

УДК 631.4:551.321

О.В. Круглов

ННЦ “Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського”

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ МАГНІТНОЇ СПРИЯТЛИВОСТІ
ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО НА СХИЛАХ**

Показано зв'язок магнітної сприйнятливості ґрунту з умістом у них гумусу, а також з особливостями рельєфу. Визначено перспективи застосування даних про магнітні властивості ґрунтів у ході проведення ґрунтознавчих досліджень.

Ключові слова: магнітна сприйнятливість, уміст гумусу, рельєф.

Вступ. Вимоги до проведення ґрунтознавчих досліджень в умовах сучасного ринку сільськогосподарських земель лежать у площині оперативності, здешевлення вартості визначень та підвищення їх продуктивності. Також не останнім фактором виступають вартісні показники, що є суттєвим недоліком традиційного підходу, тоді як, для зменшення впливу суб'єктивного фактора, визначення має проводитися на основі загальноновизнаних методик та за допомогою сучасної апаратурної бази. Серед відомих методів вивчення властивостей речовини вельми перспективним та відповідним до згаданих вимог є комплекс магнітних характеристик, які традиційно використовують геофізики.

Завдання цієї роботи – вивчити характер розподілу магнітних характеристик деяких чорноземних ґрунтів Харківської області та оцінити можливість застосування цих даних у комплексі ґрунтознавчих досліджень.

Об'єкти, методи та умови досліджень. Об'єкти досліджень розташовані на землях ТОВ «Відродження» Харківського району. Ґрунтовий покрив ділянок досліджень представлений основними зональними ґрунтами регіону – чорноземом типовим. Вони розташовані на схилах від 1 до 4°, та використовуються у польовій сівозміні. На момент відбору проб на полі знаходилися посіви кукурудзи у фазі 5-8 листків (попередник – соняшник).

Відбір ґрунтових проб проводився з орного шару – горизонту 0...20 см. Для нівелювання впливу різниці у вологості після відбору зразки без дії підвищених температур було доведено до повітряно-сухого стану. Середня маса відібраних зразків становила близько 0,25 кг. При відборі було здійснено просторову прив'язку за допомогою GPS-приймача (похибка визначення 0...5 м).

Для відібраних зразків було визначено стандартними методами вміст гумусу, гранулометричний та мікроагрегатний склад. Координати місць відбору було проаналізовано за допомогою комп'ютерної програми «Ґрунтозахисна експертиза» для визначення їх ерозійного індексу за методикою М.В. Куценка [1, 2].

У ході виконання дослідження використовувалися дані про питому магнітну сприйнятливість. Вимірювання цієї характеристики зразків ґрунтів проводилося за допомогою капамістка KLY-2 (виробництво «Геофізика», м. Брно) відповідно до прийнятої у країнах колишнього СРСР методики [3]. Відносна похибка визначення знаходиться в межах $\pm 1,5\%$ (використовувалися ваги ВЛК-200).

Для визначення можливого зв'язку з ерозійними параметрами відібрані зразки групувалися по трьох категоріях, критеріями для яких були ступінь прояву дії ерозійних процесів на поверхню ґрунту: 1 - без видимих проявів дії ерозійних процесів, 2 - початку появи розмивів, 3 - з стійкими проявами дії водних потоків. Дослідження проводилися через 10 днів після випадання зливи (близько 50 мм), що і стала причиною появи промоїн.

Результати досліджень. Магнітною сприйнятливістю (МС) називають відношення значення намагніченості зразка, яка виникає в зовнішньому магнітному полі, до значення цього поля. Вона є одним з найважливіших магнітних параметрів земної речовини [4]. Цей показник залежить від концентрації та мінеральної форми сполук заліза [5]. Виділяють кілька видів МС: об'ємна (вимірюється у певному об'ємі речовини), питома (вимірюється у певної маси речовини) та молярна [6].

Застосування даних про МС ґрунтів для потреб ґрунтознавства розпочалося у 50-х роках минулого століття: в основному вирішувалися питання класифікації та генезису завдяки суттєвій різниці значень МС різних ґрунтових горизонтів. З розвитком апаратної бази магнітометрії оперативність, експресність та дешевизна методу стають передумовою його застосування для вирішення більш складних завдань [7-9], у тому числі і пов'язаних з вивченням ерозійних процесів [9]. На території колишнього СРСР виникло кілька наукових центрів, де розвивався згаданий напрям: Іжевський СГІ, МДУ, Ярославський технічний університет. Удмуртськими вченими навіть було оформлено патентну документацію, що регламентує застосування даних про МС ґрунтів для визначення ступеню їх змитості [10] (під час виконання цієї роботи використовувалися дані про об'ємну магнітну сприйнятливість).

У нашій країні вивчення магнітних властивостей ґрунтового покриву розпочалося в кінці 90-х років на базі геологічного факультету Київського національного університету та НАК «Надра України». Попри виражене геологічне спрямування робіт [11,12] методи магніторозвідки застосовувалися під час проведення робіт екологічного напрямку [13,14], палеомагнітних досліджень [15] та для потреб аграрного сектора економіки [16,17]. Велика увага приділялася вивченню можливості паралельного використання цих даних: для потреб як геологічної галузі, так і аграрного комплексу – так званої концепції «геофізики подвійного призначення» [17]. Також відомі випадки успішної співпраці з ученими-археологами.

Для проведення дослідження було використано дані про питому МС ґрунтів. Саме цей її вид останніми роками найактивніше застосовується як вітчизняними, так і зарубіжними дослідниками. Їй притаманна найвища, порівняно з іншими, точність визначень (при роботі з ґрунтами). Похибка вимірювань при роботі з KLY-2 не перевищує 0,1%. Основна частина похибки вноситься ваговимірювальними пристроями та різницями вологості вихідного ґрунту: при застосуванні лабораторних ваг Ohaus SP 401 з середньою масою зразка близько 40 г вона становить до $\pm 1\%$. У будь-якому випадку це лежить у межах прийнятної для ґрунтознавчих досліджень точності [18].

Важливою перевагою описаного методу є його експресність та дешевизна. Він не потребує додаткової підготовки зразків перед вимірюванням, тобто на зразок не чиниться жодного хімічного або фізичного впливу – він максимально відповідає природному стану. При використанні методики, викладеної О.Ф. Вадюніною [3], час одного визначення не перевищує 2 хвилин. Прилад обслуговується одним оператором.

Аналіз даних табл.1 свідчить про існування тісного зв'язку між значеннями МС та такими важливими характеристиками ґрунту, як уміст гумусу та уміст фізичної глини. Так, коефіцієнт кореляції між показниками МС та вмісту гумусу становить 0,946, а між МС та вмістом фізичної глини 0,722. Це дозволяє зробити висновок про придатність використання даних про магнітні характеристики ґрунтів для прогнозу розподілу цих важливих характеристик ґрунтового покриву. У цілому характер їх розподілу відповідає принципам, викладеним у роботі [19]. Достовірного зв'язку між мікроагрегатним складом ґрунтів та їх МС не виявлено.

1. Результати визначення деяких фізичних, агрохімічних та ерозійних показників зразків ґрунтів дослідної ділянки

Ділянка схилу	Кількість зразків	Питома МС, *10 ⁻⁹ м ³ /кг	Уміст гумусу, %	Уміст фізичної глини, %	Індекс ерозійної небезпеки
без видимих проявів дії ерозійних процесів	5	800	4,22	58,05	0,61
початку появи розмивів	6	683	3,79	55,64	1,30
з стійкими проявами дії водних потоків	12	560	3,10	51,02	1,68
Усього по ділянці	23	644,4	3,52	53,60	1,35

Середні арифметичні значення МС ґрунтів з різним ерозійним статусом змінюються від 800*10⁻⁹м³/кг на ділянці без видимих проявів дії ерозійних процесів та 683 *10⁻⁹м³/кг на частині схилу з початком розмивів до 560*10⁻⁹м³/кг ґрунтів з стійкими проявами дії водних потоків (табл. 2), тобто спостерігається чітке зниження значень. Різниця між ними складає близько 15 %, що, враховуючи точність вимірювання та чітко виражені діапазони значень, створює передумови для можливості використання методу при діагностуванні процесів руху речовини в ландшафті. Частково це знайшло підтвердження і в наших попередніх роботах [20, 21]. Ще одним підтвердженням цього є високий рівень кореляції МС з індексом ерозійної небезпеки – 0,94 (який є функцією рельєфа), тоді як подібний зв'язок між умістом гумусу та ерозійним показником менш виражений – 0,87.

2. Деякі статистичні показники розподілу МС силової ділянки

Ділянка схилу	Кількість зразків	Питома МС, *10 ⁻⁹ м ³ /кг	Стандартне відхилення	Діапазон значень МС, *10 ⁻⁹ м ³ /кг
без видимих проявів дії ерозійних процесів	5	800	11,77	811-782
початку появи розмивів	6	683	41,09	750-640
з стійкими проявами дії водних потоків	12	560	26,89	589-509
Усього по ділянці	23	644,4	102,82	811-509

Висновки. Дані про вміст і форма сполук заліза (що, власне, і визначає значення МС) в чорноземних ґрунтах можуть використовуватися для визначення характеру розподілу вмісту гумусу та гранулометричного складу як найбільш дешевий та експресний метод. Створена на їх основі картограма значень МС ґрунтів може бути застосована при проведенні крупномасштабних ґрунтових обстежень а також при складанні плану проведення заходів щодо захисту рослин та агрохімічних робіт.

Також такі дані можуть бути задіяні при діагностуванні процесів руху речовини в ландшафті. Різниця між значеннями МС ґрунтів дає уяву про напрямки та інтенсивність такого руху.

Бібліографічний список: 1. Куценко М.В. Комп'ютерна технологія експрес-оцінки ерозійної небезпеки земель та оптимізації протиерозійних заходів / М.В.Куценко // Землеустрій і кадастр. – 2010. – № 1. – С. 30 – 38. 2. Куценко М.В. Автоматизована система ґрунтозахисної експертизи агроландшафтів / М.В. Куценко // Ексклюзивные технологии. – 2011. – №3 (13). – С.6-9. 3. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. - М: Агропромиздат, 1986. – 416 с. 4. Стащук, В.С. Основи магнетизму / В.С. Стащук, А.В.Сухорада, М.І.Гузій. – К.: ВГЛ «Обрії», 2005. – 120 с. 5. Водяницкий Ю.Н. Оксиды железа и их роль в плодородии почв / Ю.Н. Водяницкий - М.: Наука, 1989. - 160 с. 6. Современная кристаллография / Л.А.Шувалова и др. Т.4 Физические свойства кристаллов. – М.: Наука, 1981. –

496 с. 7. О возможности использования магнитной восприимчивости для изучения эволюции почв / Алексеев А.О., Ковалевская И.С., Моргун Е.Г., Самойлова Е.М.В // «Эволюция и возраст почв СССР». –Пушино,1986. С.101-108. 8. Вадюнина, А.Ф. Использование магнитной восприимчивости для изучения почв и их картирования / А.Ф. Вадюнина, Ю.А. Смирнов // Почвоведение. – 1978. - №7. - С.87-96. 9. Бусоргина, Н.А. Магнитная восприимчивость почв Среднего Предуралья как генетический и диагностический их показатель: автореферат на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. - Уфа , 2002. 10. А. с. 1126876 СССР, МКИ G 01 № 33/24. Способ определения степени смывости почв / Лукшин А.А., Обыденнова Л.А., Иванова Т.П., Вараксина Е.Г.- № 3627526/30-15; Заявлено 27.07.83; Опубл. 30.11.84, Бюл. № 44. 11. Буковський В.П. Про роль педомагнітних досліджень в складі геологічної зйомки кристалічного фундаменту / Буковський В.П., Сухорада А.В.,Круглов О.В.,Попов С.А., Решетник М.М. // Вісник Київського ун-ту. Сер.Геологія. – 2008. Вип. 44. – С.37-40. 12. Буковський В.П. Педомагнітні дослідження в складі геологічної зйомки кристалічного фундаменту обмежено відслонених територій (на прикладі Хашуватівської ділянки УЩ) / Буковський В.П., Сухорада А.В., Решетник М.М., Круглов О.В.: Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища. мат-ли VIII Міжнар. наук. конф.– К. 2007. – С.172-174. 13. Сухорада А.В. Екогеофізичні дослідження території, забрудненої нафтопродуктами (на прикладі колишнього військового аеродрому біля міста Прилуки) / Сухорада А.В., Хоменко Р.В., Круглов О.В.: Моніторинг геологічних процесів. Мат-ли IX Міжнар. наук. конф. – К. 2009. – С.229-230. 14. Єленська М. Порівняльна характеристика магнітних властивостей ґрунтів з екологічно сприятливих та техногенно забруднених територій України // М.Єленська та ін. //:тези доп. III Міжнародної наукової конференції Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища. – К., 2003. – С.130-132. 15. Сухорада, А.В.Магнітні властивості ґрунтів та їх положення в ландшафті / Сухорада А.В., Бондар К.М., Круглов О.В., Матвіїшина Ж.М., Меньшов О.І. // Фізична географія та геоморфологія: міжвід. наук. зб. – 2005. – Вип. 49. – С. 36-43. 16. Сухорада А.В. Родючість ґрунтів як предмет агрогеофізичних досліджень / Сухорада А.В., Круглов О.В. // Вісник Київського ун-ту. Сер.Геологія. – 2004. – Вип. 29-30. – С.76-79. 17. Сухорада, А.В. Геофизика педосферы – от идеологии к технологии. / Сухорада А.В.,Сухорада М.А. // Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища: мат-ли V Міжнар. конф. - К., 2004.- С.140-141. 18. Большаков В.А. О точности почвенных и агрохимических исследований / В.А.Большаков, Е.А.Дмитриев, Д.И.Иванов, В.М.Фридланд // Почвоведение. – 1973. – №8. – С.39-52. 19. Джеррард А. Дж. Почвы и формы рельефа. Комплексное геоморфологическое исследование / А. Джеррард / пер. с английского. – Л.: Недра, 1984. 208 с. 20. Круглов О.В., Використання даних про магнітну сприйнятливість ґрунтів для господарської оцінки агрогеоценозів (на прикладі території землекористування ДП «Агрогеофізика» Балаклійського району Харківської області)/ Сухорада А.В., Меньшов О.І. // Вісник КНУ Тараса Шевченка. Сер. Геологія. –К.,-2009. – Вип. 47. – С. 36-38. 21. Сухорада А.В., Круглов О.В. Особливості розподілу магнітної сприйнятливості ґрунтового покриву агрогеофізичного стаціонару “Хрулі” // Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища: тези доп. IV Міжнар. наук. конф.. – К., 2003. – С.138-139.

А.В. Круглов

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО НА СКЛОНАХ

Показана связь магнитной восприимчивости почвы и содержанием в ней гумуса, а также с особенностями рельефа. Определены перспективы применения данных о магнитных свойствах почв при проведении почвенных исследований.

Ключевые слова: магнитная восприимчивость, содержание гумуса, рельеф.

A. V. Kruglov

FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF THE MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF TYPICAL CHERNOZEM ON THE SLOPES

The relationship of the magnetic susceptibility of soils and the content of humus and terrain features. The prospects of application data on the magnetic properties of soils during the soil investigations.

Keywords: magnetic susceptibility, humus content, relief.