

УДК 634.83

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ҐРУНТІВ ЗА РЕАКЦІЄЮ ҐРУНТОВОГО РОЗЧИНУ ТА ВМІСТОМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ПІВДНІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Г.В. Ляшенко, д.геогр.н.,  
Л.О. Прикуп, к.геогр.н.

Одеський державний екологічний університет  
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна, prykup\_lena@ukr.net

В статті досліджено сучасний стан якості ґрунтів за реакцією ґрунтового розчину та вмістом важких металів на півдні Одеської області та надано оцінку якості ґрунтового покриву на досліджуваній території. Дослідження проведено за відповідними категоріями реакції ґрунтового розчину та порівнянні концентрацій важких металів зі значеннями гранично-допустимих концентрацій. На досліджуваній території переважають ґрунти з слабо лужною та лужною реакцією та повсюдно спостерігається наявність важких металів, що потребує проведення певних змін в організації різних типів угідь.

**Ключові слова:** якість ґрунтів, реакція ґрунтового розчину, важкі метали.

### 1. ВСТУП

Раціональне використання земельних ресурсів у сільськогосподарському виробництві, розробка та ефективність застосування комплексу заходів з регулювання та управління родючості ґрунтового покриву неможливі без знання фактичного агроекологічного стану, який визначається за сукупністю агрофізичних, фізико-хімічних та біологічних властивостей, а також з урахуванням забрудненості ґрунтового покриву важкими металами, радіонуклідами, залишками пестицидів. Найбільш прийнятним для цього є агроекологічний метод якісної оцінки ґрунтів за сукупністю внутрішніх властивостей, що характеризують здатність ґрунту забезпечувати потребу рослин у елементах живлення в конкретних умовах та реакції ґрунтового середовища [1].

### 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Кислотність ґрунтового покриву та вміст важких металів залежать від кількості внесених добрив, пестицидів, агрохімікатів та частоти і якості поливної води. Кислотність ґрунтів утворюється через присутність у ґрунтовому розчині іонів  $H^+$ . Розрізняють два види кислотності: актуальну та потенційну. Актуальна кислотність обумовлена підвищеною концентрацією іонів водню, а утворюється при нестачі в ґрунті нейтралізуючих речовин. Потенційна кислотність обумовлена іонами водню та алюмінію, які можуть витіснитися при дії на ґрунт нейтральних солей (обмінна

кислотність), або менш рухливими іонами водню, які витісняються гідролітичною лужною сіллю (гідролітична кислотність) [2].

Під кислотністю розуміють здатність ґрунту підкислювати воду і розчини солей залежно від величини рН водної витяжки. Реакція ґрунтового розчину рН: дуже кисла 3-4; кисла 4-5; слабо кисла 5-6; нейтральна 7; слабо лужна 7-8; лужна 8-9; дуже лужна 9-10. Кисла реакція властива підзолистим, дерново-підзолистим, сірим лісовим і болотним ґрунтам; нейтральна – чорноземам; лужна – каштановим ґрунтам і солонцям [3].

Для розуміння екологічної небезпеки, пов'язаної з використанням пестицидів, необхідно враховувати процеси міграції їх в навколишньому природному середовищі. Крім характеристики забруднення ґрунтів в одиницях ГДК, оцінка ступеня їх забрудненості проводиться за ГОСТ 17.4.3.06-86, згідно з яким ґрунти класифікуються як: сильно забруднені, в яких вміст забруднюючих речовин у декілька разів перевищує ГДК; середньо забруднені, в яких вміст забруднюючих речовин перевищує ГДК, але без явних змін властивостей ґрунту; слабо забруднені, в яких вміст забруднюючих речовин не перевищує ГДК [4].

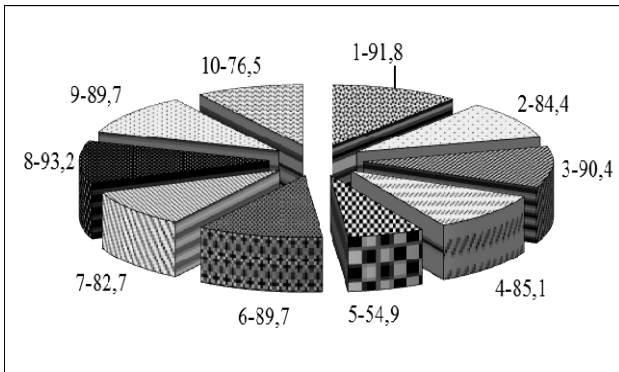
### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

До території півдня Одеської області входять 10 адміністративних районів області: Арцизький, Білгород-Дністровський, Болградський, Ізмаїльський, Кілійський, Овідіопольський, Ренійський, Саратський, Тарутинський та Татар-

бунарський райони.

На досліджуваній території районів поширені чорноземи звичайні малогумусні потужні міцелярно-карбонатні, чорноземи звичайні малогумусні середньопотужні міцелярно-карбонатні, чорноземи звичайні малогумусні малопотужні міцелярно-карбонатні та чорноземи південні середньопотужні слабкогумусовані міцелярно-карбонатні. Лише на невеликій площі даної території спостерігаються лучно-чорноземні ґрунти в комплексі з приморськими солончаками, лучно-чорноземні і лугові ґрунти та дернові замулені ґрунти на пісках [5].

Територія півдня Одеської області відноситься до числа одних з найбільш освоєних в сільськогосподарському відношенні земель. Сільськогосподарські угіддя тут становлять 54,9-93,2% (рис. 1), яким притаманна різна реакція ґрунтового розчину та вмісту важких металів.



**Райони:** 1 - Арцизький; 2-Білгород-Дністровський; 3 - Болградський; 4 - Ізмаїльський; 5 - Кілійський; 6 - Овідіопольський; 7 - Ренійський; 8 - Саратський; 9 - Тарутинський; 10 - Татарбунарський

**Рис. 1** – Сільськогосподарські угіддя в південних районах Одеської області

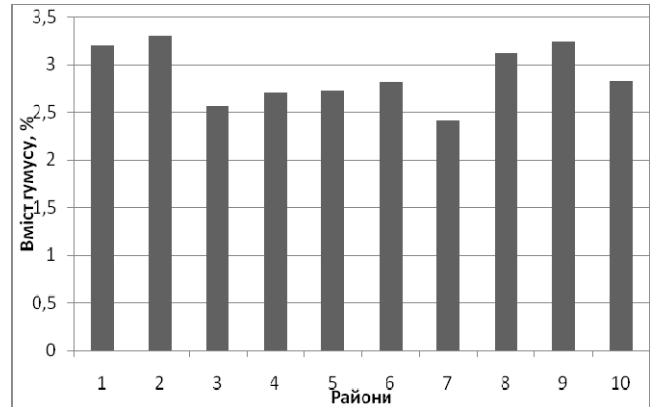
Хімічне забруднення ґрунтів зберігається упродовж тривалого часу, тому що здатність ґрунтів до самоочищення невелика або її може не бути зовсім. Значну шкоду ґрунтамносять забруднення важкими металами, найбільш небезпечними з яких є Hg, Pb, Cd, Cu, Zn [6].

Згідно із дослідженнями ґрунтового покриву, проведеними в останнє десятиріччя [7], запаси гумусу у ґрунтах на території районів становлять 3,30 – 2,42 % та знижуються з півночі на південь (рис. 2).

Найменший вміст гумусу спостерігається в придунайських і приморських районах (Болградський, Ізмаїльський, Кілійський, Овідіопольський, Ренійський та Татарбунарський райони) та змінюється від 2,42 % до 2,83 %. Більше 3,0% він складає в ґрунтах Білгород-

Дністровського, Тарутинського, Саратського і Арцизького районів.

Найбільший вміст гумусу спостерігається в ґрунтового покриві Білгород-Дністровського району.



**Райони:** 1-Арцизький; 2-Білгород-Дністровський; 3-Болградський; 4-Ізмаїльський; 5-Кілійський; 6-Овідіопольський; 7-Ренійський; 8-Саратський; 9-Тарутинський; 10-Татарбунарський

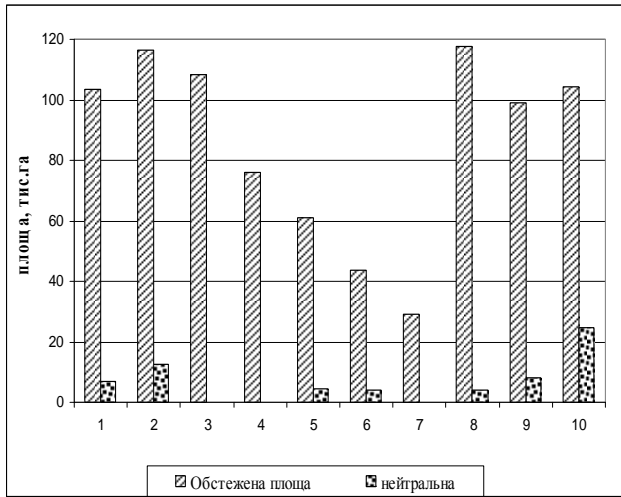
**Рис. 2** – Вміст гумусу в ґрунтового покриві на півдні Одеської області.

З огляду вирощування сільськогосподарських культур та їх потреб в гумусі розподіл вмісту гумусу в ґрунтового покриві по всій досліджуваній території змінюється від дуже низького до підвищеного.

Згідно із дослідженнями [8], проведеними в 2008 р., землі сільськогосподарських підприємств області мають різні значення рН. На всій досліджуваній території відсутні дуже кислі (<4,6), кислі (4,6-5,0), слабо кислі (5,6-6,0) та дуже лужні (>9,0) ґрунти.

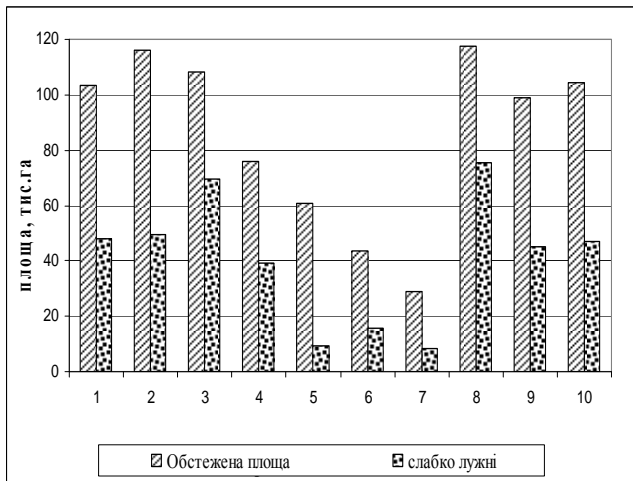
ґрунти з нейтральною реакцією ґрунтового розчину не спостерігаються на території трьох районів: Болградського, Ізмаїльського, Ренійського районів. На території семи адміністративних районів відсоток земель з нейтральною реакцією ґрунтового розчину від обстеженої площі змінюється в межах 3-23 тис.га (рис. 3).

На території десяти досліджуваних районів спостерігаються ґрунти з слабо лужною реакцією, однак їх розподіл неоднорідний по території (рис. 4). В Саратському районі слабо лужні ґрунти становлять 75 % від загальної площі району, а в Болградському – 63,6%. Площі територій зі слабо лужними ґрунтами змінюються від 9 тис.га в Кілійському районі до 78 тис.га в Саратському.



**Райони:** 1-Арцизький; 2-Білгород-Дністровський; 3-Болградський; 4-Ізмаїльський; 5-Кілійський; 6-Овідіопольський; 7-Ренійський; 8-Саратський; 9-Тарутинський; 10-Татарбунарський

**Рис. 3** - Площа ґрунтів з нейтральною рН-реакцією на півдні Одеської області

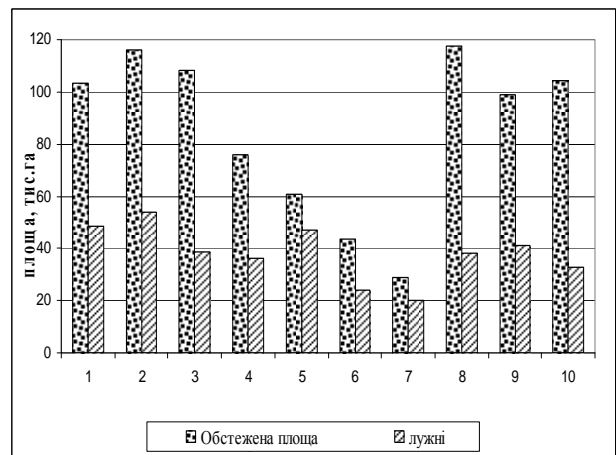


**Рис. 4** - Площа ґрунтів з слабо лужною рН-реакцією на півдні Одеської області

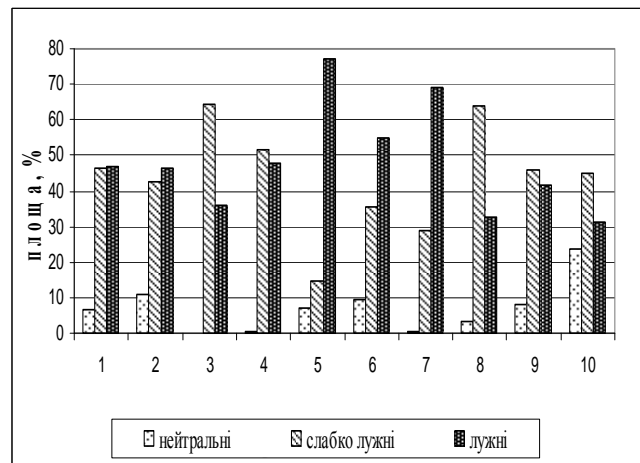
Площі ґрунтів з лужною реакцією спостерігаються на території всіх досліджуваних районів на півдні Одеської області та змінюються від 20 тис.га в Ренійському районі до 55 тис.га в Білгород-Дністровському (рис. 5). Близько третини від загальної площі районів займають лужні ґрунти в Болградському, Саратському, Тарутинському та Татарбунарському районах. В Арцизькому, Білгород-Дністровському, Ізмаїльському та Овідіопольському районах площі земель з лужними ґрунтами становлять близько половини загальних площ районів. В Кілійському районі відсоток таких земель рівний 83% від загальної площі, а в Ренійському – 74%.

Порівнюючи ґрунти за різною реакцією

ґрунтового розчину (рис. 6) виявлено, що слаболужні ґрунти в Кілійському районі займають 77% від обстеженої площі. Не найкраща ситуація і в Ренійському районі, де ґрунти зі слаболужною рН-реакцією охоплюють 69% території. Найменший відсоток слаболужних ґрунтів відзначається на території Саратського і Татарбунарського районів. Середнє значення відсоткового співвідношення змінюється від 35 до 54% в Арцизькому, Білгород-Дністровському, Болградському, Ізмаїльському, Овідіопольському та Тарутинському районах.



**Рис. 5** - Площа ґрунтів з лужною рН-реакцією на півдні Одеської області



**Рис. 6** - Співвідношення ґрунтів з різною реакцією ґрунтового розчину на території півдня Одеської області

В ґрунтового покриві території півдня Одеської області відзначаються значні площі земель з нейтральною, слабо лужною та лужною рН-реакцією ґрунтового розчину. ґрунти з нейтральною реакцією виявлені на незначних територіях та становить 0-11%. Виділяється лише Татарбунарський район, в якому дана вели-

чина сягає 23 %. Грунти з слабо лужною реакцією значно переважають над нейтральними та слабо лужними ґрунтами в Болградському та Саратському районах (64-64,2 %). Незначна різниця між слабо лужними та лужними ґрунтами простежується в Арцизькому, Білгород-Дністровському, Ізмаїльському та Тарутинському районах. А на територіях Кілійського, Овідіопольського та Ренійського районів спостерігаємо перевагу ґрунтів з лужною рН-реакцією, відсоток яких змінюється в межах 54-77 % від обстеженої площі. Слабко кислі ґрунти (5,1-5,5) спостерігаються лише на території Білгород-Дністровського району та займають 100 га від загальної площі району. Середньо-лужні ґрунти (8,1-8,5) виявлено в Кілійському, Овідіопольському, Ренійському та Тарутинському районах, площі яких змінюються в межах 0,5 – 4,3 % від загальної обстеженої площі. З проведених досліджень виявлено, що на території півдня Одеської області переважають ґрунти з потенційною, гідролітичною кислотністю.

За вмістом важких металів у ґрунті (свинцю, кадмію, марганцю, цинку, міді, кобальту та ртуті) ситуація на досліджуваній території значно відрізняється. Вміст кадмію, свинцю і ртуті у ґрунтах не перевищує ГДК і становить відповідно 30,0 - 3,0 та 2,1 мг/кг). Коливання вмісту цих металів у ґрунті по території відзначаються в межах 9,5-13,3; 0,11-0,67 і 0,0382-0,1760 мг/кг. Для території Кілійського, Овідіопольського, Ренійського, Саратського, та Тарутинського районів за вмістом міді та кобальту відсутні вихідні дані. На території 5-ти районів, для яких отримано вихідні дані, спостерігається перевищення допустимої норми, так як ГДК міді становить 3 мг/кг. ГДК міді в 3 рази більша в Болградському районі. В Ізмаїльському районі значення досягає максимуму та рівне 9,8 мг/кг. В районах, що містять вихідну інформацію за вмістом кобальту спостерігається перевищення ГДК. Мінімальний вміст кобальту спостерігається в Болградському районі, а максимальний - в Татарбунарському та змінюється в межах 4,7-6,8 мг/кг.

Найвищий вміст свинцю спостерігається в ґрунтах Кілійського і Ренійського районів, а найменший – в Тарутинському, Саратському і Арцизькому районах. Найвищий вміст кадмію відзначається в Тарутинському районі (0,67 мг/кг). Високий вміст ртуті у ґрунті простежується також в Кілійському і Ренійському районах, а також в Тарутинському районі, а найвищий – в Овідіопольському, де

становить 0,1760 мг/кг. За вмістом цинку його концентрація у ґрунтах не перевищує ГДК.

Вміст свинцю в ґрунтовому покриві адміністративних районів становить 9,4-13,3 мг/кг. Найвищий вміст свинцю спостерігається в ґрунтах Кілійського району, найменший – в Болградському. Середній вміст свинцю в ґрунтовому покриві становить 10,9 мг/кг. Вміст свинцю в ґрунтовому покриві Болградського, Арцизького, Татарбунарського та Білгород-Дністровського районів не перевищує 10 мг/кг. Вищі концентрації свинцю зосереджені на території крайніх північних (Овідіопольського, частково Тарутинського та Саратського) та південних районів (Ренійського, Ізмаїльського та Кілійського).

Вміст кадмію в ґрунтовому покриві значно коливається та змінюється від 0,11 до 0,67 мг/кг. Середній вміст по району становить 0,325 мг/кг. В жодному районі не спостерігається перевищення ГДК. Найменший вміст спостерігається в 3-х районах: Арцизькому, Білгород-Дністровському та Татарбунарському (0,11 мг/кг), а найвищий відзначається в Тарутинському районі (0,67 мг/кг).

На території Ренійського району вміст кадмію становить 0,57 мг/кг, а на території Овідіопольського – 0,6 мг/кг. Виявлено закономірність, що вищі концентрації кадмію, як і свинцю, зосереджені в ґрунтовому покриві крайніх північних та південних районів.

За вмістом марганцю, міді і кобальту у ґрунтах досліджуваної території спостерігається повсюдне перевищення ГДК. Так, при ГДК 50,0 мг/кг кількість марганцю у ґрунтах Кілійського, Овідіопольського, Ренійського, Саратського і Татарбунарського районів відповідно становить 86,8; 71,7; 75,8; 66,6 і 56,8 мг/кг. Вміст міді в ґрунтах усіх районів в 1,5- 2,5 рази перевищує ГДК (3,0 і 5,0 мг/кг), а в Ізмаїльському районі – в 3 рази. Перевищення ГДК за вмістом кобальту становить 1,2 - 1,3.

Середній вміст марганцю по всім районам рівний 58,3 мг/кг. На території Ізмаїльського, Болградського, Арцизького, Тарутинського та Білгород-Дністровського районів відношення величин до ГДК змінюється в межах 51-75%, а на території Ренійського, Кілійського, Татарбунарського, Саратського та Овідіопольського адміністративних районів показники перевищують ГДК.

Середній вміст ртуті по території становить 0,0879 мг/кг, а ГДК ртуті 2,1 мг/кг, тобто в даних районах не спостерігається перевищення допустимої норми. Найнижчий вміст ртуті

спостерігається на території Арцизького, Болградського та Ізмайльського районів. В Овідіопольському районі спостерігаємо найвищий вміст ртуті (0,1760 мг/кг) в ґрунтовому покриві. В межах Татарбунарського, Саратського та Білгород-Дністровського районів вміст ртуті в ґрунтовому покриві змінюється від 0,0465 до 0,0628 мг/кг. Найвищий вміст ртуті спостерігається на території Ренійського та Овідіопольського районів, де відповідно становить 0,1717 та 0,176 мг/кг, а на території Тарутинського та Кілійського районів – 0,13 мг/кг.

## ВИСНОВКИ

Щоб перевести важкі метали в малорухомі форми, на кислих ґрунтах проводять вапнування, на лужних — гіпсування. З цією ж метою можна використовувати фосфорні та органічні добрива. Утворюючи комплекси, важкі метали стають менш рухомими й в менших кількостях надходять до рослин. Знизити надходження важких металів у рослини можна й шляхом внесення у ґрунт органічних іонообмінних речовин — цеолітів, гранул полістиролу, кремнійорганічних сполук. Заслугове на увагу й підбір культур та сортів, котрі накопичують мінімальну кількість важких металів. На забруднених ґрунтах перевагу слід надавати технічним культурам (льону, коноплі, бавовнику та ін.). Найбільш забруднені ґрунти відводять під заліснення.

Припинення сільськогосподарської діяльності рекомендується на територіях, де забруднення важкими металами повітря, вод, ґрунтів й рослин досягає критичного рівня для здоров'я людей, а система сучасних захисних методів не є ефективною. Повернення таких земель у сільськогосподарське виробництво можливе лише після різкого зниження рівня промислового забруднення та докорінної рекультивациі.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Крикунова О.В. Агроекологічні аспекти оцінки ґрунтів в системі ґрунтозахисних технологій /О.В. Крикунова //Матеріали Міжнародної конференції «Молодь у вирішенні екологічних та соціально-економічних проблем сьогодення», 15-20 жовтня 2012. – С. 48-49.

2. Ярошко М. Кислотність ґрунтів та її вплив на живлення рослин /М. Ярошко //Агроном №1, лютий 2013 р. – С. 30-34.
3. Земельні ресурси України /За ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998. – 150 с.
4. Сафранов Т.А. Загальна екологія та неоекологія: Конспект лекцій /Т.А. Сафранов. – К.: КНТ, 2005. – 188 с.
5. Атлас Одеської області. – Одеса: ХОРС, 2002. – 36 с.
6. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів /Т.А. Сафранов. – Львів: «Новий Світ-2000», 2003. – 248 с.
7. Кісеолар М.Г. Засади щодо охорони та збереження родючості ґрунтів Одеської області /М.Г. Кісеолар, А.Г. Новаковський, В.П. Онишук та ін. – Одеса: Науково-виробниче видання, 2008. – 105 с.
8. Кулиджанов Г.В. Экологическое состояние почвенного покрова Одесской области /Г.В. Кулиджанов //Агроекологічний журнал. – 2010. – №4. – С. 60-64.

## REFERENCES

1. Krykunova O.V. Ahroekologichni aspekty otsinky hruntiv v systemi hruntozakhysnykh tekhnolohiy [Agroecological aspects of soil evaluation system of soil technologies]. *Materialy Mizhnarodnoi konferentsii «Molod' u vyrishenni ekolohichnykh ta sotsialno-ekonomichnykh problem syohodennya»* [International Conference "Youth in environmental, social and economic problems of today"], 15-20 October 2012, pp. 48-49.
2. Yaroshko M. Kyslotnist' hruntiv ta ii vplyv na zhyvlennya roslyn [The acidity of the soil and its effect on plant nutrition]. *Agronom №1* [Agronomist no. 1], February 2013, pp. 30-34.
3. Medvedev V.V., Laktionova T.M. (Eds). *Zemelni resursy Ukrainy* [Land Resources of Ukraine]. Kyiv: Agrarna nauka, 1998. 150 p.
4. Safranov T.A. *Zagalna ekolohiya ta neoekolohiya* [General Ecology and Neoecology]. Kyiv: KNT, 2005. 188 p.
5. *Atlas Odeskoy oblasti* [Atlas of the Odessa region]. Odessa: HORS, 2002. pp. 36.
6. Safranov T.A. *Ekolohichni osnovy pryrodokorystuvannya: Navchal'nyy posibnyk dlya studentiv vyshchyykh navchal'nykh zakladiv* [Ecological bases of nature: A manual for university students]. Lviv: «Novyy Svit-2000», 2003. 248 p.
7. Kiseolar M.G., Novakovs'kyi A.G., Onyshchuk V.P. etc. *Zasady shchodo okhorony ta zberzhennya rodyuchosti hruntiv Odes'koi oblasti* [Principles for the protection and preservation of soil fertility of Odessa region]. Odessa: Naukovo-vyrobnyche vydannya, 2008. 105 p.
8. Kulydzhanov G.V. *Ekologicheskoe sostoyanie pochvennogo pokrova Odesskoy oblasti* [Ecological condition of soil Odessa region]. *Agroekologichnyy zhurnal - Agroecological journal*, 2010, no. 4, pp. 60-64.

## SOIL QUALITY ASSESSMENT BASED ON REACTION OF SOIL SOLUTION AND CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOUTHERN PART OF ODESSA REGION

G.V. Lyashenko, Dr Sci (Geogr.)

L.A. Prykup, Cand Sci (Geogr.)

*Odessa State Environmental University*

15 Lvivska str., Odessa, 65016, Ukraine, [prykup\\_lena@ukr.net](mailto:prykup_lena@ukr.net)

*Introduction.* Land resources suffer from serious anthropogenic influence which negatively influences soil covering. It's necessary to obtain reliable information about condition of soil to provide rational land using.

*Purpose.* The objective of this research consists in assessment of quality of soil in the southern part of Odessa Region based on reaction of soil solution and content of heavy metals.

*Methods.* Assessment of quality of soil covering is carried out on the basis of the established classification of reactions of soil covering and the comparative characteristic of content of heavy metals in soil with indication of maximum permissible concentration of these metals.

*Results.* Within the territory of the southern part of Odessa Region soils with weakly alkaline and alkaline reactions of soil solution prevail. The areas of soils with neutral reaction don't exceed 23% of the total area of Tatarbunary district. Content of heavy metals is observed in soils of all regions of the southern part of Odessa region.

*Conclusion.* In order to transfer heavy metals to slow-moving forms liming of soils is carried out with regard to sour soils and gypsuming – with regard to alkaline ones. It is possible to achieve the same purpose through using phosphoric and organic fertilizers. After formation of complexes heavy metals become less mobile and get to vegetation in smaller quantities. It is also possible to reduce intake of heavy metals by vegetation through adding organic ion-exchange substances in soils. Termination of agricultural activity is recommended with respect to the territories where rate of heavy metals' pollution of air, water, soil and vegetation reaches the level that is critical for human health, and where the system of modern protective methods is no more effective.

**Keywords:** quality of soils, reaction of soil solution, heavy metals

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВ ЗА РЕАКЦИЕЙ ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА ТА СОДЕРЖАНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ЮГЕ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

Г.В. Ляшенко, д.геогр.н,

Л.А. Прикуп, к.геогр.н.

*Одесский государственный экологический университет*

ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина, [prykup\\_lena@ukr.net](mailto:prykup_lena@ukr.net)

В статье исследовано современное состояние качества почв за реакцией почвенного раствора и содержанием тяжелых металлов на юге Одесской области и дана оценка качества почвенного покрова на исследуемой территории. Исследование проведено по соответствующим категориям реакции почвенного раствора и сравнению концентраций тяжелых металлов со значениями предельно допустимых концентраций. На исследуемой территории преобладают почвы со слабо щелочной и щелочной реакцией и повсеместно наблюдается наличие тяжелых металлов, что требует проведения определенных изменений в организации различных типов угодий.

**Ключевые слова:** качество почв, реакция почвенного раствора, тяжелые металлы.

*Дата першого подання:* 02.03.2016

*Дата надходження остаточної версії:* 28.03.2016

*Дата публікації статті:* 04.07.2016