

2. **Савинов О.А.** Вибрационная техника уплотнения и формирование бетонных смесей / О.А. Савинов, Е.В.Лавринович // - Л.: Стройиздат, Лен.отд., 1986. – 278 с.
3. **Маслов Н.Н.** Основы инженерной геологии и механики грунтов/Н.Н.Маслов- М., Выща школа, 1982. – 511 с.
4. **Ляхов Г.М.** Волны в грунтах и пористых многокомпонентных средах/ Г.М. Ляхов.- М., Наука, 1982. – 288 с.
5. **Членов В.А.** Виброкопирующий слой / В.А.Членов, Н.В. Михайлов. - М.: Наука. - 1972. – 344 с.
6. Теория турбулентных струй / **Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю., Секундов А.Н., Смирнова И.П.** Изд. 2-е перераб. и доп. / Под ред. Г.Н.Абрамовича. - М.: Наука, 1984. – 745с.
7. Патент України №32201. Спосібвилученнябурштину з родовища /**Романовський О.Л., Нікітін В.Г., Корнієнко В.Я.** та інші/ НДЦПЕ, Київ, 2004, Бюл.№9.
8. **Malanchuk Z., Korniyenko V.** Modern condition and problems of extraction of amber in Ukraine. *Canadian Journal of Science and Education*, №2 (6), July-December, Volume I. "Toronto Press", 2014. P. 372 -376
9. **Корнієнко В.Я.** Дослідження сегрегації при видобутку бурштину з родовищ. Вісник НУВГП, Зб. наукових праць. Вип. 3 (67), Рівне, 2014, с. 120-126
10. **Булат А.Ф., Надутий В.П., Корнієнко В.Я.** Опыт применения вибрационных установок в технологии добычи янтаря. Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вібрація в техніці та технологіях», м. Вінниця, №4(80) 2015, с.128-131
11. Патент України №84108. Вібропристрій / **Корнієнко В.Я., Романовський О.Л., Хітров І.О., Мачук Є.Ю./** ДСІВУ, Київ, 2013, Бюл.№19.

Рукопись поступила во редакцию 14.04.16

УДК 502.654

Т.Ф. ЯКОВИШИНА, канд. сільгосп. наук, доц.  
ДВНЗ “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОЛІЕЛЕМЕНТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ҐРУНТІВ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА

В статті проаналізовані існуючі в Україні та за кордоном підходи щодо нормування елементного та поліелементного забруднення ґрунтів важкими металами. Актуальність даної роботи стосується пошуку адекватної екологічної оцінки поліелементного забруднення важкими металами ґрунтів міст промислових агломерацій з прив'язкою до рівня здоров'я, що має велике науково-практичне завдання для забезпечення норм екологічної безпеки для населення при функціонуванні урбоєкосистем. Детально проаналізовані підходи щодо визначення коефіцієнтів концентрації, фактору забруднення за окремими хімічними елементами, а також сумарного показника забруднення та ступеня забруднення з подальшою його модифікацією, що дало змогу встановити між ними невідповідності. Обґрунтована доцільність використання сумарного показника забруднення Ю.В. Саста, як такого, що не зводить комплексний вплив важких металів до простої сумачі, проте відносно нього виявлена невідповідність визначеної категорій забруднення санітарно-гігієнічному нормативу – ГДК. На прикладі м. Дніпропетровська здійснена екологічна оцінка поліелементного та поліелементного забруднення ґрунтів урбоєкосистеми важкими металами. Досліджувані важкі метали (Cu, Zn, Pb, Cd, Ni) відносились до пріоритетних забруднювачів ґрунтів, адже виконувались умови перевищення коефіцієнту концентрації у два рази. Встановлено, що ступень забруднення змінювався від дуже слабкого – 27, слабкого – 17, помірного – 17, до сильного – 4 ділянки відбору проб відповідно. Лівобережжя м. Дніпропетровська в меншій мірі було забруднено, ніж Правобережжя. Ареали сильного ступеня мають локальний характер і зумовлюються накладанням дії автотранспорту на зони впливу промислових підприємств машинобудівної та оброблювальної промисловостей.

**Ключові слова:** важкі метали, ґрунт, екологічна оцінка, поліелементне забруднення, урбоєкосистема, нормування, коефіцієнт концентрації.

**Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями.** Важкі метали (ВМ) є одними з самих небезпечних забруднювачів екологічних систем і біосфери в цілому, адже їх негативний вплив на здоров'я людини добре відомий, а саме: Cd блокує сульфгідрильні групи ферментів, порушує синтез ДНК, обмін Fe і Ca, призводить до цирозу печінки, протеїнурії; Pb блокує білки, інгібує ферменти, сприяє ураженню нервової системи; Zn викликає порушення розвитку; Cu - спричиняє руйнування кісткової тканини тощо [1]. За даними ВООЗ рівень здоров'я людини на 60 % визначається якістю навколишнього середовища, так згідно джерела [2] величина сумарного показника забруднення ґрунту ВМ обумовлює певні зміни показників захворюваності населення в осередках геохімічних аномалій техногенного походження, що знаходяться, а іноді навіть виходять за межі мегаполісів. В урбоєкосистемі за наявності значного антропогенного тиску міський ґрунт за Г.В. Мотузовою та О.С. Безуглою (2007) виконує наступні екологічні функції: по-перше, протекторну, що полягає в здатності поглинати й депону-

вати забруднювачі, тим самим виступати біогеохімічним бар'єром на шляху їх міграції, а, по-друге, медико-екологічну - спрямовану на підтримку безпечних умов життєдіяльності для всіх організмів і, насамперед, людини [3]. ВМ здатні накопичуватися в ґрунтах, передусім у їх верхньому гумусовому горизонті, й досить повільно виводяться шляхом вилуговування, поглинання кореневою системою рослин, за рахунок ерозії та дефляції, так період напіввиведення за В.В. Добровольським (1997) становить для Cd від 13 до 110 років, Zn - 70-510, Cu — 310-1500, Pb - 740-5900 років [4]. Саме тому виникає необхідність в проведенні екологічної оцінки поліелементного забруднення ВМ ґрунтів міст промислових агломерацій, що має велике науково-практичне завдання для забезпечення норм екологічної безпеки для населення при функціонуванні урбоєкосистем.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Екологічну оцінку рівня забруднення ґрунту ВМ здійснюють шляхом порівняння його вмісту в досліджуваному зразку до фонові концентрації або ГДК. Проте за наявності поліелементного характеру забруднення виникає потреба у пошуку інтегрального показника, який би враховував сумісну дію забруднювачів. У нашій країні широке розповсюдження отримав сумарний показник забруднення  $Z_c$ , який був запропонований Ю.В. Састом (1990) [5]

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c - (n - 1), \quad (1)$$

де  $n$  - число сумарних елементів;  $K_c$  - коефіцієнт концентрації (або аномальності за В.В. Добровольським, 1999) хімічного елементу, який розраховують як відношення  $C_p$  - реального вмісту елементу в ґрунті (мг/кг) до  $C_\phi$  - його фонового вмісту в ґрунті (мг/кг) [5, 6]

$$K_c = \frac{C_p}{C_\phi} \quad (2)$$

Зазначені показники досить чітко наслідують риси фактора та ступеня забруднення, розроблені Л. Накансон (1980) [7, 8]. Фактором забруднення ( $c_f^i$ ) виступає разове перевищення усередненого вмісту ВМ із п'яти точкових проб ґрунту відібраних методом конверту ( $c_0^i$ ) до його концентрації за часів відсутності індустріального впливу ( $c_n^i$ ), якою може виступати геохімічний фон

$$c_f^i = \frac{c_0^i}{c_n^i} \quad (3)$$

Нормування гостроти екологічної ситуації за фактором забруднення було здійснено К. Loska зі співавторами (2004) [9]. Проте розроблені за значеннями  $K_c$  та  $c_f^i$ , шкали інтенсивності поелементного забруднення ВМ мають чітко виражену невідповідність (табл. 1).

Таблиця 1

Нормування поелементного забруднення ВМ ґрунту			
Коефіцієнт концентрації (аномальності)		Фактор забруднення	
категорія інтенсивності	межі коливань	категорія інтенсивності	межі коливань
Природна флуктуація вмісту ВМ та окремі сигнали забруднення	<0,5	Низький рівень забруднення	<1,0
Слабке забруднення	5-10	Помірний рівень забруднення	1-3
Помірне забруднення	10-30	Високий рівень забруднення	3-6
Сильне забруднення	>30	Дуже високий рівень забруднення	6≤

Ступень забруднення  $C_d$  запропоновано розраховувати як суму факторів забруднення для всіх досліджуваних ВМ

$$C_d = \sum_{i=1}^n C_f^i \quad (4)$$

В подальшому формула була допрацьована [8] і отримала наступний вигляд

$$mC_d = \frac{\sum_{i=1}^n c_f^i}{n} \quad (5)$$

де  $mC_d$  - модифікований ступень забруднення ґрунту.

Одержана формула не враховує явища антагонізму та синергізму [10] при просуванні катіонів ВМ трофічними ланцюгами, починаючи з першого етапу – поглинання кореневою системою рослин, отже не відбиває всього ступеня екологічної небезпеки, що склалася при забрудненні конкретного ґрунту.

Як видно із наведених формул принцип оцінки поліелементного забруднення майже однаковий і ґрунтується на розрахунку суми додатків разового перевищення геохімічного фону по кожному елементу але слід звернути увагу на невідповідність подальшого нормування ступеня гостроти екологічної ситуації в Україні та за кордоном (табл. 2).

Таблиця 2

Нормування поліелементного забруднення ВМ ґрунту

Сумарний показник забруднення		Ступень забруднення		Модифікований ступень забруднення	
категорія інтенсивності	межі коливань	категорія інтенсивності	межі коливань	категорія інтенсивності	межі коливань
дуже слабка	$< 8$	низька	$< 8$	дуже низька	$< 1,5$
слабка	$8 < Z_c < 16$	помірна	$8 \leq C_d < 16$	низька	$1,5 \leq mC_d < 2$
помірна	$16 < Z_c < 32$	значна	$16 \leq C_d < 32$	помірна	$2 \leq mC_d < 4$
сильна	$32 < Z_c < 64$	дуже висока	$32 \leq C_d$	висока	$4 \leq mC_d < 8$
дуже сильна	$64 < Z_c < 128$			дуже висока	$8 \leq mC_d < 16$
надто сильна	$> 128$			екстремально висока	$16 \leq mC_d < 32$
				надто висока	$> 32$

Отже невирішеним зостається питання відповідності нормування поелементного забруднення поліелементному з прив'язкою до фонових концентрацій та нормативів ГДК.

**Постановка завдання.** Мета роботи полягала в екологічній оцінці поліелементного забруднення ґрунтів ВМ шляхом визначення  $K_c$  і  $Z_c$  з подальшим обґрунтуванням ступеня небезпеки за існуючими методиками та з урахуванням санітарно-гігієнічного показника - ГДК, що й було здійснено на прикладі м. Дніпропетровська.

**Методика досліджень.** Для екологічної оцінки поліелементного забруднення ґрунтів урбо-екосистеми м. Дніпропетровська ВМ була сформована мережа екомоніторингу шляхом нанесення сітки (2×2 км) на його території, що, в свою чергу, надало можливість виділити 65 ключових ділянок відбору проб з наступним розподіленням: лівобережжя - 21, правобережжя - 44; за районами - Амур-Нижньодніпровський - 13, Індустріальний - 5, Новокодацький - 12, Самарський - 8, Соборний - 8, Центральний - 3, Чечелівський - 9, Шевченківський - 7; за характером функціонального призначення - промислова зона - 9, висотна забудова - 13, приватний сектор - 26, зелена (рекреаційна) зона - 17. В ході проведення польового ґрунтово-геохімічного дослідження були обрані ключові ділянки, як найменші геоморфологічні одиниці ландшафту, котрі в достатній мірі відображали генезис і властивості ґрунту, ґрунтоутворної породи, рельєфу, рослинності, гідрології території та її використання. Досліджувані ґрунти були представлені хемоземом, безпосередньо, територія промислових підприємств та урбаноземом, який відрізнявся за типом порушення ґрунтового профілю, а саме: перемішаний - санітарно-захисна зона промислових підприємств, насипний - висотна забудова, агрогенний - присадибні ділянки приватного сектору. Проби ґрунту відбирали методом конверту з глибини 0-10 см, репрезентативна проба складалася з 25 індивідуальних проб [11].

У відібраних зразках визначали валовий вміст Cd, Pb, Zn, Cu і Ni атомно-абсорбційним методом після кислотної обробки ґрунту за стандартними методиками [12, 13]. Екологічну оцінку поліелементного забруднення міських ґрунтів ВМ здійснювали за показниками  $K_c$  та  $Z_c$  Ю.В. Саєта (1998), з використанням методів математичної статистики [14].

**Результати досліджень.** У м. Дніпропетровськ знаходиться 28 крупних промислових підприємств, половина з яких здійснює викиди сполук ВМ в атмосферне повітря. З точки зору містобудівного планування, промислові зони на території міста розташовані досить хаотично, нерідко вони врізаються в житлову забудову приватного сектору в деяких випадках спостерігається недотримання меж санітарно-захисних зон, це, в свою чергу, пов'язано з історичним фактором, а саме: індустріалізацією України у 30-х роках та інтенсивною розбудовою після другої світової війни наприкінці 40-х років ХХ-го століття. Промислові зони м. Дніпропетровська зосереджені на житловому масиві Придніпровськ вздовж вул. Гаванська; по лівому берегу р. Дніпро (вул. Стівцова, вул. Маршала Малиновського до вул. Байкальська); при виїзді з міста

по вул. Донецьке шосе; між вул. Набережна Заводська, вул. Юрія Кондратюка, житловими масивами Західний та Новий; між вул. Криворізька вздовж пр. Богдана Хмельницького до житлового масиву Мирний; вздовж вул. Запорізьке шосе, тощо. Територію міста перетинають великі транспортні артерії (Донецьке шосе, пр. Богдана Хмельницького, Запорізьке шосе, Слобожанський проспект, вул. Набережна Заводська, вул. Набережна Перемоги, пр. Олександра Поля, пр. Дмитра Яворницького та ін.), що забезпечують сполучення між правим та лівим берегом, з'єднують адміністративний центр та промислові зони зі спальними районами. Через місто проходить транзитний вантажний транспорт внаслідок призупинення будівництва кільцевої об'їзної дороги.

Екологічна ситуація відносно забруднення ВМ ґрунтів урбоекосистеми м. Дніпропетровська загострюється тим, що по-перше, викиди в атмосферу здійснюються нерівномірно, а переважно - в промислових зонах, де знаходиться велика концентрація підприємств металургійної, машинобудівної, хімічної промисловості, а по-друге, зумовлюється сезонною динамікою роботи автотранспорту, в теплу пору більш інтенсивніше, чим взимку.

За еталон для проведення екологічної оцінки поліелементного забруднення був обраний зональний ґрунт для Північного Степу України - чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий, котрий знаходився в нативному стані (Ерастівська дослідна станція Інституту сільського господарства степової зони НААН України). Визначені концентрації становили для Cd - 0,39; Pb - 22,4; Zn - 39,6; Cu - 13,35; Ni - 11,5 мг/кг, що відповідало регіональному геохімічному фону.

Розрахунок  $K_c$ , свідчив про перевищення вмісту ВМ в ґрунтах урбоекосистеми відносно їх фонових значень в зональному ґрунті - чорноземі звичайному. Встановлення середнього значення для  $K_c$  дало змогу визначити величину урбанізованого фону, який був вищим за геохімічний по Cd в 1,5; Cu - 2,2; Pb - 5,6; Zn - 7,4 рази, і, навпаки, стосовно Ni спостерігалась деконцентрація - 0,95, що зумовлювалось нівелюванням процесів надходження незначних кількостей цього елемента з викидами промислових підприємств за рахунок домінування сильного розбавлення його концентрації через порушення ґрунтового профілю шляхом перемішування генетичних горизонтів, привнесення піщаної та глинистої фракцій, будівельного сміття тощо. Досліджувані ВМ можна віднести до пріоритетних забруднювачів ґрунтів, адже виконувались умови ( $K_c > 2$ ), здебільшого по Zn та Pb і в найменшій мірі по Ni. За максимальними значеннями коефіцієнтів концентрації ВМ слід розташувати у вигляді наступного ряду Cu (27,23) > Zn (24,21) > Pb (17,10) > Cd (4,22) > Ni (2,32).

Таблиця 3

Поліелементне забруднення ВМ ґрунтів урбоекосистеми м. Дніпропетровська

Адміністративна одиниця	Категорія забруднення ґрунту за $Z_c$			
	дуже слабка	слабка	помірна	сильна
Амур-Нижньодніпровський район	<u>3,84</u> 7	<u>11,3</u> 3	<u>22,44</u> 2	<u>45,99</u> 1
Індустріальний район	<u>3,51</u> 2	<u>10,46</u> 1	<u>22,86</u> 2	
Новокодацький район	<u>6,56</u> 6	<u>8,88</u> 1	<u>21,86</u> 4	<u>43,54</u> 1
Самарський район	<u>4,11</u> 5	<u>10,21</u> 2	<u>21,55</u> 1	
Соборний район	<u>4,08</u> 4	<u>13,68</u> 3	<u>16,60</u> 1	
Центральний район		<u>11,85</u> 2		<u>33,53</u> 1
Чечеловський район	<u>6,44</u> 1	<u>11,69</u> 4	<u>26,93</u> 3	<u>35,91</u> 1
Шевченківський район	<u>6,02</u> 2	<u>12,39</u> 1	<u>22,54</u> 4	
Лівобережжя	<u>3,89</u> 14	<u>10,80</u> 6	<u>22,43</u> 5	<u>45,99</u> 1
Правобережжя	<u>5,71</u> 13	<u>12,07</u> 11	<u>22,92</u> 12	<u>37,66</u> 3
Дніпропетровськ	<u>4,76</u> 27	<u>11,62</u> 17	<u>22,77</u> 17	<u>39,74</u> 4

Примітка: чисельник - середнє значення  $Z_c$  в ґрунтах відповідної категорії забруднення; знаменник - кількість ключових ділянок відбору проб ґрунту.

Поліелементне забруднення ґрунтів урбоєкосистеми м. Дніпропетровська мало дещо строкатий характер і коливалось в досить широких межах від дуже слабкого до сильного. Дуже слабкий та слабкий рівень забруднення були притаманні переважно рекреаційним зонам та приватному сектору периферійних районів міста, таких як Дійовка 1 і Дійовка 2, Ігринь та деяким ділянкам Амур-Нижньодніпровському району. Стосовно висотної забудови спостерігалась наступна тенденція, а саме, з віддаленням її від промислових зон та автомагістралей з інтенсивним рухом сумарний показник забруднення знижувався від помірного до слабкого. Найвищий рівень поліелементного забруднення мав локальний характер, так його ареали було зафіксовано в зонах впливу південно-західної групи заводів; ПАО “Дніпропетровський металургійний завод ім. Комінтерна” та ПАО “Дніпропетровський завод прокатних валків” вздовж лівого берега р. Дніпро; ООО “Дніпропетровський завод Продмаш”, що підсилювалося дією автотранспорту по пр. Олександра Поля. Лівобережжя м. Дніпропетровська в меншій мірі було забруднено, ніж Правобережжя. Розподілення СПЗ відносно категорій градації Ю.В. Саєта (1998) надало змогу класифікувати ступень забруднення від дуже слабкого – 27, слабкого – 17, помірного – 17, до сильного – 4 ділянки відбору проб відповідно (табл. 3).

Розрахунок поелементного показника  $K_c$  по Cu, Zn, Pb, Cd, Ni поряд з інтегральним  $Z_c$  надало можливість порівняти їх категорії за ступенем небезпеки з прив'язкою до геохімічного фону та значень ГДК (табл. 4). Широкі межі коливань між максимальним та мінімальним значенням перевищення геохімічного фону та ГДК зумовлюються чітко вираженою наявністю пріоритетних забруднювачів - Cu, Zn Pb на фоні деконцентрації за рештою елементів.

Між нормуванням за  $Z_c$  та відносно поелементного перевищення металом ГДК існує невідповідність, адже при помірному ступені забруднення ґрунту, надлишок ВМ більший за ГДК в 8,3 рази, що не відповідає санітарно гігієнічним нормам, а саме: перевищення в 1-3 ГДК - низький рівень, в 3-5 ГДК - середній та більш ніж 5 разів - високий рівень забруднення відповідно [6].

Отже при нормуванні поліелементного забруднення ґрунту за  $Z_c$  слід внести корективи і зважати також на ГДК, застосування якої надає можливість пов'язати якість навколишнього природного середовища з рівнем захворюваності населення, що мешкає на забрудненій території.

Таблиця 4

Градація ґрунтів за сумарним показником забруднення з урахуванням показників здоров'я населення

Категорія за $Z_c$	Перевищення фону		Перевищення ГДК		Показники здоров'я населення [15]
	min	max	min	max	
Дуже слабка (0-8)	0,3	3,00	0,05	0,75	Найбільш низький але достовірний рівень захворюваності дітей та мінімальна частота функціональних відхилень
Слабка (8-16)	0,85	9,85	0,12	3,90	
Помірна (16-32)	1,44	21,00	0,20	8,30	Збільшення загальної захворюваності населення
Сильна (32-64)	0,97	19,90	0,13	12,76	Збільшення загальної захворюваності, числа часто хворюючих дітей, дітей з хронічними захворюваннями, порушення функціонального стану серцево-судинної системи

**Висновки.** Обґрунтована доцільність використання сумарного показника забруднення Ю.В. Саєта, як такого що не зводить комплексний вплив важких металів до простої сумачії, проте відносно нього виявлена невідповідність визначеної категорій забруднення санітарно-гігієнічному нормативу - ГДК. Встановлено, що ступень забруднення ґрунтів м. Дніпропетровська змінювався від дуже слабкого - 27, слабкого - 17, помірного - 17, до сильного - 4 ділянки відбору проб відповідно. Визначено величину урбанізованого фону, який по Cd був в 1,5 рази; Cu - 2,2; Pb - 5,6; Zn - 7,4 рази вищий за геохімічний фон у зонального ґрунту - чорнозему звичайного. Запропоновано уточнити категорії при нормуванні сумарного показника забруднення і коефіцієнтів концентрації, як його складових, та скорегувати їх з ГДК.

**Напрямок подальших досліджень** потрібно зосередити на розробці системи екологічного моніторингу за рівнем поліелементного забруднення ВМ міських ґрунтів з обов'язковим залученням до неї міроприємств з детоксикації та фітотерапії, що забезпечить дотримання норм екобезпеки та комфортні умови життєдіяльності населення урбоєкосистем.

## Список літератури

1. Бушуев Н. Н. Тяжелые металлы в промышленном производстве и их влияние на здоровье человека / Н. Н. Бушев: труды VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 24-26 ноября 2011 г. Санкт-Петербург. – 2011. – Т. 6, № 1. – С. 115-116.
2. Тилекова Ж. Т. Оценка загрязнения почв Прибалхашья тяжелыми металлами / Ж. Т. Тилекова, М. С. Тонкопий, Б. Е. Тастанова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – С. 3723-3726.
3. Мотузова Г. В. Экологический мониторинг почв / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова. – Москва: Академический проект Гаудеамус, 2007. – 237 с.
4. Добровольский В. В. Биосферные циклы тяжелых металлов и регуляторная роль почв / В. В. Добровольский // Почвоведение. – 1997. – № 4. – С. 431-441.
5. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве / Б. А. Ревич, Ю. Е. Сагет, Р. С. Смирнов. – М.: ИМГРЭ, 1990. – 15 с.
6. Добровольский В. В. Ландшафтно-геохимические критерии оценки загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами / В. В. Добровольский // Почвоведение. – 1999. – № 5. – С. 639-645.
7. Hakanson L. An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. Water Res 1980;14:975 – 1001.
8. Rahman S. H. Assessment of heavy metal contamination of agricultural soil around Dhaka Export Processing Zone (DEPZ), Bangladesh: implication of seasonal variation and indices / S. H. Rahman, D. Khanam, T. M. Adyel, M. S. Islam // Applied sciences. – 2012. – № 2. – P. 584-601.
9. Loska K. Metal contamination of farming soils affected by industry / K. Loska, D. Wiechula, I. Kornis // Environment international. – 2004. – № 30. – P. 159-165.
10. Степанок В. В. Влияние комплексов техногенных элементов на химический состав сельскохозяйственных культур / В. В. Степанок // Агрохимия. – 2003. – № 1. – С. 50–60.
11. Яковичина Т. Ф. Екологічний моніторинг: контроль і детоксикація важких металів в ґрунтах урбоєкосистем / Т. Ф. Яковичина. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2013. – 101 с.
12. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – Москва: 1992. – 61 с.
13. Методи аналізу ґрунту і рослин: методичний посібник / За заг. ред. С.Ю. Булигіна. – Харків: Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського, 1999. – 157 с.
14. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 351 с.
15. СанПиН 4266-87. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. – Москва, 1987.

Рукопись поступила во редакцию 14.04.16

УДК 332.6

М.А. МАЛАШЕВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доц., ВСП ІПО КНУБА

## ОПОДАТКУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПІДЗЕМНОГО КОМЕРЦІЙНОГО ПРОСТОРУ

З розвитком сучасних технологій будівельної галузі, особливо такі тенденції характерні для міст, спостерігається інтенсивний розвиток підземного комерційного будівництва. В статті розглянута законодавча та нормативно-правова база реєстрації земельних ділянок як об'єкту нерухомого майна. Відповідно до норми податкового кодексу передбачено об'єкти за які справляється плата, та ті об'єкти які звільнені від такої плати. Проведений аналіз законодавчого забезпечення оподаткування об'єктів комерційного простору засвідчив, що існують підземні об'єкти які використовуються в комерційних цілях, але на сьогоднішній день не оподатковуються. Також встановлено що відсутні відомості про підземні об'єкти в Державному земельному кадастрі, та право на землю для таких об'єктів не оформлюється. Виконано розрахунки об'єкту підземного комерційного простору на прикладі міста Києва за які на сьогоднішній день земельний податок, або орендна плата не сплачується. Розраховано нормативно-грошову оцінку одного з підземних торговельних комплексів яка урахуванням особливостей місцезнаходження та розраховано орендну ставку. Представлено надходження коштів який отримає бюджет міста Києва від плати за землю за договором оренди на прикладі досліджуемого об'єкта. Дослідження в даній роботі невід'ємно пов'язане з формуванням національної податкової системи в Україні, та просторовим впорядкуванням земель. Налагодження механізмів реєстрації та оподаткування об'єктів підземного комерційного простору невід'ємно пов'язано з державною цільовою програмою розвитку земельних відносин. Державна реєстрація права власності на підприємство як єдиний майновий комплекс, житловий будинок, будівлю, споруду або їх окремі частини проводиться незалежно від того, чи зареєстроване право власності на земельну ділянку, на якій вони розташовані.

**Постановка проблеми.** Здійснювана в Україні земельна реформа спрямована на створення умов для розвитку інституту приватної власності на землю, приватизації землі, переведення земельних відносин на ринкові засади, створення прозорого ринку земель, складовою якого є