

СИСТЕМНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОРНОГО ШАРУ ДЕЯКИХ ҐРУНТІВ ЛІВОБЕРЕЖЖА УКРАЇНИ

Подано результати досліджень магнітної сприйнятливості поверхневого шару деяких ґрунтів Лівобережжя в різних природно-кліматичних зонах цього регіону.

The study the magnetic susceptibility of soil's top laier in Left-bank Ukraine. The main features of disribution of magnetic properties in typical soils from Ukraine in the class of eastern-european landscapes are considered.

Вивчення магнітних властивостей ґрунтів розпочалося у 50-х роках минулого століття (Le Borne 1952, Tuckey, 1952). У перших роботах описувалась різниця між показниками різних ґрунтових горизонтів. Основним показником, що вивчається, була і залишається магнітна сприйнятливість [1; 2]. Перспектива використання даних про магнітні властивості ґрунтів були оцінені як ґрунтознавцями [3; 4], так і при проведенні геологічних досліджень, а також для потреб екології. Початкові роботи з вивчення магнітних властивостей ґрунтів проводились на обмежених ділянках. Акцент ставився лише на роботу з уже вивченими розрізами. На підставі цих досліджень показники магнітного профілю ґрунтів стали вважатися як важливі показники при діагностуванні ґрунтів в [5].

Поступово вивчення магнітних властивостей ґрунтів починає проводитись не лише в локальних ґрунтових розрізах, а й по горизонтальних профілях або на вибраних площах. Уже в роботі [6] розглянуто використання значень магнітної сприйнятливості для індикації змиву та наміву твердої фази ґрунтів, картування цих процесів. Порівняння даних про магнітні властивості ґрунтів з даними ґрунтового обстеження та даними агрохімічних обстежень дало можливість рекомендувати застосування показників магнітної сприйнятливості не лише для діагностики ґрунтів, а й для складання картограм вапнування ґрунтів [7].

У ґрунтознавстві надзвичайно важливим є використання системного методу. Його суть полягає в тому, що ґрунти, з одного боку, сприймаються як складна природна система, що складається з великої кількості підсистем, з іншого боку розглядаються як лише одна з підсистем навколишнього середовища – екосфери [8; 9]. Зважаючи на досить важливе місце ґрунтового покриття в біосфері та екосистемах [10] застосування цього методу у вивченні магнетизму ґрунтів має велике значення, є одним з головних шляхів розвитку педомагнетизму як науки. Усе більшого значення набувають роботи, пов'язані з використанням педомагнітних даних при вивченні зв'язків між екосистемами.

У роботі [11] доведено, що ґрунти є відкритими системами, тобто вони є учасниками обміну речовиною та

енергією між системами геоценозу. За цих умов надзвичайно великого значення набуває геоморфологічна оцінка ґрунтового ландшафту і, навпаки, згідно з принципами застосування системного методу, вивчення ґрунту дозволяє глибше зрозуміти геоморфологію району. Дослідження розподілення магнітної сприйнятливості серед елементів ландшафту – геоморфологічних елементів, описані в роботах [1; 2; 12] показали залежність величини магнітної сприйнятливості ґрунтів та материнських порід від розташування місця відбору зразка, крутизни схилу. Неоднорідність магнітних характеристик серед фацій з однаковими ґрунтами пояснюється, головним чином, розташуванням ґрунтів у ландшафті. Аналогічні дані щодо залежності магнітної сприйнятливості від форм рельєфу отримано нами [13]. Проте дисперсія значень магнітної сприйнятливості потребує більш широкого пояснення. Для визначення розподілу значень магнітної сприйнятливості з урахуванням якомога більшої кількості зв'язків систем "екосфери" та "педосфери" було проведено дослід на прикладі деяких ґрунтів Лівобережжя України. Досліджувались як місце ґрунту в ландшафті, так і інтегральний показник екологічного стану ґрунтів – родючість. Питання про зв'язок магнітних параметрів та родючості було доведено в роботі [4] і також досліджувалось нами [14]. Так, на прикладі ділянки "Хрулі" було встановлено зростання магнітної сприйнятливості в ряду чорнозем опідзолений – чорнозем глибокий слабкозмийтий – чорнозем глибокий малогумусний, тобто від менш родючих ґрунтів до ґрунтів з більш високою родючістю [13; 14].

Дослідження проводилось у системі вибраних ділянок з геоценозом, типовим для даної ґрунотно-кліматичної зони. На території Полтавської області досліджувались такі ландшафтні профілі: "Хрулі" (Лохвицький район – перехідна зона Лісостеп – Полісся) та "Конони" (Зіньківський район – зона Лісостепу). Крім того, у межах С(Ф)Г "Конони" було досліджено поведінку магнітної сприйнятливості за допомогою польового капаметру КТ-5 в межах мікрокатени, що проходила перпендикулярно до основної катени, зазначеної вище, через сільськогосподарське угіддя з перетинанням ос-

новних форм рельєфу: балка – водорозділ – балка Мерщина. Інформативні матеріали були отримані нами і при дослідженні ландшафтного перетину поблизу р. Тарапунька в Зіньківському районі.

На території ділянки "Хрулі" досліджувались дві ґрунтові катени – одна антропогенно змінена (профіль проходив через ділянки польової сівозміни) та друга – природна (профіль проходив від русла р. Сула до заплави облісненого корінного берега).

Результати дослідження першої катени, частково викладені в роботі [14], показали залежність варіації значень магнітної сприйнятливості поверхневого шару ґрунтів від місцезнаходження точки відбору в рельєфі (ділянка характеризується добре розвиненою балочною сіткою). Друга катена (табл. 1) розташована на ділянці від русла р. Сула до плакору на правому корінному березі.

Таблиця 1. Магнітна сприйнятливість поверхневого шару ґрунту фацій ландшафтного профілю "Хрулі – 2"

№ точ-ки	Урочище	Фація	Елементарний геохімічний ландшафт	Магнітна сприйнят-ливість 10^{-6} од. СІ*м ³ /кг
1	Русло	Замулений осередок з гідрофітною рослинністю на заторфованому піску	Супераквальний	18
2		Дно з дрібнозернистого піску без водоростей (глибина 1 м)	Субаквальний	4
3		Дно з дрібнозернистого піску із розрідженою рослинністю з водоростей (глибина 0,3 м)		11
4	Заплава	Луг, прируслова заплава	Супераквальний	51
5				59
6				87
7		Луг, перехід від прируслової заплави до центральної		78
8		Вологий луг, центральна заплава		62
9				69
10		Заболочений луг, пониззя центральної заплави		28
11		Сирий луг, центральна заплава		52
12		Перезволожений луг, центральна заплава		120
13		Вологий луг, центральна заплава		67
14		Луг, перехід від центральної заплави до притерасної		54
15		Луг, перехід від притерасної заплави до центральної		132
16		Вільшаник, притерасна заплава	Елювіально-аккумулятивний	59
17		Сухий луг на узліссі, перехід від притерасної заплави до 1-ї надзаплавної тераси		78
18	1-а надзаплавна (борова) тераса	Молодий сосняк, перехід від надзаплавної тераси до заплави	Елювіально-аккумулятивний	80
19		Луг, підніжжя тераси		81
20	Заплава	Вільшаник, перехід від притерасної заплави до 1-ї надзаплавної тераси	Акумулятивно-елювіальний	149
21	1-а надзаплавна тераса	Сосняк, кінець схилу 1-ї надзаплавної тераси	Транс-елювіальний	110
22		Дубово-березовий ліс на еолових новоутвореннях	Елювіальний	166
23		Молодий березняк у слабо вираженому пониззі рельєфу еолового походження	Акумулятивно-елювіальний	151
24		Стиглий сосновий бір у рівній центральній частині тераси	Елювіальний	149
25		Вільшаник з домішками берези, пониззя на межі тераси і заплави	Елювіально-аккумулятивний	87
26		Дубово-березовий ліс, центральна частина тераси	Елювіальний	100
27		Вільшаник з домішками берези, пониззя на межі тераси і заплави	Елювіально-аккумулятивний	110
28	Корінний схил долини р. Сула	Дубово-вільховий ліс, делювіальний шлейф підніжжя корінного схилу	Елювіально-аккумулятивний	167
29		Дубово-вільховий ліс з підліском із ліщини, нижня частина корінного схилу		283
30		Дубово-кленовий ліс з домішками вільхи, середня частина схилу	Транс-елювіальний	308
31		Дубово-кленовий ліс з домішками вільхи, середня частина схилу, ускладнена зсувами		341
32		Кленово-дубовий ліс, верхня частина схилу		333
33				267
34		Кленово-дубовий ліс, прибровкова частина схилу		339
35	Плакоро корінного берегу р. Сула	Березово-кленовий ліс, присхилова частина плакору в бік долини	Елювіальний	311
36		Кленовий ліс, присхилова частина плакору в бік яру		302
37		Кленово-дубовий ліс, плоска верхівкова частина плакору		350

Ґрунтовий покрив змінюється від піску річкового русла, лугових та лугово-болотних ґрунтів на алювіальних відкладах заплави до сірих опідзолених та сірих лісових ґрунтів надзаплавних терас.

Як показано в табл. 1, величина магнітної сприйнятливості ґрунтів залежить від того, в якому з видів елементарного геохімічного ландшафту (класифікація за Поліновим) міститься ділянка відбору. Якщо для ділянок з субаквальних елементарних геохімічних ландшафтів магнітна сприйнятливість в межах $4-11 \cdot 10^{-9} \text{од.Сі} \cdot \text{м}^3/\text{кг}$, то для ділянок, розташованих на супераквальних елементарних геохімічних ландшафтів, він підвищується і лежить у межах $51-132 \cdot 10^{-9} \text{од.Сі} \cdot \text{м}^3/\text{кг}$. Для елементарних геохімічних ландшафтів, розташованих на надзаплавній терасі, найвищі значення належать елювіальним (т.т. 22,24). Ґрунт з розташованих поряд елювіально-аккумулятивних елементарних геохімічних ландшафтів має нижчу сприйнятливість. Сприйнятливість елементів корінного берега також зростає в ряду елювіально-аккумулятивні – транселювіальні – елювіальні.

Отже, для елементів цієї катени спостерігається тенденція збільшення величини магнітної сприйнятливості поверхневого шару ґрунтів з підвищенням висоти розташування точки відбору в ландшафті. На нашу думку, в цьому випадку зміни в межах одного урочища (підурочища) зумовлені таким фактором, як рівень стояння ґрунтових вод, що найкраще проілюстровано на прикладі ґрунтів заплави. На інших ділянках пониження значень магнітної сприйнятливості спостерігається на тих елементах, основу рослинності верхнього ярусу яких складають вологолюбні види (вільха).

На ділянці "Конони" в Зіньківському районі Полтавської області був вибраний маршрут по ландшафтному перетину, основна частина якого проходила через заліснену балку Мерщина. Проби відбиралися з поверхневого шару ґрунту (0–5 см) за типовими елементами рельєфу з метою перевірки отриманих на ділянці "Хрулі" результатів. Результати вимірювань зібрано в табл. 2.

Таблиця 2. Магнітна сприйнятливість поверхневого шару ґрунту фацій ландшафтного профілю "Власівка – Конони"

№ точ-ки	Урочище, підурочище	Фація	Елементарний геохімічний ландшафт	Сприйнятливість, $10^{-9} \text{од.Сі} \cdot \text{м}^3/\text{кг}$
1	Корінний берег, плакор	Рідкий сосновий ліс, дерново-слабопідзолистий ґрунт	Елювіальний	340
2	Русло	Доний мул	Субаквальний	132
3	Заплава	Луг, прируслова заплава	Супераквальний	171
4	Корінний схил долини	Поле на околиці с. Власівка	Транселювіальний	403
5	Плакор	Поле	Елювіальний	409
6	Балка	Днище балки	Елювіально-аккумулятивний	360
7	Плакор	Поле	Елювіальний	379
8	Плакор	Поле	Елювіальний	401
9	Верхів'я балки Мерщина	Луг на схилі балки	Транселювіальний	360
10	Балка Мерщина	Мішаний широколистяний л.с на правому схилі балки	транселювіальний	386
11				367
12			Елювіально-аккумулятивний	312
13		Розорана ділянка на ділянці розмноження лісових культур на верхній частині схилу балки Мерщина	Транселювіальний	394
14		Мішаний дубово-сосновий ліс	Транселювіальний	324
15		Мішаний дубово-сосновий ліс	Елювіально-аккумулятивний	310
16		Галлявина зі злаково-різнотравною рослинністю на верхній частині схилу	Транселювіальний	355
17	Плакор	Покинута поле між селами Конони та В.Павлівка, злаково-різнотравна рослинність	Елювіальний	378
18		Лісосмуга	Елювіальний	393
19		Покинута поле на околиці с. В.Павлівка, злаково-різнотравна рослинність	Елювіальний	321

Маршрут можна умовно розділити на три частини: перший – це елементи рельєфу річкової долини р. Ташань. Тут спостерігаються закономірності, аналогічні тим, що отримані при дослідженнях на ділянці "Хрулі" (Ріст магнітної сприйнятливості в ряду русло – долина – корінний схил – плакор). Друга частина маршруту пройшла через балку Мерщина, а саме по правому її схилу. Для транселювіальних елементарних геохімічних ландшафтів верхньої частини схилів значення магнітної сприйнятливості лежать у межах $324-394 \cdot 10^{-9} \text{од.Сі} \cdot \text{м}^3/\text{кг}$, а для елювіально-аккумулятивних елементів нижньої частини схилів ці значення дещо нижчі і лежать у межах $310-312 \cdot 10^{-9} \text{од.Сі} \cdot \text{м}^3/\text{кг}$, тобто

як і в попередньому випадку ми маємо таку ж залежність – ріст магнітної сприйнятливості верхнього шару ґрунтів від нижче розташованих у ландшафті елементів до вищих. Третя частина маршруту – точки на вододільному плато між С(Ф)Г Конони та с. Велика Павлівка. Значення магнітної сприйнятливості поверхневого шару ґрунту цих фацій за величиною подібні до значень аналогічних елементів у точках 5, 7, 8.

Розглянемо головні особливості поведінки магнітної сприйнятливості дослідженої в польових умовах у межах мікрокатени, що пройшла перпендикулярно описаній нами вище. Проаналізуємо наведені дані за допомогою рис. 1. Перетин розпочинається в найнижчій точці стаці-

онару, що лежить в лучно-заболоченій частині балки (окіл пікету 0). Подібна ситуація і на останньому пікеті катени (660), який лежить у межах балки Мерщина, по краю якої пройшла друга частина попереднього маршруту, що аналізувався вище. У даних точках розповсюджені лучні відміни ґрунтового покриву, які характеризуються низькими значеннями магнітної сприйнятливості ($0,1 \cdot 10^{-3}$ од. СІ).

$0,2 \cdot 10^{-3}$ од. СІ). З підвищенням рельєфу спостерігається поступове підвищення і магнітної сприйнятливості з виходом на максимум у районі пікету 300, що відповідає найвищій точці катени – водорозділу. Тут превалюють сірі лісові відміни ґрунтового покриву. Магнітна сприйнятливість досягає $0,5 \cdot 10^{-3}$ од. СІ.

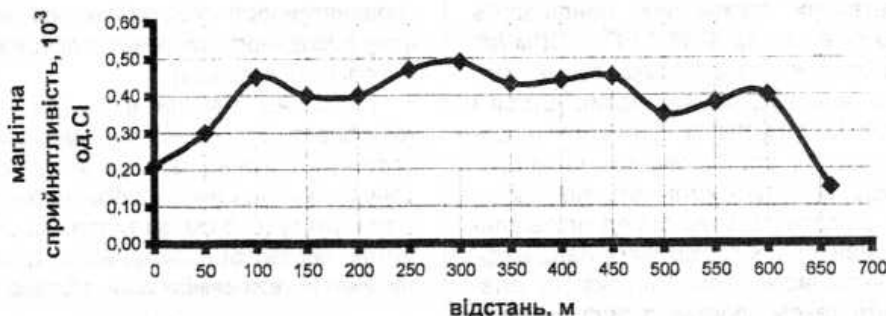


Рис. 1. Розподіл магнітної сприйнятливості при перетині основних форм рельєфу стаціонару "Конони"

Крім того, нами було проведено дослідження магнітної сприйнятливості вздовж перетину, що розпочинається в руслі р. Тарапунька (Зіньківський район, Полтавська обл.). Далі перетин проходить по правому берегу р. Тарапунька, ортогонально до русла, вздовж лісопосадки, що розділяє два сільськогосподарські угіддя, в 500 м від автодороги Зіньків-Гадяч. Головною особливістю даного перетину є те, що магнітна сприйнятливість різко змінюється вже на перших метрах перетину (рис. 2). На відстані близько десяти метрів від нульової точки магнітна сприйнятливість починає набирати стабільних характерних для всього перетину значень. Звідси, розглянемо більш детально саме початкову ділянку перетину. Точка 0 знаходиться в заболоченому руслі р. Тарапунька, ґрунт типовий болотний, магнітна сприйнятливість близько $0,07 \cdot 10^{-3}$ од. СІ. Берег річки

дуже крутий (схил близько 45°). Вже через 1 м утворюється лучний ґрунт з магнітною сприйнятливостю $0,15 \cdot 10^{-3}$ од. СІ. Далі на відстані 2–4 м від заболоченого русла поширений перехідний тип ґрунтового покриву з магнітною сприйнятливостю $0,3\text{--}0,4 \cdot 10^{-3}$ од. СІ. З віддаленням на 8–12 м схил поступово гладшає, ґрунтовий покрив стає характерним для всього перетину, а саме чорноземний, магнітна сприйнятливість набирає значень близько $0,55\text{--}0,65 \cdot 10^{-3}$ од. СІ. У цих же межах магнітна сприйнятливість знаходиться вздовж усієї катени, включаючи і водороздільні території.

Незважаючи на низьку міграційну здатність заліза в ландшафті [16], залізо бере участь у геохімічному русі речовини в ландшафті [6; 15; 16], причому цей рух відбувається як у формі твердої фази – схлизових процесів (змиву), так і у формі розчинів [11].



Рис. 2. Зміна магнітної сприйнятливості ландшафтного перетину долини р. Тарапунька

Хоча в роботі [16] вказано на підвищення вмісту заліза в нижніх частинах схилів (елювіально-аккумулятивних елементарних геохімічних ландшафтів), наші дослідження показали відсутність зв'язку магнітної сприйнятливості з цим фактом для вивчених катен. Магнітна сприйнятливість ґрунтів місцевих замкнутих понижень (аккумулятивно-елювіальних елементарних геохімічних ландшафтів), особливо якщо на них розвинені сольові або гідроморфічні процеси, також значно понижується порівняно з навколишніми схилами [13].

На підставі вищеподаних досліджень можна зробити деякі висновки. По-перше, значення магнітної сприйня-

тливості ґрунтів, маючи при порівнянні індикаційне значення для показника продуктивності біогеоценозу – його родючості, можна трактувати у більш широкому розумінні – як один з індикаторів геохімічного потоку речовини, що може знайти своє застосування при створенні, наприклад, контурно-меліоративної системи землеробства. По-друге, будучи показником актуальної родючості ґрунтів при використанні системного підходу магнітна сприйнятливість може слугувати і як один з показників потенціальної родючості.

1. Алексеев А.О., Алексеева Т.В., Махер Б.А. Магнитные свойства и минералогия соединений железа в степных почвах // Почвоведение. – 2003. – № 1. – С. 62–74. 2. Магнитная восприимчивость почв сопряженных ландшафтов / А.О.Алексеев, И.С.Ковалевская и др. // Почвоведение. – 1988. – № 8. – С. 27–35. 3. Лукин А.А., Румянцев Т.И., Ковриго В.П. Магнитная восприимчивость основных типов почв Удмуртской АССР // Почвоведение. – 1968. – № 1. – С. 93–97. 4. Водяницкий Ю.Н. Оксиды железа и их роль в плодородии почв. – М., 1989. 5. Алексеев А.О., Ковалевская И.С., Моргунов Е.Г., Самойлова Е.М. О возможности использования магнитной восприимчивости для изучения эволюции почв // Эволюция и возраст почв СССР. – Пушкино, 1986. – С. 101–108. 6. Вадюнина А.Ф., Смирнов Ю.А. Использование магнитной восприимчивости для изучения почв и их картирование // Почвоведение. – 1978. – № 7. – С. 87–96. 7. Бусоргина Н.А. Магнитная восприимчивость почв Среднего Предуралья как генетический и диагностический их показатель: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Уфа, 2002. 8. Геохимия окружающей среды / Саэт Ю.Е., Ревич Б.А. и др. – М., 1990. 9. Почвоведение / Под ред. В.А.Ковалев, Б.Г.Розанова. – Ч. 1. Почва и почвообразование / Г.Д.Белицина, В.Д.Васильевская и др. – М., 1988. 10. Добровольский

Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. – М., 1990. 11. Джерард А. Дж. Почвы и формы рельефа. – Л., 1984. 12. Алексеев А.О., Алексеева Т.В., Моргунов Е.Г. Геохимические закономерности формирования состояния соединений железа в почвах сопряженных ландшафтов Центрального Предкавказья // Литология и полезные ископаемые. – 1996. – № 1. – С. 12–22. 13. Сухорада А.В., Круглов О.В. Особливості розподілу магнітної сприйнятливості ґрунтового покриву агрогеофізичного стаціонару "Хрулі" // Тез. доп. IV Міжнар. конф. "Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища". – К., 2003. – С. 137–139. 14. Сухорада А.В., Круглов О.В. Родючість ґрунтів як предмет агрогеофізичних досліджень // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2004. – Вип. 29–30. – С. 76–79. 15. Добровольский В.В. Вещественный состав и морфология коры выветривания. – М., 1964. 16. Ковалевская И.С., Моргунов Е.Г., Самойлова Е.М. Геохимические закономерности формирования минералов крупной фракции почв сопряженных ландшафтов Центрального Предкавказья // Литология и полезные ископаемые. – 1993. – № 6. – С. 25–35.

Надійшла до редколегії 20.12.04