АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Інститут географії

На правах рукопису

БРАГІН Аркадій Михайлович

УДК 551.791:/631.425+631.425.5/:911.52

ВПЛИВ ПАЛЕОПЕДОГЕНЕЗУ НА ФОРМУВАННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛІТОГЕННОЇ ОСНОВИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ЛАНДШАФТІВ

Фах 11.00.04 - геоморфологія та еволюційна географія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття вченого ступеню кандидата географічних наук

Київ-1992

Робота виконана у відділі палеогеографії Інституту географії АН України

Науковий керівник – доктор географічних наук
Стрєнко Н.О.

Офіційні опоненти – доктор географічних наук,
професор Пасічний Г.В.

– кандидат географічних наук,
доцент Палієнко Е.Т.

Ведуча організація– Українське державне об"єднання
орендних підприємств "Укрекогеобуд"

Захист відбудеться "12" березня 1993 р. о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 016.02.02 Інституту географії АН України за адресою:252034, Київ-34, вул. Володимирська,44.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту географії АН України.

Автореферат розіслано "9" лютого 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат географічних наук,
старший науковий співробітник Передерій В.І.

ЛННБ України ім.В.Стефаника
00815298 (X)

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Прогрес у вивченні властивостей та особливостей лесових порід як частини раціонального використання природних ресурсів багато в чому залежить від комплексу палеогеографічних досліджень. У зв"язку з проведенням на Україні великих обсягів будівельних робіт, розвитком зрошуваного землеробства у її південних районах особливе значення набирає вивчення фізико-механічних властивостей лесових порід. Найменше вивченими є палеогеографічні (зокрема палеопедологічні) умови, під впливом яких відбувалось формування фізико-механічних властивостей четвертинних відкладів. Саме дій темі присвячені проведені дослідження.

Актуальність теми визначається також її теоретичною значущістю в розвитку палеопедології як науки.

Метою роботи є з"ясування ролі впливу палеопедогенезу на формування фізико-механічних властивостей четвертинних відкладів.

Основні завдання роботи:

вивчити фізико-механічні властивості лесових порід опорних розрізів;

вивчити вплив процесів палеопедогенезу на формування окремих показників фізико-механічних властивостей лесових порід;

виявити взаємозв"язок між фізико-механічними властивостями порід та окремими типами грунтоутворення;

простежити як змінюються фізико-механічні властивості лесів та викопних грунтів у розрізі та по площі.

Наукова новизна роботи. Вперше виявлено вплив процесів палеопедогенезу на формування окремих показників фізико-механічних властивостей лесових порід;

встановлена своєрідність комплексів фізико-механічних властивостей щодо викопних грунтів в залежності від їх віку і типу грунтоутворення;

простежені закономірності зміни фізико-механічних властивостей лесів та викопних грунтів у розрізі та по площі.

Практична цінність роботи

Знання фізико-механічних властивостей лесових порід та закономірностей їх змін у розрізі та по площі:

сприяє додатковому обгрунтуванню стратиграфічного розчленування четвертинних відкладів;

дає можливість здійснити прогноз фізико-механічних власти-

востей різновікових лесових порід різних регіонів, що значно скорочує витрати і об"єм бурових робіт.

Фактичний матеріал.

В основу дисертаційної роботи покладені результати вивчення 4 опорних і додаткових розрізів четвертинних відкладів, розташованих у трьох фізико-географічних зонах - мішаних лісів, лісостепу і степу. З них відібрано 85 монолітів розміром 15x15x15 см. Проведено лабораторні визначення природної вологості, гранулометричного складу, пластичності, щільності, фільтраційної здатності, просадочності. Крім того, були проаналізовані дані, одержані іншими авторами.

На захист виносяться такі положення:

окремі показники фізико-механічних властивостей лесових порід формувались під впливом процесів палеопедогенезу;

кожному типу палеопедогенезу притаманний певний комплекс фізико-механічних показників;

про те, що різні за віком грунти і леси різняться за комплексами фізико-механічних властивостей;

про те, що на формування фізико-механічних властивостей лесових порід впливає цілий комплекс палеогеографічних умов (клімат, рельєф, тощо).

Реалізація роботи. Результати досліджень впроваджені під час геолого-зйомочних робіт у Харківській та Луганській ГРЕ.

Публікації та апробація роботи. По темі дисертації опубліковано 6 робіт. Основні результати досліджень доповідались на УІ з "Їзді Географічного товариства УРСР (м.Одеса, 1990 р.) та УП Всесоюзній нараді по вивченню четвертинного періоду (м.Таллінн, 1990 р.), на І Республіканській конференції з проблем раціонального природовикористання (м.Чернівці, 1991 р.).

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається з вступу, п"яти розділів, заключення, списка літератури, який вміщує 125 найменувань. Основний текст роботи (111 стор.) ілюстрований 34 малюнками та 13 таблицями.

Робота виконана під керівництвом доктора географічних наук Н.О.Сіренко, якій автор щиро вдячний за всебічну допомогу. Автор дякує за консультації та цінні поради доктору геолого-мінералогічних наук, професору М.Ф.Векличу, кандидатам географічних наук Н.П.Герасименко і Ж.М.Матвіївшиній.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступній частині обгрунтована актуальність, визначені мета, наукова новизна та практична значущість роботи, сформульованопредмет захисту.

У першому розділі розглядається ступінь вивченості фізико-механічних властивостей лесових порід України. В історії їх досліджень умовно виділено три етапи. На першому етапі відомості мали фрагментарний характер. Вони звичайно наводились по окремих районах України, стосувались лише окремих фізико-механічних властивостей лесових порід. Висвітлювалась, звичайно, не уся четвертинна товща, а лише її окремі горизонти. Серед дослідників цього етапу можна згадати А.М.Драннікова, Ю.М.Абелєва, С.С.Морозова, В.А.Смирнова та І.П.Іванова.

До другого етапу вивчення фізико-механічних властивостей лесових порід відноситься публікація робіт узагальненого характеру. В них наводяться дані по території України або її великих регіонів. До них відносяться роботи А.К.Ларіонова, В.П.Ананьєва, В.С.Быкової, М.І.Крігера, В.Ф.Краєва, К.П.Лисенка, Г.С.Гриня та інших.

Третій етап у вивченні фізико-механічних властивостей лесових порід пов"язаний з використанням детальної стратиграфічної схеми розчленування четвертинних відкладів України, розробленої співробітниками відділу палеогеографії теперішнього інституту географії АН України під керівництвом професора М.Ф.Веклича.Цей етап характеризується роботами І.І.Молодих, Г.О.Бачинського, В.Н.Смоляги, В.І.Сидоренка та інших. До цього ж етапу належать роботи М.Ф.Веклича та Н.О.Сіренко, присвячені палеогеографічним умовам формування лесових порід.

У другому розділі викладена методика польових та лабораторних досліджень. Вивчення лесових порід проводилось нами в опорних розрізах. На кожному з них здійснювалося детальне розчленування лесової товщі, виділялись горизонти лесів, викопних грунтів та їх генетичні горизонти. Монолітн відбирались з усіх стратиграфічних та генетичних (у грунтах) горизонтів. З потужних лесових горизонтів відбирались 2-3 монолітн.

Лабораторні дослідження складались з визначення комплексу фізико-механічних властивостей - гранулометричного складу, природної вологості, меж текучості та розкатування, щільності грун-

ту, коефіцієнту фільтрації, просадочності. Гранулометричний склад визначався піпеточним методом; лише по одному розрізу був застосований ареометричний метод у комбінації з ситовим. Показники фізико-механічних властивостей визначались відповідним чином до вимог діючих ГОСТів. Щільність часток грунту, щільність сухого грунту, пористість, коефіцієнт водонасичення були визначені розрахунковим методом.

Третій розділ роботи присвячений опису фізико-механічних властивостей четвертинних відкладів опорних розрізів: біля с. Музичі (правобережжя Київського Придніпров"я), сіл Нізівок та Голобородько (льодовикова та позальодовикова частини Полтавської рівнини) та с. Старі Кодаки (Порожисте Наддніпров"я). Були також використані дані про фізико-механічні властивості порід розрізів у с. Широка Балка (узбережжя Дніпровсько-Бузького лиману), у м. Каховка, в м. Одеса (Чорноморка), у с. Приморське (Одеська обл.), що вивчались Г.Ф. Бачинським, а також зведені розрізи: по межиріччю Дністер-Куяльник - складений Н.В.Брузко та ін., району Харкова - В.І. Сидоренком, В.К. Смоллгою та ін. і басейну Сіверського Донця - В.Х. Мавроді та ін. Дослідження показали, що в розрізах досить чітко розрізняються комплекси фізико-механічних властивостей горизонтів лесів та викопних грунтів. Лесові горизонти, як правило, характеризуються більш легким гранулометричним складом, високими значеннями пористості, просадочності, коефіцієнта фільтрації. Для горизонтів викопних грунтів характерні порівняно важкий гранулометричний склад, високі значення природної вологості, пластичності, щільності, коефіцієнта водонасичення. Менш чітко ці відмінності у фізико-механічних властивостях виявлені у тясминського та удайського горизонтів лесів та дофінівського грунту.

Розрізи біля сіл Музичі, Ст. Кодаки, Широка Балка розташовані на привододільному просторі, лише розріз у с. Голобородько - у нижній частині схилу балки. Геоморфологічне положення розріза біля с. Голобородько обумовило високі значення пористості (до 53,9%), природної вологості (до 0,475); низькі - щільності і особливо - початкового посадочного тиску (у дніпровського леса 0,1 кгс/см^2) порід, що його складають. Виявлена різниця між комплексами фізико-механічних властивостей горизонтів, різних за віком. Як правило, верхньочетвертинні породи характеризуються більш високими значеннями пористості, просадочності, а ниж-

ньочетвертинні - щільності.

У четвертому розділі розкривається вплив палеопедогенезу на формування фізико-механічних властивостей четвертинних відкладів.

Серед лесових порід звичайно розрізняють власне леси і лесові породи (супіски, суглинки, рідше глини). Леси - це палеві та палево-жовті крупнопилуваті, немарувати, високопористі породи. Лесовидні породи більш темнозабарвлені, пилуваті, іноді опішалені, марувати. Горизонти лесів та лесовидних суглинків ритмічно чергуються з горизонтами викопних грунтів.

На формування фізико-механічних властивостей лесових порід значно впливає комплекс природних умов (клімат, геоморфологічні умови, рівень грунтових вод, процеси кріогенезу і - особливо - процеси грунтотворення), їх склад (гранулометричний, мінералогічний, частково - хімічний) і сольовий склад. Дані про фізико-механічні властивості лесової товщі, одержані в результаті наших досліджень, наводяться нижче.

Значення природної вологості, виражені у долях одиниці, звичайно вимірюються від 0,04 до 0,2о. Пластичність кількісно визначається (також в долях одиниці) такими показниками, як межа текучості та розкатування і число пластичності. Значення межі текучості складає 0,20-0,42, межі розкатування - 0,14-0,23, числа пластичності - 0,04-0,17.

Щільність кількісно визначається за допомогою: щільності часток грунту, природної щільності та щільності сухого грунту у грамах на 1 $см^3$. Значення щільності часток грунту в межах 2,60-2,72 $г/см^3$, причому лесові породи навіть різного генезису й віку, як правило, мають приблизно однакову щільність часток (2,60-2,69 $г/см^3$). Природна щільність укладається в межі 1,42-2,02 $г/см^3$, сухого грунту - 1,2о-1,79 $г/см^3$. Пористість відображує щільність сухого грунту. Її значення - від 33 до 54%.

Водопроникливість кількісно визначається коефіцієнтом фільтрації. Його значення коливаються в дуже значних межах: від 0,001 до 9,0 м/добу (і навіть до 27 м/добу) і складає в середньому 0,8-1,о м/добу. Ступінь вологості лесових порід змінюється в межах 0,11-0,9. Слід відзначити, що, як правило, значення природної вологості, пластичності, щільності, ступеню вологості вищі у лесовидних порід та викопних грунтів, а пористості та

коефіцієнта фільтрації - у лесів.

Для лесових порід, у цілому, характерна просадочність, про розмір якої звичайно судять за значеннями коефіцієнта відносної просадочності. У верхньочетвертинних і, частково, середньочетвертинних лесів та виколних грунтів ці значення (коли P = 3,0 кгс/см^2) відповідним чином складають: 0,04-0,14 і 0,02-0,12. Нижньочетвертинні і, частково, середньочетвертинні товщі лесових порід, переважно слабопросадочні або зовсім непросадочні ($\delta < 0,01$).

Велика увага у четвертому розділі приділяється впливу палеопедогенезу на формування окремих показників фізико-механічних властивостей порід. Грунтотворення відноситься до числа всезагальних процесів на суші. Вони являють собою сукупність фізичних, хімічних та біологічних процесів, що відбуваються у грунтах та обумовлюють той чи інший склад грунтової маси. Окремі взаємопов"язані фізичні, хімічні та біологічні процеси, що відбуваються у грунтах, отримали назву елементарних процесів грунтотворення (ЕПГ). І.П.Герасимов і М.А.Глазовська (1960 р.) виділили 10 видів ЕПГ, відповідно до процесів, що відбуваються у грунті.

До першої групи ЕПГ належать процеси, в яких головну роль відіграє перетворення мінеральної частини грунту: первинне і вторинне оглинення та латеритизація. У гранулометричному складі як лесів так і грунтів, переважають фракції пилу та глини (разом вони складають 65-90%). Ці фракції мають і найбільше значення щодо формування властивостей цих порід. Леси містять пилу звичайно більше ніж глини (наприклад, в розрізі біля с.Широка Балка сульський лес містить 87,5% пилу й 7% глини). Процеси оглинення, що відбуваються при утворенні грунтів, помітно змінюють це співвідношення. Особливо активні ці процеси при утворенні коричневих, бурих лісових та буроземовидних грунтів. Наприклад, бурувато-коричневий лубенський грунт нижньоплейстоценового віку, що залягає на сульському лесі в розрізі біля с.Широка Балка, містить вже 15,7% глини та 55,6% пилу.

З гранулометричним складом порід (в першу чергу зі складом глинистих часток) близько пов"язані величини природної вологості, коефіцієнта водонасичення, пластичності. Так (у вищенаведеному прикладі) їх значення складають у сульського лесу 0,08; 0,267; 0,28; 0,22; 0,06, а у бурувато-коричневого грунту вони

набагато вищі - 0,12; 0,534; 0,32; 0,21; 0,11 відповідно. У цілковитій залежності від гранулометричного складу знаходяться значення щільності грунтів. Наприклад, дерновий грунт в розрізі біля с.Вязівок, що містить 37,4% глини, має значення щільності грунту: природної вологості 1,56 г/см^3, сухого - 1,34 г/см^3. А буроземовидний грунт, що містить 47% глини - 1,73 г/см^3 та 1,51 г/см^3 відповідно.

Досить чітко простежується також зв"язок просадочності з гранулометричним складом. Як правило, грунти, що мають більш легкий гранулометричний склад(у першу чергу що містять менше глини), мають більш високі значення коефіцієнта відносної просадочності. Наприклад, в розрізі біля с.Широка Балка червоно-бурий грунт містить 18,4% глини;його коефіцієнт відносної просадочності (при навантаженні 3,0 кгс/см^3) - 0,005. А у червонувато-коричневого грунта цей показник дорівнює 0,023 (при вмісті глини 8,1%). Слід відзначити, що пористість цих грунтів однакова (41,9%). З грунтів, що містять однакову кількість глини, більшу просадочність має той, який містить більше пилу.

У наступну групу ЕПГ об"єднані процеси, в яких головну роль відіграє перетворення органічної речовини. Ступінь її впливу на грунтотворення залежить від кількості органічних решток, що повертаються у грунти, їх складу та подальшої переробки. Утворення гумуса та формування гумусового горизонта складає характерну рису грунтотворення. Вміст гумуса у сучасних грунтах досягає 9-10% (у чорноземах). В викопних грунтах його кількість рідко коли перевищує 2% і звичайно складає 0,2-0,4%.Близький, але дещо менший, ніж у викопних грунтах, вміст гумуса спостерігається в горизонтах лесу. Процеси гумусоутворення та гумусонакопичення характерні для сірих лісових, чорноземних, лучних і дернових викопних грунтів.

В багатому гумусом грунті утворюється зерниста або грудкувато-зерниста структура, яка помітно збільшує пористість, фільтраційну здатність. Це видно з наступного прикладу. В розрізі біля с.Ст.Кодаки сучасний чорнозем має практично максимально можливі значення пористості (51,1%) та коефіцієнта фільтрації(0,42 м/добу). Грунти чорноземного типу характеризувались високими значеннями пористості протягом плейстоцена. Наприклад, у прилуцьких чорноземів верхньоплейстоценового віку і середньоплейстоценового віку того ж розрізу значення пористості складають 39,9-36,1%, а

коефіцієнта фільтрації - 0,06-0,5 м/добу. З величиною пористості близько пов"язаний ступінь просадочності. Наприклад, коефіцієнт відносної просадочності (при навантаженні 3,0 кгс/см^2) сучасного чорнозему становив 0,120; чорнозема кайдакського віку - 0,096, а в генетичних горизонтах $\mathcal{E}$ та J кайдакського буроземно-псевдопідзолистого грунту - 0,28 і 0,001 відповідно. Ці закономірності характерні щодо різних регіонів України.

Через те що щільність органічних речовин незначна, тому й грунти, збагачені ними, мають меншу щільність. Наприклад, щільність часток грунту починає зменшуватись при вмісті органічних речовин більше 0,4%. Вміст гумусу в породі 0,8-1,0% зменшує щільність часток грунту на 0,05-0,07. Вміст гумусу збільшує пластичність порід. Це видно з порівняння вмісту гумусу і значень пластичності горизонтів викопних грунтів та лесових порід. Наприклад, в розрізі у с.Ст.Кодаки чорнозем опідзолений кайдакського віку містить 0,83% гумуса, а в тясминському лесовидному суглинку - сліди (вміст глини в обох горизонтах порівняно близький - 23,0% та 20,2%). Тому значення меж текучості та розкатування і числа пластичності чорнозема вищі (0,27, 0,20, 07), ніж лесовидного суглинку (0,24, 0,18, 0,06). Різниця у вмісті гумусу між різними типами викопних грунтів незначна і суттєвого впливу на величину пластичності не виявляє.

У третій групі ЕПГ головну роль відіграє перетворення та міграція мінеральних і органічних продуктів грунтотворення. Найважливішими процесами цієї групи ЕПГ є засолення, розолення, оглеєння, вилуговування, лесиваж і опідзолення.

Процес розолення формує у верхній частині профілю солонцьових грунтів два горизонти: пухкий освітлений осолоділий горизонт та дуже щільний ілювіальний солонцьовий горизонт. У грунтах, що утворюються при утрудненому доступі кисню, повільній мінералізації органічних речовин має місце оглеєння. Формується особливий глейовий горизонт, який має більш важкий гранулометричний склад, ніж порода, що підстелює. Прикладами можуть бути ілювіальний глейовий горизонт ясно-сірого лісового грунту (розріз біля с.Йозівок) та лучний грунт (розріз біля с.Музичі), які більше оглинені, ніж горизонти, що залягають нижче (на 20-25%). Вилуговування, лесиваж, опідзолення (в сукупності з іншими процесами) формують в сірих і ясно-сірих лісових, бурих лісових,

буроземно-псевдопідзолистих грунтах генетичні горизонти: *H, E, J*, які мають різко відмінні комплекси фізико-механічних властивостей.

Елювіальні горизонти цих грунтів відрізняються легким гранулометричним складом з низьким вмістом глини (14,9-17,8%), а тому і невисокими значеннями природної вологості (0,110-0,145), межі текучості (0,22-0,26), межі розкатування (0,19-0,20), числа пластичності (0,03-0,06), щільності (природної - 1,78-1,79 г/см^3; сухого грунту - 1,55-1,61 г/см^3). Іллювіальні горизонти, навпаки, характеризуються важким гранулометричним складом з високим вмістом глини (32,0-49,5%). Тому вони мають високі значення щільності (природної - 1,91-2,01 г/см^3; сухого грунту - 1,71-1,76 г/см^3), межі текучості (0,31-0,33), межі розкатування (0,21-0,26), числа пластичності (0,10-0,11) і низькі - пористості (34,3-36,1%) і просадочності.

Пізніше вищеназвані групи ЕПГ І.П.Герасимов доповнив ще двома: цементацією і деформацією (у тому числі кріогенною).

З викладеного видно, що природна вологість, пластичність, ступінь водонасичення тісно пов"язані з гранулометричним складом порід (в першу чергу з вмістом глини) і наявністю в них органіки. Показники щільності вищі в породах із значним вмістом глини і нижчі в породах (грунтах), які вміщують значну кількість органічних речовин. Пористість і фільтраційна здатність залежать від ступеня оглинення грунту та його агрегованості. Значення цих показників звичайно зменшуються із зростанням глибини. Аналогічно змінюється й просадочність. Її максимальні значення характерні для лесових горизонтів, горизонти ж грунтів менш просадочні. Отже, давнє грунтотворення впливало на формування фізико-механічних властивостей лесової товщі, особливо її грунтових горизонтів. В свою чергу фізико-механічні властивості обумовлювали ряд особливостей відкладів: інженерно-геологічні, хімічні, меліоративні, тощо.

В залежності від особливостей рельєфу, ті або інші горизонти викопних грунтів можуть виходити на денну поверхню або бути підстилаючими породами сучасних грунтів. Маючи різні хімічні і фізичні властивості, горизонти викопних грунтів можуть справляти позитивний або негативний вплив на водно-повітряний і поживний режим грунтів сучасного покриву, бути джерелом корисних або токсичних речовин.

На формування фізико-механічних властивостей грунтових утворень великий вплив мають умови формування і тип грунтотворення. У зв"язку з цим різні типи різновікових грунтів мають різні комплекси фізико-механічних властивостей. В наших розрізах найчастіше зустрічалися сірі і ясно-сірі лісові, буроземовидні, бурі лісові, коричнево-бурі, бурувато-коричневі, червонувато-коричневі, дернові, лучні, лучно-чорноземні грунти, чорноземи.

Сірі (а також ясно-сірі) лісові грунти формувалися в умовах помірного клімату з достатнім ступенем зволоження під трав"янистими широколистяними і мішаними лісами на лесах. Їх профілі чітко диференційовані на генетичні горизонти HE і J (сірі лісові грунти) та HE, E, J (ясно-сірі лісові грунти), які помітно відрізняються за своїми фізико-механічними властивостями. Горизонт HE, який має підвищений вміст гумусу, відрізняється високими значеннями природної вологості, пластичності, пористості, коефіцієнтів фільтрації та водонасичення. Формування генетичних горизонтів E і J та їх фізико-механічних властивостей пов"язане, насамперед, з процесами опідзолення. Наслідком є невисока фільтраційна здатність і низька пластичність горизонту E, високі значення пластичності, щільності, ступеня водонасичення і низькі - пористості, коефіцієнту фільтрації, просадочності горизонту J.

Буроземовидні грунти мають ознаки бурих лісових і дернових грунтів. Для них характерні процеси оглинення, тому гранулометричний склад відрізняється високим вмістом глини (до 47%), що обумовлює підвищені значення природної вологості, пластичності, коефіцієнту водонасичення. Вони мають невисоку пористість і значну щільність. В той же час коефіцієнт фільтрації буроземовидних грунтів відносно високий, що пояснюється характером їх структури (грудкуватою). Фізико-механічні властивості окремих генетичних горизонтів цих грунтів досить близькі.

Бурі лісові грунти сформувалися під сосново-широколистяними лісами в умовах теплого вологого клімату. Ведучим процесом при утворенні бурих лісових грунтів є оглинення та озалізнення. У профілі бурих лісових грунтів виділяються генетичні горизонти HE і J. Горизонт HE має добре виражену грудкувату структуру, а у зв"язку з цим - значну пористість і невелику щільність. Горизонт J - глинистий, більш щільний, менш пористий і слабопросадочний.

Коричнево-бурі і бурувато-коричневі грунти займають проміжне положення між бурими лісовими і коричневими грунтами. Вони утворилися в більш теплих умовах порівняно з бурими лісовими грунтами, але в більш вологих у порівнянні з коричневими. Для цих грунтів ведучим процесом є оглинення. Вміст глини в них досягає 44-45% при значній кількості пилуватих часточок. Коричнево-бурий грунт відрізняється від бурувато-коричневого підвищеною пористістю і більш високою фільтраційною здатністю.

Червонувато-коричневі грунти формувалися в умовах близького до субтропічного клімату під хвойно-широколистяними лісами. Домінуючими процесами є оглинення та озалізнення. Для таких грунтів характерний високий вміст глини (до 45%), що обумовлює високі значення природної вологості, пластичності, коефіцієнту водонасичення. Такі грунти непросадочні.

Дернові грунти формувалися в умовах відносно вологого і прохолодного клімату. Провідними грунтотворчими процесами були гумусонакопичення і оглинення. Ці грунти мають високі значення природної вологості, коефіцієнту водонасичення, пластичності, пористості і коефіцієнту фільтрації.

Лучні грунти поширені у всіх природних зонах. Вони формуються в умовах надмірного грунтового зволоження на понижених елементах рельєфу. У профілі цих грунтів є чіткі ознаки оглеєння. Для фізико-механічних властивостей лучних і лучно-чорноземних грунтів характерні високі значення природної вологості, пластичності, коефіцієнту водонасичення, висока пористість (до 47,7%). Як правило, такі грунти непросадочні, що є наслідком їх формування в умовах близького залягання грунтових вод. Генетичні горизонти даних грунтів (також як і чорноземних) не мають чітких відмін в фізико-механічних властивостях.

Чорноземні грунти формувалися в умовах помірно теплого клімату під різнотравно-степовою рослинністю. Для чорноземного типу грунтотворення найбільш характерні процеси гумусоутворення. Підвищений вміст гумусу в чорноземах визначає високі значення природної вологості, пластичності, створює в них міцну зернисту або грудкувато-зернисту структуру, яка обумовлює високі значення пористості, просадочності, фільтраційної здатності і невелику щільність.

З вищевикладеного випливає, що грунти степового і лучно-степового генезису сприяють формуванню порід більш пухкої будови,

з доброю агрегованістю, з підвищеною пористістю, водопроникністю, просадочністю. Суттєвих відмін у фізико-механічних властивостях між окремими генетичними горизонтами у них немає. Фізико-механічні властивості лісових і лісостепових грунтів, навпаки, різко відрізняються по генетичних горизонтах. Для цих типів грунтів характерна чітка диференціація генетичного профіля з виділенням ілювіальних горизонтів, які відзначаються високим ступенем оглиненості, ущільненості, мінімальною пористістю і водопроникністю. Такі горизонти можуть служити місцевими водоупорами, сприяти формуванню верховодок.

У п"ятому розділі розглядаються закономірності змін фізико-механічних властивостей лесових порід і викопних грунтів у розрізі і по площі.

Лесові породи неоднорідні в розрізі і по площі. Основною причиною відмін між комплексами фізико-механічних властивостей різновікових лесових горизонтів є різні природні умови їх формування. Певне значення має тривалість етапів лесоутворення. Чим тривалішій етап лесоутворення - тим більше можливостей для утворення потужного горизонту лесу. Такими є бузький і дніпровський. Вони в меншою мірою перероблені постседиментними процесами. Горизонти невеликої потужності (удайський, тясминський) часто дуже сильно перероблені постседиментними процесами, насамперед, грунтотворчими, тому комплекси їх фізико-механічних властивостей є менш характерними для лесових горизонтів.

Серед лесових горизонтів легкий гранулометричний склад мають дніпровський, бузький, миргульський і сульський. Ці горизонти характеризуються меншими значеннями природної вологості, пластичності, коефіцієнту водонасичення порівняно до горизонтів, що їх перекривають. Удайський і тясминський горизонти, як правило, відрізняються більш важким гранулометричним складом, і за рядом інших показників фізико-механічних властивостей наближаються до грунтових горизонтів.

Певні зміни природних умов під час етапів лесоутворення спостерігались і в меридіональному напрямку. На протязі більшості етапів на півночі України переважали ландшафти перигляціальних лісостепів, а на півдні - ксеротичних етапів. З напрямку з півночі на південь та південний схід потужність лесових горизонтів зменшується (за винятком причорноморського), а ступінь впливу на них процесів грунтотворення збільшується, зростає

вміст глини і зменшується - пилу. В цьому ж напрямку відбувається зменшення значень природної вологості, коефіцієнту водонасичення; збільшуються пористість, фільтраційна здатність і відносна просадочність (ця закономірність не простежується лише в нижньочетвертинних лесових горизонтах у зв"язку з тим, що вони здебільшого непросадочні, а фільтраційна здатність дуже мала).

Лесові породи змінюються і в залежності від геоморфологічних умов. Від центральних ділянок вододільних просторів до річкових долин і балок відбувається зменшення вмісту глини і збільшення - пилу. В цьому ж напрямі знижується щільність, зростають значення природної вологості, пористості, просадочності, коефіцієнтів фільтрації і водонасичення.

Значні зміни у фізико-механічних властивостях відбуваються у викопних грунтах. Зміна природних умов (в першу чергу кліматичних) на протязі плейстоцену призвела до формування різних типів різновікових грунтів. Грунти раннього плейстоцену (червонувато-коричневі, буровато-коричневі) мали субтропічні риси. Грунти помірно-континентального клімату (сірі, бурі лісові, чорноземні) формувалися в середньому плейстоцені. Пізньоплейстоценові грунти формувалися в умовах підвищеної континентальності і аридності. В цей час утворилися степові і напівпустельні грунти (дерново-карбонатні, бурі степові).

Різновікові грунти різних типів відрізняються в розрізі за своїми фізико-механічними властивостями. Зверху вниз (від пізньоплейстоценових грунтів до раньоплейстоценових) гранулометричний склад характеризується збільшенням вмісту глини і зменшенням - пилу. В цьому ж напрямку зростають значення природної вологості і коефіцієнту водонасичення, відбувається зменшення пористості. Фільтраційна здатність раньоплейстоценових грунтів значно нижча, ніж у пізньоплейстоценових (середньоплестоценові грунти займають проміжне положення). Найбільшу просадочність мають пізньоплейстоценові грунти. У середньо- і раньоплейстоценових грунтів просадочність помітно нижча, спостерігається тенденція до її поступового затухання з глибиною і раньоплейстоценові грунти, здебільшого, непросадочні.

Просторова зміна грунтів (по площі) пов"язана, перед усім, з широтною зональністю. У кожну епоху грунтоутворення на території України формувався характерний для неї набір типів грун-

тів. Для грунтових горизонтів характерні такі загальні закономірності зміни фізико-механічних властивостей. У однакових грунтових горизонтів з півночі на південь відбувається зниження значень природної вологості і коефіцієнту водонасичення, а також деяке зменшення щільності. В цьому ж напрямі спостерігається зростання фільтраційної здатності, просадочності (в ранньоплейстоценових грунтах ці закономірності виявлені слабше в зв"язку з чекшою їх зональною диференціацією).

Фізико-механічні властивості грунтових горизонтів (як і лесових) змінюються в залежності від геоморфологічних умов. Від вододілльних просторів до долин річок і балок зростають значення природної вологості, коефіцієнтів водонасичення і фільтрації, просадочності, пористості, пластичності, знижується щільність.

Після переходу грунтів у похований стан вони помітно змінюються. У процесі діагенезу відбувається їх ущільнення і цементація, кристалізація конкрецій, розклад органічної речовини, посилення окисловально-відновних процесів. При вторинних процесах оглеєння викопні грунти набувають ознак злитості, підвищеної в"язкості, відбувається руйнування окремих видів структури, що сприяє ущільненню, зниженню їх пористості, фільтраційної здатності, просадочності.

Одержані дані з фізико-механічних властивостей лесових порід та викопних грунтів опорних розрізів були опрацьовані на ЕОМ по програмі STAT . З статистичних параметрів за основу було взято коефіцієнт достовірності. Результати статистичної обробки даних, в цілому, підтверджують висновки, зроблені в п"ятому розділі.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

На основі проведених досліджень можна зробити такі висновки.

Процеси палеопедогенезу мали значний вплив на формування фізико-механічних властивостей як викопних грунтів, так і лесових порід. Викопні грунти і лесові породи характеризуються своїми комплексами фізико-механічних властивостей.

Викопні грунти відрізняються від лесових порід більш важким гранулометричним складом, більш високими значеннями природної вологості, пластичності, щільності, коефіцієнту водонасичення і меншими - пористості, коефіцієнтів фільтрації, відносної просадочності. Грунтотворчі процеси обумовили також більш важкий гранулометричний склад і більший вміст гумусу в тих шарах лесових

горизонтів, які знаходяться поблизу контакту з вище- або нижчележачим викопним ґрунтом, що наближає їх за фізико-механічними властивостями до горизонтів викопних ґрунтів.

Різногенетичні викопні ґрунти характеризуються різними фізико-механічними властивостями. Можна виділити дві великі групи палеогрунтів. До першої відносяться ґрунти степового і лучно-степового генезису. Вони мають підвищену пористість, водопроникність, просадочність. Відміни у фізико-механічних властивостях між окремими генетичними горизонтами у них невеликі. До другої групи відносяться лісові і лісостепові ґрунти з елювіально-ілювіальною диференціацією профіля. У них спостерігаються значні відміни у фізико-механічних властивостях по генетичних горизонтах. Особливо виділяються оглинені, ущільнені, з мінімальною пористістю і водопроникністю ілювіальні горизонти. Елювіальні ж горизонти відзначаються низьким вмістом глини і низькою щільністю.

В цілому, від верхньочетвертинних ґрунтів до нижньочетвертинних (зверху вниз по розрізу) збільшується вміст глини (зменшується - пилу), зростають значення природної вологості, коефіцієнту водонасичення, пластичності, щільності; зменшуються - пористості, коефіцієнтів відносної просадочності та фільтрації. (Це пов"язано з тим, що на різних етапах ґрунтотворення існували різні природні умови, які формували відповідні типи ґрунтів). Певний вплив на значення пористості, просадочності, фільтраційної здатності і щільності має також глибина залягання ґрунту: чим глибше знаходиться ґрунт - тим він щільніший і нижче його пористість.

З широтною зональністю пов"язана просторова зміна ґрунтів. На кожному етапі ґрунтотворення (особливо в пізньо- і середньочетвертинний час) на території України формувався характерний для нього набір типів ґрунтів, які закономірно змінюють один одного з півночі на південь і південний схід. В цьому напрямку відбувається зменшення значень природної вологості, коефіцієнту водонасичення, щільності; збільшення - пористості, коефіцієнту фільтрації, просадочності. У нижньочетвертинних горизонтів ці закономірності виявлені слабіше, як наслідок меншої зміни типологічного складу ґрунтів.

Для лесових порід також характерна зміна фізико-механічних властивостей в розрізі і по площі. Нижньочетвертинні леси і лесовидні суглинки мають помітно менші пористість і просадочність,

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ніж верхньочетвертинні. (і, навпаки, у нижньочетвертинних лесових горизонтів значно вищі значення щільності грунту в порівнянні з верхньочетвертинними). В напрямі з півночі на південь і південний схід відбувається зниження значень природної вологості, коефіцієнту водонасичення, щільності; збільшення - пористості, відносної просадочності. Зміни фізико-механічних властивостей лесових порід в розрізі і по площі пов"язані з особливостями природних умов часу лесоутворення.

Чітко виявлена залежність фізико-механічних властивостей порід від геоморфологічних умов. Від плато до долин річок і балок знижуються значення щільності, збільшуються - природної вологості, коефіцієнтів фільтрації і водонасичення, пористості, просадочності, а у горизонтів викопних грунтів - також і пластичності.

Одержані результати мають практичне значення при проведенні інженерно-геологічних робіт для потреб будівництва і меліорації, для обгрунтування інженерно-геологічної стратифікації, прогнозування фізико-механічних властивостей четвертинних відкладів в окремих регіонах України.

Список опублікованих робіт по темі дисертації:

1.Физико-механические свойства антропогеновых отложений опорного разреза с.Вязовок /АН УССР. Отд-ние геогр. Ин-та геофиз. - Киев, 1989. - 20 с. - Деп. в ВИНИТИ 12.12.89,№ 7337-В 89 (в соавторстве с Н.А.Скрепко).

2.Влияние палеопедогенеза на формирование физико-механических свойств лессовых пород //Физическая география и геоморфология. - К.: Либидь, 1990. - Вып.37. - С.93-99.

3.Влияние палеопедогенеза на формирование физико-механических свойств лессовых пород //Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология. Тез.докл.УП Всесоюзн. совещ. Т.І. - Таллинн, 1990. - С.86-87.

4.Значення фізико-механічних властивостей лесових порід при господарському використанні їх //Сучасні географічні проблеми Української РСР: Тез. доп.УІ з"їзду ГТ УРСР. - К., 1990. - С.117-118.

5.Значення вивчення фізико-механічних властивостей деяких типів сучасних та викопних грунтів для раціонального природокористування //Проблеми раціонального використання, охорони та відтворення природно-ресурсного потенціалу Української РСР: Тез.

доп. І респ.наук.конф. - Чернівці, 1991. - С.103-104.

6.Физико-механические свойства отдельных типов разновозрастных четвертичных почв //Фізична географія і геоморфологія. - К.: Либідь, 1992. - Вип.39. - С.138-145.

Підписано до друку 18.01.93 р. Формат 60 х 84 1/16. Папір тип №1. Офс. друк. Умов. друк. ар. 1,16. Умов.кр.-отт. 1.16. Обл.вид.ар. 1. Замовлення № 15 .Тираж 100прим. Бесконтовно.

Рада по вивченню продуктивних сил України АН України
252032, Київ, бул. Т.Шевченка, 60.
Дільниця роталринтного друку РВПС України АН України
252032, Київ, бульвар Т.Шевченка, 60

АВ 26.811