

Ходан Г. Д.  
Танасюк М. В.

## **Еколого-геохімічні особливості дорожніх ландшафтів Прут-Дністерського межиріччя (в межах Чернівецької області)**

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівеці  
e-mail: galinahodan@gmail.com

**Анотація.** Вивчення загальних екологічних особливостей дорожніх ландшафтів необхідно здійснювати на основі аналізу та оцінки геохімічних показників. Серед антропогенних чинників, що впливають на формування еколого-геохімічних властивостей дорожніх геосистем значний негативний вплив мають транспортні засоби, як джерела забруднення. Тому дослідження еколого-геохімічного стану дорожніх геосистем дозволяє нам оцінити їх, та визначити динаміку змін.

На основі проведених досліджень геосистем Прут-Дністерського межиріччя обчислені коефіцієнти концентрації, визначені показники інтенсивності забруднення природного компоненту та інтегральний показник екологічної безпеки, дана загальна оцінка еколого-геохімічної ситуації дорожніх геосистем досліджуваної території.

**Ключові слова:** дорожні ландшафти, техногенне забруднення, еколого-геохімічний стан, еколого-геохімічна ситуація, екологічна оцінка.

Забруднення ландшафтів від джерел техногенного впливу призводить до їх трансформації, тобто зміни. Вирішення екологічних проблем, пов'язаних з техногенним геохімічним впливом на довкілля, є одним із основних завдань більшості природничих наук. Для оцінки екологічного стану території є необхідним застосування саме еколого-геохімічних методів дослідження. Оскільки, найбільш актуальним завданням сучасного суспільства є покращення екологічних умов навколишнього середовища.

Одним із головних індикаторів екологічної якості ландшафтних комплексів виступають їх геохімічні властивості. Також важливим моментом при аналізі екологічного стану дорожніх геосистем є використання принципів і методів ландшафтознавства, ландшафтної екології та геохімії ландшафту.

Не достатньо вивченим на сьогодні являється екологічний стан дорожніх геосистем досліджуваної території, що безпосередньо, впливають на всі сфери життєдіяльності людини, а також на функціонування природних систем.

Дорожні геосистеми є одним із найактивніших різновидів антропогенних ландшафтів, їх властивості постійно змінюються, ці зміни залежать від техногенного навантаження та забруднення автотранспортом.

Об'єктом дослідження вибрані дорожні геосистеми в межах Прут-Дністерського межиріччя, предметом еколого-геохімічні особливості території. Метою даної роботи є вдосконалення теоретико-методологічних засад, прийомів і методів вивчення антропогенних, зокрема дорожніх геосистем.

Вивчення загальних екологічних особливостей стану дорожніх геосистем не можливо здійснити без аналізу та оцінки геохімічних показників компонентів ландшафту (ґрунтів, підземних та поверхневих вод, біомаси та ін).

Дослідження еколого-геохімічних властивостей дорожніх геосистем дозволяє оцінити сучасний екологічний стан природних компонентів, визначити динаміку їх змін та окреслити шляхи подальшого раціонального використання.

Базовою теоретичною та методичною основою для вивчення і дослідження антропогенних, зокрема дорожніх геосистем території виступили наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених Ф.М. Мількова, А.Г. Ісаченка, П.Г. Шищенко, В.О. Ніколаєва, Л.І. Воропай, В.М. Гуцуляка, Г.І. Швєбса, В.М. Пашенка, М.Д. Гродзинського, І.П. Ковальчука, Г.І. Денисика, О.М. Вальчук та інших. Еколого-геохімічними дослідженнями антропогенних ландшафтів займалися такі вчені як М.А. Глазовська, Ю.Е. Саєт, І.А. Авессаломова, Л.М. Шевченко, В.М. Гуцуляк, Л.Л. Малишева, І.М. Волошин.

Дорожні ландшафти Прут-Дністерського межиріччя Чернівецької області відносяться до лісостепового типу. Вони характеризуються як загальними так і відмінними еколого-геохімічними особливостями.

Спільними рисами досліджуваної території є: лесоподібні суглинки різного механічного складу; поширення лучних степів з невеликими масивами лісів; наявність низки терас у річкових долинах; ерозійні форми рельєфу (балки, яри, долини); переважання кліматичних умов лісостепового типу (теплий та помірно вологий). Деякі фізико-географічні райони Прут-Дністер'я мають відмінні риси, наприклад, карстові форми рельєфу, круті скелясті схили в долині Дністра, зсувні процеси, заболочені ділянки на заплавах та інше.

До природних чинників формування геохімічних та екологічних властивостей ландшафтів відноситься група літоморфологічних компонентів. Ця група зумовлює загальні геохімічні характеристики корінних і материнських порід, ґрунтів (літогенна основа). З літологічними відмінностями порід пов'язані можливості накопичення забруднюючих речовин і самоочищення ландшафтів. Загальний орографічний план досліджуваної території досить складний. Перепади висот, різні кути нахилу поверхні, створюють різноманітні еколого-геохімічні властивості, на незначній території.

Важливе значення у формуванні екологічної ситуації території відіграють поверхневі та підземні води, їх гідрологічні та гідрохімічні особливості. Наприклад, лужно-кислотні та окисно-відновні умови води сприяють зміні міграційної здатності різних речовин. Значна диференціація водності призводить до динамічних відхилень у значеннях вмісту макроелементів у воді та перерозподілу мікроелементів.

Серед антропогенних чинників формування еколого-геохімічних властивостей ландшафтів значний негативний вплив мають транспортні засоби. Шкідливі викиди яких приводять до забруднення всіх природних компонентів ландшафту, до техногенного геохімічного навантаження на ландшафтні комплекси.

Техногенний тиск на ландшафти знаходить своє відображення в накопиченні хімічних елементів в ґрунтах, рослинах, підземних і поверхневих водах та повітрі придорожніх смуг. Це відбувається як в результаті біологічного захоплення елементу, так і внаслідок механічного поглинання продуктів техногенезу. Вихлопні гази містять у собі дуже шкідливі речовини (сполуки свинцю, оксиди азоту, вуглеводні, оксиди вуглецю), які накопичуються біля землі і повільно розсіюються.

Техногенне забруднення призводить до зміни ландшафтних комплексів та геохімічних властивостей компонентів ландшафту. Оцінити ці зміни кількісно, або визначити екологічний стан того чи іншого компоненту ландшафту можна, аналізуючи геохімічні коефіцієнти. Різними авторами запропоновано кілька методичних підходів до оцінки екологічного стану через коефіцієнти, але усі вони залежать від повноти аналітичного матеріалу, який характеризує ступінь геохімічної вивченості тої чи іншої території. Чим більше аналізів ґрунтів, води, повітря, рослинності ми маємо, тим точніше можемо оцінити екологічний стан ландшафту. Серед показників такої оцінки виділяються кларки концентрації, коефіцієнти концентрації, сумарні показники забруднення і т.д.

В кожному компоненті ландшафту можна знайти велику кількість різних хімічних елементів, які до певних концентрацій не є шкідливими для людини. Середній вміст хімічного елементу у земній корі (літосфері) називають кларком. Але в кожному регіоні в залежності від геологічної будови, типу ґрунтів, географічної зональності та інших чинників, будуть свої, характерні тільки для цього регіону, середні вмісти того чи іншого елементу. Такий середній вміст називають регіональним фоном. Він може бути більшим, або меншим за кларк.

Таким чином, тільки ті вмісти хімічних елементів, які перевищують кларк, і фоновий вміст є аномальними, тобто шкідливими для нормального розвитку та функціонування геоекосистем. Якщо вміст того чи іншого елементу перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), то цей елемент є токсичним, тобто шкідливим для організму людини.

Аномальний вміст елементу визначається за формулою:

$$K_i = C_i / C_f, \quad (1)$$

де  $C_i$  - вміст елементу в досліджуваному компоненті ландшафту;  $C_f$  - його природний фон.

Розрахунки цих кількісних показників дозволяють здійснити загальну оцінку еколого-геохімічного стану компонентів ландшафту, визначити ступінь екологічних змін навколишнього середовища у зв'язку із забрудненням, які здійснюються за п'ятибальною системою і за наступними критеріями: 1-сприятлива (забруднення відсутнє); 2-відносно сприятлива (забруднення допустиме, вміст речовин перевищує фоновий, але не вище від ГДК у всіх компонентах ландшафту); 3-відносно несприятлива (забруднення помірно небезпечне, вміст хімічних речовин перевищує ГДК в ґрунтах); 4-несприятлива (забруднення небезпечне, перевищення ГДК у ґрунтах і повітрі); 5-дуже несприятлива (забруднення дуже небезпечне, вміст речовин перевищує ГДК у всіх середовищах - ґрунтах, повітрі, воді, біоті).

Для оцінки екологічного стану території важливим є також показник інтенсивності забруднення природного компоненту ( $P_j$ ) та інтегральний показник екологічної небезпеки ( $I_n$ ) ландшафту в умовних одиницях.

Формула розрахунку:

$$P_j = \sum_{i=1}^n M_i K_{Ci}, I_n = \sum_{j=1}^m P_j \cdot T_j, \quad (2)$$

де  $M_i$ -значення індексу небезпечності (токсичності)-у відповідності з класом небезпечності;  $n$ -кількість хімічних елементів, що враховуються;  $K_c$ -коефіцієнт концентрації ( $C$ ) хімічного елемента ( $i$ );  $T_j$  -транслокаційний показник шкідливості, виражений в умовних одиницях (для ґрунтів-2, повітря-3, підземних вод-4, біомаси-5);  $m$  -кількість компонентів ( $j$ ) ландшафту. Показники  $P_j$  і  $I_n$  вважаються головними в оцінці еколого-геохімічного стану території.

На основі даних вмісту мікроелементів в ґрунтах дорожніх геосистем Прут-Дністерського межиріччя обчислені коефіцієнти концентрації, визначені показники інтенсивності забруднення природного компоненту (Pj) та інтегральний показник екологічної небезпеки (In) (табл.1;2).

**Таблиця 1.**

**Коефіцієнти концентрації мікроелементів у ґрунтах дорожніх ландшафтів  
Прут-Дністерського межиріччя**

№ п/п	Адреса	Pb	Cu	Zn	Cd
1	м.Чернівці – с.Магала Кільцева дорога	1,05	0,71	0,89	0,22
2	с.Магала, Новоселицький район, об'їзна дорога	0,93	0,53	0,70	0,20
3	с.Припруття, Новоселицький район	1,00	0,78	0,87	0,33
4	м.Новоселиця (міський парк)	1,06	1,30	0,68	0,14
5	с.Ванчиківці, (Новоселицький район), поворот на с Черлену	0,37	0,74	0,84	0,28
6	с.Мамалига, Носовелицький район	0,76	0,72	0,48	0,12
7	с.Строїнці, Новоселицький район	0,45	0,5	0,31	0,06
8	Перехрестя на с.Зарожани-Ставчани, Хотинський район	1,20	0,71	0,35	0,12
9	Чотири корчми, Хотинський район	0,8	0,55	0,30	0,17
10	м.Хотин, об'їзна дорога	1,81	0,50	0,34	0,12
11	с.Атаки, (Хотинський район), міст через р. Дністер	1,46	0,70	0,32	0,14
12	с.Кроква (Кельменецький район)	1,02	0,58	0,65	0,31
13	с.Перківці (Кельменецький район)	1,51	0,42	0,43	0,09
14	сmt. Кельменці	1,20	0,55	0,30	0,07
15	Перехрестя сіл Бабин, Бурдюг, Кельменецький район	1,05	0,74	0,44	0,12
16	с.Іванівці	1,15	0,68	0,31	0,17
17	с. Васкауци	0,90	0,70	0,30	0,12
18	с. Романківці	1,46	0,55	0,30	0,07
19	с.Коболчин (Сокирянський район)	0,35	0,5	0,31	0,08
20	м. Сокиряни	1,20	0,71	0,36	0,12

**Таблиця 2.**

**Показники інтенсивності забруднення природних компонентів (Pj) та інтегральні показники  
екологічної небезпеки (In)**

№ п/п	Адреса	Pb	Cu	Zn	Cd	$\sum P_j^2$	$\sum P_j^2 \cdot T_j^2$
1	м.Чернівці – с.Магала Кільцева дорога	4,2	2,1	3,5	0,8	10	21
2	с.Магала, Новоселицький район, об'їзна дорога	3,7	1,5	2,8	0,8	8,9	17
3	с.Припруття, Новоселицький район	4	2,3	3,4	1,3	11	22
4	м.Новоселиця (міський парк)	4,2	3,9	2,7	0,5	11	22
5	с.Ванчиківці, (Новоселицький район), поворот на с Черлену	1,4	2,2	3,3	1,1	8,1	16
6	с.Мамалига, Носовелицький район	3,0	2,1	1,9	0,4	7,6	15
7	с.Строїнці, Новоселицький район	1,8	1,5	1,2	0,2	4,7	9,5
8	Перехрестя на с.Зарожани-Ставчани, Хотинський район	4,8	2,1	1,4	0,4	8,8	17
9	Чотири корчми, Хотинський район	3,2	1,6	1,2	0,6	6,7	13
10	м.Хотин, об'їзна дорога	7,2	1,5	1,3	0,4	10	21
11	с.Атаки, (Хотинський район), міст через р. Дністер	5,8	2,1	1,2	0,5	9,7	19
12	с.Кроква (Кельменецький район)	4,0	1,7	2,6	1,2	9,6	19
13	с.Перківці (Кельменецький район)	6,0	1,2	1,7	0,3	9,3	18
14	сmt. Кельменці	4,8	1,6	1,2	0,2	7,9	15
15	Перехрестя сіл Бабин, Бурдюг, Кельменецький район	4,2	2,2	1,7	0,4	8,6	17
16	с.Іванівці	4,6	2,0	1,2	0,6	8,5	17
17	с. Васкауци	3,6	2,1	1,2	0,4	7,3	14
18	с. Романківці	5,8	1,6	1,2	0,2	8,9	17
19	с.Коболчин (Сокирянський район)	1,4	1,5	1,2	0,3	4,4	8,9
20	м. Сокиряни	4,8	2,1	1,4	0,4	8,8	17

Виходячи із одержаних екологічних характеристик і показників, ми можемо дати загальну оцінку еколого-геохімічної ситуації дорожніх геосистем території Прут-Дністерського межиріччя. Отже, за еколого-геохімічними показниками територія дослідження відноситься до сприятливої, тобто забруднення відсутнє. Категорія інтенсивності забруднення ґрунтів допустима, величина – Pj менше 15. Такі результати за оціночною шкалою екологічної небезпеки забруднення ландшафтів свідчать про мінімальну частоту функціональних відхилень.

Дорожні ландшафти мають свої особливості, які пов'язані з такими специфічними особливостями як ландшафтно-екологічна різноманітність, висока залежність геохімічних характеристик від техногенного навантаження, зокрема забруднення транспортними засобами.

Основним завданням дослідження та вивчення дорожніх геосистем є розробка та вдосконалення принципів і методів оптимізації їх геохімічних якостей. Це проявляється в необхідності регулювання впливу суспільства на навколишнє середовище. Тому, необхідна розробка таких засобів контролю за автотранспортом, які б максимально точно локалізували несприятливі ситуації та дали можливість розробити природоохоронні заходи, щодо управління дорожньою мережею у відповідних ландшафтних комплексах.

Для покращення стану дорожніх ландшафтів необхідно провести: вдосконалення транспортних засобів та їх технічного стану; підвищення контролю за якістю палива; раціональна організація перевезень та руху автотранспорту; обмеження поширення забруднення; раціональна забудова магістральних вулиць; максимальне озеленення території придорожніх смуг.

### **Література**

1. Гуцуляк В. М. Ландшафтний аналіз дорожніх геосистем Чернівецької області / В. М. Гуцуляк, Г. Д. Ходан, М. В. Танасюк // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Серія: Географія. – 2009. – Вип. 460. – С. 65 – 68.
2. Природа Чернівецької області / За ред. К.І.Геренчука. – Львів : Вища шк., 1978. – 160 с.
3. Ходан Г. Д. Вміст важких металів у ґрунтах дорожніх геосистем Прут-Дністерського межиріччя / Г. Д. Ходан / // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Географія. – 2010. – Вип. 483. – С. 50 – 54.

**Аннотація.** Г. Д. Ходан, М. В. Танасюк **Эколого-геохимические особенности дорожных ландшафтов Прут-Днестровского междуречья (в пределах Черновицкой области).** Изучение общих экологических особенностей дорожных ландшафтов необходимо осуществлять на основе анализа и оценки геохимических показателей. Среди антропогенных факторов, влияющих на формирование эколого-геохимических свойств дорожных геосистем значительное негативное влияние оказывают транспортные средства, как источники загрязнения. Поэтому исследования эколого-геохимического состояния дорожных геосистем позволяет нам оценить их и определить динамику изменений.

На основе проведенных исследований дорожных геосистем Прут-Днестровского междуречья вычислены коэффициенты концентрации, определены показатели интенсивности загрязнения природного компонента и интегральный показатель экологической опасности, дана общая оценка эколого-геохимической ситуации дорожных геосистем исследуемой территории.

**Ключевые слова:** дорожные ландшафты, техногенное загрязнение, эколого-геохимическое состояние, эколого-геохимическая ситуация, экологическая оценка.

**Abstract.** G. D. Hodan, M. V. Tanasyuk **Ecological and geochemical characteristics of road landscapes Prut-Dniester interfluve (within the Chernivtsi region).** The study of general ecological characteristics of landscapes need to travel, based on analysis and evaluation of geochemical indicators. Among the anthropogenic factors influencing ecological and geochemical properties of road landscapes have significant negative impact vehicles as a source of contamination. There fore the study of ecological-geochemical state road landscape allows us to evaluate them and determine the dynamics of change.

Based on the research road-Dnistetskoho Geosystems Prut interfluve calculated concentration ratios, the parameters of intensity of pollution of natural and integral component of the index of ecological disaster, provides a general assessment of environmental geochemical situation of road landscapes explored territory.

**Keywords:** road landscapes, technogenic pollution, ecological and geochemical state environmental geochemical situation, environmental assessment.

*Поступила в редакцию 08.02.2014 г.*