



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **70406**

(13) **U**

(51) МПК

G01N 33/24 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 13744**

(22) Дата подання заявки: **22.11.2011**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.06.2012**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.06.2012, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Лактіонова Тетяна Миколаївна (UA),
Медведєв Віталій Володимирович (UA),
Пліско Ірина Владленівна (UA),
Бігун Оксана Миколаївна (UA),
Шейко Сергій Миколайович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
"ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА
АГРОХІМІЇ ІМЕНІ О.Н.СОКОЛОВСЬКОГО",
вул. Чайковського, 4, м. Харків-24, 61024
(UA)**

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОЇ ЯКОСТІ ҐРУНТУ

(57) Реферат:

Спосіб оцінки фізичної якості ґрунту включає визначення щільності будови, вмісту водостійких агрегатів, причому додатково визначають потужність гумусового, або першого від поверхні генетичного горизонту, вологість стійкого в'янення рослин, найменшу (польову) вологемність ґрунту, вміст макроагрегатів агрономічно корисного розміру, сумарну питому поверхню елементарних (гранулометричних) часточок ґрунту та визначають інтегрований індекс фізичної якості ґрунту за сумою всіх семи індивідуальних показників, порівнюючи, який з максимальним параметром у вибірці, визначають якість ґрунту та його придатність для вирощування певних сільськогосподарських культур.

UA 70406 U

Корисна модель належить до галузі сільського господарства і може бути використана у ґрунтознавстві, агрохімії, екології, економіці, землекористуванні для оцінки фізичної якості ґрунтів, як складової їхньої загальної якості, для визначення ступеня придатності фізичних характеристик ґрунтів до агротехнологічних та механічних навантажень, а також як основний компонент загальної оцінки агрономічної якості ґрунтів.

Спосіб може бути використано для оцінювання ґрунтового покриву з метою обґрунтування масштабів впровадження агрозаходів, які впливають на фізичний стан ґрунту, оптимізації структури посівних площ та впровадження інноваційних високовитратних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Із посиленням деградації сільськогосподарських земель зростає потреба у відновленні ґрунтових ресурсів шляхом покращення якості ґрунту. Якість ґрунту може бути визначено як ступінь придатності до специфічних функцій, які ґрунт виконує у певній геоекосистемі. Основною функцією ґрунтів є продукційна здатність, тобто, забезпечення умов вирощування сільськогосподарських культур.

Якість ґрунту складається з трьох частин, однією з них є фізична якість, яка прямо, чи опосередковано пов'язана з двома іншими - хімічною та біологічною. Висока фізична якість ґрунту це наявність агрономічно корисної структури, стійкість до ерозії та ущільнення та можливість підтримувати ріст коренів. Висока фізична якість ґрунту означає оптимальне співвідношення твердої, рідкої і газоподібної фаз у ґрунті для забезпечення оптимальної кількості повітря, води і розчинених поживних речовин для максимального врожаю та мінімальної деградації навколишнього середовища.

Існує спосіб визначення потенційної стійкості ґрунту до деградації і ерозії I. D. Karlen і D. E. Stott [Karlen I. D. & Stott D. E. A framework for valuation physical and chemical indicators of soil quality. In defining soil quality for a sustainable environment. J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, B. A. Stewart (eds.). Soil Sci. Soc. Am. Special publication no. 35, 1994.- P. 53-72], який включає визначення таких індикаторів: фільтрація, щільність і твердість, індекс запливання, вміст вуглецю загального, вільного, рухомого та мікробної біомаси, активність ензимів та загальний вміст азоту.

Пріоритетність кожного з індикаторів визначають за допомогою вагових коефіцієнтів. Для конвертації реальних вимірних параметрів індикаторів у відносні величини (у масштабі від 0 до 1) застосовується ряд рівнянь. За результатами вимірювань параметрів індикаторів, залежно від системи обробітку ґрунту (без обробітку, чизель та плуг), визначають параметричну оцінку якості ґрунту у балах.

Такий спосіб інтегрування призначено для оцінювання зміни властивостей орного шару ґрунту під впливом типів його використання та обробітку. Спосіб не може бути застосованим для порівняння різних за генезисом ґрунтів або й, навіть, одного ґрунту у різних регіонах, через високу кліматичну залежність біохімічних показників та відсутність у наборі індикаторів гранулометричного складу.

Найбільш близьким до запропонованого за суттю є вітчизняний спосіб фізичної характеристики ґрунту - індекс фізичного стану [Медведев В. В., Лактионова Т. Н. Бонитировка почв по агрофизическим показателям // Научные основы и практические приемы повышения плодородия почв Урала и Поволжья/ Тез. докл. 11 н.-произв. конф. агрох. и землед. Урала и Поволжья, Уфа, 1988. - С. 55-57]. Індекс фізичного стану було розраховано на базі 7 основних показників - щільність будови, вміст структурної фракції 10-0,25 мм, вміст водостійких агрегатів більше 0,25 мм у шарі переважного розміщення кореневої системи рослин (0-50 см), найменша вологоємність (НВ), пористість аерації за НВ і діапазон активної вологи (у шарі 0-100 см) і водопроникність (з поверхні). Позитивним моментом є обрахування Індексу як середньої геометричної величини, що об'єктивізує розрахунки.

Для розрахунку індексу фізичного стану вибрано ті показники, які характеризують саме зміни стану ґрунту у кореневмісному шарі. Ці показники є динамічними і можуть бути застосованими для вирішення певних завдань моніторингу або іншого способу контролю змін властивостей ґрунту під впливом антропогенних факторів. Але саме через динамічний характер та відсутність відомостей про гранулометричний склад, показники не можуть використовуватися для порівняння фізичної якості різних за генезисом ґрунтів на певній території.

На відміну від цього індекс фізичної якості ґрунту включає і стабільні індикатори (як питома поверхня гранулометричних фракцій та вологість в'янення), за допомогою яких можна характеризувати не лише динамічність стану, але й генетичну фізичну якість ґрунту.

Крім того, процес розрахунку інтегрованого індексу фізичного стану включає співставлення з оптимальними параметрами без урахування типу та гранулометричного складу ґрунту, тоді як

новостворений індекс фізичної якості розраховують відносно максимальних значень в окремій вибірці ґрунтів певного типу та класу гранскладу.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу за рахунок розширення набору показників агрофізичної якості з урахуванням типу та гранулометричного складу ґрунту та підвищення об'єктивності здобутих результатів для оцінки функціональної придатності орних ґрунтів та обґрунтування аграрної політики при експресності.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі оцінки фізичної якості ґрунту, який включає визначення щільності будови, вмісту водостійких агрегатів, згідно з корисною моделлю, додатково визначають потужність гумусового, або першого від поверхні генетичного горизонту, вологість стійкого в'янення рослин, найменшу (польову) вологоємність ґрунту, вміст макроагрегатів агрономічно корисного розміру, сумарну питому поверхню елементарних (гранулометричних) часточок ґрунту та визначають інтегрований індекс фізичної якості ґрунту за сумою всіх семи індивідуальних індексів, порівнюючи, який з максимальним параметром у вибірці, визначають якість ґрунту та його придатність для вирощування певних сільськогосподарських культур.

Інтегрована оцінка фізичної якості ґрунту, визначається за мінімальним набором показників, що характеризують: габітус ґрунту (потужність гумусового, або першого від поверхні генетичного горизонту), здатність ґрунту утримувати вологу і забезпечувати нею рослини (найменша вологоємність та вологість в'янення), будову кореневмісного шару (щільність будови і структурність), стійкість ґрунту до дії води (вміст водостійких агрегатів) та питому поверхню гранулометричних фракцій, яка є геометричною характеристикою ґрунту для об'єктивної оцінки його дисперсності і реакційної здатності. Таким чином, індекс фізичної якості ґрунту являє собою комплексну 7-компонентну відносну оцінку агрофізичної якості першого від поверхні генетичного горизонту ґрунту.

Численні дослідження дали можливість встановити, що основними показниками фізичної якості ґрунту є такі показники: 1) потужність гумусового, або першого від поверхні генетичного горизонту (см); 2) рівноважна щільність будови (об'ємна маса) ґрунту (г/см^3 , досліджено за методом врізаних кілець Н. А. Качинського); 3) вологість стійкого в'янення рослин (%), досліджено за методом рослинних мініатур та розрахунком через максимальну гігроскопічність ґрунту); 4) найменша (польова) вологоємність ґрунту (%), досліджено методом заливання майданчиків у полі); 5) вміст макроагрегатів агрономічно корисного розміру - 0,25-10,0 мм, (%), за методом Н. Саввінова); 6) вміст водостійких агрегатів розміром більше 1 мм (%), за методом просіювання у воді Н. Саввінова) та 7) сумарна питома поверхня елементарних (гранулометричних) часточок ґрунту (м/г, розраховано за геометричним методом).

Спосіб полягає у визначенні індексу фізичної якості ґрунту для вибраних об'єктів з використанням експериментальних ґрунтових даних за таким порядком:

1. Створюються вибірки даних за такими обмежувальними критеріями:

А) для порівняння якості одного і того самого ґрунту у різних місцях його залягання - тип ґрунту, підтип, вид, різновид (грансклад за вмістом фізичної глини), генетичний горизонт;

Б) для порівняння якості різних ґрунтів у межах певної території, наприклад, адміністративної області або природно-сільськогосподарського округу - ознаки належності до даної території та генетичний горизонт.

2. Визначаються у вибірці даних максимальні значення кожного показника (t);

3. Для забезпечення можливості порівняння різних показників, конвертуються реальні параметри (x) у відносні (i) за одержаними нами формулами, що наведені у табл. 1:

- для показників, найкращими для яких є найвищі параметри (1, 2, 4, 6, 7): $i = x/1.1t$.

- для показників, найкращими для яких є найнижчі параметри (3, 5): $i = 1-(x/1.1t)$.

Тобто, визначаються індивідуальні індекси для кожного рядка у вибірці даних.

4. Визначається інтегрований індекс фізичної якості ґрунту за сумою всіх семи індивідуальних параметрів для кожного рядка у вибірці, а потім, згідно з задачею, для певних типів ґрунтів або для конкретних територій, або визначається ступінь оптимальності критерію, як % середнього значення індексу у вибірці від максимально можливого.

У таблиці 1 наведено показники фізичної якості ґрунту і формули для конвертації абсолютних параметрів у відносні.

Таблиця 1

№	Показник	Формула для конвертації параметрів ¹⁾
1	Потужність гумусового горизонту, см	$i_1 = x_1 / 1.1t_1$
2	Найменша вологоємність (НВ), %	$i_2 = x_2 / 1.1t_2$
3	Вологість в'янення (ВВ), %	$i_3 = 1 - x_3 / 1.1t_3$
4	Вміст структурних агрегатів 10,0-0,25мм, %	$i_4 = x_4 / 1.1t_4$
5	Щільність будови, г/см ³	$i_5 = 1 - x_5 / 1.1t_5$
6	Вміст водостійких агрегатів > 1,0 мм, %	$i_6 = x_6 / 1.1t_6$
7	Питома поверхня гранулометричних фракцій, см ² /г	$i_7 = x_7 / 1.1t_7$

¹⁾ - $i_1...i_7$ - конвертований (відносний) параметр - індивідуальний індекс; $x_1...x_7$ - вимірний параметр вибірки, $t_1...t_7$ - максимальний вимірний параметр кожного показника у вибірці, 1,1 - коефіцієнт для збільшення максимального параметру (1,1t - граничний параметр).

Приклад застосування способу оцінки фізичної якості ґрунту.

- 5 Індекс фізичної якості визначали для основних орних ґрунтів Харківської області за номенклатурним списком до карти масштабу 1:750000 за вибіркою типу Б. Приклад розрахунку інтегрованого індексу з індивідуальних індексів за окремими показниками для двох ґрунтів представлено у таблиці 2.

Таблиця 2

Тип ґрунту, гранулометричний склад	Середні індивідуальні індекси фізичної якості ґрунту							Індекс фізичної якості ґрунту (ІФЯГ)
	Потужність Н-горизонту	Щільність будови	Вологість в'янення	Найменша вологоємність	Вміст макроагрегатів (0,25-10 мм)	Вміст водостійких агрегатів (>1 мм)	Питома поверхня гранулометричних фракцій	
Темно-сірий опідзолений важкосуглинковий	0,56	0,34	0,50	0,46	0,70	0,02	0,47	3,05
Чорнозем типовий малогумусний легкоглинистий	0,78	0,34	0,40	0,53	0,78	0,27	0,58	3,68

- 10 За аналогічною схемою були одержані результати оцінки фізичної якості всіх ґрунтів у Харківській області, а отримані дані було зведено в таблицю 3.

- 15 Як свідчать одержані дані, фізична якість орних ґрунтів Харківської області визначається індексом, параметри якого не виходять за межі 2,75-3,73 і є найвищими у ґрунтах чорноземного типу важкого гранулометричного складу. Ступінь оптимальності фізичної якості кожного з ґрунтів (відносно можливого найкращого його фізичного стану) демонструє більш помітну різницю між типами і підтипами ґрунтів. Найбільше реалізовано потенційні можливості у лучних та чорноземно-лучних ґрунтах важкосуглинкового гранулометричного складу, де середнє значення індексу у вибірці по області лише на 21 % відрізняється від максимально високого. А
- 20 фізична якість темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтів (в цілому для вибірки) відрізняється від максимально можливої на 42 %. Це дозволяє зробити припущення, що перший ґрунт є більш стійким до антропогенних навантажень, і в процесі використання потребуватиме менше господарських витрат, тобто він є більш придатним до вирощування основних сільськогосподарських культур і більш привабливим для агроінвестування.

- 25 Таким чином індекс фізичної якості ґрунту (ІФЯГ) можна використовувати для різного роду оцінок. Наприклад таких:

- для оцінки функціональної придатності орних ґрунтів, тобто придатності ґрунтів на території області до вирощування різних сільськогосподарських культур з певними вимогами до ґрунтових умов;

- для зонування території за придатністю до різних способів і глибин обробітку ґрунту і, у тому числі, до мінімалізації обробітку;

- для пошуку територій де інноваційні агротехнології, технічні засоби та агрохімікати можуть бути застосованими з максимальною ефективністю;

5 - для обґрунтування аграрної політики в регіоні щодо підтримки товаровиробників з урахуванням якості ґрунту, на якому вони працюють.

10 Можливі також і інші оцінки, коли інтегрований індекс фізичної якості ґрунту забезпечить об'єктивність у визначенні зміни якості ґрунту під впливом тривалого застосування певних технологій, монокультури, зрошення тощо. ІФЯГ має також перспективи застосування для оцінки результатів діяльності дослідної мережі на території регіону (де і як вивчаються однакові агрозаходи).

Таблиця 3

Вибірка - ґрунти	Гранулометричний склад	Індекс фізичної якості		
		середнє значення	максимальне значення у вибірці ¹⁾	ступінь оптимальності, % ²⁾
Темно-сірі опідзолені ґрунти	середньосуглинкові	2,75	4,73	58
Чорноземи глибокі малогумусні	середньосуглинкові	2,94	4,83	61
Темно-сірі опідзолені ґрунти	важкосуглинкові	3,05	5,52	55
Чорноземи звичайні середньогумусні	середньосуглинкові	3,07	5,34	57
Чорноземи опідзолені	важкосуглинкові	3,10	4,92	63
Чорноземи глибокі малогумусні	важкосуглинкові	3,24	5,27	61
Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі	важкосуглинкові	3,27	4,90	67
Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі	середньосуглинкові	3,28	4,87	67
Лучно-чорноземні глибоко-солонцюваті ґрунти	важкосуглинкові	3,31	4,79	69
Чорноземи звичайні середньогумусні	важкосуглинкові	3,35	4,73	71
Сірі опідзолені ґрунти	важкосуглинкові	3,39	5,12	66
Чорноземи глибокі середньогумусні та чорноземи глибокі середньогумусні карбонатні	легкоглинисті	3,39	5,21	65
Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі	легкоглинисті	3,52	5,18	68
Чорноземи глибокі середньогумусні та чорноземи глибокі середньогумусні карбонатні	важкосуглинкові	3,56	5,11	70
Чорноземи глибокі малогумусні	легкоглинисті	3,68	4,96	74
Лучні та чорноземно-лучні глибоко-солонцюваті ґрунти	важкосуглинкові	3,73	4,73	79

¹⁾ для обрахунку максимального значення індексу фізичної якості використовували найкращі параметри показників у вибірках

²⁾ ступінь оптимальності - частка середнього значення індексу у вибірці від максимально можливого, %.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Спосіб оцінки фізичної якості ґрунту, що включає визначення щільності будови, вмісту водостійких агрегатів, який **відрізняється** тим, що додатково визначають потужність гумусового, або першого від поверхні генетичного горизонту, вологість стійкого в'янення рослин, найменшу (польову) вологоємність ґрунту, вміст макроагрегатів агрономічно корисного розміру,

сумарну питому поверхню елементарних (гранулометричних) часточок ґрунту та визначають інтегрований індекс фізичної якості ґрунту за сумою всіх семи індивідуальних показників, порівнюючи, який з максимальним параметром у вибірці, визначають якість ґрунту та його придатність для вирощування певних сільськогосподарських культур.

5

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601