

Особливості мінерального складу голоценових ґрунтів території України

Інститут географії НАН України, м. Київ
e-mail: nfgkdasngk@ukr.net

Анотація. Охарактеризовані особливості мінерального складу голоценових ґрунтів території України. Виявлені відмінності складу глинистої речовини за типами ґрунтів, його зональні та регіональні особливості, що пояснюються палеогеографічними умовами утворення.

Ключові слова: мінеральний склад, ґрунт, глиниста речовина, індикатор, голоцен.

Вступ

Мінеральна речовина складає основну частину різних типів ґрунтів, які формуються під впливом біотичних і абіотичних компонентів. На думку В.І.Вернадського [1], всі зміни, які відбуваються у географічній оболонці (літосфері, атмосфері, гідросфері, біосфері), взаємопов'язані і неодмінно впливають на мінеральну масу відкладів та ґрунтів. В результаті складних природних процесів утворюються мінерали, які відображають умови їх формування. Тобто, мінеральна речовина є індикатором, що може бути використано у реконструкціях еволюційних змін ґрунтового покриву.

Об'єкт та методи

Об'єктом наших досліджень є мінеральний склад голоценових відкладів рівнинної території України, особливості його формування, просторові та часові відміни. Комплексом методів (рентгендіфрактометричний, термічний, електронномікроскопічний, валовий хімічний) досліджені тонкодисперсні мінерали (фр. <0,001мм) різних типів голоценових ґрунтів та ґрунтових відкладів різних регіонів України (Середнього і Порожистого Придніпров'я, Донбасу, Середнього Побужжя, Нижнього Придністров'я, Лівобережжя Нижнього Дунаю, Причорномор'я, Керченського півострова). Раніше ця методика була задіяна нами у дослідженнях викопних ґрунтів для реконструкцій палеогеографічних обстановок пліоценових і плейстоценових етапів розвитку природи на території України [2, 3].

Виклад матеріалу

Як відомо, кожна з груп мінералів несе в собі різну інформацію. Досить інформативними індикаторами природних умов є аутигенні мінерали (глинисті та неглинисті). Кількісний та якісний склад мінералів, тісно пов'язаних з ландшафтно-географічними, перш за все, кліматичними умовами, досить давно використовують у палеогеографічних реконструкціях природних подій [1,4]. Такі аутигенні утворення як карбонати кальцію, гідроксиди заліза та мангану, сульфати, глиниста речовина досить чітко відображають особливості природних умов та їх змін. Характер карбонатних утворень, їх форма, особливості розподілу за профілем ґрунтів свідчать про зміну процесів, пов'язаних з природними обстановками: борошністі та псевдоморфози по коріннях рослин – лісостепові; білозірка – степові; рівномірний розподіл тонкодисперсних карбонатів за профілем ґрунтів – доказ відносно стабільних кліматичних і гідрологічних умов формування; наявність конкрецій – показник сезонності у розподілі опадів, чергуванні вологих та посушливих періодів; тверді конкреції великого розміру – індикатор сухого клімату та більш чи менш стійкого гідрологічного режиму одночасно. [5]. Різні форми гіпсу (окремі гнізда, друзи, поодинокі дрібні та великі кристали), що зустрічаються у голоценових ґрунтах півдня України, свідчить про жаркі, посушливі умови часу їх утворення.

Мінерали гідроксидів та оксидів алюмінію, заліза, мангану дають значну інформацію про умови вологості, вони є індикаторами гумідного (жаркого або помірно теплого) клімату. Наявність цих утворень є доказом підвищеної вологості відкладів та гідротермальний режим. Різноманітність форм (пунктації, примазки, плівки, конкреції, бобовини) – показник особливостей ґрунотворних процесів та кліматичних умов.

Досить поширеним та цінним індикатором природних обстановок у голоцені є глинисті мінерали, які являють собою продукт вивітрювання та ґрунотворення. Дослідженнями В.І.Вернадського, М.А.Глазовської, Н.І.Горбунова, Б.П.Градусова, В.А.Ковди, А.І.Перельмана, Б.Б.Полинова та інших встановлено, що глинисті мінерали ґрунтів синтезуються в результаті біологічного кругообігу мінеральних речовин. Склад та кількість цих мінералів, швидкість їх вивітрювання тісно пов'язані з широким колом абіотичних і біотичних чинників, а саме: мінералогічним і хімічним складом

ґрунтотворної (материнської) породи, кількістю опадів і розподілом їх протягом року, температурним і гідрологічним режимами, впливом рослинності та мікроорганізмів [1].

Накопичення того чи іншого глинистого мінералу у ґрунтах залежить від вихідних (первинних) мінералів, стадії вивітрювання ґрунтотворної породи та навколишньої обстановки. Фізичний стан підстелаючих порід, їх мінеральний та хімічний склад впливають на швидкість вивітрювання та кількість утворення тонкодисперсних мінералів. Але вплив материнських порід проявлявся більш чітко на початкових стадіях ґрунтотворення, потім починали діяти інші чинники, з розвитком ґрунтового покриву зростала вивітрілість мінеральної маси.

Одним з провідних факторів мінералоутворення є клімат. Від нього залежить ступінь інтенсивності та направленість процесів вивітрювання.

У різних типах клімату утворюються різні продукти вивітрювання, що обумовлює появу конкретного глинистого мінералу (або конкретної асоціації глинистих мінералів). Хімічний розпад похідних порід найбільш інтенсивно проявляється в умовах високих температур та рясних опадів (гумідний жаркий клімат). Розпаду підпадають всі нестійкі мінерали. Промивний режим сприяє виділенню солей та десилікації ґрунтів, в результаті чого утворюються мінерали з вузькими показниками $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ (каолінит, глаузит).

Досить важливу роль у мінералоутворенні відіграють рослинність та мікроорганізми, яким В.І.Вернадський надавав великого значення. Рослинність та мікроби своїми виділеннями розчиняють мінерали на місця контакту, змінюють реакцію розчину, утворюють специфічні умови, від яких залежать валентність елементів та їх рухомість. Мікроорганізми акумулюють ряд елементів у своєму тілі, що призводить до перерозподілу елементів у профілі ґрунту і сприяє розпаду мінералів в одному місці та синтезу в іншому.

Найменш стійкими до процесів вивітрювання визнані гідрослюди, вони характеризують холодні посушливі умови та початкову стадію ґрунтотворення, є зональними для холодних областей. Мінерали смектитової групи (монтморилоніт, бейделіт, нонтроніт) сприймаються як індикатор помірних ландшафтно-кліматичних умов, зональними для аридних областей. Показниками жаркого гумідного клімату, інтенсивних процесів вивітрювання, промивного режиму є мінерали каолінової групи. Наявність змішаношаруватих гідрослюда-монтморилонітових утворень у голоценових ґрунтах свідчить про перетворення та діагенетичні зміни глинистих мінералів, що трактується як доказ змін кліматичних умов у бік потепління та підвищення вологості. Успадковані від підстелаючих порід гідрослюди, під впливом природних чинників, а також діагенетичних та ґрунтотворних процесів, на думку Н.В.Ренгартен [4], перетворюються шляхом монтморилотизації. Присутність аморфної речовини свідчить про руйнування мінералів.

Використання результатів досліджень мінерального складу ґрунтів як індикаторів дає можливість прослідкувати просторові особливості змін природних умов протягом голоцену [6, 7].

Голоценова товща рівнинної території України представлена різнотиповими ґрунтами та ґрунтовими відкладами, що сформувались, за даними Н.І.Горбунова [8] і В.А.Ковди [9], на протязі 10-8 тис.р., а на думку М.Ф.Веклича [10] – 13-10 тис.р., під впливом цілого ряду природних чинників (материнської породи, рельєфу, клімату, рослинного та тваринного світу).

ґрунтотворними породами були лесові, флювіогляціальні, льодовикові (морена), озерні та алювіальні відклади, а також продукти вивітрювання кристалічних порід. В залежності від характеру підстелаючої породи формувались фізичні та хімічні особливості майбутнього ґрунту на початковій стадії розвитку. Найчастіше це були відклади холодних плейстоценових етапів (причорноморського або бузького) [11], представлених лесовидними суглинками, у мінеральному складі глинистої речовини яких переважали гідрослюди та мінерали смектитової групи [2, 3, 7].

ґрунти успадкували мінеральний склад материнської породи, який поступово, на протязі голоценового етапу, під впливом комплексу біокліматичних обстановок та ґрунтотворних процесів змінювався.

Встановлено, що склад тонкодисперсної частини голоценових ґрунтів полімінеральний, представлений гідрослюдами, смектитами, змішано-шаруватими гідрослюда-монтморилонітовими утвореннями, каолінітом у різних співвідношеннях в залежності від їх географічного положення та стадії розвитку ґрунтів. Домішками найчастіше виявляються хлорит, кальцит, вермікуліт, кварц, гетит, гіпс.

Мінеральний склад різних типів голоценових ґрунтів характеризується цілим рядом особливостей, що відображає різні умови його формування.

У складі глинистої речовини **дерново-підзолистих** ґрунтів (північна частина України, Полісся), сформованих на різних материнських породах, спостерігаються досить значні зміни. Переважання в них мінералів гідрослюдиної групи (індикатор холодних умов), що успадковані від льодовикових відкладів та алювіальних пісків, свідчать про відсутність умов для трансформації та деградації цього мінералу; наявність промивного режиму (значна кількість вологи); диференціацію глинистої речовини за профілем; значний вміст K_2O ; розпад алюмосилікатів на оксиди кремнію, заліза, алюмінію. Змішаношаруваті гідрослюда-монтморилонітові утворення та мінерали смектитової групи (індикатори

більш помірних умов), кількість яких з глибиною збільшується, поряд із гідрослюдами, притаманні дерново-підзолистим ґрунтам на лесових суглинках. Каолініт присутній як домішок. Молярні відношення $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3 > 3$. Ґрунти цього ж типу на елювії кристалічних порід характеризуються наявністю гідрослюд та каолініту (індикатор жарких вологих умов, але тут він успадкований від підстеляючих порід).

Сірі лісові ґрунти на лесових карбонатних суглинках (лісостепова зона) характеризуються наявністю у складі глинистої речовини значної кількості змішаношаруватих гідрослюда-монтморилонітових утворень, що свідчить про сприятливі умови для стадійних перетворень мінеральної маси. В них відмічається менша рухомість глинистої речовини та концентрація її у середній частині профілю, зниження рН (підвищення кислотності). У сірих лісових ґрунтах Полісся дещо знижується кількість мулу, який має рівномірний розподіл за профілем.

Бурі лісові ґрунти на суглинках і глинах, що розповсюджені у гірських районах та передгір'ях Карпат і Криму, а також Закарпаття відрізняються досить широкою асоціацією глинистої речовини, нерівномірним розподілом мінералів за профілем. Наявність смектитів, змішаношаруватих утворень, каолініту, гетиту свідчить про сприятливі умови (м'який, вологий клімат, періодично промивний режим, значну тривалість теплого періоду) та інтенсивність вивітрювання і ґрунтотворних процесів. Бурі лісові ґрунти на елювії корінних порід (західний лісостеп) мають дещо спрощений склад мінеральної маси глинистої речовини, в якому домінують гідрослюди та каолініт. Вони, в більшості, успадковані від продуктів розпаду гранітів.

Чорноземні ґрунти лісостепової та степової зон відрізняються складністю мінеральної маси. Значні потужність та оглесність, наявність карбонатних лесів суглинистого складу у якості материнської породи, інтенсивність ґрунтотворних процесів, переважання у глинистій речовині мінералів смектитової групи та змішаношаруватих гідрослюда-монтморилонітових утворень, присутність півтораоксидів обумовлені біокліматичними особливостями розвитку цих ґрунтів, що і призвело до формування різних підтипів (типові; опідзолені; вилуговані; звичайні; південні; міцелярні) чорноземів.

У північній частині чорноземної зони помірні температурні умови, кількість опадів та вологи, що випаровується майже зрівноважені; у південному та східно-південному напрямку, із зростанням температур та зменшенням кількості опадів, підсилювалась посушливість клімату. Процеси перетворення та переміщення мінеральної речовини спостерігаються лише у найбільш розчинених та рухомих утвореннях (карбонати, сульфати, хлориди) і не дуже проявляються у алюмосилікатній частині ґрунтової маси, свідченням чого є рівномірний розподіл глинистої речовини за генетичним профілем ґрунтів. Чорноземи півдня України вирізняються значною окарбоначеністю, а іноді загіпсованістю [5]. Домінують у чорноземних ґрунтах смектити та змішано шаруваті утворення.

Мінеральна маса ґрунтів сухого степу Причорномор'я, Приазов'я (бурі степові, каштанові у комплексі із солонцюватими) представлена мінералами смектитової групи, гідрослюдами, хлоритом із значною кількістю кальциту та гіпсу [5], що пов'язано з посушливістю умов.

Таблиця 1.

Мінерали фракції <0,001мм голоценових ґрунтів

Типи ґрунтів	Характерний склад мінералів
Дерново-підзолисті на льодовикових відкладах (Полісся)	Гідрослюди, монтморилоніт, каолініт, вермікуліт, кварц, хлорит. Донизу за профілем кількість гідрослюд >, а каолініту та хлориту <; R_2O_3
Дерново-підзолисті на алювії (Полісся)	Гідрослюди, каолініт, монтморилоніт, хлорит, кварц; R_2O_3
Дерново-підзолисті на лесових суглинках (лісова та лісостепова зони)	Гідрослюди, монтморилоніт (з глибиною кількість >), змішаношаруваті гідрослюда-монтморилоніт, кварц, хлорит; R_2O_3
Дерново-підзолисті на елювії гранітів (лісостепова зона)	Гідрослюди, монтморилоніт, каолініт, іноді змішаношаруваті утворення, кварц, хлорит; R_2O_3
Сірі лісові на лесових суглинках (лісова, лісостепова зони)	Змішаношаруваті гідрослюда-монтморилонітові утворення у різних співвідношеннях, монтморилоніт, гідрослюди, каолініт, кварц, хлорит
Бурі лісові на елювії корінних порід (Передкарпаття, Закарпаття, Крим)	Монтморилоніт, гідрослюди, каолініт, кварц, хлорит, гетит; R_2O_3
Бурі лісові на суглинках (Передкарпаття, Закарпаття, Крим)	Монтморилоніт і гідрослюди у різних співвідношеннях, змішаношаруваті утворення, каолініт, гетит, кварц. Розподіл за профілем нерівномірний
Чорноземи на лесовидних суглинках (стєпова зона)	Смектити, змішаношаруваті утворення, гідрослюди, каолініт, кальцит, кварц; R_2O_3
Бурі степові, каштанові у комплексі із солонцюватими (сухий степ) (Причорномор'я, Крим)	Монтморилоніт, гідрослюди, хлорит, кальцит, гіпс

Висновки

Аналіз мінеральної маси ґрунтів дозволяє виявити особливості складу тонкодисперсної частини та його зміни на протязі голоценового етапу:

- зміни складу глинистої речовини спостерігаються за типами ґрунтів – якісний склад мінералів близький, але значно відрізняється кількісно;

- досить чітко простежуються просторові (зональні та регіональні) відміни у складі глинистої речовини, а також таких аутигенних утворень як кальцит, гіпс;

- часові відміни мінеральної маси (розподіл за профілем ґрунтів), фізичний та хімічний стан її свідчать про інтенсивність ґрунтотворчих процесів на протязі голоцену і відображають зміни біокліматичних умов.

Таким чином, особливості складу мінеральної маси, яка є індикатором природних обставин, часові та просторові відміни є доказом змін умов формування голоценових ґрунтів на території України.

Література

1. Вернадский В. И. История минералов земной коры. Избранные сочинения / В. И. Вернадский М. : Изд-во АН СССР. 1960. – Т. IV. – 623 с.
2. Минералогический состав плейстоценовых образований Украины в связи с палеогеографическими условиям / Передерий В. И.; Ин-т геофизики. – Отд. географ. – Киев: 1981. – Т. 1. – 230 с. – Т. 2. – 48 с. – Рус. Деп. ВИНТИ. М.: № 3370 – 81, 3371 – 81.
3. Perederiy V. I. Clay mineral composition and palaeoclimatic interpretation of the Pleistocene and Holocene deposits of Ukraine / V. I. Perederiy // Quaternary International 76/77 – P. 113-121.
4. Ренгартен Н. В. Роль фациально-минералогического анализа в реконструкции климата антропогена / Н. В. Ренгартен, Н. А. Константинова. - М. : Наука. 1965. – Вып. 137. – 123 с.
5. Гринь Г. С. Галогенез лессовых почвогрунтов Украины / Г. С. Гринь. – К.: Урожай. 1969. – 218 с.
6. Веклич М. Ф. Минералогические индикаторы древней природы / М. Ф. Веклич, В. И. Передерий // Теоретические и прикладные проблемы палеогеографии. – К.: Наук. думка. 1977. – С. 3-24.
7. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / Ж. М. Матвіїшина, Н. П. Герасименко, В. І. Передерій та ін. – К.: Наук. думка. 2010. – 192 с.
8. Горбунов Н. И. Минералогия и коллоидная химия почв / Н. И. Горбунов. - М.: Наука. 1974. – 314 с.
9. Ковда В. А. Основы учения о почвах / В. А. Ковда. – М.: Наука, 1973. – Кн. 1. – 447 с.; Кн. 2. – 468 с.
10. Веклич М. Ф. Проблемы палеоклиматологии. – К.: Наук. думка, 1987. – 190 с.
11. Стратиграфические схемы четвертичных отложений Украины / М. Ф. Веклич, Н. А. Сиренко, Ж. Н. Матвишина и др. - Госкомгеологии Украины. – 1993. – 40 с.

Анотація. В. І. Передерій **Особенности минерального состава голоценовых почв территории Украины.** Охарактеризованы особенности минерального состава голоценовых почв территории Украины. Определены отличия состава глинистого вещества по типам почв, его зональные и региональные особенности, что объясняется палеогеографическими условиями образования.

Ключові слова: минеральный состав, почва, глинистое вещество, индикатор, голоцен.

Abstract. V. I. Perederiy **The features of mineral composition of holocene soils in the territory of Ukraine.** The main features of mineral composition of Holocene soils in the territory of Ukraine are characterized. The differences of clay substance for the soil types and its zonal and regional features which are explained by paleogeographical conditions of formation.

Keywords: mineral composition, soil, clay substance, indicator, Holocene.

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.