

1. Лазько Е.М. Нижній докембрій западної часті Українського щита / За ред. Е.М. Лазько. – Львів, 1975. 2. Лукінко О.І., Кременець Д.В., Суходіль А.В. Дислокаційна тектоніка та тектонічні гранулітові комплекси / За ред. О.І. Лукінко. – К., 2007. 3. Кирілік В.П. Стратиграфія докембрія западної часті Українського щита (на інформаційній основі). Стаття 1. Стратиграфічні комплекси докембрію та формування раннього архея // Геологічний журнал. 1981. №3. С. 88–103. 4. Ткачук Л.Г. Гайєрсон–Завальський комплекс чарконосно–корітових порід і залізяні з ними хроміти / За ред. Є.С. Бурсара. – К., 1940. 5. Храмов А.Н. Методика палеомагнітних досліджень / За ред. А.Н. Храмова. – М., 1958.

Надійшла до редакції 16.01.08.

УДК 551.31+634.2

К. Бондар, канд. геол. наук

## ПРО МАГНІТНУ СТРУКТУРУ І МІНЕРАЛОГІЮ ГРУНТІВ ФОНОВИХ І ТЕХНОГЕННО УРАЖЕНИХ РАЙОНІВ ПІВНІЧНОЇ АСТУРІЇ (ІСПАНІЯ)

В статті розглядаються магнітні властивості ґрунтів Північної Астурії. Виділяються ознаки техногенного впливу на магнітну структуру і мінералогію ґрунтів району дослідження.

*The article is devoted to magnetic properties of soils from Northern Asturias. The features of technogenic impact on magnetic structure and mineralogy of investigated soils are defined.*

Вступ. Відомо, що тривале функціонування промислового комплексу на території супроводжується накопиченням у ґрунтовому покриві району техногенних сполук, зокрема мінералів заліза. Техногенні феримагнетики у складі пилових частинок асоціюють з речовинами, щідливими для здоров'я людини [15]. Отже, магнітні властивості ґрунтів можуть слугувати індикаторами підвищеного вмісту зокрема важких металів [3] і поліциклических ароматических вуглеводнів [20]. Як правило, частинки, що осаджуються на поверхні ґрунтів не здатні проникати глибоко до структури ґрунту. При відсутності сільськогосподарського обробітку території глибина їх проникнення не перевищує перших сантиметрів [7] та багато інших). Аеротехногені домішки до природної речовини ґрунтів апливлюють на їх магнітний пістерезіс і термомагнітну поведінку [14]. Таким чином, навіть при природній високій магнітній сприйнятливості залишається можливість визначити техногенний вплив на ґрунт застосувавши комплекс петромагнітних методів дослідження.

Територія дослідження. Для оцінки екологічного стану ґрунтів магнітними методами необхідна інформація про природні властивості ґрунтів досліджуваних ландшафтів. З цією метою нами проаналізовано магнітну структуру профілів фонових і забруднених ґрунтів північної частини Астурії (Іспанія). Фоновими вважаємо ті ґрунти, у яких не виявлено значного накопичення важких металів, або ті, які розташовані на завідомо великий відстані від підприємств – забруднювачів.

Територія дослідження має розмір приблизно 23х21 км, охоплює північну частину провінції Астурія (Іспанія) у передгір'ї Кантабрійських гір (рис. 1). З півночі вони обмежена нерівною береговою лінією південного узбережжя Біскайської затоки. Рельєф характеризується субтропічним середземноморським кліматом з великою кількістю атмосферних опадів і горбистим рельєфом. Промисловість району концентрується навколо двох великих міст Авілес та Хіон. Основними підприємствами тут є два потужні металургійні заводи, один – біля Авілесу, другий – біля Хіону, вугільна теплова електростанція та цементний завод у містечку Абоньо на північному заході від Хіону (рис. 1).

Грунтовий покрив у багатьох місцях штучний, утворений внаслідок індустріальної і будівельної діяльності. Природні ґрунти представлені в основному двома типами – це енгісополі та інсептисополі за класифікацією FAO UNESCO [17].

Методика дослідження. На етапі польових досліджень було відібрано зразки ґрунтів з 87 пунктів, в тому числі 16 повніх ґрунтоземельних розрізів. В статті аналізуються магнітні властивості ґрунтів території на прикладі зразків з 11 пунктів. Лабораторні вимірювання зразків включають комплекс магнітних досліджень і визначення вмісту важких металів. Магнітна сприйнятливість ( $\chi$ ) та й частотна залежність ( $K_{\chi}$ ) вимірюють на приладі Bartington MS2 з датчиком MS2 Dual Frequency Sensor (Великобританія). Температура Кюрі ( $T_c$ ) визначається по кривих високотемпературної поведінки магнітної сприйнятливості (до  $700^{\circ}\text{C}$ ) на Bartington MS2 Susceptibility/Temperature System. Вивчалася також поведінка магнітної сприйнятливості у низькотемпературній (від  $-196^{\circ}\text{C}$ ) області. Магнітний пістерезіс дослідженний на вібромагнітометрі VSM (Molspin, Великобританія), з петель, скорогованих за вплив парамагнетиків зняті величини повної намагніченості насичення ( $M_s$ ), залишкової намагніченості насичення ( $M_{r0}$ ) та коерцитивної сили ( $H_c$ ). Парціальна ідеальна намагніченість (pARM) створювалася за допомогою AF Shielded Demagnetizer з PARM-приставкою і вимірювалася на спін-магнітометрі Minispin (Molspin, Великобританія).

Результати та їх обговорення. Відомості про ізотермічні магнітні властивості ґрунтів Північної Астурії зібрані у табл. 1. Окремі магнітні характеристики у таблиці наведені також величини сумарного показника забруднення природного компонента [6].

$$Zc = \sum_{i=1}^n Kci - (n-1), \quad (1)$$

де коефіцієнт концентрації елемента в пробі

$$Kci = \frac{Ci}{C\phi}, \quad (2)$$

$Ci$  – вміст хімічного елемента в досліджуваному ґрунті;  $C\phi$  – природний (фоновий) вміст цього ж елемента;  $n$  – загальна кількість врахованих хімічних елементів ( $Kci \geq 1$ ).

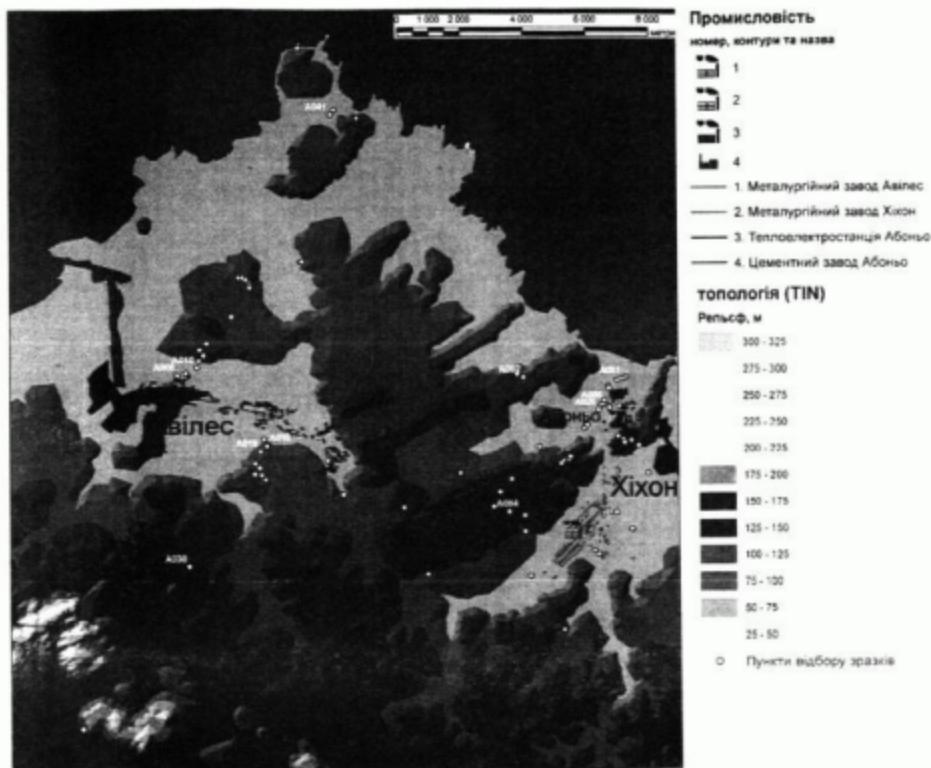


Рис. 1. Карта-схема розташування пунктів відбору зразків ґрунтів у Північній Астурії. Підписані назви пунктів, для яких далі представлені результати магнітних досліджень

Таблиця 1. Магнітні характеристики зразків ґрунтів

Пункт	Глибина (см)	Магнітні властивості				Сумарний показник забруднення (Zc)
		$\chi \cdot 10^{-8}$ ( $\text{М}^3/\text{кг}$ )	$K_{\text{rf}}$ (%)	$M_s \cdot 10^{-3}$ ( $\text{Ам}^2/\text{кг}$ )	$M_{\text{av}} \cdot 10^{-3}$ ( $\text{Ам}^2/\text{кг}$ )	
A002	0	60,79	5,44	51	7	2
	10-15	33,99	9,47	20,1	3,5	1
A005	0	70,39	4,68	86,3	9,5	15
	15	24,05	6,42	37	6,8	4
A008	0	459,02	0,96	1036	450	24
A010	5-10	296,31	4,42	283	33,3	17
	15-20	280,95	4,76	298,4	30,2	10
	20-25	168,60	9,94	87,6	8,1	4
A018	0	215,72	5,78	275	20	17
	10	50,43	3,19	16	1,5	3
	20	215,92	9,65	4050	500	11
A019	0	417,30	5,78	63	8	2
	20	38,15	2,96	52	5,5	6
A026	5	32,00	5,66	15	2,5	4
	15	26,74	5,75	34	5	11
A030	0	155,91	11,15	70,4	19	0
A041	10	109,26	11,47	106,6	14,2	-
	20	132,71	6,63	72	10	12
A051	5	98,78	6,83	72	14	5
	10	277,61	7,39	513	550	23
	20	170,48	7,09	53	508	0

Як бачимо, ті розрізи, які мають високі  $Zc$ , характеризуються також підвищеними значеннями  $\chi$ ,  $M_n$ ,  $M_m$  та пониженими  $-k_{\text{eff}}$ . Отже можна стверджувати про техногенне привнесення магнітного матеріалу у пунктах A005, A008, A010, A018, A019, A026, A030, A051, A084. Відповідно фоновими ґрунтами є розрізи A041 та A084. Явище підвищення  $\chi$  та пониження  $k_{\text{eff}}$  у поверхневих шарах ґрунтів, відбиваючи поблизу промислових підприємств розглянуто нами в роботі [2].

Високотемпературна термомагнітна поведінка. З метою визначення основних магнітних мінералів-носіїв природного і техногенного магнетизму ґрунтів ми дослідили поведінку магнітної сприйнятливості у високотемпературній (від  $20^{\circ}\text{C}$  до  $700^{\circ}\text{C}$ ) та низькотемпературній (від  $-196^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ ) області (рис. 2-4 та 5 відповідно). Припущення про магнітну мінералогію зразків зроблені за спостереженнями температурами Кюрі ( $T_c$ ) – температурами, вище яких феромагнітні мінерали стають парамагнітними, а також за температурами, вище яких відбувається електронне впорядкування, зокрема для магнетита це температура Вервейа ( $T_v$ ) в окопі  $-150^{\circ}\text{C}$  [19].

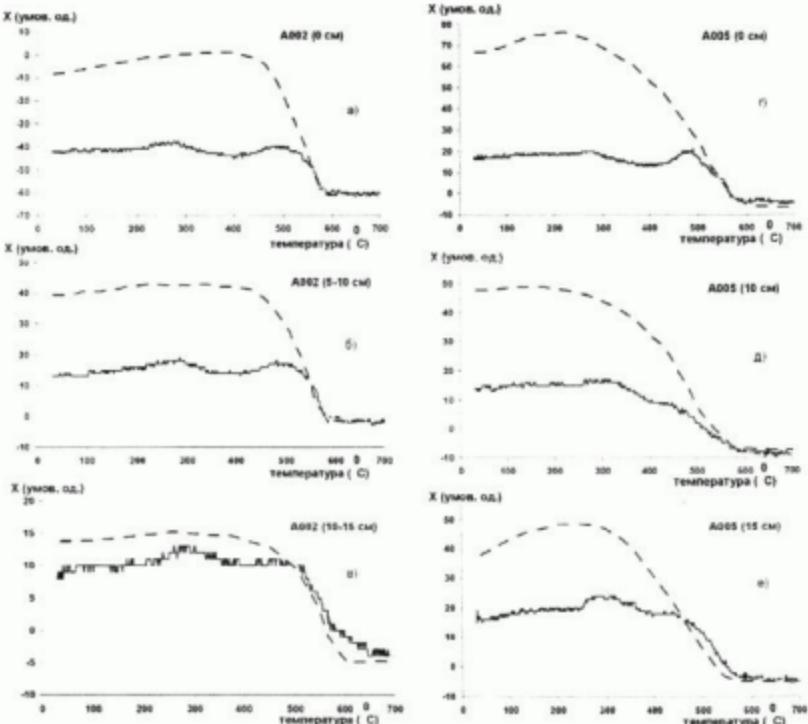


Рис. 2. Криві високотемпературної залежності  $\chi$ . Суцільна лінія – крива нагрівання зразка, пунктирна – охолодження. У назвах зразків в дужках вказана глибина відбору

Для всіх дослідженіх зразків високотемпературні криві  $\chi$  зняті при обмеженому доступі повітря йдуть нижче кривих охолодження. Основною причиною цього явища є інтенсивне утворення нової феромагнітної фази в процесі вимірювального нагріву. Новоутворений магнетит, який зумовлює лік при  $T=450\text{--}500^{\circ}\text{C}$  і діагностується за  $T_c=572\text{--}611^{\circ}\text{C}$ , вміщує запізо, вивільнене з глинистих мінералів, що розладається вище  $400^{\circ}\text{C}$  [5]. Це перетворення відбувається за відновлювальної ролі органічної речовини, яка присутня у великій кількості у ґрунтах. На кривих зразків з пункту A019 (глибини 0, 10, 25 см) (рис. 3 г, д, е), з пункту A026 (глибини 0, 15 см) (рис. 4 б, в), а також зразку A002(10-15 см) (рис. 2, в) простежений «хвіст» до температур 630...660 $^{\circ}\text{C}$ . Це наштовхує на думку про значну кількість літогенного гематиту у наведених зразках, який на даній території є укладаною магнітною фазою грунтів.

Непримімим свідченням наявності у ґрунтах магеміту/окисленого магнетиту є невеликий лік в інтервалі  $260\text{--}300^{\circ}\text{C}$ , який спостерігається на всіх кривих нагрівання. За даними дослідження [1, 5, 10] він пов'язаний з фазовими переходами магеміту в гематит (α-γ перехід). В ході подальшого нагрівання зразків відбувається спадання  $\chi$  до  $T=400^{\circ}\text{C}$ , за яким слідує вищепіданий «магнетитовий» лік.

Широкі та високі ліки в сколі температур  $510\text{--}530^{\circ}\text{C}$ , які спостерігаються для забруднених зразків з високими  $Zc$  A026(0 см), A030(0 см), A084(0 см) (рис. 4) можуть бути інтерпретовані як ознаки ефекту Гопкінсона, характерного для дрібнодисперсних однодоменних магнетитів відповідно техногенного походження [10, 4].

На кривій  $\chi(T)$  зразка A030(0) (рис. 4 г) існує різкий пік при  $T=277^{\circ}\text{C}$ , вигляд якого може вказувати на наявність піротину, зокрема його гексагонального різновиду ( $\text{Fe}_9\text{S}_{10}$ ) [16].

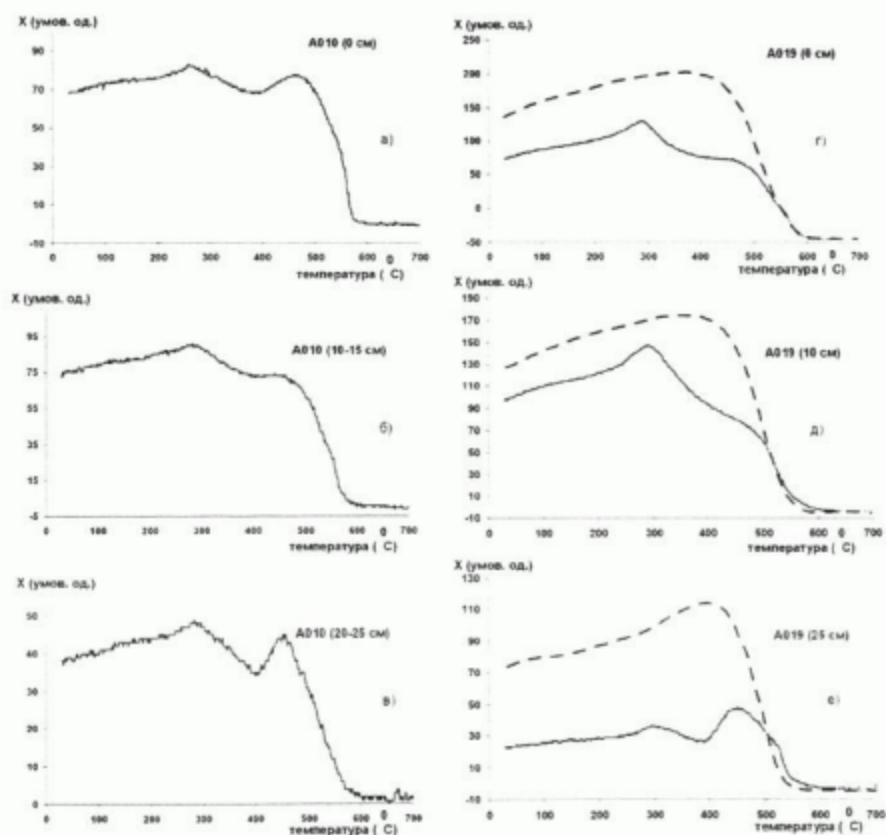


Рис. 3. Криві високотемпературної залежності  $\chi$ . Суцільна лінія – крива нагрівання зразка, пунктири – охолодження. У назвах зразків в дужках вказана глибина відбору

**Низькотемпературна термомагнітна поведінка.** Криві змін магнітної сприйнятливості в процесі нагрівання зразка від температури рідкого азоту ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) демонструють ряд важливих ознак (рис. 5). По-перше,  $\chi$  всіх зразків зростає з підвищеннем температури, тобто її поведінка у низькотемпературній області обумовлена вмістом феромагнітних, а не парамагнітних мінералів. По-друге криві забруднених зразків ( $Zc>15$ ) мають характерний перегін в околі температури Вервея магнетиту ( $-150^{\circ}\text{C}$ ). На користь аеротехногенного походження цього магнетиту говорить зниження піка Вервея у підповерхневих ґрунтових горизонтах. Лише у розрізі A010 забруднення проникає до глибини 15 см внаслідок переміщування ґрунту при сільськогосподарському обробітку (рис. 5, 6). Пік Вервея характерний для багатодоменних магнетитів [8, 18], отже природним буде припустити їх наявність у викидах промислових підприємств. Таке припущення підтверджує вигляд високотемпературної залежності  $\chi$  зразка A008(0) (рис. 4, а), відібраного безпосередньо біля металургійного заводу. До того ж відносно крупні частинки, що містять багатодоменний магнетит, переносяться не так далеко як більш дрібні техногенні частинки, адже ґрунти з виразним піком Вервея у низькотемпературній області (пункти A005, A008, A010, A084) знайдені у найближчих індустріальних околицях (див. рис. 1). Відсутність  $T_V$  у поверхневому шарі забрудненого ґрунту A019 (рис. 5, г) напевно сідить про домінування природного магнетиту над техногенным, що підтверджується і результатами високотемпературного термомагнітного аналізу (рис. 3, г). Низькотемпературна поведінка ґрунтів пункту A019, а також чистих ґрунтів (зразки A002, A005(10), A010(20-25) на рис. 5а, б, г) обумовлена високим вмістом суперпарамагнетіків [13].

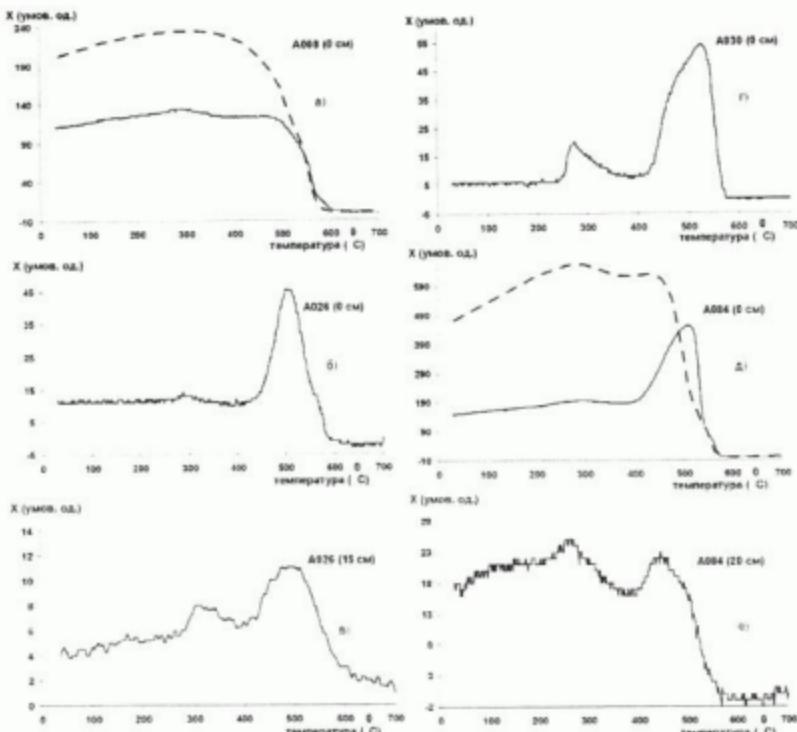


Рис. 4. Криві високотемпературної залежності  $x$ . Суцільна лінія – крива нагрівання зразка, пунктирана – охолодження. У назвах зразків в дужках вказана глибина відбору

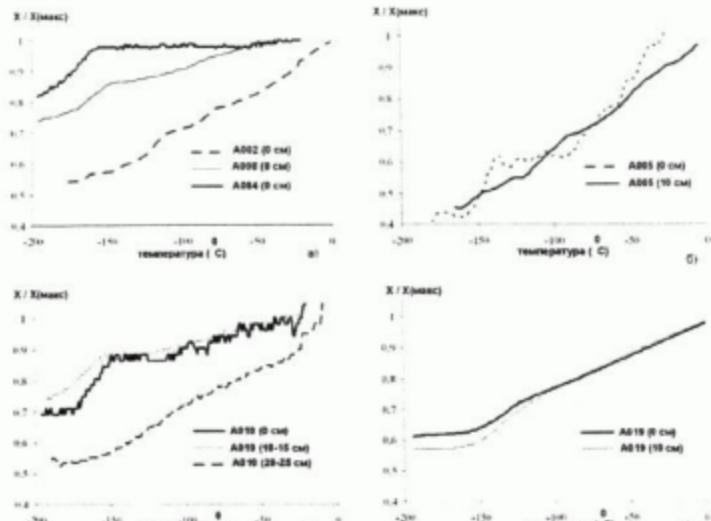


Рис. 5. Криві низькотемпературної залежності  $x$ . У назвах зразків в дужках вказана глибина відбору

Магнітний гістерезис. Петлі магнітного гістерезису, отримані на зразках ґрунтів Північної Астурії можна розділити на три типи. Перший тип – вузькі слабконахилені петлі – спостерігається у зразках з горизонтів А, В чистих ґрунтів (пункти А002) і забруднених ґрунтів (А005, А010, А026) (рис. 6 а, б, г, д).

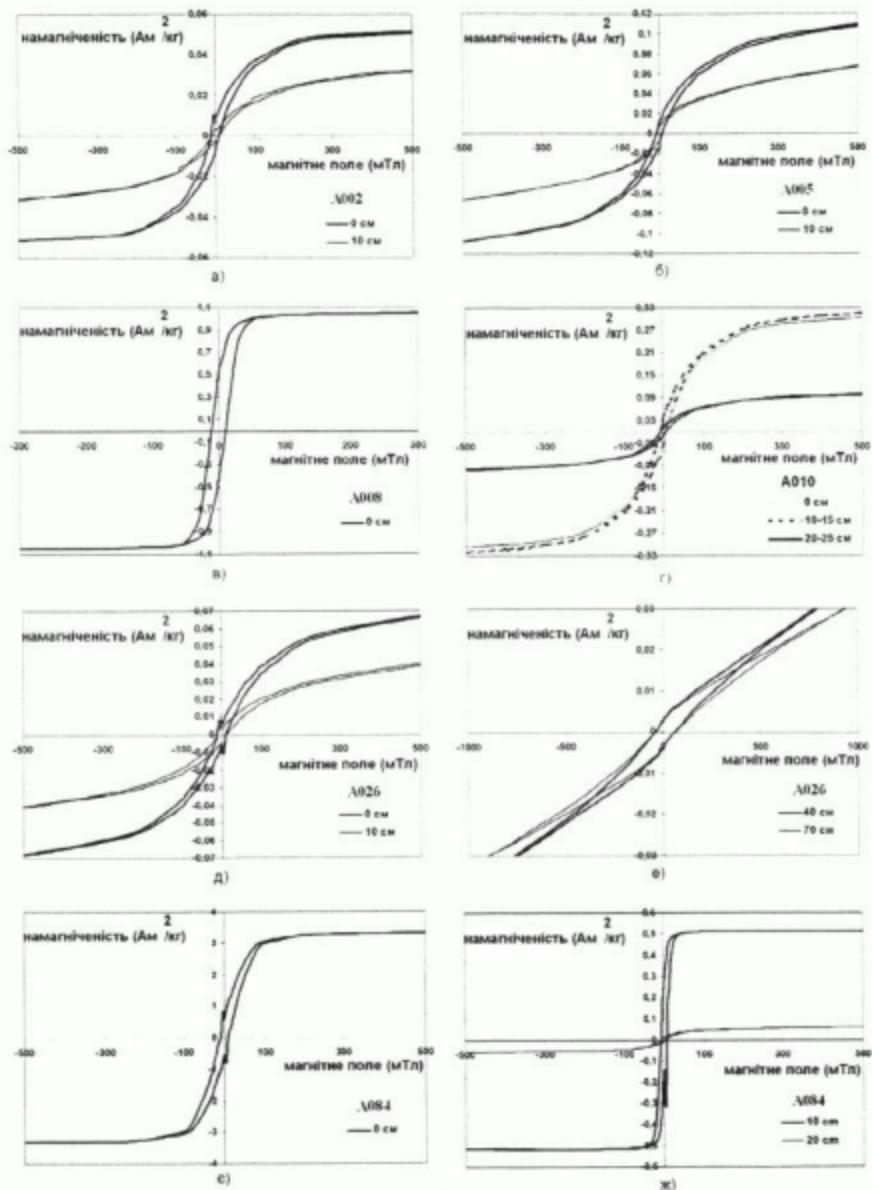


Рис. 6. Криві магнітного гістерезису зразків ґрунтів

У наведених пунктах домішок техногенного магнетиту змінюються параметри гістерезисних залежностей ( $M_s$ ,  $M_m$ ,  $H_c$ ), а не їх форму. Другий тип – ромбовидні петлі – характерний для глибоких грунтоутворюючих горизонтів ґрунтів (рис. 6 е). Петлі цього типу мають значний нахил, зумовлений високим вмістом парамагнітного матеріалу, і розкриті навіть

при 400 мТл, що свідчить про домінування тут високохвильового літогенного магнетика, такого як гематит або гетит. Третій тип – «пірамідні петлі», що швидко закриваються – характерний для ґрунтів в зонах інтенсивного впливу металургійних заводів (пункти A008 та A084) (рис. 6 в, е, ж). Такий пістерезис притаманний однодоменним магнетитам [12]. Загалом результати досліджень магнітного пістерезису не противірча термомагнітним даним.

Парціальна ідеальна намагніченість pARM наводилася на зразках ґрунтів постійним полем 0,05 мТл при вікні змінного поля 10 мТл. Відповідні криві, отримані при ковзаючому вікні змінного поля представлена на рис. 7.

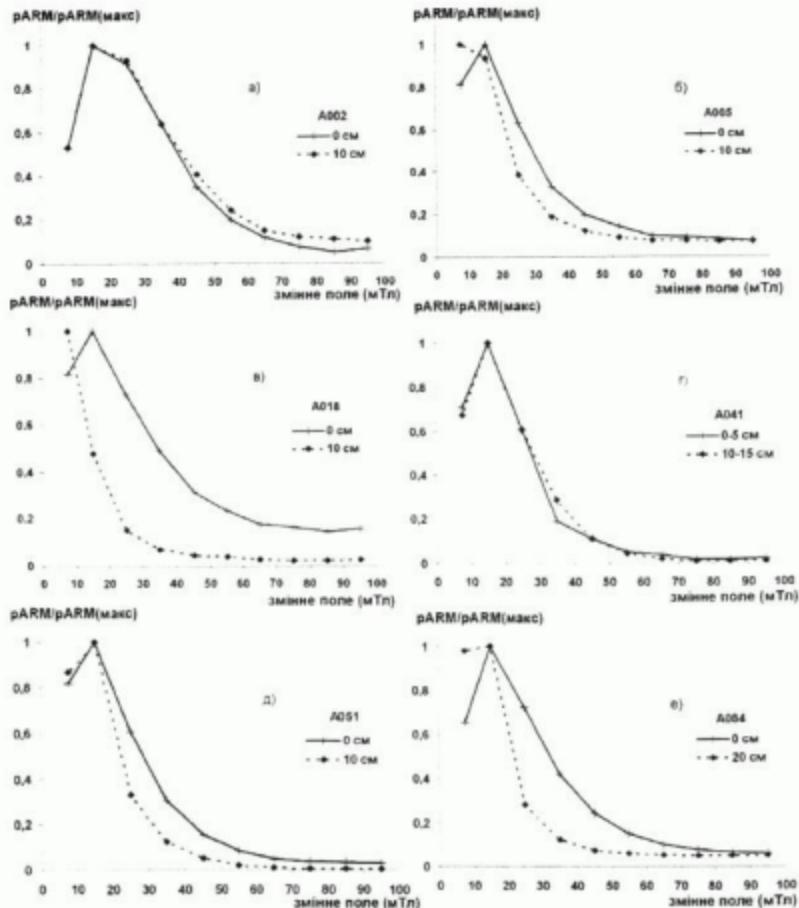


Рис. 7. Криві pARM зразків ґрунтів

Можливість традиційного використання цього методу для визначення відносних розмірів магнітних зерен [11] обмежується суттєвою різницею техногенної та природної магнітної мінералополі та магнітної жорсткості. Саме від цих факторів перш за все залежить ідеальна намагніченість [11]. Менше з тим, криві поверхневих і підповерхневих горизонтів ґрунтів з чистих пунктів A002, A041 повторюють одна одну (рис. 7 а, г), в той час як у забруднених ґрунтах криві поверхневого зразка завжди є вище кривої підповерхневого (рис. 7 в, д, е). Отже, техногенний домішок збільшує магнітну жорсткість природного ґрунту. Виявлено закономірність може слугувати ознакою техногенного ураженості ґрунтового покриву Північної Аструї.

В ході дослідження не виявлено суттєвої відмінності магнітних властивостей поверхневих гумусових горизонтів між ґрунтами типами енгітисоль та інгітисоль.

На жаль, через обмеження чутливості устаткування Bartington Susceptibility/Temperature System не вдалося дослідити температурні залежності магнітної сприйнятливості глибоких горизонтів ґрунтів. Висновки про їх магнітну мінералополі зроблені на підставі магнітного пістерезису.

Лісова рослинність в пункті відбору зразків хоча і призводить до зростання ізотермічних магнітних властивостей [2], не маскує виявленіх петромагнітних ознак техногенної ураженості.

Нез'ясованою залишається роль підроксідів заліза та інших його складних сполук у грунтовому магнетизмі. При подальших дослідженнях може бути визначена ціла низка магнітних мінералів з огляду на яскраве, жовто-гаряче, до червоного, забарвлення горизонтів В і С грунту району.

**Висновки.** З питання природного магнетизму ґрунтів Північної Астурії найбільш вірогідним є припущення про переважання у гумусових горизонтах педогенного магеміту/високоокисленого магнетиту у суперпарамагнітному стані. У глибоких горизонтах ґрунтів зростає вміст магнітожорстких мінералів (гематиту й/або гетиту) та парамагнітного матеріалу.

Індустріальний вплив спричиняє утворення в структурі ґрунтового розрізу тонкого (декілька см) поверхневого горизонту, з підвищеними ізотермічними магнітними характеристикиами з суттєво відмінного за магнітною мінералогією. У петромагнітних властивостях техногенного впливу проявляється як зростання магнітної жорсткості речовин ґрунтів внаслідок привнесення однодоменного та багатодоменного магнетиту. Стан техногенного магнетиту у різних зразках діагностований по кривих  $\chi(T)$  за піком Вервя на низькотемпературній області, піком Гопкінсона у високотемпературній, а також за формою петлі магнітного пістерезису.

Вищепіснані ознаки техногенного магнетизму присутні у ґрунтах з високим сумарним показником забруднення, який характеризує насиченість ґрунту важкими металами, і відсутні у геохімічно чистих ґрунтах.

Вимірювання магнітних властивостей частково проведено у магнітній лабораторії компанії Aretech Solutions (Мадрид, Іспанія). Визначення вмісту важких металів виконані доц. Ю. М. Дмитруком (Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича).

1. Большаков В. А. Магнитные характеристики погребенных почв и лесов [на примере изучения четвертичных разрезов Северной Болгарии]. // Физика Земли. - 1996. - №9. 2. Бондар К.М., Дмитрук Ю.М., Віршило І.В., Матвієвана Ж.М. Магнітна страйнгітнітість та вміст важких металів у ґрунтах і промислового забруднення ґрунтів Північної Астурії (сплан). // Вісн. Кіїв. унів. Геологія. - 2004. - Вип. 41-42. 3. Водійчик Ю.Н., Добролюбський В.В. Железистые минералы и тяжелые металлы в почвах. - М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 1998. 4. Назарія Т. Магнетизм горних пород. - М., 1956. 5. Осипов Ю. О. Магнітні пірамідальні ґрунти. - М.: Недра, 1978. 6. Саєм Ю.Е. и др. Geomagnetic properties of soils and their correlation with mineral composition. // Tectonic magnetic susceptibility mapping as a tool for pollution monitoring: repeatability of in situ measurements. J. Applied Geophys., 55(3-4). 8. Dearing J. Environmental magnetic susceptibility. Using the Burlington MS2 System. 1999.-Chi Publishing, England. 9. Cumpton D. J., Onderwater O. Rock Magnetism. Fundamentals and frontiers. Cambridge: University Press. - 1997. 10. Cumpton D. J., 1974. Thermal enhancement of magnetic susceptibility. J. Geophys., 40, 11. Egli R., Lowrie W. 2002. Anhysteretic remanent magnetization of fine magnetic particles. J. Geophys. Res., 107(B10), EPM 2, 12. Evans M. E., Hever F. Environmental magnetism. Principles and Applications of Enviromagnetism. - International Geophysics series, v. 86. Elsevier science (USA). 2003. 13. Eye J. K., Shaw J. Magnetic enhancement of Chinese loess - the role of  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ? Geophys. J. Int. - 1994-117. 14. Maher, B., 1986. Characterisation of soils by mineral magnetic measurements. Phys Earth Planet Inter., 42, 15. Morris, W. A., J. K. Versteeg, D. W. Bryant, A. E. Leggins, B. E. McCamy, and C. H. Marvin. Preliminary comparison between mutagenicity and magnetic susceptibility of respirable airborne particulates. Atmospheric Environment 29, 3441-3450, 1995. 16. Schwert E.J. Magnetic properties of pyroclastic and their use in applied geology and geophysics. Geological Survey of Canada Paper 74-59, 1975. 17. Soil Map of the World FAO-UNESCO. Revised Legend with corrections and updates. Published by ISTRIC, Wageningen, 1997. 18. Van Velzen A. J., Dekkers M. J. The incorporation of thermal methods in mineral magnetism in loess-paleosol sequences: a brief overview // Chinese Science Bulletin. - 1999. - Vol. 44, 19. Verweij E.J.W. Electronic conduction of magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) and its transition point at low temperature. Nature, 144, 327, 1938. 20. Xie, S., J. A. Dearing, and J. Bremner. The organic matter content of street dust in Liverpool, UK and its association with dust magnetic properties. Atmospheric Environment 34, 1999.

Надійшла до редколегії 12.02.08.

УДК 550.34

О. Носенко, асп., В. Омельченко, канд. геол.-мін. наук

## ОЦІНКА СЕЙСМІЧНОСТІ ТЕРІТОРІЇ МІСТА КІЄВА ЗА ДАНИМИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СПОСІБІВ РЕЖЕНЬ ТА МАТЕРІАЛАМИ РУЙНІВНИХ ЗЕМЛЕТРУСІВ

В статті розглянуто сейсмічність Києва, проаналізовано вплив історичних регіональних землетрусів, з урахуванням сучасних даних отриманих інструментальним шляхом, а також вплив тектонічних порушень, що проходять у районі Києва та поблизу нього.

The seismicity of Kyiv is considered in the article, the influence of historical regional earthquakes is analysed, considering modern information received instrumentally. Also the influence of tectonic faults which pass the territory of Kyiv and near outskirts is considered.

Особливе місце при сейсмічному районуванні території України належить питанню про оцінку сейсмонебезпеки м. Києва, як населенням більш ніж 3 млн. і великою кількістю промислових об'єктів, поблизу якого розташована ЧА-ЕС. Для цілей сейсмостійкого будівництва критерій оцінки інтенсивності сейсмічної струтування карті загального сейсмічного районування (ЗСР) [2,5], побудовані з урахуванням ізосейст ряду руйнівних карпатських землетрусів, поданих в роботах [1-5,7,10,11 і ін.]. До розташування ізоліній конкретної бальноти, наведених на цих картах, варто ставитися з обережністю, тому що в конфігурації їх присутні суб'єктивні оцінки, привнесені авторами карт ізосейст окремих землетрусів, зокрема, для території Києва.

Прозаналізувемо карти ізосейст найбільш сильних карпатських подій, використаних при складанні карти ЗСР-78 для території України - 26.10.1802 р. («руйнівного і спустошливого землетрусу» [10], при якому «в епіцентральній зоні в землі утворилися тріщини» і вода линула з них, а «у багатьох місцях ріки вийшли з берегів») і 10.11.1940 р. («найбільшого Карпатського землетрусу ХХ сторіччя» [9]), які наведені в роботах різних авторів. Згідно з даними [7] під час землетрусу 1802 р. 6-ти бальні ізосейста подана як умовна і дуже обмежена по протяжності, вона знаходиться південніше Києва на відстані більш ніж 100 км. У той же час, відповідно до інших даних [10], ця ізосейста, захоплюючи значні частини України, проходить поблизу Києва (на відстані 40-50 км) і сила струсів у місті оцінена в 5-6 балів. Аналогічно стосовно землетрусу 10.11.1940 р. маємо деякі розбіжності - в одних джерелах 5-ти бальні ізосейста проведена на відстані біля 70 км від Києва [2, стор.172] і [7], а в іншому вона проходить через нього [5, стор.108]. По розташуванню 5-ти бальні ізосейсти землетрусу XVIII сторіччя (1738 р.) [10], Київ також знаходитьсь в зоні з інтенсивністю струтування у 5 балів.

Цілком зрозуміло, що на сучасному етапі сейсмічну обстановку в районі Києва необхідно оцінювати за сучасні-