

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2023-29-03>

УДК (UDC): 911.53:625.711.3

С. П. ОГІЛЬКО

аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

e-mail: zrivola153@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5133-8314>

Уманський національний університет садівництва

вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна

СУЧАСНІ ПРІОРИТЕТИ МОНІТОРИНГОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДОРІЖНИХ ЕКОСИСТЕМ (НА ПРИКЛАДІ АВТОШЛЯХІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Впровадження пріоритетів екосистемної динаміки при проведенні моніторингу придорожніх ландшафтів визначає роль буфера між, переважно, сільськогосподарськими угіддями та дорожнім полотном.

Мета. За допомогою моніторингових методів дослідити сучасну екосистемну динаміку придорожніх ландшафтів.

Методи. Вимірювання рівня шуму, запиленості, радіаційного фону, фотографування рослинності та слідів присутності фауни з подальшою інтерпретацією фотознімків. Аналіз проб ґрунтів здійснено ІСР-ОЕС методом на приладі iCAP6500DUO.

Результати. Маршрутним просуванням на автомобілі проведено моніторингові дослідження спочатку від с.Сичівка (на кордоні з Вінницькою областю) на схід до м.Черкаси і в зворотному напрямку до м.Умань. Всього здійснено 8 зупинок для проведення відповідних замірів і відбору проб. Інтенсивність шумового навантаження зростала навколо великих населених пунктів (Умань, Сміла, Черкаси), та на проміжних ділянках автотраси, де транспортні засоби могли розвивати високу швидкість. Визначено залежність запиленості від загальної вантажопід'ємності транспортних засобів. Радіаційний фон для усіх полігонів відповідав фоновим значенням. Хімічний аналіз проб ґрунтів безпосередньо біля траси і на відстані 25-30 м від неї визначив тісну залежність від відстані. Зроблено узагальнення різноманітних параметрів сучасного стану придорожніх екосистем. Зокрема, фіксація різної кількості видів рудеральних рослин дозволила побудувати діаграму ступеня завершеності формування придорожніх екосистем.

Висновки. Після побудови дорожнього полотна впродовж певного періоду часу вздовж нього формуються рослинні та тваринні угруповання, які згодом подають ознаки екосистемної динаміки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *придорожна екосистема, ландшафт, біорізноманіття, моніторинг, шумове навантаження, запиленість, ґрунт, антропогенний вплив*

Як цитувати: Огілько С. П. Сучасні пріоритети моніторингового дослідження придорожніх екосистем (на прикладі автошляхів Черкаської області). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія»*. 2023. Вип. 29. С. 26 - 36. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2023-29-03>

In cites: Ogilko, S. P. (2023). Current priorities of monitoring research of roadside ecosystems (on the example of highways of the Cherkask region). *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series «Ecology»*, (29), 26 - 36. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2023-29-03> (in Ukrainian)

© Огілько С. П., 2023



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Вступ

Наявність антропосфери, сформованої людиною та її пасіонарними зусиллями на ниві перетворення природного середовища, констатована нашим видатним співвітчизником Володимиром Вернадським ще на початку XX століття, він прирівняв діяльність нашого виду до «геологічної сили». Сили, яка неначе повені, землетруси та виверження вулканів докорінно змінює обличчя нашої планети. Він також обґрунтував унікальну роль нашого виду у перетворенні біосфери у ноосферу, або ж «сферу розуму» [1]. Нажаль, Людина, взявши на себе відповідальність за подальшу долю біосфери планети, почала катастрофічно знищувати її стійкість, що проявляється сьогодні не лише у різноманітних видах забруднення довкілля, а й у небезпечному зменшенні біорізноманіття.

Далі – більше, «геологічна сила», передбачена В. Вернадським, проявляється у таких глобальних процесах як потепління клімату внаслідок господарської діяльності, зокрема потужній емісії парникових газів. Відтак, головний висновок з теорії біосфери-ноосфери Вернадського у сучасному її тлумаченні виглядатиме як: «Людина розумна (*Homo Sapiens*) приречена усвідомити свою невідворотну негативну роль на нашій планеті і знайти толерантний вихід». З огляду на це в усі класифікації і типології ландшафтів, екосистем, геосистем, видів людської діяльності має бути внесений один найголовніший критерій – підтримка (чи порушення) здатності біосфери до самовідтворення [2]. Цей загальний критерій втілюється на рівні екосистем різного видового і просторового рівня. Саме тому наш теоретичний підхід до виділення антропогенних ландшафтів (в тому числі і лінійних) ґрунтується на пріоритетах екосистемної динаміки.

Проблема, позначена у назві, є актуальною передусім через постійне зростання щільності транспортної мережі, яка спричиняє витіснення представників місцевої флори

і фауни з їхніх природних біотопів. Українські дослідники активно вивчають цю проблему відносно недавно (впродовж останніх років 10-15) [3 – 7]. В закордонних же джерелах означена проблема активно обговорюється щонайменше тридцять років [8 – 13]. Проте, такий часовий лаг відставання може бути корисним для вітчизняних теренів, оскільки є можливість, вивчивши чужий досвід уникнути помилок.

Отже, сучасна наукова методологія вимагає адаптації до зростаючого попиту суспільства на екосистемні послуги [2]. Більшість закордонних джерел наголошує на пріоритетах екосистемної динаміки саме при проведенні моніторингових досліджень придорожніх смуг [11 - 14]. А в найбільш розвинутих країнах саме такий підхід до моніторингу вже втілений у конкретних практичних керівництвах для дорожніх служб [15].

На вітчизняних же теренах пріоритети екосистемної динаміки при проведенні моніторингових досліджень дорожніх ландшафтів позначені лише в окремих роботах [16].

Проте, саме в вітчизняних географічних роботах базова геосистема визнається як «генетична екологічна та геопросторова модель ландшафту, центральним компонентом якої є наземний покрив. ...Саме він є фундаментальним для визначення екосистемних послуг» [17]. Подібні підходи бачимо і у Анатолія Смалійчука [3].

З теоретичної точки зору такий підхід наближає конструктивно-географічні методологічні підходи до «інтересів біосфери» саме через «співдружність» таких наук про Землю як антропогенне ландшафтознавство з екологією як провідною наукою про Життя. Відповідно до критеріїв сталого розвитку толерантність природокористування необхідно визначати забезпеченням здатності до самовідтворення природних екосистем (згідно принципу компенсації Ле-Шательє-Брауна)[5].

Матеріали та методи

Певним синтезом зазначених теоретичних підходів є концепція ноосферних екосистем. В ній досліджена еволюція ноосферного розвитку людства головним просторовим наслідком якої є формування трьох груп елементів територіальної структури. Ці три групи формують модифіковану екологічну нішу нашого виду. Зокрема, виділяється три типи ноосферних екосистем – агроекосистеми (площинні, ареальні), урбоекосистеми (осередкові, вузлові) та інфраекосистеми (лінійні, мережеві), які володіють усіма ознаками екосистеми і знаходяться між собою у складних взаємообумовлених відносинах [6]. Таким чином, вважаючи інфраекосистеми частиною екологічної ніші Homo Sapiens ми зберігаємо екосистемну суть усіх дорожніх ландшафтів, оскільки здебільшого штучна їх природа цілком залежить від людини, яка регулює їхнє видове різноманіття, будучи, проте, обмеженою загальними фізико-географічними умовами.

Відтак, дорожні ландшафти (згідно сучасної класифікації [4]) ми розглядатимемо як інфраекосистеми (від терміну «інфраструктура») згідно концепції ноосферних екосистем.

Дослідження зосереджене на визначенні динаміки та напрямків розвитку інфраекосистем, а саме: наскільки суттєво інфраекосистеми (конкретно траса Вінниця-Черкаси) відрізняється від природних екосистем цієї місцевості за оцінкою складу ґрунтів, гідрологічного режиму, фіто- та зоорізноманіття, запиленості, шумового забруднення, радіаційного фону та ін.; та яким чином інфраекосистема адаптується до умов антропогенного впливу через зміну видового складу рослин і тварин, формування нових трофічних відносин та ін.

Маршрутним просуванням на автомобілі проведено моніторингові дослідження спочатку від с. Сичівка (на кордоні з Вінницькою областю) на схід до м. Черкаси і в зворотному напрямку до м. Умань. Всього здійснено 8 зупинок для проведення відповідних замірів і відбору проб. Зокрема, полігон №1 (с. Сичівка), полігон №2 (північний край с. Білашки) (рис.1), полігон №3 (с. Ротмістрівка), полігон №4 (транспортна розв'язка за м. Сміла), полігон №5 (в'їзд у м. Черкаси), полігон №6 (географічний центр України біля смт. Шпола),

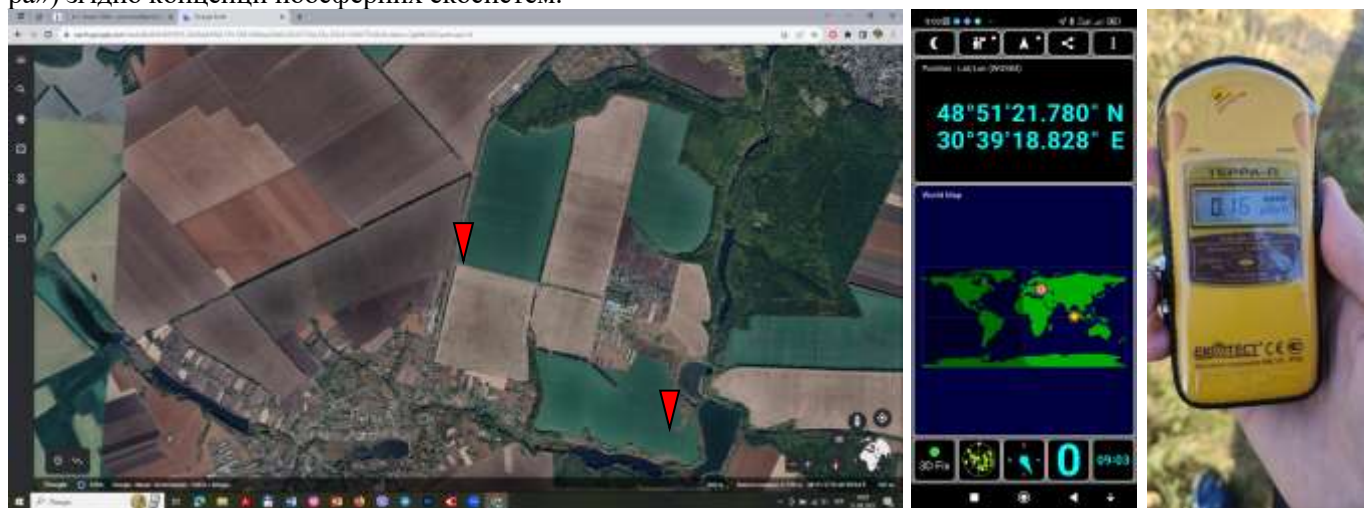


Рис. 1 – Геолокація полігону №2. Білашки-Левада та результати вимірів географічних координат та радіаційного фону

Fig. 1 – Geolocation of polygon #2. Bilashki-Levada and the results of measurements of geographic coordinates and radiation background

Таблиця 1

Результати вимірів окремих показників придорожніх екосистем по полігону №2

Table 1

The results of measurements of individual indicators of roadside ecosystems at landfill No. 2

Вид транспортного засобу	Рівень шуму транспортного засобу у порядку проходження (dB)										Запиленість (мкг/м ³)			Температура (°C)	Вологість (%)	Радіаційний фон (mSv/h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PM 1 Розмір часток (мкм)	PM 2.5 розмір часток (мкм)	PM 10 розмір часток (мкм)			
Вантажні	83,2	76	86,6	91,4	85,7	85,2	89,1	83,3	86,0	83,2	15	20	22	19.67	54.36	0,16
Легкові	86,4	80,9	83,3	84,5	84,0	84,9	84,7	85,0	85,6	78,0						
Паса-жирські	81,9	79,1	86,5	87	82,1	84,1	79,9	77,9	73,3	82,4						
Відстань від дорожнього полотна до напівприродних екосистем (сільгоспугіддя, лісосмуги (м)																
Найбільш розповсюджені рослини та тварини на узбіччях доріг																
Рослини за кількістю повторюваностей	<p>Льонок звичайний (<i>Linaria vulgaris</i>)(15), м'яточник чорний (<i>Ballota nigra</i>)(11), деревій звичайний (<i>Achillea millefolium</i>)(9), ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i>)(6), будяк звичайний (<i>Carduus acanthoides</i>)(6), осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i>)(5), клен польовий (<i>Acer campestre</i>)(5), полин звичайний(чорнобиль) (<i>Artemisia</i>)(4), амброзія(<i>Ambrósia</i>)(i)(4), стенактис однорічний (злінка однорічна) (<i>Erigeron annuus</i>) (i)(4), клен ясенolistий(<i>Acer negundo</i>) (i) (4), осот жовт.(<i>Sonchus</i>)(3), райграс високий (<i>Arrhenatherum elatius</i>) (2), пирій повзучий (<i>Elymus repens</i>)(2), шавель кінський (<i>Rumex confertus</i>)(2), цикорій (<i>Cichorium intybus</i>)(2), конюшина лучна(<i>Trifolium pretense</i>)(2), скерета покривельна (<i>Crepis tectorum</i>)(2), латук (<i>Lactuca</i>)(2), анізанта покривельна (<i>Anisanthus tectorum</i>), кунічник (<i>Calamagrostis</i>), редька дика (<i>Raphanus raphanistrum</i>), гірчак бересковидний (<i>Polygonum convolvulus</i>), резеда жовта (<i>Reseda lutea</i>), мак самосійка(<i>Papaver</i>), берізка польова (<i>Convolvulus arvensis</i>), гравілат міський(<i>Geum urbanum</i>), шипшина (<i>Rosa canina</i>), триреберник непахучий (<i>Tripleurospermum inodorum</i>), хміль(<i>Humulus</i>), полин гіркий (<i>Artemisia absinthium</i>), осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i>), грятисяця(<i>Dactylis</i>), акація біла (<i>Robinia pseudoacacia</i>) (i), щириця загнута (<i>Amaranthus retroflexus</i>), полин австрійський (<i>Artemisia austriaca</i>), кардарія крупковидна (<i>Lepidium draba</i>), борщівник сосновського (<i>Heracleum sosnowskyi</i>) (i), тонконіг лучний (<i>Poa pratensis</i>)(2), злінка канадська (<i>Erigeron Canadensis</i>) (i), лобода біла (<i>Chenopodium album</i>), собача кропива (пустирник) (<i>Leonurus</i>), лутига (<i>Atriplex</i>), Пастернак дикий (<i>Pastinaca sativa</i>), звіробій зв.(<i>Hypericum</i>), лутига розлога (<i>Atriplex patula</i>).</p>															

Продовження таблиці 1

Інвазійні рослини	амброзія (<i>Ambrósia</i>) (i) (4), стенактис однорічний (злінка однорічна) (<i>Erigeron annuus</i>) (i) (4), клен ясенелистий (<i>Acer negundo</i>) (i) (4), акація біла (<i>Robinia pseudoacacia</i>) (i), борщівник сосновського (<i>Heracleum sosnowskyi</i>) (i), Злінка канадська (<i>Erigeron Canadensis</i>) (i)
Рослини галофіти	щавель кінський (<i>Rumex confertus</i>) (3)
Рослини гідрофіти	Не виявлено
Тварини	Ознаки життєдіяльності птахів, мишовидних гизунів, мурах, павуків, дощових черв'яків, різних комах

полігон №7 (в'їзд у с. Соколівочка), полігон №8 (ділянка шляху між с. Піківець і м. Умань). Ці полігони обирались з урахуванням сучасного стану навколишнього середовища Черкаської області [18].

На кожному полігоні виконано:

- фіксацію географічних координат;
- вимір радіаційного фону дозиметром ТЕ-РРА-П [19];
- безпосередньо біля дорожнього полотна та в 25-30 метрах від нього фотографування рос-

линного і тваринного світу (фотокамера Nikon 5000);

- відбір проб ґрунту безпосередньо біля дорожнього полотна та в 25 метрах від нього (по 1 кг у пакет) з подальшим проведенням хімічного аналізу (на полігонах 1 і 4);
- вимір рівня шуму (Benetech GM1351);
- фіксація кількості транспортних засобів;
- вимір запиленості (пилοмір-логер РМ2.5 Walcom SR-516A).

Результати дослідження надано у таблиці (табл.1):

Результати та обговорення

В результаті проведених моніторингових досліджень встановлено сучасний стан інфраекосистем автотраси Вінниця-Черкаси:

1. Інтенсивність шумового навантаження зростала навколо великих населених пунктів (Умань, Сміла, Черкаси), та на проміжних (між населеними пунктами) ділянках автотраси, де транспортні засоби могли розвивати високу швидкість, що супроводжувалось відповідним збільшенням шуму від роботи двигуна та трансмісії і могла сягати понад 90 dB.

2. Стан запиленості як самого дорожнього полотна так і придорожніх смуг виявив певну залежність від відстані та інтенсивнос-

ті проходження автотранспорту. Зокрема, виявлено залежність запиленості від загальної вантажопід'ємності транспортних засобів, які проходили за певний час і були зафіксовані нами на кожному полігоні. На деяких полігонах запиленість зростала до 25-30 мкг/м³ часток різного розміру. Такий феномен спостерігався переважно на вільних від обмежень швидкості транзитних ділянок автотрашляху (1, 3, 4, 6 полігони).

3. Радіаційний фон для усіх полігонів відповідав фоновим значенням і не перевищував 0,2 msv/h, що не становить небезпеки.

4. Наочне порівняння результатів хімічного аналізу проб ґрунту безпосередньо біля

траси і на відстані 25-30 м від неї дає право говорити про тенденцію зниження вмісту значених елементів по мірі віддалення від автотраси. Зокрема, із найбільш вживаних в сучасному автобудуванні матеріалів (Zn – для антикорозійних покриттів; Cu – електричні дроти, Pb – акумулятори та тетраетилсвинець для збільшення октанового числа; Cr – елементи оздоблення авто; Ti, Mg – колісні диски) цю тенденцію показали два елементи Zn та Ti. Зокрема, питома вага цинку поступово знижувалася від узбіччя дороги (58 мг/кг та 40 мг/кг до відповідно 38 мг/кг і 40 мг/кг на відстані 20-35 м); що до Ti, то його вміст також поступово зменшувався у бік від дорожнього полотна (375 мг/кг та 324 мг/кг до відповідно 256 мг/кг і 340 мг/кг на віддаленні 20-35 м). Вміст Na як складової частини кухонної солі, яка додається в суміш з гранітною щебінкою для боротьби з ожеледицею, також змінювався залежно від відстані: 952 мг/кг та 1102 мг/кг до відповідно 396 мг/кг і 428 мг/кг на відстані 20-35 м. Проте, вміст головних токсичних речовин у ґрунті не перевищував допустимі значення.

5. Всього на досліджуваних ділянках виявлено 87 видів рослин. Найбільш розповсюдженими видами рослин (за повторюваністю) вздовж траси Черкаси-Вінниця (в межах області) виявились: м'яточник чорний (*Balota nigra*) (36), полин звичайний (чорнобиль) (*Artemisia*) (28), льонок звичайний (*Linaria vulgaris*) (22), деревій звичайний (*Achillea millefolium*) (20), злинка канадська (*Erigeron Canadensis*) (i) (13), осот рожевий (*Cirsium arvense*) (13), амброзія (*Ambrósia*) (i) (12), будяк звичайний (*Carduus acanthoides*) (11), в'яз гладкий (*Ulmus laevis*) (i) (10), лопух справжній (*Arctium lappa*) (10), клен польовий (*Acer campestre*) (8), осот жовтий (*Sonchus*) (8), сте-нактис однорічний (злинка однорічна) (*Erigeron annuus*) (i) (7), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*) (6), клен польовий (*Acer campestre*) (5), морква дика (*Daucus carota*) (5), бугиля (*Anthriscus*) (4), клен ясенolistий (*Acer negundo*) (i) (4), ваточник сирійський (*Asclepias*) (i) (4), сокирки польові (*Consolida regalis*) (4), лобода біла (*Chenopodium album*) (4),

полин гіркий (*Artemisia absinthium*) (3), ляд-винець укр. (*Lótus*) (3), пирій повзучий (*Elymus repens*) (3).

Головна особливість розповсюдження інвазивних рослин, показала, що напрямки їхнього поширення просторово збігаються з виїздами з автозаправочних (або газозаправочних) станцій, або ж з важливими автотранспортними розв'язками, або ж зі швидкісними ділянками автотраси. Напевне через те, що насіння цих рослин, яке чіпляється за транспортні засоби під час їхнього гальмування відпадає і потім вітром зноситься на узбіччя. Сліди боротьби з інвазіями відмічені лише на полігоні №6 («Географічний центр України») та на полігоні №5 (виїзд з газозаправної станції у м.Черкаси), де знайдені зрізані стебла *Acer negundo*.

Поширення *галофітів*, таких як окремі види полину (*Artemisia absinthium*) (всього 10 випадків) спостерігалось на полігонах 1, 3, 5, 6, 7, які відповідають або виїздам з АЗС на головну трасу, або ж знаходяться в межах великих населених пунктів (Сміла, Черкаси, Умань), що, власне, підтверджує більшу інтенсивність боротьби з ожеледицею (за допомогою сумішей з NaCl) на ділянках траси з поживавленим рухом автотранспорту.

Наявність на полігоні №1 *гідрофітів* - очерета австралійського (*Phragmites australis*) та рогоза австралійського (*Typha*) (i) можна пояснити недостатнім дренажем нижньої частини дорожнього насипу.

Інші, зафіксовані нами рослини, спостережені не частіше 1 - 3 випадків. Проте, їхня присутність у придорожніх смугах формує саме те фіторізноманіття, яке притаманне природним екосистемам.

Щодо консументів (тварин), наявність яких свідчить про завершеність формування екосистемних відносин, то нами були виявлені ознаки полювання птахів ряду соколоподібні (*Falco vespertinus*, *Falco columbarius*), які харчуються рештками збитих автотранспортом диких і свійських тварин. Крім того були зафіксовані ознаки життєдіяльності мурах, павуків, різних видів комах, дощових червей, ящірок. Ознак життєдіяльності ссав-

ців майже не знайдено, тому що спостереження велось у денну пору доби (крім 3-х випадків решток тварин, збитих автотранспортом).

Проте, дослідження видового складу рослин і тварин як біля дорожнього полотна так і на відстані 20-30 м від нього підтвердив головні тенденції поступового перетворення біотопів з плином зменшення антропогенного тиску на природні ландшафти.

З метою дослідження завершеності формування придорожніх екосистем по кожному полігону було проведено порівняння с «Національним каталогом біотопів України»

[20]. В ньому, зокрема, позначені типові представники рудеральної рослинності, характерні для придорожніх екосистем. Усього (по усіх полігонах) зафіксовано $7+17+15+9+5+5+6+4=58$ випадків збігань. Визначним є той факт, що найбільша кількість збігань 17 з 46 видів (2 полігон) та 15 з 41 виду (3 полігон) зафіксована на віддалених від крупних населених пунктів ділянках автотраси (Білашки та Ротмістрівка), що створює більш толерантні умови для заселення придорожніх смуг рудеральною рослинністю.

Ступінь завершеності формування придорожніх екосистем відображено на рис.2.

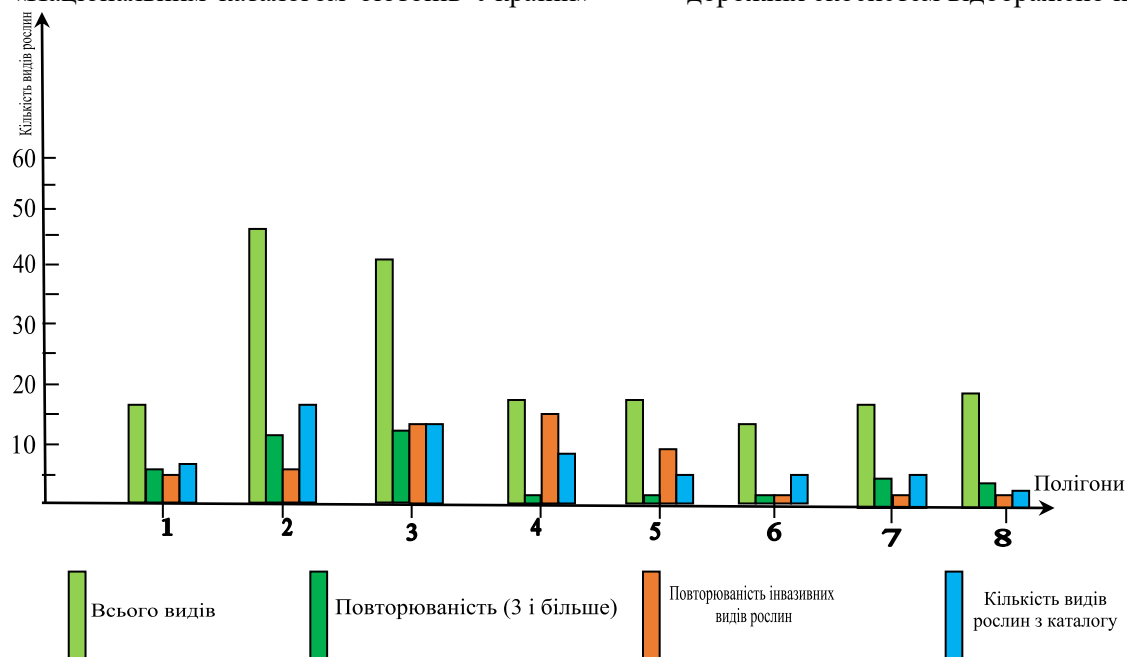


Рис. 2 – Характеристика ступеня завершеності формування екосистем на узбіччі автотраси Вінниця-Черкаси
Fig. 2 – Characteristics of the degree of completeness of ecosystem formation on the side of the Vinnytsia-Cherkasy highway

Висновки

Моніторингове дослідження інфраекосистем автотраси Вінниця-Черкаси дозволяє зробити висновок про існування екосистемних відносин, розвинутих у різному ступені на різних її ділянках. Напевне, різні стани таких штучних екосистем як придорожні за-

лежать як від віку їх існування, так і від інтенсивності антропогенного впливу.

Інфраекосистеми, які формуються на узбіччі досліджуваної автотраси на сьогодні виконують роль буфера між, переважно, сільськогосподарськими угіддями та дорожнім полотном.

Ступінь завершеності формування придорожніх екосистем багато в чому залежить від рівня домінантності рудеральної рослинності, яка поступово завойовує вільні екологічні ніші, штучно сформовані людиною в процесі будівництва автошляхів.

Проте, найважливіший висновок нашого дослідження в зайве підкреслює надзвичайну здатність біосфери до підтримки життя. Адже вона незалежно від антропогенного пресингу може такі впливи зменшити, елімінувати, і нарешті, звести нанівець, адаптува-

вшись до них завдяки формуванню біорізноманіття згідно з принципом компенсації Ле-Шательє-Брауна. Наочним тому доказом крім скромних результатів нашого дослідження є сьогоднішній стан дна колишнього Каховського водосховища, яке поступово ренатуралізується до стану Великого Лугу.

Перспективи нашого дослідження пов'язані з районуванням території Черкаської області за ступенем завершеності формування придорожніх екосистем.

Конфлікт інтересів

Автор запевняє, що робота виконувалась у відповідності з науково-дослідницькою тематикою кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету садівництва «Розробка методологічних підходів і практичного механізму екологічно-збалансованого природокористування у сфері аграрного виробництва», окремим розділом якої є «1. Методологія агро-екології, дослідження глобальних екологічних процесів і механізмів, ноосферна екологія, конструктивне вирішення екологічних проблем», який включає проведення моніторингових досліджень (№ державної реєстрації - 0108U009772).

Крім того, автор повністю дотримувався етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію. Дана робота продовжує методіку, апробовану автором при дослідженні автотраси Київ-Одеса.

Список використаної літератури

1. Вернадський В. Про науковий світогляд; Філософські погляди натураліста; Декілька слів про ноосферу. *Тисяча років української філософської думки* : антологія. Уклад. А. Р. Бурій; М-во освіти і науки України, ДДПУ ім. І. Франка. Дрогобич, 2018. Т. 2. С. 411–417.
2. Sonko Sergiy, Maksymenko Nadiya, Vasylenko Olha, Chornomorets Viktoriia, Koval Iryna. Biodiversity and landscape diversity as indicators of sustainable development. E3S Web of Conferences. Vol. 255. 2021. *International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2021). Odesa, Ukraine, April 16, 2021*. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501046>
3. Смалійчук Анатолій. Теоретико-концептуальні основи дослідження антропогенної динаміки геоекосистем. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. Спеціальний випуск. №2 (випуск 32). 2012 С. 121-125*. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/TNPU_2012_2_Smaliychuk.pdf
4. Денисик Г.І., Вальчук-Оркуша О.М. Класифікація і оптимізація дорожніх ландшафтів. / *International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE»*. № 8(24), Vol.2.August 2017. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/442959.pdf>
5. Сонько С.П., Максименко Н.В. Про «природність» та «антропогенність» ландшафтотворення. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. № 1-2 (25). 2016. С.9-13.
6. Sonko Sergiy. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 2019. Vol. 22. P.51-75. DOI: <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
7. Maksimtsev Serhii, Dudarets Serhii, Yukhnovskyi Vasyl. Accumulation of heavy metals in soil and litter of roadside plantations in Western Polissia of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, 2021. Vol. 63. No 3.P. 232–242. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2021-0024>

8. Cooke, S. C., Balmford, A., Donald, P. F., Newson, S. E., Johnston, A. Roads as a contributor to landscape-scale variation in bird communities. *Nature Communications*. 2020. Vol.11. No 1. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16899-x>
9. Ludovici, G.M.; de Souza, S.O.; Chierici, A.; Cascone, M.G.; d’Errico, F.; Malizia, A. Adaptation to ionizing radiation of higher plants: From environmental radioactivity to chernobyl disaster. *J. Environ. Radioact.* 2020. Vol. 222. 106375. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106375>
10. Nawaz, M.F.; Rashid, M.H.U.; Saeed-Ur-Rehman, M.; Gul, S.; Farooq, T.H.; Sabir, M.A.; Iftikhar, J.; Abdelsalam, N.R.; Dessoky, E.S.; Alotaibi, S.S. Effect of Dust Types on the Eco-Physiological Response of Three Tree Species Seedlings: *Eucalyptus camaldulensis*, *Conocarpus erectus* and *Bombax ceiba*. *Atmosphere*. 2022. 13. 1010. DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos13071010>
11. Rolli N.M., Hiremath P.S., Karalatti, B.I., Hotti Y.B. & Kattimani V.K. Phytoassay of Heavy Metals Pollution in Roadside Environment: Bioindicators. *Int J Recent Sci Res*. 2019. Vol.10. No 12. P. 36499-36503. DOI: <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1012.4934>
12. Shamali De Silva, Andrew S. Ball, Demidu V.Indrapala, Suzie M.Reichman. Review of the interactions between vehicular emitted potentially toxic elements, roadside soils, and associated biota. *Chemosphere*. Vol. 263. January 2021. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128135>
13. Sordello, R., Ratel, O., Flamerie De Lachapelle, F. et al. Evidence of the impact of noise pollution on biodiversity: a systematic map. *Environ Evid* 9, 20. 2020. <https://doi.org/10.1186/s13750-020-00202-y>
14. 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 692*). (2022).
15. 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
16. Парахненко В. Г. Географія інвазивної флори у придорожних ландшафтах залізниць Кіровоградської області. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю. Уманський національний університет садівництва, Умань, 2023. 173 с. URL: <https://dir.ukrintei.ua/view/okd/e1b9c0f9f6c6f721d531cfd0e6cc437c>
17. Круглов Іван. Базова геоекосистема (Б-ГЕС) як інтегруючий об’єкт трансдисциплінарної геоекології. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*. № 2 (випуск 41). 2016. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/7111>
18. 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/1Ph3-6L340rNxVBgvV9ymczAaJ7YqAoCV/edit?pli=1>
19. Ogilko S.P. Monitoring of the radiation background of the city of Uman: after 10 years. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2023. Вип 38. С.71-81. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-39-07>
20. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко, Я. Шеффера. К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. 442 с. URL: <http://geobot.org.ua/files/publication/1828/catalog.pdf>

Стаття надійшла до редакції 04.08.2023

Стаття рекомендована до друку 12.09.2023

S. P. OGILKO,

Graduate Student of the Department of Ecology and Life Safety

e-mail: zrivola153@gmail.com ORCID ID : <https://orcid.org/0009-0001-5133-8314>

Uman National University of Horticulture,
1, Instytutska Str., Uman, 20305, Ukraine

CURRENT PRIORITIES OF MONITORING RESEARCH OF ROADSIDE ECOSYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF HIGHWAYS OF THE CHERKASK REGION)

Implementation of priorities of ecosystem dynamics during monitoring of roadside landscapes determines the role of a buffer between, mainly, agricultural land and the road surface.

Purpose Using monitoring methods to investigate the modern ecosystem dynamics of roadside landscapes.

Methods. Measurement of the level of noise, dustiness, radiation background with special devices, photography of vegetation and traces of the presence of fauna with further interpretation of the photographs. The results of the chemical analysis of soils were carried out by the ICP-OES method on the iCAP6500DUO device.

Results. Monitoring researches were carried out by route advance by car, first from the village of Sychivka (on the border with the Vinnytsia region) to the east to the city of Cherkasy and in the opposite direction to the city of Uman. A total of 8 stops were made for the relevant measurements and sampling. The intensity of the noise load increased around large settlements (Uman, Smila, Cherkasy), and on intermediate sections of the highway, where vehicles could develop high speeds. The dependence of dustiness on the total carrying capacity of vehicles was determined. The radiation background for all polygons corresponded to the background values. Chemical analysis of soil samples directly near the track and at a distance of 25-30 m from it determined a close dependence on the distance. A generalization of various parameters of the current state of roadside ecosystems is made. In particular, the recording of various types of ruderal plants made it possible to draw a diagram of the degree of completion of the formation of roadside ecosystems.

Conclusions. After the construction of the road surface, over a certain period of time, plant and animal communities are formed along it, which later show signs of ecosystem dynamics.

KEYWORDS: *roadside ecosystem, landscape, biodiversity, monitoring, noise load, dustiness, soil, anthropogenic impact*

References

1. Vernadskyi V. (2018). About the scientific outlook; Philosophical views of a naturalist; A few words about the noosphere. In Bury A. R. (Ed.). A thousand years of Ukrainian philosophical thought: an anthology. Ministry of Education and Science of Ukraine, DDPU named after I. Franko. Drohobych, 2, 411–417. (in Ukrainian)
2. Sonko, S., Maksymenko, N., Vasylenko, O., Chornomorets, V., & Koval, I. (2021). Biodiversity and landscape diversity as indicators of sustainable development. E3S Web of Conferences. *International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2021)*. 255 Odesa, Ukraine, April 16, 2021 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501046>
3. Smaliychuk, A. (2012). Theoretical and conceptual framework of the study of the geoecosystem's anthropogenic dynamics. *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk*. Series: geography. Special issue. (2(32)). 121-125. Retrieved from https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/TNPU_2012_2_Smaliychuk.pdf (in Ukrainian)
4. Denisyk, G.I., & Valchuk-Orkusha, O.M. (2017). Classification and optimization of road landscapes. *International Scientific and Practical Conference "WORLD SCIENCE"*. 2(8(24)). Retrieved from <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewById/442959.pdf> (in Ukrainian)

5. Sonko, S.P., & Maksimenko, N.V. (2016). «Natural» and «Anthropogenic» in Creating the Landscape. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (1-2(25), 9-13. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/6308> (in Ukrainian)
6. Sonko, S. (2019). Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 22,51-75. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
7. Maksimtsev, S., Dudarets, S., & Yukhnovskyi, V. (2021). Accumulation of heavy metals in soil and litter of roadside plantations in Western Polissia of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, 63 (3), 232–242. <https://doi.org/10.2478/ffp-2021-0024>
8. Cooke, S. C., Balmford, A., Donald, P. F., Newson, S. E., & Johnston, A. (2020). Roads as a contributor to landscape-scale variation in bird communities. *Nature Communications*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16899-x>
9. Ludovici, G.M., de Souza, S.O., Chierici, A., Cascone, M.G., d’Errico, F., Malizia, A. (2020). Adaptation to ionizing radiation of higher plants: From environmental radioactivity to chernobyl disaster. *J. Environ. Radioact.*, 222, 106375. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106375>
10. Nawaz, M.F., Rashid, M.H.U., Saeed-Ur-Rehman, M., Gul, S., Farooq, T.H., Sabir, M.A., Iftikhar, J., Abdelsalam, N.R., Dessoky, E.S. & Alotaibi, S.S. (2022). Effect of Dust Types on the Eco-Physiological Response of Three Tree Species Seedlings: *Eucalyptus camaldulensis*, *Conocarpus erectus* and *Bombax ceiba*. *Atmosphere* 13, 1010. <https://doi.org/10.3390/atmos13071010>
11. Rolli N.M., Hiremath P.S., Karalatti, B.I., Hotti Y.B. & Kattimani V.K. (2019). Phytoassay of Heavy Metals Pollution in Roadside Environment: Bioindicators. *Int J Recent Sci Res.*, 10(12), 36499-36503. <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1012.4934>
12. De Silva S., Ball A.S., Indrapala D.V., Reichman S.M. (2021). Review of the interactions between vehicular emitted potentially toxic elements, roadside soils, and associated biota. *Chemosphere*, 263, January, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128135>
13. Sordello, R., Ratel, O., Flamerie De Lachapelle, F., Leger, C., Dambry, A., & Vanpeene, S. (2020). Evidence of the impact of noise pollution on biodiversity: a systematic map. *Environ Evid.*, 9, 20 <https://doi.org/10.1186/s13750-020-00202-y>
14. Simcock, R., Innes, J., Samarasinghe, O., Lambie, S., Peterson, P., Glen, A., & Faville, N. (2022). 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 692*).
15. Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. Chapter 2 - Wildlife populations and road corridor intersections. Retrieved from https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife_crossing_structures/ch_2.aspx
16. Parakhnenko, V. G. (2023). Geography of invasive flora in roadside landscapes of railways in the Kirovohrad region. PhD thesis in specialty 103 Earth Sciences. Uman National University of Horticulture, Uman. (in Ukrainian)
17. Kruglov, I. (2016). Basic geoecosystem (B-HES) as an integrating object of transdisciplinary geocology. *Scientific Notes Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University. Series: Geography*, (2 (41). Retrieved from. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/7111> (in Ukrainian)
18. Regional report on the state of the natural environment in the Cherkasy region in 2021. Department of Ecology and Natural Resources of the Cherkasy Regional State Administration. Electronic resource. Retrieved from <https://docs.google.com/document/d/1Ph3-6L340rNxBGbvV9ymczAaJ7YqAoCV/edit?pli=1> (in Ukrainian)
19. Ogilko, S.P. (2023). Monitoring of the radiation background of the city of Uman: after 10 years. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, 39, 77-86. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-39-07>
20. Kuzemko, A.A., Didukha, J.P., Onishchenko, V.A., & Schaeffer, Ya. (Eds.). (2018). National catalog of biotopes of Ukraine. Kyiv.: FOP Klymenko Yu.Ya. (in Ukrainian)

The article was received by the editors 04.08.2023

The article is recommended for printing 12.09.2023