

## АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ҐРУНТІВ НА ПІВДНІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Представлена загальна оцінка природних умов південних районів Одеської області. Запропоновані показники та розроблена класифікація агроекологічної оцінки якості ґрунтів за рН-реакцією ґрунтового розчину, вмісту гумусу у ґрунті, концентрацією радіонуклідів (стронцію-90 і цезію-137), вмісту важких металів. Проведена класифікація агроекологічної якості ґрунтів в розрізі адміністративних районів півдня Одеської області.*

*Ключові слова:* агроекологічна оцінка, якість ґрунтів, класифікація, класи ґрунтів.

**Вступ.** При розробці заходів раціонального природокористуванні взагалі і оптимізації сільськогосподарського використання зокрема необхідна агроекологічна оцінка якості ґрунтів як складова частина загальних агроекологічних умов територій. Надзвичайно важливе значення така оцінка має для південних районів Одеської області, якій притаманна просторова неоднорідність рельєфу, ґрунтового покриву, агрокліматичних умов і значне сільськогосподарське використання. На тлі загальних сприятливих ґрунтових умов на досліджуваній території спостерігаються водна і вітрова ерозії, накопичення у ґрунті важких металів, радіонуклідів, засолення тощо. Вказане вимагає детальних досліджень стану ґрунтового покриву досліджуваних територій з врахуванням тенденцій зміни окремих показників за останні роки.

**Метою** дослідження, результати яких представлені в статті, є агроекологічна оцінка ґрунтів в південних районах Одеської області.

**Результати досліджень.** Досліджувана територія розташована в південній частині області і включає 9 адміністративних районів: Тарутинський, Арцизький, Саратовський, Білгород – Дністровський, Болградський, Ренійський, Ізмаїльський, Кілійський та Татарбунарський райони. За природним районуванням області [5] вони входять в Когильницько – Саратовський, Бородинсько – Тарутинський, Дністровсько – Дунайський приморський та Придунайський терасово – дельтовий степові райони.

Когильницько-Саратовський район розташований в перехідній смузі від Південно-Молдавської височини до Причорноморської низовини і характеризується підвищеними та розчленованими річковими долинами і балкоподібним рельєфом. Найбільшою є балка Когильника, ширина якої по верхній брівці від 2 до 3 км, по заплаві - до 800-1000 м. Бородинсько - Тарутинський район розташований на схилах Південно молдавської височини. Його поверхня розчленована долинами р.Когильник, Чага, Сарата та інш. на довгі меридіонально протягнуті хвилясті плато з висотами від 150 до 230 м. Дністровсько – Дунайський приморський район простягається неширокою смугою вздовж моря від Дністровського лиману до озера Сасик. Його поверхня поступово знижується у південному напрямку від 100 до 10 м і являє собою пласку хвилясту рівнину, слабкорозчленовану долинами річок і лиманів.

Річки досліджуваної території належать басейну Чорного моря; головними з них є Дністер і Дунай. Тут також є невеликі річки, які пересихають влітку. У заплавної частині долин Дністра і Дунаю багато озер та приморських лиманів, які мають лікувальні грязі і використовуються для добування солей. Дунай займає серед річок Європи друге місце після Волги. Він протікає на крайньому південному заході області і має довжину 144 км. В декількох кілометрах вище Ізмаїла Дунай розділяється на два основних рукава: Кілійське та Тульчинське гирла. Останнє, в свою чергу, також ділиться на два рукави: - Сулинський та Георгіївський. Найбільшим за водністю є Кілійське гирло, по якому проходить 70% загального стоку річки. Озера відносяться до двох

генетичних типів: заплавних і лиманно-лагуних. Перші розташовані в заплавах Дунаю і Дністра, являють собою затоплені гирла притоків цих річок, а їх назви збігаються з назвами річок - Ялпуг, Кагул, Катлабух, Китай, Кучурган. Всі озера витягнуті за напрямком течії однойменних річок і зазвичай пов'язані з Дунаєм і Дністром протоками. Озеро Китай з'єднується з Кілійським гирлом штучним каналом. У заплавах Дунаю є багато дрібних озер, які наповнюються водою при його розливах. Більшість заплавних озер в низинах Дністра нині заростають (Біле та ін.)

В сучасну геологічну епоху підземні води на більшій частині території формуються в субаеральних умовах (власне підземні води). Ці підземні води містяться в породах різного літолого-фаціального складу і залягають на глибинах до 5 км. Вони утворюють комплекси водоносних горизонтів в архейських, протерозойських, кембрійських, силурійських, девонських, кам'яно – вугільних, пермотріасових, юрських, крейдових, палеогенових, неогенових і антропогенових відкладеннях [5].

На досліджуваній території 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 [2].

Клімат території помірно континентальний, з недостатнім зволоженням, короткою м'якою зимою і тривалим жарким літом [1]. Радіаційний режим визначається географічною широтою, характером атмосферної циркуляції і хмарністю. Переважання антициклонічної циркуляції в теплу пору року обумовлює ясну сонячну погоду. Кількість годин сонячного сяйва становить 2200-2350 годин. Середні місячні величини сумарної радіації змінюються від 2,5-3,2 ккал/см<sup>2</sup> у січні до 16,0-18,1 ккал/см<sup>2</sup> у липні. Взимку надходить 8-9%, навесні - 29-31%, влітку - 43-44%, а восени-близько 18% річної суми сумарної радіації. Взимку переважає розсіяна радіація (69%).

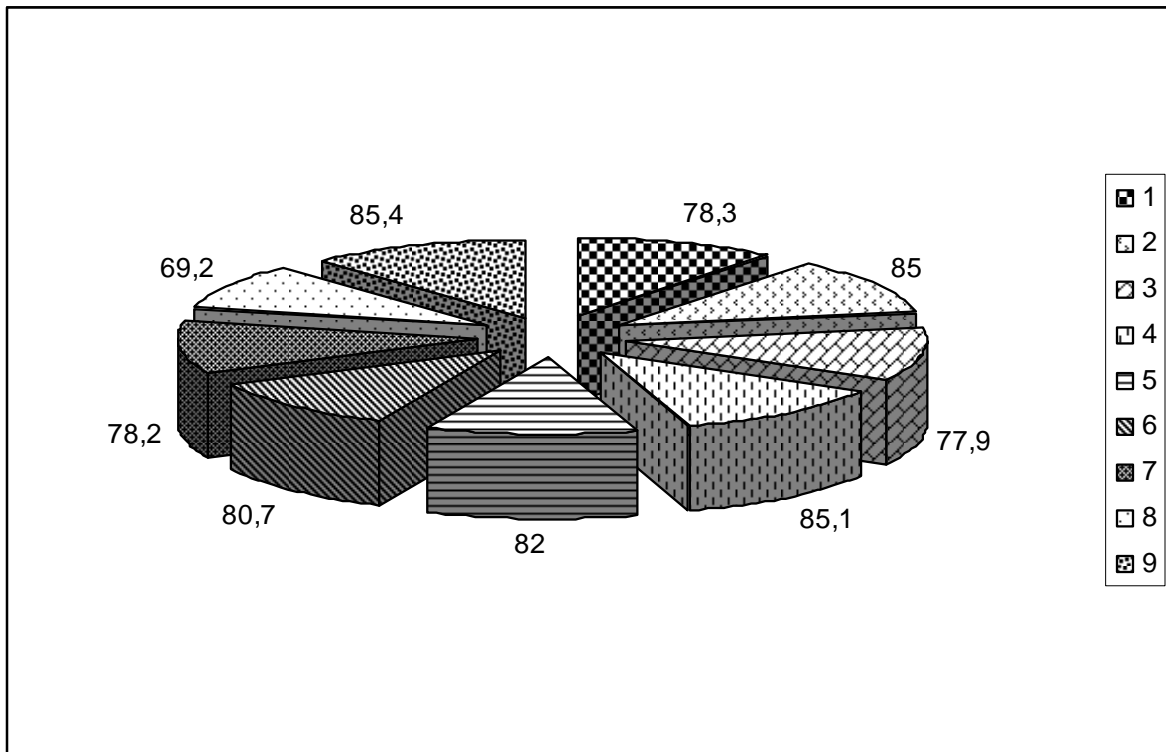
Температурний режим формується під впливом географічної широти, адвекції повітряних мас і моря. Влітку велика тривалість сонячного сяйва обумовлює високі температури ґрунту і повітря. Середні місячні температури поверхні ґрунту досягають 26-29 °С, а абсолютний максимум - 69 °С. У полуденні години температура поверхні ґрунту буває на 20-30 °С вище температури повітря. Найбільш теплі місяці - липень і серпень. У цей час зменшуються втрати тепла на випаровування, 60-70% радіаційного балансу витрачається на турбулентний теплообмін. По мірі віддалення від берегу моря середні температури повітря о 13 годині збільшуються від 25-26 до 27-28 °С. У стійких антициклонах при трансформації континентального помірного повітря в тропічний або винесення його на територію області, середні добові температури досягають 27-28 °С. Абсолютні максимуми температури в прибережній смузі досягають 36-38 °С, а в південних степових районах - близько 40 °С. В Ізмаїлі і Болграді температура підвищувалася до 41 °С, у Сараті - до 41,3 °С. Найбільш теплими є південно-західні райони (Кілійський, Ізмаїльський, Ренійський), де середні річні температури повітря становлять близько 11 °С, а суми активних температур за період з температурами вище 10 °С в останні роки досягали 3600 °С і вище.

Взимку переважає нестійка похмура погода з частими відлигами і короткочасним похолоданням. Тривалість зими складає 50-65 днів, в окремі роки коливається в межах 45-105 днів. Найбільш холодні друга і третя декади січня. Абсолютний мінімум температури змінюється від -31 до -26 °С.

Річна кількість опадів становить 458-484 мм, дві третини яких випадають в теплу пору року. Величина гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) в середньому

багаторічному дорівнює 0,8-0,9, в окремі роки знижуючись до 0,6 і зростаючи до 1,1. Тривалість бездошових періодів, супроводжується високими температурами, коли спостерігаються сильні посухи. Середня тривалість періодів з посухою становить 30-35 днів, а найбільша – 85-108 днів.

Досліджувана територія відноситься до районів з найбільшим сільськогосподарським використанням земель. Орні сільськогосподарські угіддя тут становлять 69,2-85,4% (рис.1). Більше 80% орних угідь приходить на Б.Дністровський, Татарбунарський, Кілійський і Ізмаїльський райони, а найменше (менше 75%) – Тарутинський, Саратський і Болградський райони [3].



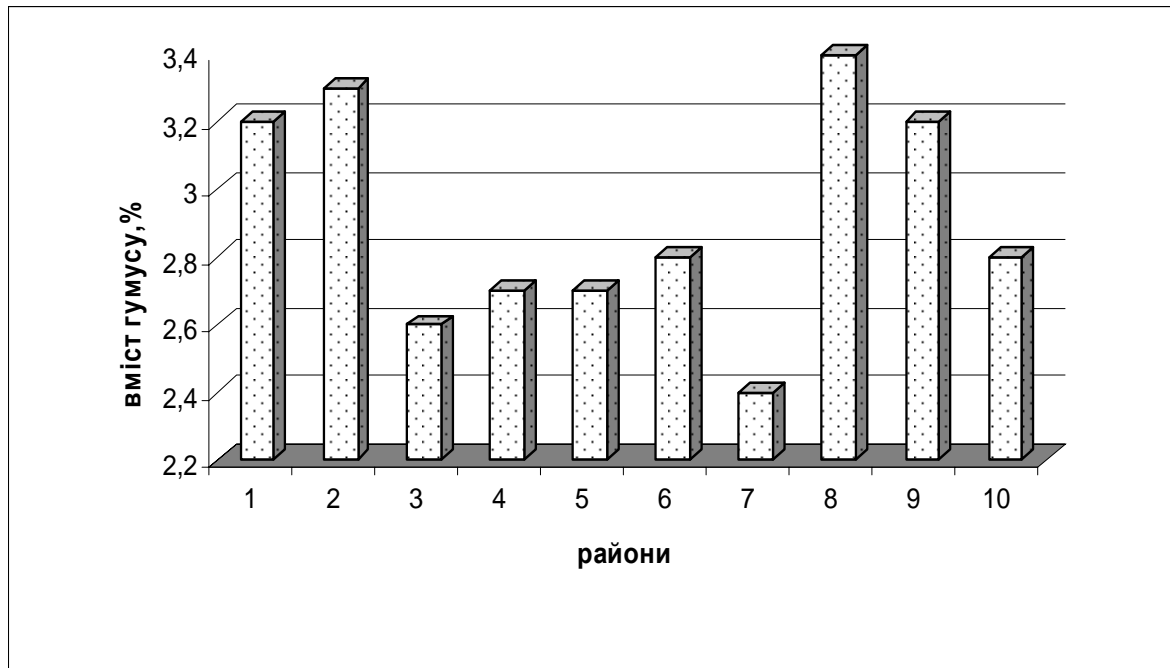
Райони: 1-Арцизький; 2- Б.Дністровський; 3-Болградський; 4-Ізмаїльський; 5-Кілійський; 6-Ренійський; 7 – Саратський; 8-Тарутинський; 9-Татарбунарський

Рис. 1 – Сільськогосподарське використання земель в південних районах Одеської області (орні угіддя, %).

Згідно із дослідженнями ґрунтового покриття, проведеними в останнє десятиріччя [3], запаси гумусу у ґрунтах на досліджуваній території знижуються з півночі на південь і становлять 3,30 – 2,42 % (рис.2). Більше 3,0% він складає у ґрунтах Б.Дністровського, Тарутинського, Саратського і Арцизького районах. В Придунайських і Приморських, а також Болградському районах ця величина не перевищує 2,83 %. Для більшості сільськогосподарських культур такий вміст можна класифікувати як дуже низький, низький, середній та підвищений. За виконаними дослідженнями [4] еколого-агрохімічний бал родючості ґрунтів (ЕАБР) для зернових колосових культур на цій території коливається від 40 в Ренійському районі до 60 – в Татарбунарському і Кілійському районах. Це дозволяє отримувати врожаї не нижче відповідно 21-24 і 30-33 ц/га

Згідно із проведеним у 2000-2007 рр. агроекологічним обстеженням ґрунтів в Одеській області [3] встановлено, що в південних районах Одеської області вміст радіонуклідів з найбільшим періодом напіврозпаду - стронцію-90 (<sup>90</sup>Sr) і цезію-137

( $^{137}\text{Cs}$ ) складає відповідно 0,03-0,04 і 0,11-0,24 Ки/км<sup>2</sup> при величинах ГДК (гранично допустимої концентрації) 0,15 і 1,0 Ки/км<sup>2</sup>. Тобто на поточний період забрудненість ґрунтів на півдні Одеської області не перевищує 25-33% ГДК. Найбільша концентрація



Райони: 1-Арцизький; 2- Б.Дністровський; 3-Болградський; 4-Ізмаїльський; 5-Кілійський; 6-Ренійський; 7 – Саратський; 8-Тарутинський; 9-Татарбунарський; 10- середнє значення

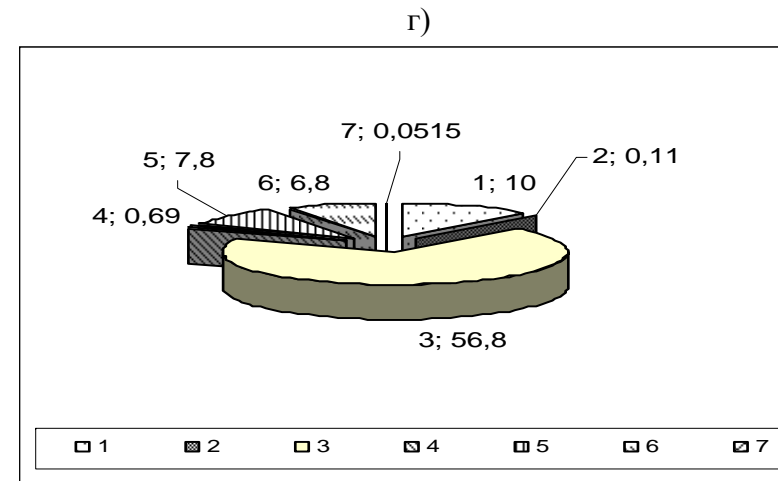
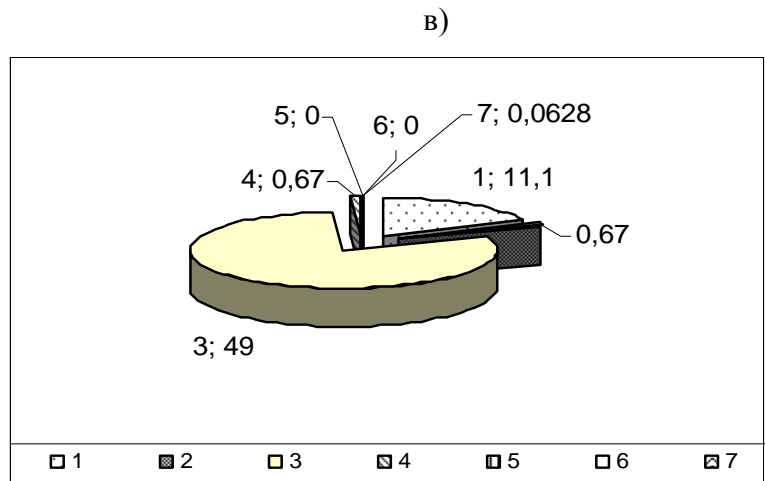
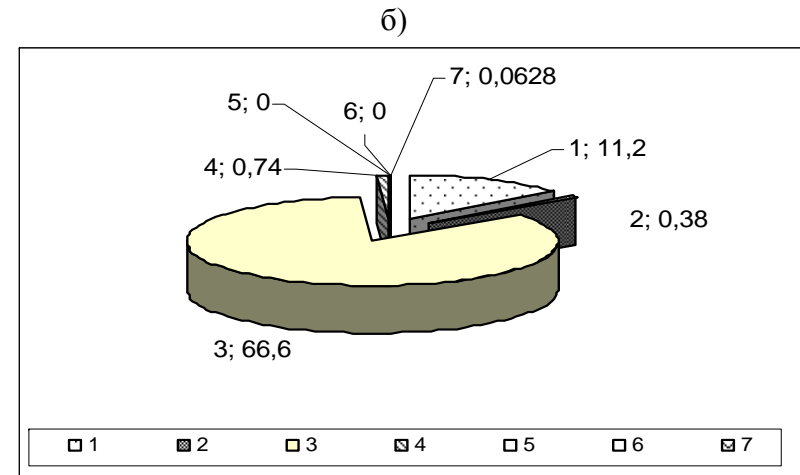
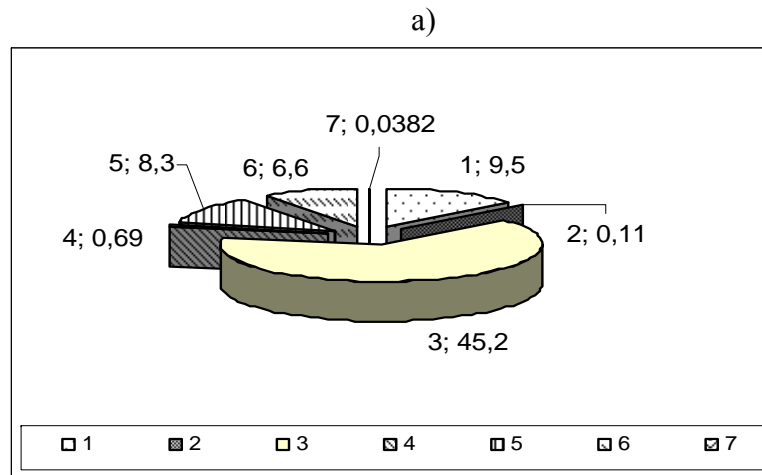
Рис.2 – Вміст гумусу у ґрунті на півдні Одеської області.

як  $^{137}\text{Cs}$ , так і  $^{90}\text{Sr}$  відзначається у ґрунтах Кілійського і Ренійського районів (0,07-0,08 та 0,22-0,24 Ки/км<sup>2</sup>), а найменша – Тарутинського, Саратського і Арцизького районів.

За вмістом важких металів у ґрунті (свинцю, кадмію, марганцю, цинку, міді, кобальту та ртуті) ситуація на досліджуваній території значно відрізняється (рис.3). 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. Як і концентрація радіонуклідів, 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, де перевищував ГДК.

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, Ренійського, Саратського і Татарбунарського районів відповідно становить 86,8; 75,8; 66,6 і 56,8 мг/кг. Вміст міді в ґрунтах усіх районів в 1,5 - 2,5 разу 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.

На основі проведеного аналізу просторового розподілу величин різних показників в розрізі адміністративних районів проведено класифікацію агроекологічної якості ґрунтів на півдні Одеської області. Визначено 4 класи агроекологічного стану



Досліджувана територія - а, б, в, г) – Арцизький, Саратський, Тарутинський, Татарбунарський райони;  
 Вміст важких металів у ґрунті: 1 - свинцю; 2 - кадмію; 3 - марганцю; 4 - цинку; 5 - міді; 6 - кобальту; 7 - ртуті.

Рис. 3 – Вміст важких металів у ґрунті.

Таблиця 1 – Класифікація ґрунтів за агроекологічною оцінкою якості

Класи	pH-реакція	Вміст гумусу, %	<sup>137</sup> Cs, Кі/км <sup>2</sup>	<sup>90</sup> Sr, Кі/км <sup>2</sup>	Pb, мг/кг	Cd, Мг/кг	Mn, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Co, мг/кг	Hg, мг/кг
1	(5,6 - 6,0) (6,1 - 7,0) (7,1 - 7,5)	≥4,1	<0,21	< 0,09	< 6,0	< 0,6	< 10,0	< 0,3	< 0,6	< 1,0	<0,41
2	(5,1 - 5,5) (7,6 - 8,0)	3,1 - 4,0	0,21-0,7	0,09-0,10	6,0-21,0	0,6-2,1	10,0-35,0	0,3-1,05	0,6-2,1	1,0-3,5	0,41-1,47
3	(4,6 - 5,0) (8,1 - 8,5)	2,1 - 3,0	0,71-0,99	0,11-0,14	21,1-29,9	2,11-2,99	35,1-49,9	1,06- 1,49	2,11-2,99	3,51-4,99	1,48-2,09
4	(<4,6) (>8,5)	≤2,0	≥1,0	≥0,15	≥30,0	≥3,0	≥50,0	≥1,5	≥3,0	5,0	≥2,1

Таблиця 2 – Класифікація ґрунтів південних районів Одеської області за їх агроекологічною оцінкою якості

Райони	Агроекологічні класи за вмістом										
	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	pH	Вміст гумусу	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Mn, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Co, мг/кг	Hg, мг/кг
1. Арцизький	1	1	1	2	2	1	3	2	4	4	1
2. Білгород-Дністровський	1	1	1	2	2	1	3	2	4	4	1
3. Болградський	1	1	1	3	2	1	3	2	4	3	1
4. Ізмаїльський	1	1	1	3	2	1	3	2	4	4	1
5. Кілійський	2	1	2	3	2	1	4	3	4	-	1
6. Ренійський	2	1	2	3	2	1	4	2	4	-	1
7. Саратський	1	1	1	2	2	1	4	2	4	-	1
8. Тарутинський	1	1	1	2	2	2	3	2	4	-	1
9. Татарбунарський	1	1	1	3	2	1	4	2	4	4	1

ґрунтів, в тому числі з урахуванням ГДК вмісту важких металів та концентрації радіонуклідів (табл.1): 1 – найкращий, 2 – погіршений, 3 – поганий, 4 – найгірший. До першого класу віднесені ґрунти, екологічна якість яких за комплексом показників (усього 11) найкраща. Так, за рН-реакцією ґрунтового розчину, з агроекологічної точки зору, віднесені ґрунти, рН- реакція якого близька до нейтральної та нейтральної. Слабкокислі та слабколужні віднесені до 2-го класу; середньо-кислі та середньо-лужні – до 3-го класу і до 4-го – сильнокислі, сильнолужні та дуже сильнолужні. Надалі аналогічна диференціація проведена за кількісною оцінкою вмісту важких металів і концентрації радіонуклідів: свинцю (Pb), кадмію (Cd), марганцю (Mn), цинку (Zn), міді (Cu), кобальту (Co), ртуті (Hg), стронцію-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) та цезію-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ).

Класифікацію екологічного стану якості ґрунтів за кількісною оцінкою вмісту важких металів та концентрації радіонуклідів не можна виконувати шляхом арифметичної інтерполяції даних. Адже відомо, що погіршення стану рослинного покриву внаслідок підвищення концентрації важких металів та радіонуклідів у ґрунтів, а також якості кінцевої продукції сільськогосподарських рослин з точки зору екологічної чистоти (безпечності) наближується до експоненціального закону розподілу щільності ймовірностей. Значного поширення набули класифікації екологічної якості ґрунтів, які базуються на розрахунку квантилів, де класи якості ґрунтів виділяються з врахуванням вмісту важких металів і концентрації радіонуклідів стосовно ГДК за 25 - відсотковою градацією: 0 - 25, 25 - 50, 50 - 75, 75 - 100%.

В даній роботі класифікацію екологічної якості ґрунтів за вмістом комплексу важких металів і радіонуклідів здійснено за наближеною до теоретичного розподілу системою градацій екологічної якості ґрунтів відносно ГДК (у відсотку): До 1-го класу віднесені ґрунти, вміст важких металів та концентрація радіонуклідів у яких не перевищує 20% ГДК, до 2-го класу – 20-70%, до 3-го класу – 70-99% і до 4-го класу – величина ГДК.

Характеристика районів за агроекологічною оцінкою якості ґрунтів по класам наведена в табл.2. Наочно видно, що в південних районах Одеської області відсутні ґрунти, агроекологічна оцінка якості яких за усім комплексом показників віднесена до 1-го класу. Найближчі до цього класу ґрунти спостерігаються в Тарутинському районі – 1,09 (рис.3,в), де тільки за вмістом гумусу вони віднесені до 2-го класу. Через підвищений вміст марганцю та низький вміст гумусу знижена й агроекологічна оцінка їх якості в Саратському районі – 1,27 (рис.3,б). Найнижча агроекологічна оцінка якості ґрунтів спостерігається в Арцизькому і Татарбунарському районах (рис.3, а, г), ґрунти яких за двома показниками (вмістом міді і кобальту) віднесені до 4-го класу. Їх загальний бал складає 1,82. В Ізмайльському районі за вмістом міді ґрунти віднесені до 4-го класу, за вмістом гумусу і кобальту – до 3-го класу, а середній загальний бал агроекологічної якості ґрунтів складає 1,66.

**Висновки.** На підставі аналізу даних обстежень за 2003-2008 роки виконана детальна оцінка величин різних (11) показників агроекологічної якості ґрунтів на півдні Одеської області, яка свідчить про їх значну просторову неоднорідність. За запропонованою класифікацією проведено порівняльний аналіз екологічного стану

ґрунтового покриву. Відзначається повсюдне зниження вмісту гумусу у ґрунті, за яким вони відносяться до 2-3-го класів. Найкращий стан ґрунтів відмічається тут тільки за рН-реакцією ґрунтового розчину і концентрацією радіонуклідів ( $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$ ). Відносно непоганий стан спостерігається і за вмістом кадмію і ртуті. За винятком Кілійського і Ренійського районів за рН-реакцією ґрунти досліджуваної території віднесені до 1-го класу. До цього ж класу віднесені ґрунти за концентрацією радіонуклідів, вмістом кадмію і ртуті. За вмістом марганцю, міді і кобальту спостерігається найбільша просторова різниця. За комплексу показників найгірший агроекологічний стан ґрунтів відзначається у Арцизькому і Татарбунарському районах, а найкращий – у Тарутинському.

### Список літератури

1. *Агроклиматический справочник по Одесской области.* –Л.:Гидрометиздат, 1958.–248с.
2. *Атлас Одеської області.* – Одеса: ХОРС, 2002. – 36 с.
3. *Кісеолар М.Г.* Засади щодо охорони та збереження родючості ґрунтів Одеської області / М.Г. Кісеолар, А.Г. Новаковський, В.П. Онищук та ін. – Одеса: Науково-виробничче видання, 2008. – 105 с.
4. *Кулиджанов Г.В.* Экологическое состояние почвенного покрова Одесской области// Агроекологічний журнал. – 2010. – №4. – С. 60-64.
5. *Природа Одесской области* / Под. ред. Г.И. Швевса, Ю.А.Амброз. – Киев – Одесса: Вища школа. – 1979. – 144с.

**Агроэкологическая оценка качества почв на юге Одесской области. Ляшенко Г.В., Прикуп Л.А.**  
*Представлена обшая оценка природных условий южных районов Одесской области. Предложены показатели и разработана классификация агроэкологической оценки качества почв по рН-реакции почвенного раствора, содержания гумуса в почве, концентрации радионуклидов (стронция-90и цезия-137), содержания тяжелых металлов. Проведена классификация агроэкологического качества почв в разрезе административных районов юга Одесской области.*

**Ключевые слова:** агроэкологическая оценка, качество почв, классификация, классы почв.

**Agroecological valuing soil quality in the southern Odessa region. Lyashenko G.V., Prykup L.A.**  
*The total evaluation of nature conditions of the southern Odessa region is considered here. The indices were proposed and the classification of argometeorological evaluation of soil quality on PH-reaction of soil solution, humus contents in soil, the concentration of radionuclides (strontium-90, cecium-137), the contents of heavy metals are worked out. The classification of agroecological soil quality in administrative districts of Odessa region is made.*

**Keywords:** MAC (maximum - allowable concentration), agroenvironmental indicators, districts, plowed, classes of agroenvironmental indicators.