

**УДК 631.43:502.6**

**Козишкurt С. М., к.т.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ПОЛІССЯ ПОТРЕБУЄ ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ**

**Розглянуті аспекти необхідності впровадження локального моніторингу на землях Полісся. Встановлена кореляційна залежність між щільністю та агрогідрологічними властивостями ґрунтів для діагностики їхньої деградації.**

**Ключові слова:** збереження, родючість, ґрунти, Полісся, локальний моніторинг.

**Ґрунт** – найважливіший компонент господарських біоценозів. Стан ґрунтового покриву, його водний, повітряний, сольовий, поживний, тепловий та мікробіологічний режими, біопродуктивність мають вирішальний вплив на врожай сільськогосподарських культур.

На сьогодні ґрунти перетворилися із системи, яка визначається природними факторами, в систему, що працює під дією антропогенних факторів, направлених на підвищення ефективності використання земель.

Надмірний механічний обробіток, використання важкої агро-меліоративної техніки, значне внесення мінеральних і недостатнє внесення органічних добрив, застосування отрутохімікатів, недотримання ґрунтозахисних технологій призводять до погіршення агрогідрологічних властивостей ґрунтів, значного ущільнення кореневмісного шару, втрати гумусу та продуктивності земель.

Як наслідок, у ґрунтах відбуваються кількісні і якісні зміни структури: знижується інтенсивність агрегації, погіршується водно-повітряний та тепловий режими кореневого шару ґрунту та умови живлення рослин.

При інтенсивному землеробстві винесення рослинами біогенних речовин з ґрунту у 1,5-2,0 рази перевищує їхнє надходження, що призводить до дегуміфікації ґрунтів. Втрати гумусу супроводжуються погіршенням агрофізичних властивостей ґрунтів. При недостатньому внесенні органічних речовин, малій площі багаторічних трав у сівозмінах різко скорочується вміст у ґрунті зернистих агрегатів розміром 1...5 мм (найбільш цінних), збільшується кількість фракцій діаметром більше 10 мм і менше 0,25 мм. Структура ґрунту помітно погіршується.

ся, зменшується кількість водотривких агрегатів, що призводить до погіршення водно-фізичних властивостей, замулення верхнього шару під час його зволоження, утворення кірки при висиханні.

Перераховані процеси посилюють процес ерозії і порушують екологічні й продукційні функції та знижують природну потенційну родючість ґрунту. Крім того, в окремих регіонах спостерігаються підтоплення, пересушення, окислення, засолення та осолонцювання ґрунтів.

**Для оцінки значених** перетворень і здійснення спрямованого регулювання ґрунтових процесів, визначення й обґрунтування агрономіко-оративних заходів із раціонального використання, поновлення та збереження земельних ресурсів виникає потреба в організації систематичних спостережень за зміною умов еволюції ґрунтів, тобто в організації і впровадженні служби локального моніторингу.

Моніторинг повинен бути систематичним, щоб вчасно встановити відхилення і впровадити заходи з припинення негативних процесів у ґрунтах. Це потребує проведення масових польових вишукувань, лабораторних досліджень та значних затрат часу й коштів.

При аналізі польових досліджень із визначення агрогідрологічних властивостей ґрунтів спостерігається взаємозв'язок між окремими значеннями та їхньою динамікою залежно від зміни агрофізичного стану ґрунтів [1, 2].

Найпоширенішими ґрунтоутворюючими породами на Поліссі України є піщані, глинисто-піщані або супіщані водно-льодовикові відклади. Ці відклади підстилаються, переважно, твердими породами – крейдяними мергелями, крейдою, гранітами або супіщаною мореною.

У роботі досліджувалися ґрунти дерново-підзолисті супіщаного і легкосуглинистого гранулометричного складу, сірі опідзолені піщаного і суглинистого гранулометричного складу, чорноземи малогумусові, слаболужні легко суглинисті (рис. 1).

Дерново-підзолисті ґрунти займають близько 70% території Полісся. Дерново-слабопідзолисті піщані ґрунти мають високу водопроникність і добру аерацію верхніх шарів. Ці ґрунти бідні на поживні речовини, гумусу в них 0,4...0,9%. Реакція ґрунтового розчину дерново-слабопідзолистих ґрунтів кисла.

Дерново-середньопідзолисті ґрунти, порівняно зі слабопідзолистами, дещо багатші на поживні речовини; гумусу в них від 1,0 до 1,9%.

У дерново-середньопідзолистих глеюватих ґрунтах процес обґлеювання призводить до ущільнення і в'язкості нижньої частини ілювіального горизонту, з'являються іржаві і сиві плями, залізисто-марганцеві бобовини.

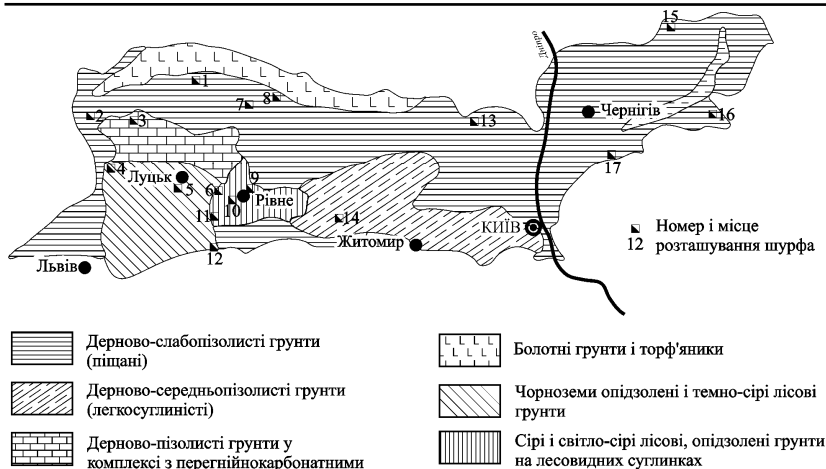


Рис. 1. Ґрунтова карта Полісся України

Невелику площу, у вигляді окремих островів на Поліссі, займають світло-сірі опідзолені ґрунти супіщаного, піщано-легкосуглинного гранулометричного складу.

Значна різноманітність характеристик ґрунтів Полісся, регулярність та ємність необхідних досліджень у польових умовах потребують упровадження у практику раціональних, уніфікованих експрес-методів визначення значень та зміни їхніх властивостей.

**При детальному аналізі даних польових досліджень** [3] спостерігається взаємозв'язок між окремими властивостями та їхньою динамікою залежно від зміни агрофізичного стану ґрунтів. Із агрофізичних властивостей мінеральних ґрунтів найбільш наглядно виділяється динаміка щільності, значення якої впливає практично на всі ґрунтові процеси.

Саме щільність може бути індикатором агрофізичного стану ґрунтів і служити аргументом діагностики рівнів їхньої деградації та визначення значень деяких агрогідрологічних властивостей. До того ж, щільність ґрунту визначається досить просто (наприклад, методом ріжучого кільця). Для відбору зразків мінерального ґрунту з глибини, без улаштування шурфів, можна використати бур.

За величиною щільності можна охарактеризувати агрофізичний стан та визначити значення більшості агрогідрологічних властивостей ґрунту.

Так, аналіз зміни щільності показує, що з підвищенням її значення знижується родючість ґрунту і, зокрема, зменшується вміст гумусу [2].

Цей зв'язок описується залежністю (коефіцієнт кореляції становить 0,82...0,87)

$$N_s = 13,66 - 8,33 \cdot \gamma_0, \% \text{ м.с.гр.}, \quad (1)$$

де  $N_s$  – кількість гумусу в розрахунковому шарі, % маси сухого ґрунту,  $\gamma_0$  – щільність ґрунту, г/см<sup>3</sup>.

Від щільності залежить шпаруватість ґрунту, тобто кількість і розмір шпарин, у яких мешкають ґрунтові організми, накопичуються вода, кисень, вуглекислий газ. Від шпаруватості залежить структура ґрунту, з якою пов'язані його найважливіші агрономічні й гідрофізичні властивості.

Основні гідрофізичні властивості ґрунтів залежать від їхньої водоутримуючої здатності. Вода є найважливішим ґрунтоутворюючим фактором, оскільки розчиняє й переносить хімічні елементи й органічні речовини, які необхідні для життєдіяльності ґрунтових організмів і вирощування рослин. Для цілей сільськогосподарських меліорацій найважливішими гідрофізичними показниками ґрунтів є повна і найменша вологоємність, вологість в'янення, водопоглинаюча здатність, водовіддача, висота капілярного підняття ґрунтових вод та ін. На величину цих властивостей впливає, найперше, щільність ґрунтів.

**Для встановлення кореляційної залежності** між щільністю та агрогідрологічними властивостями ґрунтів нами використані результати польових досліджень (біля 200 зразків) по 17 проведених на території поліської зони України (рис. 1) ґрунтових розрізів [3].

Для встановлення тісноти зв'язку між щільністю та перерахованими властивостями ґрунту проведена статистична опрацювання даних польових досліджень і встановлені кореляційні залежності та визначені коефіцієнти кореляції (табл. 1).

При аналізі агрогідрологічних властивостей встановлено, що величина щільності скелету мінеральних ґрунтів практично не залежить від їхньої щільності і коливається в межах 2,60...2,70 т/м<sup>3</sup>. При практичних розрахунках її величину можна прийняти постійним значенням 2,65 т/м<sup>3</sup>.

Крім наведених агрогідрологічних властивостей та розрахункових умов, важливими показниками при характеристиці ґрунтів є швидкість й об'єм поглинання води.

Об'єм поглинання води ґрунтом визначається за залежністю

$$W = K_0 \cdot t^{1-\alpha}, \text{ мм}, \quad (2)$$

де  $W$  – об'єм поглинання води ґрунтом за визначений (  $t$ , хв ) час, мм;  $K_0$  – середня швидкість поглинання за першу годину поливу, мм/хв;

$\alpha$  – показник, що відображає вплив вихідної вологості на водопоглинаючу здатність ґрунту.

Таблиця 1

Рівняння регресії і тіснота зв'язку між щільністю та агрогідрологічними властивостями ґрунту

Властивості ґрунтів	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції
Загальна шпаруватість, %	$A = 96 - 35 \cdot \gamma_0$	0,98
Повна вологоємність, %	$\beta_{пов} = 109 - 53 \cdot \gamma_0$	0,99
Найменша вологоємність, %	$\beta_{нев} = 60 - 29 \cdot \gamma_0$	0,92
Вологість в'янення, %	$\beta_{вих} = 26 - 15 \cdot \gamma_0$	0,67
Максимальна гігроскопічність, %	$\beta_{мс} = \beta_{вих} / 1,34$	-
Запас вологи при повній вологоємності, м <sup>3</sup> /га	$W'_{пов} = 100H\gamma_0(109 - 53 \gamma_0)$	0,94
Запас вологи при найменшій вологоємності, м <sup>3</sup> /га	$W'_{нев} = 100H\gamma_0(60 - 29 \gamma_0)$	0,89

де  $\gamma_0$  – щільність ґрунту, г/см<sup>3</sup>, 1,34 – гідрометричний коефіцієнт.

Значення  $K_0$  для практичних розрахунків можна визначити виходячи із наведених у літературі граничних значень його у залежності від гранулометричного стану: 3,5 мм/хв у піщаних, до 1,5 мм/хв у глинистих ґрунтах.

Для конкретних умов  $K_0$  можна визначити за рівнянням

$$K_0 = 3,3 \cdot \gamma_0 - 1,3, \text{ мм/хв.} \quad (3)$$

Величина показника степені  $\alpha$  змінюється залежно від вологості ґрунту і за даних літературних джерел коливається від 0,8 при максимальній гігроскопічності ( $\beta_{мс}$ , %) до 0,3 при найменшій вологоємності ( $\beta_{нев}$ , %). У найближчому значенні може бути визначена за виведеною залежністю

$$\alpha = 0,8 - \frac{0,5(\beta_{вих} - \beta_{мс})}{(\beta_{нев} - \beta_{мс})} = 0,8 - \frac{0,5(\beta_{вих} - 19 + 11\gamma_0)}{(41 - 18\gamma_0)}, \quad (4)$$

де  $\beta_{вих}$  – вихідна вологість ґрунту, % м.с.гр.

Значення вихідної вологості можна знайти під час визначення щільності ґрунту за залежністю

$$\beta_{вих} = \frac{m_e - m_c}{m_c - m_\sigma} \cdot 100\%, \text{ м.с.гр.}, \quad (5)$$

де  $m_e$ ,  $m_c$ ,  $m_\sigma$  – відповідно маси вологого і сухого ґрунту разом з масою бюкса та маса бюкса, г.

Для спрощення розрахунку можна використати графіки залежностей (рис. 2).

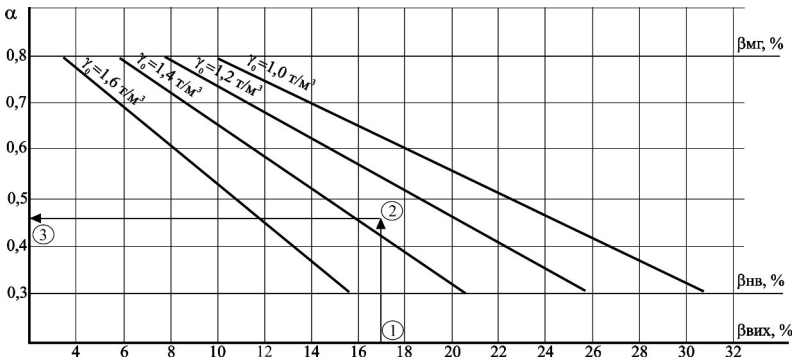


Рис. 2. Номограма для визначення показника затухання швидкості поглинання води ґрунтом ( $\alpha$ )

Аналогічно можна встановити залежності величини коефіцієнтів фільтрації, агрофізичний стан поля, ступінь ерозійних процесів, допустимі норми зволоження, строки вегетації від щільності ґрунтів.

Слід відмітити, що щільність ґрунтів можна коригувати шляхом внесення ґрунтових меліорантів (піскування, глинування, торфування тощо).

Кількість меліоранта можна встановити з рівняння

$$\gamma_{вих}(h_p - x) + \gamma_m \cdot x = h_p \cdot \gamma_p, \quad (6)$$

де  $\gamma_{вих}$  – вихідна щільність ґрунту,  $\text{т/м}^3$ ;  $h_p$  – розрахунковий шар ґрунту, м;  $x$  – шар меліоранта, м;  $\gamma_m$  – щільність меліоранта,  $\text{т/м}^3$ ;  $\gamma_p$  – рекомендована щільність ґрунту,  $\text{т/м}^3$ .

Необхідна кількість меліоранта для коригування щільності до рекомендованого значення буде

$$N = x \cdot \gamma_m \cdot 10000, \text{ т/га}, \quad (7)$$

де  $N$  – необхідна кількість меліоранта, т/га.

Виконаємо приклад розрахунку необхідної кількості структурного меліоранта для зміни агрогідрологічних властивостей ґрунту.

Вихідні дані: мінеральні ґрунти зі щільністю  $1,4 \text{ т/м}^3$ , глибина роз-

рахункового шару ґрунту 0,30 м; меліорант – торфокомпост зі щільністю 1,0 т/м<sup>3</sup>. Рекомендована щільність меліорованого ґрунту 1,25 т/м<sup>3</sup>.

Визначаємо необхідний шар меліоранта з рівняння (6):

$$1,40 \cdot (0,30 - x) + 1,0 \cdot x = 0,30 \cdot 1,25,$$

$$x = 0,11 \text{ м.}$$

Необхідну кількість меліоранта визначаємо за формулою (7):

$$N = 0,11 \cdot 1,0 \cdot 10000 = 1100, \text{ т/га.}$$

Вплив меліоранта на покращання властивостей ґрунту наведений у таблиці 2.

Із табл. 2 видно, що внесення меліоранта нормою 1100 т/га щільність ґрунту в шарі 0,30 м зменшується на 11%, підвищується шпаруватість на 11%, повна і найменша вологоємність на 22%, запаси вологи в ґрунті на 9,6%. Потенціальна можливість збільшення гумусу при цьому становить 65%.

Таблиця 2

Зміна агрогідрологічних властивостей ґрунту при внесенні меліоранта

Властивості ґрунтів	Показники			Ефективність меліоранта, %
	ґрунт до меліорації	меліорант	ґрунт після меліорації	
Щільність, т/м <sup>3</sup>	1,40	1,00	1,25	11
Шпаруватість, %	47,0	61,0	52,2	11,5
Повна вологоємність, %	34,8	56,0	42,7	22
Найменша вологоємність, %	19,4	31,0	23,8	22,5
Вологість в'янення, %	6,0	11,0	7,2	-
Запас вологи при повній вологоємності, м <sup>3</sup> /га	1462	1680	1603	9,6
Запас вологи при найменшій вологоємності, м <sup>3</sup> /га	815	930	890	9,6
Гумус, % м. с. гр.	2,0	5,0	3,3	65

**Впровадження експрес-методу** діагностики ґрунтів дає можливість із незначними затратами коштів і часу отримувати інформацію про зміни агрогідрологічного стану та трансформації сільськогосподарських угідь, аналізувати причини зміни основних властивостей ґрунтів та їхнього меліоративного стану.

Отримані рівняння регресії між щільністю і агрогідрологічними властивостями ґрунту та встановлення необхідної кількості меліорантів говорять про можливість впровадження даних розробок у виробництво при організації і впровадженні локального ґрунтового моніторингу на землях поліської зони України.

1. Родючість ґрунтів (моніторинг та управління) / за ред. В. Медведєва. – Київ : Урожай, 1992. – 240 с. 2. Козішкурт М. Є. Об'ємна щільність індикатор агрофізичного стану та аргумент функції агрогідрологічних властивостей ґрунтів / Козішкурт М. Є., Козішкурт С. М., Голота Л. М. // Вісник НУВГП. Збірник наукових праць. – Випуск 3 (39). – Рівне, 2007. – С. 300-308. 3. Справочник агрогідрологічних свойств почв Украинской ССР / под ред. А. А. Мороз. – Л. : Гидрометеоздат, 1955. – С. 48-78, 82-92, 147-160, 168-170. 4. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т. 1. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / под ред. Н. И. Полулана. – К. : Урожай, 1988. – 296 с.

Рецензент: д.т.н., професор Рокочинський А. М. (НУВГП)

---

**Kozishkurt S. M., Candidate of Engineering, Associate Professor**  
(National University of Water Management and Nature Resources Use,  
Rivne)

### **SOIL FERTILITY PRESERVATION OF POLISSIA REQUIRES LOCAL MONITORING**

**The aspects of the necessity of local monitoring implement on Polissia are reviewed. The correlation between density and agrohydrological properties of soil were determined to diagnose their degradation.**

**Keywords:** maintenances, fertility, soils, Polissia, local monitoring.

---

**Козишкурт С. М., к.т.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПОЛЕСЬЯ НУЖДАЕТСЯ В ЛОКАЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ**

**Рассмотрены аспекты необходимости внедрения локального мониторинга на землях Полесья. Установлена корреляционная зависимость между плотностью и агрогидрологическими свойствами почв для диагностики их деградации.**

**Ключевые слова:** сохранение, плодородие, почва, Полесье, локальный мониторинг.

---