

УДК 502.7:502.72(477.60)

<https://doi.org/10.31713/vs120195>

Буднік З. М., асистент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РОЛЬ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ У ФОРМУВАННІ ЕКОМЕРЕЖІ В БАСЕЙНІ Р. ІКВА

В статті проаналізовано роль лісових екосистем у формуванні екомережі в басейні р. Іква. Наведено флористичну характеристику лісів. Здійснено оцінку екологічної мережі за основними показниками. Визначено основні параметри, що характеризують екомережу басейну річки.

Ключові слова: екомережа, природні ядра, екологічні коридори, просторова структура, біоцентри.

Вступ. Зміни довкілля, спричинені антропогенною діяльністю, призвели до суттєвого негативного впливу на навколишнє середовище, особливо гостро такі дії позначилися на зменшенні біорізноманіття. Зазначена проблема є актуальною як для тропічних країн, так і для країн помірних широт, у тому числі і нашої держави. Згідно оцінок фахівців, за останні декілька століть, внаслідок людської діяльності, темпи зникнення видів зросли майже в 1000 разів, порівняно зі звичайними темпами, характерними для різних етапів історії Землі. Головними факторами впливу людини на біорізноманіття є знищення і трансформація природних екосистем, надмірна експлуатація природних ресурсів, забруднення довкілля.

Для збереження та відтворення біорізноманіття людською спільнотою було запропоновано створити ефективну екологічну мережу – комплексну багатофункціональну природну систему, основними функціями якої є збереження біорізноманіття, стабілізація екологічної рівноваги, підвищення продуктивності ландшафтів, покращення стану довкілля. Вона являє собою складну, різного рівня просторову систему, до якої входять природні біотичні елементи (особини, популяції, види, біоценози), абіотичні елементи (екотопи), екосистеми, видозмінені і деградовані ландшафти, або їх елементи, пов'язані між собою функціонально і територіально, що вимагають збереження або відновлення, в тому числі і шляхом невиснажливого використання [1].

Аналіз останніх публікацій. Питанню створення екомереж науковці почали приділяти увагу з 90-х років XX ст. Відтоді створюються

та розробляються нові науково-методичні і практичні підходи для різних територій та ландшафтів.

Серед науковців, які розробляли різноманітні принципи і підходи, щодо формування екологічної мережі, варто відзначити таких: В.Ю. Юхновський, Л.Г. Руденко, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, В.М. Пашенко, В.В. Лаврова, О.І. Фурдичко, С.М. Панченко й ін. Аспектам формування і розвитку регіональної екологічної мережі, її структурно-функціональним особливостям реалізації в контексті стратегії збалансованого розвитку присвячені праці О.В. Мудрака, Г.В. Мудрак, В.М. Фесюка, М.Д. Федонюка, Л.П. Царика, В.Д. Солодкого та інших [2-5; 8].

Мета нашої роботи полягає у встановленні ролі лісових екосистем при створенні екомережі в басейні р. Іква.

Матеріали та методика досліджень. Матеріалами досліджень слугували структурні елементи каркасу екомережі басейну р. Іква: ключові, сполучні території (екологічні коридори), буферні зони, відновлювальні території.

Для дослідження питання створення екомережі використано реєстр природно-заповідного фонду (ПЗФ) Рівненської області, довідники ПЗФ України, дані обласного управління охорони навколишнього природного середовища, визначники рослин і тварин, Червону і Зелену книги України, загальний перелік рідкісних і зникаючих видів судинних рослин і тварин Рівненської області, які потребують охорони, власні польові дослідження, методичні рекомендації з розроблення схем регіональної екомережі [6].

Ефективність модельної локальної екологічної мережі оцінювали з використанням метричних та топологічних критеріїв. На основі цих показників визначали відповідність оптимальній структурі даної екомережі. Основним параметром ефективності екомережі є показник зв'язності її графа, який визначає, наскільки розвинута екомережа через зв'язок її біоцентрів (вершин графу) за допомогою екокоридорів (ребер графу). За показником зв'язності графа екомережі аналізували ефективність лісосмуг, як екологічних коридорів в локальній екологічній мережі [7].

Методи досліджень – аналітичні, описові, польові, порівняльні, біоіндикаційні, статистичні, картографічні, ландшафтно-екологічні, ретроспективного аналізу, моніторингу.

Результати досліджень. Основою формування екомережі є річковий басейн, як єдина природно-територіальна одиниця з чітко визначеними межами, комплексом геоморфологічних, ґрунтових і кліматичних умов, сформованими ландшафтними системами, що до-

зволяє обґрунтувати структуру і співвідношення елементів екомережі та їх раціональне просторове розміщення.

Річка Іква бере свій початок в районі с. Черниця Бродівського району Львівської області на Подільській височині (рисунок). Згідно геоботанічного районування України територія басейну р. Іква відноситься до Центральноєвропейської провінції широколистяних лісів, Південнопольсько-Західноподільської підпровінції широколистяних лісів, луків, лучних степів та евтрофних боліт, а саме Люблінсько-Волинського округу грабово-дубових, дубових лісів і остепнених луків.

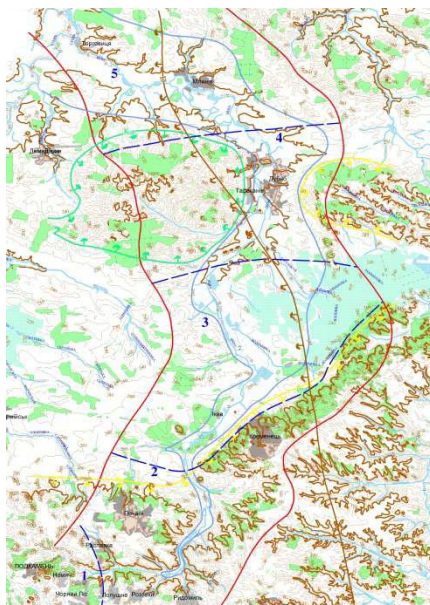


Рисунок. Територія басейну р. Іква

Територія басейну р. Іква є малозалісненою, що зумовлено інтенсивною лісогосподарською та меліоративною діяльністю людини у попередні роки. Нині лісистість становить близько 20-22%. Площі, під лісами, є невеликими та фрагментованими. Лісові угруповання часто віддалені одне від одного на значні відстані.

Наявні в досліджуваному басейні лісові масиви є досить зміненими під впливом антропогенної діяльності. Значний вплив на лісові екосистеми здійснюють рубки, рекреація та випасання свійських тварин (особливо поблизу населених пунктів). Основними деревними породами є: сосна (*Pinus*L.) (50% площі лісів), дуб (*Quercus*) (30%), береза (*Betuleta pendulae*), вільха (*Alnus*) та інші. Дубові ліси представлені заростями дуба звичайного (*Quercus robur* L.), утворюючи так

звані чагарникові діброви, де поряд з дубом зустрічається граб (*Carpinusbetulus* L.), а основу підліска становлять ліщина (*Corylusavellana*), бруслина (*Euonymus*), вовче лико (*Daphnemezereum* L.), крушина (*Frangula*). Разом з тим, збереглися і фрагменти дубових лісів інших типів – чагарникові, трав'яні. Чагарникові фрагменти характеризуються поодинокими домішками берези бородавчастої (*Betulaverrucosa Ehrh.*) та вільхи чорної (*Alnusglutinosa* (L.) Gaerth.), мають високу зімкнутість крон (0,9), погано розвинений підлісок (горобина, крушина ламка, ліщина) та переважно чорничний трав'яний покрив. Дещо по-іншому виглядають трав'яні діброви, де поряд з дубом зустрічаються поодинокі клени, ясені, граб. Зменшена зімкнутість крон (0,6-0,7) сприяє кращому розвитку підліска та густого трав'яного покриву. Грабово-дубові ліси – здебільшого це високо бонітетні двоярусні ліси (1-й ярус – дуб, 2-й – граб) з домішками липи (*Tilia*), ясена звичайного (*Fraxinusexcelsior*), берези бородавчастої (*Betulaverrucosa Ehrh.*), черешні (*Prunusavium*). Лучна і болотна рослинність представлена бобово-злаковими різнотрав'ям та осиковими угрупованнями.

Увесь нижній ярус займають різні види грибів, серед яких переважає: білий гриб (*Boletusedulis*), гіропор березовий синіючий (*Gyroporuscyanescens*), лисичка справжня (*Cantharelluscibarius*). Широке поширення на болотах мають: брусниця (*Vaccinium vitis-idaea*) та чорниця (*Vacciniummyrtillus*).

Також у межах басейну зустрічаються березові ліси (*Betuletaverrucosae*). Це вторинні, похідні угруповання на місці зведених дубових і соснових та мішаних дубово-соснових лісів. Береза переважає в деревостанах. Тут поширені – сосна звичайна (*Pinussylvestris*), осика звичайна (*Populustremula*), рідше дуб звичайний (*Quercusrobur*), граб звичайний (*Carpinusbetulus*).

Зооценози дубових лісів вирізняються більшою видовою різноманітністю та щільністю пернатих і гризунів, що особливо помітно у теплі пори року. Одночасно тут зростає кількість трофічно-пов'язаних з ними хижих птахів та звірів, насамперед, куниць, ласок, лисиць, тхорів. Особливістю цих зооценозів є значне поширення іхтіофауни, представленої 10 родинами риб, насамперед коропових (плітка, лящ, ялець, в'язь, краснопірка, лин і інші). Крім них, зустрічаються і представники щукових, сомових, окуневих тощо. Часто зустрічаються і представники суміжних зооценозів-лісових та оброблюваних земель: кріт (*Talpaeuropaea*), мала (*Micromysminutus*) та польова миша (*Apodemus*), єнотовидний собака (*Nyctereutesprocyonoides*), буроzubка (*Soricinae*) та інші.

Загальний розподіл лісових ресурсів в басейні представлений в таблиці.

Таблиця

Лісові ресурси басейну р. Іква

Басейн ріки	Загальна площа лісів		Господарський лісовий фонд		Противерозійні лісові насадження	
	тис. га	%	тис.га	%	тис. га	%
Іква	40,06	22,00	32,40	14,50	2,03	0,91

Наведені дані дозволяють помітити, що більша частина лісів належить до господарського комплексу (14,5%) і тільки 0,91% припадає на противерозійні насадження.

Система показників, які характеризують ефективність екомережі, виходить з того, що мережа є графом. Вершинами його є природні ядра, а ребрами – екологічні коридори. В даному проекті локальної екомережі біоцентрами виступають лісові угруповання з високим ступенем біорізноманіття, а екологічним коридором – територія заплави річки, яка їх поєднує [7].

Основне призначення екологічних коридорів у функціонуванні екомережі полягає в забезпеченні зв'язків між біоцентрами. Екологічна мережа повинна бути ефективною, що можливо лише за умови її зв'язаності. Тобто, Ефективність екомережі характеризують показники зв'язності графу. В свою чергу, зв'язність графу визначається кількістю та розташуванням його ребер. Чим більш розвинута мережа ребер графу, тим більш ефективною є екологічна мережа. У даному випадку її можна відобразити у вигляді графа-дерева.

З цієї точки зору, найбільш уніфікованою характеристикою екологічної мережі є так звана біоцентрично-мережева структура. Дана характеристика, ґрунтуючись на теорії графів, показує ступінь пов'язаності між структурними елементами екомережі та роль в цьому кожного біоцентру. У випадку, що розглядає представлена стаття, найбільш значущими є показники центральності біоцентрів. У теорії графів ці показники розраховуються у вигляді матриці доступності вершин графа, що показує кількість ребер (шляхів), яке проходить від кожного графа до всіх інших.

Біоцентрично-мережеву структуру ландшафту для підтримки біорізноманіття можна оцінити за показниками зв'язності α , β та γ . Індекс α характеризує наявність та насиченість мережі екологічних коридорів циклами. Чим вище значення індекса α , тим більше альтернативних шляхів міграції особин з біоцентру і тим ефективніше

ландшафт забезпечує біотично-міграційну функцію. При проектуванні екологічної мережі в басейні р. Іква було виділено 8 екологічних коридорів та 5 природних ядер. Тому, значення α становить 0,8.

Індекс β оцінює розвиненість мережі екологічних коридорів: при $\beta < 1$ мережа не має жодного циклу, при $\beta = 1$ – тільки один, при $\beta > 1$ – декілька, при $\beta = 3$ усі ядра об'єднуються екологічними коридорами в цикли, що і є оптимумом. Індекс β при розрахунках становить 1,6. Отже, екологічна мережа має декілька циклів.

Індекс γ характеризує ступінь альтернативності вибору шляхів міграції з одного ядра до інших. Чим вище його значення, тим більш розгалужена мережа екологічних коридорів і тим коротші шляхи міграції між двома довільно обраними екологічними ядрами. Розрахований показник γ становить 0,89. Отже, мережі екологічних коридорів мають декілька циклів, особини мають багато шляхів міграції з екологічного ядра, майже усі природні ядра об'єднуються екологічними коридорами, мережа яких є розгалуженою.

Окрім показників, які характеризують ситуацію в цілому, важливо також врахувати показники, які оцінюють роль окремих екокоридорів та ядер у цій мережі. Для екологічного коридору в якості такої оцінки можна запропонувати потенційну інтенсивність біотичних міграцій вздовж нього. Розрахувавши потенційну інтенсивність біотичних міграцій в басейні р. Іква, ми отримали показник 0,815.

Отже, інтенсивність біотичних міграцій вздовж екологічного коридору між даними ядрами є досить високою. В основі оцінки зв'язності графу екологічної мережі лежать топологічні показники, але вони не враховують метричних особливостей. До метричних ознак екомережі відносяться площинні та лінійні характеристики, які використовуються для обчислення щільності екологічних коридорів, рівня зв'язності екологічної мережі, ступеня та індексу фрагментованості [7].

Метричні та топологічні параметри характеризують ефективність екологічної мережі в цілому. Показник щільності екологічних коридорів в басейні р. Іква складає 0,04. Для даної екомережі щільність висока, що забезпечує міграцію видів між центрами біорізноманіття.

Ступінь фрагментованості екомережі відносно невеликий і дорівнює 0,91, але він нерівномірний і може бути зменшений за рахунок створення нових лісових насаджень.

З метою визначення ступеня фрагментованості водозбору були прораховані показники, що характеризують екомережу з точки зору її площинних та лінійних характеристик. Для цього були обрані най-

більш інформативні показники: частка площі басейну, зайнята біоцентрами і показник ступеня фрагментованості [9].

Так, результати розрахунків показали, що частка площі басейну, зайнята біоцентрами, складає 4%, що говорить про бідну залісненість даного водозбору. Показник ступеня фрагментованості, у свою чергу, становить 76%, з чого можна зробити висновок, що рослинний покрив розглянутого водозбору є сильно фрагментованим. При такій мірі фрагментованості в регіоні майже не збереглися ділянки з природною рослинністю, їх досить мало і вони в даний час територіально ізольовані.

Основним показником ефективності екомережі будь-якого рангу є показник зв'язаності її графа. В нашому випадку граф екомережі, оснований на річковій мережі регіону, є графом-деревом, тому що річкові системи не утворюють замкнених циклів.

Так, для отримання повної чисельності характеристики ролей біоцентрів в екомережі були використані показники центральності або доступності вершин графа. Ці показники розраховувалися за матрицею доступності вершин графу.

Очевидно, що для територій з дуже сильно фрагментованим рослинним покривом, якою і є територія розглянутого водозбору р. Іква, створення мережі пов'язане з колосальними витратами, або взагалі неможливе через нестачу тут «природного матеріалу». Але, тим не менше, території з сильно фрагментованим рослинним покривом не відрізняються в нагальності створенням тут локальних екомереж.

Порівняльний аналіз отриманих результатів показує, що в цілому екологічний потенціал екологічної мережі водозбірної території р. Іква визначається не тільки її кількісними характеристиками, як-то кількістю природних ядер та займаною ними площею, а й «якісним» їх складом, складністю їх топологічної структури і характером розгалуженості самої мережі.

Отже, за результатами проведених досліджень та розрахунків лісові екосистеми відіграють роль біоцентрів при створенні екомережі в басейні річки Іква. У цілому, проектувана екологічна мережа в басейні досліджуваної річки, завдяки включенню до її складу лісових екосистем, характеризується територіальною, флористичною і функціональною єдністю, про що свідчать високі показники її зв'язності.

1. Мудрак О. В. Збалансований розвиток екомережі Поділля: стан, проблеми, перспективи : монографія. Вінниця : "СПД Главацька Р.В." 2012. 914 с.
2. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Гродзинский М. Д., Романенко В. Д. Концепция, ме-

тоды и критерии создания экосети Украины. К. : Фитосоциоцентр, 2004. 144 с. **3.** Мудрак О. В. Науково-методичні принципи і підходи формування екологічної мережі. *Наукові доповіді НУБіП*. 2009. 1 (13). С. 235–244. **4.** Пашченко В. І. Зонально-регіональний огляд природних ландшафтів рівнинної території України. *Розбудова екомережі України*. Київ, 1999. С. 26–36. **5.** Мовчан Я. І. Шляхи втілення екомережі України. *Розбудова екомережі України*. Київ, 1999. С. 104–112. **6.** Клімов О. В., Клімов Д. О., Гайдріх І. М., Надточій Г. С. Проблеми методичного забезпечення формування національної екологічної мережі України. *Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки*. 2016. Вип. 38. С. 121–132. **7.** Приходько С. А., Чиркова О. В. Ефективність функціонування лісосмуг як екологічних коридорів екомережі. *Промышленная ботаника*. 2009. Вип. 9. С. 25–31. **8.** Формування регіональних схем екомережі : методичні рекомендації / за ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонка. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. 71 с. **9.** Шеляг-Сосонко Ю. Р., Попович С. Ю. Науковий та методичний контекст концепції стратегії розвитку природнозаповідної справи. *Заповідна справа в Україні*. 2004. Вип. 1, № 8. С. 1–14.

REFERENCES:

1. Mudrak O. V. Zbalansovanyi rozvytok ekomerezhi Podillia: stan, problemy, perspektyvy : monohrafiia. Vinnytsia : "SPD Hlavatska R.V." 2012. 914 s.
2. Sheliakh-Sosonko Yu. R., Hrodzynskiy M. D., Romanenko V. D. Kontseptsiiia, metody i kriteri sozdaniia ekoseti Ukrainy. K. : Fitosotsiotsentr, 2004. 144 s.
3. Mudrak O. V. Naukovo-metodychni pryntsypy i pidkhody formuvannia ekolohichnoi merezhi. *Naukovi dopovidi NUBiP*. 2009. 1 (13). S. 235–244.
4. Pashchenko V. I. Zonalno-rehionalnyi ohliad pryrodnykh landshaftiv rivnynnoi terytorii Ukrainy. *Rozbudova ekomerezhi Ukrainy*. Kyiv, 1999. S. 26–36.
5. Movchan Ya. I. Shliakhy vtilennia ekomerezhi Ukrainy. *Rozbudova ekomerezhi Ukrainy*. Kyiv, 1999. S. 104–112.
6. Klimov O. V., Klimov D. O., Haidrikh I. M., Nadtochii H. S. Problemy metodychnoho zabezpechennia formuvannia natsionalnoi ekolohichnoi merezhi Ukrainy. *Problemy okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredo-vyshcha ta ekolohichnoi bezpeky*. 2016. Vyp. 38. S. 121–132.
7. Prykhodko S. A., Chyrkova O. V. Efektyvnist funktsionuvannia lisosmuh yak ekolohichnykh korydoriv ekomerezhi. *Promyshlennaia botanika*. 2009. Vyp. 9. S. 25–31.
8. Formuvannia rehionalnykh skhem ekomerezhi : metodychni rekomendatsii / za red. Yu. R. Sheliaha-Sosonka. Kyiv : Fitosotsiotsentr, 2004. 71 s.
9. Sheliakh-Sosonko Yu. R., Popovych S. Yu. Naukovi ta metodychni kontekst kontseptsii stratehii rozvytku pryrodnozapovidnoi spravy. *Zapovidna sprava v Ukraini*. 2004. Vyp. 1, № 8. S. 1–14.

Budnik Z. M., Assistant (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

ROLE OF FOREST ECOSYSTEM IN ECOLOGICAL NETWORK FORMATION OF THE RIVER IKVA BASIN

The role of forest ecosystem in formation of ecological network in the Ikva basin is analyzed in the article. Floristic description of the forests is resulted. The estimation of ecological network is carried out on basic indexes. Basic parameters which characterize an ecological network river basin are defined.

Keywords: ecological network, natural kernels, ecological corridors, spatial structure, biocenters.

Будник З. М., ассистент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

РОЛЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОСЕТИ В БАСЕЙНЕ Р. ИКВА

В статье проведен анализ роли лесных экосистем в формировании экосети в бассейне р. Иква. Приведена флористическая характеристика лесов. Сделана оценка экологической сети по основным показателям. Определены основные параметры, которые характеризуют экосеть бассейна реки.

Ключевые слова: экосеть, природное ядро, экологические коридоры, пространственная структура, биоцентры.
