

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ПІВДНЯ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ЯКІСТЮ ҐРУНТІВ

Ключові слова: якість ґрунтів; класифікація; районування; картографування; ГІС-технології

Вступ. У сучасних умовах до пріоритетних напрямків відносяться дослідження, направлені на вирішення завдань безпеки життєдіяльності і одержання якісних продуктів харчування. Їх вирішення нерозривно пов'язане з оцінкою агроекологічного стану територій, у т.ч. оцінкою якості ґрунтів.

Вихідні передумови. Антропоцентрична стратегія людства призвела до екологічної кризи, що торкнулася, перш за все, ключової, планетарної ланки екологічних зв'язків біосфери Землі – ґрунтового покриву [1, 2]. Ґрунт постійно зазнає різноманітних за часом, інтенсивністю, масштабом і наслідками дій, зумовлених різноманітною господарською діяльністю людини. Серед забруднюючих речовин за масштабами забруднення і впливу на біологічні об'єкти особливе місце займають радіонукліди і важкі метали (ВМ). Характеризуючи агроекологічний стан ґрунтового покриву південних районів Одеської області, необхідно враховувати, що згідно з ДСТУ 17.4.02-8.3 важкі метали за ступенем екологічної безпеки для ґрунтів, рослин, тварин і людини поділяються на три класи: до першого належать високо небезпечні елементи (As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F); до другого – середньонебезпечні (B, Co, Cu, Ni, Mo, Sb, Cr); до третього – малонебезпечні (Ba, V, W, Mn, Sr) [3, 4]. Більшість ВМ являють собою необхідні для рослин елементи живлення, проте при перевищенні концентрації вони стають токсичними для біоти [5]. Безумовно, найбільші екологічні ризики пов'язані з вмістом у ґрунті радіонуклідів, насамперед, стронцію (^{90}Sr) і цезію (^{137}Cs).

Одеська область належить до найнапруженіших за екологічним станом територій внаслідок високого ступеня антропогенного навантаження. Однією із складових такого навантаження є сільськогосподарське виробництво, пов'язане із внесенням в ґрунт мінеральних добрив, діюча речовина яких, за умови їх надлишку, може накопичуватися і досягати величин, які мають токсичну дію на сільськогосподарські культури і ґрунтові мікроорганізми. Це зумовлює велике практичне значення досліджень, присвячених оцінці агроекологічної якості ґрунтів, у т.ч. за вмістом ВМ і радіонуклідів.

Вихідними матеріалами для проведення досліджень є результати обстеження ґрунтового покриву центральних і південних районів Одеської області, проведених у 2000–2007 рр. [6, 7]. Для досліджуваної території авторами в розрізі адміністративних районів запропоновано класифікацію агроекологічного стану земель, виконано аналіз і надано оцінку агроекологічної якості ґрунтів за запасами гумусу в ґрунті, рН-реакцією ґрунтового розчину, вмістом ВМ і концентрацією радіонуклідів: міді, цинку, марганцю, свинцю, кадмію, ртуті, кобальту, стронцію і цезію (Cu, Zn, Mn, Pb, Cd, Hg, Co, ^{90}Sr , ^{137}Cs) [8]. Заключною частиною таких робіт є районування територій за

досліджуваними показниками з їх картографуванням, яке дає наочне уявлення про просторовий розподіл цих показників.

Метою досліджень є районування півдня Одеської області за агроекологічною якістю ґрунтів, яке виконано за запасами гумусу в ґрунті, вмістом важких металів і концентрацією радіонуклідів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Досліджувана територія охоплює 10 адміністративних районів: Арцизький, Білгород-Дністровський, Болградський, Ізмаїльський, Кілійський, Овідіопольський, Ренійський, Саратський, Тарутинський і Татарбунарський. Ця територія відноситься до районів зі значним сільськогосподарським використанням земель. Орні сільськогосподарські угіддя тут становлять 69,2–85,4 % [6, 7].

На території південних районів Одеської області 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.

У цілому, стан ґрунтів Одеської області за остані десятиліття значно погіршився. Згідно із дослідженнями ґрунтового покриву, проведеними в останнє десятиріччя [6, 7], запаси гумусу в ґрунтах на досліджуваній території знижуються з півночі на південь і становлять 3,30–2,42 %. Більше 3,0 % вміст гумусу складає у ґрунтах Білгород-Дністровського, Тарутинського, Саратського і Арцизького районів. У Придунайських і Приморських, а також Болградському районах ця величина не перевищує 2,83 %. Для більшості сільськогосподарських культур такий вміст гумусу можна класифікувати як дуже низький, низький, середній та підвищений.

У проведених авторами дослідженнях [8] розроблено класифікацію агроекологічного стану ґрунтів за їх якістю. Всього виділено 4 класи за кожним із 11 показників, які характеризують запаси гумусу, рН-реакцію ґрунтового розчину, вміст у ґрунті свинцю, кадмію, марганцю, цинку, міді, кобальту, ртуті та концентрацію стронцію і цезію по відношенню до ГДК за визначеною шкалою. Клас агроекологічного стану ґрунту погіршується зі зменшенням запасів гумусу, збільшенням і зменшенням відносно нейтральної реакції ґрунтового розчину і наближенням величини вмісту радіонуклідів і важких металів до ГДК. Надалі за розробленою класифікацією було оцінено агроекологічний стан ґрунтів за комплексом зазначених показників. Найкращий агроекологічний стан ґрунтів притаманний територіям за 1-го класу якості ґрунтів, а найгірший – за 4-го.

Надалі було виконано типізацію досліджуваної території за агроекологічним станом ґрунтів, яка базується на врахуванні класу якості ґрунтів за кожним із показників. Згідно із запропонованим підходом, найкращий агроекологічний стан якості ґрунтів за комплексом показників відзначається на землях, де за окремими показниками якість ґрунтів оцінюється не нижче 1-го класу, відповідно добрий, задовільний і незадовільний – не нижче 1–2-го класів, 3-го і 4-го класів. Як показали результати типізації, у жодному з адміністративних районів за комплексом показників не відзначаються агроекологічні умови вище 3-го і 4-го класів. Найгірший стан повсюдно зумовлений високим вмістом у ґрунті марганцю, міді і кобальту.

Наступна задача полягала у районуванні досліджуваної території за якістю ґрунтів та складанні карт. Під районуванням територій розуміють її поділ за одним показником або за їх комплексом на різні таксономічні одиниці за певною, зумовленою задачею районування, системою величин, згрупованих у градації. Перед проведенням районування виконується класифікація показників за зумовленими задачею критеріями. Надалі за цими критеріями здійснюється обґрунтування обраної системи величин районування. Не зупиняючись на особливостях підходів і методології районування, відзначаємо його значну наочність, яка зумовлена застосуванням картографічного методу аналізу просторового розподілу показників. Недоліком традиційних підходів до районування територій є значний внесок суб'єктивізму при виділенні таксономічних одиниць.

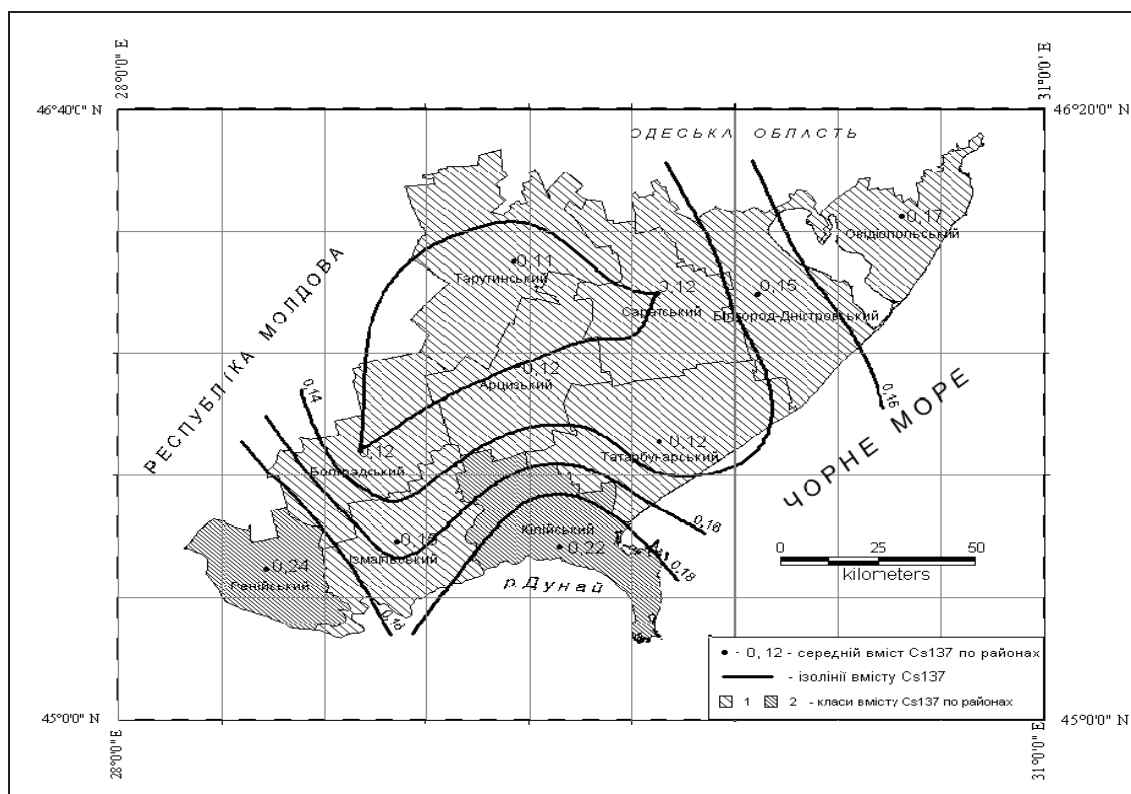
В останні три десятиріччя у зв'язку з появою нового парку комп'ютерів і сучасного програмного забезпечення значного поширення набули методи об'єктивного районування і складання карт. Подальші дослідження просторового розподілу зазначених показників, які характеризують агроекологічну якість ґрунтів, в роботі виконані із застосуванням програми MapInfo як складової Argos. Не зупиняючись на освітленні технічних питань підготовки вихідних картографічних матеріалів, підкреслимо наступні важливі етапи. Найважливішими із яких є ідентифікація атрибутивної інформації, що являє собою дані за якістю ґрунтів, тобто їх прив'язка до географічної інформації – широти, довготи і висоти місцевості конкретних пунктів. Ця операція здійснюється шляхом вводу таблиці з вказаною інформацією, які становлять окремі шари в проєкті.

За єдиною методикою складено карти масштабу 1:50000 за концентрацією цезію і стронцію та вмістом у ґрунті свинцю, кадмію, марганцю, цинку і ртуті. Районування південної частини Одеської області за вказаними показниками, які характеризують якість ґрунту, виконується на тлі складених карт класів якості в розрізі адміністративних районів. Такий підхід дозволяє наочно показати перевагу застосування об'єктивного методу картографування над методом складання карт у розрізі адміністративних районів. Вона проявляється в більшій територіальній деталізації інформації.

Найменша концентрація ^{137}Cs для даної території спостерігається в Тарутинському районі ($0,11 \text{ Ки/км}^2$), а найбільша – в Ренійському ($0,24 \text{ Ки/км}^2$). Середній вміст ^{137}Cs складає $0,152 \text{ Ки/км}^2$. Найкращі агроекологічні умови якості ґрунтів спостерігаються майже по всій території, так показники належать до 1-го класу якості ґрунтів. Виняток становлять Кілійський та Ренійський райони. Відповідно до розробленої класифікації, агроекологічні умови можемо характеризувати, як добрі, тому що дані величини віднесено до 1-го та 2-го класів якості ґрунтового покриву. На території Арцизького, Саратського і Тарутинського районів концентрація ^{137}Cs змінюється від $0,11$ до $0,14 \text{ Ки/км}^2$, а Ізмаїльського та Болградського адміністративних районів – коливається з півночі на південь (рис. 1а) від $0,12$ – $0,19 \text{ Ки/км}^2$.

Середній вміст ^{90}Sr у ґрунтового покриві території становить $0,044 \text{ Ки/км}^2$ (рис.1б). Найбільша концентрація ^{90}Sr відзначається у ґрунтах Кілійського району ($0,06 \text{ Ки/км}^2$), а найменша – у ґрунтах Саратського району ($0,03 \text{ Ки/км}^2$), але в жодному адміністративному районі не спостерігається перевищення ГДК. Територія півдня Одеської області за якістю ґрунтового покриву за вмістом ^{90}Sr належить до 1-го класу, що свідчить про найкращі агроекологічні умови. Концентрація стронцію збільшується з півночі на південь.

а) концентрація цезію



б) концентрація стронцію

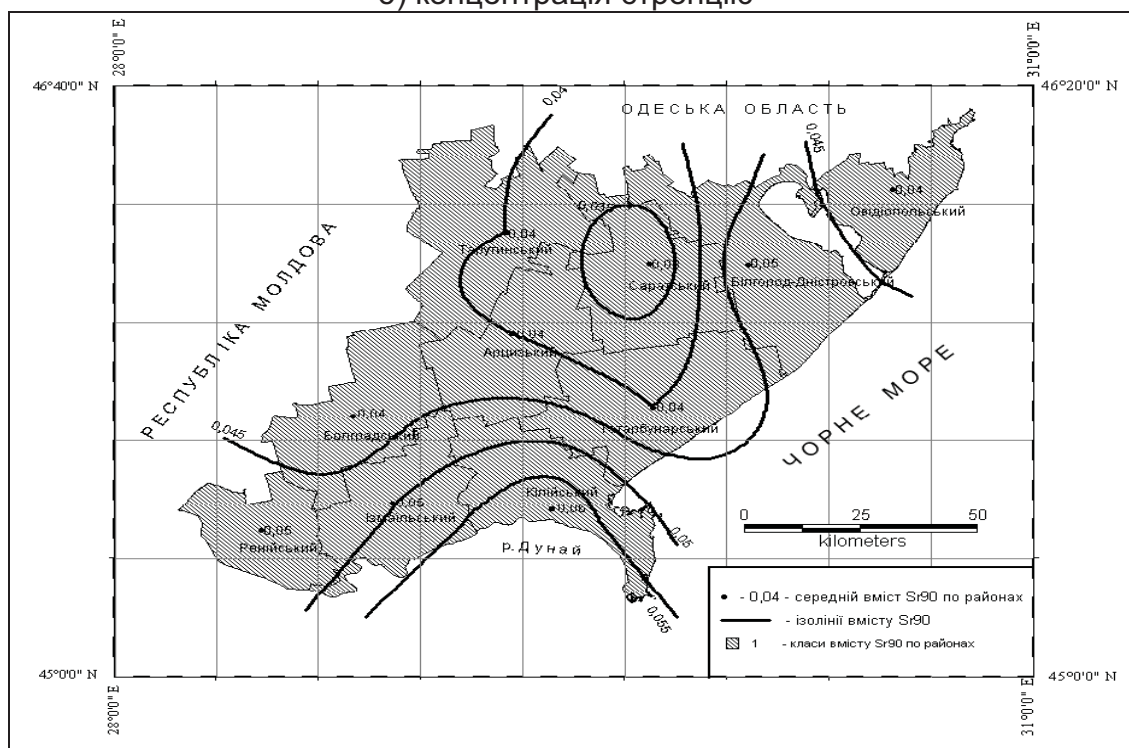


Рис.1. Районування південних районів Одеської області за концентрацією цезію (а) і стронцію (б)

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. Всі адміністративні райони належать до 2-го класу даної класифікації (рис. 2а), тому агроекологічні умови на території можемо характеризувати як добрі. Ізолінії проведені через 1 (мг/кг) та змінюються від 10 до 12. Ізолінія 10 охоплює більшу частину Болградського та частково Арцизького, Тарутинського, Татарбунарського, Білгород-Дністровського та Саратського районів. Вищі концентрації свинцю зосереджені на території крайніх північних (Овідіопольського, частково Тарутинського та Саратського) і південних районів (Ренійського, Ізмаїльського та Кілійського).

Вміст кадмію в ґрунтовому покриві значно коливається – від 0,11 до 0,67 мг/кг (рис. 2б). Середній вміст по території досліджень становить 0,325 мг/кг. В жодному районі не спостерігається перевищення ГДК. Найменший вміст відзначається в 3-х районах: Арцизькому, Білгород-Дністровському і Татарбунарському, а найвищий – у Тарутинському районі. Для побудови карти проведено ізолінії через 0,1 (мг/кг), розпочинаючи з 0,2 та завершуючи ізолінією 0,6. Найнижчі концентрації охоплюють центральну частину досліджуваної території (частково Болградський, Арцизький, Ізмаїльський, Татарбунарський, Саратський та Білгород-Дністровський райони). Вищі концентрації кадмію, як і свинцю, зосереджені в ґрунтовому покриві крайніх північних і південних районів.

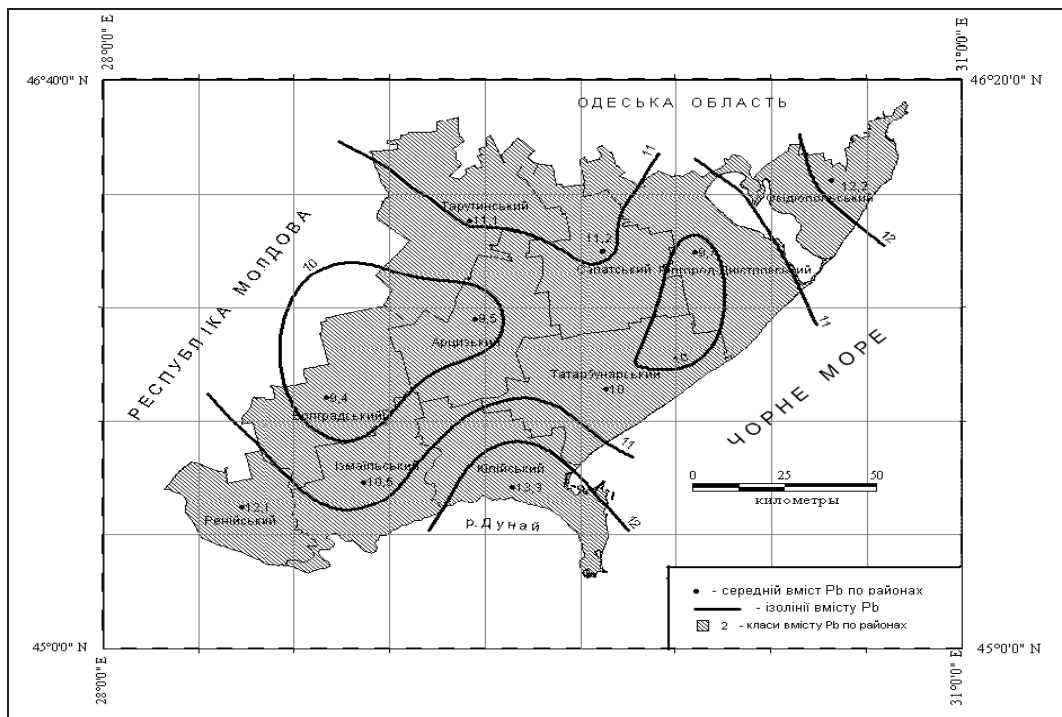
За вмістом марганцю, міді і кобальту в ґрунтах досліджуваної території спостерігається повсюдне перевищення ГДК. Так, при ГДК 50,0 мг/кг кількість марганцю у ґрунтах Кілійського, Овідіопольського, Ренійського, Саратського і Татарбунарського районів відповідно становить 86,8; 71,7; 75,8; 66,6 і 56,8 мг/кг. 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 всіх районах рівний 58,3 мг/кг (рис. 2в). Адміністративні райони досліджуваної території належать до 3-го та 4-го класу, тому агроекологічні умови ґрунтового покриву незадовільні.

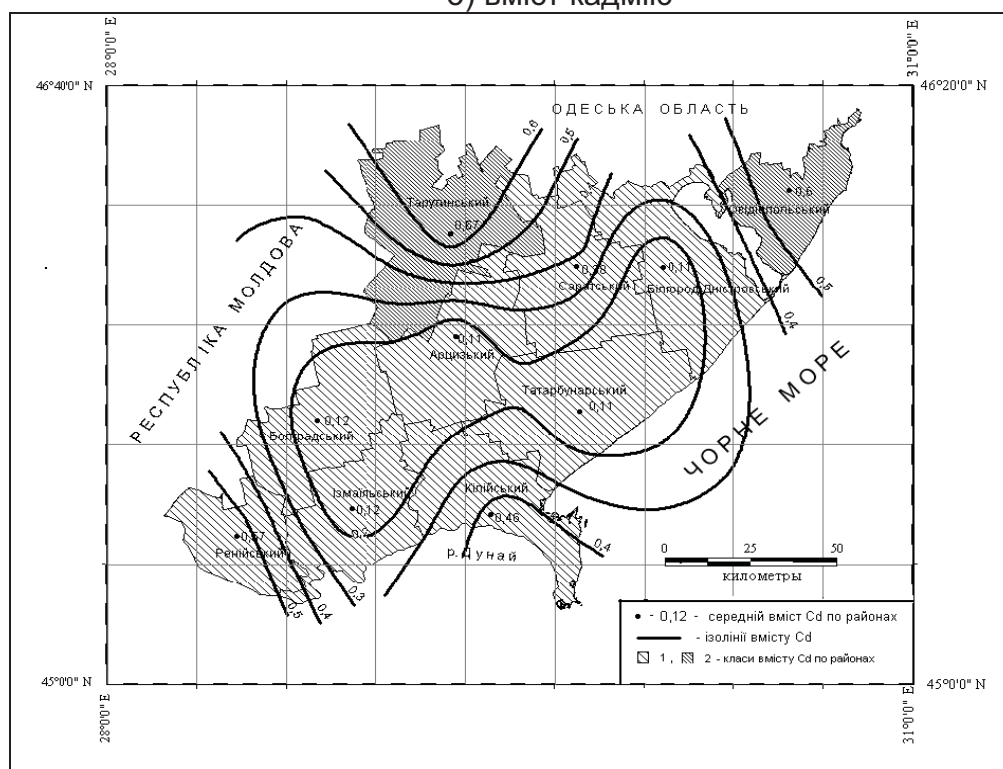
Проведені ізолінії дають можливість виявити, що показники не перевищують ГДК на більшій частині Болградського, Арцизького і Тарутинського районів. Дані величини показують, що найнижчий вміст марганцю в Білгород-Дністровському районі (37,3 мг/кг), а за допомогою складеної карти виявлено, що лише в ґрунтовому покриві центральної частини району не спостерігається перевищення ГДК.

Середній вміст ртуті у ґрунтовому покриві 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 незначній території Арцизького, Болградського та Ізмаїльського районів (рис. 2г). Вміст менше та рівний 0,07 мг/кг спостерігається в центральній частині досліджуваної території (на більшій частині Болградського, Ізмаїльського, Арцизького, Саратського, Татарбунарського районів і на незначних площах Кілійського, Тарутинського та Білгород-Дністровського районів). Високий вміст ртуті у ґрунті простежується в Кілійському, Ренійському, Овідіопольському районах, а також в Тарутинському районі. В Овідіопольському районі спостерігаємо найвищий вміст ртуті (0,1760 мг/кг) у ґрунтовому покриві.

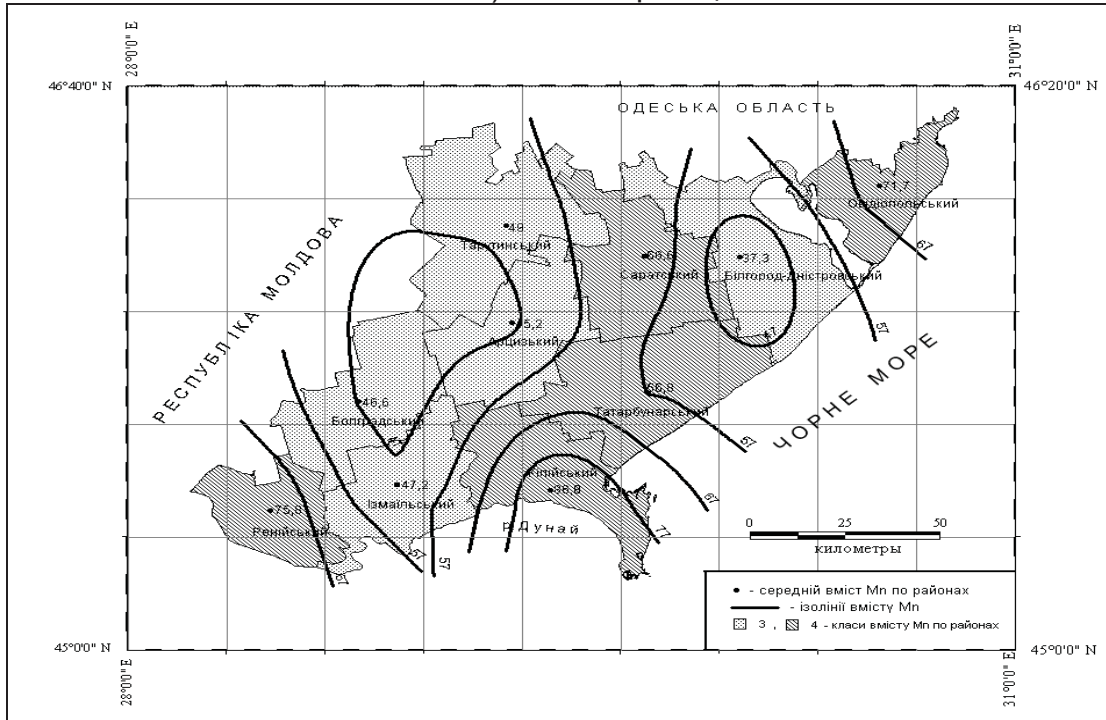
а) ВМІСТ СВИНЦЮ



б) ВМІСТ КАДМІЮ



в) вміст марганцю



г) вміст ртуті

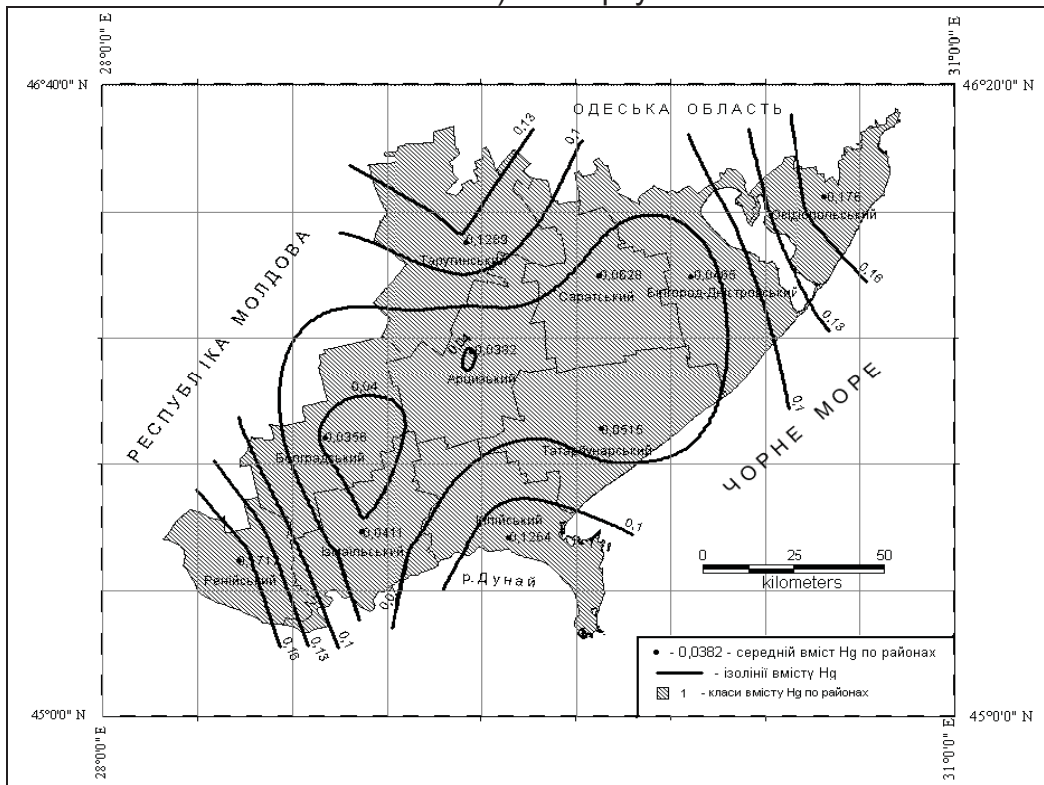


Рис. 2. Районування південної частини Одеської області за вмістом у ґрунті свинцю (а), кадмію (б), марганцю (в) і ртуті (г)

Висновки. Виконане агроекологічне районування південної частини Одеської області дозволяє виявити ділянки території з різною якістю ґрунтів за вмістом у них важких металів і радіонуклідів. Складені карти дозволяють ідентифікувати ці землі на місцевості з метою проведення різних агротехнічних заходів для покращення якості ґрунтів. Надалі дослідження повинні бути направлені на деталізацію оцінки якості ґрунтів з урахуванням можливого перерозподілу вмісту важких металів і радіонуклідів у ґрунтах різних за типом та гранулометричним складом, а також в залежності від форми та інших елементів рельєфу.

Список літератури

1. Лыков А. М. От плодородия почвы к плодородию биогеоценозов // Экологические основы повышения продуктивности и устойчивости агроландшафтных систем / под общ. ред. Н. В. Парахина. – Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2001. – С. 23-32. 2. Методичні рекомендації з комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення / За ред. О. О. Ракоїд. – К. : Логос, 2008. – 51 с. 3. Агроекологія / Черников В. А., Алексахин Р. М., Голубев А. В. и др. ; [под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса]. – М. : Колос, 2000. – 536 с. 4. Агроекологія : навч. посібник // Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. та ін. – К. : Вища освіта, 2006. – 671 с. 5. Макаренко Н. А. Контроль за вмістом важких металів у ґрунті / Н. А. Макаренко // Вісник аграрної науки. – 2001. – №4. – С. 55-57. 6. Кісеолар М. Г. Засади щодо охорони та збереження родючості ґрунтів Одеської області / Кілосоар М. Г., Новаковський А. Г., Онищук В. П. та ін. – Одеса : Науково-виробниче видання, 2008. – 105 с. 7. Кулиджанов Г. В. Экологическое состояние почвенного покрова Одесской области // Г. В. Кулиджанов / Агроекологічний журнал. – 2010. – №4. – С. 60-64. 8. Ляшенко Г. В., Прикуп Л. О. Агроекологічна оцінка якості ґрунтів на півдні Одеської області / Г. В. Ляшенко, Л. О. Прикуп // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2011. – №12. – С. 80-87.

Агроекологічне районування півдня Одеської області за якістю ґрунтів

Ляшенко Г. В., Прикуп Л. О., Ляшенко В. О.

Виконано аналіз якості ґрунтів за вмістом гумусу, важких металів (Pb, Cd, Mn, Zn, Cu, Co, Hg) і концентрацією радіонуклідів (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr). На підставі запропонованої класифікації виконана типізація досліджуваної території за якістю ґрунтів в розрізі адміністративних районів. Здійснено тематичне і комплексне районування південної частини Одеської області за якістю ґрунтів і складено серію карт із застосуванням ГІС-технологій.

Ключові слова: *якість ґрунтів; класифікація; районування; картографування; ГІС-технології.*

Агроэкологическое районирование юга Одесской области по качеству почв

Ляшенко Г. В., Прикуп Л. О., Ляшенко В. О.

Выполнен анализ качества почв по содержанию гумуса, тяжелых металлов (Pb, Cd, Mn, Zn, Cu, Co, Hg) и концентрации радионуклидов (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr). На основе предложенной классификации проведено типизацию территории по качеству почв в разрезе административных районов. Осуществлено тематическое районирование южной части Одесской области по качеству почв и составлено серию карт с применением ГИС-технологий.

Ключевые слова: *качество почв; классификация; районирование; картографирование; ГИС-технологии.*

Agroecological zoning by soil quality in southern districts of Odessa region

Lyashenko G. V., Prykup L. A., Lyashenko V. A.

The analysis of soil quality by humus content, heavy metals (Pb, Cd, Mn, Zn, Cu, Co, Hg) and concentration of radionuclides (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) were performed. The typing study area for soil quality was performed based on the proposed classification in terms of the administrative districts. The thematic and comprehensive zoning of the southern part of Odessa region was done with the soil quality and prepared a series of maps using GIS-technology.

Keywords: *soil quality; classification; zoning; mapping; GIS-technology.*

Надійшла до редколегії 23.02.2013