



УДК 624.131.4
Т.И. Гелеверя

МИКРОСТРУКТУРА ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ

Современное грунтоведение рассматривает структуру в качестве ведущего фактора, определяющего физические, физико-химические, прочностные и деформационные свойства дисперсных грунтов.

В настоящей работе изложены результаты исследований микроструктуры и свойств лессовых грунтов Приказанского района, рассмотрено влияние структурных особенностей на конкретные свойства и обсуждены некоторые вопросы генетического характера.

Характеристики использованных в работе грунтов приведены в таблице 1. Для определения микроструктуры лессовых грунтов использован метод “структурных диаграмм”, основанный на результатах гранулометрического анализа грунта пипеточным методом с агрегатной (взбалтывание в воде) и дисперсной (кипячение с пирофосфатом натрия) подготовкой. Для каждой из шести фракций (от тонкоглинистой до крупнопесчаной) рассчитываются коэффициенты микроагрегатности, которые представляют разность содержаний фракций, определенных при дисперсной подготовке образца, когда максимально разрушаются агрегаты, и агрегатной, при которой разрушаются только водонеустойчивые разновидности. По этим коэффициентам можно оценить степень агрегированности, определить размеры агрегатов и их строение, рассчитать долю свободных (первичных) и несвободных (мобилизованных в агрегаты) частиц. Отношение первичных частиц к общему количеству фракции представляет собой специальный показатель, который мы называем коэффициентом свободы (F).

В зависимости от количества агрегатов определяется тип микроструктуры грунта (табл. 2).

Результаты анализа по методу структурных диаграмм (табл. 3) показали, что лессовые грунты

характеризуются смешанным типом микроструктуры, содержание агрегатов при этом изменяется от 24,0 до 39,0%. Среди агрегатов преобладают тонко-мелкопесчаные: первичные частицы преимущественно крупнопылеватые. Активная тонкоглинистая фракция (<1 мкм) при содержании 11,0-22,0% имеет низкий коэффициент свободы (12,1-22,0%). Основными твердыми структурными элементами являются зерна (первичные частицы) и агрегаты. Поверхность большинства пылеватых зерен покрыта глинистыми “рубашками”.

Во всех образцах отмечается наличие макропор. Контакты между пылеватыми зёрнами и агрегатами либо точечные, либо на контактах отмечается скопление глинистых частиц в виде “мостиков”.

Слабую пластичность лессовых грунтов (5,2-13,8%) можно объяснить низким коэффициентом свободы тонкоглинистой фракции. Невысокие просадочные свойства лессовых грунтов при значительном объеме активной пористости и изотропном микростроении обусловлены присутствием в глинистой фракции монтмориллонита, гидрослюда и смешаннослойных минералов с разбухающими слоями.

Проведенные исследования позволяют представить следующую модель микроструктуры лессовых грунтов: скелетно-агрегированная (агрегаты составляют 25-39%) или агрегированно-скелетная (24%); тип структурной модели- крупнопылеватый с преобладанием первичных частиц; имеется большой объем резервной, активной пористости, отсутствует ориентация элементов; главными компонентами, формирующими структурные связи, являются глинистые минералы (гидрослюдисто-монтмориллонитовая ассоциация с существенной примесью смешаннослойных), карбонаты, полугорные окислы и подвижные формы окиси алюминия; тонкоглинистая фракция имеет низкий коэффициент свободы.

Таблица 1

Некоторые характеристики природных грунтов

Грунт, генезис, возраст	РН	Карбонатность, %	Удельная поверхность S _{м²/г}			
1. Лесс среднесуглинистый крупнопылеватый (d-aII)	8,6	4,8	108,6	Число пластичности, %	5,2	Минеральный состав глинистой фракции
2. Суглинок легкий пылеватый (dIII)	8,5	12,5	147,9	11,4	Монтмориллонит гидрослюда	
3. Глина легкая песчаная лессовидная dII)	8,5	4,4	193,8	13,8	Монтмориллонит гидрослюда	
4. Суглинок легкий песчанистый (dI)	8,4	0,8	151,5	9,5	Монтмориллонит смешаннослойные	



Таблица 2

Классификация типов микроструктур глинистых и лессовых грунтов (метод “структурных диаграмм”)

Общее количество агрегатов (А), %	Микроструктура	Условный индекс
$A \leq 10$ $10 < A \leq 25$ $25 < A \leq 40$ $A > 40$	Скелетная Агрегированно-скелетная Скелетно-агрегированная Агрегированная	СК АГ-СК СК-АГ АГ

Таблица 3

Результаты анализа по методу “структурных диаграмм”

N обр.	Генезис, возраст	А	Преобладающие		M ⁷	F ⁶	M ⁸	Тип микроструктуры
			агрегаты	первичные частицы				
1.	d-aII	25,0	A ² 13,0	M ³ 54,0	11,0	12,1	28,2	Скелетно-агрегированный / СК-АГ/
2.	d II	32,5	A ² 27,1	M ³ 37,4	27,2	12,9	41,8	То же СГ-АГ
3.	d II	39,0	A ² 29,5	M ² 18,7	30,9	22,0	56,1	То же СГ-АГ
4.	d I	24,0	A ² 13,2	M ² 27,5	25,3	16,4	35,8	Агрегированно-скелетный АГ-СК

Условные обозначения:

А-общее количество агрегатов,%; А²-содержание тонко-мелкопесчаных агрегатов,%; М³- содержание крупнопылеватых частиц, %; М²-содержание тонко-мелкопесчаных частиц, %; М⁷-общее содержание тонкоглинистых частиц,%; F⁶-коэффициент свободы тонкоглинистых первичных частиц,%; М⁸-общее содержание фракции < 2 мкм, %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломтадзе В.Д. Физико-химические свойства горных пород. Методы лабораторных исследований. Л.:Недра, 1990. - С. 327.
2. Ларионов А.К. Методы исследования структуры грунтов. М.: Недра, 1971. - С. 199.