

УДК 911.3

Дідура Р.В.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Вміст важких металів у сніговому покриві дорожнього ландшафту автомагістралі Київ – Одеса

Розглянуто проблему забруднення важкими металами снігового покриву дорожнього ландшафту автомагістралі Київ – Одеса. Проведено геохімічні дослідження на трьох натурних ділянках, які безпосередньо примикають до автомагістралі – околиці сіл Нестерівка, Піківець та м. Умань (міст лист конюшини). Зразки снігу відібрано на відстані 5 м, 10 м та 15 м від дороги, на глибині 0-10 см. Результати дослідження показали, що у воді (талій сніг) наявні такі хімічні елементи: Cu, Zn, Cd та Fe. Вміст Cd перевищує норму ГДК у кілька разів на всіх натурних ділянках; вміст Fe перевищив ГДК на деяких натурних ділянках, однак найбільша його кількість спостерігалась у с. Нестерівка на відстані 5 м від дороги та становила 3,95 мг/л., що є підставою включення цієї ділянки до аномальних зон. Виявлено чітку закономірність до розсіювання Fe у залежності від відстані до джерела забруднення. Показники міді та цинку відповідали нормам встановленим ГДК. Дослідження на вміст важких металів у сніговому покриві в дорожньому ландшафті автомагістралі Київ – Одеса до тепер не проводили, однак вони є актуальними.

Ключові слова: автомагістраль Київ – Одеса, дорожній ландшафт, примігистральна смуга, важкі метали, сніговий покрив, мідь, кадмій, цинк, забруднення атмосфери.

Дидура Р.В. Содержание тяжелых металлов в снежном покрове дорожного ландшафта автомагистрали Киев – Одесса. Рассмотрена проблема загрязнения тяжелыми металлами снежного покрова дорожного ландшафта автомагистрали Киев – Одесса. Проведено геохимические исследования на трех натурных участках, непосредственно примыкающих к автомагистрали – окрестности сел Нестеривка, Пиковец и г. Умань (мост лист клевера). Образцы снега отобраны на расстоянии 5 м, 10 м и 15 м от дороги, на глубине 0-10 см. Результаты исследования показали, что в воде (талый снег) имеются такие химические элементы: Cu, Zn, Cd и Fe. Содержание Cd превышает норму ПДК в несколько раз на всех натурных участках; содержание Fe превысил ПДК в некоторых натурных участках, однако наибольшее его количество наблюдалась в с. Нестеривка на расстоянии 5 м от дороги и составила 3,95 мг/л., что является основанием включения этого участка к аномальным зонам. Выявлена четкая закономерность рассеяния Fe в зависимости от расстояния до источника загрязнения. Показатели меди и цинка соответствовали нормам установленным ПДК. Исследования на содержание тяжелых металлов в снежном покрове в дорожном ландшафте автомагистрали Киев - Одесса до настоящего времени не проводили, однако они являются актуальными.

Ключевые слова: автомагистраль Киев – Одесса, дорожный ландшафт, при магистральных полосах, тяжелые металлы, снеговой покров, медь, кадмий, цинк, загрязнение атмосферы.

Didura R.V. The content of heavy metals in the snow cover of the road landscape of the highway Kiev – Odessa. The highway Kyiv-Odessa reaches 453.3 km. and it passes in the meridional direction from the north to the south of Ukraine. Highway crosses the five administrative regions of Ukraine, Kyiv, Cherkasy, Kirovohrad, Mykolaiv and Odessa. The problem of pollution of snow covering of a road landscape of Kyiv – Odessa highway with heavy metals was under analysis. Geochemical researches on three natural areas directly closed to the highway – outskirts of Nesterivka and Pikivets villages and Uman city (bridge - clover leaf) were done. Snow samples at a distance of 5 m, 10 m and 15 m from the highway at a depth of 0-10 cm were taken. The results of the research showed that the water (melted snow) contained the following chemical elements: Cu, Zn, Cd and Fe. Cd content exceeded the level of maximum allowable coefficient (MAC) several times in all natural areas. The highest rates are in places Cd solution at a distance of 5 m and 15 m from the road. One of the largest concentrations of cadmium is at the junction Kyiv – Odesa, where the international road Stryi – Ternopil – Kropivnytsky – Znamyanka with the M – 05 highway crosses intersects - and the load with vehicles is double. Fe content exceeded the level of MAC in some natural areas, but its largest amount was observed in Nesterivka village in the 5 meters distance from the highway and it was 3.95 mg/l that is the grounds to include this area to the anomalous zones. The movement of cars in this direction is not only expensive M – 05 but also in the

Congress to the village where this interchange is located. Clear regularity of Fe scattering depending on the distance to the source of pollution was found. Indexes of copper and zinc met the standards established for MAC. Comparing the research Cu of water with the preliminary results for 2016, these indicators have changed. In 2016, copper varied from 0.05-0.01 mg/l. Comparison of the results shows that the accumulation of Cu in water was about 0.09 mg/l. over the past year. Zn has changed its index several times since the previous study. In 2016, the zinc indicator near the village Nesterivka at a distance of 5 m from the road was 0.05 mg / l. In 2017, in this area the indicator increased to 0.55 mg / l. Research on heavy metals in snow cover in the road landscape highway Kyiv - Odesa has not yet been carried out, but they are important.

Key words: Kyiv – Odessa highway, road landscape, roadside zone, heavy metals, snow covering, copper, cadmium, zinc, atmosphere pollution.

Наявність проблеми. Вигідне географічне розташування України сприяло формуванню розгалуженої системи транспортних шляхів (автодоріг, залізниць) та портів, які дали змогу сполучити Балтійські країни із країнами півдня, Азію із Європою. Однак ця транспортна система є одним із основних чинників забруднення навколишнього середовища та призводить до накопичення важких металів (ВМ) у дорожніх ландшафтах. ВМ зосереджуються поблизу джерел забруднення та накопичуються у ґрунті, воді (снігу), флорі та фауні цієї системи. Така властивість ВМ до накопичення у геокомпонентах і ландшафтних комплексах, спонукає віднести їх до групи найнебезпечніших ландшафтних поллютантів.

Аналіз попередніх досліджень. Дослідженнями дорожніх ландшафтів на вміст важких металів у їхньому сніговому покриві займалися зарубіжні та вітчизняні вчені: Т.І. Пожорина, С.А. Куралап, О.Р. Акімова, І.М. Андрусишина, О.М. Вальчук-Оркуша, О.І. Голуб, В.Ф. Демченко, Г.І. Денисик, В.І. Козловський, І.В. Кураєва, О.Р. Лампека, Л.Ю.Матвійчук, О.Г. Мельникова, В.А. Юрченко, М.В. Янчик та інші.

У публікаціях зазначених науковців увага приділяється визначенню концентрації важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) у сніговому покриві вздовж транспортних магістралей індустріально-урбанізованих територій [5]. Еколого-геохімічний вплив міського середовища на забруднення снігового покриву у м. Вороніж досліджували Т.І. Пожорина та С.А. Куралап [7]. В.А. Юрченко, О.Г. Мельникова та М.В. Янчик займалися дослідженнями поверхневих стічних вод із автомобільних доріг та дорожньо-інфраструктурних комплексів на території Харківської області [8]. О. Купчик та Ж. Дерій досліджували вміст важких металів у сніговому покриву дорожніх ландшафтів на території Чернігівської області [6]. У межах Київської області хімічними елементами снігового покриву займалися В.Ф. Демченко, І.М. Андрусишина, О.І. Голуб, О.Р. Лампека [5]. О.М. Вальчук-Оркуша разом із Г.І. Денисиком вивчали структуру дорожніх ландшафтів Поділля [4]. Особливості геохімічного забруднення приавтомагістральних смуг Волині займалась Л.Ю. Матвійчук [2]. Проведені дослідження підтвердили те, що сніговий покрив містить значну кількість важких металів порівняно з фоновими значеннями. Подібних досліджень у межах дорожнього ландшафту Київ – Одеса ще не було, тому вони є актуальними та необхідними.

Мета: дослідження та аналіз вмісту важких металів Cu, Zn, Cd та Fe у сніговому покриві дорожнього ландшафту Київ – Одеса.

Результати дослідження. Автотраса Київ – Одеса простягається на 453,3 км та проходить у меридіональному напрямі із півночі на південь України. Об'єднується із частиною європейських автошляхів Європейського автомобільного маршруту Е – 95 (Санкт-Петербург – Київ – Одеса – Самсун – Мерзифон).

Автотраса перетинає п'ять адміністративних областей України: Київську, Черкаську, Кіровоградську, Миколаївську та Одеську.

У межах дорожнього ландшафту автомагістралі Київ – Одеса обрано 3 натурні ділянки для відбору проб снігу, на глибині 0-10 см на відстані 5, 10 та 15 м: перша ділянка біля с. Нестерівка, друга знаходиться в околицях с. Піківець, третя розташовувалась поблизу м. Умань на розвилці моста лист конюшини. Аналізи виконано методом атомно-абсорбційної спектроскопії згідно МВВ 31-497058-015-2003 у Черкаській філії «Держгрунтохорона». Збір зразків снігу проведено у лютому 2017 р. у скляні банки із наклеєними інформаційними картками.

За результатами показників досліджень хімічного складу води у 9 зразках було виявлено такі ВМ: Cu, Zn, Cd та Fe. Встановлений вміст показників Cu та Zn не перевищує ГДК. На деяких ділянках концентрація металу набагато менша ніж встановлена норма. Однак Cd із гранично допустимою нормою 0,001 мг/л. На всіх ділянках перевищує цей показник, що не є допустимо (рис. 1). Найбільші



Рис. 1. Вміст кадмію у сніговому покриві автотраси М – 05

показники Cd становлять у місцях розв'язок на відстані 5 м та 15 м від дороги. Одна із найбільших концентрацій кадмію знаходиться на розв'язці Київ – Одеса, де перетинається дорога міжнародного значення Стрий – Тернопіль – Кропивницький – Знам'янка із автотрасою М – 05, і навантаження транспортними засобами є подвійне. Інший максимальний показник Кадмію знаходиться на локальній ділянці с. Піківець, розв'язка із виїздом на м. Умань та поворотом на Київ – Одесу та с. Піківець, де автомобілі рухаються із мінімальною швидкістю, що спричиняє збільшення викидів ВМ у атмосферу [1]. Показники вмісту Cd змінюються від 0,013 до 0,017 мг/л., що перевищує норми ГОСТ 18293-72 [3].

Залізо перевищує ГДК у точках: 5 м поблизу с. Піківець (0,8 мг/л); 5 м поблизу м. Умань міст лист-Конюшини (0,8 мг/л.) та 15 м (1,72 мг/л.). Однак показник найбільшого значення Fe знаходиться в околицях с. Нестерівка на відстані 5 м від дороги та становить – 3,955 мг/л., що є аномальним для цієї ділянки. Рух автомобілів у цьому напрямі здійснюється не лише дорогою М – 05 але і у з'їзд до села де знаходиться ця розв'язка. Автомобілі зменшують швидкість для вдалого маневрування і спричиняють збільшення викидів ВМ. Однак інші показники Fe зменшуються із відстанню. Так на відстані 10 м показник складає норму – 0,25 мг/л., а на відстані 15 м зменшуються і становить 0,19 мг/л, що є менше норми (рис. 2). Виявлено тенденцію до зниження вмісту

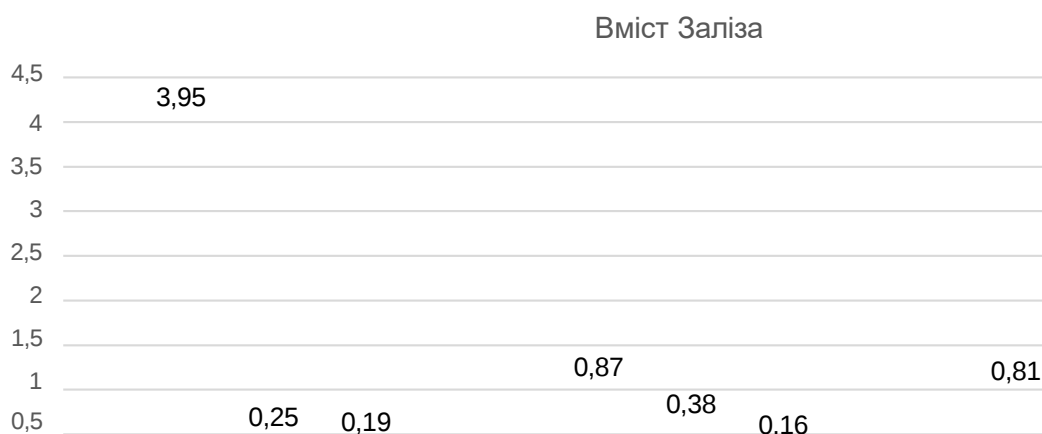


Рис. 2. Вміст Fe у сніговому покриві на автомагістралі М – 05

досліджуваного металу від відстані.

Результати аналізів міді і цинку на території дослідження коливаються у межах від 0,10-0,14 мг/л, що є допустимими показниками (рис. 3). Однак,



Рис. 3. Вміст Cu у сніговому покриві на автомагістралі М – 05

порівнявши дослідження води (талій сніг) із попередніми результатами за 2016 р., ці показники змінилися. У 2016 р. мідь (Cu) варіювала від 0,05-0,01 мг/л. За порівнянням результатів видно, що відбулось накопичення Cu у воді близько 0,09 мг/л за минулий рік. Якщо навантаження на автотрасу М-05 залишиться не змінним (34-40 тис автомобілів за добу), то показники ГДК Cu приблизно за 10 років будуть перевищувати норму і цей хімічний елемент перейде до складу забруднювачів.

Показники цинку знаходяться у межах норми, і простежується залежність зменшення кількості елемента з відстанню від джерела забруднення від 0,55 мг/л. на відстані 5 метрів від дороги до 0,33 мг/л. на відстані 15 м (рис. 4). Цей елемент поступово знижується на всій території дослідження. Однак Zn змінив свій показник із часу попереднього дослідження в кілька раз. У 2016 р. показник цинку поблизу с. Нестерівка на відстані 5 м від дороги становив 0,05 мг/л., у 2017 на цій ділянці показник збільшився до 0,55 мг/л., що показує тенденцію до накопичення цього елемента у водах дорожнього ландшафту.

Висновки. За результатами дослідження води на вміст ВМ, у зразках снігу були виявлені хімічні елементи: Cu, Zn, Cd та Fe. Мідь та цинк не перевищували



Рис. 4. Вміст Zn у сніговому покриві на автомагістралі М – 05

значення ГДК на всіх ділянках дослідження. Аномальний вміст заліза спостерігався в околицях с. Нестерівка на відстані 5 м від дороги і становив 3,95 мг/л., при ГДК – 0,3 мг/л. Вміст Fe на інших ділянках перевищував ГДК, але вже із меншим вмістом концентрації металу від 0,87 до 1,72 мг/л. Вміст Cd на всіх ділянках дослідження перевищував норми, що дало змогу віднести цей хімічний елемент до класу забруднювачів.

Отже, показники досліджуваних ВМ (Cu, Zn, Cd та Fe) не перевищують санітарно-гігієнічні нормативи. Однак вміст Cd та Fe перевищують ГДК. Вміст Fe має певну закономірність до розсіювання в залежності від відстані. Закономірностей розповсюдження Cd не спостерігається. Вважаємо, що запропоновані у статті дослідження доцільно проводити і у майбутньому.

1. V-й Всеукраїнський з'їзд екологів із міжнародною участю (Екологія/Ecology – 2015), 23-25 вересня, 2015. Збірник наукових праць. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛДТ», 2015. – 280 с.
2. Волошин І.М. Особливості забруднення лісових і придорожніх насаджень автомобільних доріг загальнодержавного значення Волинської області / І.М. Волошин, М.Ш. Лепкий, Л.Ю. Матвійчук // Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки. – №7 – Луцьк: РВВ Вежа, 2005. – С.162-167.
3. ГОСТ 18293-72. Вода питьевая Методы определения содержания свинца, цинка, серебра.
4. Денисик Г.І. Дорожні ландшафти Поділля // Г.І. Денисик, О.М. Вальчук. – Вінниця : Теза, 2005. – 178 с.
5. Денисик Г.І. Нариси з антропогенного ландшафтознавства : навчальний посібник / Г.І. Денисик, В.М. Воловик. – Вінниця : ГПАНІС, 2011. – 170 с.
6. Купчик О. Екологічний стан придорожньої смуги за біоіндикаційними та хімічними показниками / О. Купчик, Ж. Дерій // технічні науки та технології. – 2016. – № 2. – С. 221-228.
7. Порожина Т.И. Эколого-геохимическая диагностика состояния городской среды по загрязнению снежного покрова г. Воронежа // Т.И. Порожина, С.А. Куролап, Н.И. Якунина // Самарский научный вестник. – 2015. – №4. – С.121-126.
8. Юрченко В.А. Исследование поверхностных сточных вод автомобильных дорог и дорожно-инфраструктурных комплексов / В.А. Юрченко, О.Г. Мельникова, М.В.Ячник // Автошляховик України. – 2014. – № 5. – С. 43-48.
1. V-y Vseukrayins'kyy z'yizd ekologiv Iz mizhnarodnoyu uchastyu (Ekolohiya / Ecology – 2015), 23–25 veresnya, 2015. Zbirnyk naukovykh prats'. – Vinnytsya: TOV «Nilan–LDT», 2015. – 280 s.
2. Voloshyn I.M. Osoblyvosti zabrudnennya lisovikh y pridorozhnikh nasadzen' avtomobil'nykh dorih zahal'noderzhavnoho znachennya Volyns'koyi oblasti / I.M. Voloshyn, M.SH. Lepkyy, L.YU. Matviychuk // Naukovyy visnyk Volyns'koho derzhavnoho universytetu im. Lesi Ukrayinky. – №7 – Luts'k: RVV Vezha, 2005. – S.162-167.

3. HOST 18293–72. Voda pytna Metody vyznachennya vmistu svyntsyu, tsynku, sribla.
4. Denysyk H.I. Dorozhni landshafty Podillya // H.I. Denysyk, O.M. Val'chuk. – Vinnytsya: Teza, 2005. – 178 s.
5. Denysyk H.I. Narysy z antropohennoho landshaftoznavstva: navchal'nyy posibnyk / H.I. Denysyk, V.M. Volovyk. – Vinnytsya: HIPANIS, 2011. – 170 s.
6. Kupchyk O. Ekolohichnyy stan pridorozhn'oyi Smuhy za bioindikatsiyimi ta khimichnymi Pokaznyky / O. Kupchyk, ZH. Deriy // tekhnichni nauky ta tekhnolohiyi. – 2016. – № 2. – S. 221-228.
7. Porozhyna T.I. Ekoloho–heokhimichna diahnostyka stanu mis'koho seredovyshcha po tsinu zahraznenyya snihovoho pokryvu r Voronezha // T.I. Porozhyna, S.A. Kurolap, N.I. Yakunina // Samars'kyi naukovyy visnyk. – 2015. – №4. – S.121-126.
8. Yurchenko V.A. Doslidzhennya Poverkhnosnye stichnykh vod avtomobil'nykh dorih i dorozhn'o–infrastrukturnykh kompleksiv / V.A. Yurchenko, O.H. Mel'nykova, M.V.Yachnik // Avto–shlyakhovyk Ukrayiny. – 2014. – № 5. – S. 43-48.

Подано до редакції 24.06.2017

Рецензент – кандидат географічних наук О.М. Вальчук-Оркуша