

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД  
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»

**МОЛОДІ ВЧЕНІ :**  
**ГІПОТЕЗИ, ПРОЕКТИ, ДОСЛІДЖЕННЯ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

Старобільськ

2017

Молоді вчені : гіпотези, проекти, дослідження. Збірник наукових праць. – Старобільськ, 2017. – 73 с.

У збірнику представлено результати наукових досліджень студентів, магістрантів та викладачів Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» з проблем ботаніки, зоології, фізіології та екології рослин і тварин, екологічного виховання студентів, інших актуальних проблем сучасної науки.

© Колектив авторів, 2017

© Кафедра біології ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2017

*Н. В. Демідова, С. В. Петренко*

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ І РОСЛИН У МІСТІ МАРІУПОЛЬ**

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Вплив людини на біосферу є складним і різноманітним, часто він призводить до незворотних змін. Всі зміни антропогенної природи порушують природний баланс кожної екосистеми, що сформувалася поступово протягом тривалого періоду часу. Такі зміни призводять найчастіше до деградації природного середовища існування людини, що надає даній проблемі глобальне значення.

В останні десятиліття відбувається інтенсивне насичення атмосфери газоподібними і пилоподібними відходами транспортних засобів і промислових підприємств, що викликає локальне погіршення умов існування людини та інших організмів. При зростанні екологічного навантаження на навколишнє середовище внаслідок техногенного забруднення велику небезпеку становлять важкі метали (ВМ), які надходять в атмосферу як із природних, так і з антропогенних джерел.

Внаслідок посилення урбанізації та техногенного впливу на природне середовище в містах, як правило, відбувається швидке падіння якості всіх компонентів довкілля, підвищується ступінь екологічного ризику. Місто представляє модель вкрай нестійкої і вразливої системи, що втратила здатність до самовідновлення, стала нездатною протистояти негативним екологічним факторам середовища, включаючи антропогенний вплив. Забрудненість міських територій ВМ визначається кількісним і якісним складом викидів, віддаленістю забруднювачів від джерела забруднення, і має специфічний характер для кожного міста і будь-якої ділянки в ньому. Розподіл ВМ по поверхні ґрунтів визначається багатьма факторами. Він залежить від особливостей джерел забруднення, метеорологічних особливостей, геохімічних факторів, форм рельєфу.

Основними забруднювачами повітря України є підприємства чорної металургії (33 %), енергетики (30 %), вугільної промисловості (10 %), хімічної та нафтохімічної промисловості (7 %) [1]. Практично всі промислові міста Донецької області мають високий рівень забруднення атмосфери, поверхневих вод, ґрунтів і рослинності ВМ, проте найгірший стан довкілля відмічається в містах Краматорськ, Дружківка, Маріуполь [2].

Основними антропогенними джерелами забруднення атмосферного повітря міста Маріуполь протягом багатьох років залишаються підприємства чорної металургії, виробництва коксу. Основними небезпечними речовинами, що забруднюють атмосферу міста, є пил, діоксид азоту, сірководень, фенол, окис вуглецю, формальдегід, важкі метали тощо. Тенденції забруднення атмосфери вказаними речовинами протягом 10 років є стабільними. Вміст пилу, діоксиду азоту, оксиду вуглецю і фенолу створює небезпечні ситуації з перевищенням ГДК<sub>мр</sub> на 12 %, 34 %, 4 % і 8 % відповідно [3]. У зв'язку з цим метою наших досліджень було визначення вмісту важких металів у ґрунтах і рослинах міста Маріуполь.

*Характеристика об'єкта дослідження.* Територія міста займає площу 142,5 тис. гектарів. Станом на 1 січня 2015 року населення Маріуполя становило 455.063 осіб (це майже 11% населення Донецької області).

У центрі міста розміщені два заводи, які вносять основну частку в загальне забруднення атмосфери: ПАТ «Металургійний завод ім. Ілліча» (51 % від загальноміських валових викидів), ВАТ «Маріупольській коксохімічний завод» (10 %), На частку інших підприємств припадає 4% викидів. У цілому за чотири останні роки відбулося збільшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. В порівнянні з 2014 р. цей показник

виріс на 7,6 тис. тон. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у 2015 р. становили в розрахунку на квадратний кілометр 210,5 кг, а в розрахунку на одного жителя – 671,8 кг [3].

Забруднення атмосферного повітря негативно впливає на довкілля та здоров'я людей. Кількість викидів в атмосферу м. Маріуполя становить 268 т/км<sup>2</sup> [4]. Санітарно-захисної зони підприємства міста не мають, що викликає небезпеку щодо екологічного стану навколишнього міського середовища та здоров'я населення.

*Об'єкт та методика досліджень.* Для вирішення поставленої мети досліджувалися ґрунти та рослинність м. Маріуполь.

Відбір ґрунтових зразків виконували згідно з ДСТУ 4287:2004 [5], відповідно до нормативних документів [6]. Площа пробної ділянки становила 25м<sup>2</sup> (5 х 5 м). В межах пробної ділянки проби ґрунту відбирали методом конверта в наступних районах міста: Лівобережного, Зарудня, Юнкама, Гапурівки, Заводоуправління, парках Петровського і Приморського. Глибина відбору ґрунтових зразків склала 0-5 см.

Визначення Pb, Zn і Cu в ґрунтових пробах проведено методом атомної абсорбції, який ґрунтується на використанні здатності вільних атомів певних елементів селективно поглинати резонансне випромінювання з певною довжиною хвилі, яка властива кожному елементу.

В умовах урбанізованої території проби рослин відбиралися на тих самих ділянках, що і проби ґрунту. Наземну частину рослин зрізали ножицями, не засмічуючи ґрунтом. Висота зрізу склала 2-3 см над поверхнею ґрунту. Найбільш розповсюдженим видом на досліджених ділянках є багаторічна трав'яниста рослина копитень європейський (*Asarum europaeum L.*), який було досліджено.

У лабораторних умовах частина рослинної проби відмивалася дистильованою водою для видалення з її поверхні пилу, після чого зразки висушувалися до повітряно-сухого стану.

В митих та немитих рослинних зразках після сухого озолення визначені Cu, Pb, Zn на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 за методикою ЦІНАО [7].

**Результати та їх обговорення.** Надмірне зосередження підприємств у місті Маріуполь призводить до утворення в міських ґрунтах техногенних аномалій, у тому числі й підвищення вмісту ВМ. Ґрунтовий покрив міста має аномальний вміст ВМ (табл. 1). Високий рівень забруднення міських ґрунтів спостерігається через сумісні викиди потужних підприємств металургійної, коксохімічної та будівельної галузей.

*Таблиця 1*

*Вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах міста Маріуполь*

Місце відбору проб	Концентрація важких металів, мг/кг					
	Немиті проби			Миті проби		
	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb
Район Гапурівка	75,2	12,8	12,7	68	9,4	10,4
Район Зарудня	72,4	10,2	8,1	69,3	7,8	4,4
Юнком	33,3	7,5	2,4	32,6	6,5	1,0
Заводоуправління	76,2	13,4	13,0	51,8	9,3	6,4
Парк Петровського	62,8	8,4	11,6	53,3	7,9	5,6
Парк Приморський	40,8	9,5	6,9	32,6	8,2	4,5
Район Лівобережний	52,8	7,5	1,5	48,6	6,1	1,1

Із наведених даних видно, що на території міста Маріуполь ґрунти забруднені ВМ, і спостерігається суттєве перевищення ГДК за всіма дослідженими елементами (Zn, Cu, Pb).

На території міста Маріуполь вміст рухомих форм Zn коливається від 2,6 до 22,5 мг/кг. Вміст Zn у досліджених ґрунтах не перевищує значень ГДК (23 мг/кг), проте встановлено перевищення фонових значень до 22 разів. Найбільш забрудненими територіями щодо вмісту Zn у ґрунтах є райони Гапурівка (22,5 мг/кг), Зарудня (18,6 мг/кг), Заводуправління (16,5 мг/кг) і парк Петровського (12,6 мг/кг). Найменше перевищення фонових значень (у 2,6 разів) спостерігається на території парку Приморського.

Вміст рухомих форм Cu у ґрунтах міста коливається від 0,5 до 7,42 мг/кг. На території парку Ватутіна перевищення ГДК складає 1,5 рази, що призводить до утворення негативної екологічної ситуації у цьому районі. На іншій дослідженій території вміст Cu у ґрунтах знаходиться на допустимому рівні. Перевищення фонових значень щодо вмісту Cu встановлено на всіх досліджених територіях, що обумовлено промисловою діяльністю підприємств міста, і складає 1,2-15 разів. У ґрунтах парку Петровського встановлено максимальне перевищення фонових значень.

Коливання вмісту рухомих форм Pb складає від 3,28 до 12,4 мг/кг. На 57% дослідженої території встановлено перевищення ГДК за вмістом Pb у ґрунтах до 2 разів. Перевищення фонового вмісту Pb складає 1,5-6,2 рази.

Умовно чистими зонами міста можна відзначити парк Приморського, Лівобережний район та Юнком, на яких вміст ВМ у досліджених ґрунтах не перевищує норму ГДК. Ґрунти парку Петровського зазнають максимального забруднення ВМ. На його території виявлено перевищення фонових значень за вмістом Zn у 12,6 разів, Pb – у 7,8 разів та Cu – у 7,4 разів.

Дуже важливим екологічним наслідком антропогенного забруднення ґрунтів є перехід із нього шкідливих хімічних речовин до рослин. Рослини реагують на забруднення навколишнього середовища зниженням своєї продуктивності. Основна частка забруднюючих речовин накопичується у вегетативних органах, але і репродуктивна система, особливо в критичні періоди свого розвитку, є також вразливою до впливу забруднювачів.

Рослини дуже чутливі до забруднення аж до повного зникнення видів із місць їх існування. Якщо рослини все ж пристосовуються до існування в забруднених місцях, то найбільш виразно дефекти виявляються в зміні морфології вегетативних органів. Досліджені рослини на території м. Маріуполя були вкриті шаром пилу, хоча за кліматичними умовами погода змінювалася засушливими періодами та дощами.

В середньому вміст Zn у дослідженій рослинності м. Маріуполя складає: у немитих зразках – 59,0 мг/кг сух. реч., у митих – 50,8 мг/кг сух. реч. (табл. 2). Мінімальний вміст Zn встановлено у рослинах парку Приморського та на Юнкомі, а максимальний – в районах Заводуправління та Гапурівка.

Таблиця 2

Вміст важких металів у рослинах міста Маріуполя

Місце відбору проб	Концентрація важких металів, мг/кг сух. реч					
	Немиті проби			Миті проби		
	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb
Район Гапурівка	75,2	12,8	12,7	68	9,4	10,4
Район Зарудня	72,4	10,2	8,1	69,3	7,8	4,4
Юнком	33,3	7,5	2,4	32,6	6,5	1,0
Заводуправління	76,2	13,4	13,0	51,8	9,3	6,4
Парк Петровського	62,8	8,4	11,6	53,3	7,9	5,6
Парк Приморський	40,8	9,5	6,9	32,6	8,2	4,5
Район Лівобережний	52,8	7,5	1,5	48,6	6,1	1,1

На території м. Маріуполя середній уміст Cu у рослинах дорівнює: у немитих зразках – 9,8 мг/кг сух. реч., у митих – 7,8 мг/кг сух. реч. Мінімальний вміст Cu встановлено на Юнкомі та в Лівобережному районі, а максимальний – в районах Гапурівка та Заводоуправління.

Середній вміст Pb у рослинах міста становить: у немитих зразках – 8,0 мг/кг сух. реч., у митих – 4,7 мг/кг сух. реч. Мінімальний вміст Pb виявлено в Лівобережному районі та на Юнкомі, а максимальний – в районах Гапурівка та Заводоуправління.

Частина ВМ міститься на поверхні рослини і в подальшому може змиватися атмосферними опадами, здуватися вітром або поглинатися рослинами. Дослідження митих та немитих зразків рослин надали можливість встановити кількість ВМ у складі пилу на листовій поверхні рослин (табл. 3). Отримані результати свідчать, що в середньому на поверхні рослин міститься така кількість ВМ: Zn – 12,9 %, Cu – 18,8 %, Pb – 40,7 %.

Таблиця 3

*Вміст важких металів у пилових відкладеннях на поверхні рослин у м. Маріуполь*

Місце відбору	Вміст ВМ на поверхні рослин, %		
	Zn	Cu	Pb
Район Гапурівка	9,5	26,4	18,2
Район Зарудня	4,2	24,2	45,1
Юнком	2,1	12,8	59,2
Заводоуправління	32,0	30,8	50,3
Парк Петровського	15,1	6,1	51,8
Парк Приморський	20,1	13,5	35,2
Район Лівобережний	7,9	17,9	25,3
Середнє	12,9	18,8	40,7

Отримані дані свідчать, що Zn, Cu і Pb містяться в значній кількості в складі пилу на поверхні рослин у районі Заводоуправління, що, можливо, обумовлено викидами промислових підприємств та частими вітрами в цьому районі. За вмістом Zn і Pb у складі пилу в районах Зарудня і Лівобережному склалася найбільш сприятлива ситуація, але Cu міститься на поверхні рослин на рівні 24% і 18% відповідно.

#### **Висновки**

1. На території міста Маріуполя досліджені ґрунти забруднені ВМ і спостерігається перевищення ГДК по Cu до 1,5 разів, Pb – до 2 разів. Ґрунти на території парку Петровського зазнають максимального забруднення та перевищують фонові значення Zn у 12,6 разів, Cu – у 7,4 разів, Pb – у 7,6 разів. Перевищення фонових значень щодо вмісту Cu встановлено на всіх досліджених територіях, що обумовлено промисловою діяльністю підприємств міста. Ґрунти на території районів Гапурівка, Зарудня, Заводоуправління і Лівобережного забруднені Zn. На 57% дослідженої території встановлено перевищення ГДК за вмістом Pb у ґрунтах до 2 разів.

2. Рослини на території Лівобережного району та Юнкому містять досліджені ВМ в мінімальних кількостях, а найбільш забруднені рослини зростають на території Заводоуправління та району Гапурівка.

3. Отримані дані свідчать, що Zn, Cu і Pb містяться в значній кількості у складі пилу на поверхні рослин, що, можливо, обумовлено викидами промислових підприємств міста та природно-кліматичними умовами.

## Література

1. Добровольский В. В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние / В. В. Добровольский. – М. : Мысль, 1983. – 271 с. 2. Стан навколишнього природного середовища Донецької області в 2010 році: комплексна доповідь № 06-17 // Головне управління статистики у Донецькій області. – Донецьк, 2011. – 33 с. 3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovidi>. 4. Земля тривоги нашої / За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області в 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 рр. – Донецьк : Новий мир. – 145-160 с. 5. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2004 [Чинний від 01. 07. 2005 р.]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 5 с. 6. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна : ДСТУ 4114-2002 [Чинний від 27. 06 2002 р.]. – К. : Держспоживстандарт України, 2002. – 7 с. 7. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / А. В. Кузнецов, А. П. Фесюн, С. Г. Самохвалов, Э. П. Махонько. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : ЦИНАО, 1992. – 62 с.

**Демідова Н. В., Петренко С. В.**

### **Екологічний стан ґрунтів і рослин у місті Маріуполь**

У статті наведено дані щодо характеру і ступеню забруднення природного середовища (ґрунтів і рослин) важкими металами у м. Маріуполь. Найбільш небезпечними підприємствами є ПАТ «Металургійний завод ім. Ілліча», ВАТ «Маріупольський коксохімічний завод», які розташовані в центрі міста і чинять негативний вплив на навколишнє середовище. Встановлено забруднення ґрунтового і рослинного покривів Pb, Zn і Cu.

*Ключові слова:* урбанізовані території, важкі метали, забруднення, ґрунти, рослини.

**Демідова Н. В., Петренко С. В.**

### **Экологическое состояние почв и растений в городе Мариуполь**

В статье приведены данные о характере и степени загрязнения природной среды (почв и растений) тяжелыми металлами в г. Мариуполе. Наиболее опасными предприятиями являются ПАО «Металлургический завод им. Ильича», ОАО «Мариупольский коксохимический завод», которые расположены в центре города и оказывают негативное влияние на окружающую среду. Установлено загрязнение почвенного и растительного покровов Pb, Zn и Cu.

*Ключевые слова:* урбанизированные территории, тяжелые металлы, загрязнение, почвы, растения.

**Demidova N. V., Petrenko S. V.**

### **Ecological situation of soils and plants in the town of Mariyopol**

The article presents data on the nature and degree of contamination of the environment (soil and plants), heavy metals Mariyopol. The most dangerous enterprises are PJSC “Mariyopol Steel”, JSC “Mariyopol Coke Plant”, which are located in the city center and have a negative impact on the surrounding environment. Installed pollution of soil and vegetation cover Pb, Zn and Cu.

*Key words:* urban areas, heavy metals, dirt, soil, plants.

Молоді вчені: гіпотези, проекти, дослідження. Збірник наукових праць

Відповідальний за випуск Мацай Н. Ю.  
Технічний редактор, коректор Вовк С. В.

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,  
92703, м. Старобільськ, Луганська область, пл. Гоголя, 1,  
факультет природничих наук, кафедра біології.