

## Формування біоценозів у придорожніх ландшафтах Черкаської області

**Ірина Кравцова**<sup>1</sup>

к. геогр. н., доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності

<sup>1</sup> Уманського національного університету садівництва, Умань, Україна,  
e-mail: [irinakravzova@gmail.com](mailto:irinakravzova@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3431-473X>;

**Сергій Сонько**<sup>1</sup>

д. геогр. н., професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

e-mail: [sp.sonko@gmail.com](mailto:sp.sonko@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-7080-9564>;

**Ольга Василенко**<sup>1</sup>

к. с.-г. н., доцент, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

e-mail: [vsolga05@gmail.com](mailto:vsolga05@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2584-810X>;

**Ігор Гурський**<sup>1</sup>

к. с.-г. н., доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності

e-mail: [gurskiyvet@gmail.com](mailto:gurskiyvet@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-3822-3889>;

**Станіслав Огілько**<sup>1</sup>

д. філософії (Науки про Землю), викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

e-mail: [zrivola153@gmail.com](mailto:zrivola153@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-5133-8314>

У статті розглядається нагальна проблема, викликана зростанням щільності транспортних мереж, що призводить до постійної втрати природних середовищ існування для аборигенних представників рослинного та тваринного світу. Крім того, інтродукція немісцевих видів рослин, які витісняють аборигенну флору, має здатність формувати незалежні біоценози, демонструючи дивовижну здатність біосфери підтримувати життя. Дослідження зосереджено на основних параметрах придорожніх ландшафтів Черкаської області на основі попередньо розробленої програми. Ці параметри згруповано за трьома основними чинниками. Природно-географічні чинники, які включають геолокацію, параметри температури та вологості повітря, рівень природної радіації. Антропогенний вплив – вивчення рівнів шуму, запиленості, специфічних геохімічних показників, наближеності доріг до сільськогосподарських угідь. Індикатори зв'язку екосистем, а саме: різноманітність та повторюваність видів рослин; наявність інвазивних видів; рослини-індикатори засолення та заболочування; види, занесені до національного каталогу середовищ існування України, та індекс видового різноманіття Менхініка. Використовуючи методи пелюсткових діаграм та аналізу якісного фону, у межах Черкаської області виокремлено та обґрунтовано п'ять зон із різним рівнем формування екосистем. Дві основні зони (Уманська (помірного розвитку) та Черкаська (слабкого розвитку), характеризуються домінуючою рудеральною рослинністю. Три периферійні зони з показниками поширення рудеральної рослинності нижче середньої: Північна (Жашківська, початковий етап), Південна (Ладижинська, початковий етап) і Центральна (Звенигородсько-Шполянська, початковий етап). Зонування було зосереджено на ділянках доріг, які межують із сільськогосподарськими угіддями. Завдяки переважанню трав'янистих рослин у структурі рудеральних фітоценозів, ці території мають потенціал для майбутнього ґрунтоутворення та поступового покращення шляхом заміни рудеральних видів місцевою рослинністю.

**Ключові слова:** придорожні ландшафти, біоценози, Черкаська область, регіональне зонування, раціональне природокористування.

**Як цитувати:** Кравцова Ірина. Формування біоценозів у придорожніх ландшафтах Черкаської області / Ірина Кравцова, Сергій Сонько, Ольга Василенко, Ігор Гурський, Станіслав Огілько // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2024. – Вип. 61. – С. 313-328. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-25>

**In cites:** Kravtsova Iryna, Sonko Sergiy, Vasylenko Olga, Gursky Ihor, Ogilko Stanislav (2024). Formation of biocenoses in roadside landscapes of Cherkasy Region. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology", (61), 313-328. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-25> [in Ukrainian]

**Постановка проблеми.** Формування та функціонування антропогенних ландшафтів різних груп, класів і антропогенних типів є тим екзогенним чинником, який істотно, а в деяких випадках – кардинально, перебудовує як вертикальний профіль, так і горизонтальну структуру ландшафтних комплексів різних рівнів організації та ступеня складності. Парадоксально, але це є доведеним фактом, що в результаті господарської діяльності людини першими трансформуються і зазнають деструктивної дії ті компоненти ландшафтних

систем, які є фоновими ознаками і завершують формування повної вертикальної структури ландшафту. Це «дзеркало» ландшафтного комплексу, яке пише сучасну геологічну історію. Як зазначав В.І. Вернадський, їхнє збереження – основа для формування ноосфери. «Життя» – особлива властивість цього компоненту ландшафту. Він настільки тендітний, але й, водночас, настільки сильний і важливий, що забезпечує постійне переміщення речовини та енергії між різними компонентами та елементами ландшафтів як локального,

© Кравцова Ірина, Сонько Сергій, Василенко Ольга, Гурський Ігор, Огілько Станіслав, 2024

так і глобального рівнів організації. Біокомпонент – це компонент, що складається із речовини живої та неживої природи і визначає складну систему зворотних зв'язків, які здатні підтримувати її у стані динамічної рівноваги. Сформований такими складовими, за якими вчені читають геологічну історію розвитку території, шукають шляхи розв'язання сучасних проблем людства і не перестають дивуватися тим унікальним можливостям, які вони демонструють.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Наукова проблематика дорожніх ландшафтів розкрита у наукових працях вінницької школи антропогенного ландшафтознавства. У наукових роботах розроблено теоретико-методологічні засади вивчення дорожніх ландшафтів; на прикладі території Поділля обґрунтовано етапи формування; досліджено структура, регіональні типи, геохімічні й екологічні особливості; розроблена типологічна та регіональна класифікації; окреслено основні проблеми дорожнього природокористування [1]. Українські географи-ландшафтознавці розуміють їх як каркасні ландшафти [2, 3, 4]; досліджують рух геохімічних елементів у їх горизонтальній структурі [5]; вказують на історико-географічні особливості «старих доріг» [6]; їхній вплив на формування антропогенного рельєфу [7].

Як зазначає В.П. Коржик, дорожні ландшафти – це різнорангові геокомплекси, основними компонентами та елементами яких є власне дорожнє покриття, узбіччя, насипи, зелені насадження. Для них специфічним є тваринний світ. Відмітною особливістю функціонального стану дорожнього ландшафту є формування особливого мікроклімату, що обумовлено, на нашу думку, формуванням антропогенної поверхні, яка створює своєрідну теплову смугу (особливо у теплий період року).

Також українські географи звертають увагу на прояви просторових відмін доступності автомобільних доріг у межах окремих адміністративно-територіальних областей України, виконують топологічний аналіз за показниками абсолютного індексу доступності, числа Кеніга, індексів Бавелаша, Бошана та показниками зв'язаності мережі [8]. Зумовленості розвитку туристичної галузі за рівнем транспортної доступності [9].

Аналіз наукових праць зарубіжних географів вказує на те, що науковці розкривають проблематику трансформацій, які відбулися в структурі сільських доріг, що обумовлена сучасними формами ведення сільського господарства. Порушують проблему зниження екологічної стабільності дорожнього ландшафту [10]; гармонізації дорожніх систем як просторового інструменту досягнення екологічного та соціального прогресу [11]; взаємозв'язку просторових структур мережі сіль-

ських доріг і морфологічних факторів рельєфу для формування регіональної мережі сільських дорожніх ландшафтів [12]; впливу дорожніх ландшафтів в структурі лісових масивів на середовище існування тварин [13]; досліджують просторову варіацію у взаємообумовленості та залежності мережі доріг та вмістом накопиченого вуглецю в біомасі [14]; впливу дорожніх ландшафтів Tahoe National Forest (TNF, California, USA) на навколишнє середовище [15]; визначення гарячих точок загибелі тварин на дорогах і тих факторів, що впливають на смертність [16]; вплив дорожніх ландшафтів і річкових на просторовий розподіл зв'язаності наносів [17]; методологічним основам вивчення доріг, побудованими цивільними та військовими інженерами як культурного історичного артефакту та спадщини, їхньої адаптації до автомобілів нових поколінь [18]; вплив дорожнього руху на цілісність екосистем і роботу, яку виконують зелені зони з поглинання карбону [19].

Тому дослідження еколого-географічних особливостей формування біоценозів у вертикальній структурі придорожніх ландшафтів є актуальною науковою проблемою.

**Мета статті:** дослідити формування біоценозів у вертикальній структурі придорожніх ландшафтів Черкаської області.

**Матеріали та методи дослідження.** Антропогенні ландшафти є просторовими елементами антропосфери, яка закономірно формує структуру сучасної ландшафтної оболонки Землі. Існування антропосфери, створеної зусиллями людини з перетворення природного середовища, підкреслює «унікальну» роль нашого виду в еволюції біосфери в ноосферу.

З огляду на цю перспективу, усі класифікації та типології ландшафтів, екосистем, геосистем і людської діяльності повинні враховувати критичний критерій: підтримують вони або порушують здатність біосфери до самовідновлення. Цей загальний критерій застосовується до екосистем на різних видових і просторових рівнях.

Отже, основний теоретичний підхід до ідентифікації антропогенних ландшафтів, у тому числі лінійних, у цьому дослідженні ґрунтується на пріоритетах динаміки екосистем. Цей підхід наголошує на підтримці або збільшенні здатності екосистем підтримувати свої природні процеси та функції з часом.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Оцінка впливу доріг на біорізноманіття є пріоритетом у найбільш автомобілізованій країні світу – США. Щороку по масштабній мережі американських доріг протяжністю 6,2 мільйона кілометрів проїжджає понад 200 мільйонів автотранспортних засобів. Враховуючи, що дороги впливають на навколишнє середовище далеко за межами асфальто-

ваних зон, оцінки показують, що близько 20% території США підпадають під їхній вплив [21].

У минулому дорожні ландшафти прокладалися відповідно до природних контурів території, часто тягнулись паралельно до напрямку річок і струмків. Однак післявоєнне планування змінило цей підхід: дороги стали більш прямими та симетричними, щоб забезпечити ефективне сполучення між населеними пунктами та важливими об'єктами. Через це сучасні дорожні ландшафти, представлені дорогами різних типів і магістралями, не тільки перерізають ландшафти за природними напрямками, але й порушують функціонуючі екосистеми та впливають на місцеві середовища існування різних живих організмів. Такі природні потоки речовини та енергії у сучасних екосистемах, як міграція дикої природи, рух підземних і поверхневих вод, а також прояви вітрової ерозії, можуть бути змінені або заблоковані.

Дорожні ландшафти виконують п'ять ключових екологічних ролей, які впливають на складові природного середовища:

1. *Дорожні ландшафти – це середовище проживання.* Дорожні коридори можуть підтримувати популяції рослин і тварин, іноді навіть виконуючи роль важливих для збереження видів.
2. *Дорожні ландшафти – це джерело енергії та ресурсів.* Якщо популяції дикої природи процвітають у межах дорожніх коридорів більше, ніж у навколишніх середовищах, ці дороги стають джерелами життєвих ресурсів.
3. *Дорожні ландшафти як поглинач речовини та енергії.* Дороги, на яких смертність серед тварин значно вища, ніж у сусідніх зонах, виступають як поглиначі для місцевих популяцій.
4. *Дорожні ландшафти як антропогенний бар'єр.* Коли дороги заважають міграції чи переміщенню між середовищами існування, вони стають бар'єрами, обмежуючи обмін особинами й генами між популяціями.
5. *Дорожні ландшафти як канали.* Дороги також можуть виконувати функцію коридорів, уздовж яких деякі види рослин і тварин мігрують, з'єднуючи ізольовані популяції та забезпечуючи транспортну мережу для дикої природи.

Таким чином, в залежності від особливостей дороги та інтенсивності трафіку, ці функції можуть мати значний екологічний вплив (рис. 1).

Екологічні дослідження доріг часто концентруються на їхньому негативному впливі, що ускладнює повну оцінку їхніх екологічних функцій. Дороги мають специфічні риси: вони є вузькими і безперервними смугами з високою частотою країв, які формують унікальні екосистеми,

відмінні від прилеглих територій. Ці характеристики мають схожість із природними потоками або інфраструктурою, наприклад річишно-заплавними ландшафтами або залізницями чи каналами, але крайові впливи доріг є більш значними через їхню щільність, непроникність, наявність вуличного освітлення, шум, забруднення та перешкоди від транспорту.

Загалом, екологічний вплив узбіччя доріг часто є постійним і багатоаспектним. Загалом, його ефекти на середовище проживання та біорізноманіття можуть бути недооцінені з ряду причин:

- Кумулятивні наслідки, наприклад, накопичення забруднень від транспорту та хімічних речовин для обслуговування (гербіцидів).
- Наростання впливу через створення нових доріг і відсутність видалення старих, що сприяє втраті цілісності екосистем і фрагментації.
- Деякі негативні ефекти проявляються з часом, такі як фрагментація середовищ існування, яка перешкоджає відновленню популяцій видів, або збільшення бур'янів уздовж коридорів, які з часом поширюються на прилеглі території.

Черкаська область – модельна територія дослідження, яка географічно розташована в межах природного екотону [23]. Адміністративно-територіальна структура в центральній частині України. Її природні умови й ресурси обумовлені географічним розміщенням у межах Дністерсько-Дніпровського та Лівобережно-Дніпровського лісостепових країв Лісостепової зони Східно-Європейської рівнинної ландшафтної країни [24]. Геологічні та геоморфологічні особливості регіону визначають поширення та специфічний вигляд антропогенних ландшафтів, які формують сучасну ландшафтну структуру.

Натуральну ландшафтну структуру формують:

- лесові височини з антропогенним покривом на докембрійських і палеозойських породах, покриті палеоген-неогеновими відкладами та розчленовані ярами і балками, мають опідзолені ґрунти і дубово-грабові ліси;
- сильно розчленовані ярами височини з чорноземами типового малогумусного та опідзоленого типу;
- височини з середньогумусними чорноземами, вкриті дубовими дібровами;
- еродовані лесові височини на юрсько-крейдових породах із зсувами та темно-сірими ґрунтами;
- лесові низовини з луговими та болотними ґрунтами, а також піщані тераси з бореальними та суббореальними ґрунтами.

Такий ландшафтний склад сприяє формуванню різноманітних екосистем із властивими їм

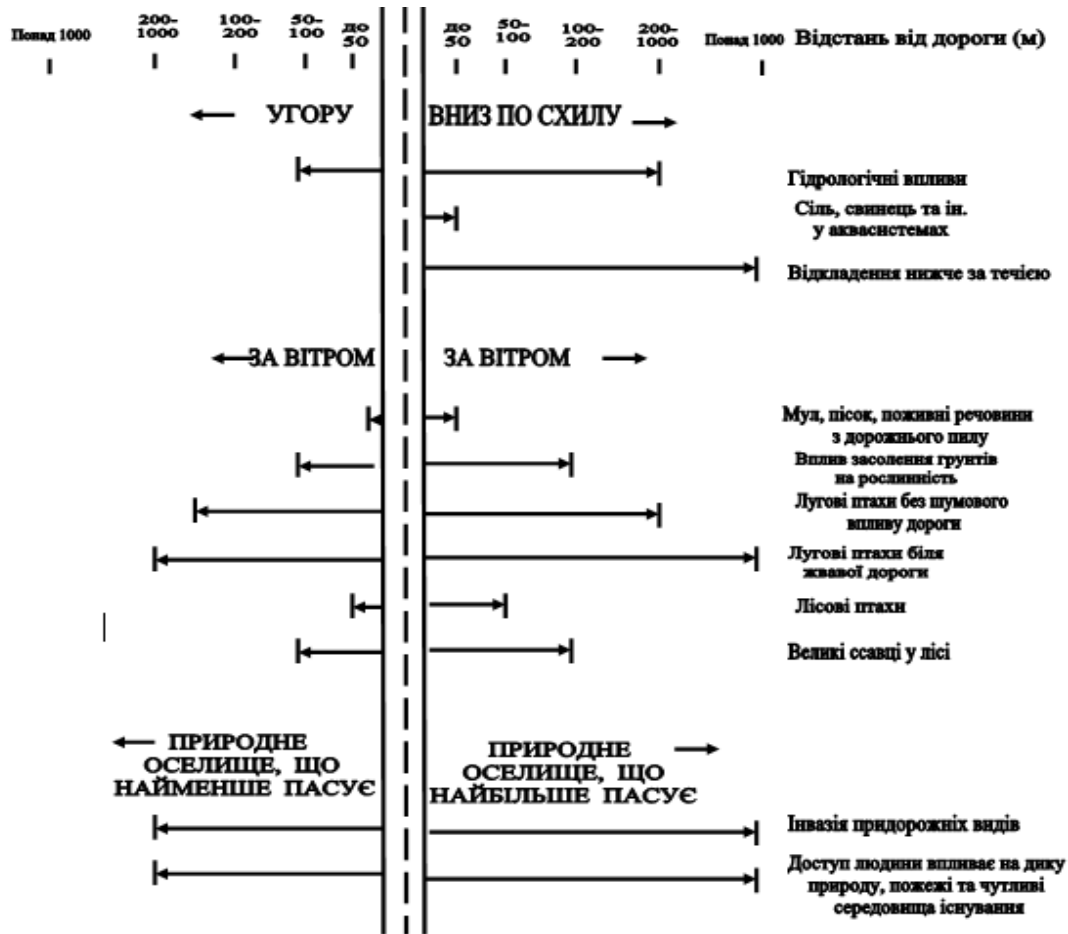


Рис. 1. Зона впливу дороги, визначена екологічними впливами, що поширюються на різні відстані від дороги [22] /

Fig. 1. Road impact zone defined by environmental impacts extending at different distances from the road [22]

біоценозами та забезпечує основу для подальших досліджень територіального планування та екологічного управління в області.

Відповідно до сучасної міжнародної класифікації місць існування, дороги поділяються на такі категорії:

J4 Транспортні мережі та інші побудовані ділянки з твердим покриттям:

J4.2 Дорожні мережі, включаючи місця для паркування транспортних засобів. Ґрунтові дороги відносять до категорії витоптаних ділянок (H5.6) [25].

Відповідно до Національного каталогу біотопів України [26] вздовж доріг розвиваються біотопи:

C1.1: C1.1.1: 1.1.2 із такими екологічними характеристиками. Ці ранні рослинні угруповання виникають уздовж доріг, на краях полів і в урбанізованих районах. Вони зазвичай утворюються невеликими ділянками або смугами на механічно пошкоджених, злегка нітрифікованих ґрунтах, таких як піщані, суглинні або гравійні субстрати. Ці спільноти стабілізують порушені ґрунти та беруть участь у біогеохімічних циклах, відзначаючи початкові етапи екологічної сукцесії.

C1.2.2: I:2.22 – сформовані переважно з представників родин *Brassicaceae* або *Asteraceae*, ці біотопи зустрічаються поблизу населених пунктів, узбіччя доріг і порушених територій, таких як звалища чи водойми. Вони розвиваються на багатих поживними речовинами, вологих або сухих ґрунтах і відіграють значну роль у відновленні екосистем, стабілізуючи субстрати та сприяючи екологічній спадкоємності. За вертикальною структурою – одноярусні. У видовому складі багато археофітів.

C1.2.2: I:2.22 – рудеральні рослинні угруповання, що складаються переважно з високорослих видів, зазвичай зустрічаються на територіях поблизу населених пунктів, узбіччя доріг, звалищ, сміттєзвалищ та порушених зон навколо водойм або вздовж стін і огорож в умовах часткового затінення. Ці спільноти створюються на відкритих або злегка затінених, добре дренованих субстратах, включаючи вологі або сухі ґрунти, багаті поживними речовинами та високо нітрифіковані.

Рудеральні фітоценози, що виникають в урбанізованих і техногенних середовищах, можуть слугувати екологічними нішами для численних видів фауни і суттєво сприяти відновленню еко-

систем. В умовах екстенсивної експлуатації навколишнього середовища та широкомасштабних перетворень природних ландшафтів корінні рослини угруповання зазнають глибоких змін, перетворюючись на рудеральні фітоценози. Ці нові спільноти пристосовані до зростаючого антропогенного тиску та стійкі до постійних руйнівних чинників.

Незважаючи на своє походження, ці групи рослин відіграють важливу функціональну та екологічну роль в екосистемах. З'являючись у структурі порушених людиною середовищ існування, вони стабілізують зруйновані субстрати, беруть участь у біогеохімічних циклах, ініціюють процеси сукцесії під час екологічного відновлення та сприяють відновленню природної рослинності після повної деградації. Крім того, ці рослини поглинають промислові забруднювачі та накопичують важкі метали та інші шкідливі сполуки, функціонуючи як невід'ємні компоненти «природних систем», які допомагають очищати повітря та ґрунт.

Як зазначено [27, 28], водночас, рудеральні угруповання виступають як первинні центри поширення чужорідних видів, особливо тих, що мають високий інвазійний потенціал, і видів-трансформерів, які становлять значну загрозу для біорізноманіття природних екосистем. Ці види можуть змінювати екосистеми, витісняючи місцеву флору та фауну, що призводить до зменшення біорізноманіття та порушення екологічної рівноваги.

У межах території дослідження було обрано 19 натурних ділянок: 11 – вздовж меридіонального напрямку простягання дорожніх ландшафтів (м. Жашків – м. Умань) та 8 – широтного напрямку (с. Сичівка, Уманський район – м. Умань – м. Черкаси).

Для демонстрації авторського методу організації первинних експедиційних даних нижче ми наводимо таблиці (1 та 2) разом з фото загального плану (рис. 2,3), та аналіз однієї ділянки з кожного з двох маршрутів. Суцільне подання даних зайняло б не одну сторінку, тим більше, що воно викладене в попередніх авторських публікаціях [29]. Однак, задля необхідності порівняння даних, отриманих нами з різних ділянок ці дані було зведено у таблицю 3.

Спостереження на першому полігоні ми проводили між 9 та 10 годинами ранку. Температура придорожного шару атмосфери складала 24,9°C, вологість 65,0%, радіаційний фон 0,14 msv/h. Значення географічних координат: 48°45'12,131" N; 30°15'29,042" E. Перший полігон локалізований в міських кордонах Умані у точці перетині головної автомагістралі і другорядної дороги поблизу автотранспорту. На цій ділянці (згідно правил ПДР) можна розвивати швидкість легкових автомобілів до 110

км/год, вантажних до 80 км/год. Попри локацію першого полігону в міських межах, фіторізноманіття досліджуваного полігону, який прилягає до автозаправної станції можна вважати значним.

При дослідженні ділянки, що прилягає до автозаправної станції нами було ідентифіковано понад 45 представників флори. Найбільша повторюваність була у таких видів: *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal.(i)(3), *Acer negundo* L.(i)(3), *Rumex confertus* Willd.(3), *Onopordum acanthium* L.(3), *Daucus carota* L. (3), *Acer negundo* L.(i)(3), *Cirsium arvense* (L.) Scop.(5), *Artemisia vulgaris* L.(6), *Erigeron annuus* (L.) Pers.(i)(7). Визначним фактом є той, що на цьому полігоні представлена максимальна (серед інших полігонів) кількість представників інвазійної флори, зокрема, *Erigeron annuus* (L.) Pers.(7).

Найскоріше доволі високу повторюваність інвазійної флори на цьому полігоні можна пояснити специфікою розповсюдження генетичного матеріалу цих рослин. Зокрема, насіння інвазійної рослини зачепившись за вантажний автотранспорт (в т.ч. і з вітром) при гальмуванні відчепляється, а надалі тим же вітром «транспортується» на прилеглі до автошляхів ділянки, де відбувається його подальше проростання. Наразі, перший полігон є складною транспортною розв'язкою, повз яку щоразу проїжджає значний вантажопотік і вантажівки (згідно ПДР) гальмують, щоб пропустити транспортні засоби на головній дорозі.

Присутність же таких галофітів як *Artemisia vulgaris* L. та *Rumex confertus* Willd і які є індикаторними щодо засолення ґрунтів, констатує певну активність дорожніх служб взимку, які розсипанням NaCl запобігають наслідкам ожеледиці.

Порівнюючі наявний склад флори у придорожніх смугах з [26] (Каталог...) ми констатували наступні випадки збігання видового складу рослин: *Arctium lappa* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Artemisia vulgaris* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Carduus acanthoides* L., *Carduus crispus* L., *Conium maculatum* L., *Echium vulgare* L., *Onopordum acanthium* L., *Poa compressa* L., *Poa trivialis* L., *Rumex crispus* L.

Спостереження на другому полігоні автошляху Черкаси-Вінниця ми проводили між 9 та 10 годинами ранку. Температура придорожного шару атмосфери складала 19,8°C, вологість 54,4%, радіаційний фон 0,15 msv/h. Значення географічних координат: 48°51'21,778" N; 30°39'18,832" E. Другий полігон локалізований в точці перетину другорядного шляху до автотраси Черкаси-Умань (недалеко від м. Тальне), на якій (за ПДР) не можна перевищувати швидкість легкових більше ніж 110 км/год, вантажівок – більше ніж 80 км/год. Фіторізноманіття полігону

Результати вимірів деяких параметрів на натурній ділянці №1 траси Київ-Одеса /  
Results of measurements of some parameters on the full-scale research site № 1 of the Kyiv-Odesa highway

Відстань від дорожнього полотна до напівприродних екосистем (сільгоспугіддя, лісосмуги (м))	Полігон знаходиться в межах міста поруч с АЗС. Придорожня смуга має ширину близько 30 м
Індекс Менхінка (видового різноманіття, або багатства) $M = A / \sqrt{N}$	$A = 46; N = 81; M = 5,111$
Найбільш розповсюджені рослини та тварини на узбіччях доріг	
Рослини за кількістю повторюваностей	Дивина звичайна ( <i>Verbascum phlomoides</i> L.) (2), татарник звичайний ( <i>Onopordum acaanthium</i> L.) (3), осот ( <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.) (5), злинка однорічна ( <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.) (i) (7), деревій звичайний ( <i>Achillea millefolium</i> L.) (3), скерета покривельна ( <i>Crepis tectorum</i> L.) (1), щавель кінський ( <i>Rumex confertus</i> Willd.) (6) звіробій звичайний ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) (1), пижмо звичайне ( <i>Tanacetum vulgare</i> L.) (2), полин звичайний ( <i>Artemisia vulgaris</i> L.) (6), молочай прутяний ( <i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.) (1), цикорій дикий ( <i>Cichorium intybus</i> L.) (1), морква дика ( <i>Daucus carota</i> L.) (3), берізка польова ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.) (2), лядвенець рогатий ( <i>Lotus corniculatus</i> L.) (1), гринделія розчепірена ( <i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh) Dunal.) (i) (3), синяк звичайний ( <i>Echium vulgare</i> L.) (1), мильнянка ( <i>Saponaria officinalis</i> L.) (2), люцерна посівна ( <i>Medicago sativa</i> L.) (1), подорожник ланцетолістий ( <i>Plantago lanceolata</i> L.) (1), портулак городній ( <i>Portulaca oleracea</i> L.) (1), мишій сизий ( <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.) (1), в'яз гладкий ( <i>Ulmus laevis</i> Pall.) (i) (2), тонконіг звичайний ( <i>Poa trivialis</i> L.) (1), вівсяниця лучна ( <i>Festuca pratensis</i> Huds.) (1), клен ясенелистий ( <i>Acer negundo</i> L.) (i) (3), смілка звичайна ( <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke.) (1), шипшина звичайна ( <i>Rosa canina</i> L.) (2), перстач темний ( <i>Potentilla obscura</i> Willd.) (1), болиголов плямистий ( <i>Conium maculatum</i> L.) (1), лопух великий ( <i>Arctium lappa</i> L.) (2), якобея звичайна ( <i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn.) (1), повій звичайний ( <i>Lyscium barbarum</i> L.) (1), клен польовий ( <i>Acer campestre</i> L.) (1), нечуйвітер звичайний ( <i>Pilosella officinarum</i> L.) (1) райграс високий ( <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J.Presl & C.Presl) (1), пирій повзучий ( <i>Elymus repens</i> (L.) Gould) (1), куничник звичайний ( <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth.) (1), буги́ла лісова ( <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.) (1), хміль звичайний ( <i>Humulus lupulus</i> L.) (1), льонок звичайний ( <i>Linaria vulgaris</i> Mill.) (1), золотушник канадський ( <i>Solidago canadensis</i> L.) (i) (1), амброзія полинолиста ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) (i) (1), шандра звичайна ( <i>Marrubium vulgare</i> L.) (1).
Інвазійні рослини	злинка однорічна ( <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.) (i) (7), гринделія розчепірена ( <i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh) Dunal.) (i) (3), в'яз гладкий ( <i>Ulmus laevis</i> Pall.) (i) (2), клен ясенелистий ( <i>Acer negundo</i> L.) (i) (3), золотушник канадський ( <i>Solidago canadensis</i> L.) (i) (1), амброзія полинолиста ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) (i) (1).
Рослини галофіти	*щавель кінський ( <i>Rumex confertus</i> Willd.) (6), полин звичайний ( <i>Artemisia vulgaris</i> L.) (6)
Рослини гідрофіти	Не виявлено
Тварини	Ознаки життєдіяльності птахів, польовок, мурах, павуків, дощових черв'яків, різних комах.

можна вважати доволі значним.

В результаті дослідження натурної ділянки було ідентифіковано 46 видів флори, серед яких найчастіше зустрічались: *Sonchus arvensis* L.(3), *Acer negundo* L.(i)(4), *Ambrosia artemisiifolia* L.(i)(4), *Artemisia vulgaris* L.(4), *Erigeron annuus* (L.) Desf(i)(4), *Acer campestre* L.(5), *Cirsium arvense* (L.) Scop.(5), *Carduus acanthoides* L.(6), *Fraxinus excelsior* L.(6), *Achillea millefolium* L.(9), *Ballota nigra* L.(11), *Linaria vulgaris* Mill.(15). Крім того були виявлені наочні факти наднормового внесення пестицидів на сільськогосподарських

угіддях, які близько підходять до лісозахисних смуг (всохлі чагарники та дерева). Але, залишки на усохлих деревах омели також можуть бути причиною загибелі дерев. Визначним фактом є той, що на цій натурній ділянці ідентифікована найбільша (серед інших натурних ділянок траси Вінниця-Черкаси) кількість видів інвазійної флори: *Erigeron canadensis* L.(i)(1), *Heracleum sosnowskyi* Manden.(i)(1), *Robinia pseudoacacia* L.(i)(1), *Acer negundo* L.(i)(4), *Ambrosia artemisiifolia* L.(i)(4), *Erigeron annuus* (L.) Desf(i)(4).

Можливо, така велика кількість інвазійних



Рис. 2. Фото загальної локації полігону №1 автошляху Одеса-Київ /  
Fig. 2. Photo of the general location of the landfill No. 1 of the Odesa-Kyiv highway

рослин пояснюється тим фактом, що за зовнішніми ознаками не було помітно слідів боротьби дорожніх служб з інвазійними видами флори. Ми припускаємо, що крім названих вище шляхів розповсюдження інвазій автотранспортом, відсутність боротьби з ними є чи не найголовнішою причиною їхнього розповсюдження.

В той же час розповсюдження таких галофітних рослин як *Rumex confertus* Willd.(3), *Artemisia vulgaris* L.(4), *Artemisia absinthium* L.(1), *Artemisia austriaca* Jacq.(1) дає право стверджувати, що дорожні служби у зимовий період регулярно проводять посипання дорожньої смуги NaCl з метою запобігання ожеледі.

Порівнюючі наявний склад флори у придорожніх смугах з [26] (Каталог...) ми констатували наступні випадки збігання видового складу рослин: *Artemisia absinthium* L.(1), *Chenopodium album* L.(1), *Dactylis glomerata* L.(1), *Heracleum sosnowskyi* Manden.(i)(1), *Erigeron canadensis* L.(i)(1), *Leonurus* L.(1), *Polygonum convolvulus* L.(1), *Raphanus raphanistrum* L.(1), *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.(1), *Lactuca muralis* (L.) Gaertn.(2), *Poa pratensis* L.(2), *Rumex confertus* Willd.(2), *Ambrosia artemisiifolia* L(i)(4), *Artemisia vulgaris* L.(4), *Erigeron annuus* (L.)Desf(i)(4), *Carduus acanthoides* L.(6), *Ballota nigra* L. (11).

Найбільш адекватною інтерпретацією такого інтенсивного «просування» рудеральної флори є доволі значне дистанціювання цієї ділянки транспортної магістралі від потужних осередків промисловості, а, отже, доволі низька інтенсивність

транспортних потоків. Крім того розповсюдженню рудеральної флори «сприяє» низька активність Укравтодору щодо боротьби з інвазіями. Відтак, «відповіддю» на це є активний розвиток екосистем на основі рудеральної флори, що зовсім не суперечить принципу компенсації Ле-Шательє-Брауна.

Для зручності опрацювання первинних даних усі вони (дані) були сгруповані в кілька груп чинників:

- Природно-географічний: геопозиціювання (координати згідно даним GPS), T°C, вологість повітря, іонізуюче випромінювання;

- Антропогенний вплив: шум від автотранспорту, концентрація пилу, окремі геохімічні характеристики ґрунтів, наближеність дорожньої смуги до полів;

- Екосистемні відносини: кількість видів флори та їх повторюваність, кількість інвазійної флори, та тієї флори, яка є індикаторною щодо засолення та зволоження ґрунтів, збігання (або незбігання) ідентифікованих рослин з Національним каталогом біотопів України (Національний..., 2018), значення індексу видового різноманіття (Менхініка).

Вказана вище дослідницька процедура дала змогу в першому наближенні зробити оцінку ступеня завершеності формування придорожніх екосистем [30]. При цьому у термін «екосистема» ми вкладаємо більш широкий зміст порівняно з біоценозом, який певною мірою свідчить про майбутній стан сучасного біоценозу. При цьому ми не

Результати вимірів деяких параметрів на натурній ділянці №2  
автошляхів широтного напрямку Сичівка-Черкаси /  
Results of measurements of some parameters on the full-scale research site № 2  
Sychivka-Cherkasy latitudinal highways

Відстань від дорожнього полотна до напівприродних екосистем (сільгоспугіддя, лісосмуги (м))	3-5 м
Індекс Менхініка (видового різноманіття, або багатства) $M = A / \sqrt{N}$	$A = 46; N = 118; M = 4,234$
Найбільш розповсюджені рослини та тварини на узбіччях доріг	
Рослини за кількістю повторюваностей	Льонок звичайний ( <i>Linaria vulgaris</i> Mill.)(15), м'яточник чорний ( <i>Ballota nigra</i> L.)(11), деревій звичайний ( <i>Achillea millefolium</i> L.)(9), ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)(6), будяк звичайний ( <i>Carduus acanthoides</i> L.)(6), осот рожевий ( <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)(5), клен польовий ( <i>Acer campestre</i> L.)(5), полин звичайний (чорнобиль) ( <i>Artemisia vulgaris</i> L.)(4), амброзія полинолиста ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)(i)(4), стенактис однорічний (злінка однорічна) ( <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf) (i)(4), клен ясенolistий ( <i>Acer negundo</i> L.) (i) (4), осот жовтий польовий ( <i>Sonchus arvensis</i> L.)(3), рай-грас високий ( <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl) (2), пирій повзучий ( <i>Elymus repens</i> (L.) Gould)(2), щавель кінський ( <i>Rumex confertus</i> Willd.)(2), цикорій дикий ( <i>Cichorium intybus</i> L.)(2), конюшина лучна( <i>Trifolium pratense</i> L.)(2), скереда покрівельна ( <i>Crepis tectorum</i> L.)(2), салатник лісовий ( <i>Lactuca muralis</i> (L.) Gaertn.)(2), анізанта покрівельна ( <i>Bromus tectorum</i> L.), куничник звичайний( <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth), редька дика ( <i>Raphanus raphanistrum</i> L.), гірчак березководний ( <i>Polygonum convolvulus</i> L.), редеда жовта ( <i>Reseda lutea</i> L.), мак самосійка( <i>Papaver rhoeas</i> L.), берізка польова ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.), гравілат міський( <i>Geum urbanum</i> L.), шипшина звичайна ( <i>Rosa canina</i> L.), триреберник непахучий ( <i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip.), хміль звичайний ( <i>Humulus lupulus</i> L.), полин гіркий ( <i>Artemisia absinthium</i> L.), осот рожевий ( <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.), грятися збірна ( <i>Dactylis glomerata</i> L.), акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) (i), щириця загнута ( <i>Amaranthus retroflexus</i> L.), полин австрійський ( <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.), кардарія крупковидна ( <i>Lepidium draba</i> L.), борщівник сосновського ( <i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.) (i), тонконіг лучний ( <i>Poa pratensis</i> L.)(2), злінка канадська ( <i>Erigeron canadensis</i> L.) (i), лобода біла ( <i>Chenopodium album</i> L.), собача кропива (пустирник) ( <i>Leonurus</i> L.), лутига ( <i>Atriplex</i> L.), пастернак звичайний ( <i>Pastinaca sativa</i> L.), звіробій звичайний ( <i>Hypericum Tourn. ex L.</i> ), лутига розлога ( <i>Atriplex patula</i> L.).
Інвазійні рослини	амброзія( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)(i)(4), стенактис однорічний (злінка однорічна) ( <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf) (i)(4), клен ясенolistий ( <i>Acer negundo</i> L.) (i) (4), акація біла ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) (i), борщівник сосновського ( <i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.) (i), злінка канадська ( <i>Erigeron canadensis</i> L.) (i).
Рослини галофіти	*щавель кінський ( <i>Rumex confertus</i> Willd.) (3), полин звичайний (чорнобиль) ( <i>Artemisia vulgaris</i> L.)(4), полин гіркий ( <i>Artemisia absinthium</i> L.) (1), полин австрійський ( <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.) (1)
Рослини гідрофіти	Не виявлено
Тварини	Ознаки життєдіяльності птахів, польової миші, мурах, павуків, дощових черв'яків, різних комах

прагнули знайти математичний вираз такої завершеності, тому «розмірність» цього показника була визначена наступним чином: *високий ступінь*; *середній ступінь*; *низький ступінь*; *початковий ступінь*.

Головні показники, які характеризують виділені райони, були зведені в відповідну таблицю (табл. 3).

Для кращого наочного сприйняття і порівняння значень окремих показників було застосо-

вано метод пелюсткових діаграм (рис. 4).

В цих діаграмах ми використали показники, які характеризують, зокрема деякі умови зовнішнього середовища (1-й та 2-й параметри); показники техногенного впливу (3-й та 4-й параметри); показники, що можуть характеризувати ступінь повноти формування екосистемних відносин (з 5-го по 8-й параметри).

В центрі кола позначені порядкові номери, які збігаються з номерами натурних ділянок в





Рис. 3. Загальний план натурної ділянки №2 автошляхів широтного напрямку «Сичівка-Черкаси» /  
Fig. 3. General plan of the full-scale research site No. 2 of the Sychivka-Cherkasy latitudinal highway

табл. 3. Коло, позначене червоним кольором, відповідає вісі середніх значень усіх показників по усіх полігонах. Цифри по осях відповідають порядковому номеру показника(рис.4):

- 1 – Придорожня смуга (м);
- 2 – Вологість повітря (%);
- 3 – Шум від автотранспорту (db);
- 4 – Забруднення придорожного шару повітря пилом (розмір часток 10 мкм, мкг/м<sup>3</sup>);
- 5 – Рудеральні рослини (шт);
- 6 – Повторюваність видів флори понад 3 (шт);
- 7 – Повторюваність інвазійних видів флори (шт);
- 8 - Збігання рудеральних видів флори з «Національним каталогом біотопів» (шт).

Зокрема, на пелюсткових діаграмах (рис.5) можна бачити відхилення значень від середніх по усьому масиву даних.

Здійснення традиційних дослідницьких процедур з наведеними даними та їх відповідне погрупування дозволило виконати районування автошляхів Черкаської області за ступенем завершеності формування екосистемних відносин у придорожніх ландшафтах (рис. 6).

**Висновки.** 1. На дослідженій площі Черкащини було виконане районування за ступенем формування екосистемних відносин. Виокремлено 5 районів, з яких провідну роль відіграють осередково-ядерні райони – Уманський (з середнім ступенем завершеності) та Черкаський (з низьким ступенем завершеності).

В цих районах провідними є різноманітні показники рудеральної флори. Також виділено три периферійних райони, в яких різноманітні показники рудеральної флори нижче середніх значень. Всі вони мають початковий ступінь завершеності формування екосистемних відносин. Це – Північно-периферійний, Південно-периферійний та Центральнопериферійний. Назва останнього району пояснюється тим, що Черкаська область має широтне простягання і два певною мірою автономізованих центри – Черкаси та Умань. Саме по відношенню до цих центрів Звенигородка та Шпола займають периферійне положення. А назва «центрального...» свідчить про те, що географічно цей район знаходиться в центрі області.

2. На загал, здійснене районування включає ті ділянки автошляхів, що безпосередньо припаясовані до сільськогосподарських угідь. Але завдяки переважанню в таких рудеральних фітоценозах переважно трав'янистої флори, вони можуть бути основою майбутнього ґрунтоутворення з подальшим поступовим окультуренням шляхом заміщення рудеральних рослин аборигенними. Значна ж частина придорожніх ландшафтів досліджених нами автотрас вкрита лісосмугами і екосистемна динаміка в них суттєво відрізняється від більш широко представлених трав'янистих фітоценозів. Відтак, завершеність формування в них екосистемних відносин буде вимагати додаткових досліджень.

Характеристика біоценозів, що формуються вздовж головних автошляхів Черкаської області\*  
Characteristics of biocenoses forming along the main highways of Cherkasy Region\*

№	Назва натурної ділянки (найближчий населений пункт та її номер)	Ширина придорожньої смуги (м)	Координати центральної точки натурної ділянки (широта, довгота)	Температура повітря С°	Вологість повітря (%)	Радіаційний фон (m/sv)	Найвищий рівень шуму від транспорту (db)	Запиленість (Запиленість з розміром часток 10 мкм (мкг/м <sup>3</sup> ))	Загальна кількість видів рудеральних рослин (шт)	Кількість видів рослин за повторювані- стю понад 3 (шт)	Загальна кількість повторюваності інвазійних рослин (шт)	Відповідність видів рудеральних рослин «Національному каталогу біотопів» (шт)	Ступінь завершеності формування екосистемних відносин**
1	Авторинок м. Умань (№1)	30	48°45'12,133" N; 30°15'29,041" E	25	65	0,15	89,5	42	44	10	17	12	5,1
2	Відгалуження у бік с. Полянецьке (№2)	60	48°41'16,566" N; 30°14'30,468" E	25	64	0,16	98,0	40	40	2	6	8	5,1
3	Автозаправка «SOCAR» (№3)	40	48°36'22,057" N; 30°14'03,162" E	24	66	0,16	96,1	44	32	5	9	15	4,2
4	Відгалуження дороги у бік с. Рижавка (№4)	35	48°32'39,535" N; 30°13'43,212" E	26	62	0,15	98,7	44	24	3	4	9	3,7
5	«Батьківська хата» (№5)	7	48°28'54,172" N; 30°13'49,073" E	25	62	0,16	95,9	29	9	0	2	3	2,4
6	м. Жашків (№13)	10	48°15'35,494" N; 30°05'28,055" E	24	62	0,14	94,0	13	20	2	6	6	3,5
7	Автобусна зупинка «Вільшанка» (№14)	15	49°10'23,531" N; 30°04'54,357" E	23	60	0,16	94,6	7	12	1	3	6	2,8
8	Автобусна зупинка «Нестерівка» (№15)	25	48°58'38,295" N; 30°10'20,396" E	25	57	0,14	94,1	8	27	5	2	8	3,6
9	Придорожній базар с. Подібна (№16)	10	48°55'26,212" N; 30°14'21,412" E	23	62	0,15	95,8	10	25	2	2	8	3,1
10	АЗС Укрнафта с. Краснопілка (№17)	12	48°52'13,070" N; 30°15'35,177" E	24	60	0,16	97,5	9	14	1	2	2	2,9
11	«Застава» (№18)	15	48°48'43,568" N; 30°15'21,170" E	24	61	0,14	97,0	9	21	5	6	6	2,5
12	с. Сичівка (№1)	12	48°47'35,830" N; 29°50'41,975" E	20	48	0,18	91,6	18	17	6	5	7	2,6
13	с. Білашки (№2)	4	48°51'21,780" N; 30°39'18,828" E	20	54	0,16	91,4	22	45	13	15	17	4,2
14	с. Ротмістрівка (№3)	5	49°08'46,370" N; 31°43'36,602" E	26	40	0,17	93,6	15	43	13	15	15	4,1
15	Транспортна розв'язка за м. Сміла (№4)	5	49°16'04,340" N; 31°52'29,786" E	27	42	0,13	89,1	20	19	3	17	9	3,1
16	Газозаправна станція м. Черкаси (№5)	6	49°23'40,469" N; 32°00'18,440" E	29	39	0,15	87,6	29	19	2	11	5	1,2
17	Географічний центр України (№6)	3	49°02'17,473" N; 31°27'07,639" E	28	34	0,14	93,3	21	14	1	1	5	3,2
18	с. Соколівочка (№7)	3	48°56'34,709" N; 30°44'46,682" E	30	33	0,12	90,6	15	17	5	2	6	2,6
19	с. Піківець (№8)	4	48°45'17,195" N; 30°16'20,555" E	29	33	0,21	91,2	8	19	5	3	4	3,3

\*При оцінці ступеня завершеності формування екосистемних відносин оцінювалось лише фіторізноманіття, оскільки систематичне дослідження зоорізноманіття потребує тривалих стаціонарних спостережень, які автори сподіваються провести незабаром.

\*\*Значення індексу Менхініка

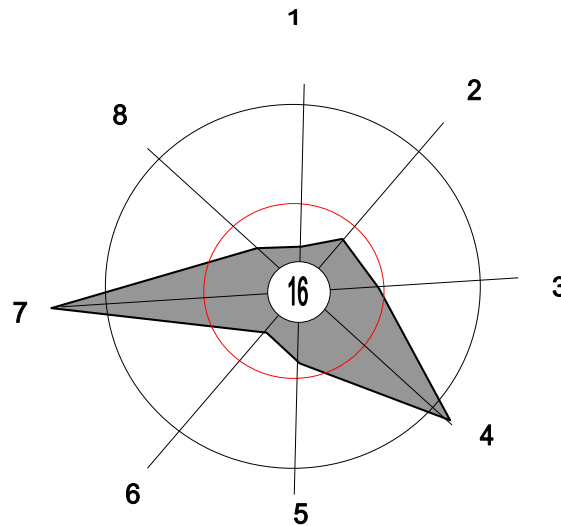


Рис. 4. Зразок пелюсткової діаграми розподілу параметрів на натурних ділянках /  
 Fig. 4. Sample of a petal diagram of the distribution of parameters on natural areas

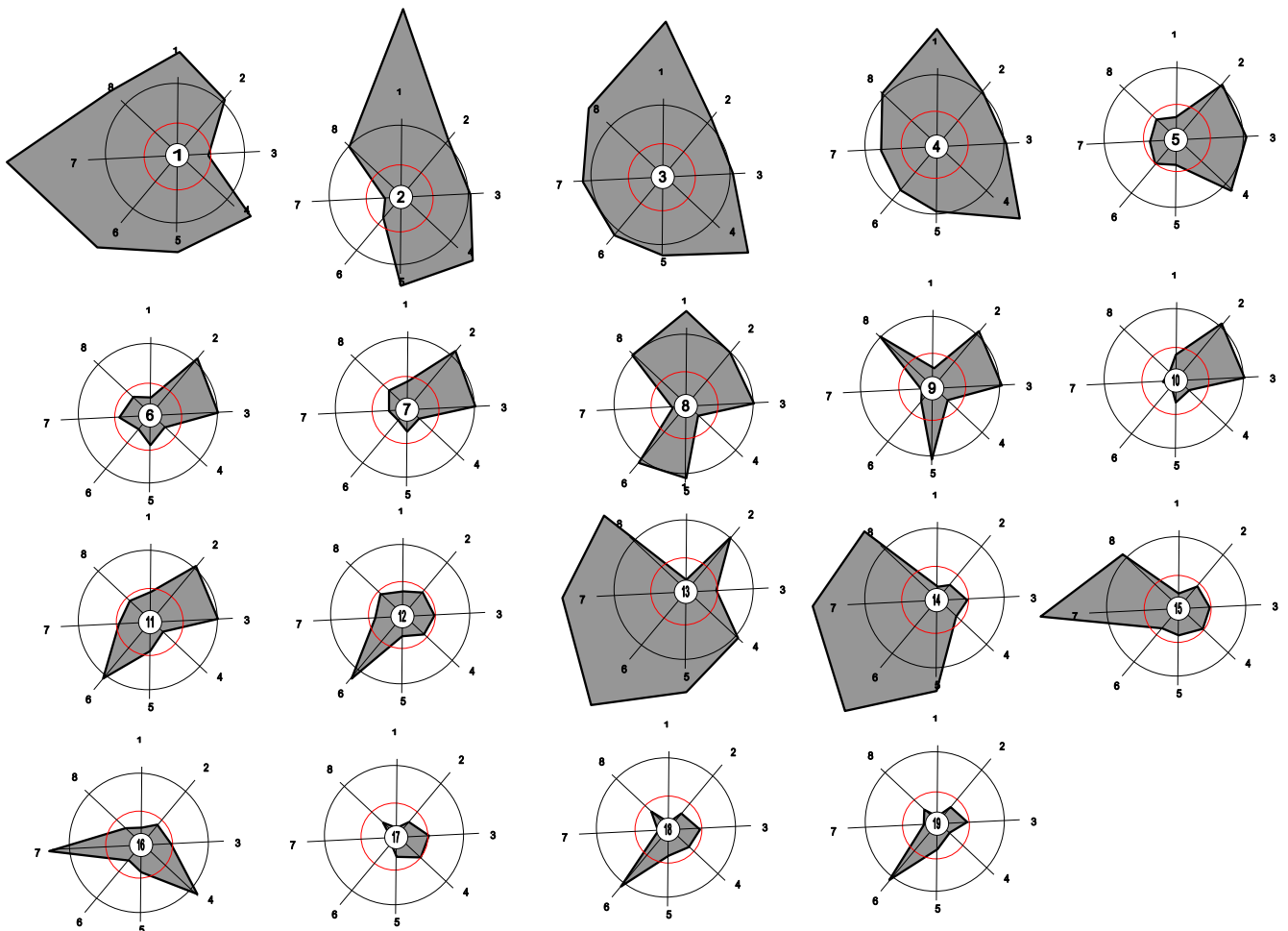
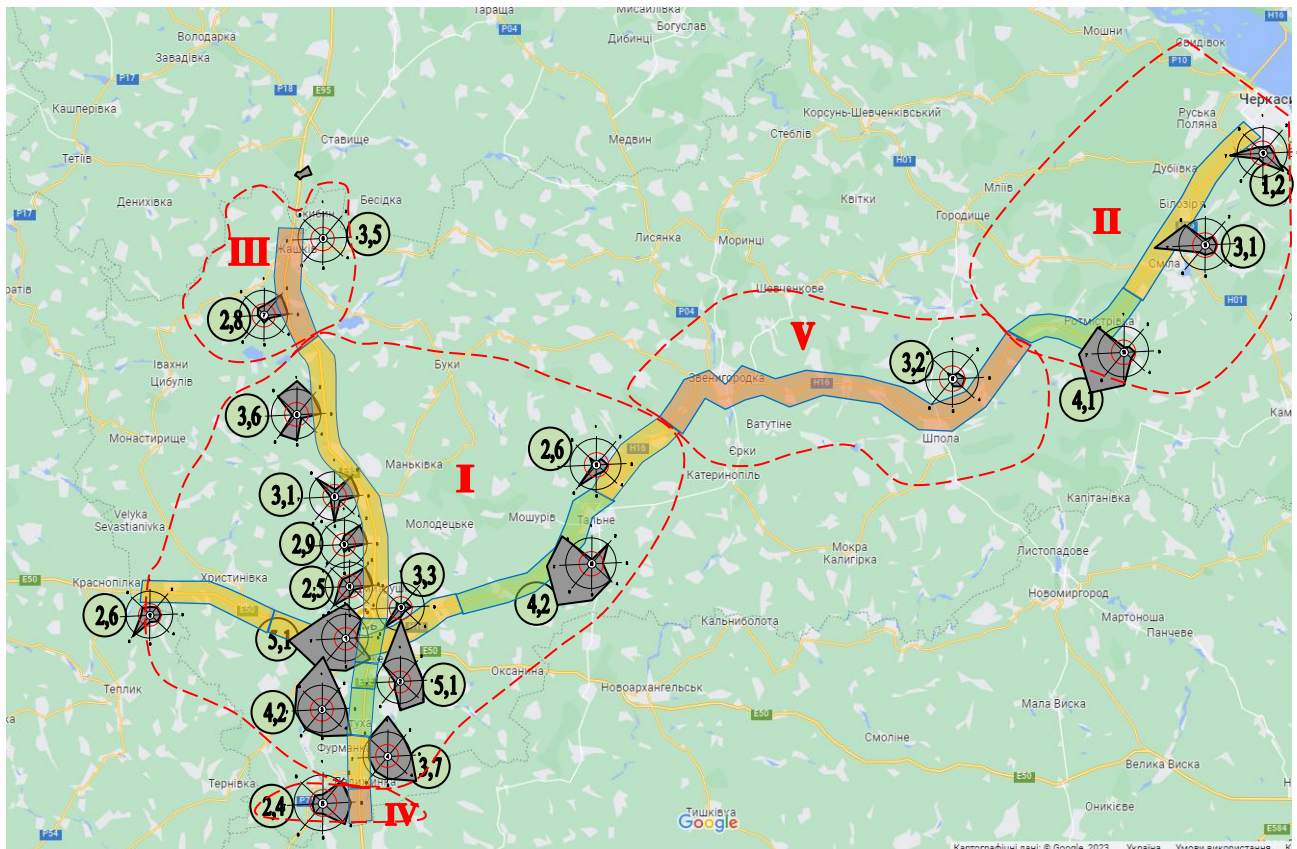


Рис. 5. Пелюсткові діаграми розподілу параметрів на натурних ділянках  
 (номери в середині кола діаграми відповідають номерам натурних ділянок з таблиці 3) /  
 Fig. 5. Petal diagrams of the distribution of parameters on natural sites  
 (the numbers in the middle of the circle of the diagram correspond to the numbers of natural sites from Table 3)

3. Основні параметри навколишнього середовища, що застосовуються в моніторингу дорожніх ландшафтів (геосистем), використовуються однаково ефективно як у закордонних, так і в українських дослідженнях. Вони включають такі показ-

ники, як біорізноманіття, водні потоки, седиментація, запиленість, шум та інші, які дозволяють оцінювати окремі характеристики середовища, що піддаються впливу автомобільних шляхів. Крім того, ці показники часто є частиною складніших



Легенда:

- I. Високий ступінь завершеності формування придорожніх екосистем (не виявлено) -
- II. Середній ступінь завершеності формування придорожніх екосистем -
- III. Низький ступінь завершеності формування придорожніх екосистем -
- IV. Початковий ступінь завершеності формування придорожніх екосистем -

**3,7** - значення індексу Менхініка. Райони: **I** - Уманський осередково-ядерний район; **II** - Черкаський осередково-ядерний район; **III** - Жашківський північно-периферійний район; **IV** - Ладжинський південно-периферійний район; **V** - Звенигородсько-Шполянський центрально-периферійний район; - - - - - межі районів.

Рис. 6. Районування автошляхів Черкаської області за ступенем завершеності формування придорожніх екосистем (згідно таблиці 3) /

Fig. 6. Zoning of roads in Cherkasy Region by the degree of completion of the formation of roadside ecosystems (according to Table 3)

дослідницьких підходів.

4. Згідно з результатів дослідження біорізноманіття Черкаської області, на територіях, що охоплюють біоценози, що формуються уздовж ав-

тотрас Київ-Одеса (М 05) та Вінниця-Черкаси (М 12 та Н 16), майже не зберіглося аборигенної рослинності. Натомість придорожні біоценози переважно складаються з рудеральних видів рослин.

**Список використаної літератури**

1. Денисик Г.І., Браславська О.В., Воловик В.М., Вальчук-Оркуша О.М., Буряк-Габрись І.О., Стефанков Л.Л. Каркасні антропогенні ландшафти: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 316 с.
2. Воловик В.М. Каркасні ландшафти: етимологія та визначення. Каркасні (селитебні і дорожні) антропогенні ландшафти: теоретичні та прикладні аспекти: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (з міжнар. участю), м. Вінниця, 24–25 квіт. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 6–12.
3. Воронка В.П. Морські порти як каркасні ландшафти (на прикладі північного узбережжя Азовського моря. Каркасні (селитебні і дорожні) антропогенні ландшафти: теоретичні та прикладні аспекти: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (з міжнар. участю), м. Вінниця, 24–25 квіт. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 55–59.
4. Кравцова І.В. Селитебно-дорожній каркас садово-паркових ландшафтів. Каркасні (селитебні і дорожні) антропогенні ландшафти: теоретичні та прикладні аспекти: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (з міжнар. участю), м. Вінниця, 24–25 квіт. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 39–42.

5. Дідура Р.В. Аналіз геохімічних елементів у дорожніх ландшафтно-інженерних системах. Каркасні (селитебні і дорожні) антропогенні ландшафти: теоретичні та прикладні аспекти: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (з міжнар. участю), м. Вінниця, 24–25 квіт. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 60–63.
6. Коржик В.П. Старі дороги. Каркасні (селитебні і дорожні) антропогенні ландшафти: теоретичні та прикладні аспекти: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (з міжнар. участю), м. Вінниця, 24–25 квіт. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 63–69.
7. Ситник О.І., Вальчук-Оркуша О.М. Транспортна мережа Гайворонського району як чинник формування антропогенного рельєфу. Каркасні (селитебні і дорожні) антропогенні ландшафти: теоретичні та прикладні аспекти: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (з міжнар. участю), м. Вінниця, 24–25 квіт. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 70–75.
8. Байтеряков О., Воронова В. Топологічний аналіз автомобільної транспортної мережі Запорізької області. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2024. Вип. 60. С. 137–158. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-60-10>
9. Grytsevych V.S., Podvirna K.Y., Senkiv M.I. Motor transport network in the Western region of Ukraine as a factor of tourism industry development. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2019. Вип. 50. С. 91–100. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-50-07>
10. Pauwels F., Gulinck H. Changing minor road networks in relation to landscape sustainability and farming practices in West Europe. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 2000. Vol. 77. Issue: 1–2. Pp. 95–99. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00095-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00095-X)
11. Cheng B., Lv Y., Zhan Y., Su D., Cao S. Constructing China's Roads as Works of Art: a Case Study of "Esthetic Greenway" Construction in the Shennongjia Region of China. *Land Degradation & Development*. 2015. Vol. 26. Issue: 4. Pp. 324–330. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2210>
12. Zhang SC., Wei CF., Shang H., Shao JA. Coupling of Rural Road Network's Spatial Pattern and Landform Morphological Factors by Multilayer Perception Neural Network. *Sensor Letters*. 2012. Vol. 10. Issue: 1–2. Pp. 168–176. DOI: <https://doi.org/10.1166/sl.2012.1892>
13. Li YH., Wu W., Xiong ZP., Hu YM., Chang Y., Xiao DN. Effects of forest roads on habitat pattern for sables in Da Hingan Mountains, northeastern China. *Chinese Geographical Science*. 2014. Vol. 24. Issue: 5. Pp. 587–598. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11769-014-0674-5>
14. Hu XS., Zhang LY., Ye LM., Lin YH., Qiu RZ. Locating spatial variation in the association between road network and forest biomass carbon accumulation. *Ecological Indicators*. 2017. Vol. 73. Pp. 214–223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.042>
15. Girvetz E., Shilling F. Decision support for road system analysis and modification on the Tahoe National Forest. *Environmental Management*. 2003. Vol. 32. Issue 2. Pp. 218–233. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-003-2970-1>
16. Warner RB., Brune CR., Popescu VD. Snakes on a lane: Road type and edge habitat predict hotspots of snake road mortality. *Journal for Nature Conservation*. 2021. Vol. 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125978>
17. Jing YR., Zhao QH., Lu MW., Wang A., Yu JH., Liu Y., Ding SY. Effects of road and river networks on sediment connectivity in mountainous watersheds. *Science of the Total Environment*. 2022. Vol. 826. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154189>
18. Ruiz R., Rodriguez FJ., Coronado JM. Identification and assessment of engineered road heritage: A methodological approach. *Journal of Cultural Heritage*. 2014. Vol. 15. Issue: 1. Pp. 36–43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2013.01.001>
19. Song J., Hao ZZ., He JX., Le QL., Ma JY. Influence of nature reserve road traffic disturbance on soil carbon. *Global Ecology and Conservation*. 2024. Vol. 54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e03103>
20. *Wildlife Crossing Structure Handbook Design and Evaluation in North America*. FHWA. URL: [https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife\\_crossing\\_structures/ch\\_2.aspx](https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife_crossing_structures/ch_2.aspx)
21. Дубина Д.В., Смельянова С.М., Дзюба Т.П. Рудеральна рослинність України: синтаксономічна різноманітність і територіальна диференціація. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2021. 17 (3). С. 253–275. DOI: [10.32999/ksu1990-553X/2021-17-3-5](https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-3-5)
22. Forman R. T., Sperling D., Bissonette J.A. *Road ecology: Science and solutions*. Island Press. 2003. 284 p. [https://www.researchgate.net/publication/37717562\\_Road\\_Ecology\\_Science\\_And\\_Solutions](https://www.researchgate.net/publication/37717562_Road_Ecology_Science_And_Solutions)
23. Denysyk Hr.I., Kyselov Yu.O., Sonko S.P., Shlapak V.P., Maksymenko N.V. Ecotons in landscape's organization of the dry land surface. *Ландшафтознавство. Науково-теоретичний журнал*. №2, 2022. С. 102–112. DOI: <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2022-2-102-111>
24. Маринич О. М., Шищенко П. Г. *Фізична географія України: підруч.* Київ: Знання, 2005. 511 с.
25. Онищенко В. А. *Оселища України за класифікацією EUNIS*. К.: Фітосоціоцентр, 2016. 56 с.
26. Куземко А. А., Дідух Я. П., Онищенко В. А., Шеффер Я. *Національний каталог біотопів України*. К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. 442 с.
27. Warner RB., Brune CR., Popescu VD. Snakes on a lane: Road type and edge habitat predict hotspots of snake road mortality. *Journal for Nature Conservation*. 2021. Vol. 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125978>
28. Соцько С., Мамчур Т., Кравцова І., Мостов'як І., Кисельов Ю. Геоботанічне вивчення рудеральної рослинності у програмі геоекологічного моніторингу придорожніх екосистем Черкаської області. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*, 2023. (842). С. 103-111. <https://doi.org/10.31861/geo.2023.842.103-111>

29. Parakhnenko V. G. Economic losses of phytoremediation of the ecosystems of the territory around railways by adventitious plants in the city of Znamyanka, Kirovohrad region. *Economic Horizons*. 2022. No. 1(19). P. 64–72. DOI: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.1\(19\).2022.264989](https://doi.org/10.31499/2616-5236.1(19).2022.264989)
30. Ogilko S. P. Zoning of highways of the Cherkasy region according to the degree of formation of ecosystem relations. *Man and Environment. Issues of Neoecology*. 2023. (40). P. 33–41. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-03>

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

**Конфлікт інтересів:** автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів

## Formation of biocenoses in roadside landscapes of Cherkasy Region

*Iryna Kravtsova*<sup>1</sup>

PhD (Geography), Associate Professor of the Department of Ecology and Life Safety

<sup>1</sup> Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine;

*Sergiy Sonko*<sup>1</sup>

DSc (Geography), Professor of the Department of Ecology and Life Safety,

*Olga Vasylenko*<sup>1</sup>

PhD (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Ecology and Life Safety;

*Ihor Gursky*<sup>1</sup>

PhD (Agriculture), Associate Professor of the Department of Ecology and Life Safety

*Stanislav Ogilko*<sup>1</sup>

PhD (Earth Sciences), Lecturer of the Department of Ecology and Life Safety

### ABSTRACT

**Formulation of the problem.** The problem solved in the article is relevant primarily due to the constant growth of the density of the transport network, and, therefore, the ever-increasing "theft" of natural ecosystems by humans from aboriginal plants and animals. However, new alien plants, which are gradually displacing local species, are able to form completely independent biocenoses, which proves the extraordinary ability of the biosphere to support life.

**The purpose** of the article is to investigate the formation of biocenoses in the vertical structure of roadside landscapes of Cherkasy Region.

**Methods.** The main theoretical approach to identifying human-made landscapes, including linear ones, in this study is based on the prioritization of ecosystem dynamics. This approach emphasizes the maintenance or enhancement of the ability of ecosystems to maintain their natural processes and functions over time. General scientific and specific scientific methods of geographical research were applied. Especially important for the implementation of the tasks are the methods of geobotanical research.

**Results.** The study of the main parameters of the roadside landscapes of the Cherkasy Region was carried out by us in accordance with the pre-developed program. All parameters were combined into the following groups of factors: natural-geographic factor (geolocation, air temperature and humidity, natural radiation background); the degree of anthropogenic impact (noise level, dustiness, some geochemical indicators, proximity/distance of the roadway from agricultural land); the degree of manifestation of ecosystem relations (the number of plant species and their recurrence, the presence of invasive species and those that are indicators of salinization and waterlogging, the presence of species included in the National Catalog of Biotopes of Ukraine, the value of the Menkhinik index (species diversity). Using the method of petal diagrams, as well as the method of qualitative background, an analysis of the entire set of parameters for each polygon was performed, which made it possible to identify 5 districts of different degrees of completeness of the formation of ecosystem relations in the territory of the Cherkasy Region. Two core regions - Umansky (medium degree) and Cherkasy (low degree), the main characteristics of which are dominated by different parameters of ruderal vegetation, and three peripheral areas, in which the parameters of ruderal vegetation are below the average level - North-peripheral (Zhashkivskiyi, initial degree), South-peripheral (Ladyzhynskiyi, elementary level), and Central-peripheral (Zvenigorodsko-Shpolianskyi, elementary level). In general, the conducted zoning covers only those sections of highways that directly border agricultural lands. But due to the presence of mainly herbaceous vegetation in such ruderal phytocenoses, they can be the basis of future soil formation with further gradual cultivation by replacing ruderal plants with aboriginal ones.

**Scientific novelty and practical significance.** Studies of the biodiversity of Cherkasy Region in the territories covering biocenoses formed along the Kyiv-Odesa (M 05) and Vinnytsia-Cherkasy (M 12 and H 16) highways showed that there is almost no native vegetation. Instead, roadside biocenoses mainly consist of ruderal plant species. The scientific novelty lies in the fact that the zoning of highways in the Cherkasy Region has been carried out according to the degree of completion of the formation of ecosystem relations in roadside landscapes.

**Keywords:** roadside landscapes, biocenoses, Cherkasy Region, regional zoning, rational use of nature.

## References

1. Denisyk, G.I., Braslavskaya, O.V., Volovyk, V.M., Valchuk-Orkusha, O.M., Buryak-Gabrys, I.O., Stefankov, L.L. (2021). *Framework anthropogenic landscapes: monograph*. Vinnytsia: TVORY, 316 [in Ukrainian]
2. Volovyk, V.M. (2009). *Framework landscapes: etymology and definition*. Framework (residential and road) anthropogenic landscapes: theoretical and applied aspects: materials Vseukr. science and practice Internet Conf. (with international participation), m. Vinnytsia, April 24–25. Vinnytsia, 6–12. [in Ukrainian]
3. Vorovka, V.P. (2019). *Sea ports as framework landscapes (on the example of the northern coast of the Sea of Azov)*. Framework (residential and road) anthropogenic landscapes: theoretical and applied aspects: materials of the All-Ukrainian scientific-practical internet conference (with international participation), Vinnytsia, April 24–25, Vinnytsia. 55–59. [in Ukrainian]
4. Kravtsova, I.V. (2019). *Residential and road frame of garden and park landscapes*. Framework (residential and road) anthropogenic landscapes: theoretical and applied aspects: materials Vseukr. science and practice Internet Conf. (with international participation), m. Vinnytsia, April 24–25. Vinnytsia. 39–42. [in Ukrainian]
5. Didura, R.V. (2019). *Analysis of geochemical elements in road landscape engineering systems*. Framework (residential and road) anthropogenic landscapes: theoretical and applied aspects: materials Vseukr. science and practice Internet Conf. (with international participation), m. Vinnytsia, April 24–25. Vinnytsia. 60–63. [in Ukrainian]
6. Korzyk, V.P. (2019). *Old roads*. Framework (residential and road) anthropogenic landscapes: theoretical and applied aspects: materials Vseukr. science and practice Internet Conf. (with international participation), Vinnytsia, April 24–25. Vinnytsia. 63–69. [in Ukrainian]
7. Sytnyk, O.I., Valchuk-Orkusha, O.M. (2019). *The transport network of the Hayvoron district as a factor in the formation of anthropogenic relief*. Framework (residential and road) anthropogenic landscapes: theoretical and applied aspects: materials Vseukr. science and practice Internet Conf. (with international participation), m. Vinnytsia, April 24–25. Vinnytsia. 70–75. [in Ukrainian]
8. Baiteryakov, O., Voronova, V. (2024). *Topological analysis of the automobile transport network of the Zaporizhzhia region*. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology". (60), 137–158. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-60-10> [in Ukrainian]
9. Grytsevych, V.S., Podvirna, K.Y., Senkiv, M.I. (2019). *Motor transport network in the Western region of Ukraine as a factor of tourism industry development*. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology". (50), 91–100. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-50-07>
10. Pauwels, F., Gulinc, H. (2000). *Changing minor road networks in relation to landscape sustainability and farming practices in West Europe*. Agriculture Ecosystems & Environment. 77. 1–2. 95–99. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00095-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00095-X)
11. Cheng, B., Lv, Y., Zhan, Y., Su, D., Cao, S. (2015). *Constructing China's Roads as Works of Art: a Case Study of "Esthetic Greenway" Construction in the Shennongjia Region of China*. Land Degradation & Development. 26. 4. 324–330. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2210>
12. Zhang, SC., Wie, CF., Shang, H., Shao, JA. (2012). *Coupling of Rural Road Network's Spatial Pattern and Landform Morphological Factors by Multilayer Perception Neural Network*. Sensor Letters. 10. 1–2. 168–176. DOI: <https://doi.org/10.1166/sl.2012.1892>
13. Li, YH., Wu, W., Xiong, ZP., Hu, YM., Chang, Y., Xiao, DN. (2014). *Effects of forest roads on habitat pattern for sables in Da Hinggan Mountains, northeastern China*. Chinese Geographical Science. 24. 5. 587–598. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11769-014-0674-5>
14. Hu, XS., Zhang, LY., Ye, LM., Lin, YH., Qiu, RZ. (2017). *Locating spatial variation in the association between road network and forest biomass carbon accumulation*. Ecological Indicators. 73. 214–223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.042>
15. Girvetz, E., Shilling, F. (2003). *Decision support for road system analysis and modification on the Tahoe National Forest*. Environmental Management. 32. 2. 218–233. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-003-2970-1>
16. Warner, RB., Brune, CR., Popesku, VD. (2021). *Snakes on a lane: Road type and edge habitat predict hotspots of snake road mortality*. Journal for Nature Conservation. 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125978>
17. Jing, YR., Zhao, QH., Lu, MW., Wang, A., Yu, JH., Liu, Y., Ding, SY. (2022). *Effects of road and river networks on sediment connectivity in mountainous watersheds*. Science of the Total Environment. 826. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154189>
18. Ruiz, R., Rodriguez, FJ., Coronado, JM. (2014). *Identification and assessment of engineered road heritage: A methodological approach*. Journal of Cultural Heritage. 15. 1. 36–43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2013.01.001>
19. Song, J., Hao, ZZ., He, JX., Le, QL., Ma, JY. (2024). *Influence of nature reserve road traffic disturbance on soil carbon*. Global Ecology and Conservation. 54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e03103>
20. *Wildlife Crossing Structure Handbook Design and Evaluation in North America*. FHWA. URL: [https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife\\_crossing\\_structures/ch\\_2.aspx](https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife_crossing_structures/ch_2.aspx)
21. Dubina, D. V., Yemelyanova, S. M., Dzyuba, T.P. (2021). *Ruderal vegetation of Ukraine: syntaxonomic diversity and territorial differentiation*. Black Sea Botanical Journal. 17 (3). 253–275. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-3-5> [in Ukrainian].
22. Forman, R. T., Sperling, D., Bissonette, J.A. (2003). *Road ecology: Science and solutions*. Island Press. 284. [https://www.researchgate.net/publication/37717562\\_Road\\_Ecology\\_Science\\_And\\_Solutions](https://www.researchgate.net/publication/37717562_Road_Ecology_Science_And_Solutions)

23. Denysyk, Hr.I., Kyselov, Yu.O., Sonko, S.P., Shlapak, V.P., Maksymenko, N.V. (2022). Ecotons in landscape's organization of the dry land surface. *Landscape science. Scientific and theoretical magazine.* 2, 102–112. DOI: <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2022-2-102-111>
24. Marynich, O. M., Shishchenko, P. G. (2005). *Physical geography of Ukraine: textbook.* Kyiv: Znannia, 511 [in Ukrainian]
25. Onishchenko, V. A. (2016). *Dwellings of Ukraine according to the EUNIS classification.* K.: Fitosociotsentr, 56.
26. Kuzemko, A. A., Didukh, Y. P., Onyshchenko, V. A., Sheffer, Ya. (2018). *National catalog of biotopes of Ukraine.* K.: FOP Klymenko Yu.Ya., 442.
27. Warner, RB., Brune, CR., Popesku, VD. (2021). Snakes on a lane: Road type and edge habitat predict hotspots of snake road mortality. *Journal for Nature Conservation.* 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125978>
28. Sonko, S., Mamchur, T., Kravtsova, I., Mostovyak, I., Kiselyov, Yu. (2023). Geobotanical study of ruderal vegetation in the program of geoecological monitoring of roadside ecosystems of Cherkasy region. *Scientific Bulletin of Cherkassy University: Geography,* (842). 103-111. <https://doi.org/10.31861/geo.2023.842.103-111> [in Ukrainian]
29. Parakhnenko, V. G. (2022). Economic losses of phytopollution of the ecosystems of the territory around railways by adventitious plants in the city of Znamyanka, Kirovohrad region. *Economic Horizons.* No. 1(19). 64–72. DOI: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.1\(19\).2022.264989](https://doi.org/10.31499/2616-5236.1(19).2022.264989)
30. Ogilko, S. P. (2023). Zoning of highways of the Cherkasy region according to the degree of formation of ecosystem relations. *Man and Environment. Issues of Neoecology.* (40). 33–41. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-03>

**Authors Contribution:** All authors have contributed equally to this work

**Conflict of Interest:** The authors declare no conflict of interest

Received 2 October 2024

Accepted 12 November 2024