

Typically, avalanche complexes LH-0 and LH-1 are represented by straight and concave hypsometric profiles. For territories of the rank LH -2 and LH -3 characteristic step slopes are characteristic.

In addition, on the basis of parametrization data, avalanche geocomplexes are characterized according to the criteria of formation and development, the groups of initial, mature and old investigated objects are distinguished. According to the elaborated data, an avalanche denudation rate calculated over a five-year period has been calculated from 1.938×10^{-3} to 2.022×10^{-3} mm / year.

Keywords: Gorgany, avalanche, avalanche geocomplex, typology.

Надійшла 20.02.2019 р.

УДК 631.4

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.8>

Олена КАЛИНИЧ

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ КОНКРЕЦІЙНИХ ФЕРУМ-МАНГАНОВИХ НОВОУТВОРЕНЬ

Ферум-Манганові новоутворення є безпосереднім результатом ґрунтоутворення, тому їхня морфологія, закономірності поширення в межах генетичних горизонтів, хімічні властивості є основою генетичної природи ґрунтів. На сучасному етапі дослідження Ферум-Мангановим новоутворенням присвячено значну кількість публікацій, проте досі остаточно не вирішена термінологічна, класифікаційна, аналітична та генетична проблематика. Утворення конкреційних Fe-Mn новоутворень у ґрунтах відбувається в результаті чергування окисно-відновних умов, спорадично-пульсаційного водного режиму, збільшення ступеня оглеєння ґрунту за участі специфічної та неспецифічної мікрофлори та безпосередньої участі ґрунтоутворних процесів зрудніння, сегрегації та глесутворення. Для встановлення генетичної природи конкреційних Fe-Mn новоутворень, доцільно використовувати сучасні методи скануючої електронної мікроскопії та провести рентгенівське картування просторового розподілу хімічних елементів, використовувати результати мінералогічних та мікроморфологічних досліджень, розраховувати фракційний склад заліза (силікатне, несилікатне, окристалізоване, аморфне та рухоме) і валовий хімічний склад та розраховані на його основі коефіцієнти (Kx, співвідношення Fe:Mn).

Ключові слова: Ферум-Манганові новоутворення, конкреція, нодуль, ортштейн.

Актуальність дослідження. Новоутворення заліза відомі людству з найдавніших часів, оскільки саме вони (лучні, болотні руди, рудяки) були основою первинної металургії та ковальства. Ферум-Манганові конкреційні новоутворення вперше були виявлені науковою експедицією HMS Challenger (1872–1876 pp.) у морських відкладах [23]. Згодом ці новоутворення були вивчені в озерах [24] і ґрунтах [7;36]. Fe-Mn новоутворення поширені у гумідних ландшафтах та представлені нодулями, ортштейнами, кутанами, патьоками, вицвітами тощо. Ферум-Манганові новоутворення є безпосереднім результатом ґрунтоутворення, тому вивчення їхньої морфології, закономірностей поширення в межах генетичних горизонтів, хімічних властивостей є основою вивчення генетичної природи ґрунтів. Накопичення різноманітних, первинних відомостей про будову, закономірності профільного розподілу Fe-Mn новоутворень та їхню приуроченості до певних типів ґрунтів, природних зон зумовило значну кількість публікацій, проте і в сучасних умовах остаточно не вирішена термінологічна, класифікаційна та генетична проблематика. Також досить складною і різноманітною є аналітична складова дослідження хімічних, фізико-хімічних властивостей конкреційних новоутворень, що зумовило використання широкого спектру

методів дослідження.

Метою дослідження є встановлення стану вивчення Fe-Mn новоутворень різними науковими школами, виокремлення найбільш дискусійних положень на сучасному етапі дослідження.

Аналіз останніх публікацій. Зародження і розвиток ґрунтознавчої науки зумовив появу відомостей про конкреційні Ферум-Манганові новоутворення у працях F. Sent [38], Н. Павлінова (1887) [16], В.В. Докучаєва [6], який пояснював їх наявність гідрологією ґрунту та достатністю вологи. Сибірцев Н.М. обґрунтував їхню присутність у генетичних горизонтах ґрунтів розвитком підзолистого процесу [20]. Активний розвиток дослідження Ферум-Манганових конкреційних новоутворень в ґрунтах приурочений до 30-х років минулого століття. Найбільш вагомими публікаціями цього періоду є роботи L.C. Wheeting (1936) [36], E. Winters (1938) [37] та М. Дроздов і К. Нікіфоров (1940) [25]. Сучасні дослідження цих новоутворень подано у працях європейських вчених D. Gasparatos [27], M. J Vepraskas [38] тощо. В Україні дослідженню Fe-Mn новоутворень приділяється незначна увага, окремі дослідження про їх будову, властивості подано у працях В. І. Канівця [11], В.А. Нікорича [15], З.П. Паньківа [18].

Виклад основного матеріалу. За умови значної кількості публікацій, присвячених Fe-Mn новоутворенням, в сучасних умовах остаточно не вирішена термінологічна, класифікаційна, аналітична та генетична проблематика. Впродовж всього періоду розвитку уявлень про генезис та умови формування цих новоутворень автори по-різному трактували терміни ортштейн, ортзандр та конкреція. В кінці 19 – на початку 20 ст. під терміном «ортштейн» розуміли залістисті цементацийні новоутворення піщаних ґрунтів. Тому у своїх працях, F. Sent [32], Н. Павлинов [16] пов'язували утворення ортштейну з вересовою рослинністю. Sent F. відносив ортштейни до загальної групи залістистих руд і називав їх за місцем їхнього утворення (болотні, лучні, польові) та вважав ортштейни перехідною стадією від рихлого залістистого піску до справжніх лимонітів [32].

Вперше чітке розмежування і достатньо точне визначення конкреційних Fe-Mn новоутворень було зроблено В.В. Геммерлінгом (1922), який запропонував називати ортштейном округлі конкреції, а для залістистих новоутворень піщаних ґрунтів зберегти термін ортзандр [4]. Македонов А.В. дав визначення конкреції, як мінеральним стяженням, що ростуть на субпаралельних поверхнях, відокремлені від оточуючого середовища за складом, будовою та іншими літологічними ознаками [13].

Verpaskas M.J. зазначає, що терміни конкреція та нодуль можуть використовуватися як синоніми [38]. Подібний висновок напрашується на основі визначень, наведених у термінологічних словниках та тематичних енциклопедіях [26;33]. Однак сучасні дослідження за допомогою поляризаційної та скануючої електронної мікроскопії виявили, що в ґрунтах зустрічаються два чітко відмінні типи Fe-Mn новоутворень твердої консистенції: нодуль (від лат. слова «nodus» – вузлик) – морфологічний елемент з відносно рівномірним насиченням оксидами Fe та Mn у межах всього перерізу; конкреція (від лат. слів «con» – разом та «crescere» – рости) – морфологічний елемент, що має внутрішню структуру, відмінну за хімічним складом від добре виражених концентричних кілець акумуляції Fe та Mn [15;27].

На сучасному етапі дослідження для діагностики Fe-Mn новоутворень використовують терміни «ортштейн», «нодуль», «конкреція». Оскільки ці всі новоутворення є конкреційними, то доцільно виділяти лише ортштейни та нодулі. Нодулі – це новоутворення з відносно рівномірним насиченням оксидами Fe та Mn у всьому перерізі, нерегулярною формою та

дифузними контурами, а їхній хімічний склад не відрізняється від оточуючого горизонту; ортштейни – новоутворення, які мають чітку внутрішню структуру, відмінну за хімічним складом із добре вираженими концентричними кільцями акумуляції Fe та Mn, овальної та трубчастої форми з чіткими контурами [15].

Надзвичайно важливе значення для діагностики Fe-Mn новоутворень мають їхні морфологічні особливості: забарвлення, форма та внутрішня структура. Нодулі характеризуються темно-сірим, чорним забарвленням з дифузними, нечіткими контурами та нерегулярною формою. Темне, чорне забарвлення нодулів зумовлено акумуляцією Мангану. Натомість, ортштейнам притаманна овальна і трубчаста форма з чіткими зовнішніми контурами і концентричною внутрішньою структурою з добре вираженими чорними кільцями акумуляції Мангану та бурими кільцями акумуляції Феруму [18].

Існує декілька поглядів на генезу конкреційних Fe-Mn новоутворень. Багато ґрунтознавців пов'язували їхнє формування з ґрунтово-геохімічними процесами – фізико-хімічна концепція (К.Д. Глінка [5], В. Робінсон [31]). Прихильники цієї концепції вважають, що утворення рухомих сполук заліза та мангану в ґрунті відбувається лише хімічним чи фізико-хімічним шляхом. Тумин Г.М., Глінка К.Д. та ін. провідну роль у формуванні рухомих форм заліза та самих конкрецій відводили органічній речовині [5;21]. Македонов А.В. вважав, що основну роль у конкрецієутворенні відіграють деякі біогенні хімічні елементи, основна маса сучасних конкрецій мають біогеохімічне походження [13].

Сучасні дослідження, з використанням нових методів підтвердили можливість виникнення ґрунтових Fe-Mn конкрецій, болотних та озерних руд за участі специфічної та неспецифічної мікрофлори [7]. У дослідженнях Т.В. Аристовської експериментально доказано важливе значення мікрофлори у формуванні ґрунтових конкреційних новоутворень [2].

Кількість Fe-Mn новоутворень в ґрунтах значно збільшується із збільшенням ступеня заболоченості, тому М. Дроздов та К. Нікіфоров, безпосередньо пов'язували їхнє утворення з процесом оглеєння [25]. Більшість дослідників стверджують, що незмінною умовою формування конкрецій є чергування окисно-відновних умов [7].

Сучасні дослідження стверджують, що умови та механізми поглинання хімічних елементів Fe-Mn новоутвореннями залишаються в більшій мірі гіпотетичними і потребують дода-

ткової теоретичної аргументації, а найбільш вірогідні способи входження мікроелементів до складу новоутворень можна умовно розділити на 3 категорії: успадкування від морфологічних елементів, з яких утворилися нодулі; біогенна акумуляція в результаті мікробіологічної діяльності; ізоморфні заміщення та сорбція за рахунок фізико-хімічних взаємодій мінеральної частини новоутворень [35].

Мікроелементи можуть успадковуватися новоутвореннями, в основному, з первинних мінералів за такою послідовністю: гірська порода – материнська порода – ґрунт – конкреції. Концентрація «успадкованих» мікроелементів не може бути високою, з огляду на низький вміст в більшості материнських порід. Біогенний шлях можливий за рахунок функціонування хемотрофної мікрофлори, але на відміну, від накопичення Fe і Mn, мікроелементи здатні акумулюватися в нодулях як «побічний продукт функціонування». Найбільш вірогідним видається метод ізоморфних заміщень та сорбційних взаємодій, коли елемент із зовнішнього середовища здатний заміщати інший елемент внаслідок обмінних процесів [15].

Форма новоутворень свідчить про їхню генезу та окисно-відновні умови, за яких вони формувалися. У горизонтах з тривалим насиченням водою переважають нодулі з нерегулярною формою та дифузними контурами, а в горизонтах з перманентною зміною окисно-відновних умов – округлі та овальні з чіткими контурами [34;39]. Внутрішня структура, одночасно з контурами новоутворень, може свідчити про їх походження: інсітне (матеріал в нодулях споріднений з оточуючим матеріалом, дифузні контури); ексітне (матеріал відрізняється від оточуючого, чіткі контури) [28].

Важливу роль у формуванні новоутворень у ґрунтах відіграють елементарні ґрунтові процеси: зрудніння, сегрегація та глеєутворення.

Глеєутворення – ґрунтоутворний процес, який протікає в анаеробних умовах при обов'язковій участі мікроорганізмів і наявності органічної речовини, в умовах постійного чи тривалого зволоження окремих горизонтів чи всього профілю, супроводжується переходом окисних сполук в закисні, зміною чи розпадом алюмосилікатів і новоутворенням мінералів при зміні окисно-відновного потенціалу *in situ*. Найбільш характерною особливістю глеєутворення є розкислення оксидів заліза, перетворення їх у закисні сполуки, виніс заліза із глеєвих горизонтів. Утворення закисного заліза відбувається тільки при наявності органічної речовини і під впливом анаеробних мікроорганізмів. Закисне залізо, яке надходить з граві-

таційним чи капілярним потоком вологи в зону аерації, окислюється і випадає у вигляді гідроксидів заліза. В результаті у профілі утворюються обеззаліжені білі плями і озаліжені іржаві плями [3;17].

Одним із яскравих проявів динаміки вмісту сполук заліза в ґрунтах є сегрегація чи випад його частини із ґрунтових систем з перетворенням в різного роду новоутворення: плями, примазки, конкреції, ортштейнові шари, ортзандри та інші. Всі новоутворення заліза за часом утворення можна умовно поділити на три групи: пов'язані із сучасним ґрунтоутворенням; пов'язані з реліктовим ґрунтоутворенням; змішані.

До сучасних новоутворень відносяться іржаві і сизі плями, примазки заліза і конкреції до 0,3-0,4 см в діаметрі. До реліктових відносяться ортштейнові і ортзандрові прошарки. До змішаних відносять як залишкові з минулих стадій ґрунтоутворення, так і сучасні [8].

Сегрегація заліза пов'язана із переходом його спершу в закисні сполуки, а потім в оксигідратні при сезонній посушливості зони сегрегації. В умовах постійного ґрунтово-поверхневого зволоження сегрегація заліза в конкреції, як правило, не відбувається.

Склад залізистих конкрецій залежить від гранулометричного і хімічного складу ґрунтів; від умов і інтенсивності зволоження; глибини просочування вологи та швидкості її випарування. Розмір конкрецій можна розглядати як функцію часу: чим більший розмір, тим більше часу було потрібно на їх утворення [7].

Зрудніння – це процес гіпергенного накопичення оксидів заліза різного ступеня гідратації у товщі ґрунту з утворенням рудяка або рудякового горизонту (болотної руди) [12]. Залежно від стадії розвитку процесу морфологічний прояв його буде різний. Цей процес проявляється в місцях геохімічних бар'єрів для заліза: притерасні зниження у заплавах, місця виходу залізистих ґрунтових вод у депресіях рельєфу, країни боліт (особливо низинних).

На ранніх стадіях (у часі або просторі) формуються озаліжені торф'яні або мінеральні горизонти, інтенсивно забарвлені вохристовими оксидами заліза, що містять мікроконкреції концентричної будови. На зрілих стадіях формуються конкреційні горизонти, які складаються з окремих або зцементованих між собою конкрецій концентричної будови неправильної форми, великих желваків натічної форми.

Процес зрудніння відбувається за умови вмісту в ґрунтових водах значної кількості закисного заліза: над дзеркалом ґрунтових вод

існує зона найменшого змочування, де в зовнішній смугі, розчинене у воді закисне залізо окислюється і випадає в осад у вигляді вохристо-бурого осаду, утворюючи озалізнені прошарки [12].

Утворення конкреційних Fe-Mn новоутворень у ґрунтах відбувається в результаті чергування окисно-відновних умов, спорадично-пульсаційного водного режиму, збільшення ступеня оглеєння ґрунту за участі специфічної та неспецифічної мікрофлори та ґрунто-творних процесів.

Перша спроба класифікувати ґрунтові новоутворення належить С.А. Захарову (1927), який розділив їх за хімічним складом і формою (нальоти та вицвіти; примазки, кірки та ін.; прожилки, трубочки та ін.; конкреції чи стяження; прошарки) [9]. У подальшому спроби класифікувати новоутворення зустрічаються у працях Р. Брюєра (1964), А.В. Македонова (1966), В.А. Ковди (1973), Б.Г. Розанова (1975) та інших [12;13;19;24]. Брюєр Р. запропонував систематизувати новоутворення за формою та складом, орієнтуючись як на макро- так і на мікроморфологічних дослідженнях та виділив: кутани, педотубули, глобули, кристаларії, субкутані явища, фекальні таблетки [24].

Згідно А.В. Македонову виділяють види ґрунтових конкреції, які в свою чергу поділяються ще на підвиди: залізисті конкреції ґрунтів та боліт; вівіанітові конкреції боліт; сидеритові конкреції боліт; вапнякові конкреції; залізисто-вапнякові конкреції; кремнеземні конкреції; кремнеземно-вапнякові та гіпсові конкреції [13].

Ковда В.А. класифікував новоутворення в ґрунтах наступним чином: присипки, нальоти, кірки, вицвіти, псевдоміцелії; плями, прожилки і трубки; конкреції та стяження; шари та горизонти цементації [12].

Пізніше Б.Г. Розанов (1975) систематизував класифікаційні уявлення цих вчених і запропонував узагальнюючу систематику новоутворень ґрунтів та розділив їх за походженням: елювіальні, ілювіальні, гідрогенно-акумулятивні, дифузні, стресові, метаморфічні, прикореневі, біогенні, спадкові та реліктові [19].

Найбільш сучасною та достовірною є класифікація розроблена Ф.Р. Зайдельманом та А.С. Нікіфоровою, де всі новоутворення поділено на два класи – конкреційні та неконкреційні новоутворення. У запропонованій класифікації автори розділили новоутворення на чотири ієрархічні рівні (клас-тип-рід-вид) [7]. Fe-Mn новоутворення відносять до класу конкреційних новоутворень, типу – марганцево-залізистих та залізистих конкреційних новоут-

ворень.

У сучасних умовах для діагностики ґрунтових новоутворень доцільно використовувати класифікацію Ф.Р. Зайдельмана та А.С. Нікіфорової, оскільки автори використали поділ новоутворень на чотири ієрархічні рівні, кожному з яких притаманні певні характеристики та ґрунтується на основі оцінки форми, розміру, забарвлення та хімічного складу новоутворень. Проте, у цій класифікації не згадано нодулі, які доцільно віднести до класу конкреційних новоутворень, типу – марганцево-залізистих та залізистих конкреційних новоутворень.

Важливими для діагностики та вивчення Fe-Mn новоутворень є застосування морфологічних та аналітичних методів дослідження.

Морфологічний метод – ефективний спосіб пізнання властивостей ґрунту та новоутворень за зовнішніми ознаками: забарвленням, структурою, складенням, глибиною й послідовністю залягання горизонтів тощо. Він є базисним при проведенні польових ґрунтових досліджень і складає основу польової діагностики ґрунтів [14]. Вивчення Ферум-Манганових новоутворень має важливе значення для діагностики ґрунту та його окремих горизонтів, для вивчення його генези. Конкреційні новоутворення, в польових умовах, можна діагностувати за забарвленням, розміром, формою та властивостями, особливостями їх профільного розподілу.

В історії використання аналітичних методів вивчення заліза можна виділити три етапи: перший — визначення валової його кількості і профільного розподілу в ґрунтах з поділом на окисні та закисні сполуки; другий — мінералогічне вивчення залізовмісних мінералів та розчинності вільного заліза в органічно-мінеральних кислотах різної концентрації; третій — диференційоване мінералогічне, хімічне та спектрометричне вивчення сполук заліза із застосуванням відновних та розчинних реагентів різної “жорстокості” для визначення його форм за ступенем окристалізованості та ідентифікації їх рентгеноструктурним та мікроморфологічним методами [10].

Переважає більшість дослідників розділяють аналітичні методи на хімічні та фізичні. Хімічні методи аналізу сполук заліза використовуються ґрунтознавцями давно, вони цілком доступні та прості у виконанні. Основними хімічними методами є:

- паралельне екстрагування заліза, з виділенням наступних форм заліза: силікатне залізо (Fe_c), яке входить в склад кристалічних решіток (первинних мінералів; вторинних міне-

ралів); несилікатне (вільне) залізо (Fe_{nc}); окристалізоване залізо ($Fe_{окр}$) оксидів та гідрооксидів; залізо аморфних сполук (Fe_a) (залізистих та гумусово-залізистих сполук); рухомих сполук (обмінних та водорозчинних). Така схема розподілу дозволяє здійснити оцінку вмісту заліза силікатних і несилікатних сполук, також експериментально визначає кількість заліза несилікатних сполук, котрі представлені в ґрунтах гідрооксидами та оксидами;

- послідовне екстрагування заліза, за рахунок багаторазової дії на ґрунт одним і тим самим реагентом: екстрагування пірофосфатом (виділення з ґрунту Fe -органічних комплексів); екстрагування оксалатом (розчинення аморфних та слабо окристалізованих сполук заліза); екстрагування дітіонітом – визначення вільних форм заліза в ґрунті [10].

Для того, щоб встановити елементний склад ґрунту, тобто отримати уяву про загальний вміст у ґрунті хімічних елементів або їхніх оксидів використовують валовий хімічний аналіз ґрунту. За умови проведення повного валового хімічного аналізу ґрунту визначають: гігроскопічну вологу; втрату при прожарюванні; вміст органічного Карбону (C), Нітрогену (N); вміст оксидів: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO , CaO , MgO , SO_3 , P_2O_5 , K_2O , Na_2O та розрахунок на їхній основі різноманітних коефіцієнтів (Kx, співвідношення $Fe:Mn$ та ін.).

Для визначення загального заліза, так і його різноманітних форм, можна використати атомно-адсорбційний метод, об'ємний йодометричний і комплексонометричний методи, а також ряд колориметричних методів, які дозволяють роздільно визначати Fe^{2+} та Fe^{3+} [1].

Відмінність хімічного складу конкрецій від складу дрібнозему, що у них міститься прийнято характеризувати за допомогою коефіцієнту накопичення (Kx). $Kx = C_{конкр.} / C_{дрібн.}$, де $C_{конкр.}$, $C_{дрібн.}$ – вміст елементу (x) в конкреціях та дрібноземі [7].

При вивченні конкрецій різної генези важливо об'єктивно охарактеризувати величину співвідношення $Fe : Mn$. Для характеристики цього співвідношення, Ф.Р. Зайдельман та А.С. Нікіфорова [7], в якості опорного реперу використовували кларки цих елементів в ґрунті, тобто $Fe_{кларк} : Mn_{кларк} = 3,8 : 0,085 = 45$. Величини співвідношення $Fe : Mn < 45$ вважаються низькими, а величини $Fe : Mn > 45$ – високими.

Розглянуті вище хімічні методи аналізу зразків ґрунтів не дають відповіді на питання про мінералогічний склад оксидів заліза. Для цього використовують фізичні методи:

- рентгеноструктурний аналіз, в основі якого є явище дифракції рентгенівських про-

менів, які виникають при їхньому розсіюванні кристалічною речовиною;

- месбауерівська спектроскопія: метод заснований на вивченні спектрів, які отримані при взаємодії гамма-випромінювання з ядрами атома досліджуваної речовини;

- мікродифрація електронів: метод заснований на тому, що при взаємодії з електростатичним полем атомів відбувається розсіювання групи електронів.

Оригінальні відомості стосовно ультрамікробудови та хімічного складу $Fe-Mn$ новоутворень дозволяє отримати використання скануючої електронної мікроскопії (SEM-EDS). Аналіз $Fe-Mn$ новоутворень з використанням зазначеної технології дозволяє провести рентгенівське картування (X-ray mapping) просторового розподілу Fe , Si , Mn , Al та інших елементів, що дозволяє чітко візуалізувати різницю між нодулем та конкрецією [27;29;30].

З метою встановлення генетичної природи конкреційних $Fe-Mn$ новоутворень, доцільно використовувати сучасні методи скануючої електронної мікроскопії, мінералогічні та мікроморфологічні дослідження [15]. Проте, на теперішній час, використання цих методів, в наших умовах, є проблемним.

$Fe-Mn$ новоутворення добре діагностуються за допомогою мікроморфологічного аналізу. У шліфах, з використанням поляризаційного мікроскопу, чітко ідентифікуються нодулі, конкреції та інші акумуляції цих елементів за кольоровою гамою, формою, контурами і внутрішньою структурою. Ці новоутворення відрізняються від іншої маси чіткими бурими, іржавими (якщо багато Fe) або чорними відтінками (при акумуляції Mn) [15].

Висновки. Новоутворення заліза відомі людству з найдавніших часів, оскільки саме вони були основою первинної металургії та ковальства. Найперші відомості про $Fe-Mn$ новоутворення у ґрунтах можна знайти у працях F.Sent, Н. Павлинова, В.В. Докучаєва, Н.М. Сибірцева. Накопичення різноманітних, первинних відомостей про будову, закономірності профільного розподілу $Fe-Mn$ новоутворень та їхню приуроченість до певних типів ґрунтів, природних зон у публікаціях зумовило термінологічну, класифікаційну, генетичну та аналітичну проблематику. Термінологічна проблематика зумовлена використанням різних термінів для діагностики конкреційних $Fe-Mn$ новоутворень: ортштейн, конкреція, ортзандр. Вперше чітке розмежування і достатньо точне визначення конкреційних $Fe-Mn$ новоутворень було зроблено В.В.Геммерлінгом (1922), який запропонував називати ортштейном округлі

конкреції, а для залізистих новоутворень піщаних ґрунтів зберегти термін ортзандр. На сучасному етапі дослідження для діагностики Fe-Mn новоутворень використовують терміни «ортштейн», «нодуль», «конкреція». Оскільки ці всі новоутворення є конкреційними, ми пропонуємо виділяти лише ортштейни та нодулі.

Генеза конкреційних Fe-Mn новоутворень зумовлена чергуванням окисно-відновних умов, спорадично-пульсаційним водним режимом, збільшенням ступеня оглеєння ґрунту за участі специфічної, неспецифічної мікрофлори та сукупністю ґрунтоутворних процесів (сегрегації, лесиважу, глей-елювіального, внутрішньогрунтового оглинення). Враховуючи сучасні концепції, пропонуємо розрізняти внутрішньогоризонтну сегрегацію — стягування сполук Fe і Mn в конкреції в межах горизонту без істотного їх винесення, за рахунок якої формуються нодулі; внутрішньопрофільну — формування конкреційних утворень за рахунок зміни окисно-відновних умов і міграції сполук Феруму і Мангану в межах профілю, що зумовлює формування ортштейнів; латеритну сегрегацію — осадження сполук елементів зі змінною валентністю із ґрунтових, болотних і внутрішньогрунтових вод, яка сприяє утворенню рудякових прошарків, рудяків, лучної та болотної руди.

Перша спроба класифікувати ґрунтові новоутворення належить С.А. Захарову (1927). У подальшому спроби класифікувати новоут-

ворення зустрічаються у працях Р. Брюера (1964), А.В. Македонова (1966), В.А. Ковди (1973), Б.Г. Розанова (1975) та інших. Найбільш сучасною та достовірною є класифікація розроблена Ф.Р. Зайдельманом та А.С. Нікіфоровою, де всі новоутворення поділено на два класи – конкреційні та неконкреційні новоутворення. У запропонованій класифікації автори розділили новоутворення на чотири ієрархічні рівні (клас-тип-рід-вид). Fe-Mn новоутворення (нодулі, ортштейни) відносяться до класу конкреційних новоутворень, типу – марганцево-залізистих та залізистих.

Важливими для діагностики та вивчення Fe-Mn новоутворень є застосування морфологічних та аналітичних методів дослідження. Морфологічний метод дозволяє діагностувати новоутворення за забарвленням, розміром, формою та приуроченістю до певних генетичних горизонтів безпосередньо в польових умовах. Найбільш сучасними аналітичними методами для дослідження Fe-Mn новоутворень є: методи скануючої електронної мікроскопії, рентгенівське картування просторового розподілу хімічних елементів, мінералогічні та міроморфологічні дослідження, визначення фракційного складу заліза (валового, силікатного, несилікатного, окристалізованого, аморфного, рухомого), валового хімічного складу та розрахованих на його основі коефіцієнтів (Кх, співвідношення Fe:Mn).

Література:

1. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. Соколова А.В. М: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1965. – 645 с.
2. Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования / Т.В. Аристовская — Л.: Наука, 1980. — 187 с.
3. Висоцкий Г. Н. Глей / Почвоведение. Т. 7. №4., 1995. – С.291 – 327.
4. Геммерлинг В.В. Некоторые данные для характеристики подзолистых почв. Русский почвовед, 1922, вып.4-5. – С.20-27.
5. Глинка К.Д. Почвоведение. - М.-Л. «Сельхозгиз», 1931. – 612 с.
6. Докучаев В.В. О зональности в минеральном царстве. Избранные труды. - М., 1949 (1899), т. 3. – С.310-316.
7. Зайдельман Ф. Р. Генезис и диагностическое значение новообразований почв лесной и лесостепной зон / Ф.Р. Зайдельман, А.С. Никифорова. – М.: Издательство МГУ, 2001. – 216 с.
8. Зайдельман Ф.Р. Подзоло- и глееобразование / Ф.Р. Зайдельман. – М.: «Наука», 1974. – 207 с.
9. Захаров С.А. Курс почвоведения / С.А. Захаров. – Ленинград : Государственное издательство «Москва», 1927. – 444 с.
10. Зонн С. В. Железо в почвах (генетические и географические аспекты) / С.В. Зонн. - М.: Наука, 1982. – 208 с.
11. Канівець В.І. Марганцево-залізисті конкреції в ґрунтах регіону Українських Карпат / В.І. Канівець // Агрохімія і ґрунтознавство. – 1975. - № 28. – С. 54-62.
12. Ковда В. А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973 – 448 с.
13. Македонов А. В. Современные конкреции в осадках и почвах. //Труды Моск. об-ва испыт. Природы, 1966, т. XIX. М. – 283 с.
14. Назаренко І.І. Ґрунтознавство: Підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич. – Чернівці: Книги – XXI, 2004. – 400 с.
15. Нікорич В.А. Fe-Mn новоутворення в ґрунтах та їх геохімічна роль (аналітичний огляд) / В.А. Нікорич, В. Шиманський // Екологія і ноосферологія. 2014. Вип. 25. – С. 109–120.
16. Павлинов Н. Ортштейн. //Матеріали по изучению русских почв, 1887, Вып. III, – С. 1-20.
17. Паньків З. П., Лясеви́ч О. Р. Новоутворення заліза у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття // Науковий збірник Київського національного університету. Серія : Фізична географія та геоморфологія. 2017. Вип. 3 (87). – С. 121–127.
18. Паньків З.П., Лясеви́ч О.Р., Малик С.З. Новоутворення заліза у ґрунтах Львівської області // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2017. Випуск 51. – С. 256–266.
19. Розанов Б.Г. Генетическая морфология почв / Б.Г. Розанов. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 292 с.
20. Сибирцев Н.М. Почвоведение. - Избр. соч., 1951 (1900), т.1. – 472 с.
21. Тумин Г.М. Обзор общего характера морфологии почв и ее изменения по зонам //Журнал опытной агрономии, 1912, т.

- XIII, kn.3, – С. 321-353.
22. Banerjee, R., Roy, S., Dasgupta, S., Mukhopadhyay, S., Miura, H., 1999. Petrogenesis of ferromanganese nodules from east of the Chagos Archipelago, Central Indian Basin, Indian Ocean. *Mar Geol* 157, 145–158.
 23. Belzile, N., Chen, Y. W., Grenier, M., 2001. Freshwater metallic concretions from an acidic lake characterized by X-ray energy dispersive spectrometry. *Can J Anal Sci Spectrom* 46, 145–151.
 24. Brewer R. Classification of plasmic fabrics of soil materials. In: «Soil Micromorphology», ed. by A. Jongerius, Elsevier Publ. Co. Amsterdam, 1964a.
 25. Drosdoff, M., Nikiforoff, C. C., 1940. Iron – manganese concretions in Dayton soils. *Soil Sci* 49, 333–345.
 26. Encyclopedia of soil science edited by Ward Chesworth (2008. Dordrecht, Netherlands: Springer, 902 p.
 27. Gasparatos, D., 2012. Fe–Mn Concretions and Nodules to Sequester Heavy Metals in Soils, 443-473.
 28. 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.
 29. Liu, F., Colombo, C., Adamo, P., He, J. Z., Violante, A., 2002. Trace elements in manganese-iron nodules from a Chinese alfisol. *Soil Sci Soc Am J* 66, 661–670.
 30. Palumbo, B., Bellanca, A., Neri, R., Roe, M. J., 2001. Trace metal partitioning in Fe–Mn nodules from Sicilian soils. *Italy Chem Geol*, 173, 257–269.
 31. Robinson W.O. Detection and significance of manganese dioxide in the soil. //Soil Sci., 1929, v.53, № 2, p.335-350.
 32. Senft F. Die Humus-March-Torf- und Limonitbildungen, als Erzeugungsmittel neuer Erdrindlagen. - Leipzig, Engelmann, 1862, 226 s.
 33. Soil and environmental science dictionary / edited by E. G. Gregorich, L. W. Turchenek, M. R. Carter, D. A. Angers (2001) CRC PRESS. Boca Raton London New York Washington, D.C.
 34. Szymański, W., Skiba, M., 2013. Distribution, morphology, and chemical composition of Fe–Mn nodules in Albeluvisols of the Carpathian Foothills, Poland. *Pedosphere*, 23(4), 445–454.
 35. 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.
 36. Wheating, L. C., 1936. Shot soils of western Washington State. *Soil Sci* 41, 35–45.
 37. Winters, E., 1938. Ferromanganiferous concretions from podzolic soils. *Soil Sci*, 46, 35–45.
 38. Vepraskas, M. J., 2004. Redoximorphic features for identifying aquic conditions. Technical Bulletin 301, North Carolina Agricultural Research Service, Raleigh, NC, USA, 34.
 39. Zhang, M., Karathanasis, A. D., 1997. Characterization of iron-manganese concretions in Kentucky alfisols with perched water tables. *Clay Clay Miner*, 45, 428–439.

References:

1. Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv / Pod red. Sokolova A.V. M: Pochvennyi institut im. V.V. Dokuchaeva, 1965. – 645 s.
2. Aristovskaya T. V. Mikrobiologiya protsessov pochvoobrazovaniya / T.V. Aristovskaya — L.: Nauka, 1980. — 187 s.
3. Visotskii G. N. Glej / Pochvovedenie. T. 7. №4., 1995. – S. 291 – 327.
4. Gemmerling V.V. Nekotorye dannye dlya kharakteristiki podzolistykh pochv. *Russkii pochvoved*, 1922, vyp.4-5. – S.20-27.
5. Glinka K.D. Pochvovedenie. - M.-L. «Sel'khozgiz», 1931. – 612 s.
6. Dokuchaev V.V. O zonal'nosti v mineral'nom tsarstve. *Izbrannye trudy*. - M., 1949 (1899), t.3. – S.310-316.
7. Zaidel'man F. R. Genezis i diagnosticheskoe znachenie novoobrazovaniy pochv lesnoi i lesostepnoi zon / F.R. Zaidel'man, A.S. Nikiforova. – M.: Izdatel'stvo MGU, 2001. – 216 s.
8. Zaidel'man F.R. Podzolo- i gleeobrazovanie / F.R. Zaidel'man. – M.: «Nauka», 1974. – 207 s.
9. Zakharov S.A. Kurs pochvovedeniya / S.A. Zakharov. – Leningrad : Gosudarstvennoe izdatel'stvo «Moskva», 1927. – 444 s.
10. Zonn S. V. Zhelezo v pochvakh (geneticheskie i geograficheskie aspekty) / S.V Zonn. - M.: Nauka, 1982. – 208 s.
11. Kanivets' V.I. Marhantsevo-zalizysti konkretsiyi v gruntakh rehionu Ukrayins'kykh Karpat / V.I. Kanivets' // Ahrokhimiya i gruntoznavstvo. – 1975. - # 28. – S. 54-62.
12. Kovda V. A. Osnovy ucheniya o pochvakh. – M.: Nauka, 1973 – 448 c.
13. Makedonov A. V. Sovremennye konkretsiyi v osadkakh i pochvakh. //Trudy Mosk. ob-va ispyt. Prirody, 1966, t. XIX. M. – 283 s.
14. Nazarenko I.I. Hruntoznavstvo: Pidruchnyk / I.I. Nazarenko, S.M. Pol'chyna, V.A. Nikorych. – Chernivtsi: Knyhy – XXI, 2004. – 400 s.
15. Nikorych V.A. Fe-Mn novoutvorenniya v gruntakh ta yikh heokhimichna rol' (analitichnyy ohlyad) / V.A. Nikorych, V. Shymans'kyi // Ekolohiya i noosferolohiya. 2014. Vyp. 25. – S. 109–120.
16. Pavlinov N. Ortshtein. //Materialy po izucheniyu russkikh pochv, 1887, Vyp. III, – C. 1-20.
17. Pan'kiv Z. P., Ilyasevych O. R. Novoutvorenniya zaliza u dernovo-pidzolistykh poverkhnevo-ohleyenykh gruntakh (Stagnic Retisols) Prybeskyds'koho Peredkarpattya // Naukovyy zbirnyk Kyivskoho natsional'noho universytetu. Seriya : Fizychna heohrafiya ta heomorfolohiya. 2017. Vyp. 3 (87). – S. 121–127.
18. Pan'kiv Z.P., Ilyasevych O.R., Malyk S.Z. Novoutvorenniya zaliza u gruntakh L'vivskoyi oblasti // Visnyk L'vivskoho universytetu. Seriya heohrafichna. 2017. Vypusk 51. – S. 256–266.
19. Rozanov B.G. Geneticheskaya morfologiya pochv / B.G. Rozanov. - M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1975. – 292 s.
20. Sibirtsev N.M. Pochvovedenie. - Izbr. soch., 1951 (1900), t.1. – 472 s.
21. Tumin G.M. Obzor obshchego kharaktera morfologii pochv i ee izmeneniya po zonam // Zhurnal opytnoi agronomii, 1912, t. XIII, kn.Z, – C. 321-353.
22. Banerjee, R., Roy, S., Dasgupta, S., Mukhopadhyay, S., Miura, H., 1999. Petrogenesis of ferromanganese nodules from east of the Chagos Archipelago, Central Indian Basin, Indian Ocean. *Mar Geol* 157, 145–158.
23. Belzile, N., Chen, Y. W., Grenier, M., 2001. Freshwater metallic concretions from an acidic lake characterized by X-ray energy dispersive spectrometry. *Can J Anal Sci Spectrom* 46, 145–151.
24. Brewer R. Classification of plasmic fabrics of soil materials. In: «Soil Micromorphology», ed. by A. Jongerius, Elsevier Publ. Co. Amsterdam, 1964a.

25. Drosdoff, M., Nikiforoff, C. C., 1940. Iron – manganese concretions in Dayton soils. *Soil Sci* 49, 333–345.
26. Encyclopedia of soil science edited by Ward Chesworth (2008. Dordrecht, Netherlands: Springer, 902 p.
27. Gasparatos, D., 2012. Fe–Mn Concretions and Nodules to Sequester Heavy Metals in Soils, 443–473.
28. 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.
29. Liu, F., Colombo, C., Adamo, P., He, J. Z., Violante, A., 2002. Trace elements in manganese-iron nodules from a Chinese alfisol. *Soil Sci Soc Am J* 66, 661–670.
30. Palumbo, B., Bellanca, A., Neri, R., Roe, M. J., 2001. Trace metal partitioning in Fe–Mn nodules from Sicilian soils. *Italy Chem Geol*, 173, 257–269.
31. Robinson W.O. Detectional and significance of manganese dioxide in the soil. //Soil Sci., 1929, v.53, № 2, p.335-350.
32. Senft F. Die Humus-March-Torf- und Limonitbildungen, als Erzeugungsmittel neuer Erdrindlagen. - Leipzig, Engelmann, 1862, 226 s.
33. Soil and environmental science dictionary / edited by E. G. Gregorich, L. W. Turchenek, M. R. Carter, D. A. Angers (2001) CRC PRESS. Boca Raton London New York Washington, D.C.
34. Szymański, W., Skiba, M., 2013. Distribution, morphology, and chemical composition of Fe–Mn nodules in Albeluvisols of the Carpathian Foothills, Poland. *Pedosphere*, 23(4), 445–454.
35. 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.
36. Wheeting, L. C., 1936. Shot soils of western Washington State. *Soil Sci* 41, 35–45.
37. Winters, E., 1938. Ferromanganiferous concretions from podzolic soils. *Soil Sci*, 46, 35–45.
38. Vepraskas, M. J., 2004. Redoximorphic features for identifying aquic conditions. Technical Bulletin 301, North Carolina Agricultural Research Service, Raleigh, NC, USA, 34.
39. Zhang, M., Karathanasis, A. D., 1997. Characterization of iron-manganese concretions in Kentucky alfisols with perched water tables. *Clay Clay Miner*, 45, 428–439.

Аннотация:**О. Калинич. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ КОНКРЕЦИОННЫХ ФЕРУМ-МАНГАНОВИХ НОВООБРАЗОВАНИЙ**

Ферум-Мангановые новообразования являются непосредственным результатом почвообразования, поэтому изучение их морфологии, закономерностей распространения, в пределах генетических горизонтов, химических свойств позволит утверждать о генетической природе почв. Установлено, что на данном этапе исследованию Ферум-Манганових новообразований посвящено значительное количество публикаций, однако до сих пор окончательно не решена терминологическая, классификационная, аналитическая и генетическая проблематика. Образование конкреционных Fe–Mn новообразований в почвах происходит в результате чередования окислительно-восстановительных условий, спорадически пульсационного водного режима, увеличение степени оглеення почвы при участии специфической и неспецифической микрофлоры и непосредственном участии почвообразовательных процессов оруднения, сегрегации и глееобразования. Для установления генетической природы конкреционных Fe–Mn новообразований, целесообразно использовать современные методы сканирующей электронной микроскопии и провести рентгеновское картографирование пространственного распределения химических элементов, использовать результаты минералогических и микроморфологических исследований, рассчитывать фракционный состав железа (силикатное железо, несилкатное железо, окристаллизованное железо, аморфное железо и подвижное железо) и валовой химический состав, рассчитанные на его основе коэффициенты (Kх, соотношение Fe–Mn).

Ключевые слова: Ферум-Мангановие новообразования, конкреция, нодуль, ортштейн.

Abstract:**О. Kalynyuch. MODERN STATE OF STUDYING OF FE-MN PEDOFEATURES**

Fe–Mn **pedofeatures** have been known to mankind since ancient times, as they were the basis of primary metallurgy and blacksmithing. Such **pedofeatures** are widespread in humid conditions and are represented by nodules, ortsteins, ocher spots etc. Fe–Mn **pedofeatures** are a direct result of soil formation, hence, studying their morphology, patterns of distribution within the limits of genetic horizons, chemical properties will make it possible to determine the genetic nature of the soils. It is established that a considerable number of publications are devoted to the study of Fe–Mn **pedofeatures** at this stage, but the terminological, classification, analytical and genetic problems have not yet been finally resolved.

Throughout the period of development of the ideas about the genesis and conditions for the formation of these concretions, the authors have differently diagnosed the terms orsthein, orzandr and nodules. At the present stage of the study for the diagnosis Fe–Mn **pedofeatures** use the terms "ortstein", "nodules", "concretion". Since all these pedofutures are concretions, it is advisable to isolate only ortstein (a morphological element having an internal structure distinct from the chemical composition of the well-expressed concentric rings of the accumulation of Fe and Mn) and nodules (a morphological element with a relatively uniform saturation of Fe and Mn oxides within the entire section).

In general, such a terminological diversity is due to the lack of a generally accepted classification. The first attempt to classify the soil concretions belongs to S.A. Zakharov (1927). In the future, attempts to classify concretions occur in R. Brewer's (1964), A.V Makedonov (1966), V.A. Kovda (1973), B. G Rozanov (1975) and others. At this stage of the research, the most recent and reliable is the classification of F.R. Zeidelman and A.S Nikiforova, in which the division of **pedofeatures** into four hierarchical levels (class-type-genus-species), each of which has certain characteristics, is based on the evaluation of the shape, size, color and chemical composition **pedofeatures**.

Considerable attention is paid to the study of genetic problems and it is established that the formation of Fe–Mn

concretions in soils occurs as a result of the alternation of oxidation-reducing conditions, sporadically-pulsed water regime, increase of the degree of gleying of soil with the participation of a specific and nonspecific microflora, and the direct participation of soil-forming processes of segregation and glesish formation.

Important for the diagnosis and study of Fe-Mn **pedofeatures** is the use of morphological and analytical methods of investigation. The morphological method is an effective way of knowing the properties of the soil and neoplasms by external features: color, structure, composition and features of occurrence in different genetic horizons. Analytical methods of research have been used by soil scientists for a long time and are divided into chemical (parallel iron extraction, sequential iron extraction, gross chemical analysis of soil, accumulation coefficient, Fe: Mn ratio) and physical (X-ray diffraction analysis, Mensbauer spectroscopy, and microdiffraction of electrons). To establish the genetic nature of Fe-Mn **pedofeatures**, it is advisable to use modern methods of scanning electron microscopy and carry out X-ray mapping of the spatial distribution of chemical elements, use the results of mineralogical and micromorphological studies, to calculate fractional iron composition (silicate iron, non-silicate iron, crystallized iron, amorphous iron and movable iron) and gross chemical composition and coefficients calculated on their basis (Kx, Fe:Mn ratio).

Key words: Fe-Mn pedofeatures, concretions, nodules, ortsteins.

Надійшла 09.04.2019 р.

УДК 631.4 (477.83)

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.9>

Андріана ЯВОРСЬКА

ІНІЦІАЛЬНІ ҐРУНТИ ВЕРХОВИНСЬКОГО ВОДОДІЛЬНОГО ХРЕБТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Проаналізовано результати наукових досліджень ініціальних ґрунтів, ініціального процесу ґрунтоутворення та виокремлено найбільш дискусійні положення. З метою дослідження ініціальних ґрунтів в межах Верховинського Вододільного хребта закладено ключові ділянки, де проведено вивчення морфологічних особливостей та відбір зразків. На основі профільно-генетичних і лабораторно-аналітичних досліджень, за потужністю органогенного горизонту, можливістю розділення його на генетичні горизонти та ценозоформуючими рослинними угрупованнями виділено еволюційний ряд ініціальних ґрунтів на щільних пісковицях: 1) ембріональні (плівкові) ґрунти; ґрунтоподібні тіла (куруми); первинні ґрунти; примітивні (молоді) ґрунти, що за зміни одного з чинників еволюціонують у зональні. Встановлено фізико-хімічні та хімічні показники характерні для різних стадій ініціальних ґрунтів.

Ключові слова: ініціальні ґрунти, ініціальне ґрунтоутворення, Верховинський Вододільний хребет.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Кожне ґрунтове утворення в своєму розвитку проходить ряд послідовних стадій (первинного ґрунтоутворення, розвитку, клімаксового стану), що зумовлено впливом сукупності чинників ґрунтоутворення в конкретних природних умовах. Стадія первинного (ініціального) ґрунтоутворення є найменш вивченою та дискусійною. Проте, саме ініціальні ґрунти є найбільш поширеними в світі, а їхні ареали приурочені до регіонів із екстремальними природними умовами: гірські системи, пустелі, території Антарктиди і Арктики, де вони формуються як на щільних, так і рихлих, карбонатних чи силікатних породах. Формування та подальша еволюція ініціальних ґрунтів обумовлена відсутністю рихлого літогенного субстрату, екстремальністю теплових ресурсів, недостатнім зволоженням, що, в свою чергу, обумовлює повільний ріст, розклад, гуміфікацію рослинних формацій. В українській ґрунтової класифікації ініціальні (первинні) ґрунти не виділяються, а їхнє дослідження є фрагментарними. Однак, вони мають важливе еколо-

гічне й інформаційне значення, а їхнє дослідження є важливим для розуміння стадійності ґрунтоутворення на пісковицях гірсько-лісового та субальпійського поясу, важливим елементом ґрунтоутворення на пісковицях Українських Карпат.

Аналіз попередніх досліджень. Питання ініціального ґрунтоутворення, початкових стадій формування ґрунтів висвітлено у багатьох наукових працях, проте і в сучасних умовах остаточно не вирішено термінологічне, класифікаційне і генетичне питання. Найбільш повно обґрунтував доцільність використання терміну "первинні ґрунти" - як ґрунтові тіла, які формуються на щільних (масивно-кристалічних) породах Полинов Б. Б. (1945) [9]. Вільямсом В. Р. та Захаровим С. А. вважали процес вивітрювання стерильним і протиставляли його ґрунтоутворенню [1,3]. У подальшому Р.В. Вільямс доповнив своє вчення про загальні закономірності ґрунтоутворення і в ґрунтознавстві утвердився термін "первинний ґрунтоутворювальний процес" - етап формування елювію (осадової породи) з щільної гір-