

УДК 502.504

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.144.43>

ОЦІНКА ВПЛИВУ УЗБІЧЧЯ ДОРІГ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ (НА ПРИКЛАДІ АВТОШЛЯХІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Сонько С.П. – д.г.н.,

професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет

orcid.org/0000-0002-7080-9564**Мамчур Т.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри біології,

Уманський національний університет

orcid.org/0000-0001-9320-814X**Огілько С.П.** – д.філос. з наук про Землю,

викладач-стажист кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет

orcid.org/0009-0001-5133-8314**Неженцев А.С.** – аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет

orcid.org/0009-0003-8234-0681

При будь-якому втручанні людини у екосистемну динаміку в процесі формування антропогенних ландшафтів (в тому числі і дорожніх) треба очікувати адекватної відповіді природних екосистем у вигляді формування адаптаційних механізмів. Іншою мовою на місці колишньої природної екосистеми в результаті дорожнього будівництва формуються адаптовані до нових умов екосистеми. Характерними особливостями доріг є їх вузька безперервна форма з доволі значною площею узбіч (порівняно з серцевиною), які підтримують екосистеми, відмінні від прилеглих земель.

Відтак, головна увага авторів зосереджувалась на екосистемному аспекті позначеної проблеми, а саме: видовому складі рослинних угруповань, зовнішніх ознаках життєдіяльності тварин у придорожніх зонах, ознаках порушення екосистемної динаміки дорожого (фрагментація екоотопів, загибель тварин внаслідок збиття автотранспортом та ін.).

Основним питанням, на яке була отримана відповідь, було – наскільки суттєво придорожні екосистеми автошляхів лівобережної Черкащини (напрямки Канів – Золотоноша – Чорнобай) відмінні від природних екосистем цієї місцевості. Наявність таких змін встановлювалась за допомогою порівняння зафіксованої флори з відповідним її переліком у Національному каталозі біотопів. Загалом, рудеральні ценози, що виникають на нових екотопах в результаті діяльності людини, відновлюють деградовані субстрати, беруть участь у біогеохімічних циклах, та є необхідною умовою для відновлення природного рослинного покриву після його повного знищення. Водночас, рудеральні угруповання є основними центрами поширення чужорідних видів, що являє реальну загрозу біорізноманіттю природних екосистем.

Рослинні угруповання по окремих точках дослідження формуються майже усіма родинами рудеральної і абorigineної флори. Найбільш розповсюдженими є рослини родини айстрових. На усіх точках було зафіксовано розповсюдження інвазійних рослин.

Результати нашого дослідження після його завершення дозволять встановити певні закономірності розповсюдження рудеральної рослинності, яка згодом сформує стійкі до зовнішніх збурень екосистеми.

Ключові слова: екосистемний, придорожній, рослинність, угруповання, інвазійний.

Sonko S.P., Mamchur T.V., Ogilko S.P., Nezhentsev A.S. Assessment of the impact of roadsides on biodiversity (using the example of Cherkasy region highways)

With any human intervention in ecosystem dynamics in the process of forming anthropogenic landscapes (including road ones), one should expect an adequate response of natural ecosystems

in the form of the formation of adaptation mechanisms. In other words, on the site of the former natural ecosystem, as a result of road construction, ecosystems adapted to new conditions are formed. The characteristic features of roads are their narrow continuous form with a rather significant area of roadsides (compared to the core), which support ecosystems different from the adjacent lands.

Therefore, the main attention of the authors was focused on the ecosystem aspect of the indicated problem, namely: the species composition of plant communities, external signs of animal life in roadside areas, signs of disruption of ecosystem dynamics by the road (fragmentation of ecotopes, death of animals as a result of being hit by vehicles, etc.).

The main question to which the answer was received was – how significantly the roadside ecosystems of the left-bank Cherkasy region (directions Kaniv – Zolotonosha – Chornobai) differ from the natural ecosystems of this area. The presence of such changes was established by comparing the recorded flora with its corresponding list in the National Biotope Catalog. In general, ruderal coenoses that arise in new ecotopes as a result of human activity restore degraded substrates, participate in biogeochemical cycles, and are a necessary condition for the restoration of natural vegetation cover after its complete destruction. At the same time, ruderal communities are the main centers of distribution of alien species, which poses a real threat to the biodiversity of natural ecosystems. Plant communities at individual points of the study are formed by almost all families of ruderal and aboriginal flora. The most widespread are plants of the Asteraceae family. The spread of invasive plants was recorded at all points.

The results of our study, after its completion, will allow us to establish certain patterns in the spread of ruderal vegetation, which will subsequently form ecosystems resistant to external disturbances.

Key words: *ecosystem, roadside, vegetation, group, invasive.*

Постановка проблеми. Оцінці впливу доріг на біорізноманіття приділяється значна увага в сучасних екологічних дослідженнях [22]. Сьогодні багато доріг і автомагістралей перетинають ландшафти, екосистеми та впливають на місцеві середовища існування.

Будівництво та розширення доріг призводить до втрати середовища проживання диких тварин через перетворення природних середовищ існування на тротуар, ґрунтові доріжки та розчищені узбіччя або смуги відведення. Проте, рослини угруповання з рудеральних та інвазійних видів рослин швидко заповнюють новостворені екологічні ніші, які виникають у придорожніх ландшафтах [19].

На думку авторів природні ландшафти, стійкість яких підтримується відповідною екосистемною динамікою, повинні стати тим еталоном, з яким треба порівнювати будь які втручання і впливи людини на довкілля. Біосфера саме завдяки наявності феномену життя може по різному «боротись» з такими впливами – елімінувати, толерувати, адаптуватись, зводити нанівець [7]. Власне, цей феномен знаходиться у предметному полі сучасної екології як науки про взаємовідносини організму і середовища. Відтак, при будь якому втручанні людини у екосистемну динаміку в процесі формування антропогенних ландшафтів (в тому числі і дорожніх) треба очікувати адекватної відповіді природних екосистем у вигляді формування адаптаційних механізмів. Іншою мовою на місці колишньої природної екосистеми в результаті дорожнього будівництва формуються адаптовані до нових умов екосистеми, які С.П.Сонько називає «ноосферними» [9, 20]. Насправді в придорожніх ландшафтах з феноменальною швидкістю формуються адаптовані до антропогенного втручання екосистеми, завершеність формування яких була досліджена нами раніше [15]. Дана стаття знаменує завершальний етап дослідження формування придорожніх екосистем, але цього разу на лівобережжі Черкаської області.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість екологічних досліджень доріг зазвичай зосереджені на їхньому шкідливому впливі, і ці упередження перешкоджають повній оцінці екологічних функцій доріг. Характерними

особливостями доріг є їх вузька безперервна форма з доволі значною площею узбічч (порівняно з серцевиною), які підтримують екосистеми, відмінні від прилеглих земель. Вплив узбіччя доріг сильніший, оскільки дороги мають набагато більшу щільність ландшафту, є непроникними, завжди перевозять людей і транспортні засоби, які самі по собі створюють певний шум, світло, забруднення та фізичні перешкоди [18].

Ефекти краю дороги посилюються, оскільки багато з них є постійними. Згідно [21], загальний вплив доріг і транспортної інфраструктури на біорізноманіття є тривалим:

- Багато видів впливу на окремих ділянках дороги є кумулятивними – накопичення забруднюючих речовин від транспортних засобів, утримання придорожніх сілгоспугідь, підпір поверхневих вод дорожніми насипами.

- Вплив кількох доріг є кумулятивним на рівні певного ландшафту, оскільки нові дороги будуються, а старі не ліквідуються. Це посилює вплив на «незачеплені» частки природних екосистем, що сприяє їхній фрагментації.

- Деякі негативні впливи мають відстрочену дію, наприклад, ефекти фрагментації, які перешкоджають повторній колонізації залишкових середовищ існування фауною і збільшення кількості рудеральної та інвазійної флори.

В роботі [17] був досліджений вплив відстані від узбіччя та віку дороги на багатство, різноманітність і склад рослинних видів на 17 ділянках. Результати показали, що видів було більше поблизу узбіччя дороги, ніж далі від узбіччя (>200 м). Видове багатство та різноманітність рослин збільшувалося з віком дороги на більшості виміряних відстаней, тоді як видове багатство на узбіччі дороги значно зростало із віком дороги та досягало піку у віці дороги 20 років після того, як багатство видів стабілізувалось.

Моніторингові дослідження автотраси Київ-Одеса як ландшафтно-інженерної системи але на всій її протяжності проводились у 2021 році Р.В. Дідурою. Згідно автору, дорожні ландшафтно-інженерні системи (ДЛІС) це зонально-азональні структури техногенного походження і їх пізнання можливе на геотехнічному рівні, що охоплює знання природничої географії, ландшафтознавства, техніки, економіки, екології тощо [5].

Геохімічні дослідження присвячені накопиченню мікро-елементів (Cu, Pb, Zn, Cd) фітомасою рослин техногенно трансформованих екотопів (на прикладі м. Черкаси) здійснено Н.М.Корнелюком та С.М.Конякіним [8].

Наша головна увага була на екологічному, точніше екосистемному аспекті позначеної проблеми. Важливим є те, що виділені нами шляхи сполучення в межах Черкаської області майже повністю «накриваються» Галицько-Слобожанським екологічним коридором, який є вагомою складовою частиною національної екологічної мережі [1, 10, 11].

Аналізуючи наведені вище роботи важливо звернути увагу на такі кількісні і якісні параметри придорожніх ландшафтів, які можуть впливати на їх екосистемну динаміку:

- Видовий склад рослинних угруповань, який може бути показником окремих впливів доріг, наприклад, наявність галофітних рослин свідчить про боротьбу з заляденінням за допомогою солі[4], або режим промивання ґрунту недостатній; наявність інвазійних рослин – інтенсивність перенесення їхнього насіння транспортними засобами чи птахами; наявність гідрофітних рослин, яка може засвідчити недостатній дренаж дорожнього полотна (підпір водоносних горизонтів) та ін.

- Зовнішні ознаки життєдіяльності тварин у придорожніх зонах (мурашники, нори, екскременти, прояви полювання хижаків, рештки тварин та ін.) для оцінки повноти екосистемних взаємозв'язків в придорожніх екосистемах.

– Ознаки порушення екосистемної динаміки дорогою (фрагментація екотопів, загибель тварин внаслідок збиття автотранспортом та ін.).

Постановка завдання. Наше дослідження було зосереджено на визначенні динаміки та напрямків розвитку придорожніх екосистем, що формуються на лівобережжі Черкаської області. Основними питання, на які потрібно було відповісти, були:

1. Наскільки суттєво придорожні екосистеми автошляхів лівобережної Черкащини (напрямки Канів – Золотоноша – Чорнобай) відмінних від природних екосистем цієї місцевості. Зокрема, оцінка усіх (або деяких видів впливу). Склад ґрунтів, гідрологічний режим, фіто- та зоорізноманіття, запиленість, шумове забруднення, радіаційний фон та ін. Тобто, визначення сучасного стану даних придорожніх екосистем за допомогою низки показників.

2. Як ці екосистеми адаптувались до умов антропогенного впливу (зміна видового складу рослин і тварин, формування нових трофічних відносин та ін.).

3. Що слід зробити для того щоб зменшити негативний вплив транспортної діяльності на вже нову, адаптовану до умов довкілля екосистему.

Моніторингові дослідження проведено маршрутним просуванням на автомобілі шляхами: с. Згар – с. Піщане – с. Софіївка – с. Нова Дмитрівка – с. Кропивна – м. Іркліїв – кордон Черкаської та Полтавської областей на Кременчуцькому водосховищі – с.Новий Коврай – Чехівська насосна станція). Загалом було здійснено 9 зупинок для вимірювань і відповідного відбору проб. Зупинки здійснювались в місцях відгалуження бокових доріг, що примикають до головної з метою просування вбік (праворуч чи ліворуч) на відстань до 50 м для визначення ступеня зміни екосистемних взаємозв'язків залежно від відстані від головної траси [14].

На кожному з полігонів (точок відбору проб) було проведено такі типи вимірювань та спостережень:

- фіксація географічних координат;
- вимірювання радіаційного фону дозиметром ТЕРРА-П;
- фотографування флори та фауни безпосередньо біля дороги та в 25-30 метрах від неї (по 10 фотознімків) (фотокамера Nikon 5000);
- відбір проб ґрунту безпосередньо біля дороги та на відстані 25 метрів від неї (по 0,5 кг у пакет) з подальшим хімічним аналізом;
- виміри рівня шуму (Benetech GM1351);
- фіксація кількості транспортних засобів;
- вимірювання якості повітря за допомогою прилада Air quality detector.

Результати вимірів та фіксації показані на рис. 1, 2.

Виклад основного матеріалу досліджень. Важливим з методичної точки зору є підходи до формування екотопів у антропогенних ландшафтах. Ми будемо



Рис. 1. Інструментальна фіксація окремих показників, що характеризують умови в придорожніх екосистемах



Рис. 2. Фотофіксація представників флори в придорожніх екосистемах

притримуватись методичної схеми Р.І.Бурди. Згідно автора, характер і ступінь антропогенної трансформації місцезростувань, середовищ існування, а також біотопів, визначає формування специфічних рис антропогенного оселища, як такого оселища, в якому хоча б один з абіотичних або біотичних компонентів зазнали змін внаслідок прямого чи непрямого антропогенного впливу [2].

Передумовами для створення мотивованої, швидкої, відкритої, зрозумілої, доступної та простої класифікації антропогенних середовищ існування полягають у врахуванні низки їхніх ознак. Найважливіші з них є.

1. Місцезростування середовищ щодо рельєфу.
2. Місцезростання (біологічний цикл).
3. Відсутність єдиного домінуючого рослинного покриву – обов'язкова участь детермінант, що відображають антропогенні зміни в біотопі та фізіотипі.
4. Різноманітність типів природокористування.

Ми схилиємось до ідентифікації дорожніх насипів як елювіальних оселищ, розташованих на підвищених елементах рельєфу, оскільки кожна дорога має підвищений насип. Власне, згідно автора 14-й клас дорожньо-лінійних антропогенних екосистем належить до III-ї секції – екотехнічні, власне антропогенні, техногенні [2].

Згідно [12] вздовж автошляхів формуються наступні біотопи:

C1.1 Біотопи однорічних та дворічних рудеральних рослин;

C1.1.1 Біотопи однорічних ксерофітних трав на узбіччях доріг та пустирях;

1.1.2 Біотопи рудеральних малорічників на бідних ґрунтах;

I:2.1 Біотопи дрібних рудеральних трав та занедбаних земель.

C1.2.2 Рудеральні біотопи багаторічних трав нітрофільного типу;

I:2.22 Біотопи мезофітних рудеральних трав нітрофільного типу (Біотопи Лісової і Лісостепової зон України).

Загалом, рудеральні фітоценози в урбанізованих та техногенних умовах можуть стати екологічними нішами для багатьох видів фауни та сприяти регенерації екосистем [12]. Водночас, рудеральні угруповання є основними центрами поширення чужорідних видів, особливо тих, що мають високий інвазійний потенціал та видів-трансформерів, які становлять реальну загрозу біорізноманіттю природних екосистем [6, 16].

Крім перелічених показників і характеристик також було застосовано кількісні оцінки ступеню біорізноманіття [3]. Дослідження за такою програмою було здійснено нами на двох автошляхах Черкаської області Київ-Одеса та Вінниця-Черкаси у 2023 році [15].

На даному етапі досліджень головна увага приділялась ідентифікації окремих видів рослин і рослинних угруповань. Решту результатів автори отримають після проведення лабораторних досліджень проб ґрунту, зразків рослин та аналізу біорізноманіття. Дані експедиційних моніторингових досліджень було занесено у відповідну таблицю (табл. 1).

Рослинні угруповання по окремих точках дослідження формуються майже усіма родинami рудеральної і аборигенної флори.

Рослинність представлена родинami: *Amaranthaceae* Juss. (Амарантові); *Arosynaceae* Juss. (Ластівневі); *Asteraceae* Bercht. & J.Presl (Айстрові); *Boraginaceae* Juss. (Шорстколісті); *Brassicaceae* Burnett (Капустяні або хрестоцвітні); *Caryophyllaceae* Juss. (Гвоздикові); *Fabaceae* Lindl. (Бобові); *Euphorbiaceae* Juss. (Молочасві або молочайні); *Hypericaceae* Juss. (Звіробійні); *Lamiaceae* Martinov (Глухокропивові або губоцвітні); *Papaveraceae* Juss. (Макові); *Poaceae* Barnhart (Тонконогові); *Polygonaceae* Juss. (Гречкові); *Portulacaceae* Juss. (Портулакові); *Ranunculaceae* Juss. (Жовтецеві); *Rosaceae* Juss. (Трояндові або Розові); *Rubiaceae* Juss. (Маренові); *Sapindaceae* Juss. (Сапіндові); *Equisetaceae* Michx.

Деякі параметри динаміки формування придорожніх екосистем вздовж автошляхів лівобережної Черкащини

№ з/п	Точки відбору проб	Геогр. координати	Затягність повітря (бали)	Феноли (mg/m ³)	Орг. сполуки (mg/m ³)	Пилкові частки РМ _{2,5} (µg/m ³)	Пилкові частки РМ ₁₀ (µg/m ³)	СО (ppm)	СО ₂ (ppm)	Температура (°C)	Вологість (%)	Радіаційний фон (mSv/h)	Рівень шуму вант. авто (db)	Рівень шуму легк. авто (db)	Рівень шуму на-саж.авто (db)	Кількість видів рослин (од.)	Кількість інваз. видів (од.)	Кількість видів рос-лин з національного каталогу біотопів (од.)
1	с. Згар	49°39'23,1" N 32°06'34,8" E	4	0,008	0,09	0,09	0,09	003	0443	31,2	52	0,13	83,4	78,5	80,2	36	4	13
2	с. Піщане	49°44'00,9" N 31°52'33,0" E	5	0,008	0,009	0,09	0,09	003	0437	23,3	56	0,13	90,9	85,5	82,5	26	5	6
3	с. Софіївка	49°52'10,0" N 31°44'00,0" E	2	0,053	0,604	0,17	0,32	012	0531	22,3	61	0,16	88,8	82,3	87,3	18	1	8
4	с. Н. Дмитрівка	49°42'05,9" N 31°58'42,5" E	2	0,555	0,613	0,16	0,20	013	0501	23,7	55	0,14	87,4	84,0	89,0	21	2	5
5	с. Кропивна	49°38'10,6" N 32°10'56,6" E	3	0,053	0,598	0,16	0,20	013	0502	22,5	56	0,16	87,5	82,4	86,3	44	2	14
6	м. Іркліїв	49°30'53,9" N 32°23'02,3" E	3	0,052	0,579	0,25	0,32	013	0480	23,5	50	0,13	87,3	88,6	83,9	29	5	6
7	Кордон областей	49°28'38,2" N 32°39'50,0" E	3	0,052	0,565	0,16	0,20	013	0502	27,4	49	0,15	88,1	81,15	-	21	3	9
8	с. Новий Коврай	49°28'38,2" N 32°39'50,0" E	3	0,052	0,566	0,16	0,20	012	0537	25,7	50	0,15	89,18	84,9	88,2	6	-	1
9	Чехівська насосна станція	49°30'14,4" N 32°13'17,2" E	3	0,050	0,540	0,29	0,38	012	0476	26,0	49	0,13	-	-	-	9	2	5

ex DC. (Хвощеві); Apiaceae Lindl. (Окружкові або зонтичні); Convolvulaceae Juss. (Березкові); Geraniaceae Juss. (Журавцеві, геранієві); Scrophulariaceae Juss. (Ранникові); Urticaceae Juss. (Кропивові); Balsaminaceae A. Rich. (Бальзамінові); Malvaceae Juss. (Мальвові); Plantaginaceae Juss. (Подорожникові); Violaceae Batsch. (Фіалкові); Cannabaceae Martinov. (Коноплеві); Superaceae Gen. Pl. (Осокові); Onagraceae Juss. (Онагрові); Solanaceae Juss. (Пасльонові); Sapindaceae Juss. (Сапіндові); Aristolochiaceae Juss. (Хвилівникові); Salicaceae Mirb. (Вербові); Ulmaceae Mirb. (В'язові). Найбільш розповсюдженими є рослини родини айстрових.

На усіх точках було зафіксовано розповсюдження інвазійних рослин, таких як: *Asclepias syriaca* L. (Ваточник сирійський), *Ambrosia artemisiifolia* L. (Амброзія полинолиста), *Erigeron annuus* (L.) Desf. (Злінка однорічна), *Euphrosyne xanthiifolia* (Nutt.) A.Gray (Чорнощир звичайний), *Robinia pseudoacacia* L. (Робінія звичайна), *Erigeron canadensis* L. (Злінка канадська), *Acer negundo* L. (Клен ясенелистий), *Ulmus pumila* L. (В'яз низький, в. карликовий), *Solidago canadensis* L. (Золотушник канадський).

Аналізуючи таблицю 2 за кількістю зафіксованих видів, звертають на себе увагу полігони 1 (с.Згар) і 5 (с.Кропивна), відповідно 36 і 44. В них же найбільша кількість рослин, що характерні для відповідних біотопів з національного каталогу, відповідно 13 і 14.

Наочний зв'язок між загальною якістю повітря і кількістю зафіксованих видів рослин (як, наприклад, на полігонах 1,2,3,8) вимагає застосування кореляційного аналізу, чому автори присвятять свої майбутні дослідження. Теж саме стосується залежності між рівнем шуму та загальною кількістю рослин. Для 1-го і 5-го полігонів така наочна залежність має бути підтверджена результатами кореляційного аналізу.

Решта показників, наведених в таблиці можуть, заграти новими барвами у разі їх доповнення майбутніми результатами повторюваності рослин, а також у разі їх порівняння методом пелюсткових діаграм, що автори неодмінно зроблять по завершенню обробки даних експедиційних досліджень.

Висновки. Автошляхи виконують різні екологічні функції, які впливають на дику природу.

1. Дороги функціонують як середовища існування, джерела, поглиначі, бар'єри та канали. Залежно від дороги, її розташування та кількості транспортних засобів, які нею рухаються, деякі з цих функцій можуть мати важливе екологічне значення.

2. Як середовища існування, дорожні коридори можуть утримувати цілі популяції рослин і тварин і можуть мати значення для їх збереження. Якщо вони містять деякі з останніх місцевих або насінневих середовищ існування виду, вони можуть бути критично важливими.

3. Дослідження окремих параметрів, які характеризують формування екосистемних зв'язків у придорожніх ландшафтах автошляхів правобережжя Черкаської області і порівняння цих параметрів з Національним каталогом біотопів дозволяє встановити певні закономірності розповсюдження рудеральної рослинності, яка згодом сформує стійкі до зовнішніх збурень екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко О.В., Гончар О.Ф., Гавриш О.М., Осокіна Т.Г. Формування екологічної мережі Черкаської області. *Агроекологічний журнал*. 2019. Вип. 3. С. 14–19.
2. Бурда Р.І. Принципи укладання класифікаційних схем оселищ на основі антропогенних екосистем за типами природокористування. *Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації*. (Матеріали робочого семінару. Київ, 21–22 березня 2012 року.) / за ред. Я.П.Дідуха, О.О. Кагала, Б.Г. Проця. Київ-Львів, 2012. 194 с.

3. Вагалюк Л.В. Біорізноманіття: екологічні аспекти. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт для здобувачів третього рівня вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія. Київ : НУБіП України, 2022. 38 с.
4. Галофіти. *Екологічний словник*. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/galofiti-ekologichnij-slovnik-enciklopedii.html>.
5. Дідура Р.В. Дорожні ландшафтно-інженерні системи: структура, оптимізація (на прикладі автотраси Київ–Одеса): дис. ... д-ра філософії: 11.00.11. Вінниця, 2021. 182 с.
6. Дубина Д.В., Смельянова С.М., Дзюба Т.П., Устименко П.М., Фельбаба-Клушина М., Давидова А.О., Давидов Д.А., Тимошенко П.А., Барановський Б.О., Борсукевич Л.М., Вакаренко Л.П., Винокуров Д.С., Дацюк В.В., Єременко Н.С., Іванько І.А., Лисогор Л.П., Казарінова Г.О., Кармизова Л.О., Махиня Л.М., Пашкевич Н.А., Фіцайло Т.В., Шевєра М.В., Ширяєва Д.В. Рудеральна рослинність України: синтаксономічна різноманітність і територіальна диференціація. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2021. 17 (3). С.253–275.
7. Екологічні основи збалансованого природокористування у агросфері: навчальний посібник / за ред. С.П.Сонька та Н.В.Максименко. Харків : ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2015. 568 с.
8. Корнелюк Н.М., Конякін С.М. Особливості сезонного накопичення мікро-елементів (Cu, Pb, Zn, Cd) фітомасою рослин техногенно трансформованих екотопів (на прикладі м. Черкаси). *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2020. Вип. 28, том. 1. С. 335–343.
9. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Прогноз найближчого ноомайбутнього людства та України. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2021. № 6. С. 270–286.
10. Мовчан Я.І. Національна екомережа. *Енциклопедія Сучасної України*. URL: <https://esu.com.ua/article-71064/>
11. Національні і регіональні екологічні коридори. URL: <http://www.povaecologia.org/voecos-315-3.html>.
12. Національний каталог біотопів України / за ред. А.А. Куземко, Я.П.Дідуха, В.А.Онищенка, Я. Шеффера. Київ : ФОП Клименко Ю.Я., 2018. 442 с.
13. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2021 році. Управління екології та природних ресурсів Черкаської обласної державної адміністрації. URL: <https://docs.google.com/document/d/1Ph3-6L340rNxBGbvV9umczAaJ7YqAoCV/edit?pli=1>.
14. Сонько Сергій, Неженцев Антон. Визначення маршруту моніторингового дослідження придорожніх екосистем, що формуються вздовж автошляхів ліво-бережної частини Черкаської області Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей IV Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 18 квітня 2025 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 189 с.
15. Kravtsova, I., Sonko, S., Vasylenko, O., Gursky, I., & Ogilko, S. Formation of biocenoses in roadside landscapes of Cherkasy Region. (2024). *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>.
16. 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.
17. Sheng-Lan Zeng, Ting-Ting Zhang, Yu Gao, Bin Zhao. Effects of road age and distance on plant biodiversity: A case study in the Yellow River Delta of China. *Plant Ecology. Follow journal*. 2011. 212(7) P. 1213-1229.
18. Simcock R., Innes J., Samarasinghe O., Lambie S., Peterson P., Glen A., Faville N. Road edge-effects on ecosystems: A review of international and New Zealand literature, an assessment method for New Zealand roads, and recommended actions. *Waka Kotahi NZ Transport Agency research report*. 2022. P. 692.
19. Sonko S., Mamchur T., Kravtsova I., Mostoviak I., Kyselov Yu.. Geobotanical study of ruderal vegetation in the geocological monitoring program of roadside ecosystems of the Cherkasy oblast. / Науковий вісник Чернівецького університету : Географія Випуск 842, 2023. С.С.103-111. DOI: <https://doi.org/10.31861/geo.2023.842.103-111>.
20. Sonko S. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*. 2019. Volume 22. P. 51-75.
21. Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. Chapter 2 – Wildlife populations and road corridor intersections. URL: https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife_crossing_structures/ch_2.aspx.
22. Yeom K. Development of urban air monitoring with high spatial resolution using mobile vehicle sensors. *Environ Monit Assess*. 2021. 193. P. 375. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09139-2>.