

**М.Д. ВОЛОШИН**, докт. техн. наук, проф.,  
Дніпродзержинський Державний технічний університет,  
**О.Г. ЛЕВИЦЬКА**, аспірантка,  
Дніпродзержинський Державний технічний університет

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РОСЛИН**

В роботі поставлена проблема забруднення ґрунтів на території розташування мулових карт, в яких зберігаються осади стічних вод, металами. Визначена можливість очищення ґрунтів за допомогою рослин, що акумулюють забруднюючі речовини, дослідним шляхом визначені найкращі рослини-акумулятори металів.

В работе поставлена проблема загрязнения почв на территории расположения иловых карт, в которых хранятся осадки сточных вод, металлами. Определена возможность очистки почв с помощью растений, которые аккумулируют загрязняющие вещества, опытным путем определены наилучшие растения-аккумуляторы металлов.

Soil's pollution problem near the place with sludge banks where sludge is kept by metals. Cleaning soils with the help of plants which accumulate pollutants potential was determined, the best plants- accumulators were determined with the help of experience.

### **Вступ.**

При сучасних темпах розвитку промисловості і суспільства неминучими стають проблеми забруднення навколишнього середовища органічними і неорганічними речовинами, велика кількість яких є токсинами або канцерогенами. Сполуки металів, що потрапляють в атмосферне повітря, водні об'єкти та ґрунти внаслідок діяльності металургійних, машинобудівних, хімічних підприємств, процесів спалювання палива, сміття, хімізації сільського господарства, викидів автотранспорту, при перевищенні нормативних величин стають небезпечними для здоров'я людей та чинять негативний вплив на довкілля.

Проблеми забруднення ґрунтів промислових регіонів металами є особливо актуальною сьогодні.

Забруднення ґрунту в м. Дніпродзержинську з його розвиненими металургійною, хімічною, машинобудівною промисловістю за дослідженнями,

виконаними у 1991 р.

Новомосковською геологорозвідувальною експедицією і лабораторією НДУ біології ДДУ, характеризується такими даними, мг/кг: свинець міститься від 3 до 100; залізо –  $50 \div 70000$ ; марганець –  $300 \div 500$ ; нікель –  $20 \div 70$ ; цинк –  $10 \div 200$ ; хром –  $10 \div 270$ ; мідь –  $10 \div 70$ ; роданіди –  $10 \div 940$ ; піридин –  $3 \div 1730$ ; фенол –  $0,4 \div 2$ ; азот аміачний –  $0,4 \div 0,44$ ; нітрати до 161 [1].

Промислові і побутові стічні води, що містять у своєму складі сполуки металів, надходять для очистки або доочищення на міські очисні споруди.

Після очищення стічних вод забруднений осад вивантажується на мулові карти – штучно створені ями з бетонованим днищем.

При зневоднюванні вода просочується у ґрунтові горизонти, спричиняючи забруднення останніх.

### **Постановка задачі.**

Забруднені ґрунти в районі мулових карт необхідно очищати.

При цьому слід зазначити, що рослини можуть видаляти із ґрунтів шкідливі для здоров'я метали, такі як арсен, кадмій, мідь, ртуть, селен, свинець, а також радіоактивні ізотопи стронцію, цезію, урану та інші радіонукліди.

Комплекс методів очистки вод, ґрунтів і атмосферного повітря з використанням зелених рослин називається фіторе mediaцією.

Перші наукові дослідження, що підтвердили ефективність методу, були проведені в 50-х роках у Ізраїлі, розвиток фіторе mediaції відбувся у 80-х роках ХХ століття.

Задачею роботи стало визначення можливості очищення ґрунтів за допомогою зазначеного методу та вибір найкращих рослин-аккумуляторів металів.

### **Результати роботи.**

В ході роботи були досліджені проби ґрунту на вміст металів за допомогою спектрального аналізу.

Зазначено перевищення фонових концентрацій барію, титану, срібла, свинцю, цинку, заліза, алюмінію.

У забруднені ґрунти висаджені рослини – кукурудза, горох, шпинат та гірчиця.

Крім цього, були відібрані змішана проба польових трав, що виростили навесні на забрудненій ділянці, та проба ґрунту під травами, що виростили.

Рослини та польові трави досліджувались на вміст металів, які були накопичені ними. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Концентрації металів у рослинах, мг/кг

Метал	Польові трави	Кукурудза	Горox	Шпинат	Гірчиця	Нормальна концентрація металу в рослинах
Ba	300	200	400	300	300	10-200
Be	0,7	0,5	0,5	0,7	0,7	1-7
Cr	20	7	7	100	100	0,4-3,2
Pb	15	5	2	30	30	5-10
Sn	1	1	1	1	1	-
Ga	1	1	-	10	10	-
Ni	7	5	3	30	30	0,1-5
Y	Менше 1	-	-	15	15	-
Yb	-	-	-	15	15	-
Zn	60	20	50	100	70	27-150
Zr	50	30	30	100	100	-
Co	5	3	3	7	7	0,02-1
Ti	300	300	150	5000	5000	-
Cu	20	20	10	30	30	5-30
V	5	3	-	100	100	0,2-1,5
Ge	-	-	-	1,5	1,5	-
Mo	0,7	0,5	-	1	1	0,2-1
Li	-	-	-	10	10	3
La	20	20	20	20	20	-
Sr	50	70	70	100	100	-
Mn	200	200	100	700	700	20-300
Bi	1	-	1	1	1	-
Nb	1	10	5	10	10	-
Ag	0,03	0,03	0,02	0,15	0,15	0,5
Al	20000	10000	30000	30000	20000	-
Fe	20000	10000	10000	20000	30000	50-2500

Наведені концентрації значно вищі за природний вміст металів у рослинах.

В ході роботи визначений вміст металів у досліджуваних зразках ґрунтів до та після вирощування на них рослин (табл. 2).

Таблиця 2

Концентрації металів у ґрунтах біля мулових карт, мг/кг.

Метал	До вирощування рослин	Після вирощування польових трав	Після вирощування кукурудзи	Після вирощування гороху	Після вирощування шпинату	Після вирощування гірчиці	ГДК металу
Ba	500	200	300	100	200	200	-
Be	1	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	-
Cr	70	50	70	70	20	20	-
Pb	20	5	15	15	10	10	32
Sn	5	5	3	2	2	3	-
Ga	10	10	10	10	0	10	-
Ni	50	50	50	20	20	20	85 <sup>1</sup>
Y	30	30	20	30	10	10	-
Yb	3	3	2	3	2	1,5	-
Zn	70	10	50	20	0	20	100
Zr	200	150	150	150	100	100	-
Co	15	10	15	15	7	7	-
Ti	1000	700	700	700	500	500	-
Cu	20	0	3	10	0	0	55 <sup>1</sup>
V	70	70	70	70	0	0	150
Ge	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	-
Mo	1	0,3	1	1	0,5	0,5	-
Li	10	10	10	10	7	7	-
La	20	0	0	0	0	0	-
Sr	50	0	20	20	20	20	-
Mn	700	500	500	500	200	200	1500
Bi	1,5	0,5	1,5	0,5	1	0,5	-
Nb	10	10	10	5	5	5	-
Ag	0,03	0	0,015	0,015	0,01	0,01	-
Al	10 <sup>5</sup>	8 × 10 <sup>4</sup>	9 × 10 <sup>4</sup>	7 × 10 <sup>4</sup>	7 × 10 <sup>4</sup>	8 × 10 <sup>4</sup>	-
Fe	5 × 10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	4 × 10 <sup>4</sup>	4 × 10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	2 × 10 <sup>4</sup>	-

N<sup>1</sup> – Концентрації, встановлені Держкомприродою СРСР № 02-2333 від 10.12.90

В таблиці 3 визначена ефективність вилучення металів із ґрунтів за допомогою рослин різних видів.

З таблиці 3 бачимо, що рослини активно поглинають метали із ґрунтів.

Найкращими сорбентами при цьому є шпинат та гірчиця.

Ga, Cu, V, La поглинаються ними повністю. Ефективність поглинання інших металів цими рослинами складає більше 30 %.

Таблиця 3

## Ефективність вилучення металів із ґрунтів, %

Метал	Польові трави	Кукурудза	Горох	Шпинат	Гірчиця
Ba	60	40	80	60	60
Be	70	50	50	70	70
Cr	28,57	0	0	71,43	71,43
Pb	75	25	25	50	50
Sn	0	40	40	60	40
Ga	0	0	0	100	100
Ni	0	0	60	60	60
Y	0	33,33	0	66,67	66,67
Yb	0	33,33	0	33,33	50
Zn	85,71	28,57	71,43	100	71,43
Zr	25	25	25	33,33	50
Co	33,33	0	0	53,33	53,33
Ti	30	30	30	50	50
Cu	100	85	50	100	100
V	0	0	0	100	100
Ge	0	0	0	33,33	33,33
Mo	70	0	0	50	50
Li	0	0	0	30	30
La	100	100	100	100	100
Sr	100	60	60	60	60
Mn	28,57	28,57	28,57	71,43	71,43
Bi	66,67	0	66,67	33,33	66,67
Nb	0	0	50	50	50
Ag	100	50	50	66,67	66,67
Al	20	10	30	30	20
Fe	40	20	20	40	60

Концентрації металів у очищених ґрунтах не тільки не перевищують гранично допустимих нормативів, а відповідають фоновим.

**Висновки.**

В ході роботи визначено, що всі досліджувані рослини сорбують у різних кількостях метали із ґрунтів. Слід зазначити, що останні очищуються до певних меж – до встановлення природного хімічного складу. Польові трави, що виростають на місці забруднення, є ефективними поглиначами металів – деякі метали сорбуються ними у повному обсязі, майже всі інші сорбуються у кількості більшій, ніж 30 %. Але найкращими поглиначами металів є шпи-

нат гірчиця. Ефективність поглинання інших металів цими рослинами складає більше 30 %, значна кількість металів поглинається повністю. При цьому слід пам'ятати, що рослини-акумулятори забруднюючих речовин необхідно утилізувати шляхом спалювання або використання в якості сировини для отримання теплової енергії.

**Список літератури.** 1. *Огурцов А.П.* Екологія промислового регіону: навчальний посібник / *А.П. Огурцов, М.Д. Волошин.* – К.: НМЦ ВО, 2003. – 547 с. 2. *Тепляков В.Г.* Полуколичественный спектральный анализ горных пород с применением способа попеременного фотографирования спектров исследуемой пробы и рабочего стандарта: проект инструкции / *В.Г. Тепляков, Л.К. Магур.* – Симферополь: Министерство геологии УССР; Институт минеральных ресурсов, 1977. – 29 с. 3. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення: ДСанПіН 2.2.7.029-99. – [Чинний від 1999-01-07]. – К.: Держстандарт України, 1999. – 12 с.

*Надійшла до редколегії 11.09.11*

УДК 66.021.3:66.071.8+66.069.82

**Ю.А. ЗИМАК**, канд. техн. наук, доц., Сумський державний університет,  
**С.О. ФАЛЬКО**, інженер, Шосткинський інститут СумДУ

## **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗОВОЇ ФАЗИ У ВИХРОВІЙ КАМЕРІ НА РОЗМІР КРАПЕЛЬ І ПОВЕРХНЮ КОНТАКТУ ФАЗ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПЛІВКОВОГО ВІДЦЕНТРОВОГО РОЗПИЛЮВАЧА РІДИН**

Отримані результати дають можливість цілеспрямовано змінювати процеси у вихрових камерах з віяловими розпилювачами рідини для удосконалення технології і устаткування і для зростання економічних можливостей виробництва.

Полученные результаты дают возможность целенаправленно изменять процессы в вихревых камерах с веерными распылителями жидкости для усовершенствования технологии и оборудования и для роста экономических возможностей производства.

The got results give an opportunity purposefully to change processes in vortical chambers with the windmill nebulizers of liquid for the improvement of technology and equipment and for the increase of economic feasibilities of production.