

ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОХОРОННИХ ЗОНАХ АВТОМАГІСТРАЛЕЙ

© Ванчура Р.Б., 2011

Експериментально исследовано влияние тяжелых металлов на прилегающие земли передвижных источников загрязнения и распространения тяжелых металлов на расстояние.

Experimentally investigated the effect of heavy metals on the adjacent land mobile sources of pollution, and distribution of heavy metals with distance.

Постановка проблеми. Проаналізувати доцільність витримки санітарно – захисних зон (СЗЗ) до житлової забудови 100 м, до садівничих товариств та земель сільськогосподарського призначення 50 м; для доріг IV категорії відповідно 50 і 25 м.

Зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Обраний напрям дослідження пов'язаний з проблемою недотримання СЗЗ та напрямлений на визначення та встановлення оптимально необхідних санітарно – захисних зон.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми. У роботі [1] розглядаються питання еколого-гігієнічного оцінювання вмісту важких металів у ґрунті та суміжних об'єктах довкілля на території великого промислового міста та їх впливу на стан здоров'я населення, а також проведені власні дослідження вмісту важких металів у об'єктах довкілля.

Праця [2] присвячена вивченню закономірностей забруднення автомобільними джерелами приавтомобістральних територій Волинської області. Охарактеризовано підходи до аналізу сучасної структури пришляхової мережі. Проведено ландшафтно-геохімічне обстеження основних приавтомобістральних смуг автомобільних доріг приміагістрального значення Волинської області.

Методологічні та практичні засади статистичного визначення обсягів забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами, які відходять з відпрацьованими газами двигунів автомобільного транспорту, розглядаються у роботі [3]. Розроблено та запропоновано для практичного використання методіку визначення обсягів викидів забруднювальних речовин у атмосферне повітря від автотранспорту на основі чинної системи статистичних показників роботи автомобільного транспорту з використанням результатів вибіркового обстеження роботи автомобілів.

Невирішені частини загальної проблеми. Входження України до загальноєвропейської системи екологічної безпеки вимагає проведення належної природоохоронної політики, що забезпечить екологічно безпечний соціально-економічний розвиток країни.

Постановка завдання. Мета дослідження – експериментально дослідити вплив важких металів на прилеглі землі пересувними джерелами забруднення та поширення важких металів з відстанню.

Виклад основного матеріалу. Забруднення території від пересувних джерел, за даними Львівського обласного статистичного управління, у 2008 році становило 266,858 тис. тонн. Викиди в атмосферне повітря від автотранспорту у 2008р. становили 140,444 тис. тонн. Близько 75 % металів, що містяться в бензині, виділяються у вигляді галогенних з'єднань разом з відпрацьованими газами. Основна кількість важких металів накопичується в поверхневих шарах ґрунту.

Найбільш небезпечними площами, забрудненими важкими металами, є площі у безпосередній близькості від трас. Дослідження [1–3] показали, що на відстані до 200 м від полотна автодороги виявлено у великих концентраціях хімічні елементи: натрій, магній, алюміній, барій, хром,

марганець, кобальт, мідь. Максимальне нагромадження свинцю, титану, нікелю спостерігається на відстані 50 м, а в деяких районах – на відстані 100м.

Продукція, вирощена на таких ґрунтах, є дуже небезпечною для споживання, оскільки важкі метали, що накопичуються в ґрунтах, потрапляють через продукти харчування до споживача, накопичуються в організмі і негативно впливають на здоров'я.

Відомо, що забруднення ґрунтів біля автотрас за насиченістю нерівномірне і залежить від багатьох чинників: інтенсивності руху автотранспорту; вантажонапруженості траси; швидкості і напрямку вітру (роза вітрів), наявності лісосмуг біля автотрас та їхньої ширини.

Найбільша кількість важких металів накопичується у всіх органах рослин, що ростуть у зонах до 40 м вздовж автодороги. У зерні виявилося цинку більше на 101–133 %, свинцю – на 25–75 %, нікелю – на 33–67 %, кобальту – на 50 %, кадмію – в два–три рази. При переробці такого забрудненого зерна вміст у ньому забруднених металів зменшується на 90 % і часто не перевищує ГДК (таблиця).

Валовий фоновий вміст і ГДК важких металів у ґрунтах

Елемент	ГДК, мг/кг
Ванадій	150
Марганець	1500
Хром	100
Кобальт	50
Нікель	85
Мідь	100
Цинк	300
Селен	10
Кадмій	3
Ртуть	2,1
Свинець	30
Стронцій	1000

Експериментальні дослідження вмісту важких металів проводились на автодорозі Київ – Чоп (М-06), а саме, на відрізку Деревач – Тростянець. На рис. 1 зображена схема автодороги Деревач – Тростянець.

На більшій своїй протяжності М-06 відповідає категорії 1 автомобільних доріг: 4 смуги руху (по 2 в кожний бік), ширина смуги руху 3,75 м, роздільна смуга між зустрічними напрямками 7 м. Переважно вона не перетинається в одній площині з національними та регіональними автодорогами, а також залізницями. Однак, велика кількість автодоріг місцевого значення на перетині з М-06 не має багаторівневих транспортних розв'язок. До того ж, недостатня кількість надземних пішохідних переходів, ліві повороти на трасі і зупинки громадського транспорту не дозволяють віднести автодорогу М-06 до категорії 1а автомобільних доріг, іменованих автомагістралями. Тому обмеження швидкості на дорозі становить 110 км/год. У межах населених пунктів обмеження швидкості руху становить 60 км/год.

Експеримент проводили у суху, сонячну погоду. Зразки ґрунту відбиралися на п'яти ділянках автодороги в обидві боки на відстані 5, 20 та 50 м від краю дорожнього полотна загальною протяжністю 10,8 км. Проби ґрунту брали на глибині 15 см.



Рис. 1. Схема ділянки автомагістралі Київ–Чоп

Аналізували проби ґрунту у лабораторії Інституту екології Карпат Національної академії наук України. Аналітичній обробці піддавали дрібнозем (фракція < 1.0 мм)

Готували ґрунтові зразки до аналізу на валовий вміст важких металів обробкою (3 годинне кип'ятіння зразка у колбі К'ельдаля) попередньо прожареної до 450⁰ С проби ґрунту, у співвідношенні кислота:ґрунт 5:1.

Метали визначали у фільтраті атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С115М1 у пропан-бутановому полум'ї з використанням дейтерієвого коректора неселективної абсорбції. Відносна похибка не перевищувала 7 %.

Спектрофотометр С115М1 призначений для визначення концентрацій хімічних елементів у водах: питній, поверхневій, стічній, водах рибних господарств; ґрунтах, повітрі, харчових продуктах та ін., адаптований до умов аналізу в біохімічних, агрохімічних, аналітичних лабораторіях, дослідних установах і промислових підприємствах, які проводять елементний аналіз проб в хімії, геології, екології, фармакології, медицині, металургії і т.д., конструктивно призначений для роботи в лабораторіях хімічно агресивних середовищ.

На рис. 2 представлено повздовжній профіль автомагістралі протяжністю 10,8 км з перепадом висот від 342 до 378 м.

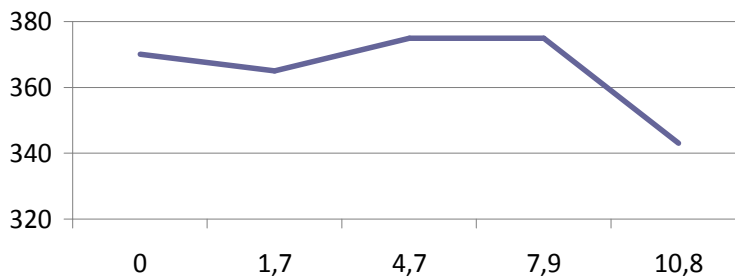


Рис. 2. Повздовжній профіль автомагістралі

На рис. 3 представлено повздовжній профіль автодороги зі схемою розміщення пунктів відбору зразків ґрунту.

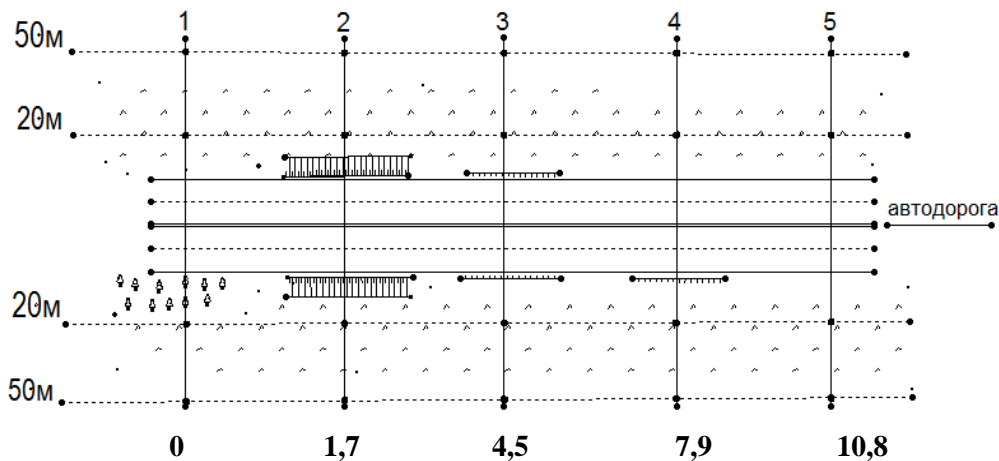


Рис. 3. Схема розміщення пунктів відбору зразків ґрунту:
1–5 – поперечники; • - пункти відбору зразків

Результати досліджень. На рис. 4–7 зображено поширення основних груп важких металів (цинку, кадмію, свинцю та міді) у поперечниках з лівого (Л) та правого (П) боків від автомагістралі.

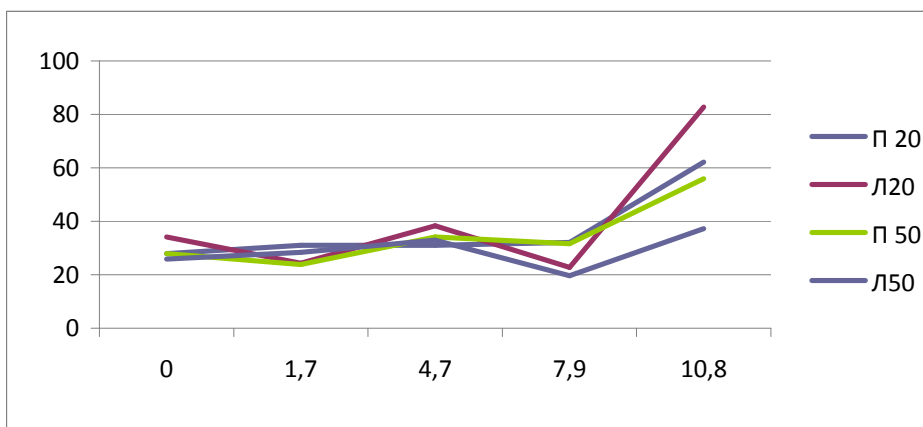


Рис. 4. Вміст цинку в поперечниках 1–5

На рис. 4 бачимо, що вміст цинку в ґрунті в межах ГДК, яка становить 300 мг/кг, та коливається від 20 до 40 мг/кг, окрім п'ятого поперечника, оскільки в тій частині ділянки є значний підйом, і вихлоп в автомобілів значно зростає.

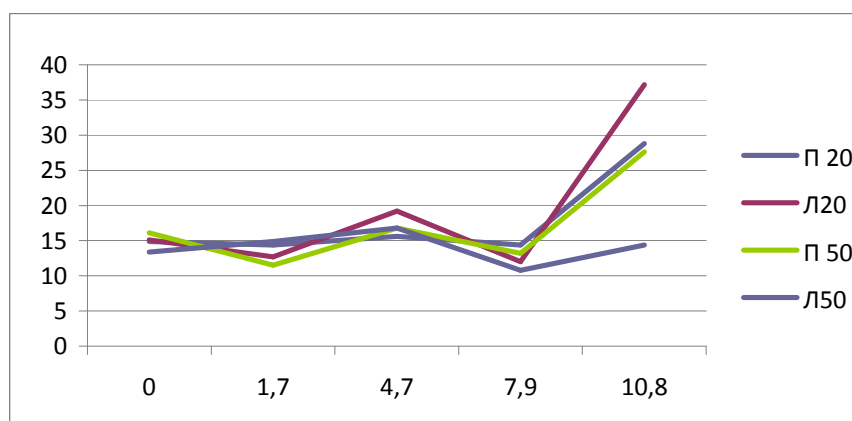


Рис. 5. Вміст свинцю в поперечниках 1–5

З рис. 5 видно, що вміст свинцю в ґрунті на перших чотирьох поперечниках коливається в межах від 10 до 30 мг/кг і є в межах ГДК, яка становить 30 мг/кг, на п'ятому поперечнику вміст свинцю становить 37,2 мг/кг і на 7,2 мг/кг перевищує рівень ГДК.

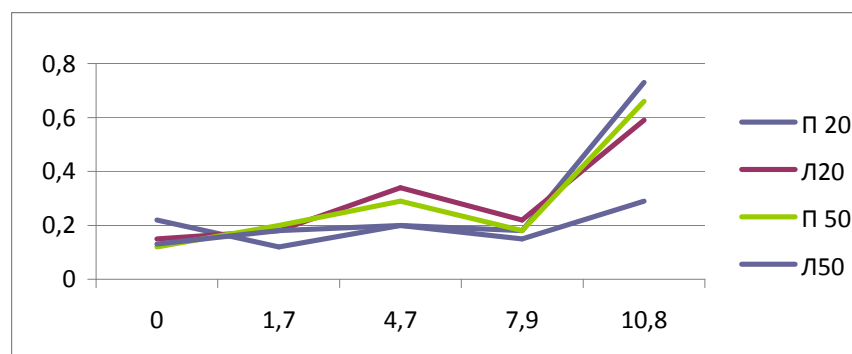


Рис. 6. Вміст кадмію в поперечниках 1-5

Як бачимо з рис. 6, вміст кадмію в ґрунті в межах ГДК, яка становить 3 мг/кг, та коливається в межах від 0,1 до 0,8 мг/кг.

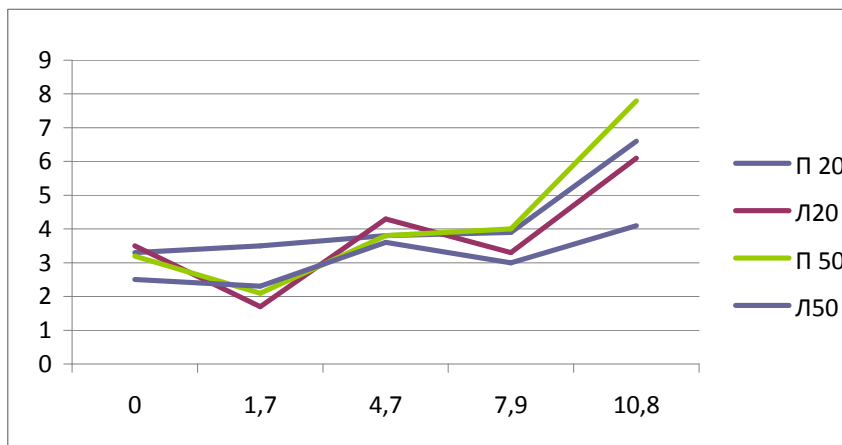


Рис. 7. Вміст міді в поперечниках 1–5

На рис. 7 показано, що вміст міді в ґрунті є доволі низький порівняно з іншими важкими металами та є в межах ГДК, яка становить 100 мг/кг і коливається в межах від 1 до 8 мг/кг.

Ділянка автодороги Деревач – Тростянець відповідає першій категорії автомобільних доріг та має неоднорідний рельєф, що дає змогу виявити вміст важких металів на рівнинній поверхні, схилі та вершині пагорбу. За результатами досліджень ми дослідили, що рівень гранично допустимої концентрації важких металів у ґрунтах не перевищує допустимого рівня. Вміст важких металів з лівого та правого боків автомобільної дороги є достатньо рівномірним; це свідчить про те, що вплив рози вітрів на цьому відрізку не є значний.

Перший поперечник характеризується зниженим вмістом важких металів з лівого боку порівняно з правим, що зумовлено наявністю лісозахисної смуги завширшки близько 10 м. Ця частина автодороги є рівнинною, без різких схилів, пагорбів та поворотів, автомобілі їдуть з рівномірними швидкостями, тому вміст важких металів у ґрунті є середнім.

Другий поперечник знаходиться на ділянці автодороги з відкосами у кожен бік 8–9 м. Оскільки ця частина автодороги є доволі рівнинною та без різких схилів, пагорбів та поворотів, автомобілі їдуть з рівномірними швидкостями і роза вітрів незначно впливає, то шкідливі речовини поширюються в обох напрямках приблизно на однакову відстань.

На ділянці з третім поперечником вміст важких металів завищений, але знаходиться в межах ГДК. Це зумовлено тим, що поперечник знаходиться на пагорбі, і автомобілі на підйомі витрачають більше пального, отже, і важких металів у вихлопі більше. З обидвох боків розташовані двометрові насипи, але їх не достатньо, тому рекомендуємо засаджувати ще й захисну смугу з чагарнику завширшки 5–10 м.

Четвертий поперечник розташований на рівнинній ділянці автодороги за 100 м до різкого спуску. Ліворуч знаходиться відкіс, а праворуч – сіножать. Рівень важких металів у ґрунті є середнім, шкідливі речовини поширюються в обох напрямках приблизно на однакову відстань і не перевищують ГДК.

Найбільш наближена до ГДК ділянка з п'ятим поперечником, а вміст свинцю навіть перевищує її. Це зумовлено доволі різким нахилом автодороги, і при підйомі вгору викид шкідливих речовин значно зростає, а за абсолютної відсутності будь-яких екрануючих насаджень та споруд рівень забруднення приавтомагістральної території значно підвищується.

Висновки. Входження України до загальноєвропейської системи екологічної безпеки вимагає проведення належної природоохоронної політики, що забезпечить екологічно безпечний соціально-економічний розвиток країни.

Експериментально досліджено вплив важких металів на прилеглі землі від пересувних джерел забруднення, та їх поширення з відстанню. Необхідно влаштовувати зелені смуги-екрани, а за наявності інженерних мереж – фільтрувальні зелені смуги.

1. Колодочко О. М. Еколого-гігієнічна оцінка забруднення ґрунту і суміжних об'єктів довкілля важкими металами та їх вплив на здоров'я населення в умовах техногенного навантаження: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / О. М. Колодочко. – К.: Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України, 2005. 2. Матвійчук Л.Ю. Особливості забруднення важкими металами приватомобільних територій Волинської області: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2008. 3. Колесник С.І. Статистична оцінка забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом: Автореф. дис. ... канд. екон. наук. – К.: Київський національний економічний університет, 2004.