

**МІНЕРАЛОГІЧНИЙ СКЛАД МУЛИСТОЇ ФРАКЦІЇ
ПІЩАНО-СУПІЩАНИХ ҐРУНТІВ БОРОВИХ ТЕРАС РІЧОК
ПІВДЕННО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Розглянуто мінералогічний склад мулистої фракції піщаних і супіщаних ґрунтів, встановлено тісний взаємозв'язок літологічного складу з основними закономірностями ґрунтоутворення процесу та їх діагностичну роль. Результати рентгеноструктурного аналізу показують переважання в досліджуваних ґрунтах змішано-шаруватих глинистих мінералів хлорит-вермикуліт-гідролудисто-каолінової асоціації. Установлено, що в оглеєних горизонтах зростає кількість гідролуду і тонкодисперсного кварцу, а в автоморфних – каолініту та вермикуліту, який переважає в озалізненних горизонтах.

Ключові слова: мінералогічний склад, піщані та супіщані ґрунти, мулиста фракція, ґрунтоутворення.

V. S. Tischenko

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

**MINERALOGICAL COMPOSITION OF A CLAY FRACTION IN LOAMY SANDS
AND SANDY SOILS SITUATED ON THE ALLUVIAL BENCH
IN SOUTH-EAST FOREST STEEP OF UKRAINE**

The mineralogical composition of a clay fraction in loamy sand and sandy soils was considered. During this work a mineralogical composition, soilforming processes and their diagnostic role have been interrelated. The results of authors investigations have showed the dominance of chlorit-vermiculite-hidrousmica-kaolinite mixed lattice minerals in soils. In gley horizons the quantity of hidrousmica and clay quarts proved to increase, but in arid horizons the amount of kaolinite and vermiculite was increased. The last one (vermiculite) dominates in ferric horizons.

Keywords: mineralogical composition, loamy sand and sandy soils, clay fraction, soil forming.

Фракція мулу, яка представлена здебільшого мінеральними, органічними і органо-мінеральними колоїдами, відіграє виняткову роль у формуванні тіла і родючості ґрунтів. Саме колоїдна фракція, в якій міститься основна маса ґрунтових кластерів, є центром проходження головних ґрунтоутвірних процесів, визначає хід і направленість хімічних реакцій у ґрунтах.

Перші дослідження, присвячені вивченню високодисперсних мінералів у дерново-підзолистих ґрунтах, були проведені ще на початку ХХ ст. (Антипов-Каратаєв, 1937). У подальшому уявлення про глинисті мінерали значно розширилися завдяки дослідженням І. Д. Седлецького (1945) і М. І. Горбунова (1963). Дослідженню літологічного складу фракції мулу піщаних і супіщаних ґрунтів присвячено порівняно незначну кількість робіт (Тихоненко, 1969, 1984; Лялин, 1975; Гаєль, Хараров, 1978; Тонконогов, 1978).

Мета наших досліджень – установити якісний і кількісний мінералогічний склад фракції мулу та його зв'язок з ґрунтоутвірними процесами у піщано-супіщаних ґрунтах борових терас південно-східного Лісостепу України на прикладі долини р. Сіверський Донець у межах Скрипаївського навчлісгоспу Зміївського району Харківської області, територія якого, за Г. М. Висоцьким, являє собою майже вичерпний об'єкт лісостепової зони.

ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно з дослідженнями Д. Г. Тихоненка (1969, 1984), на борових терасах Лісо-степу України сформувалися короткопрофільні дернові ґрунти, які мають різний вік і ступінь оглеєності, чітко корелюючи з характером бугристо-котловинного рельєфу терас. Для вивчення були обрані глейові, глеюваті, глибокоглеюваті і автоморфні ґрунти, які сформувалися на різних елементах бугристо-котловинного рельєфу (рисунки).

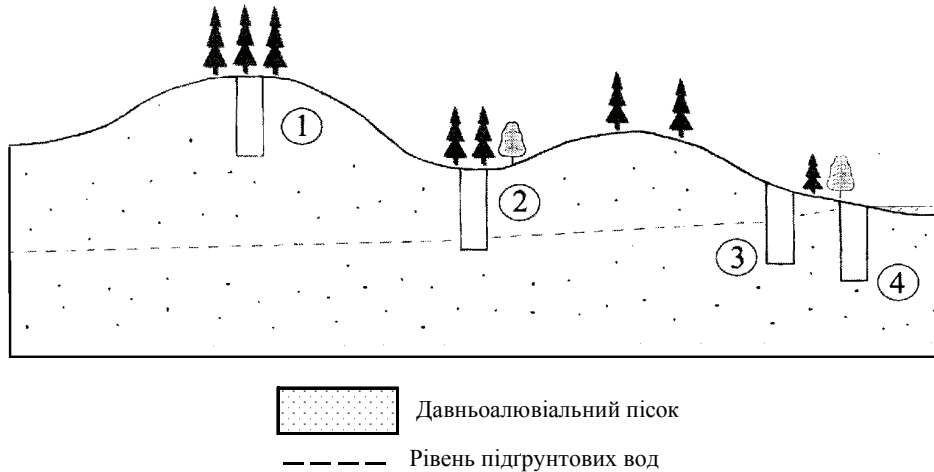


Схема закладки розрізів на обраних об'єктах досліджень:

1 – дерновий слабкорозвинений глинисто-піщаний ґрунт на давньоалювіальних реліктовооглеєних пісках; 2 – дерновий розвинений глибокоглеюватий супіщаний ґрунт на давньоалювіальних оглеєних пісках; 3 – дерновий розвинений глеюватий супіщаний ґрунт на давньоалювіальних оглеєних пісках; 4 – дерновий розвинений глеєвий глинисто-піщаний ґрунт на давньоалювіальних оглеєних пісках

Ділянка 1 знаходиться на вершині бугра в районі кварталу 43, виділ 4. Склад насаджень тут такий: 10Сз+Дз, з одним ярусом. Зімкнутість крон – 0,7; повнота – 0,7; вік – 70 років, середня висота – 24 м, середній діаметр – 28 см, бонітет – 1а. Запас деревостану – 250 м³/га. Підріст: дуб звичайний (*Quercus robur*), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall), клен татарський (*Acer tataricum*); Підлісок: клен татарський (*Acer tataricum*); *h* – 4,5; зімкнутість – 0,8. Трав'яний покрив представлений купиною багатоквітковою (*Polygonatum multiflorum*), зірочником ланцетовидним (*Stellaria holostea*), конвалією (*Convallaria*), гречкою татарською (*Fagopirum tatarikum*), ожиною звичайною (*Rubus caesius*). Покриття – 15–20 %, висота – 25–30 см; тип умов росту – С₂.

На вершині бугра був закладений розріз 1 з такою будовою профілю дернового слабкорозвиненого глинисто-піщаного ґрунту на давньоалювіальних реліктовооглеєних пісках:

Н₀ (0–2 см). Лісова рихла підстилка представлена слабкорозкладеним опадом хвої і гілочок сосни.

Н (2–17 см). Гумусовий, темно-сірий, слабкогрудкуватий, пухкий, пронизаний коренями рослин, глинисто-піщаний, поступово за кольором переходить у наступний горизонт Ph.

Ph (17–30 см). Перехідний, сірий з жовтуватим відтінком, пухкий, супіщаний, поступово за кольором переходить у горизонт P_{Fe}.

P_{Fe} (30–90 см). Озалізнений давньоалювіальний перевіяний пісок, охристо-бурий, ущільнений, глинисто-піщаний, поступово за кольором переходить у ґрунтотвірну породу.

P (gl) (> 135 см). Давньоалювіальний, кварцовий, стально-сірий, реліктовооглеєний, ущільнений пісок.

Ділянка 2 була закладена в центральній частині улоговини – у центральній частині котловини видування в районі кварталу 44, виділ 3. Склад насаджень – 5Бп, 4Дз, 1Ос. Один ярус. Зімкнутість крон – 0,7; повнота – 0,7; вік – 40 років; середня висота – 17 м; середній діаметр – 18 см; бонітет – 1; запас деревостану – 170 м³/га. Підріст: береза повисла (*Betula pendula*), в'яз гладкий (*Ulmus laevis*). Підлісок: клен татарський (*Acer tataricum*), ліщина звичайна (*Corilus avelana*). Видовий склад трав'янистої рослинності: папороть чоловіча (*Driopteris filix-mas*), купина багатоквіткова (*Polygonatum multiflorum*); покриття – 20–25%. Тип умов росту – С₃.

На території цієї ділянки у центрі пониження був закладений розріз 2, який розкриває таку будову дернового розвиненого глибокоглеюватого супіщаного ґрунту на давньоалювіальних оглеєних пісках:

Н₀ (0–5 см). Лісова підстилка, складена переважно із слабкорозкладеного опаду хвойних і листяних порід (берези) трав'янистої рослинності, гілок.

Н (5–15 см). Гумусовий, темно-сірий, супіщаний, безструктурний, зустрічається коріння трав'янистої та дерев'янистої рослинності, переходить у наступний горизонт НРgl.

НР (15–24 см). Верхній перехідний, сірий, зустрічається коріння рослин, супіщаний, безструктурний, поступово за кольором переходить у наступний горизонт Ph.

Ph (24–34 см). Нижній перехідний, ясно-сірий, піщаний, слабкоуцілюнений, поступово за кольором переходить у наступний горизонт P(gl).

Pgl (34–85 см). Оглеєний ясно-сірий з оливковим відтінком пісок, з глибини 80–85 см сталю-сірий з оливковим відтінком, з глибини 60 см пронизаний псевдофібрами. У нижній частині зустрічаються тонкі оливкові прошарки.

Ділянка 3 була закладена у сосновому лісі в пониженні (улоговині) у межах кварталу 26, виділ 23. Склад насаджень – 10 С₃; один ярус; зімкнутість крон – 0,7; повнота – 0,7; вік – 70 років; середня висота – 27 м; середній діаметр – 28 см; бонітет – 1а; запас деревостану – 250 м³/га. Підріст представлений: дуб звичайний (*Quercus robur*), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), береза повисла (*Betula pendula*). Підлісок – клен татарський (*Acer tataricum*), *h* – 4,5 м, зімкнутість – 0,8. Серед трав'янистої рослинності переважають: купина багатоквіткова (*Polygonatum multiflorum*); зірочник ланцетовидний (*Stellaria holostea*); конвалія (*Convallaria*); гречка татарська (*Fagopirum tatarikum*); ожина звичайна (*Rubus caesius*). Покриття – 50–55 %, висота – 25–30 см. Тип умов росту – С₃.

У межах цієї ділянки на схилі бугра було закладено розріз 3, який розкриває такий профіль дернового розвиненого глеюватого супіщаного ґрунту на давньоалювіальних оглеєних пісках:

Н₀ (0–4 см). Лісова підстилка, складена переважно із слабкорозкладеного опаду хвойних і листяних порід (берези), трав'янистої рослинності, гілок.

Н (5–18 см). Гумусовий, оглеєний, темно-сірий із сизуватим відтінком, супіщаний, безструктурний, зустрічається коріння трав'янистої та дерев'янистої рослинності, переходить у наступний горизонт Ph.

Ph (18–27 см). Перехідний, слабкогумусований, ясно-сірий із жовтуватим відтінком, з бурими плямами, супіщаний, зустрічається коріння рослин, поступово за кольором переходить у наступний горизонт PglFe.

P_{Fe} (27–49 см). Давньоалювіальний перевіяний, озалізнений оглеєний пісок, у верхній частині переважає темно-буре та світло-буре, а в нижній частині – буре забарвлення із світло-оливковими плямами, піщаний, слабкоуцілюнений, розсипчастий, нерівною лінією за кольором переходить у горизонт Pgl.

Pgl (46–80 см). Оглеєний, ясно-сірий, оливково-сизий, кварцовий пісок, який підпирається підґрунтовими водами.

Ділянка 4 закладена в тому самому кварталі, виділ 24, аналогічна ділянці 3, але має вищий рівень залягання підґрунтових вод. Дерев'яниста рослинність тут представлена таким складом насаджень: 5 Вільха, 3 Дуб, 1 Бп. Зімкнутість крон – 0,7; повнота – 0,7; вік деревостану – 75 років; середня висота – 27 м; середній діаметр –

32 см; бонітет – 1а; запас деревостану – 400 м³/га; підріст: дуб звичайний (*Quercus robur*), в'яз гладкий (*Ulmus laevis*); підлісок: ліщина звичайна (*Corilus avelana*), клен татарський (*Acer tataricum*), бруслина бородавчаста (*Euonimus verrucosa*). Видовий склад трав'янистої рослинності: папороть чоловіча (*Driopteris filix-mas*), купина багатоквіткова (*Polygonatum multiflorum*), розхідник звичайний (*Glechoma hederacea*), яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria*); покриття – 55–65 %; тип умов росту – С₄

У межах цієї ділянки закладений розріз 4 поблизу перезволоженої улоговини, в якій протягом майже всього року не висихає вода.

Розріз 4 закладений у центральній частині улоговини, який розкриває таку будову профілю дернового розвиненого глейового глинисто-піщаного ґрунту на давньоалювіальних оглеєних пісках:

Н₀ (0–5 см). Лісова підстилка, складена переважно із слабкорозкладеного опаду хвойних і листяних порід (берези), трав'янистої рослинності, гілок.

HGI (5–24 см). Гумусовий, оглеєний, темно-сірий із сизуватим відтінком, глинисто-піщаний, безструктурний, зустрічається коріння трав'янистої та дерев'янистої рослинності, переходить у наступний горизонт HPGI.

HPGI (24–60 см). Перехідний, оглеєний горизонт, оливкового відтінку, супіщаний, слабоущільнений, переходить у горизонт P.

PGI (> 60 см). Оглеєний, оливково-сірий пісок, підґрунтові води виявлені весною (травень) на глибині 24 см, влітку (липень) – 62 см, восени (жовтень) – 87 см.

Досліджувані ґрунти відрізняються між собою також за віком ґрунтоутворення. Наймолодші – примітивні ґрунти, на яких ґрунтоутворення розпочалося зовсім недавно (50–200 років) після завершення антропогенної фази дефляції пісків, а найстарші – дернові слабкорозвинені ґрунти, які утворилися на пісках ранньоголоценового-пізньоплейстоценового циклу дефляції (10–11 тис. років) в умовах рівнинного і низькобугристого рельєфу борових терас річок Лісостепу України.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Мулувату фракцію виділяли з індивідуальних зразків ґрунту методом центрифугування за П. Г. Ковалівничем, у модифікації ННЦ ІГА (МВВ 31-497058-003-2001, ГОСТ 8.010-90). Якісний склад високодисперсних глинистих мінералів вивчали рентген-дифрактометричним методом за М. І. Горбуновим (1963) у модифікації ННЦ ІГА (МВВ 31-497058-004-2001).

Валовий склад мулу визначали в лабораторії рентгенівських методів досліджень мінеральної речовини кафедри мінералогії, геохімії та петрографії геологічного факультету Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка за методикою, призначеною для виміру масових часток основних петрогенних компонентів рентгено-спектральним флуоресцентним методом. Хімічний склад визначали на багатоканальному спектрометрі СРМ-25 за методикою МВВ 74-12-97, атестованою Держкомстандартом України (метрологічний атестат № 1855-12-97).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати досліджень наведені в табл. 1. Вони свідчать, що колоїдно-дисперсні мінерали піщаних і супіщаних ґрунтів борової тераси р. Сіверський Донець представлені в основному змішано-шаруватими утвореннями, гідрослюдами і каолінітом. Їх кількість і форма змінюються залежно від виду ґрунту. Так, у зразках дернового розвиненого глеєвого ґрунту (розріз 4) було встановлено, що у верхньому гумусованому оглеєному горизонті (HGI) глинисті мінерали вкриті аморфними плівками, які міцно зв'язані з кристалічною основою. Тому рентгенодифракційні рефлекси слабкоконтуровані. У горизонті переважають змішано-шаруваті утворення, які визначаються за наявністю дифракційних піків в області 12,6 Å, що переміщується в область малих кутів на 16,1 Å після насичення етиленгліколем. У змішаношаруватому комплексі присутні мінерали, переважно з жорстким каркасом – вермикуліт-хлорит-гідрослюда. Їх кількість досягає 39,6 %. У значній кількості присутні гідрослюди (32,6 %), серед

яких найбільш поширеними в ґрунтах є гідромусковіт (іліт) та залізовмісний гідробіотит, а також гідрофлогопіт, глауконіт та ін. (Горбунов, 1975), які ідентифікуються за наявністю дифракційних рефлексів середньої інтенсивності в області 10,0; 4,97 і 3,33 Å, що не змінюють свого розташування при різних видах обробітку. Виявлено каолініт (15,9 %). Уміст високодисперсного кварцу становить близько 12 %, що засвідчує дію глейового процесу ґрунтоутворення.

Таблиця 1

Результати рентгеноструктурного аналізу

Горизонт	Глибина відбору, см	Мінерали, %					
		змішано-шаруваті	гідрослюда	каолініт	хлорит	вермикуліт	кварц
Розріз 1. Дерновий слабкорозвинений ґрунт							
H	2–12	24,1/16,1	28,9	16,3	11,8	–	2,8
Pfe	50–60	15,1	26,9	18,9	сліди	33,6	5,5
Розріз 2. Дерновий розвинений глибокоглеюватий ґрунт							
H	5–15	57,2	24,8	13,1	–	–	4,9
Ph(gl)	24–34	50,3	33,7	11,3	–	–	4,7
Розріз 3. Дерновий розвинений глеюватий ґрунт							
H	5–15	37,2	22,1	19,6	–	–	21,1
Ph	18–28	57,8	20,8	16,6	–	–	4,8
P(gl) _{Fe}	27–37	58,1	16,9	11,4	3,5	5,0	5,1
Pgl	70–80	22,1	45,9	13,5	6,6	3,1	8,7
Розріз 4. Дерновий розвинений глейовий ґрунт							
HPGl	24–34	39,6	32,6	15,9	–	–	11,9
PGl	> 60	57,2	29,2	10,1	–	–	3,5

Дані валового (хімічного) аналізу складу мулистій фракції підтверджують зростання вмісту кремнезему (табл. 2). Його кількість знижується із зростанням автоморфності ґрунтів, причому одночасно майже в два рази розширюється співвідношення SiO_2/R_2O_3 з – з 7,46 до 3,66. Униз за профілем ґрунту у верхньому перехідному горизонті (HPGl) переважають мінерали змішано-шаруваті з жорсткою решіткою (57,2 %), про що свідчить рефлекс в області 12,3 Å, який зміщується в бік малих кутів від насичення етиленгліколем. Гідрослюди та каолініт складають відповідно 29,2 та 10,1 %. Уміст кварцу порівняно малий, ніж у попередньому горизонті (3,5 %).

У дерновому розвиненому глеюватому ґрунті (розріз 3) у верхньому гумусованому горизонті (H) виявлено в переважній кількості змішано-шаруваті мінерали (37,2 %), про що свідчить рефлекс 13,5 Å при насиченні етиленгліколем, завдяки розширенню кристалічної решітки мінералів. Гідрослюди становлять 22,1 %, каолініт – 19,6 %. Дуже велика кількість високодисперсного кварцу (21,6 %), що фіксується і валовим аналізом.

У нижньому перехідному горизонті (Ph) змішано-шаруваті утворення типу *гідрослюда–хлорит–вермикуліт* діагностовано за рефlekсами від насичення етиленгліколем в області 14,4 Å, їх кількість становить 57,8 %, уміст гідрослюди як самостійного мінералу – 20,8 %, каолініту – 16,6 %, кварцу – 4,8 %.

В озалізненому горизонті цього ґрунту (P_{Fe}) уміст мінералів змішано-шаруватій фази утримується на рівні 58,1 %. Вони являють собою систему, що існує в сполученні *хлорит–гідрослюда–вермикуліт*, про що свідчить наявність рефлексу в області 12,8 Å, який переміщується на 16,7 Å від насичення етиленгліколем. Гідрослюди

Валовий склад мулу (% на прокалену наважку)

Горизонт	Глибина см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	R ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃
Розріз 1. Дерновий слабоорозвинений глинисто-піщаний ґрунт на давньоалювіальних реліктовооглєсних пісках													
HP	8-16	61,08	20,84	11,87	32,71	0,09	1,79	0,12	0,55	2,00	4,99	3,66	2,76
Ph	17-20	60,35	20,92	12,14	33,06	0,13	1,78	0,10	0,57	1,89	4,91	3,58	2,71
P	20-30	59,61	21,84	12,17	34,01	0,12	1,82	0,12	0,60	1,91	4,64	3,43	2,81
Pfe	50-60	57,27	23,43	12,68	36,11	0,04	1,88	0,07	0,44	2,03	4,15	3,09	2,91
P(gl)	130-135	59,21	21,33	13,37	34,70	0,04	1,83	0,04	0,48	2,26	4,72	3,37	2,49
Розріз 2. Дерновий розвинений глибоко-глейоватий супіщаний ґрунт на давньоалювіальних оглєсних пісках													
H	5-15	69,51	19,27	6,38	25,65	0,02	1,30	0,05	0,48	1,52	6,13	5,06	4,73
Ph	24-34	67,75	21,56	5,74	27,30	0,01	1,38	0,06	0,55	1,70	5,35	4,61	6,21
Pgl	110-120	70,48	18,15	4,77	22,92	0,01	1,18	0,07	0,71	2,62	6,60	5,65	5,93
Розріз 3. Дерновий розвинений глейоватий супіщаний ґрунт на давньоалювіальних оглєсних пісках													
H	5-18	73,02	14,28	6,14	20,42	0,02	1,13	0,11	0,57	1,81	8,69	6,84	3,68
Ph	18-27	75,10	13,64	5,35	18,99	0,01	1,04	0,11	0,63	1,85	9,34	7,50	4,06
P(gl)Fe	37-43	70,74	16,11	7,31	23,42	0,01	1,26	0,10	0,65	1,70	4,50	5,78	3,44
Pgl	56-66	70,56	17,26	4,35	21,61	0,01	1,16	0,08	0,76	2,53	6,95	5,99	6,23
Розріз 4. Дерновий розвинений глєсвий глинисто-піщаний ґрунт на давньоалювіальних оглєсних пісках													
HGl	10-20	76,98	14,63	4,70	19,33	0,00	0,98	0,11	0,39	0,90	8,97	7,46	4,93
HpGl	40-50	73,13	16,21	5,82	22,03	0,02	1,08	0,14	0,44	1,20	13,96	6,25	4,42

складають 16,9 %, діагностовано за рефlekсами 10,05; 5,00 і 3,33 Å, які не змінюють положення від будь-яких видів обробок, каолініту вміщується 11,4 %. У невеликій кількості знайдено хлорит – 3,5 %, діагностовано за рефlekсом 7,14 Å, який не зникає від прогрівання до 550 градусів, і 5,0 % вермикуліту (рефлекс 14,3 Å), решітка якого від насичення магнієм та етиленгліколем стискується до 11,3 Å, а високодисперсного кварцу – 6,1 %. В озалізненому горизонті звужується співвідношення SiO_2/R_2O_3 до 5,78 у порівнянні з вище- та нижчерозташованими горизонтами, що, імовірно, підтверджує активне мінералоутворення за участю півтораоксидів.

У нижній материнській породі (Pgl), на відміну від попередніх зразків, змішано-шаруваті мінерали присутні у невеликій кількості – 22,1 %. Основним компонентом є гідролюда – 45,9 %, каолініт – 13,5 %, хлорит – 6,6 %, вермикуліт – 3,1 %, кварц – 8,7 %. У нижній частині профілю зростає кількість Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , NaO на фоні процентного зменшення кремнезему.

У дерновому розвиненому глибокоглюєватому ґрунті (розріз 2) у верхньому гумусованому горизонті (Н) основна частина мулистої фракції складена із змішано-шаруватих утворень (57,2 %) гідролюдисто-вермикулітового типу. Гідролюди у самостійній фазі – 24,8 %, каолініту – 13,1 %, кварцу – 4,9 %.

Подібним до попереднього є мінералогічний склад верхнього перехідного горизонту Ph(gl) цього ґрунту, але дещо збільшена кількість гідролюди за рахунок змішано-шаруватих утворень.

У дерновому слабкорозвиненому ґрунті (розріз 1) у верхньому перехідному горизонті (НР), на відміну від інших зразків, змішано-шаруваті утворення можна поділити на дві групи. Друга група (16,1 %), на відміну від першої, представлена переважно мінералами із слабкорухомими ґратами. Самостійно існуюча гідролюда міститься в кількості 28,9 %, є хлорит – 11,8 %, невелика кількість кварцу – 2,8 %.

В озалізненому горизонті (PFe) змішано-шаруваті мінерали містяться в невеликій кількості – 15,1 %. Основну частину становить вермикуліт – 33,6 %, гідролюди – 26,9 %, каолініт – 18,9 %, кварц – 5,5 %. У зразку є сліди хлориту. Переважання магнієвого алюмосилікату – вермикуліту в озалізненому горизонті спостерігається поряд з відносним збільшенням MgO .

Як показали результати рентгеноструктурного аналізу, у піщано-супіщаних ґрунтах переважають змішано-шаруваті мінерали. Для мінералів глинистої фракції легких ґрунтів характерна хлорит-вермикуліт-гідролюдисто-каолінова асоціація. У подібних дослідах, проведених іншими дослідниками, була встановлена така схема мінералоутворення: *гідролюди – хлорит – вермикуліт – монтморилоніт* (Тихоненко, 1984). Монтморилоніт утворюється на культурних піщаних ґрунтах, де вносяться великі дози вапна.

У верхній озалізненій частині профілю піщано-супіщаних ґрунтів міститься значна кількість аморфних і в різній мірі окристалізованих форм заліза та алюмінію, уміст яких зменшується вниз за профілем ґрунту. Крім мінеральної частини мулувата фракція збагачена на органічну в гумусованих горизонтах.

Глинисті мінерали, завдяки своїй фізико-хімічній активності, здатні утворювати на своїй поверхні слабкоокристалізовані та високодисперсні гідроксиди заліза. За результатами фракційного визначення різних форм заліза, за Зоном (1982), у досліджуваних ґрунтах, результати визначення яких наведені у попередніх наших дослідженнях (Тіщенко, 2000), за профілем і особливо в озалізненних горизонтах виявлено значну кількість слабо- та сильноокристалізованих форм, уміст яких досягає 80 % від несилікатного заліза. Одночасно новоутворення гідроксидів заліза здатні впливати на глинисті мінерали. Гідроксиди заліза здатні проникати всередину рухомої кристалічної решітки алюмосилікатів й утворювати хлоритподібну структуру з монтморилоніту й вермикуліту, що складається з двох рядів гідроксидів, між якими в октаедричній координації розташовані йони Fe^{2+} . Утворюються змішано-шаруваті системи *монтморилоніт+хлорит* і *вермикуліт+хлорит* (Cartea, Marward, Knox, 1970). Оптимальні умови для хлоритизації – pH 4,2–6,8. Між алюмосилікатами та окристалізованим залізом утворюється міцний зв'язок, який може бути зруйнований

дітійонітною витяжкою. Причому на поверхні монтморилоніту сполуки заліза слабо-окристалізовані, а каолініту – сильноокристалізовані. У кислому середовищі підсилюється взаємодія заліза та алюмосилікатів (Водяницький, 1989). Однак синтез глинистих мінералів ускладнюється кислотою реакцією ґрунтового середовища й різко вираженими елювіальними умовами, коли катіони Mg^{2+} та дисперсний SiO_2 вимиваються (Лялин, 1975).

У піщаних ґрунтах проходить незначне глиноутворення за рахунок шаруватих мінералів – польових шпатів (Тонконогов, 1978). На думку Лялина (1975), накопичення мулу у верхніх горизонтах, що має місце у піщано-супіщаних ґрунтах, свідчить про новоутворення мулистої фракції.

Отже, дослідженнями встановлено деструктивну дію оглеєння на кристалічну решітку глинистих мінералів, що підсилюється при підкисленні реакції ґрунтового середовища. Деструктивна дія може бути наслідком виходу заліза з октаедричних позицій, що призводить до порушення електростатичної рівноваги всередині решіток і, як наслідок, до деградації решіток, а також утворення високодисперсного кварцу.

В оглеєних гумусованих горизонтах ґрунтів з чітко вираженим гідроморфізмом проходить утворення значної кількості аморфних глинистих мінералів, які міцно зв'язуються з кристалічною основою, що навіть ускладнює ідентифікацію кристалічних речовин. З причини відсутності органічної речовини та незначної кількості заліза активного мінералоутворення не відбувається.

В оглеєних горизонтах у порівнянні з автоморфними також збільшується кількість гідролюд, що може бути наслідком гідратації при перезволоженні і зменшення каолініту.

ВИСНОВКИ

1. Високодисперсні мінерали піщаних і супіщаних ґрунтів борових терас Лісо-степу України формуються під впливом кислотного гідролізу і глеєвого процесу на давньоалювіальній основі, яка утворилася при завершенні аквальної стадії розвитку терас.

2. Глинисті мінерали озалізених і оглеєних горизонтів представлені в основному змішано-шаруватими утвореннями гідролюдисто-хлорит-вермикулітового типу, а в автоморфних горизонтах – вермикулітовим комплексом.

3. В оглеєних горизонтах утворюються залізисті гідролюди (гідробіотит, глауконіт, гідромусковіт (іліт) та ін.) і високодисперсний кварц, що є діагностичною їх ознакою.

4. Гідроморфізм (сучасний і минулий), кислотний гідроліз підсилюють процеси утворення високодисперсного кварцу в генетичних горизонтах ґрунтів.

5. Вермикуліт як самостійний мінерал утворюється в озалізених горизонтах піщаних ґрунтів.

6. Генетичні горизонти ґрунтів являють собою особливі зони *in situ* – утворення мінералів.

7. Максимальна кількість глинистих мінералів утворюється у верхніх горизонтах піщаних і супіщаних ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Антипов-Каратаев И. Н., Бруновский В. К., Роде А. А. Химическое и рентгенографическое исследование коллоидных фракций некоторых почвенных разностей СССР // Почвенный коллоидный комплекс и вопросы земледелия. – М.; Ленинград: Изд-во ВАСХНИЛ, 1937. – 84 с.

Водяницький Ю. Н. Оксиди заліза і їх роль в плодородії почв. – М.: Наука, 1989. – 160 с.

Гасель А. Г., Хараров А. В. Особенности почвообразования и минералогического состава почв на песках Кызылкум // Почвоведение. – 1978. – № 7. – С. 108-122.

Горбунов И. И. Высокодисперсные минералы и методы их изучения. – М.: АН СССР, 1963. – 300 с.

Зонн С. В. Железо в почвах. – М.: Наука, 1982. – 206 с.

Лялин С. П. Ожелезненные неоподзоленные почвы на кварцевых песках в различных зонах европейской части СРСР: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М., 1975. – 26 с.

Седлецкий И. Д. Коллоидно-дисперсная минералогия. – М.; Ленинград: АН СССР, 1945. – 211 с.

Тихоненко Д. Г. Генезис и окультуривание почв легкого механического состава Полесья УССР: Лекция. – Х.: ХСХИ, 1984. – 36 с.

Тихоненко Д. Г. Особенности развития почвенного покрова боровой террасы реки Северский Донец в лесостепных условиях: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Х., 1969. – 25 с.

Тіщенко В. С. Залісті сполуки в піщаних ґрунтах борової тераси р. Сіверський Донець в умовах південно-східного Лісостепу // Вісник Харк. нац. аграр. ун-ту. – 2000. – С. 159-166.

Тонконогов В. Д. Подзолообразование на кварцевых песках на примере севера Русской равнины: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1978. – 27 с.

Cartea D. D., Marward M. E., Knox E. G. Comparison of iron and aluminum hydroxide interlayers in montmorillonite and vermiculite // Soil Sci. Soc. Amer. prog. – 1970. – Vol. 34, № 3. – P. 517-521.

Надійшла до редколегії 09.04.05