

УДК 631.4(477.8)

НОВОУТВОРЕННЯ ЗАЛІЗА У ҐРУНТАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зіновій Паньків, Олена Ілясевич, Степан Малик

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. П. Дорошенка, 41, 79007, м. Львів, Україна,
e-mail: zpankiv@gmail.com*

Встановлено, що новоутворення заліза характерні для більшості ґрунтів Львівської області та представлені вохристими плямами і примазками, пунктаціями, псевдофібрами, ортзандрами, ортштейнами, нодулями, рудяками, прошарками болотної руди. У кислих ненасичених ґрунтах Малого Полісся, Надсяння, Передкарпаття новоутворення заліза є основою для діагностики ґрунтотворних процесів і їхнього генезису. Головним чинником виникнення новоутворень заліза є динаміка окисно-відновного потенціалу.

Fe-Mn конкреції (ортштейни) домінують у дерново-підзолистих глеуватих ґрунтах Малого Полісся, Надсяння та дерново-середньопідзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах Передкарпаття. Встановлено їхній профільний розподіл та морфологічні особливості. Нодулі (тверді конкреції темно-бурого забарвлення з сірим відтінком, нерегулярною формою і дифузними контурами) діагностовано в межах *E1* горизонту буроземно-підзолистих глейових ґрунтів Передкарпаття. Встановлені особливості нодулів засвідчують інсітний генезис. Для дернових глейових ґрунтів Малого Полісся, Передкарпаття, міжпасмових долин Пасмового Побужжя характерні рудяки щільної консистенції, горіхуватої форми, темно-бурого забарвлення з дифузними контурами, що формуються у горизонтах з тривалим насиченням водою за рахунок цементації ґрунтовим матеріалом оксидів Fe, Al, Mn, Si. Для рудяків характерна максимальна акумуляція сполук заліза ($K_x=7,21$). У межах профілів дерново-підзолистих, дерново-борових ґрунтів Малого Полісся, Надсяння, що сформувалися на водно-льодовикових відкладах і дернових ґрунтах Давидівської гряди, сформованих на неогенових пісках за умов високого рівня озалізненних ґрунтових вод і їхнього пульсаційного режиму, формуються ортзандри і псевдофібри, залізисті гідрогенні зцементовані новоутворення.

Вивченню новоутворень заліза у ґрунтах приділяють незначну увагу, що є суттєвим недоліком у дослідженні генезису гідроморфних ґрунтів. З метою встановлення генетичної природи новоутворень заліза доцільно використовувати сучасні методи скануючої електронної мікроскопії, мінералогічні та мікроморфологічні дослідження.

Ключові слова: новоутворення заліза, Fe-Mn конкреції, ортштейни, нодулі, рудяки, ґрунти.

Дослідження генезису, морфології та властивостей ґрунтів першочергово вимагає виявлення, діагностики і вивчення новоутворень – сформованих скупчень у ґрунтовій масі речовин різної форми і хімічного складу, які є результатом процесу ґрунтоутворення

[9]. У ґрунтах Львівської області, у зв'язку із надлишковим зволоженням, високим рівнем залягання ґрунтових вод, періодичною зміною окисних і відновних умов у межах ґрунтових профілів, переважають новоутворення заліза, які представлені вохристими плямами і примазками, пунктаціями, псевдофібрами, ортзандрами, ортштейнами, нодулями, рудяками, прошарками болотної руди. У кислих ненасичених ґрунтах Малого Полісся, Надсяння, Передкарпаття новоутворення заліза є основою для діагностики ґрунтотворних процесів (оруднення, сегрегації, оглеєння) і їхнього генезису. Головним чинником виникнення окисних новоутворень заліза є динаміка окисно-відновного потенціалу, зумовлена періодичними змінами вологих і сухих періодів у різних частинах ґрунтових профілів [11; 12].

Упродовж вологого періоду з домінуванням відновних умов Fe, Mn, Al переходять у рухомий стан, формують водно-дисперсне середовище і насичують поровий простір. За домінування окисних умов ці елементи окислюються та осаджуються на різноманітних морфологічних елементах, на стінках пор чи закупорюють їх. Періодичне повторення таких циклів зумовлює концентричність чи лускуватість внутрішньої структури новоутворень заліза та їхній сезонний ріст [14].

Завдяки аналізу електронної карти Львівської області, створеної колективом кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ЛНУ імені Івана Франка, з'ясовано, що новоутворення заліза характерні для більшості ґрунтів і діагностуються як ознаки оглеєння (глеюваті, глейові, поверхнево-оглеєні) [5].

Переважає більшість новоутворень заліза у ґрунтах Львівської області представлена вохристими плямами, потьоками, примазками в різних частинах ґрунтових профілів, що є доволі складними для дослідження та засвідчують періодичні зміни окисних і відновних умов. Надзвичайно цікавими і доступними для дослідження генезису є новоутворення у формі конкрецій та стяжень, що легко діагностуються в межах ґрунтових горизонтів і відрізняються від іншого ґрунтового матеріалу за формою, забарвленням, розміром, консистенцією, які обумовлені генетичною природою ґрунту, ґрунтової породи, кліматичними особливостями регіону і діяльністю живих організмів. Такі новоутворення заліза у ґрунтах Львівської області представлені Fe–Mn конкреціями (ортштейнами), нодулями, рудяками, ортзандрами, псевдофібрами. У їхніх межах акумулюються елементи змінної валентності (Fe, Mn, Al), які можуть окислюватися та концентруватися в ґрунтових горизонтах.

У процесі проведення ґрунтових обстежень на території Львівської області, як і загалом в Україні, вивченню новоутворень заліза приділяли незначну увагу. Основні відомості про ареали поширення і форми новоутворень заліза відображені у морфологічних описах профілів, як ознак оглеєння, без належного вивчення форми, розмірів, забарвлення і без проведення спеціальних лабораторних досліджень. Відомості про особливості профільного розподілу, генезису, хімічних властивостей Fe–Mn конкрецій (ортштейнів) відображені у працях В. Канівця [2], З. Паньківа [6], В. Нікорича [15;16]. Профільний розподіл рудяків, їхній фракційний склад і властивості у ґрунтах Малого Полісся висвітлені у праці З. Паньківа [7]. Проте недосконалість матеріальної бази не дає змоги встановити регіональні відмінності та особливості генезису новоутворень заліза, що, своєю чергою, є суттєвим недоліком у вивченні генезису гідроморфних і напівгідроморфних ґрунтів.

Упродовж тривалого періоду ґрунтових досліджень більшість науковців у процесі вивчення гідроморфних і напівгідроморфних ґрунтів відзначала наявність конкреційних новоутворень у межах різних генетичних горизонтів, які діагностувалися як “глобули”, “затіки”, “примазки”, “ортзандри”, “ортштейни”, “конкреції”, “нодулі”. Використання різних термінів обумовлено відмінностями у формі, хімічному складі, особливостями генезису та відсутністю загальноприйнятої класифікації.

Сьогодні доволі досконалою є класифікація новоутворень Ф. Зайдельмана та А. Нікіфорової, де запропоновано поділ на класи (конкреційні та неконкреційні), типи (за хімічним складом), роди (за формою) та види (за морфологічними особливостями) [1].

Конкреційні новоутворення ґрунту – це дискретні тверді тіла специфічного забарвлення, що формуються в результаті чергування окисно-відновних умов за рахунок процесів редукції, транслокації, окислення Fe і Mn [18; 19]. У сучасній науковій літературі для їхнього означення найчастіше вживають терміни, які використовують як синоніми: ортштейн, конкреція, нодуль [3].

Проте завдяки сучасним дослідженням конкрецій методами поляризаційної та скануючої електронної мікроскопії з’ясовано, що нодул (лат. *nodus* – вузлик) – це морфологічний елемент, рівномірно насичений оксидами Fe і Mn у його межах, а конкреції (лат. *con* – разом та *crescere* – рости) – це морфологічний елемент, що має внутрішню структуру, відмінну за хімічним складом із добре вираженими концентричними кільцями акумуляції Fe і Mn навколо ядер концентрації або морфологічних елементів [3; 5; 10]. Внутрішня структура конкреційних новоутворень та їхні контури відображають специфіку педогенезу: наявність дифузних контурів та спорідненість матеріалу в новоутворенні з оточуючим горизонтом засвідчують інсінтний генезис, а чіткі контури із різкою відміною складу від оточуючого матеріалу – ексінтний [13].

Результати аналізу сучасних теоретичних положень і власних польових, лабораторно-аналітичних досліджень дають підставу стверджувати, що у ґрунтах Львівської області трапляються як Fe–Mn конкреції (ортштейни), так і нодулі. Конкреції (ортштейни) нами діагностовано в дерново-слабо-, і середньопідзолистих глеюватих ґрунтах Малого Полісся, Надсяння та дерново-середньопідзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах Прибескидського Передкарпаття. У дерново-середньопідзолистих глеюватих ґрунтах Малого Полісся, Надсяння конкреції овальної форми, бурого та іржаво-бурого забарвлення, концентричної будови діаметром 0,1–1,0 см характерні для нижньої частини профілю (*Pigl*). За рахунок легкого гранулометричного складу конкреції нетривкі та легко руйнуються.

У межах профілю дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів (*Stagnic Retisols*) нами виявлено дві зони поширення конкрецій (ортштейнів): а) в наділювіальній частині профілю (0–60 см) поширені дрібні конкреції (0,1–1,0 см) овальної, округлої форми, складені концентричними кільцями чорного і вохристого забарвлення, що сформувалися навколо елементарних ґрунтових частинок, з максимальним вмістом (6,2–7,8 % від загальної маси) в елювіальному горизонті; б) в перехідному до породи горизонті (220–260 см) виявлено конкреції овальної та трубчастої форми, які в розрізі складені концентричними кільцями чорного та вохристо-бурого забарвлення, а їхній вміст становить 16–18 %. У центрі трубчастих конкрецій чітко простежуються рештки вологолюбної рослинності, що засвідчує їхнє реліктове походження (рис. 1).

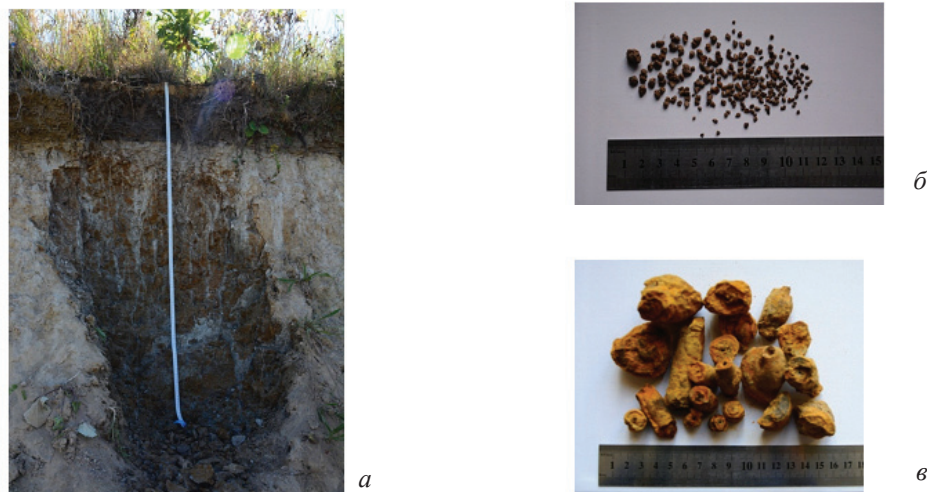


Рис. 1. FeMn конкреції (ортштейни) дерново-підзолистих поверхново-оглеєних ґрунтів (*Stagnic Retisols*) Прибескидського Передкарпаття:

a – профіль ґрунту; *б* – ортштейни наділювіального горизонту; *в* – ортштейни *Pi* горизонту
 Fig. 1. Fe-Mn pedofeatures (ortsteins) of the sod-podzolic pseudogleyed soils (*Stagnic Retisols*) in the Beskydy Precarpathians:

a – the soil profile; *б* – ortsteins of illuvial horizon; *в* – ortsteins of *Pi* horizon

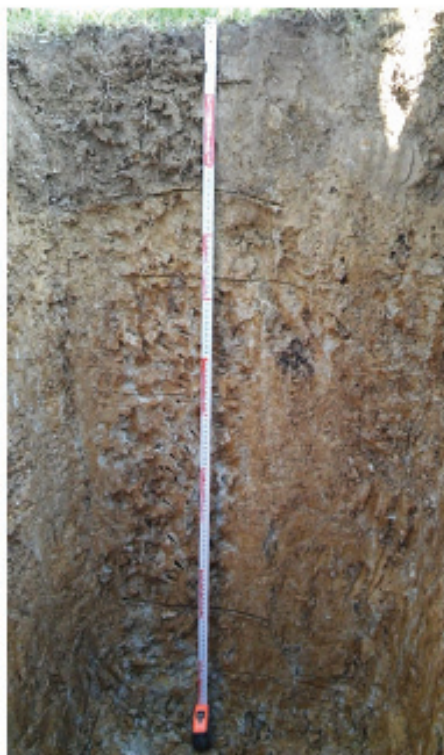
З метою дослідження генезису конкрецій (ортштейнів) фонових ґрунтів Передкарпаття ми визначили їхній валовий хімічний склад і склад дрібнозему генетичних горизонтів, у межах яких вони сконцентровані, а на їхній основі розрахували коефіцієнт накопичення K_x (табл. 1).

Таблиця 1

Коефіцієнт накопичення елементів (K_x) для дерново-підзолистих поверхново-оглеєних ґрунтів (*Stagnic Retisols*) Прибескидського Передкарпаття
 Coefficient of accumulation elements (K_x) of the sod-podzolic pseudogleyed soils (*Stagnic Retisols*) in the Beskydy Precarpathians

Гене-тичний горизонт	Глибина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO
<i>HEgl</i>	10–25	0,9	1,2	2,8	1,15	1,43	0,40	0,85	0,76	1,4
<i>E(h)gl</i>	25–40	0,88	1,9	2,74	1,04	1,73	0,47	0,91	0,86	1,61
<i>IEgl</i>	40–88	0,89	1,09	2,7	1,02	1,2	0,76	0,81	0,82	1,45
<i>P(i)gl</i>	>140	0,92	0,99	2,65	0,92	0,79	0,57	0,84	0,83	1,6

Виконані розрахунки засвідчують, що для конкрецій (ортштейнів) дерново-підзолистих поверхново-оглеєних ґрунтів Передкарпаття характерне накопичення



a



б

Рис. 2. Нодулі буроземно-підзолистих глейових (*Glezyca Cambisols*) ґрунтів Прибескидського Передкарпаття:

a – профіль ґрунту; *б* – нодулі

Fig. 2. Nodules of the brown-podzolic (*Glezyca Cambisols*) soil in the Beskydy Precarpathians:

a – the soil profile; *б* – nodules

оксидів Феруму, Мангану, Алюмінію і Кальцію. Значення коефіцієнта K_x для Fe_2O_3 з глибиною зменшується, натомість значення коефіцієнта накопичення MnO – збільшується. У конкреціях (ортштейнах) вміст Fe_2O_3 в 9,5–12,1 рази перевищує вміст MnO .

У межах вододільних ділянок V–VI надзаплавних терас Прибескидського Передкарпаття невеликі ареали займають буроземно-підзолисті глейові ґрунти (*Glezyca Cambisols*), які сформувалися під сукупною дією підзолистого та буроземного ґрунтоутворних процесів, що доповнюються гумусно-акумулятивним, елювіально-глейовим і лесиважним. Новоутворення заліза у цих ґрунтах представлені вохристо-іржавими плямами і розводами у межах усього профілю, пунктаціями Мангану в наділювіальній частині [4]. Також у межах *E1* горизонту (45–55 см) сконцентровані тверді конкреції з темно-бурим забарвленням з сірим відтінком, нерегулярною формою та дифузними контурами (рис. 2). Зазначені морфологічні характеристики (дифузні форми, однорідне забарвлення, однорідність хімічного складу нодуля та дрібнозему генетичного горизонту) дають підставу діагностувати ці новоутворення як нодулі, а чорний відтінок засвідчує домінування акумуляції сполук Мангану (табл. 2).

Своєрідними за генезисом у класі залізистих конкреційних новоутворень є рудяки, які вивчено нами в дернових глейових ґрунтах Малого Полісся, що сформувалися на водно-льодовикових відкладах, підстелених карбонатними глауконітовими пісками. Дернові глейові ґрунти із рудяковими новоутвореннями заліза мають локальне поширення навколо боліт у межах Малого Полісся, Передкарпаття, міжпасмових долин Пасмового Побужжя, де вони сформувалися під дією дернового і глейового процесів, що доповнюється зруднінням в умовах спорадично-пульсаційного водного режиму і надлишкового зволоження під лучними, лучно-болотними біоценозами.

Таблиця 2

Коефіцієнт накопичення елементів (K_x) у буроземно-підзолистих глейових ґрунтах (*Glezyz Cambisols*) Прибескидського Передкарпаття
 Coefficient of accumulation elements (K_x) of the brown-podzolic soil (*Glezyz Cambisols*) in the Beskydy Precarpathians

Назва генетичного горизонту	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Mn ₃ O ₄
El (40–50см)	0,97	0,99	0,99	0,04	1,22	3,41	0,01	11,38	0,57	1,83

Ареали поширення ґрунтів зі сформованими рудяковими новоутвореннями заліза встановлені людиною ще до формування знань про ґрунти та їхнього використання як основного засобу виробництва у сільському господарстві, оскільки рудяки використовували як сировину для давньої металургії та ковальства, а місця їхньої минулої локалізації відображені у назвах населених пунктів (Руда, Рудно, Рудки та ін.) чи місцевостей. Рудякові новоутворення заліза характерні для всіх генетичних горизонтів досліджуваних ґрунтів, за винятком ґрунотвірної породи, а їхній вміст коливається від 3,3 % у дернині (*Hd*) до 47,1 % у перехідному до породи горизонті (*Phgl*) (рис. 3). Розміри рудякових новоутворень збільшуються із глибиною: у межах *Hd* горизонту максимальний розмір становить 2,5 см, а в *Phgl* – 7,2 см [7].

Рудяки мають щільну консистенцію, горіхувату форму, темно-буре забарвлення з дифузними контурами, що засвідчує формування їх у горизонтах з тривалим насиченням водою та інсінтний генезис унаслідок цементації ґрунтовим матеріалом



б

Рис. 3. Рудякові новоутворення заліза у дернових глейових ґрунтах Малого Полісся:
 а – профіль дернового глейового ґрунту на водно-льодовикових відкладах, підстелених глауконітовими пісками; б – фракційний склад рудякових новоутворень у *Phgl* горизонті дернового глейового ґрунту
 Fig. 3. Ferum concretions of the soil in the Male Polissya:

а – the soil profile; б – fractional composition ferum concretions in *Phgl* horizon sod glesish soils

оксидів Fe, Al, Mn, Si, що концентрується в аморфних або слабокристалізованих формах.

З метою встановлення генезису рудякових новоутворень у дернових глейових ґрунтах нами визначено валовий хімічний склад і склад дрібнозему генетичних горизонтів, а на їхній основі розраховано коефіцієнт накопичення K_x (табл. 3).

Таблиця 3

Коефіцієнт накопичення елементів (K_x) у дернових глейових ґрунтах Малого Полісся
Coefficient of accumulation elements (K_x) of the sod glesish soils in the Male Polissya

Назва генетичного горизонту	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO
<i>Hd</i> (0–7 см)	0,48	1,80	7,21	0,45	3,13	0,77	0,72	0,74	0,11
<i>Hgl</i> (7–27 см)	0,56	1,77	4,33	0,36	1,94	0,58	0,76	0,88	0,09
<i>Phgl</i> (27–54 см)	0,67	1,08	2,58	0,17	0,76	0,46	0,94	0,75	0,07

Результати розрахунків засвідчують, що найбільше значення K_x характерне для півтораоксидів заліза, а максимальні його значення ($K_x = 7,21$) характерні для дернового горизонту. У напрямі до породи значення коефіцієнта поступово зменшується до $K_x = 2,58$ у перехідному горизонті. Максимальні концентрації Fe зумовлені гідроморфністю дернових глейових ґрунтів і формуванням їх на двочленних породах. У верхніх горизонтах досліджуваних ґрунтів (*Hd* і *Hgl*) характерне накопичення Кальцію ($K_x = 1,94–3,13$), що зумовлено біогенним колообігом цього елемента під лучними біоценозами.

Накопичення елементів у конкреціях відбувається одночасно з їх утворенням, а також і після їхнього формування. Найвірогідніші способи входження елементів до складу новоутворень можна розділити на три категорії:

- успадкування від морфологічних елементів, з яких утворилися конкреції;
- біогенна акумуляція в результаті мікробіологічної діяльності;
- ізоморфні заміщення та сорбції за рахунок фізико-хімічних взаємодій мінеральної частини новоутворень [17].

Хоча рудякові новоутворення мають дифузні контури та у них не надто добре виражені концентричні кільця, їх необхідно діагностувати як залізисті конкреції, оскільки вміст Fe₂O₃ у рудяку в 2,6–7,2 раза перевищує його вміст в оточуючому матеріалі ґрунтових горизонтів, а співвідношення Fe : Mn у межах рудяка становить 478–834.

У межах профілів дерново-підзолистих, дерново-борових ґрунтів Малого Полісся, Надсяння, що сформувалися на водно-льодовикових відкладах, і дернових Давидівської гряди, сформованих на неогенових пісках, за умов високого рівня озалізнення ґрунтових вод і його пульсаційного режиму, формуються ортзандри і псевдофібри (рис. 4).

Нааявність ортзандрових, псевдофібрових новоутворень слугувала основою для виділення підтипів дерново-борових ґрунтів: залізистих, залізисто-ілювіальних, псевдофібрових, ортзандрово-шаруватих [8, с. 138]. Ортзандри – це залізисті гідрогенно зцементовані новоутворення, що сформувалися за рахунок безперервної гідрогенної акумуляції сполук заліза, що потрапляють у зону аерації із ґрунтовими водами, та часткового елювіювання цих сполук із верхніх



a



б

Рис. 4. Ортзандрові новоутворення заліза у дернових ортзандрово-шаруватих ґрунтах Давидівської гряди: *a* – профіль ґрунту; *б* – фрагмент ортзандрового горизонту

Fig. 4. Ortzanders of the sod soils in the Davudiv range :

a – the soil profile; *б* – fragment horizon of the ortzanders

горизонтів. Вони мають горизонтальне залягання, буре, темно-буре забарвлення, яке контрастно виділяється на білесуватому фоні піщаних прошарків. Ортзандри в межах ґрунтових профілів залягають з глибини 50–60 см (їхня потужність коливається від 3–4 см до 8–10 см) і мають значну щільність. Порівняно із контактними шарами, ортзандри мають важчий гранулометричний склад, що зумовлено збільшенням вмісту мулистої фракції. У валовому хімічному складі ортштейнів більший вміст Fe, Al, Mn.

Псевдофібри – залізисті, хвилясті, слабозцементовані, тонкі (0,5–2,0 см) прошарки бурого забарвлення, що формуються у перехідних горизонтах і ґрунтоутворних породах (флювіогляціальних і неогенових пісках) дерново-підзолистих, дерново-борових ґрунтів.

Отже, новоутворення заліза у ґрунтах є основою для діагностики ґрунтоутворних процесів і їхнього генезису. Переважна більшість новоутворень заліза у ґрунтах області представлена вохристими плямами, розводами, примазками, що є доволі складним для дослідження. Новоутворення заліза у формі конкрецій і стяжень у ґрунтах області представлені Fe–Mn конкреціями (ортштейнами), нодулями, рудяками, ортзандрами і псевдофібрами, які легко діагностувати в межах ґрунтових горизонтів за формою, забарвленням, розміром, консистенцією та є доступними для вивчення. Для уточнення генетичної природи новоутворень заліза доцільно застосовувати сучасні методи дослідження (мінералогічний, мікроморфологічний, скануючої електронної мікроскопії SEM-EDS), що даватиме змогу провести рентгенівське картування просторового розподілу елементів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Зайдельман Ф. Р., Никифорова А. С.* Генезис и диагностическое значение новообразованных почв лесной и лесостепной зон. Москва : Издательство МГУ, 2001. 216 с.
2. *Канівець В. І.* Марганцево-залістисті конкреції в ґрунтах регіону Українських Карпат // Агрохімія і ґрунтознавство. 1975. № 28. С. 54–62.
3. *Нікорич В. А., Шиманський В.* Fe-Mn новоутворення в ґрунтах та їх геохімічна роль (аналітичний огляд) // Екологія і ноосферологія. 2014. Вип. 25. С. 109–120.
4. *Паньків З. П., Малик С. З.* Географія та генеза буроземно-підзолистих ґрунтів (Gleyic Cambisols) Прибескидського Передкарпаття // Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія : Географія. 2016. № 2. С. 26–31.
5. *Паньків З. П.* Ґрунтові ресурси Львівської області // Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія : Географія. 2016. № 1. С. 43–50.
6. *Паньків З. П., Лясевиц О. Р.* Новоутворення заліза у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття // Науковий збірник Київського нац. ун-ту. Серія : Фізична географія та геоморфологія. 2017. Вип. 3 (87). С. 121–127.
7. *Паньків З. П., Лясевиц О. Р.* Рудякові новоутворення заліза у ґрунтах Малого Полісся // Вісник Одеського нац. ун-ту. Серія: Географічні та геологічні науки. 2017. Т. 22. Вип. 1 (30). С. 113–125.
8. Почвы Украины и повышение их плодородия / под ред. Полупана Н. И. и др. Киев : Урожай, 1988. Т.1. 138 с.
9. *Розанов Б. Г.* Морфология почв. Москва : Изд-во Московского университета, 1983. 320 с.
10. *Gasparatos D.*, Genesis of Fe-Mn concretions and nodules in alfisols of thessaly. PhD thesis, Agricultural University of Athens, Athens, Greece. 2007.
11. *Gasparatos D., Tarenidis D., Haidouti C., Oikonomou G.* Microscopic structure of soil Fe-Mn nodules: environmental implications Environ Chem Lett 2, 2005. P. 175–178.
12. *Huang L., Hong J., Tan W., Hu H., Liu F., Wang M.* Characteristics of micromorphology and element distribution of iron – manganese cutans in typical soils of subtropical China, Geoderma, 2008. P. 40–47.
13. *Lindbo D. L., Stolt M. H., Vepraskas M. J.* Redoximorphic features Stoops G; Marcelino V.; Mees F. Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier, 2010. P. 129–147.
14. *Manceau A., Tamura N., Celestre R. S., Macdowell A. A., Geoffroy N., Sposito G., Padmore H. A.* Molecular-scale speciation of Zn and Ni in soil ferromanganese nodules from loess soils of the Mississippi basin // Environ Sci Technol. 2003. 37. P. 75–80.
15. *Nikorych V., Pol`chyna S., Skiba S., Szymanski W.* Morfohenetychni osoblyvosti Al`belyuvisolej (Albeluvisols) Peredkarpattya Ukrayiny ta Pol`shhi [Morphogenetic features of Albeluvisols of Ukrainian and Polish Precarpathians]. Biological systems, 4 (1), Chernivtsi National University, Chernivtsi, 2012. P. 65–71.
16. *Nikorych V., Pol`chyna S., Szymanski W., Skiba S.* Variaciyi morfohenetychnyx osoblyvostej buruvato-pidzolistykh gruntiv (Albeluvisols) Peredkarpattya zalezchno vid typu bioheocenu [Variations of the morphogenetic features of the Precarpathian's brownish-podzolic soils (Albeluvisols) depending on the biogeocenosis type]. Ecology and Noospherology. 24 (3–4), 2013. 24–41.
17. *Timofeeva Y. O., Golov V. I.* Accumulation of Microelements in Iron Nodules in Concretions in Soils: A Review // Eurasian Soil Sci. 2010. 43 (4). P. 434–440.
18. *Vepraskas M. J.* Morphological features of seasonally reduced soils. Richardson J. L., Vepraskas M. J. (eds). Wetland soils: genesis, hydrology, landscapes and classification. Lewis Publishers, Boca Raton. 2001.

19. Zaidelman F. R., Nikiforova A. S. On some general regularities of the formation and changes in properties of Mn-Fe concretions in soils of humid landscapes // Arch Agron Soil Sci. 1997. 41. P. 367–382.

REFERENCES

1. Zajdelman, F. R., & Nikiforova, A. S. (2001). *Genezis i diagnosticheskoje znachenie novoobrazovaniy pochv lesnoj i lesostepnoj zon.* Moscow: Izdatel'stvo MGU, 216 pp. (in Russian).
2. Kanivets, V. I. (1975). Marhantsevo – zalizysti konkretzii u gruntakh rehionu Ukrainskykh Karpat. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo*, 28, 54–62 (in Ukrainian).
3. Nikorych, V. A., & Shymanskyj, V. (2014). *Fe-Mn novoutvorennja v gruntakh ta jikh gheokhimična rolj (analytichnyj oghljad).* Ekolohiia i noosferolohiia. 25, 109–120 (in Ukrainian).
4. Pankiv, Z. P., & Malyk, S. Z. (2016). Gheografi ja ta geneza burozemno-pidzolystrykh gruntiv (Gleyic Cambisols) Prybeskydsjkogho Peredkarpattja. *Naukovi zapysky Ternopiljsjkogho nacionaljnogho pedagoghichnogho universytetu imeni Volodymyra Ghnatjuka.* Serija: Gheografija, 2, 26–31 (in Ukrainian).
5. Pankiv, Z. P. (2016). Gruntovi resursy Ljvivskoj oblasti. *Naukovi zapysky Ternopiljsjkogho nacionaljnogho pedagoghichnogho universytetu imeni Volodymyra Ghnatjuka.* Serija: Gheografija, 1, 43–50 (in Ukrainian).
6. Pankiv, Z. P., & Iliasevych, O. R. (2017). Novoutvorennja zaliza u dernovo-pidzolystrykh poverkhnevo-oghlejenykh gruntakh (Stagnic Retisols) Prybeskydsjkogho Peredkarpattja, *Naukovyj zbirnyk Kyjivsjkogho nacionaljnogho universytetu.* Serija: Fizyčna gheografi ja ta gheomorfologhija, 3(87), 121–127 (in Ukrainian).
7. Pankiv, Z. P., & Iliasevych, O. R. (2017). Rudjakovi novoutvorennja zaliza u gruntakh Malogho Polissja, *Visnyk Odesjkogho nacionaljnogho universytetu.* Serija: Gheografi chni ta gheologhichni nauky. 22, 1 (30), 113–125. (in Ukrainian).
8. *Pochvy Ukrainy i povyszenie ih plodorodija.* (1988). Pod red. N. I. Polupana i dr. Kyev: Urozhaj, T. 1. 138 pp. (in Russian).
9. Rozanov, B. G. (1983). *Morfologija pochv.* Moskva: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 320 pp. (in Russian).
10. Gasparatos, D. (2007). *Genesis of Fe-Mn concretions and nodules in alfi sols of thessaly,* PhD thesis, Agricultural University of Athens, Athens, Greece.
11. Gasparatos, D., Tarenidis, D., Haidouti, C., & Oikonomou, G. (2005). *Microscopic structure of soil Fe-Mn nodules: environmental implications.* Environ Chem Lett 2, 175–178.
12. Huang, L., Hong, J., Tan, W., Hu, H., Liu, F., & Wang, M. (2008). *Characteristics of micromorphology and element distribution of iron – manganese cutans in typical soils of subtropical China,* Geoderma, 146, 40–47.
13. Lindbo, D. L., Stolt, M. H., & Vepraskas, M. J. (2010). Redoximorphic features in: Stoops G, Marcelino V, Mees F. *Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths,* Elsevier. 129–147.
14. Manceau, A., Tamura, N., Celestre, R. S., Macdowell, A. A., Geoffroy, N., Sposito, G., & Padmore, H. A. (2003). *Molecular-scale speciation of Zn and Ni in soil ferromanganese nodules from loess soils of the Mississippi basin.* Environ Sci Technol 37. 75–80.
15. Nikorych, V., Pol'chyna, S., Skiba, S., & Szymanski, W. (2012). *Morfohenetychni osoblyvosti Al'belyvisolej (Albeluvisols) Peredkarpattya Ukrayiny ta Pol'shhi* [Morphogenetic features of Albeluvisols of Ukrainian and Polish Precarpathians], Biological systems, 4 (1), Chernivtsi National University, Chernivtsi. pp. 65–71.

16. Nikorych, V., Pol'chyna, S., Szymanski, W., & Skiba, S. (2013). *Variaciyi morfohenetychnykh osoblyvostej buruvato-pidzolystryh gruntiv (Albeluvisols) Peredkarpattya zalezhno vid typu bioheocenozu* [Variations of the morphogenetic features of the Precarpathian's brownish-podzolic soils (Albeluvisols) depending on the biogeocenosis type], *Ecology and Noospherology*, 24 (3–4), 24–41.
17. Timofeeva, Y. O., & Golov, V. I. (2010). *Accumulation of Microelements in Iron Nodules in Concretions in Soils: A Review*. *Eurasian Soil Sci*, 43 (4), 434–440.
18. Vepraskas, M. J. (2001). *Morphological features of seasonally reduced soils*. Richardson J. L., & Vepraskas M. J. (Eds.) *Wetland soils: genesis, hydrology, landscapes and classification*. Lewis Publishers, Boca Raton.
19. Zaidelman, F. R., & Nikiforova, A. S. (1997). *On some general regularities of the formation and changes in properties of Mn-Fe concretions in soils of humid landscapes*, *Arch Agron Soil Sci*, 41. 367–382.

*Стаття: надійшла до редакції 09.10. 2017
доопрацьована 08.11. 2017
прийнята до друку 14.12. 2017*

FERUM CONCRETIONS IN THE SOILS OF THE LVIV REGION

Zinovi Pankiv, Olena Iliasevych, Stepan Malyk

*Ivan Franko National University of Lviv,
P. Doroshenko St., 41, UA – 79007 Lviv, Ukraine,
e-mail: zpankiv@gmail.com*

It is established that ferum concretions can be observed in 60% area of Lviv's oblast's and represented by brown spots, pseudophybras, ortsteins, ortzanders, nodules, layers of marsh ore. In acidic unsaturated soils of Male Polissya, Nadsanya, Precarpathians ferum concretions is the basis for diagnosing soil-forming processes and their genesis. The main factor of ferum concretions formation is the dynamics of oxidation-reducing potential. Fe-Mn pedofetures (ortsteins) dominated in the sod-podzolic gleyed soils of Malogo Polissya, Nadsanya and in the sod-podzolic pseudogleyed soils of the Precarpathians. Their profile distribution and morphological features. Were established nodules (solid concretions of a dark brown color with a gray tint, irregular shape and with diffuse outlines) were diagnosed within the EI horizon of the brown-podzolic soil of the Precarpathians. Found features of nodules testify about the genesis of in situ. Sod glesish soils of Male Polissya, Precarpathians, valleys Pasmovogo Pobyzzya are characterized by ferum concretions of a dense consistency, a dark brown color with diffuse outlines, which are formed in horizons with long saturation of water due to cementation with soil material of oxides Fe, Al, Mn, Si. Ferum concretions are characterized by maximum accumulation of iron compound ($K_x=7,21$). Ortzanders and pseudophybras - glandular hydrogenated cemented neoplasms formed are within the profiles of sod pinewood soils of Male Polissya, Nadsanya which were formed on the water-glacial deposits and sod soils in the Davudiv range, formed on Neogene sands on the conditions of high level ironization of ground water and pulsating regime. Little attention is paid to the study of ferum concretions in the soils, which is a significant disadvantage in the study of the genesis of hydromorphic soils. In order to establish the genetic nature, of ferum concretions it is advisable to use modern methods of scanning electronic microscopy, mineralogical and micromorphological studies.

Key words: ferum concretions, Fe-Mn pedofetures, ortsteins, nodules, soils.