

Ц.И., Ахвелидиани Е.Г., Жгенти Е.М., Тактакишвили И.Г., Квалиашвили Г.А.//. – М, Наука, 1966.

Скороход В. Г.

ДИСТАНЦІЙНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ҐРУНТІВ

Для планування протиерозійних заходів важливо знати характеристики ґрунту що підлягає процесу ерозії. Одним з найважливіших показників ґрунту є протиерозійна стійкість яка показує його здатність протидіяти руйнівній дії водного потоку та падаючих крапель. Існує велика кількість прямих та непрямих методів визначення протиерозійної стійкості ґрунтів в польових та лабораторних умовах. Найбільш популярними є методи: розмив ґрунтового зразка за методом М.С. Кузнецова [6], штучне дощування за методом Г.І. Швєбса [8], а також розмив зразка струменем води тиском за методом Г.В. Бастрєкова [1]. Ці методи є дуже затратними, тому що потребують коштовного обладнання та великих втрат часу. Існує проблема просторової інтерпретації цих даних, а всі вище перераховані методи визначають протиерозійну стійкість в точці. Найбільш інформативним засобом отримання даних про ґрунт, враховуючи їх просторове представлення, є поліспектральні космічні знімки. А тому існує необхідність визначати протиерозійну стійкість ґрунтів спираючись на дані отримані за допомогою дистанційних методів. Таким чинником пошуку зв'язку між протиерозійною стійкістю та властивостями ґрунтів є необхідність переходу від точечного визначення протиерозійної стійкості до просторової інтерпретації, в межах окремих агроландшафтів.

В якості діагностичних показників, які впливають на протиерозійну стійкість ґрунтів, використовують вміст гумусу, середньо зважений діаметр водостійких агрегатів і таке інше. Окрім цього пропонується ще кілька показників, що за думкою авторів віддзеркалюють вплив властивостей ґрунтів на їх проти ерозійну стійкість. Зокрема на основі даних мікроагрегатного і гранулометричного Качинський [5], вивів коефіцієнт дисперсності (K_d) він дорівнює відношенню фракції діаметром $< 0,001$ мм при мікроагрегатному аналізі ($a, y \%$) до фракції того ж діаметру при гранулометричному аналізі ($b, y \%$).

Бейвер і Роадес в 1932 році запропонували визначити показник ступеню агрегованості K_a , для цього вони підставили вміст фракції $>0,05$ мм при мікроагрегатному аналізі (Π_m) та їх вміст при гранулометричному аналізі (Π_2) [3].

А.Д. Воронін і М.С. Кузнецов [4] показали можливість використання даних гранулометричного і мікроагрегатного складів ґрунту для оцінки його протиерозійної стійкості. Для цього ними був запропонований "показник протиерозійної стійкості" (ППС), який дорівнює відношенню фракції потенційної агрегованості K_{na} до фактора дисперсності за Качинським K_d .

Фактор потенціальної агрегованості показує співвідношення між активною, цементуючими частинами ґрунту ($<0,001$ мм) і пасивної, скелетної її частини ($>0,001$ мм)

Найбільш розповсюдженою методикою прогнозування втрат

ґрунтів в США являється використання модифікованого Універсального рівняння, яке має вигляд:

$$A = (0,224)RKLSCP \quad (1)$$

де A – втрата ґрунту в $\text{кг}/\text{м}^2$; R – фактор ерозійної можливості дощу; K – фактор ерозійності ґрунту; L – фактор довжини схилу; S – фактор крутизни схилу; C – фактор системи ведення рослинництва; P – фактор протиерозійних заходів. Показник K з Універсального рівняння розраховується спираючись на данні про середній діаметр ґрунтових часток Dg при макроагрегатному аналізі, за формулою яка має вигляд:

$$K = \left[0,0034 + 0,0405 \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\log \Phi g + 1,659}{0,701} \right)^2 \right] \right]^2 \quad (2)$$

Як що визначати протиерозійну стійкість за методикою Г. В. Бастратовим [1], то найбільш тісний зв'язок спостерігається цим показником (R_x в ньтонах) та сумою елементарних ґрунтових часток ($\sum \text{ЕГЧ}$), що визначаються за методикою С.Ю. Булигіна та Д.Т. Комарової [2]. В той же час, вони вказують, що $\sum \text{ЕГЧ}$, в свою чергу, є функцією від вмісту гумусу та гранулометричного складу ґрунту, зокрема, вмісту мулистих часток та мілкої пилу. Тобто опосередковано повинна бути залежність між протиерозійною стійкістю, вмістом гумусу та гранулометричним складом ґрунту.

Тому для подальшої роботи були взяті такі показники як: вміст гумусу, та показник гранулометричного складу ґрунту – сума фракцій гранулометричного складу ґрунту $< 0,01$ мм.

Вважають, що на протиерозійну стійкість ґрунтів має вплив характер використання ріллі в першу чергу, зрошення, вихідні данні були розподілені на дві групи – зрошувані ґрунти і незрошувані.

Для розрахунку протиерозійної стійкості було виведені два рівняння множинної лінійної регресії які мають такий вигляд: для незрошуваних земель

$$R_x = 65,82 - 0,91x - 1,53z \quad (3)$$

для зрошуваних земель

$$R_x = 49,57 - 0,12x - 8,10z \quad (4)$$

де R_x - протиерозійна стійкість ґрунтів за Бастратовим; x – вміст фізичної глини в (%); z – вміст гумусу (%) [7].

А.В. Шатохіним [8] був розроблений алгоритм інтерпретації багатоспектрального сканування SPOT ґрунтів з різним вмістом гумусу та фізичної глини. Ним було встановлено, що найбільш тісний зв'язок виявляється між вмістом гумусу та яскравістю в інфрочервоному діапазоні, яскравість зеленого та червоного діапазонів з вмістом гумусу зв'язані менше. При цьому яскравість інфрочервоного діапазону найбільш повно описує вміст гумусу експонентой. Ця залежність описується рівнянням такого виду:

$$Y_3 = 34,95 + \exp(4,61 - 0,82H + 0,049H^2) \quad (5)$$

Де Y_3 – яскравістю в інфрочервоному діапазоні, H – вміст гумусу. Тобто із всіх трьох яскравостей проліспектрального знімку вміст гумусу найбільш повно описує яскравість ближнього інфрочервоного діапазону.

Вплив на яскравістю гранулометричного складу ґрунту, з трьох діапазонів найбільш повно описується, яскравістю ближнього інфрочервоного діапазону рівнянням експоненти другого порядку:

$$Y_3 = 39,94 + \exp(4,28 - 0,38\Phi\Gamma - 0,00036\Phi\Gamma^2) \quad (6)$$

Де Y_3 – яскравістю в інфрочервоному діапазоні, $\Phi\Gamma$ – фізична глина сума ґрунтових часток- $<0.01\text{мм}$.

Виходячи з цього математична модель індикації гумусу має такий вигляд:

$$H = -0,25 + \exp(2,69 + 0,008Y_1 - 0,029Y_2 - 0,007Y_3) \quad (7)$$

Де H – вміст гумусу, Y_1 Y_2 Y_3 – яскравість космічного зображення в діапазонах 0,5-0,59мкм, 0,61-0,68мкм, 0,79-0,89мкм.

Рівняння розрахунку фізичної глини за яскравістю трьох діапазонів має такий вигляд:

$$\Phi\Gamma = -4,65 + \exp(5,05 + 0,008Y_1 - 0,02Y_2 - 0,01Y_3) \quad (8)$$

Де $\Phi\Gamma$ – фізична глина сума ґрунтових часток- $<0.01\text{мм}$, Y_1 Y_2 Y_3 – яскравість космічного зображення в діапазонах 0,5-0,59мкм, 0,61-0,68мкм, 0,79-0,89мкм.

Виходячи з вищесказаного ми вважаємо можливим розраховувати протиерозійну стійкість ґрунтів за даними поліспектрального космічного сканування. Спираючись на виведені нами раніше формули (2, 3) розрахунку протиерозійної стійкості ґрунтів, та рівняння визначення вмісту фізичної глини і гумусу в ґрунті за яскравістю поліспектральних знічків SPOT (7, 8) розроблені А.В. Шатохіним ми пропонуємо визначати протиерозійну стійкість ґрунтів за формулою:

$$R_x = 65.82 - 0.91(-4,65 + \exp(5,05 + 0,008Y_1 - 0,02Y_2 - 0,01Y_3)) - 1.53(-0,25 + \exp(2,69 + 0,008Y_1 - 0,029Y_2 - 0,007Y_3)) \quad (9)$$

для зрошуваних земель

$$R_x = 49.57 - 0.12(-4,65 + \exp(5,05 + 0,008Y_1 - 0,02Y_2 - 0,01Y_3)) - 8.10(-0,25 + \exp(2,69 + 0,008Y_1 - 0,029Y_2 - 0,007Y_3)) \quad (10)$$

Таким чином, спираючись на данні космічного поліспектрального сканування можливо отримати карту протиерозійної стійкості ґрунтів для обґрунтування протиерозійних заходів в конкретних агроландшафтах.

Література:

1. Бастраков Г.В. Опыт определения противоэрозионной устойчивости земель //Геоморфология, 1975, №1, - С.23-27
2. Булыгин С.Ю., Комарова Т.Д. К оценке влияния механической обработки на почву//Почвоведение, 1990, №6, с.135-138.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М., 1986, - 416с.
4. Воронин А.Д., Кузнецов М.С. Опытты оценки противоэрозионной стойкости почв//Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 1, М.: Изд-во МГУ, 1970, С. 99-115.
5. Качинский М.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. – М.: АН СССР, 1958, - 192с.
6. Кузнецов М.С. Прортивоэрозионная стойкость почв. М.: МГУ, 1981. 136с.
7. Чёрный С.Г., Плакса В.В., Скороход В.Г. Влияния свойств почв на её противоэрозионную стойкость.//Метода: збірка наукових праць.Випуск «Фальцфейнівські читання». -Херсон.-1999.-Т2.С.52.
8. Швец Г.И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка. – Л.: Гидрометеиздат, 1975, - 182с.
9. Шатохын А.В. Дистанционное зондирование и геоинформационные технологии при исследовании почвенного покрова//Матеріали третьої Української наради користувачів аерокосмічної інформації. – К.: Знання України, 2001.- 168с.