

# РАДІОЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Розраховані значення інтегрального показника «комплексна оцінка властивостей ґрунту» для основних ґрунтів Миколаївської області. Показана залежність інтенсивності накопичення цезію-137 з ґрунту в рослини від цього показника. На основі аналізу внеску кожного з вихідних показників запропоновано контролювати зміни радіоекологічних характеристик ґрунтів зони Степу за змінами їх гумусного режиму.*

**Ключові слова:** ґрунти, радіоекологічна оцінка агроландшафтів, комплексна оцінка властивостей ґрунту.

*Рассчитаны значения интегрального показателя «комплексная оценка свойств почвы» для основных почв Николаевской области. Показана зависимость интенсивности накопления цезия-137 из почвы в растения от величины этого показателя. На основании анализа вклада каждого из исходных показателей предложено контролировать изменение радиоэкологических характеристик почв зоны Степи по изменению их гумусного режима.*

**Ключевые слова:** почвы, радиоэкологическая оценка агроландшафтов, комплексная оценка свойств почвы.

*Values of an integrated indicator «a complex estimation of properties of soil» for the basic soils of the Nikolaev area are calculated. Dependence of intensity of accumulation of caesium-137 from soil in plants from size of this indicator is shown. On the basis of the analysis of the contribution of each of initial indicators it is offered to supervise change of radio ecological characteristics of soils of a zone of Steppe on their change of humus mode.*

**Key words:** soils, a radio ecological estimation of agrolandscapes, a complex estimation of properties of soil.

**Постановка проблеми.** Накопичений у світі досвід подолання наслідків радіаційних аварій [1; 2] показує, що найбільш вагомим джерелом додаткового дозового навантаження на населення є внутрішнє опромінення від радіонуклідів, що надходять з продуктами харчування через сільськогосподарські трофічні ланцюги.

У попередніх публікаціях [3; 4] нами аналізувалися природно-кліматичні та еколого-економічні причини, що обумовлюють актуальність радіоекологічного моніторингу агроландшафтів зони Степу. Це наявність на території Півдня 9 працюючих атомних енергоблоків, вторинне забруднення агроландшафтів Півдня (у першу чергу зрошуваних) від перерозподілу радіонуклідів у верхній частині басейну Дніпра, інтенсифікація деградації ґрунтового покриву агроландшафтів внаслідок перманентної кризи в аграрному секторі економіки.

Але, на нашу думку, для успішного створення та функціонування системи радіаційного моніторингу на Півдні слід також врахувати групу факторів методологічного характеру.

По-перше, радіоекологічна оцінка властивостей ґрунтів степової зони – чорноземів звичайних та

південних – проводилась у дочорнобильський період. Основна увага дослідників приділялася міграції радіонуклідів в зрошуваних агроландшафтах [5]. Сьогодні є всі підстави говорити про великомасштабну деградацію ґрунтового покриву України протягом останніх двох десятиріч [6]. Фізико-хімічні показники ґрунтів, які обумовлюють процесі міграції радіонуклідів в ланці «ґрунт – рослина», за цей період зазнали значної, інколи кардинальної, трансформації. Це означає, що дочорнобильські прогнози міграції радіонуклідів в ґрунтах степової зони можуть зазнати суттєвих змін.

По-друге, за два десятиріччя, що пройшли після аварії на ЧАЕС, наукою досягнутий значний прогрес в розумінні механізмів взаємодії радіонуклідів з ґрунтом [1; 7]. Детально розроблена та активно впроваджується в практику концепція просторового геостатистичного аналізу властивостей ґрунтів [6].

Це означає, що коригування радіоекологічної оцінки ґрунтів зони Степу слід проводити на новій методологічній базі. Найбільш придатною моделлю для проведення такої оцінки є запропонована академіком УААН Б.С. Прістером модель «комплексної оцінки властивостей ґрунту (КОВГ)». На

сьогодні модель КОВГ отримала міжнародне визнання; вона захищена патентом України [1; 2].

Метою даної роботи було проведення перевірки моделі КОВГ у ґрунтово-кліматичних умовах Миколаївської області. Вирішувались наступні завдання:

- Розрахунки показника КОВГ для ґрунтів мережі стаціонарних майданчиків спостереження Миколаївської області;
- Аналіз впливу основних властивостей ґрунту на показник КОВГ;
- Оцінка залежності коефіцієнта переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в рослину від показника КОВГ.

Об'єктом досліджень були фізико-хімічні властивості (рН та ємність катіонного обміну (ЄКО)), вміст гумусу та інтенсивність переходу  $^{137}\text{Cs}$  в ланці «ґрунт – рослина» ґрунтів мережі стаціонарних майданчиків спостереження.

Детальна характеристика мережі стаціонарів проведена нами в роботах [3; 4].

Відбір та аналіз ґрунтових зразків проводився за стандартними методами та методиками: вміст

гумусу – за методом Тюріна, рН – потенціометричним методом; ЄКО визначалась методом Бобко-Аскіназі в модифікації Альошина [8; 9].

Розрахунки показника КОВГ проводились за рекомендаціями роботи [7].

Математичний аналіз проводився за допомогою пакета STATISTICA.

**Результати досліджень.** Для розрахунків КОВГ були використані середні за період 2000-2008 рр. значення рН, вмісту гумусу та ємності катіонного обміну в ґрунтах мережі стаціонарних майданчиків спостереження. Результати, наведені в таблиці 1, показують, що величина КОВГ для ґрунтів Миколаївської області знаходиться в межах від 0,332 до 1,06, тобто крайні значення відрізняються в 3 рази. Емпіричний розподіл величин КОВГ задовільно апроксимується функцією нормального розподілу (рис. 1). Це означає, що при застосуванні моделі КОВГ ми отримуємо безперервну, континуальну характеристику властивостей ґрунтів області.

Таблиця 1

Тип ґрунтів	Ландшафтна характеристика ґрунту	Кількість точок спостереження	Величина показника КОВГ, відн. одиниць		
			Середня	Мінімальна	Максимальна
Дернові слабозвинені глинисто-піщані	Ґрунти високих піщаних заплав р. Південний Буг та Інгул	1	0,332		
Лучні та лучні глибокі ґрунти на алювіальних відкладах	Ґрунти геоаккумулятивних ландшафтів (річкових заплав, нижньої частини яружно-балкової системи)	3	0,943	0,778	1,061
Чорноземи південні та південні залишково-слабо солонцюваті	Ґрунти вододільних плато та похилих схилів підзони південного Степу	5	0,665	0,569	0,785
Чорноземи звичайні малогумусні важкосуглинкові та легкоглинисті	Ґрунти вододільних плато та похилих схилів зони, перехідної між південним та північним Степом	10	0,770	0,695	0,886
Чорноземи звичайні середньогумусні, важкосуглинкові та легкоглинисті	Ґрунти вододільних плато та похилих схилів підзони північного Степу	17	0,789	0,503	0,964
Чорноземи звичайні середньозмітні	Ґрунти стрімких схилів підзони північного Степу	8	0,709	0,507	0,838

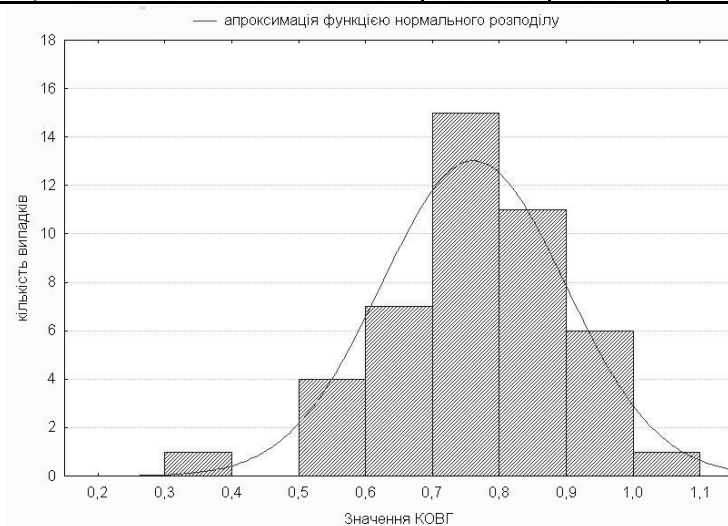


Рис. 1. Статистичний розподіл показника КОВГ в ґрунтах

Дослідження виявили, що величина КОВГ та генетична класифікація ґрунтів в основному співпадають: найнижчий показник виявився у дернових ґрунтів, найвищий – у лучних ґрунтів геоаккумулятивних ландшафтів. У межах зональних ґрунтів КОВГ зростає в ряді: чорноземи південні – чорноземи звичайні малогумусні – чорноземи звичайні середньогумусні. Це означає, що показник КОВГ відображає територіальні генетичні відмінності між ґрунтами, а відтак – може застосовуватись в якості характеристики стану ґрунтів Миколаївської області.

Для в'яснення взаємного впливу вихідних та результативних показників ми провели дослідження кореляційних зв'язків між ними. Достовірного зв'язку безпосередньо між фізико-хімічними показниками ґрунтів нами не виявлено (табл. 2). Простежується лише тенденція до позитивного зв'язку між вмістом гумусу та ЄКО. Така ситуація є типовою для радіоекологічних досліджень [1]. Власне відсутність тісних зв'язків між агрохімічними показниками та між ними і міграційною здатністю радіонуклідів в ґрунтах спонукала розробку методів комплексної оцінки властивостей ґрунту.

Таблиця 2

Оцінка зв'язку між вихідними та результативними показниками КОВГ

Показник 1	Показник 2	Коефіцієнт кореляції
pH	гумус	0,320
pH	ЄКО	0,317
гумус	ЄКО	0,491
pH	КОВГ	0,451
гумус	КОВГ	0,803
ЄКО	КОВГ	0,903

Не виявлено кореляції між КОВГ та pH. У той же час між вмістом гумусу і КОВГ та особливо

ЄКО та КОВГ простежується достовірна позитивна кореляція (рис. 2 та 3).

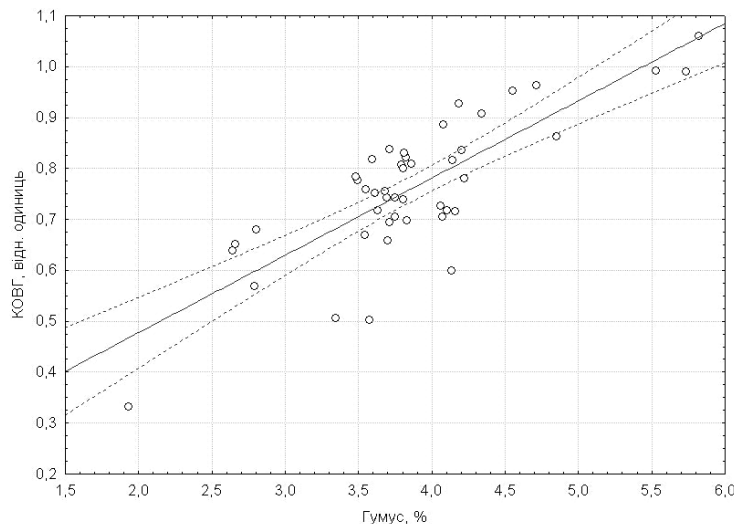


Рис. 2. Залежність показника КОВГ від вмісту гумусу в ґрунті

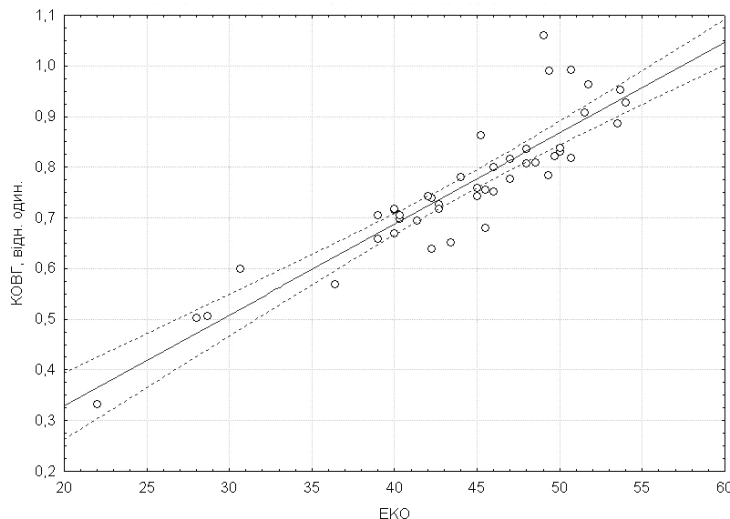


Рис. 3. Залежність показника КОВГ від ємності катіонного обміну

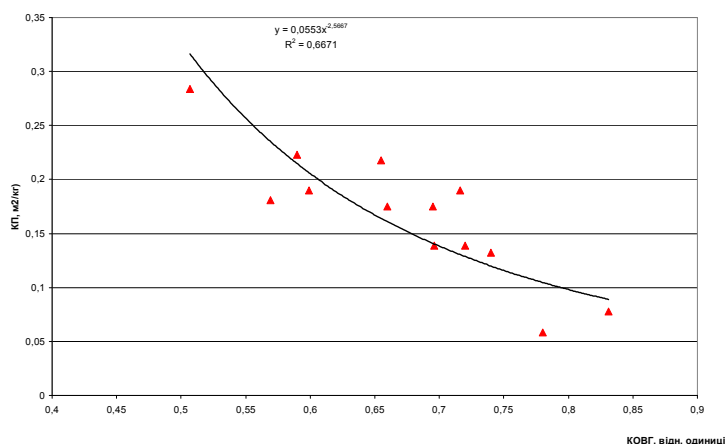


Рис. 4. Залежність коефіцієнта переходу цезію-137 в картоплю від показника КОВГ

Виходячи з отриманих результатів, постає питання вибору найбільш значущого показника, предиктора КОСП для ґрунтів зони Степу, моніторинг якого дозволить оперативно відстежувати зміни радіоекологічного їх стану. На нашу думку, таким показником може бути вміст гумусу з причини легкості виконання аналітичних досліджень та широких масштабів моніторингу гумусового стану ґрунтів під час агрохімічної паспортизації земель.

Слід відмітити, що величина КОСП не завжди корелює із заявленим географічно генетичним типом ґрунту. Головною причиною цього можуть бути значні зміни основних показників ґрунтів під впливом людини за період від останньої великомасштабної ґрунтової зйомки 60-х років; деякий вплив можуть мати неточності під час перенесення меж ґрунтових контурів в натурі.

Головним критерієм перевірки відповідності показника КОВГ як інтегральної характеристики радіоекологічних властивостей ґрунту є наявність достовірної залежності між показником КОВГ та коефіцієнтами переходу радіонукліда з ґрунту в рослину. Використовуючи результати наших досліджень у північно-західній частині області, ми розрахували таку залежність для бульб картоплі. Виявилось, що залежність задовільно апроксимується ступеневою функцією, як і описано в літературі [1]. Високе значення коефіцієнта детермінації (0,667)

вказує на тісний зв'язок досліджуваних показників. Отже, для ґрунтово-кліматичних умов Миколаївської області показник КОВГ може застосовуватись як інтегральна характеристика радіоекологічного стану ґрунтів, чутлива до їх трансформації внаслідок антропогенного впливу.

#### Висновки

Для ґрунтово-кліматичних умов Миколаївської області показник КОВГ може застосовуватись як інтегральна характеристика радіоекологічного стану ґрунтів, чутлива до їх трансформації внаслідок антропогенного впливу.

Величина КОВГ та генетична класифікація ґрунтів в основному співпадають: найнижчий показник виявився у дернових ґрунтів, найвищий – у лучних ґрунтів геоаккумулятивних ландшафтів.

Виявлені відхилення від основної закономірності можуть бути викликані антропогенною трансформацією ґрунтів, що після детальної перевірки дозволить використовувати КОВГ для діагностики загального екологічного стану ґрунтів регіону.

Обов'язковим елементом сучасної системи радіоекологічного моніторингу агроландшафтів має бути детальне ґрунтове обстеження стаціонарних ділянок, яке повинне охарактеризувати відмінності між сучасним станом та описаним під час широко-масштабних ґрунтових обстежень 60-х рр.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ильязов Р.Г., Шакиров Ф.Х., Пристер Б.С. и др. Адаптация агросферы к условиям техногенеза / Под ред. Чл.-корр. АН РТ Р.Г. Ильязова. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2006. – 664 с.
2. Пристер Б.С. Богданов // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 4. – С. 7-12.
3. Троїцький М.О., Протченко Н.М. Радіоекологічні дослідження агроландшафтів Миколаївської області // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2005. – Вип. 2(30). – С. 190-198.
4. Троїцький М.О., Протченко Н.М. Оцінка гетерогенності ґрунтових показників у системі радіоекологічного моніторингу Миколаївської області // Наукові праці: Науково-методичний журнал. – Т. 81. – Вип. 68. Екологія: Сучасний стан родючості ґрунті та шляхи її збереження. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2008. – С. 111-114.
5. Черенкова Э.И., Винцукевич Н.В., Троицкий М.А. и др. Результаты изучения перехода радионуклидов из поливных вод в сельскохозяйственные растения в районах расположения АЭС. В кн. «Радиоэкологические исследования в зоне АЭС: Сб. науч. трудов. – Свердловск: УрО АН СССР, 1988. – С. 97-102.
6. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи. – Харьков: АФ «Антиква», 2002. – 428 с.
7. Пристер Б.С. Количественная комплексная оценка свойств почвы при прогнозировании поведения радионуклидов в системе почва-растение // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 1. – С. 61-68.

8. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення) / За ред. В.П. Патики, О.Г. Тараріко. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
9. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. С.М. Рижика, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с.

Рецензенти: Прістер Б.С., д.б.н., професор, академік УААН;  
Дотров В.В., к.т.н., доцент

© Троїцький М.О., 2010

*Стаття надійшла до редколегії 12.04.2010 р.*