

ЕКОЛОГІЯ

УДК 911.9:502.132(477.44-25)

Григорій Іванович Денисик,

д. геогр. н., професор, завідувач кафедри географії
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського,
вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21100, Україна,
e-mail: grygden@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0941-9217>;

Юрій Васильович Яценюк,

д. геогр. н., доцент, професор кафедри географії
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського,
e-mail: yatsentuky@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2906-4828>;

Володимир Петрович Воровка,

д. геогр. н., доцент, завідувач кафедри екологічної безпеки та раціонального природокористування
Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького,
вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Запорізька область, 72312, Україна,
e-mail: geofak_mgpu@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7658-5939>;

Володимир Миколайович Воловик,

д. геогр. н., доцент, професор кафедри географії
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського,
e-mail: wolowyk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8663-0342>

БІОЦЕНТРИ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ВІННИЦІ

Стаття присвячена актуальній проблемі – збереженню ландшафтних комплексів та їх біотичного компоненту в умовах трансформованого під впливом господарської діяльності людини міського середовища Вінниці. Для вирішення цієї проблеми використано концепцію біоцентрично-мережевої конфігурації ландшафтних комплексів, що втілена у розробці місцевої схеми екологічної мережі міста. Ключовими територіями міської екомережі є локальні біоцентри. З метою виділення біоцентрів екологічної мережі міста Вінниці проведено дослідження компонентів природи і ландшафтних комплексів, виявлено середовища існування рідкісних видів флори і фауни, рідкісні рослинні асоціації та формації, проаналізовано особливості цінних для збереження біорізноманіття квазіприродних ділянок. У результаті у структурі міської екологічної мережі виділено 25 локальних біоцентрів. Вони охоплюють усе різноманіття ландшафтних комплексів Вінниці: типові лісостепові й мішаних лісів; лісостепових полів, прохідних долин і нагірних дібров; умовно-натуральні та антропогенні. Оскільки характерні особливості ключових територій екологічної мережі міста Вінниці визначаються розташуванням у межах певних типів ландшафтних місцевостей, виділено заплаву, надзаплавно-терасову, схилу, вододільну та комплексну групи біоцентрів. Виявлено, що за площею значно переважають (70,7 %) комплексні біоцентри. У їх межах поєднуються, головним чином, схилова і вододільна місцевості. Їх доповнюють руслова, заплавна і надзаплавно-терасова місцевості. Істотні площі у структурі екологічної мережі Вінниці (22,8 %) займають надзаплавно-терасові біоцентри. Найменш поширеними є заплавні (3,3 %), схилі (1,9 %) та вододільні (1,3 %) біоцентри. У межах біоцентрів зустрічаються види рослин і тварин обласного і Європейського Червоних списків, Червоної книги України, тварини додатку 2 Бернської конвенції, угруповання Зеленої книги України. Виділені біоцентри екологічної мережі будуть виконувати функції збереження біотичного і ландшафтного різноманіття Вінниці, підтримання екологічної рівноваги дестабілізованого міського середовища.

Ключові слова: біоцентр, ландшафт, тип місцевостей, рослини, рослинні угруповання, тварини, біорізноманіття, екологічна мережа.

Г. И. Денисик, Ю. В. Яценюк, В. П. Воровка, В. Н. Воловик. БИОЦЕНТРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ ГОРОДА ВИННИЦЫ. Статья посвящена актуальной проблеме – сохранению ландшафтных комплексов и их биотического компонента в условиях трансформированной под влиянием хозяйственной деятельности человека городской среды Винницы. Для решения этой проблемы использована концепция биоцентрическо-сетевой конфигурации ландшафтных комплексов, которая воплощена в разработке местной схемы экологической сети города. Ключевыми территориями городской экосети являются локальные биоцентры. С целью выделения биоцентров экологической сети города Винницы проведены исследования компонентов природы и ландшафтных комплексов, обнаружены среды обитания редких видов флоры и фауны, редкие растительные ассоциации и формации, проанализированы особенности ценных для сохранения биоразнообразия квазіприродных участков. В результате в структуре городской экологической сети выделены 25 локальных биоцентров. Они охватывают всё многообразие ландшафтных комплексов Винницы: типичные лесостепные и смешанные леса; лесостепные полевья, проходные долины и нагорные дубравы; условно-натуральные и антропогенные. Поскольку характерные особенности ключевых территорий экологической сети города Винницы определяются расположением в пределах определенных типов ландшафтных местностей, выделены пойменная, надпойменно-террасовая, склоновая, водораздельная и комплексная группы биоцентров. Выведено, что по площади значительно преобладают (70,7%) комплексные биоцентры. В их пределах сочетаются, главным образом, склоновая и водораздельная местности. Их дополняют русловая, пойменная и надпойменно-террасовая местности. Существенные площади в структуре экологической сети Винницы (22,8%) занимают

надпойменно-террасовые биоцентры. Наименее распространены пойменные (3,3 %), склоновые (1,9%) и водораздельные (1,3%) биоцентры. В биоцентрах встречаются виды растений и животных областного и Европейского Красных списков, Красной книги Украины, животные приложения 2 Бернской конвенции, группировки Зеленой книги Украины. Выделенные биоцентры экологической сети будут выполнять функции сохранения биотического и ландшафтного разнообразия Винницы, поддержания экологического равновесия дестабилизированной городской среды.

Ключевые слова: биоцентр, ландшафт, тип местностей, растения, растительные группировки, животные, биоразнообразия, экологическая сеть.

Постановка проблеми. Урбанізовані ландшафти з-поміж навколишніх територій виділяються докорінним перетворенням усіх компонентів під впливом антропогенного чинника. Чи не найбільших змін у містах зазнають рослинний і тваринний світ, що є одними з найважливіших чинників підтримання екологічної рівноваги міських ландшафтів. Тому актуальною проблемою є збереження біоти у містах. Вирішення цієї проблеми передбачає охорону наявних та відновлення деградованих середовищ існування флори і фауни міст; створення необхідних для обміну генетичною інформацією міграційних умов. Ці практичні завдання найкраще вирішуються посередництвом розробки екологічних мереж в урболандшафтах. Ключовими територіями міських екомереж є локальні біоцентри. Виділення останніх, аналіз їх біотичного компоненту є досить важливими для поліпшення стану міського середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Дослідження біоцентрів у структурі екологічних мереж міських територій займає істотне місце серед наукових пошуків. Вагомий внесок у вивчення міських біоцентрів за кордоном зробили Abdul Rahim Hamid, Puay Yok Tan [1], Shuming Zhao, Yifei Ma, Jinling Wang, Xueyi You [2], Christopher A. Lepczyk, Myla F. J. Aronson, Karl L. Evans, Mark A. Goddard, Susannah B. Lerman, J. Scott MacIvor [3]. В Україні дослідження біоцентрів у містах проводили: Л. П. Царик, П. Л. Царик [4], І. А. Байдіков [5], Ю. В. Яцентюк, Є. І. Ворона [6], А. В. Гудзевич [7].

Відомо лише кілька публікацій, присвячених вивченню біоцентрів екологічної мережі міста Вінниці. Їх авторами є А. В. Гудзевич [8], Є. М. Крижановський та А. В. Нагорна [9]. Однак, вони зроблені до 2015 року і не охоплюють території, які включені до складу міста у результаті змін його меж. Рослинний і тваринний світ біоцентрів проаналізований поверхнево, без детальної характеристики рідкісних видів. Ландшафтні комплекси, як основа біоцентрів, взагалі не були розглянуті. Є. М. Крижановський та А. В. Нагорна представили механістичний підхід до виділення ключових територій: 8 природних ядер відповідають лише заповідним об'єктам; більша частина цінних, хоча й не заповідних те-

риторій міста, біоцентрами не представлена; в якості природних ядер виділені окремі дерева – пам'ятки природи. Важко уявити, що окремі сосна чи дуб є центрами біотичного і ландшафтного різноманіття. Як природне ядро вищевказані автори також виділили Алею горіха Зібольда. Вона, хоч і є заповідною, однак представлена відокремленими екземплярами лише одного виду дерев. Про біотичне різноманіття такого природного ядра вести мову не можна. Виходячи з вищезазначеного, постала необхідність виділення та детального аналізу біоцентрів міста Вінниці.

Формулювання мети статті. Метою статті є виявлення особливостей рослинного і тваринного світу, ландшафтних комплексів біоцентрів екологічної мережі міста Вінниці. Для досягнення мети проведено дослідження рослинного і тваринного світу, ландшафтних комплексів міської території; виявлено середовища існування рідкісних видів флори і фауни, ділянки поширення угруповань Зеленої книги України. Дослідження проводились з використанням таких **методів:** польових досліджень (натурних ділянок, площадні та маршрутні), аналітико-картографічного аналізу, збору та обробки статистичної інформації, літературно-картографічний, теоретичного узагальнення та систематизації фактів, аналізу, абстракції, аналогії, синтезу.

Виклад основного матеріалу дослідження. На території міста Вінниці виділено 25 біоцентрів [10]. Оскільки їх характерні особливості визначаються розташуванням у межах певних типів ландшафтних місцевостей, виділено заплавної, надзаплавної-терасову, схилу, вододільну та комплексну групи біоцентрів. У межах комплексних біоцентрів поєднуються, головним чином, схилова і вододільна місцевості (табл. 1). Їх доповнюють руслова, заплавна і надзаплавно-терасова місцевості.

Північний біоцентр охоплює великий лісовий масив – «урочище Кабачок» (рис. 1), видовжений із заходу на схід на 2,24 км, із півночі на південь – на 1,5 км, має периметр 7417 м і площу 255,09 га. Він сформувався на основі ботанічних пам'яток природи місцевого значення «Бук європейський» (0,3 га), «Михайлівська бучина» (0,1 га) та «Кабачок» (4 га). Ландшафтні комплекси біоцентру представлені слабо хвилястими рівнинними поверхнями, що зайняті грабовою дібровою на сірих лісових ґрунтах, сформованих

Біоцентри екологічної мережі міста Вінниця

| Група біоцентрів | Назва біоцентрів |
|----------------------|---|
| надзаплавно-терасова | Північний, Південно-Західний, Південно-Вишенський, Подільський, Коцюбинський, Київський, Замостянський, Промисловий, Стрілецький, Парковий, Східний |
| заплавна | Острівний, Бригантина, Західний |
| схилова | Кумбари, Нагірний, Привокзальний, Скалецький |
| вододільна | Свято-Вознесенський, Слов'янський, Підлісний |
| комплексна | Північно-Західний, Центральний, П'ятничанський, Південний |

на лесоподібних суглинках. Деревостани представлені умовно корінними угрупованнями липової діброви віком до 100 років за участю 6 екземплярів дуба звичайного віком близько 200 ро-

ків та ялини європейської [11, с. 12].

На території біоцентру виявлено види рослин Червоної книги України, Червоного списку Вінниччини (табл. 2), зустрічаються регіональ-

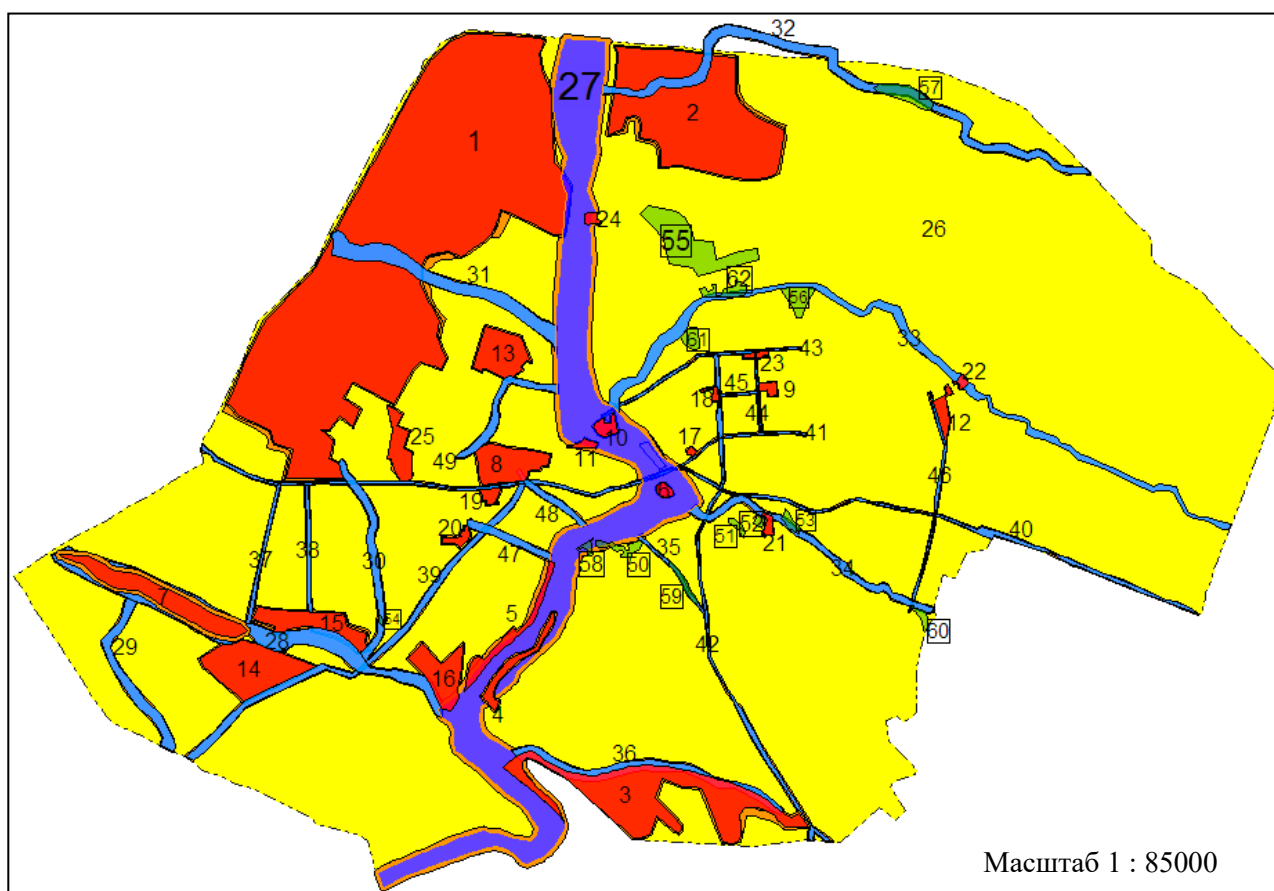


Рис. 1. Екомережа міста Вінниці.

Біоцентри: 1 - Північно-Західний, 2 - Північний, 3 - Південний, 4 - Нагірний, 5 - Скалецький, 6 - Острівний, 7 - Західний, 8 - Центральний, 9 - Промисловий, 10 - Бригантина, 11 - Кумбари, 12 - Парковий, 13 - П'ятничанський, 14 - Південно-Західний, 15 - Південно-Вишенський, 16 - Подільський, 17 - Коцюбинський, 18 - Замостянський, 19 - Свято-Вознесенський, 20 - Слов'янський, 21 - Привокзальний, 22 - Східний, 23 - Стрілецький, 24 - Київський, 25 - Підлісний.

Національні екокоридори: 26 - Галицько-Слобожанський, 27 - Південнобузький.

Локальні екокоридори: 28 - Вишенський, 29 - Пироговський, 30 - Дьогтянецький, 31 - П'ятничанський, 32 - Північний, 33 - Тяжлівський, 34 - Вінничківський, 35 - Паліївський, 36 - Лісовий, 37 - Проспекту Юності, 38 - Проспекту Космонавтів, 39 - Слов'янський, 40 - Хмельницько-Немирівський, 41 - Коцюбинський, 42 - Замостянсько-Нечаївський, 43 - Стрілецький, 44 - Некрасовський, 45 - Стеценківський, 46 - Чеховський, 47 - Маліновський, 48 - Калічанський, 49 - Лермонтовський.

Відновлювальні території: 50 - Успенська, 51 - Дубовецька, 52 - Привокзальна, 53 - Вінничківська, 54 - Дьогтянецька, 55 - Озерна, 56 - Батозька, 57 - Об'їзна, 58 - Миколаївська, 59 - Паліївська, 60 - Південно-Східна, 61 - Заводська, 62 - Гонтівська

Рідкісна рослинність біоцентрів екологічної мережі міста Вінниці

| Біо-центр | Види рослин Червоної книги України | Види рослин Червоного списку Вінниччини |
|---|--|---|
| Північно-Західний | коручки чемерниковидна і темно-червона, цибуля ведмежа, підсніжник білосніжний, скополія карніолійська | конвалія і черемха звичайні, барвінок малий, фіалка запашна, оман високий, проліска дволиста |
| Північний | любка дволиста, коручки чемерниковидна і темно-червона, підсніжник білосніжний | фіалка запашна, конвалія звичайна, проліска дволиста |
| П'ятничанський | підсніжник білосніжний, скополія карніолійська, зозулині сльози яйцевидні, коручки чемерниковидна і темно-червона, цибуля ведмежа, модрина польська | конвалія звичайна, берека, черемха звичайна, шипшина Шмальгаузена, проліска дволиста, барвінок малий, фіалка запашна, конюшина паннонська |
| Центральний | підсніжник білосніжний та клокичка периста | берека, черемха звичайна, барвінок малий, фіалка запашна |
| Південно-Західний та Південно-Вишеньський | цибуля ведмежа, анемона розлога, беладона звичайна, брандушка різнокольорова, шафрани вузьколистий, Гейфеля, сітчастий та весняний, ясець білий, змієголовник австрійський, підсніжник білосніжний, чемерник чорний, лілія лісова, півонія тонколиста, сосна кедрова європейська, сон великий, родіола рожева, скополія карніолійська, ковила волосиста, клокичка периста, тис ягідний, тюльпан дібровний, фіалка біла | конвалія звичайна, черемха звичайна, барвінок малий, фіалка запашна, конюшина паннонська |
| Південний | цибуля ведмежа, вовчі ягоди Софії, підсніжник білосніжний, лілія лісова, коручка чемерниковидна | конвалія звичайна, барвінок малий, фіалка запашна, черемха звичайна, проліска дволиста |
| Подільський | коручка чемерниковидна | конвалія та черемха звичайні, оман високий, барвінок малий, фіалка запашна |

но-рідкісні види рослин, що не внесені до Червоного списку Вінницької області: первоцвіт весняний, зубниця бульбиста, барвінок трав'янистий, вороняче око чотирилисте. Виявлено рослинні угруповання Зеленої книги України: група асоціацій дубових лісів ліщинових (типові старі ліси); асоціації грабово-дубового лісу волосистоосокового та яглицевого (старі типові насадження).

Південно-Західний біоцентр за формою нагадує ромб, що витягнутий із заходу на схід на 1497 м, з півночі на південь – на 790 м, має периметр 3472 м та площу 62,76 га. Він сформований на основі парків-пам'яток садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Ботанічний сад "Поділля"» та місцевого значення «Музей-садиба М.І. Пирогова». Біоцентр поєднує функції збереження природи та історико-культурної спадщини. Тут охороняються ланд-

шафтні комплекси рівних, відлогих і пологих поверхонь нерозчленованих I і II надзаплавних терас річки Вишня з сірими лісовими ґрунтами на лесоподібних суглинках. Частина біоцентру охоплює ландшафти давньої прохідної долини із флювіогляціальними відкладами.

На території біоцентру ростуть рослини Європейського Червоного списку: астрагал шерстистоквітковий, вовчі ягоди Софії, зіновать Блоцького, зіновать подільська, липа пухнастостовпчикова, смілка бузька, шиверекія подільська [12, с. 114]. До Червоної книги України занесені пізньоцвіт осінній, шафран гарний, рябчик гірський, білоцвіт весняний, сон чорніючий (табл. 2).

У Південно-Західному біоцентрі мешкають вовчок ліщиновий, слимак виноградний, вусач великий дубовий західний, синявець аргірогномон, аріон, сінниця Геро, білозір Європейського Червоного списку. Тут виявлено тварин Червоної

книги України: бражник мертва голова, райдужниця велика, вусач мускусний, джмелі моховий та глинистий, ведмедиця Гера, подалірій, стрічкарка тополева, махаон, сколія-гігант, ксилокопа звичайна, борсук звичайний. Зустрічаються тварини додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Південно-Вишенський біоцентр витягнутий з північного заходу на південний схід на 1563 м, з півночі на південь – на 368 м, його периметр – 3742 м, площа – 35,19 га. Він займає ландшафти рівних, відлогих і пологих поверхонь нерозчленованих I – II надзаплавних терас р. Вишня з сірими лісовими ґрунтами, що є частиною давньої прохідної долини.

У межах цієї території ростуть рослини Червоної книги України: астрагал шерстистоквітковий, зіноваті Блоцького та подільська, шиверекія подільська (табл. 2). Тут мешкають

тварини Європейського Червоного списку: вовчок ліщиновий, слимак виноградний, сінниця Геро, вусач великий дубовий західний, синявець аргірогномон, аріон. До Червоної книги України занесені бражник мертва голова, райдужниця велика, вусач мускусний, джмелі моховий та глинистий, ведмедиця Гера, подалірій, стрічкарка тополева, махаон, сколія-гігант, ксилокопа звичайна, борсук звичайний [13, с.100]. На цій території зустрічаються види тварин додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Подільський біоцентр витягнутий з півночі на південь на 860 м, із заходу на схід – на 606 м, його периметр – 2825 м, площа – 31,08 га. Він сформувався на основі парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення “Парк ім. О. І. Ющенка”. Тут охороняються ландшафти рівних, відлогих і пологих поверхонь розмитого

Таблиця 3

Тварини додатку 2 Бернської конвенції у біоцентрах екомережі м. Вінниці

| Назва біоцентру | Види тварин |
|--|--|
| Південно-Західний та Південно-Вишенський | лелека білий, шуліка чорний, канюк звичайний, яструби малий та великий, зимняк, підсоколик великий, сови вухата і сіра, одуд, дятли звичайний та сірійський, крутиголовка, плиска біла, омелюх, волове око, соловейко східний, синьошийка, горихвістка чорна, берестянка звичайна, кропив'янки садова, сіра і чорноголова, вівчарик-ковалики весняний і жовтобровий, мухоловки сіра і білошия, синиці довгохвоста, велика, блакитна і чорна, гаїчка болотяна, вівсянка звичайна, повзик, підкоришник звичайний, щиглик, зеленяк, коноплянка, чечітка звичайна, костогриз, чиж, зяблик, шишкар ялиновий, в'юрок звичайний, ящірка прудка, кумка червоночерева, часничниця звичайна, квакша. |
| Південний | яструби малий і великий, сова вухата, дятли звичайний, сірійський та середній, сорокопуд терновий, волове око, вільшанка, соловейко східний, горихвістка звичайна, кропив'янки садова і сіра, вівчарик-ковалик, золотомушка жовточуба, мухоловка сіра, синиці довгохвоста і блакитна, вівсянка звичайна, щиглик, чечітка звичайна, чиж, зяблик, ящірка прудка, кумка червоночерева, часничниця звичайна, квакша |
| Подільський | яструби малий і великий, канюк звичайний, зимняк, сови вухата і сіра, дятел сірійський, сич хатній, крутиголовка, плиска біла, ластівки сільська та міська, омелюх, горихвістка чорна, вільшанка, кропив'янка чорноголова, вівчарик-ковалик, вівчарик жовтобровий, золотомушка жовточуба, мухоловка сіра, повзик, підкоришник звичайний, гаїчка болотяна, вівсянка звичайна, щиглик, зеленяк, коноплянка, костогриз, чиж, шишкар ялиновий, ящірка прудка, часничниця звичайна, квакша, ропуха зелена |
| Острівний | яструб малий, канюк звичайний, сова вухата, дятли звичайний та середній, плиска біла, сорокопуд терновий, крутиголовка, вільшанка, соловейко східний, горихвістка звичайна, кропив'янка садова, вівчарик-ковалик, золотомушка жовточуба, мухоловка сіра, синиці блакитна і чорна, вівсянка звичайна, повзик, підкоришник звичайний, щиглик, костогриз, чиж, зяблик |
| Промисловий | сова вухата, синиця блакитна, дятли звичайний та середній, горихвістка чорна, плиска біла, сорокопуд терновий, соловейко східний, кропив'янка чорноголова, мухоловка строката, зяблик |
| Слов'янський, Привокзальний | сови вухата і сіра, дятел звичайний, соловейко східний, горихвістки звичайна і чорна, плиска біла, сорокопуд терновий, кропив'янка садова, золотомушка жовточуба, мухоловка сіра, синиці довгохвоста, велика і блакитна, чиж, зяблик |

цокою і останців III надзаплавної тераси р. Вишня з сірими лісовими ґрунтами на лесоподібних суглинках, під грабовою дібровою у минулому.

У межах цієї території поширені рослини Червоної книги України та Червоного списку Вінницької області (табл. 2), регіонально-рідкісна зубниця бульбиста, що не внесена до Червоного списку Вінниччини. У біоцентрі мешкають слимак виноградний Європейського Червоного списку, подалірій, стрічкара тополева та ксилокопа звичайна Червоної книги України, зустрічаються тварини додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Коцюбинський біоцентр представлений шестикутником, видовжений з південного заходу на північний схід на 97 м, має периметр 319 м, площу – 0,63 га. Він охоплює ландшафтні комплекси рівних поверхонь нерозчленованих II і III надзаплавних терас Південного Бугу із дерново-середньопідзолистими ґрунтами, під мішаними лісами у минулому.

Біоцентр сформувався на основі комплексної пам'ятки природи місцевого значення "Музей-садиба М. Коцюбинського". Цю садибу було закладено у 20-х роках XIX ст. Тут зростають висаджені Коцюбинським липи віком понад 200 років, а також рідкісний тамарикс галузистий, магонія падуболиста, туя західна, оцтове дерево, горіх грецький, ясен звичайний, явір, гірकोкаштан звичайний, верба біла, гледичія колюча, горобина скандинавська, ялина звичайна, шовковиця, жасмин, глід, шипшина, бузина чорна, калина та бузок звичайні, таволга верболиста, самшит вічнозелений, золотий дощ звичайний, вейгела. Є садок з яблунями, грушами, черешнею, вишнею, аличею. У садку збереглися дві груші часів Коцюбинських. Цей біоцентр є одночасно природним та історико-культурним [14, с. 85].

Київський біоцентр сформувався на основі скверу Меморіалу Визволення та старого цвинтаря біля церкви Святого великомученика Георгія. Він представлений шестикутником, що має периметр 647 м і площу 2,39 га. Біоцентр охоплює ландшафти нерозчленованих II і III надзаплавних терас Південного Бугу з сірими лісовими ґрунтами. Тут ростуть береза бородавчата, акація біла, граб звичайний, липа серцелиста, горобина звичайна, тополя, гірकोкаштан звичайний, дуб звичайний, клен звичайний, черешня, ялівець, туя західна. Цей біоцентр сформувався на основі пам'ятки історії та одночасно є осередком біотичного різноманіття в умовах урболандшафтів.

Замостянський біоцентр сформувався на основі скверу стадіону «Локомотив», охоплює ландшафти плоских поверхонь нерозчленованих

II і III надзаплавних терас Південного Бугу із дерново-середньопідзолистими ґрунтами під мішаними лісами у минулому. Він має звивисту форму, периметр 844 м, площу – 1,7 га. Тут ростуть липа серцелиста, тополя пірамідальна, береза бородавчата, гірकोкаштан звичайний, гледичія колюча, верба біла, клени польовий та явір, ясен та горобина звичайні, горіх грецький, бузок звичайний.

Промисловий біоцентр має периметр 812 м, площу – 3,15 га. Він охоплює надзаплавнотерасові ландшафти і є осередком біорізноманіття у межах північного промислового району міста Вінниці. Дендрофлора сформована дубом північним, ясенем звичайним, кленом польовим, явором, липою серцелистою, гледичією колючою, гірकोкаштаном та горобиною звичайними. У межах цієї ключової території зустрічаються птахи додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Стрілецький біоцентр має прямокутну форму, витягнутий із заходу на схід на 317 м, з півдня на північ – на 77 метрів, його периметр 764 м, площа – 2,26 га. Біоцентр сформувався на основі частини бульвару вулиці Стрілецька, скверів школи № 30 та Свято-Косьмо-Даміановського храму. У деревостанах поширені липа серцелиста, дуб звичайний, бук європейський, сосна звичайна, клени несправжньо-платановий та явір, горіх грецький, верба біла, гірकोкаштан звичайний, ясен звичайний, берека, гледичія колюча, клен польовий, поширені плодови слива, вишня, черешня та груша. Серед кущів зустрічаються бузок звичайний, шипшина собача, самшит вічнозелений.

Парковий біоцентр сформувався на основі парку «Інтеграл Б», має форму багатокутника із відгалуженням на півночі, витягнутий з півночі на південь на 751 м, має ширину до 272 м, периметр 1774 м, площу – 7,53 га.

У біоцентрі представлені ландшафтні комплекси нерозчленованих II – III надзаплавних терас Південного Бугу із чорноземами опідзоленими та реградованими на лесоподібних суглинках. Тут чергуються лучні ділянки з масивами дерев і чагарників. Поширені липа серцелиста, верба біла, клен звичайний, ялина колюча, тополя пірамідальна, гледичія колюча, гірकोкаштан звичайний, явір, яблуня домашня, бузок звичайний, лох сріблястий.

Східний біоцентр охоплює сквер церкви Святого Пантелеймона та зелені насадження вздовж р. Тяжилів, має периметр 625 м, площу – 1,76 га. Біоцентр займає ландшафтні комплекси нерозчленованих II – III надзаплавних терас Південного Бугу з чорноземами опідзоленими і реградованими на лесоподібних суглинках. Тут ростуть дуб звичайний, липа серцелиста, граб

звичайний, ясен звичайний, верба біла, ялина колюча, тополя біла, явір, береза бородавчаста, горіх грецький, яблуня і слива домашні, черешня, туя західна, бузок звичайний, дикий виноград. Із трав поширені деревій звичайний, полин гіркий, чистотіл звичайний, жовтозілля звичайне, кульбаба лікарська, кропива дводомна, конюшина лучна, роман собачий, осоки, мати-й-мачуха, лобода біла.

Острівний біоцентр охоплює острів «Кемпа» на річці Південний Буг, має наближену до овальної форму, видовжений з північного заходу на південний схід на 232 м, його периметр 630 м, площа – 2,87 га. Основу біоцентру становлять ландшафти заплави Південного Бугу з вербняками і луками на лучно-чорноземних ґрунтах. Тут ростуть верба біла, тополі пірамідальна і біла, липа серцелиста, клен польовий та явір, ясен звичайний, береза бородавчаста, гірकोкаштан звичайний та гледичія колюча. Біоцентр є середовищем існування великої кількості птахів додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Біоцентр Бригантіна має складну форму, периметр 1157 м і площу 5,2 га. У його межах важливе значення мають ландшафтні комплекси заплави Південного Бугу із лучною рослинністю на лучних супіщаних ґрунтах, що сформувались на сучасному алювії. Частина біоцентру розташована у пригірловій частині долини р. Тяжлів. Тут частково збереглися ландшафти типових мішаних лісів – унікальних лісостепових полісів. Зарості очерету звичайного та рогозу широколистоного у їх межах є середовищем існування водоплавних птахів. Достатні площі території біоцентру займає деревна рослинність. Серед дерев поширені береза бородавчаста, тополі пірамідальна і біла, горобина звичайна, явір, верба біла, гледичія колюча.

Західний біоцентр сформувався на основі ставу «Поділля», що на річці Вишня. Він витягнутий із північного заходу на південний схід на 2580 м, має ширину до 220 м, периметр – 5380 м, площу – 49,4 га. У західній частині біоцентру сформувались суцільні зарості глечиків жовтих. У прибережній частині ставу поширені земноводні ландшафтні комплекси із рогозом широколистим, очеретом звичайним і різними видами осок. Поєднання водних плес із високими (3-4 метри) заростями очерету створює сприятливі умови (харчі, сховища, місця гніздування) для проживання тут великої кількості водоплавних птахів [15, с.15 - 20].

Біоцентр Кумбари має периметр 871 м та площу – 2,41 га, охоплює залишки поширених тут у минулому схилових ландшафтів нагірних дібров. Дендрофлора представлена такими видами: граб звичайний, липа серцелиста, ясен

звичайний, береза бородавчаста, клен польовий, явір, гіркокаштан звичайний, тополя біла, бузина чорна, бузок. Численними є виходи гранітогнейсів із наскельною рослинністю (мохи, лишайники). На березі Південного Бугу є залишки порогів. Крім охорони природи, біоцентр виконує культурну та історичну функції. Тут знаходиться пам'ятник на честь перемоги козацьких військ під командуванням Івана Богуна над польсько-шляхетськими військами у 1651 р.

Нагірний біоцентр видовжений з північного сходу на південний захід на 1430 м, має периметр 3398 м, площу – 11,7 га, ширину – від 39 м до 152 м. Переважаючими є ландшафтні комплекси нагірних дібров, що сформувались на схиловому типі місцевостей долини Південного Бугу. Тут ростуть граб звичайний, липа серцелиста, клен звичайний, верба біла, туя західна, береза бородавчаста, ялина колюча, тополя пірамідальна, гледичія колюча, явір, черешня, бузина чорна, глід колючий, ліщина звичайна, шовковиця чорна, ожина, бузок звичайний.

Привокзальний біоцентр витягнутий з півночі на південь на 250 м, має ширину 86 м, периметр – 822 м, площу – 2,56 га. У ньому ростуть клен польовий, липа серцелиста, ясен звичайний, тополя пірамідальна, горіх грецький, гледичія колюча, гіркокаштан звичайний, верба біла, явір, дуб звичайний, дуб червоний, туя західна, ялівець звичайний, горобина звичайна, туя західна, бузина чорна, бузок звичайний. Ця територія є середовищем існування тварин додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Скалецький біоцентр простягається з північного сходу на південний захід на 1984 м, має ширину від 50 м до 193 м, периметр – 4372 м, площу – 17,75 га. Особливу цінність у біоцентрі мають схилі ландшафти крутизною від 30⁰ до 90⁰ у долині Південного Бугу із нагірними дібровами. Їх залишки потребують посиленої охорони. Тут ростуть граб звичайний, липа серцелиста, клен звичайний, верба біла, туя західна, береза бородавчаста, ялина колюча, тополя пірамідальна, платан західний, гледичія колюча, явір, груша звичайна, черешня, бузина чорна, глід колючий, ліщина звичайна, шовковиця чорна, ожина, бузок звичайний. Своєрідною є наскельна рослинність із мохів і лишайників на крутих гранітогнейсових відслоненнях. Значний природоохоронний інтерес представляють водоспади в місцях виходу джерел у долині Південного Бугу.

Свято-Вознесенський біоцентр сформувався на основі скверу церкви Воскресіння Христового, має периметр 900 м, площу – 3,85 га. Він займає рівні поверхні плакорних місцевостей з сірими лісовими ґрунтами під грабовими дібровами у минулому. Тут ростуть дуб звичайний,

береза бородавчата, граб звичайний, тополя пірамідальна, тополя біла, ясен звичайний, платан західний, туя західна, липа серцелиста, сосна звичайна, клен польовий, горобина звичайна, гледичія колюча, горіх грецький, ялина звичайна, гірकोкаштан звичайний, яблуня домашня, груша звичайна, слива розлога, бузок і калина звичайні, таволга, бузина чорна, шовковиця чорна. Біоцентр є не лише центром біотичного різноманіття в умовах значно перетворених людиною урболандшафтів, але й «пам'ятним вузлом» міста Вінниці.

Слов'янський біоцентр сформувався на основі скверу Вінницького національного медичного університету імені Богомольця, витягнутий з південного заходу на північний схід на 400 метрів, має периметр 1109 м і площу 3,76 га. Він охоплює вододільні ландшафти з сірими лісовими ґрунтами на лесоподібних суглинках. У межах цієї ділянки ростуть береза бородавчата, гірकोкаштан звичайний, липа серцелиста, тополя пірамідальна, горіх грецький, ялини звичайна і колюча, клен польовий та явір, ясен звичайний, верба біла, туя західна, горобина звичайна, гледичія колюча, яблуня домашня, самшит вічнозелений, бузок звичайний. Тут зустрічаються птахи додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Підлісний біоцентр витягнутий з півдня на північ на 854 метри, має периметр 2206 м і площу – 14,97 га. Це частина колишнього, типового для Поділля, дубово-грабового лісу. Тут поширені дуб і граб звичайні, клен гостролистий, береза бородавчата, гледичія колюча, модрина європейська, клен звичайний, явір, гірकोкаштан звичайний, сосна звичайна, ялина колюча, туя західна, верба біла, тополя біла, самшит вічнозелений, бузок звичайний, дикий виноград, калина звичайна, ожина чорна, шипшина собача.

Північно-Західний біоцентр охоплює частину П'ятничанського лісу та лісопарк, видовжений з північного сходу на південний захід на 6,52 км, має периметр 18898 м, площу 1043,4 га. Біоцентр сформувався на основі ботанічних пам'яток природи місцевого значення «Круглиця» (3,6 га), «Горіх чорний» (0,9 га), «Еталонна діброва» (1,3 га), «Одинокий дуб» (0,01 га), «Горіх манчжурський» (0,5 га), «Горіх грецький» (0,1 га), парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Дендрарій лісово-дослідної станції» (5,8 га).

Ландшафтні комплекси Північно-Західного біоцентру представлені хвилястою, розчленованою ярами і балками, лісовою височиною з дубово-грабовими лісами на світло-сірих лісових ґрунтах [16]. На території біоцентру поширені рослини Червоної книги України та Червоного списку Вінниччини (табл. 2). Виявлено рослинні угруповання Зеленої книги України: група асоці-

ацій дубових лісів ліщинових (типові старі ліси); асоціації грабово-дубового лісу волосистоосокового та яглицевого (старі типові насадження); асоціації грабово-дубового лісу плющевого та маренково-плющевого [17, с. 77].

Центральний біоцентр має периметр 2454 м, площу – 31,8 га. Він сформований на основі парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Центральний парк культури і відпочинку ім. М. Горького», що був закладений на основі природного лісового масиву. У біоцентрі поєднуються вододільні та схилі ландшафти, розчленовані балкою р. Каліча. Унікальність території пов'язана зі збереженням у її межах 300-річних дубів (червоний і каштанolistий), бархату амурського, сосни Веймутової [18, с. 109].

У межах Центрального біоцентру зустрічаються 46 видів тварин, занесених до додатку 2 Бернської конвенції. Серед них осілими видами є сова вухата, сич хатний, дятли звичайний та сірійський, синиці велика та блакитна, гаїчка болотяна, повзик, щиглик, зеленяк, коноплянка. Гніздовими є ластівки сільська та міська, плиска біла, волове око, сорокопуд терновий, вільшанка, кам'янка звичайна, горихвістка чорна, кропив'янка чорноголова, мухоловки білошия, сіра та строката, зяблик та щедрик. Відмічені трофічні залети яструбів малого та великого, сови сірої. Ймовірно гніздуються жовні зелена та сива, берестянка звичайна, кропив'янки садова та сіра, підкоришник звичайний, костогриз. Взимку зустрічаються омелюх, золотомушка жовточуба, синиця чорна, чечітка звичайна, чиж та шишкар ялиновий.

П'ятничанський біоцентр має форму багатокутника, периметр – 2232 м, площу – 32,02 га. Він сформувався на основі парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «П'ятничанський парк» і представлений ландшафтним парком, що закладений у 1831 р. у землеволодінні графа Мартина Грохольського. Біоцентр має не лише природоохоронне, але й історико-культурне значення. Він охоплює вододільні та схилі місцевості на світло-сірих лісових ґрунтах під грабовою дібровою у минулому (табл. 1).

У межах цієї території поширені рослини Червоної книги України та обласного Червоного списку (табл. 2). Тут зустрічаються регіонально-рідкісні види рослин, що не внесені до Червоного списку Вінниччини: ялівець звичайний, кизил справжній, зубниця бульбиста, вороняче око чотирилисте, плющ звичайний. Збереглися такі рослини-релікти: берека, плаун булавовидний, рутвиця, брусниця, бруслина карликова та плющ звичайний [19].

Південний біоцентр достатньо розгалужений, що забезпечує позитивний вплив на стан міського середовища. Він витягнутий із заходу на схід на 3990 м, з півночі на південь – на 949 м, має периметр 12676 м та площу 143,4 га. Біоцентр сформувався на основі Сабарівського лісу. Тут у квазіприродному вигляді збереглися ландшафтні комплекси хвилястої лесової височини, розчленованої врізаними до кристалічних порід ярами і балками, з грабово-дубовими лісами на світло-сірих лісових ґрунтах. У західній частині біоцентру є місцевості слабо нахилених, нерозчленованих I і II надзаплавних терас Південного Бугу з сосновим бором на супіщаних ґрунтах [20].

На цій території зустрічаються рослини Червоної книги України і Червоного списку Вінницької області, поширені регіонально-рідкісні вороняче око чотирилисте та арум Бессерів, що не внесені до Червоного списку Вінниччини (табл. 2). Тут виявлено тварин додатку 2 Бернської конвенції (табл. 3).

Висновки. В екологічній мережі сучасної

території Вінниці доцільно виділяти 25 біоцентрів. Вони охоплюють усе різноманіття ландшафтних комплексів міста: типові лісостепові й мішаних лісів; руслові, заплавні, надзаплавно-терасові, схилів та вододільні; лісостепових полісь, прохідних долин і нагірних дібров; умовно-натуральні та антропогенні.

Виявлено, що за площами значно переважають (1250,62 га або 70,7 %) комплексні біоцентри, які охоплюють кілька типів ландшафтних місцевостей. Істотні площі (403,54 га або 22,8 %) займають надзаплавно-терасові біоцентри. Найменш поширеними є заплавні (57,47 га або 3,3 %), схилів (34,42 га або 1,9 %) та вододільні (22,6 га або 1,3 %) біоцентри.

У межах біоцентрів збереглися квазіприродні ділянки, у яких часто зустрічаються рідкісні види рослин і тварин, угруповання Зеленої книги України. Виділені біоцентри екологічної мережі виконують функції збереження біотичного і ландшафтного різноманіття Вінниці, підтримання екологічної рівноваги дестабілізованого міського середовища.

Література

1. Hamid A. R. A. *Urban Ecological Networks for Biodiversity Conservation in Cities [Text]* / A. R. A. Hamid, P. Y. Tan // *Greening Cities. Forms and Functions.* – Singapore: Springer Ltd, 2017. – Pp. 251-277. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4113-6_12
2. Zhao Sh. *Landscape pattern analysis and ecological network planning of Tianjin City [Text]* / Sh. Zhao, Y. Ma, J. Wang, X. You // *Urban Forestry & Urban Greening.* – 2019. – Vol. 46. – Pp. 136-161. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126479>
3. *Biodiversity in the city : fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation [Text]* / C. A. Lepczyk, M. F. J. Aronson, K. L. Evans [та ін.] // *BioScience.* – 2017. – Vol. 67 (9). – pp. 799–807. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix079>
4. *Обґрунтування схеми локальної екомережі м. Тернополя [Електронний ресурс] : Анотований звіт за результатами науково-дослідної роботи / Л. П. Царик, П. Л. Царик.* – Тернопіль, 2011. – 121 с. – Режим доступу : <https://ternopilcity.gov.ua/gromadvanam/ekologichna-storinka-mista-ternopolya/>.
5. Байдіков І. А. *Міські екомережі : структурно-функціональні особливості та проблеми обґрунтування (на прикладі найбільших міст Запорізької області) [Текст]* / І. А. Байдіков // *Український географічний журнал.* – 2011. – № 2. – С. 53-58.
6. *Розробка проекту локальних елементів екомережі міста Бар : Звіт про науково-дослідну роботу [Текст]* / Ю. В. Яценюк, Є. І. Ворона. – Вінниця, 2005. – 67 с.
7. *Виготовлення проекту екомережі м. Ямпіль : Звіт про науково-дослідну роботу [Текст]* / А. В. Гудзевич. – Вінниця, 2018. – 74 с.
8. Гудзевич А. В. *Просторово-часова організація сучасних ландшафтів : теорія і практика : монографія [Текст]* / А. В. Гудзевич. – Вінниця: ВІНДРУК, 2012. – 434 с.
9. Крижановський С. М. *Розробка біоцентрично-мережевої структури екологічної мережі міста Вінниця з використанням геоінформаційних технологій [Текст]* / С. М. Крижановський, А. В. Нагорна // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий.* – 2014. – 6/10 (72). – С. 8-12. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.29275>
10. *Послуги у сфері охорони довкілля (Розробка локальної схеми екомережі міста Вінниці) : Звіт про науково-дослідну роботу [Текст]* / Ю. В. Яценюк. – Вінниця, 2018. – 415 с.
11. *Реєстр природно-заповідного фонду Вінницької області [Текст]* / за ред. О. Г. Яворської; [уклали : Є. І. Ворона, І. М. Кононова, О. В. Коник] – Вінниця, 2005. – 52 с.
12. *Перлини східного Поділля / за ред. Г. І. Денисика.* – Вінниця: ПП «Видавництво «Тезис», 2008. – 168 с.
13. Яценюк Ю. В. *Природа міста Вінниці [Текст]* / Ю. В. Яценюк. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – 128 с.
14. Денисик Г. І. *Вінниця та її околиці [Текст]* / Г. І. Денисик, Ю. В. Яценюк. – Вінниця : ПП «Видавництво «Тезис», 2008. – 128 с.
15. *Кадастр водоростей водойм міста Вінниці / П. М. Царенко, П. Д. Клоченко, О. П. Царенко, Є. І. Ворона.* – Вінниця: О.Власюк, 2006. – 81 с.

16. Яценюк Ю.В. Долинно-балково-яружний антропогенний паразитичний ландшафтний комплекс [Текст] / Ю.В. Яценюк // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2002. – Вип.4. – С. 41-48.
17. Яценюк Ю. В. Екомережа Вінницької області [Текст] / Ю. В. Яценюк. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2011. – 128 с.
18. Яценюк Ю. В. Міські ландшафтно-технічні системи (на прикладі міста Вінниці) [Текст] / Ю. В. Яценюк. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 200 с.
19. Яценюк Ю. В. Заповідні об'єкти міста Вінниці // Подільський регіон : виклики XXI століття (географічні аспекти) : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 25 квітня 2017 р.) [Текст] / Ю. В. Яценюк, Ю. М. Григоренко – Тернопіль : Крок, 2017. – С. 150-156.
20. Яценюк Ю. В. Характеристика типів міських селитебних ландшафтів України [Текст] / Ю. В. Яценюк // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия. География. - 2001. – Т. 14 (53). – №1. – С. 150-154.

Надійшла до редакції 9 квітня 2020 р.
Прийнята 31 липня 2020 р.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.

UDC 911.9:502.132(477.44-25)

Grygoriy Denysyk,

DSc (Geography), Professor, Head of Department of Geography,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
32 Ostroshsky St., Vinnytsia, 21100, Ukraine,
e-mail: grygden@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0941-9217>;

Yuriy Yatsentyuk,

DSc (Geography), Professor, Department of Geography,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
e-mail: yatsentyuk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2906-4828>;

Volodymyr Vorovka,

DSc (Geography), Associate Professor,
Head of the Department of Ecological Safety and Rational Environmental Management,
Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University,
20 Hetmanska str., Melitopol, Zaporizhzhia region, 72312, Ukraine,
e-mail: geofak_mgpu@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7658-5939>;

Volodymyr Volovyk

DSc (Geography), Professor, Department of Geography,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
e-mail: wolovyk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8663-0342>

THE BIOCENTRES OF THE ECOLOGICAL NETWORK OF VINNYTSIA CITY

Formulation of the problem. Urban landscapes are distinguished from the surrounding territories by the radical transformation of all components under the influence of anthropogenic factor. Flora and fauna which are one of the most important factors in maintaining the ecological balance of urban landscapes are undergoing the largest changes in cities. Therefore, an urgent problem is the conservation of biota in cities. The solution of this problem involves protection of existing and restoration of degraded habitats of flora and fauna in cities; creation of the necessary migration conditions for the exchange of genetic information.

Purpose. The purpose of the article is to identify the peculiarities of flora and fauna, landscape complexes of biocentres of Vinnytsia ecological network.

Methods. In order to achieve this purpose, a study of flora and fauna and landscape complexes of the urban territory was conducted; the habitats of rare species of flora and fauna, the areas of occurrence of the associations of the Green Book of Ukraine were revealed; features of quasi-natural areas valuable for the conservation of biodiversity were analyzed. The studies were conducted using the following methods: field research (key, area and route), analytical-cartographic analysis, collecting and processing of statistical information, literary-cartographic, theoretical generalization and systematization of facts, analysis, abstraction, analogy, synthesis.

Results. 25 biocentres are singled out in the structure of Vinnytsia local ecological network. They represent all the landscapes of the city: typical forest-steppe and mixed forests; river-beds, floodplains, above-

floodplain terraces, slopes and watersheds; forest-steppe woodlands, passage valleys and upland oakery; conditionally natural and anthropogenic.

The characteristic features of urban ecological network biocentres are determined by their location within certain types of landscape terrain. Therefore, the floodplain, above-floodplain-terrace, slope, watershed and complex groups of biocentres of Vinnytsia are distinguished. Complex biocentres dominate in areas (70.7%). They cover several types of landscape terrains. But slope and watershed types prevail among them. Large areas (22.8%) are covered by biocentres of the above-floodplain-terrace group. Slope (1.9%) and watershed (1.3%) biocentres are the least common. Biocentres are represented by quasi-natural areas where rare species of living organisms and plant associations are frequently seen.

Scientific novelty. For the first time since 2015, after increasing the area of Vinnytsia, local biocentres of the city's ecological network have been singled out. The peculiarities of landscape complexes, flora and fauna of biocentres have been revealed, in particular the list of rare species of flora and fauna has been defined.

Practical importance. Distinguished biocentres of Vinnytsia local ecological network will help preserve the biotic and landscape diversity of the city, maintain ecological balance of the city territory.

Keywords: biocentre, landscape, type of terrain, plants, plant associations, animals, biodiversity, ecological network.

References

1. Hamid, A.R.A., & Tan, P.Y. (2017). *Urban Ecological Networks for Biodiversity Conservation in Cities. Greening Cities. Forms and Functions*. Singapore: Springer Ltd., 251-277 https://doi.org/10.1007/978-981-10-4113-6_12
2. Zhao, Sh., Ma, Y., Wang, J., & You X. (2019). *Landscape pattern analysis and ecological network planning of Tianjin City. Urban Forestry & Urban Greening*, 46, 136-161. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126479>
3. Lepczyk, C.A., Aronson, M.F.J., Evans, K.L., Goddard, M.A., Lerman, S.B.J., & MacIvor, S. (2017). *Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. BioScience*, 67(9), 799–807. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix079>
4. *Justification of the scheme of the local econetwork in Ternopil. (2011). Annotated report on the results of the research work. [in Ukrainian].* <https://ternopilcity.gov.ua/gromadyanam/ekologichna-storinka-mista-ternopolya/>
5. Baydikov, I. A. (2011). *Urban econetworks: structural and functional features and problems of their justification (on the example of the biggest cities of Zaporizhzhya region). Ukrainian Geographical Journal*, 2, 53-58. [in Ukrainian].
6. Yatsentyuk, Yu.V., & Vorona, Ye. I. (2005). *Development of the project of local elements of the econetwork of Bar. Report on research work. Vinnytsia, [in Ukrainian].*
7. Hudzevych, A.V. (2018). *Development of the project of the econetwork in Yampil. Report on research work. Vinnytsia, [in Ukrainian].*
8. Hudzevych, A.V. (2012). *Spacial-temporal organization of modern landscapes: theory and practice. Vinnytsia: Vindruk. [in Ukrainian].*
9. Kryzhanovskiy, Ye.M., & Nahorna, A.V. (2014). *Development of the biocentric-network structure of Vinnytsia ecological network using geoinformation technologies. Eastern European Journal of Advanced Technology*, 6/10 (72), 8-12. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.29275>
10. Yatsentyuk, Yu.V. (2018). *Services in the field of environmental protection (Development of the local scheme of the econetwork of Vinnytsia). Report on research work. Vinnytsia, [in Ukrainian].*
11. Vorona, Ye.I., Kononova, I.M., Konyk, O.V., & Yavorska, O.H. (Ed). (2005). *Register of the nature reserve fund of Vinnytsia region. Vinnytsia, [in Ukrainian].*
12. Denysyk, H. I. (2008). *Pearls of eastern Podillya. Vinnytsia: PP «Vydavnytstvo «Tezys», [in Ukrainian].*
13. Yatsentyuk, Yu.V. (2008). *The nature of the city of Vinnytsia. Vinnytsia: Edelweiss and K, [in Ukrainian].*
14. Denysyk, H.I. & Yatsentyuk, Yu.V. (2008). *Vinnytsia and its surroundings. Vinnytsia: PP «Vydavnytstvo «Tezys», [in Ukrainian].*
15. Tsarenko, P.M., Klochenko, P.D., Tsarenko, O.P., Vorona, Ye.I. (2006). *Cadastre of algae reservoirs of Vinnytsia. Vinnytsia: O. Vlasiuk, [in Ukrainian].*
16. Yatsentyuk, Yu. V. (2002). *Valley-beam-ravine anthropogenic paragenetic landscape complex. Scientific notes of Vinnytsya State Pedagogical University named after Michailo Kotzubynsky. Series: Geography*, 4, 41-48 [in Ukrainian].
17. Yatsentyuk, Yu. V. (2011). *The econetwork of Vinnytsia region. Vinnytsia: Edelweiss and K, [in Ukrainian].*
18. Yatsentyuk, Yu. V. (2015). *The urban landscape-technical systems (on the example of the city of Vinnytsia). Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», [in Ukrainian].*
19. Yatsentyuk, Yu. V. & Hryhorenko, Yu. M. (2015, April). *Protected sites of Vinnytsia. Podilskiy region: challenges of the 21st century (geographical aspects). Ternopil: Krok*, 150-156 [in Ukrainian].
20. Yatsentyuk, Yu. V. (2001). *Characteristics of types of urban residential landscapes of Ukraine. Scientific notes of the Taurida National University named after V.I. Vernadsky. Series. Geography*, 14(53)1, 150-154. [in Ukrainian].