

Л. І. Жицька, к.б.н., доцент,
Т. П. Гончаренко, к.х.н., доцент
Черкаський державний технологічний університет,
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна
zludmila2@yandex.ru, schandor@mail.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЮВАЧІВ АТМОСФЕРИ НА ТОКСИКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ УРБОГРУНТІВ

*У статті проведено аналіз динаміки викидів в атмосферу виробництвами і автотранспортом міста Черкаси, представлено результати дослідження показників продуктивності ґрунтогрунтів міста, наведено дані токсикологічних досліджень ґрунтових витяжок, у тому числі й наявності розчинних форм важких металів. Надано характеристики ростових процесів тест-об'єктів (зерен пшениці звичайної (*Triticum aestivum* L.) і вівса посівного (*Avena sativa* L.)), які пророщувались у водній витяжці ґрунту, розраховано показники кореляційної залежності між накопиченням забруднювачів в атмосфері, ґрунті і зниженням ростових процесів рослин та запропоновано фітмеліоративні заходи, що сприятимуть відновним процесам в урбосередовищі.*

Ключові слова: забруднення атмосфери, урбоґрунти, важкі метали, тестування, зниження токсичності, фітотеліорація.

Постановка проблеми. Стабілізація і поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах України є одним із пріоритетних напрямків, що забезпечує сталий розвиток держави. Зі зниженням рівня чистоти навколишнього середовища, що спричиняється зростаючою урбанізацією і погіршенням умов функціонування урбосистеми емісіями промислових та транспортних викидів, актуальними є розробки та використання методів дослідження, які б дали змогу отримати реальну картину розповсюдження забруднень та їх динаміку. У першу чергу, це стосується ґрунтово-рослинного покриву, який виступає активним об'єктом накопичення забруднюючих речовин із атмосфери [1; 2]. Депонація забруднювачів, які потрапляють з атмосфери в ґрунт, призводить до порушення первісних його характеристик і обумовлює формування техногенно-порушених ґрунтів [3; 4; 5; 6]. Для Черкаського регіону місто Черкаси залишається найбільш забрудненим промисловим центром [12]. Тому, за умов постійного зростання концентрації поллютантів в атмосферному повітрі, існує потреба в періодичних дослідженнях їх вмісту у рослинах і ґрунтах міста та проявів їх токсичної дії, особливо в зонах потенційного забруднення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як свідчать останні публікації, антропогенно трансформоване середовище негативно впливає на процеси кругообігу речовин та енергії в міській екосистемі, уповільнює відновні процеси, сприяє повторному забрудненню. А накопичені з атмосфери токсичні речовини включаються в ланцюги міграції токсикантів у ґрунт, рослини, поверхневі та підземні води – усі об'єкти урбоекосистеми [7–10]. Відновлення та охорона продуктивності ґрунтів, захист їх від деградації та забруднення, особливо в умовах зростаючої урбанізації є одним з головних завдань екологічної політики [11]. Якісна екологічна оцінка стану та аналіз перерозподілу шкідливих речовин в об'єктах урбосередовища є також важливими з точки зору існування урбанотлори, її ефективності як природних фільтрів та розробки спеціальних фітотеліоративних заходів.

Формулювання мети досліджень. Метою роботи було: дослідити динаміку накопичення шкідливих речовин у атмосфері обласного центру, визначити показники токсичності урбоґрунтів міста Черкаси, встановити ступінь кореляційної залежності в системі «атмосфера-ґрунт», «ґрунт-рослина» та «атмосфера-рослина», а також розробити заходи щодо відновлення урбоґрунтів та поліпшення екологічної ситуації в місті.

Результати досліджень. Дослідження проводились на базі лабораторій Черкаської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» (Черкаська філія ДУ «Держґрунтохорона») в с. Холодянське, Смілянського району та на базі лабораторії біоіндикації кафедри екології ЧДТУ загальнопри-

нятими у ґрунтознавстві методами аналізу [10; 13; 14].

Аналіз динаміки накопичення шкідливих речовин в атмосферному середовищі Черкаської області та м. Черкаси продемонстрував їх зростання протягом останніх років (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення по Черкаській області та місту Черкаси [12]

Роки	Викиди в атмосферне повітря, тис. т		Щільність викидів по м. Черкаси у розрахунку на 1 км ² , т	Обсяги викидів по м. Черкаси у розрахунку на 1 особу, кг
	по області	по м. Черкаси		
2010	138,6	48,71	695,8	169,1
2011	140,2	46,22	592,5	160,9
2012	146,4	51,99	666,5	181,4
2013	150,01	55,55	712,1	194,1

Дані таблиці показують, що незважаючи на зниження об'ємів промислового виробництва валові емісії токсичних викидів зростають. Таким чином на урбосистему міста Черкаси чиниться постійний техногенний тиск, що може фіксуватись відповідними індикаторними реакціями у біологічних об'єктах міської екосистеми.

Тому, з урахуванням забруднення атмосферного повітря, рози вітрів, характеру виробництв і географічного розташування підприємств, територія міста Черкаси була поділена на сім районів дослідження та фонову ділянку, в яких виділили специфічні підзони. На території районів та підзон з врахуванням напрямку вітру та доріг було виділено по 10 ділянок дослідження, де проходило визначення фізико-хімічних показників ґрунтів

(вміст елементів живлення, гумусу, засолення та інше), а також наявність розчинних форм важких металів. Своєрідний характер міських ґрунтів, що у ряді випадків слабо нагадував природні типи (значні площі ґрунтів з домішками різного сміття, окультурені ґрунти парків, садів та ін.) обумовили вибір фонові ділянки. Окремо досліджувались ґрунти деяких парків м. Черкаси та м. Золотоноша, що на відстані 30 км від Черкас.

Проведення фізико-хімічних досліджень урбоґрунтів з встановленням показників зволоження ґрунту та наявності аніонного і катіонного складу ґрунту дозволили прояснити ситуацію, щодо умов зростання урбанofлори та показників функціонування ґрунтів міста, а також встановити рівень техногенно-антропогенного впливу (табл. 2).

Таблиця 2

Середні значення деяких хімічних показників ґрунтів міста Черкаси

Райони дослідження	Польова волога, %		Гумус, %	Рухомі фосфати, мг/кг	Азот за Конфілдом, мг/кг
	вересень-жовтень	липень-серпень			
Півден. р-н:	9,94 ± 0,884	3,20 ± 0,540	2,19 ± 0,026	78,60 ± 0,642	101,6 ± 0,670
Пв.-Сх. р-н:	10,6 ± 0,515	3,33 ± 1,188	1,87 ± 0,254	32,75 ± 0,794	61,26 ± 0,953
Сх. р-н:	10,85 ± 0,150	3,94 ± 0,154	1,75 ± 0,161	45,00 ± 1,123	80,00 ± 0,213
Зх. та Пд.-Зх:	9,78 ± 0,523	4,03 ± 0,406	1,8 ± 0,169	40,41 ± 0,994	63,80 ± 0,493
Пн. та Пн.-Сх. р-н:	9,80 ± 0,300	4,47 ± 0,212	2,10 ± 0,075	55,75 ± 0,891	42,0 ± 0,929
Пн.-Зх. р-н:	10,3 ± 0,729	5,15 ± 0,217	2,66 ± 0,234	76,60 ± 0,822	36,67 ± 0,729
Центральн. р-н.	9,30 ± 1,158	6,40 ± 0,171	2,70 ± 0,222	34,00 ± 0,923	41,54 ± 0,907

Вміст вологи є чи не найактуальнішим показником ґрунтів, що обумовлює виживання живих організмів та визначає розповсюдження тих чи інших видів рослин. Результати досліджень вказують на перемінну вологість ґрунту, що зумовлено насамперед кліматичними особливостями, умовами зволоження (опадками), типом ґрунту та антропогенним тиском. Також встановлено, що урбоґрунти промислово-техногенних та селітебних зон мають менший показник зволоження ґрунту порівняно з урбоґрунтами паркових територій та газонів міста, а у літній період ці показники знижуються, відповідно, до 2,36–3,46% та

6,5–9,54%. Визначений показник вмісту гумусу (1,21–2,96%) дуже низький по усій території міста у порівнянні з оптимальним показником для даного типу ґрунтів – 3,5–4,5%, за виключенням району Дахнівки 3,15%, де зафіксований показник наближений до оптимального. Забезпеченість ґрунтів обмінним калієм, фосфором та азотом, що відносяться до основних поживних речовин, дуже нерівномірна. Визначені показники значно нижчі від оптимальних. Переважання у ґрунтового покриві ґрунтів чорноземного типу (75%), які володіють значною буферністю, сприяє накопиченню важких металів (табл. 3).

Таблиця 3

Накопичення розчинних форм важких металів у ґрунті досліджуваних районів міста

Райони дослідження	Cu, мг/кг			Zn, мг/кг			Pb, мг/кг			Cd, мг/кг		
	max	min	серед.	max	min	серед.	Max	Min	середн.	max	min	сер.
Південний район	87,00	48,50	67,75 ± 12,5	95,00	38,6	66,80 ± 18,31	47,7	28,3	35,00 ± 13,4	0,54	0,25	0,39 ± 0,003
Півд.-Східн.: Р-н «Д»	12,20	10,10	11,15 ± 0,68	50,20	30,20	40,20 ± 6,49	15,0	10,20	12,60 ± 1,55	0,32	0,25	0,28 ± 0,022
Східний район:	18,10	15,60	16,85 ± 0,81	34,70	15,60	25,15 ± 6,20	11,00	10,00	10,50 ± 0,32	0,30	0,10	0,20 ± 0,064
Північно-Східний:	18,60	16,78	17,69 ± 0,59	46,50	17,50	32,00 ± 9,41	12,50	8,00	10,25 ± 1,46	0,15	0,09	0,12 ± 0,019
Південно-Західний	25,80	22,80	24,30 ± 0,97	33,00	15,00	24,00 ± 5,84	32,50	10,40	21,45 ± 7,17	0,25	0,10	0,17 ± 0,048
Північно-Західний	7,60	5,80	6,70 ± 0,58	30,60	14,20	22,40 ± 5,32	7,50	5,60	6,55 ± 0,61	0,23	0,15	0,19 ± 0,025
Центральний район	12,10	10,20	11,15 ± 0,61	47,60	12,10	29,85 ± 3,55	55,50	20,50	38,00 ± 11,38	0,13	0,10	0,11 ± 0,009
Фонові ділянка	12,70	10,20	11,45 ± 0,81	15,20	12,10	13,65 ± 1,006	6,00	5,00	5,50 ± 0,032	0,12	0,10	0,11 ± 0,006

Довірна вірогідність показників – 0,95.

Фізико-хімічний аналіз водної витяжки засвідчив наявність підвищеного вмісту нітратів у ґрунтах дослідних ділянок. Зокрема, Центру міста у 1,2 рази, мікрорайону Митниця у 1,3 рази, ПАТ «Азот» та Залізничний вокзал у 1,8 рази по відношенню до фонові ділянки. Це може бути наслідком процесу нітрифікації, викидами азотних добрив і неконтрольованим накопиченням сміття. На інших ділянках перевищень за цим показником не спостерігалось. Разом з цим виявлено підвищений вміст розчинних форм амонію, заліза, міді, молібдену, свинцю та цинку у порівнянні з фоном у ґрунтах мікрорайонів Центру, Хім-селище, Південно-Західний, зокрема, NH₄⁺ - 0,75-2,4 мг/л; Fe³⁺ - 0,88-1,6 мг/л; Cu²⁺ -

0,032-0,054 мг/л; Mo⁶⁺ 11,02-14,67 мкг/л; Pb²⁺ - 0,0031-0,0051 мг/л; Zn²⁺ 0,032-0,043 мг/л та токсичного Cl⁻ - 34.-)36,0 мг/л, що, вірогідно, позначиться на ростових процесах пророщених зерен тест-рослин.

Для підтвердження того, що ґрунти міста не забезпечують поживними речовинами урборослинність та проявляють по відношенню до них токсичні властивості, нами було проведено біотестування водних витягів ґрунту. У якості тест-об'єктів були використані зерна пшениці звичайної (*Triticum aestivum* L.) та вівса посівного (*Avena sativa* L.), які пророщувались у водній витяжці, при кімнатній температурі. Період біотестування склав 3–4 дні.

Протягом усього періоду вимірювались довжина коренів та довжина пагонів пророщеного зерна, розраховувались відсотки їх приросту по відношенню до фонові ділянки (Золотоноша). Результати біотестування визначених ділянок, з використанням (*Triticum aestivum* L.) і (*Avena sativa* L.), показали різний рівень загальної токсичності ґрунтів порівняно з фонові ділянкою, рис. 1.

Найкраще проростання пагонів та коренів зерен рослин спостерігалось на ділянках Вантажного порту, Залізничного вокзалу, Мікрорайону Дахнівка. На ділянках Промислового мікрорайону та Хімселища, Південно-Західного і мікрорайону Митниця пагони показали нульовий приріст, що може бути

наслідком засоленості цих ґрунтів та наявності хлоридів. Отже, до відносно чистих ґрунтів, з точки зору токсичності для рослин, можна віднести ділянки мікрорайону Дахнівка, де спостерігається добре проростання коренів та пагонів обох видів рослин. До найбільш забруднених – ділянки промислової зони, Хімселища, центру міста, які показали високий рівень загальної токсичності. Деяко менші прояви токсичності на ділянках мікрорайонів Вантажного порту, Луначарського, Митниця, Залізничного вокзалу. Але довжина коренів і пагонів, які порівняно менші з вимірами на фонові ділянці «Золотоноша», вказують на прояв токсичності ґрунтів і на цих ділянках.

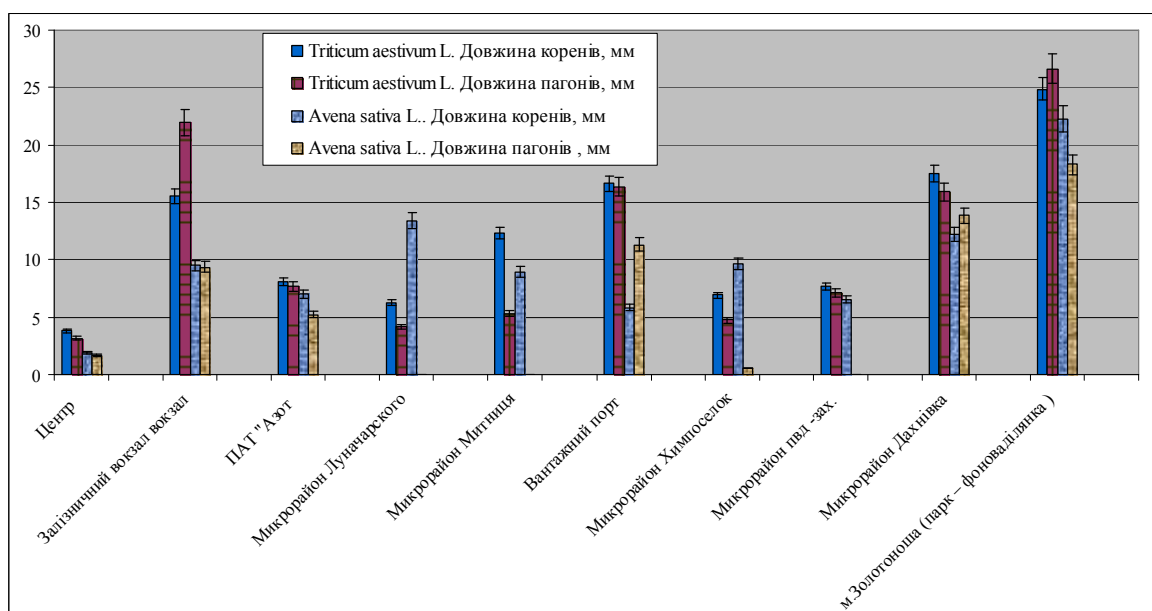


Рис. 1. Показники біотестування токсичності ґрунтів міста Черкаси

Результати засвідчують міграцію токсичних речовин за ланцюгами живлення. Щоб підтвердити міграцію важких металів були розраховані кореляційні коефіцієнти для встановлення взаємозв'язку між фазами: ґрунт-рослина, ґрунт-атмосфера, рослина-атмосфера. До уваги брались середні значення вмісту важких металів у атмосфері [12] та середні показники вмісту важких металів за результатами наших досліджень у ґрунті і водних витягах.

Оскільки кожний показник у більшості випадків насправді залежить від цілої низки інших показників (так звана множинна кореляція), нами було використано формулу, яка дозволяє розрахувати коефіцієнти парціальної (подвійної) кореляції, що відображають сту-

пінь зв'язку між двома показниками за умови незмінності третього:

$${}_c r_{ab} = \frac{r_{ab} - r_{ac} \cdot r_{bc}}{\sqrt{(1 - r_{ac}^2) \cdot (1 - r_{bc}^2)}},$$

де: a , b , c – числові вирази показників, що корелюються; r – означає показник, який умовно приймається незмінним [15; 16].

В результаті розрахунків коефіцієнтів кореляції були отримані дані, які встановлюють високу ймовірність потрапляння цих забруднень через різні середовища існування. Це, в свою чергу, спричиняє пригнічення ростових процесів, впливає на фотосинтезуючу активність рослин і їх фізіологічний розвиток та суттєво знижує можливості рослинності у очищенні повітря урбосистеми міста.

Кінцеві показники результатів розрахунків коефіцієнту парної кореляції наведені в табл. 4.

Аналіз отриманих результатів засвідчив, що зростання вмісту забруднювачів впливає на хід хіміко-біологічних процесів у тканинах рослин та у ґрунті, змінює іонний

склад водного витягу ґрунту, баланс біо- та техногенних елементів в рослинних тканинах і є суттєвим чинником загибелі або пригнічення живих організмів. Джерелом надходження забруднень є стаціонарні об'єкти та викиди автотранспорту – як міського, так і транзитного – легкових та вантажних машин.

Таблиця 4

Коефіцієнти парної кореляції

Елемент	Атмосфера – ґрунт	Атмосфера – рослина	Ґрунт – рослина
Cu	0,94	0,81	0,94
Zn	0,94	0,76	0,80
Pb	0,91	0,78	0,89
Cd	0,95	0,92	0,90

Висновки. Накопичення поллютантів у атмосфері міста Черкаси постійно зростає. Про масштабність промислових емісій можна зробити висновок не тільки на підставі досліджень міських територій, але і заміської зони. Останнє вказує також і на значне аеротехногенне забруднення, що поширюється вітром. Така динаміка негативно впливає на стан екологічної ситуації в місті та сприяє міграції токсичних речовин в об'єктах урбосередовища – ґрунті, рослинах, ґрунтових водах і підвищує ризик повторного забруднення.

Фізико-хімічні дослідження підтвердили, що високим ступенем токсичності, по відношенню до живих організмів, відрізняються ґрунти промислової зони та центру міста, які мають найвищі показники засоленості, нітрифікації, концентрації важких металів та найменший рівень зволоження.

Біотестування ґрунтів та проведені токсикологічні дослідження дослідження, а також розрахунки коефіцієнтів кореляції, які встановили високу ймовірність потрапляння токсичних речовин через різні середовища, показали, що збіднення ґрунтів і промислові емісії знижують стійкість урбанofлори до фітотоксикантів.

Тому, для підвищення їх імунітету, підтримки існуючих зелених насаджень, та потенціалу їх життєздатності перспективним, на нашу думку, є використання екотолів, які одержуються при розкладанні рослинного матеріалу сапрофітними організмами і мають сорбційні та комплексоутворюючі властивості, оскільки містять ряд фізіологічно активних речовин. Виготовляються вони, наприклад, на основі соломи, тирси та іншої рослинної ре-

човини. Їх внесення у поверхневий шар ґрунту і під молоді дерева з часом призведе до збільшення мікробіологічного складу ґрунту, інтенсифікації його діяльності, накопичення гумусу і зменшення впливу важких металів.

Періодичний полив знизить наявність токсичних солей у поверхневому шарі та сприятиме розвитку бічних коренів. Все це покращить фізіологічний стан зелених насаджень, що в цілому сприятиме оздоровленню екологічної ситуації в місті.

Список літератури

1. Екологія города : учеб. / [под ред. Ф. В. Стольберга]. – К. : Либра, 2000. – 400 с.
2. Байрак О. М. Перспективи інтеграції екомоніторингу, охорони і оптимізації рослинного покриву міста Черкаси / О. М. Байрак, Л. І. Жицька // Природа західного Полісся і прилеглих територій : зб. наук. праць Волинського національного університету ім. Лесі Українки. – № 9. – Луцьк, 2012. – С. 356–362.
3. Клименко М. О. Екологія міських екосистем : підруч. / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, О. С. Мороз – Херсон : Олді-плюс, 2012. – 294 с.
4. Алексеев Ю. В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
5. Гнатив П. С. Техногенная трансформация почв городских насаждений / П. С. Гнатив // Восстановление нарушенных природных экосистем : материалы Первой междунар. науч. конф. – Донецк : Лебедь, 2002. – С. 89–93.

6. Мирзак О. В. Исследования почв больших промышленных центров степной зоны Украины (на примере г. Днепропетровска) / О. В. Мирзак // Почвоведение. – 2001. – Т. 1, № 1–2. – С. 87–92.
7. Левон Ф. М. Зеленые насаждения в антропогенно трансформированной среде : монография / Ф. М. Левон ; отв. ред. П. А. Мороз. – К. : ННЦИЭ, 2008. – 364 с.
8. Жицкая Л. И. Исследование содержания тяжелых металлов в элементах среды урбоэкосистем города Черкассы / Л. И. Жицкая // Научный журнал НПУ им. М. П. Драгоманова : сб. науч. трудов. – К. : НПУ им. М. П. Драгоманова, 2013. – № 5. – С. 218–223. – (Серия № 20 : Биология).
9. Гігієна та екологія : підруч. / [за ред. проф. В. Г. Бардова]. – Київ, 2006. – С. 215–216.
10. Мислюк О. О. Основи хімічної екології : навч. посіб. / О. О. Мислюк. – К. : Кондор, 2012. – 660 с.
11. Панас Р. М. Основи моніторингу та прогнозування використання земель : навч. посіб. / Р. М. Панас. – Львів : Новий Світ–2000, 2007. – 224 с.
12. Окружающая среда Черкащины за 2013 год : стат. сб. / [отв. ред. В. П. Прымак]. – Черкассы : ГУС в Черкасской области, 2014. – 175 с.
13. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 478 с.
14. Морозова Т. Оценка уровня фитотоксичности почв селитебных территорий Черновецкой области при помощи различных тест-систем / Т. Морозова, О. Мандзий, Г. Дегтярев // Актуальные проблемы загрязнения окружающей среды : сб. науч. трудов. – Сумы : Из-во СумГУ, 2004. – С. 76–81.
15. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике (пособие для студентов биол. спец.) / В. И. Василевич. – Л. : Наука, 1969. – 232 с.
16. Мерков А. М. Санитарная статистика / А. М. Мерков, Л. Е. Поляков. – М. : Медицина, 1974. – 378 с.
2. Bayrak, E. N. and Zhytska L. I. (2012) Integration prospects of ecological monitoring, protection and optimization of Cherkasy vegetation cover. *Pryroda zakhidnoho Polissya i prylehlykh terytoriy* : collection of scient. works of Volyn National University n.a. Lesya Ukrayinkf, (9). Lutsk, pp. 356–362 [in Ukrainian].
3. Klymenko, M. A., Pylypenko, Y. V. and Moroz, O. S. (2012) Ecology of urban ecosystems. Kherson: Oldi-plus, 294 p. [in Ukrainian].
4. Alekseev, Y. V. (1987) Heavy metals in soils and plants. L.: Agropromizdat, 142 p. [in Russian].
5. Gnativ, P. S. (2002) Technogenic transformation of urban soils of plants. *Vosstanovlenie narushennyh prirodnyh ekosistem*: materials of the First internat. scient. conf. Donetsk: Lebed, pp. 89–93 [in Russian].
6. Mizrak, O. V. (2001) Soil testing of large industrial centers of steppe zone of Ukraine (on the example of Dnepropetrovsk). *Pochvovedenie*, 1 (1–2), pp. 87–92 [in Russian].
7. Levon, F. M. (2008) Green areas in anthropogenically transformed environment. In: P. A. Moroz (Ed.). Kiev: NNCIE, 364 p. [in Russian].
8. Zhytskaya, L. I. (2013) Research of heavy metals in environment elements of urban ecosystems of Cherkasy. *Nauchnyy zhurnal NPU im. M.P. Dragomanova*: collection of scient. works, (5). Kiev: NPU im. M.P. Dragomanova, pp. 218–223 [in Russian].
9. Hygiene and ecology (2006) In: V. G. Bardov (Ed.). Kyiv, pp. 215–216 [in Ukrainian].
10. Mysluk, O. O. (2012) Fundamentals of chemical ecology. Kyiv: Kondor, 660 p. [in Ukrainian].
11. Panas, R. M. (2007) Fundamentals of monitoring and forecasting of land use. Lviv: Novyi Svit–2000, 224 p. [in Ukrainian].
12. The environment of Cherkasy for 2013: stat. collection (2014) In: V. P. Prymak (Ed.). Cherkasy : GUS v Cherkasskoj oblasti, 175 p. [in Russian].
13. Arinushkina, E. V. (1970) Guide on soil chemical analysis. Moscow: Izd-vo MGU, 478 p. [in Russian].
14. Morozova, T., Madzii, O. and Degtyarev, G. (2004) Assessment of the level of soilphytotoxicity of residential areas in Chernivetskyi region using different test systems. *Aktual'nye problemy zagrjaznenija okruzhajushhej sredy*:

References

1. City ecology (2000) In : F. V. Stolberg (Ed.). K. : Libra, 400 p. [in Russian].

- collection of scient. works. Sumy: Iz-vo SumGU, pp. 76–81 [in Russian].
15. Vasilevich, V. I. (1969) Statistical methods in geobotany. L.: Nauka, 232 p. [in Russian].
16. Markov, A. M. and Polyakov, L. E. (1974) Sanitary statistics. Moscow: Medicine, 378 p. [in Russian].

L. I. Zhytska, *PhD., associate professor*,
T. P. Honcharenko, *PhD., associate professor*
Cherkasy State Technological University
Shevchenko Blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine
zludmila2@yandex.ru, schandor@mail.ru

RESEARCH OF THE EFFECT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTANTS ON TOXICOLOGICAL INDICATORS OF URBAN SOIL

In an urban environment the deposition of pollutants that fall from the atmosphere into the soil leads to disturbance of its original characteristics and causes the formation of man-made disturbed urban soil. The analysis of the harmful substances redistribution in object of urban environment is important both from the point of view of the existence of urban flora, its effectiveness as a natural filter and the entire ecosystem of the city and the development of special phytomelioration measures.

*The analysis of the discharge dynamics into the atmosphere by industries and vehicles of Cherkasy city has been shown; the research results of capacity factor of the city urban soil have been presented including the availability of soluble forms of heavy metals. The negligible content of humus substances in all areas of study (average content is from 2,7 to 1,75%), moving phosphates (average content is from 34,0 to 78,6 mg/kg soil), nitrogen (average content on Confieldis from 41,54 to 101,6 mg/kg) and the content of toxic ions Cl in the aqueous extract of the soil is 30,0-35,0 mg/l, which creates favourable conditions for the development of urban flora. The research have shown that the detected content of heavy metals, which belong to the first and second hazard level, among which Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Mo^{6+} , Cd^{2+} affects the growth processes of grains test objects (common wheat (*Triticum aestivum* L.) and cultivated oat (*Avena sativa* L.)), which were sprout up in the aqueous extract of the soil. The calculated correlation indicators confirmed a direct correlation between the accumulation of pollutants in the atmosphere, soil and decrease of the growth processes of plants. The research results allowed to identify the areas of greatest accumulation of toxicants and to develop measures for improving the environmental situation in the city and accelerate recovery processes in urban soil.*

Keywords: *air pollution, urban soil, heavy metals, testing, toxicity decrease, phytomelioration.*

*Рецензенти: Г. С. Столяренко, д.т.н., професор,
В. С. Лизогуб, д.б.н., професор*