

УДК 504.53 : 630\*114.3 : 332.368

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНИХ ҐРУНТІВ І СТУПЕНЯ ЇХ ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В РАЙОНІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО НАФТОПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ****Н. О. Смоляр**Полтавський національний педагогічний університет імені Володимира Короленка  
вул. Остроградського, 2, м. Полтава, 36003, Україна. E-mail: smolar@inbox.ru**Л. І. Підоріна, А. С. Нагурнова**

Кременчуцька загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів № 31

вул. Героїв Сталінграда, 39а, м. Кременчук, 39621, Україна. E-mail: profplyus12@gmail.com; 31\_school@list.ru

**М. О. Коломойцев**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна. E-mail: a4teching@yandex.ru**Б. В. Левочко**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: levo4ko.bodia@yandex.ru

Розглядаються основні результати досліджень фізичних, хімічних властивостей, екологічних функцій та забруднення важкими металами природних ґрунтів, взятих на четвертій терасі р. Дніпро в районі Кременчуцького нафтопереробного заводу. Досліджено шістьнадцять монолітів природних ґрунтів, взятих у радіусі 1500 м від заводу, описані всі генетичні горизонти кожного моноліту, визначені особливості кожного типу ґрунту та процесів їх ґрунтоутворення. Описані чотири основні різновиди ґрунтів, їх генезис, зокрема, причини та характер засолення, присутність у ґрунтах шкідливих для рослин сполук, ступінь виконання екологічних функцій – сорбційної та санітарної. Обґрунтоване положення щодо стійкості ґрунтів від можливого техногенного забруднення. Проведена класифікація ґрунтів, надані висновки та рекомендації щодо техногенного навантаження на ґрунти даного типу.

**Ключові слова:** чорноземи, екологічні функції, важкі метали.**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ ПОЧВ И СТЕПЕНИ ИХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В РАЙОНЕ КРЕМЕНЧУГСКОГО НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА****Н. А. Смоляр**Полтавский национальный педагогический университет имени Владимира Короленка  
ул. Остроградского, 2, г. Полтава, 36003, Украина. E-mail: smolar@inbox.ru**Л. И. Пидорина, А. С. Нагурнова**

Кременчугская общеобразовательная школа I–III степеней № 31

ул. Героев Сталинграда, 39а, г. Кременчуг, 39621, Украина. E-mail: profplyus12@gmail.com; 31\_school@list.ru

**М. А. Коломойцев**Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»  
просп. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина. E-mail: a4teching@yandex.ru**Б. В. Левочко**

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: levo4ko.bodia@yandex.ru

Рассматриваются основные результаты исследований физических, химических свойств, экологических функций и загрязнения тяжёлыми металлами почв, отобранных на четвёртой террасе р. Днепр в районе Кременчугского нефтеперерабатывающего завода. Исследовано шестнадцать монолитов естественных почв, отобранных в радиусе 1500 м от завода, описаны все генетические горизонты каждого монолита, определены особенности каждого типа почв и процессов их почвообразования. Приведено описание четырёх основных разновидностей почв, их генезиса, в частности, причин и характера засоления, присутствия в почвах вредных для растений соединений, степени выполнения почвами экологических функций – сорбционной и санитарной. Обосновано положение относительно устойчивости почв от возможного техногенного загрязнения. Проведена классификация почв, даны выводы и рекомендации относительно техногенной нагрузки на почвы данного типа.

**Ключевые слова:** чернозёмы, экологические функции, тяжёлые металлы.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Дослідження проводилося у зв'язку з проблемою забруднення важкими металами природних ґрунтів навколо промислових підприємств міста, зниження виконання ґрунтами екологічних функцій та пов'язаною із цим їх деградацією, зменшення стійкості до техногенного навантаження, недостатнім рівнем досліджень властивостей природних ґрунтів міста та їх змін залежно від ступеня забруднення. Для вирішення даної проблеми необхідні комплексні дослідження, серед яких –

дослідження генезису природних ґрунтів терас р. Дніпро, класифікація природних ґрунтів міста, оцінка їх екологічних функцій, ступеня забруднення важкими металами.

*Основні дослідження і публікації з проблеми.* Висвітлене в публікаціях питання комплексного вивчення природних ґрунтів м. Кременчука [1–5] не торкалося аспектів впливу забруднення, втім числі, важкими металами на генезис ґрунтів терас р. Дніпра. Класифіковані тільки техногенні ґрунти міста

[5]. Типологія природних ґрунтів міста, що подана у публікаціях, не охоплює всі типи ґрунтів долини Дніпра, на якій розташоване місто [3, 6]. Класифікація природних ґрунтів річкових долин добре відома [7–10], проте природні ґрунти IV тераси Дніпра у Кременчуці не досліджувалися і не класифікувалися.

Питанню накопичення хімічних елементів у ґрунтах присвячено багато робіт науковців [2–4, 8]. Різні аспекти цієї проблеми вивчали Б.Б. Полинов, В.В. Добровольський, А.І. Перельман, М.А. Глазовська, В.В. Гродзинський, В.Ю. Некос та інші. Проте питання забруднення важкими металами природних ґрунтів частини долини р. Дніпро в межах м. Кременчука у публікаціях висвітлене недостатньо.

Мета роботи – дослідити властивості та класифікувати природні ґрунти в районі КНПЗ, визначити забруднення важкими металами, вплив забруднення на екологічний стан ґрунтів і виконання ґрунтами екологічних функцій.

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.**  
*Об'єктом дослідження* є природні ґрунти четвертої тераси Дніпра в межах Кременчука біля Кременчуцького нафтопереробного заводу, не задіяні в господарському використанні, та проби ґрунтів біля КНПЗ.

*Предметом дослідження* є механічні, фізико-хімічні властивості ґрунтів, їх екологічні функції, ступінь забруднення важкими металами.

*Завдання дослідження:*

1. Відібрати ґрунтові моноліти з природним ґрунтом на IV терасі Дніпра та проби ґрунтів навколо КНПЗ на відстані 0, 500, 1000, 1500 м. Визначити генетичні горизонти, морфологічні ознаки кожного горизонту: колір, структурність, складення, новоутворення.

2. Визначити фізичні властивості ґрунтів: гранулометричний (механічний) склад, гігроскопічну вологу, питому вагу, пористість.

3. Визначити хімічні властивості і склад ґрунтів: уміст карбонатів, хлоридів, сульфатів, нітратів, кальцію, оксиду заліза (II) і оксиду заліза (III), вміст гумусу за методом І.В. Тюріна, гідролітичну кислотність, рН ґрунту.

4. Класифікувати ґрунти: визначити типи, підтипи, роди, різновиди досліджуваних ґрунтів. Визначити особливості процесів ґрунтоутворення у ґрунтах та їх екологічні функції.

5. Дослідити забруднення ґрунтів важкими металами.

6. Скласти рекомендації щодо поліпшення екологічного стану природних ґрунтів.

З метою отримання об'єктивних даних ґрунтового розрізи закладалися на четвертій терасі навколо КНПЗ у різних її частинах: на півночі, півдні, сході та заході на відстані 0, 500, 1000 і 1500 м від підприємства у межах санітарно-захисної зони, і тільки у місцях, де природні ґрунти надалі ніколи не використовувалися з господарською метою. Ділянки ґрунтів в основному зайняті степовою рослинністю та штучними лісопосадками. Шістнадцять ґрунтових монолітів були відібрані восени 2012 року, розрізи

закладалися до глибини 2 м. Визначалися генетичні горизонти, морфологічні ознаки кожного горизонту: колір, структурність, складення, новоутворення. Проводилася класифікація ґрунтів: визначалися типи, підтипи, роди, види, різновиди досліджуваних ґрунтів. На основі проведеної класифікації виділені чотири основних різновиди ґрунтів на даній території.

Для визначення вмісту важких металів відібрані 16 проб із перших горизонтів відібраних монолітів. Усі експериментальні дослідження із визначення хімічних властивостей ґрунтів проводилися в лабораторії кафедри екології Кременчуцького університету економіки, нових технологій і управління. В ході лабораторних досліджень визначені особливості основних чотирьох різновидів ґрунтів.

*Тип ґрунту № 1* узятий безпосередньо біля КНПЗ. Досліджений ґрунт має характерну для гумусових горизонтів чорнозему зернисто-грудкувату та призматичну структуру в перехідному ілювіальному горизонті. Така структура сприятлива для водноповітряного режиму, вона водостійка, що має важливе значення для землеробства. Наявність карбонатів сприятлива для коагуляції органічних і мінеральних тонкодисперсних речовин. Ґрунт добре структурований. Механічний склад ґрунту та щільність: ґрунт глинистий, прямо від поверхні у горизонті А залягає важкий суглинок, проте за щільністю горизонт рихлий, так як він добре структурований (має зернисту структуру) Горизонт А<sub>1</sub> досить щільний, адже це горизонт глини. Глибше, у горизонті А<sub>2</sub>, знаходиться важкий суглинок. За щільністю він рихлий за рахунок добре структурованого горизонту. Глибше залягає середній суглинок, проте дуже щільний, певно, за рахунок тиску верхніх шарів. Такий гранулометричний склад є вкрай несприятливим для повітряно-водного режиму даного ґрунту. Проте ґрунт має високу поглинаючу здатність і забезпечений багатьма хімічними елементами.

Унаслідок високої гігроскопічності, високого капілярного водопідйому та глинисто-суглинистого гранулометричного складу весь горизонт є зволуженим. Карбонатність ґрунту висока, сильне закипання спостерігається від поверхні до 70 см, нижче закипання відсутнє. Карбонатність верхнього горизонту – 4,072 %.

Питома вага всіх горизонтів вища за середню внаслідок складення ґрунту важким суглинком і глиною та внаслідок умісту гумусу в горизонті А<sub>2</sub> – 4,26 %. У глинистому горизонті А<sub>1</sub> питома вага дещо менша за рахунок зменшення вмісту гумусу. Об'ємна вага 1,26 г/см<sup>3</sup> є середньою для верхніх горизонтів ґрунтів (0,8–1,2 г/см<sup>3</sup>). Вона залежить від механічного складу, карбонатності, гумусу та структури ґрунту. рН у всіх горизонтах дорівнює 7,5–8,5, що характеризує ґрунт як лужний. Залежно від рН ґрунтового розчину розчиняються різні легко- і середньорозчинні сполуки. Ґрунт є лужним, саме тому в ньому є карбонати і сульфати, як легкорозчинні, так і середньорозчинні. Найбільш шкідливі для рослин хлориди повністю відсутні в горизонтах. Із легкорозчинних сполук присутні сульфати та

хлориди кальцію. CaCl<sub>2</sub> є особливо шкідливим для рослин. У техногенному глинистому горизонті містяться і сульфати, і карбонати кальцію. У похованому горизонті відсутні легко- і середньорозчинні сполуки, крім хлориду кальцію.

Глинистий горизонт є добрим бар'єром для проникнення цих сполук у нижні горизонти. Саме там відсутні всі сполуки, крім карбонату кальцію. Проте лужність поступово збільшується від верхнього до нижнього горизонту. Оксиди Fe (II) і Fe (III) присутні у всіх горизонтах від поверхні. Наявність вискодисперсних мінералів і суглинків обумовлює наявність оксидів Fe<sup>2+</sup>. Руйнування глинистих мінералів супроводжується окисненням Fe<sup>2+</sup> до Fe<sup>3+</sup>. Особливо активно це відбувається в ілювіальному горизонті, що залягає після глинистого. Пористість у насипних горизонтах 64–67 % – висока (середня для верхніх горизонтів 55–70 %). У похованому, гумусному і перехідному горизонтах пористість 66–67 %, що є високим показником і сприяє нормальному водноповітряному режиму. Тип водного режиму непронимний, тип ґрунту – автоморфний.

*Характеристика профілю ґрунту.* Профіль ґрунту складається з наступних горизонтів: горизонт А – гумусовий із зернистою структурою, потужність

горизонту до 20 см, формується як горизонт чорноземних ґрунтів. Гумусність – 4,26 %. Горизонт At – насипний до глибини 70 см. Горизонт А<sub>2</sub> (із 70–90 см) – це гумусовий горизонт похованого чорнозему. Горизонт В – це гумусовий, за кольором чорний з бурим і коричневим укрощеннями, є продовженням гумусового горизонту А<sub>2</sub>. У даному ґрунті, в насипному горизонті до 70 см спостерігається сильна карбонатність у вигляді грудочок Са, походження яких скоріш за все є техногенним (вапнування ґрунту). Са не вимивається з верхньої частини горизонту внаслідок залягання нижче водоупору з насипної глини. Тому цю частину профілю можна віднести до карбонатних горизонтів. У природних горизонтах нижче закипання взагалі не спостерігається, немає і легкорозчинних солей. Насипний горизонт – тип ґрунту: чорнозем; підтип: чорнозем карбонатний; рід: чорнозем карбонатний, малопотужний; вид: чорнозем карбонатний малопотужний, малогумусний; різновид: чорнозем карбонатний, малопотужний, малогумусний, важкосуглинковий. Похований горизонт – тип: чорнозем; підтип: чорнозем звичайний; вид: чорнозем звичайний, малогумусний, важкосуглинковий (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика властивостей ґрунту № 1

Горизонт ґрунту	А гумусовий до 20 см	А <sub>1</sub> насипний техногенний 20–70 см	А <sub>2</sub> гумусовий похований 70–90 см	В перехідний ілювіальний >90 см
Колір ґрунту	Темно-сірий	Жовто-бурий	Чорний	Коричневий
Тип структури ґрунту	–	–	–	–
Структура ґрунту	Горіхувата	–	–	–
Вологість ґрунту	Зволожений	Зволожений	Зволожений	Зволожений
Щільність ґрунту	Рихлий	Дуже щільний	Рихлий	Дуже щільний
Механічний склад	Важкий суглинок	Глина	Важкий суглинок	Середній суглинок
Кількість гумусу, %	4,26	–	4,89	–
Закипання	Сильне закипання	Сильне закипання	–	–
Гігроскопічна волога, %	6,68	–	–	–
Питома вага, г/см <sup>3</sup>	3,064	2,856	3,133	3,003
Об'ємна вага, г/см <sup>3</sup>	1,235	–	–	–
Пористість, %	66	64	67	66
Кількість карбонатів ,мг/екв	4,072	–	–	–
pH ґрунту	7,5	7,5-8	8	8,5-
Водна витяжка	Хлориди	–	–	–
	Сульфати	+	+	–
	Кальцій	+	+	+
Солянокисла витяжка	Сульфати	–	+	–
	Оксид заліза(III)	Слабо +	+	Сильно +
	Лужність	0,04519	0,06222	0,077808
	Кальцій	+	+	–

*Тип ґрунту 2.* Взятий на відстані 500 м від КНПЗ. Структура усіх горизонтів зерниста і грудкувата, що характерно для гумусового горизонту чорноземів і що сприятливо для повітряно-водного режиму ґрунту, і в цілому для родючості данного ґрунту. В гори-

зонті А до глибини 50 см виявлена найкраща для чорноземів класична зерниста структура. У профілі виділяються наступні горизонти: А<sub>1</sub> – степовий войлок – 3–4 см із густим корінням, колір чорний. А-гумусовий горизонт з 4 до 60 см, чорного кольору.

AB-гумусовий горизонт із 60 до 90 см, темносірого кольору. BC – перехідний горизонт до материнської породи, глибше 90 см, колір коричнево-жовтий.

Механічний склад: ґрунт складений виключно важкими суглинками, проте горизонт А – рихлий, АВ – дуже щільний, ВС – рихлий. Горизонт А рихлий за рахунок наявності важкого суглинка, а також унаслідок осолонення цього горизонту. Горизонт ВС рихлий за рахунок роздрібленості ґрунтових колоїдів, присутності соди, тому він у сухому стані розпадається на грудки.

У розрізі ґрунт з глибиною стає більш вологим, а в горизонті ВС – сирим, в'язким, водонепроникним. Залягання ґрунтових вод у таких однорідних суглинчастих породах знаходиться на глибині біля 3 м. У 30 м від ґрунтового по зрізу протікає р. Сухий Кагамлик, який є притокою р. Псел. За типом зволоження ґрунт є випітним. Тип ґрунту напівгідроморфний. Звожують його одночасно і ґрунтові води, і атмосферні опади. Внаслідок цього в профілях АВ і ВС простежується невелике засолення. Внаслідок весняного підняття ґрунтових вод, що містять солі Na, ці горизонти насичуються цими елементами. Горизонти АВ і ВС насичені легкорозчинними хлоридами (NaCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>) та сульфатами (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>), зокрема, содою, які надзвичайно шкідливі для рослин. Переважає сульфітно-содове засолення. Середньорозчинні солі присутні у всіх горизонтах, особливо в горизонті ВС, де багато гіпсу і карбонату кальцію. В цьому горизонті сформувалися новоутворення у вигляді вапнистої муки та псевдоміцелію.

Реакція ґрунту у цілому слаболужна, сприятлива для накопичення сульфатів, хлоридів, карбонатів. Величина рН від поверхні (рН=8) до горизонту ВС (рН=7) зменшується внаслідок наявності в горизонті ВС великої кількості гіпсу CaSO<sub>4</sub>, який нейтралізує соду ґрунтового розчину і витісняє увібраний натрій. Лужність у верхніх горизонтах співпадає з наявною карбонатністю (4,68 %), закіпання спостерігається від поверхні і збільшується у горизонті ВС, що характеризує цей ґрунт як карбонатний.

Кількість гумусу у верхньому горизонті 5–8 % а також прекрасна зерниста структура та інші показники дають підстави до віднесення даного ґрунту до чорноземів. Кількість гумусу досить повільно зменшується до горизонту ВС (5,5 %).

Наявність високодисперсних глинистих мінералів та суглинків обумовлює присутність оксидів Fe(II). Руйнування глинистих мінералів супроводжується окисненням Fe(II) до Fe(III). Можна припустити, що озалізнення і карбонатація ґрунту підсилена атмотехногенним запиленням міста, в якому домінують залізо, кальцій, магній. Питома вага у горизонтах А та АВ є середньою для верхніх горизонтів – 2,55–2,09 г/см<sup>3</sup>, збагачених перегноем, у горизонті ВС питома вага знижується до 1,98 г/см<sup>3</sup>, що природно. Об'ємна вага у горизонті А є характерною для верхніх горизонтів – 0,92 г/см<sup>3</sup> (середня 0,8–1,2 г/см<sup>3</sup>). Пористість у верхніх горизонтах досягає 64 %, що характеризує даний ґрунт як сприятливий для землеробства. До глибини 90 см

пористість знижується до 54 %. Висока пористість у горизонті А пояснюється прекрасною зернистою структурою, високим для чорноземів звичайних вмістом гумусу (5,8 %), наявністю карбонатів.

Тип ґрунту – чорнозем, підтип – чорнозем карбонатний, рід – чорнозем карбонатний, сонцюватий, вид – чорнозем карбонатний, солонцюватий, мало гумусний, різновид – чорнозем карбонатний, солонцюватий, мало гумусний, важко суглинковий (табл. 2).

*Тип ґрунту 3.* Ґрунт взятий на відстані 1000 м від КНПЗ. Верхній горизонт А складений важким і середнім суглинком, надзвичайно ущільнений транспортом. Горизонт В складений важким суглинком, проте за рахунок хорошої грудкуватої структури не щільний. Нижній горизонт В складений важким суглинком, дуже щільний. Такий гранулометричний склад не є сприятливим для аерації, для водопроникнення, ґрунт важко обробляється, проте має велику поглинальну здатність і багатий на хімічні елементи. Чорний та сірий кольори верхніх горизонтів характерні для чорноземного ґрунту, сіро-коричневий колір нижнього горизонту є наслідком наявності глинистої фракції.

Питома вага верхніх горизонтів А і АВ, складених важкими суглинками, наближається до питомої ваги глинистих мінералів (2,6 г/см<sup>3</sup>). Об'ємна вага 1,22 г/см<sup>3</sup> є характерною для верхніх горизонтів ґрунту. Пористість у верхніх горизонтах 55 % є невисокою за рахунок наявності суглинка. Внаслідок високої гігроскопічності, високого капілярного водопідйому та глинистого і суглинного гранулометричного складу увесь горизонт є зволуженим. Пористість знижується до 41 % (35–50 % – для нижніх горизонтів). Така невисока пористість не є сприятливою для повітряно-водного режиму і, скоріш за все, є наслідком сильного ущільнення ґрунту с/г технікою. Ґрунт має невисокий вміст гігроскопічної вологи (2,92 %), недостатню водопроникність за рахунок ущільнення ґрунту. Кількість гумусу – 5,8 % закономірно зменшується в горизонті АВ – до 3,8 %, що характеризує ґрунт як малогумусний. У верхньому горизонті відсутнє закіпання карбонатів унаслідок їх вимивання. Сильне закіпання виявлене в горизонтах АВ, А, проте не виявлені карбонатні новоутворення, які є характерною ознакою для чорноземів звичайних.

Також характерною ознакою для даного типу чорноземів є реакція рН у верхньому горизонті, наближена до нейтральної (рН=7–7,5). З глибиною в горизонтах АВ і В вона збільшується до слаболужної (рН=7,5–8), що характерно для профіля чорнозему: слаболужною реакція стає з верхнього шару закіпання. Закіпання дещо вище в горизонті АВ, в якому спостерігається найбільша лужність.

У профілі даного чорнозему повністю відсутні легкорозчинні солі ( хлориди, сульфати і кальцій), що характерно для ґрунтів з нейтральною реакцією, для чорноземів звичайних у цілому, адже водорозчинні сполуки вимиваються у нижні горизонти. В горизонті АВ із слаболужною реакцією, спостерігається наявність середньорозчинних сполук Ca, що

пояснюється характером зволоження території. У всіх горизонтах виявлено присутність оксидів, у нижній частині горизонту А – найбільша кількість оксиду Fe, який надзвичайно шкідливий для рослин. Наявність оксидів Fe пояснюється процесами гіпергенезу та формуванням ґрунту на бурих важких суглинках. Наявність глинистих мінералів і суглин-

ків обумовлює присутність оксидів Fe. Руйнування глинистих мінеральних порід супроводжується окисненням  $Fe^{2+}$  до  $Fe^{3+}$ .

Тип ґрунту – чорнозем, підтип-чорнозем звичайний. Вид – чорнозем звичайний, малогумусний. Різновид-чорнозем звичайний малогумусний, важкосуглинковий. Тип водного режиму-непромивний.

Таблиця 2 – Характеристика властивостей ґрунтів типу 2 і 3

Місце відбору ґрунтів	500 м від КНПЗ			1000 м від КНПЗ		
	А <sub>0</sub> – степовий войлок 3-4 см, А – гумусовий 4-60 см	АВ – гумусовий, 60-90 см	ВС – перехідний, материнська порода > 90 см	А – гумусовий, 0-60 см	АВ – гумусовий, 60-75 см	В – ільвіальний перехідний > 75 см
1. Горизонти						
2. Колір	Чорний	Темносірий	Коричневожовтий	Чорний	Сірий	Сірокоричневий
3. Вологість	Зволожений	Вологий	Сирий	Зволожений	Зволожений	Зволожений
4. Механічний склад	Важкий суглинок	Важкий суглинок	Важкий суглинок	Важкий суглинок	Важкий суглинок	Важкий суглинок
5. Структура	Зерниста	Грудкуватогоріхувата	Грудкуватозерниста	Грудкуватогоріхувата	Стовпчастотонкопризматична	Горіхуватостовбчаста
6. Тип стр-риґрунту	Кубовидний	Кубовидний	Кубовидний	Кубовидний	Призматичний	Кубовиднопризматичний
7. Щільність	Рихлий	Дуже щільний	Рихлий	Ущільнений транспортом	Рихлий	Дуже щільний з глиною
8. Новоутворення	–	–	Вапниста мука, білоглазка	–	–	–
9. Гідроскопічна вологість, %	0,92	–	–	2,92	–	–
10. Питома вага, г/см <sup>3</sup>	2,55 2,09	2,024	1,98	2,68 2,61	2,73	2,05
11. Об'ємна вага, г/см <sup>3</sup>	0,92	–	–	1,22	–	–
12. Пористість, %	64	55	54	55	55	41
13. Водна витяжка	Хлориди	– -	NaCl+сода (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) MgCl <sub>2</sub>	+ сильно	–	–
	Сульфати	– +	+ сильно	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + сильно MgSO <sub>4</sub>	–	–
	Кальцій	– –	–	+ CaCl <sub>2</sub>	–	–
Окиси Fe <sup>2+</sup>	Окиси Fe <sup>2+</sup>	+ +	+	+	+	+
	Окиси Fe <sup>3+</sup>	+ слабо	+	+	– + сильно	+ слабо
	Сульфати	– +	–	CaSO <sub>4</sub> + сильно гіпс	–	–
	Кальцій	+ +	+	CaCO <sub>3</sub> +	–	+
14. Кількість гумусу, %	5,8	5,5	–	5,8	3,8	–
15. рН	8	7,5	7	7-7,5	7,5-8	7,5
16. Лузність, %	0,07	0,05	0,04	0,05 0,04	0,06	0,05
17. Закіпання	Закіпає	Закіпає	Сильне закіпання	–	Сильне закіпання	Сильне закіпання
18. Карбонатність, %	4,68	–	–	–	–	–
	Чорнозем карбонатний, солонцюватий, мало гумусний, важкосуглинковий			Чорнозем звичайний вилужений, мало гумусний, важкосуглинковий		

*Тип ґрунту № 4.* Моноліт взятий у лісосмузі на відстані 1500 м від КНПЗ. Структура верхнього горизонту А – сланцювата, характерна для верхніх горизонтів сірих лісових ґрунтів та дернових ґрунтів. Структура горизонту В<sub>1</sub> призматично-грудкувата до глибини 1,5 м. Структура горизонту С горіхувато-грудкувата.

Горизонт А складений середнім суглинком з великим умістом пилуватої фракції. Нижче залягає пилуватий важкий суглинок, який від поверхні дуже щільний до глибини 60 см за рахунок грудкуватої структури, менш щільний в горизонтах В<sub>1</sub> і С у важкому суглинку і глині. Даний ґрунт взагалі не сприятливий для повітряно-водного режиму, має високу гігроскопічність, капілярну водопідйомну та високу поглинальну здатність, завдяки чому насичений хімічними елементами. Колір верхніх горизонтів сірий та чорний – характерний для ґрунтів сірих лісових та чорноземів. Нижні горизонти, складені важким суглинком і глиною, мають чорно-коричневий та палевий колір.

Весь горизонт зволожений, проте горизонт В<sub>1</sub> складений важким суглинком, має підвищену гігроскопічність та поглинальну здатність. Є припущення, що він складений лесом або лесовим суглинком, адже через декілька місяців після відбору моноліту він залишався дещо вологим. Горизонт А – гумусовий від 0 до 70 см, сіро-чорного кольору, насичений карбонатами до 30 см. Горизонт має сланцювато-горіхувату структуру, сланцювату з поверхні. Така структура, характерна для дернових сірих ґрунтів, що сформувалася під рослинністю лісосмузи, де був узятий даний ґрунтовий профіль. Горизонт В<sub>1</sub> – ілювіальний перехідний від 70 до 100 см, призматично-грудкуватої структури. Призматична структура характерна для солонцюватих ґрунтів, де материнська порода – глина залягає з глибини 100–120 см. У верхньому горизонті, складеному пилуватим і важким суглинком, питома вага складає 2,67 г/см<sup>3</sup>. Цей показник є середнім для верхніх горизонтів ґрунтів (2,2–2,6 г/см<sup>3</sup>). В горизонті В<sub>1</sub> питома вага збільшується до 3,4 г/см<sup>3</sup> і наближається до питомої ваги породоутворюючих мінералів у ґрунті. В горизонті С питома вага зменшується до 2,32 г/см<sup>3</sup> так як містить новоутворені мінерали (хлориди, сульфати). Об'ємна вага у верхньому горизонті складає 1,24 г/см<sup>3</sup> і є середньою для верхніх горизонтів. Пористість горизонту А 5,4–4,4 % є низькою для верхнього горизонту і є не сприятливою для повітряно-водного режиму даного ґрунту. Режим зволоження випітний. Гумусність у верхньому горизонті 5,5 %, що характеризує ґрунт як малогумусний. У горизонті В<sub>1</sub> кількість гумусу зменшується до 4,42 %. Закіпання ґрунту спостерігається з глибини 60 см у горизонті В<sub>1</sub> і С. У горизонтах В<sub>1</sub> і С також спостерігаються новоутворення – білі плями карбонатів, що є характерною ознакою чорноземів звичайних. Карбонатність у горизонті В<sub>1</sub> складає 7,76 % – це невисока карбонатність. Ґрунт по всьому горизонту є слаболужним (рН = 8–7,5), легкорозчинні солі, хлориди (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> сода, NaCl, MgCl<sub>2</sub>), сульфати (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>), кальцій (CaCl<sub>2</sub>), винесені в нижню

частину профілю в горизонтах В<sub>1</sub> і С, де помітне їх накопичення. Близьке положення ґрунтових вод на глибині 3 м у даному глинистому ґрунті призводить до насичення нижніх горизонтів натрієм і до утворення, зокрема, соди Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> та NaCl, які є дуже шкідливими для рослин, поряд з сульфатами Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> і MgSO<sub>4</sub>. У верхньому горизонті вони відсутні внаслідок промивання горизонту атмосферною вологою і вимивання їх у горизонт В<sub>1</sub>. рН = 7,5 і лужність ґрунту знижується від 0,1 до 0,7 % внаслідок присутності в цьому шарі ґрунту гіпсу та утворення Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, що є нейтральною сіллю, яка знаходиться у великій кількості в горизонті В<sub>1</sub>. У всіх горизонтах виявлено присутність оксидів. У нижній частині горизонту А найбільша кількість оксиду Fe, який надзвичайно шкідливий для рослин. Наявність глинистих мінералів та суглинків обумовлює присутність оксидів заліза. Руйнування глинистих мінеральних порід супроводжується окисненням Fe<sup>2+</sup> до Fe<sup>3+</sup>.

Тип ґрунту – чорнозем; підтип – чорнозем звичайний, рід – чорнозем звичайний, солонцюватий; вид – чорнозем звичайний, солонцюватий, малогумусний; різновид – чорнозем звичайний, солонцюватий, малогумусний, важко суглинковий (табл. 3).

Аналізуючи властивості ґрунтів, можна визначити санітарну та сорбційну функції. Серед властивостей, що впливають на виконання ґрунтами санітарної функції виділяють: об'ємну вагу, вміст гумусу, рН, коефіцієнт зволоження. Проаналізувавши ці показники, можна сказати, що дані ґрунти майже повністю виконують цю функцію: об'ємна вага і вміст гумусу сприятливі для виконання санітарної функції, а при даному зволоженні і рН функція виконується частково, отже ґрунти добре захищають ґрунтові води від забруднення патогенною мікрофлорою. Санітарна функція ґрунту № 4 повністю виконується за двома показниками – механічним складом та потужністю гумусової товщі, і не виконується за рН. Отже проникнення забруднювачів до ґрунтової води можливе частково. Майже повністю виконується і сорбційна функція (частково виконується за показником рН = 7–8), тому ці ґрунти також добре затримують забруднювачі, не пропускаючи їх до ґрунтових вод (табл. 4 і 5).

Знаходження важких металів у ґрунтах проводилося атомно-абсорбційною спектрометрією на ТОВ «Силікон» у м. Світловодськ. При контролі наявності важких металів у ґрунті порівнювали рівень забруднення ґрунту з природним фоном. Як правило при необхідності контролю за техногенним забрудненням ґрунтів прийнято знаходити валовий вміст металу. Результати дослідження: забруднення ґрунтів важкими металами не відбувається навколо КНПЗ у межах санітарно-захисної зони внаслідок специфіки вмісту забруднюючих речовин у викидах КНПЗ. Це, в основному, вуглеводні, фенол, двооксид азоту, сірководень, граничні вуглеводні, оксид вуглецю. Лише по стибію, ніколу та бісмуту виявлене перевищення 5 мл/кг. Але стибій є слаборушливим аніогенним елементом, тому часто накопичується в ґрунтах із непромивним типом водного ре-

жиму. Отже можна сказати, що склад викидів КНПЗ не містить багато важких металів. Інші джерела забруднення ґрунту важкими металами на даній території, відсутні, адже у разі їх присутності дані

забруднення затримувалися б у верхньому, надзвичайно ущільненому тридцятисантиметровому шарі суглинку.

Таблиця 3 – Характеристика типу ґрунту № 4

Механічний склад		пилуватий середній суглинок	важкий суглинок	глина
Колір		сірий до 30 см, чорний	чорно-коричневий	палевий
Щільність		дуже щільний	щільний	щільний
Структура		сланцювато-горіхувата	призматично-грудкувата	горіхувато-грудкувата
Тип структури		плитчасто-кубовидна	призмовидно-кубовидна	кубовидна
Вологість		зволожений	сирий	зволожений
Новоутворення		–	білі плями	білі плями
Закіпання		–	з 0 – 60 см середнє закіпання	середнє закіпання
Карбонатність, %		7,76	–	–
Кількість гумусу, %		5,5	4,42	–
Гігроскопічна, волога, %		0,23	–	–
Питома вага, г/см <sup>3</sup>		2,67–2,23	3,4	2,33
Об'ємна вага, г/см <sup>3</sup>		1,23	–	–
Пористість, %		54–44	64	47
рН		8	7,5–8	7
Лужність, %		0,1–0,06	0,07	0,11
Водна ви- тяжка	хлориди	–	–	+
	сульфати	–	–	–
	Кальцій	–	+	+ слабо
Соляно- кисла втяжка	окис заліза(II)	+	+	+
	окис заліза(III)	+	+ рожев	+
	сульфати	–	–	–
	кальцій	–	–	–
Механічний склад		пилуватий середній суглинок	важкий суглинок	глина
Колір		сірий до 30 см, чорний	чорно-коричневий	палевий
Щільність		дуже щільний	щільний	щільний
Структура		сланцювато-горіхувата	призматично-грудкувата	горіхувато-грудкувата
Тип структури		плитчасто-кубовидна	призмовидно-кубовидна	кубовидна
Вологість		зволожений	сирий	зволожений
Новоутворення		–	білі плями	білі плями
Закіпання		–	з 0 – 60 см середнє закіпання	середнє закіпання
Карбонатність, %		7,76	–	–
Кількість гумусу, %		5,5	4,42	–
Гігроскопічна, волога, %		0,23	–	–
Питома вага, г/см <sup>3</sup>		2,67–2,23	3,4	2,33
Об'ємна вага, г/см <sup>3</sup>		1,23	–	–
Пористість, %		54–44	64	47
рН		8	7,5 – 8	7
Лужність, %		0,1–0,06	0,07	0,11
Водна ви- тяжка	хлориди	–	–	+
	сульфати	–	–	–
	кальцій	–	+	+ слабо
Соляно- кисла втяжка	окис заліза (II)	+	+	+
	окис заліза (III)	+	+ рожев	+
	сульфати	–	–	–
	кальцій	–	–	–

Таблиця 4 – Сорбційна функція ґрунтів

Відстань від КНПЗ					0 м		500 м	1000 м	1500 м	2000 м
№	Показники	Ф-ція виконується повністю	Ф-ція виконується частково	Ф-ція не виконується	Чорнозем карбонатний малопотужний звичайний малогумусний важкосуглинковий		Чорнозем карбонатний солонцюватий малогумусний важкосуглинковий	Чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий	Чорнозем звичайний солонцюватий малогумусний важкосуглинковий	Чорнозем звичайний вилужнений малогумусний важкосуглинковий
1	pH	6,7–7,3	5–7,5	<5 >8	7,5–8	8–8,5	8–7	7–8	8–7,5	4–5
2	Потужність гумусової товщі, см	>60	30–60	< 30	20	30–40	90	75	70	58
3	Механічний склад	Глина, важкий суглинок	Середній суглинко-клегкий суглинок	Супіщаник, пісок	Важкий суглинок глина	Важкий суглинок	Важкий суглинок	Важкий суглинок	Важкий суглинок, глина	Важкий суглинок, глина

Таблиця 5 – Санітарна функція ґрунтів

Відстань від КНПЗ					0 м	500 м	1000 м	1500 м	2000 м
№	Показники	Ф-ція виконується повністю	Ф-ція виконується частково	Ф-ція не виконується	Чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий	Чорнозем карбонатний солонцюватий малогумусний важкосуглинковий	Чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий	Чорнозем звичайний солонцюватий малогумусний важкосуглинковий	Чорнозем звичайний вилужнений малогумусний важкосуглинковий
1	Об'ємна вага, г/см <sup>3</sup>	До 16	16-64	>64	1.03	0.92	1,22	1,24	1,6–1,4
2	Вміст гумусу, %	3–6	1-3	< 1	4.26	5,8–5,5	5,8–3.8	5,5–4,42	3,2–2,7
3	Кзв.	>1	< 1	–	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
4	pH	6,5–7,5	6,6–6,0 7,5–8,0	>8,0 <6,0	7,5–8,5	8–7	7–8	8–7,5	4–5

Таблиця 6 – Забруднення ґрунтів важкими металами

Вміст домішок у зразках ґрунтів, мг/кг								
№ з/п	Назви визначених елементів	Символи	Місяця відбору зразків ґрунтів				Показники	
			0 м від КНПЗ	500 м від КНПЗ	1000 м від КНПЗ	1500 м від КНПЗ	Фон, мг/кг	ГДК, мг/кг
1	Купрум	Cu	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	3,0
2	Плюмбум	Pb	1	0,1	2	2	1,2	32,0
3	Стибій	Sb	1	1,5	2	5	0,4	4,5
4	Арсен	As	1	1	1	0,5	< 0,5	2,0
5	Бісмут	Bi	0,2	0,3	0,2	0,4	–	–
6	Хром	Cr	2	2	2	3	< 2	6,0
7	Манган	Mn	6	10	8	10	14	1500,0
8	Станум	Sn	< 0,8	0,6	0,4	0,8	< 1,6	–
9	Цинк	Zn	< 1	< 1	< 1	< 1	23	23,0
10	Нікол	Ni	< 5	< 5	< 5	< 5	0,01	4,0
11	Ртуть	Hg	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2,0	2,1
12	Молибден	Mo	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2,0	–
13	Кадмій	Cd	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	–
14	Кобальт	Co	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	5,0
15	Стронцій	Sr	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,8	–

ВИСНОВКИ. 1. Проведена класифікація природних ґрунтів четвертої тераси Дніпра в районі КНПЗ. Визначено, що всі відібрані моноліти відно-

сяться до чорноземів звичайних та карбонатних, малогумусних, важко суглинкових, половина ґрунтів – солонцюваті.



2. У ході дослідження виявлено, що середня потужність гумусового горизонту – 70 см, усі моноліти мають перехідний ілювіальний або ілювіально-карбонатний горизонт із закіпанням від поверхні, або з другого горизонту, з білими плямами та грудками карбонатів.

3. Ґрунти взагалі не сприятливі для повітряно-водного режиму, мають високу гігроскопічність, капілярну водопідйомну та високу поглинальну здатність, завдяки чому насичені хімічними елементами.

4. Ґрунти середньої родючості: гумусність першого горизонту – від 4,26 до 5,8 %.

5. Реакція ґрунтів у цілому слаболужна, сприятлива для накопичення сульфатів, хлоридів, карбонатів. Нижні глинисті горизонти насичені натрієм, мають соду  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  та  $\text{NaCl}$ , які є дуже шкідливими для рослин, поряд із сульфатами  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  і  $\text{MgSO}_4$ . Переважає сульфатно-содове засолення.

6. Оксиди Fe (II) і Fe (III) присутні у всіх горизонтах від поверхні, вони надзвичайно шкідливі для рослин. Наявність оксидів заліза пояснюється процесами гінергенезу та формуванням ґрунту на бурих важких суглинках. Припускаємо, що озалізнення і карбонатизація ґрунтів підсилена атмотехногенним запиленням міста, в якому домінують залізо, кальцій, магній.

7. Ґрунтами добре виконується сорбційна функція, (частково виконується за показником рН): ґрунти добре затримують забруднювачі, не пропускаючи їх до ґрунтових вод.

8. Ґрунти майже повністю виконують санітарну функцію: об'ємна вага і вміст гумусу сприятливі для виконання санітарної функції, а при даному зволоженні і рН функція виконується частково. При таких показниках екологічних функцій будь-які надмірні викиди забруднюючих речовин із КНПЗ будуть фіксуватися у ґрунтах.

9. Забруднення ґрунтів важкими металами, яке б перевищувало ГДК, не спостерігається внаслідок специфіки вмісту забруднюючих речовин у викидах КНПЗ. Лише по стибію, ніколу та бісмуту виявлене незначне перевищення.

Таким чином, боротьба із забрудненнями ґрунту як дуже важлива проблема може бути вирішена двома шляхами. Перший: попереджувальні (профілактичні) заходи, які не допускають надходження токсикантів у ґрунт, другий: очищення ґрунту від тих токсичних речовин, що вже потрапили до нього. Реальні можливості вирішення проблеми охорони ґрунтів полягають у комплексному підході до охорони навколишнього середовища у цілому. Такий підхід передбачає, насамперед, реконструкцію підприємства, перехід на маловідходні або безвідходні технології, постійний еколого-токсикологічний контроль і т.і. Санітарно-захисна зона навколо КНПЗ складає 1500 м, і саме цю територію потрібно надавати озелененню, засадити лісосмугою береги р. Сухий Кагамлик. Результати дослідження можуть бути використані: а) при створенні карти природних ґрунтів Кременчука, на основі якої можуть скла-

тись карти забруднення ґрунтів патогенною мікрофлорою, карта гідроморфних та автоморфних ґрунтів, карта екологічно змінених ґрунтів, карта забруднення ґрунтів важкими металами та ін.; б) інформативно – в освітніх та медичних закладах міста; в) екологічною, житлово-комунальною службами та будівельними організаціями міста. Дякуємо Кременчуцькому університету економіки, нових технологій і управління та ТОВ «Сілікон» у м. Світловодськ за надану можливість проведення лабораторних досліджень властивостей ґрунтів та їх забруднення важкими металами.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Атлас сільського господарства Української РСР.-К.: Видавництво Київського державного університету, 1958. – 47 с.
2. Барышников Н.Б. Речные поймы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 153 с.
3. Добровольский В.В. Практикум по географии-почв с основами почвоведения: учебное пособие для вузов / Всеволод Всеволодович Добровольский. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 144 с.
4. Проблемы под топления урбанизованных территорий / Машина Л.Л., Демёхин Г.А., Шалугин В.В. // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – Харків–Кременчук–Київ, 2007. – Вип. 14 (16). – С. 228–239.
5. Геоморфологія м. Кременчука / Музиченко Н.В., Соколова І.М. // Регіональні перспективи. – 2002. – № 6 (25). – С. 133–134.
6. Надточій П.П. Екологія ґрунту та його забруднення / Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Гермашенко В.Г. – К.: Аграрна наука, 1997. – 286 с.
7. Новосельцев В.Н. Техногенное загрязнение речных экосистем. – М.: Научный мир, 2002. – 140 с.
8. К вопросу комплексного изучения процессов подтопления города Кременчуга подземными водами / Пахомов В.М., Свистун В.К., Демехин Г.А. // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – 2001. – № 4 (6). – С. 72–79.
9. Передати нащадкам. Екологічне краєзнавство: [науково-популярні розповіді]. – Полтава: Видавничо-поліграфічне підприємство «Верстка», 2006. – 306 с.
10. Підоріна Л.І., Смоляр Н.В., Джупанас А.Г. Природні ґрунти заплавної частини міста Кременчука в умовах підтоплення: генезис та забруднення важкими металам // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2012. – Вип. 4. – С. 103–113.
11. Савельєв О. Методика ґрунтових досліджень // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2008. – № 11 (544). – С. 16–19.
12. Сараненко І.І. Класифікаційна оцінка ґрунтів міста Кременчука // Нові технології. – 2007. – № 3 (17). – С. 125–130.
13. Тихоненко Д.Г. До питання про класифікацію ґрунтів України // Ґрунтознавство. – 2001. – Т. 1. – № 1–2. – С. 15–22.
14. Шраг В.И. Опыт классификации пойменных почв // Почвоведение. – 1953. – № 1. – С. 64–84.

**ENVIRONMENTAL EVALUATION OF THE PROPERTIES OF NATURAL SOILS AND DEGREE OF THEIR POLLUTION BY HEAVY METALS NEAR KREMENCHUK'S OIL PROCESSING PLANT**

**N. Smolar**

V.H. Korolenko Poltava National Pedagogical University  
vul. Ostrohradskoho, 2, Poltava, 36003, Ukraine. E-mail: smolar@inbox.ru

**L. Pidolina, A. Nagurnova**

Kremenchug school I–III stages № 31

vul. Heroev Stalingrada, 39a, Kremenchug, 39622, Ukraine. E mail: profiplyus12@gmail.com; 31\_school@list.ru

**M. Kolomoitsev**

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnical Institute"

Prosp. Peremohy, 37, Kyiv-56, 03056, Ukraine. E-mail: a4teching@yandex.ru

**B. Levochko**

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: levo4ko.bodia@yandex.ru

This article deals with the research results of the physical, chemical properties, environmental functions and contamination of the natural soils by heavy metals. Soils was taken on fourth terrace of Dnieper river near Kremenchuk soil processing plant. The sixteen natural soil monoliths have been taken and studied in area of 0,932056788 mile around the plant, all the genetic horizons of each monolith are described, the features of each type of soil and the processes of soil formation are determined. In particular, we describe four basic types of soils, their genesis, the causes and nature of salinity, presence in soils of plants harmful compounds, the degree of implementation of ecological functions and sorption health. The position of relative stability of soil again possible anthropogenic pollution has been thoroughly grounded. In this article we present made classification, conclusions and recommendations about technogenic impact on soils specific types.

**Key words:** black earths, environmental properties, heavy metals.

REFERENCES

1. *Atlas sil's'koho hospodarstva Ukrayinskoyi RSR* [Atlas of Ukrainian SSR agriculture] (1958), Vydavnytstvo, Kyivskoho derzhavnoho universytetu, Kyiv, USSR.
2. Baryshnykov, N.B. (1978), *Rechnye, poymy* [River floodplains], Hydrometeoyzdat, Leningrad, USSR.
3. Dobrovolsky, V.V. (2001), *Praktykum po heohrafiy pochv s osnovamy pochvovedenyya : Uchebnoe posobie dlya vuzov* [Workshop on soil geography with the basics of soil science: A manual for high schools], Humanyt. yzd. tsentr VLADOS, Moscow, Russia.
4. Mashyna, L.L., Demekhyn, H.A., Shaluhyn, V.V. (2007), "The problem of flooding in urban areas", *Zakhyst dovkillya vid antropohennoho navantazhennya*, no. 14 (16), pp. 228–239.
5. Muzychenko, N.V., Sokolova, I.M. (2002), "Kremenchug Geomorphology", *Rehionalni perspektyvy*, no. 6(25), pp.133–134.
6. Nadtochiy, P.P., Volvach, F.V., Hermashenko, V.H. (1997), *Ekolohiya hruntu ta yoho zabrudnennya* [Ecology of soil and its pollution], Ahrarnanauka, Kyiv, Ukraine.
7. Novoseltsev, V.N. (2002), *Tekhnohennee zahryaznenye rechnykh ekosystem* [Technogenic pollution of river ecosystems], Nauchnyy myr, Moscow, Russia.
8. Pakhomov, V.M., Svystun, V.K., Demekhyn, H.A. (2001), "About a comprehensive study of flooding processes by groundwater of the Kremenchuk", *Zakhyst dovkillya vid antropohennoho navantazhennya*, no. 4 (6), pp. 72–79.
9. *Peredaty nashchadkam. Ekolohichne krayeznavstvo: naukovopopulyarni rozpovidi* [Transfer to descendants. Environmental local history: non-fiction stories], (2006), Vydavnycho-polihrafichne pidpryyemstvo «Verstka», Poltava, Ukraine.
10. Pidolina, L.I., Smolyar, N.V., Dzhupanas, A.H. (2012), "Natural soils of the floodplain of Kremenchug in terms of flooding: genesis and heavy metal pollution", *Tekhnohenne-ekolohichnabezpeka ta tsyvilnyy захyst*, no. 4, pp. 103–113.
11. Savelyev, O.V. (2008), "Methods of soil research", *Krayeznavstvo. Heohrafiya. Turyzm*, no. 11(544), pp. 16–19.
12. Saranenko, I.I. (2007), "Classification evaluation of Kremenchug soils", *Novi tekhnolohiyi*, no. 3 (17), pp. 125–130.
13. Tykhonenko, D.H. (2001), "On the classification of Ukraine soils", *Hruntoznnavstvo*, vol. 1, no. 1–2, pp. 15–22.
14. Shrah, V.Y. (1953), "Experience of classification of floodplain soils", *Pochvovedenye*, no. 1, pp. 64–84.

Стаття надійшла 23.02.2015.