

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

КУРС ЛЕКЦИЙ

для студентов специальности:

1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Разработан доц. Н.В. Ковальчик

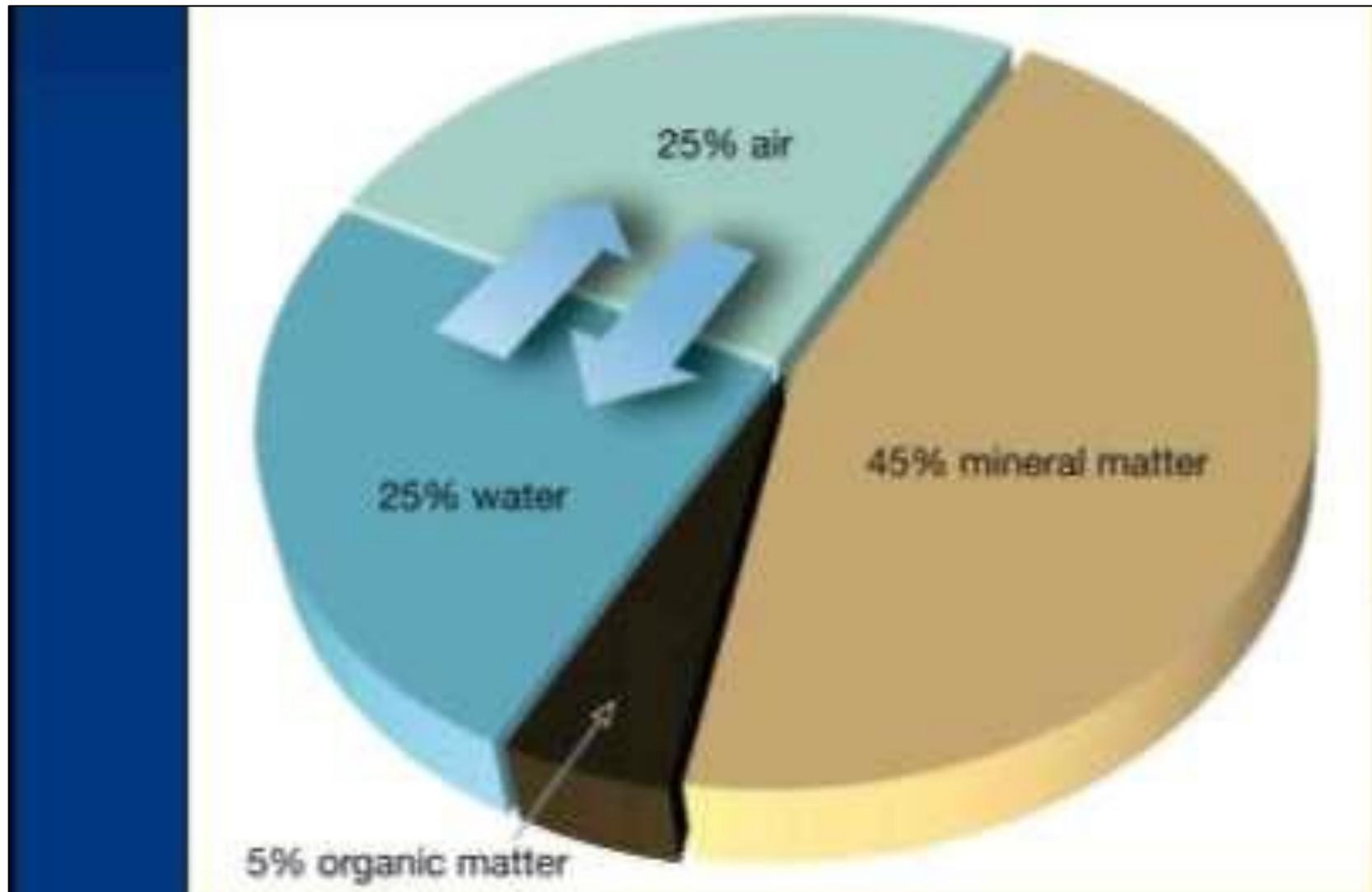
Лекция 4

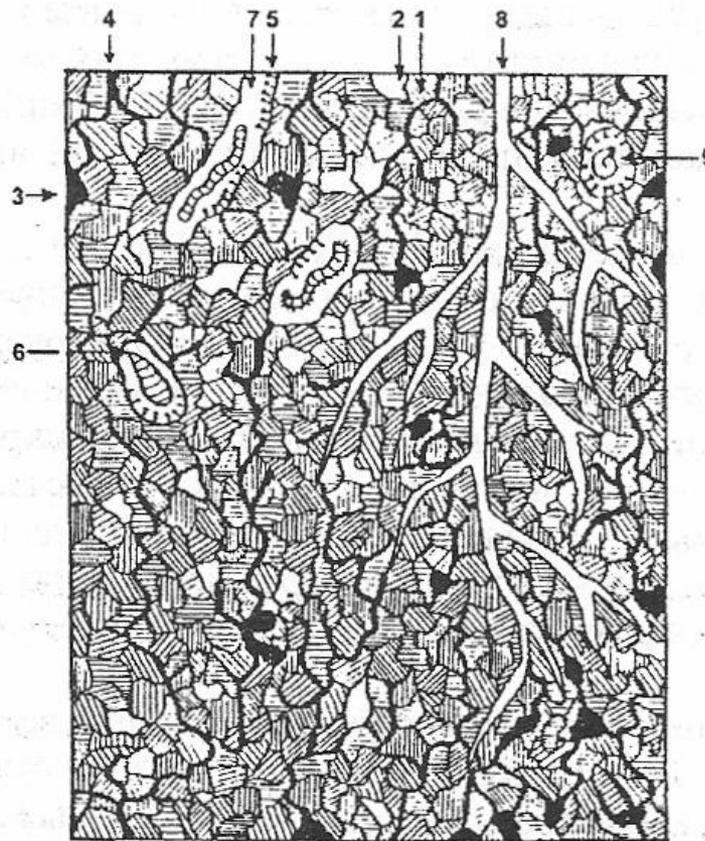
Минеральная фаза почв

Фазовый состав почв

- **Почва** – многофазное тело, состоящее из твердой (минеральной и органической), жидкой, газообразной и живой фаз.
- **Жидкая фаза** почвы – вода в почве, почвенный раствор, заполняющий ее поровое пространство.
- **Газовая фаза** – воздух, заполняющий поры, свободные от воды. Его состав очень динамичен и существенно отличается от атмосферного.
- **Живая фаза** – населяющие почву организмы, непосредственно участвующие в процессе почвообразования. К ним относятся микроорганизмы, представители микро- и мезофауны, корневые системы растений.

Фазовый состав почв





Фазовый состав почвы:

- 1 – твердая фаза (агрегаты почвенных частиц);
- 2 – поры заполненные воздухом;
- 3 – крупные поры заполненные водой; 4 – капиллярные поры с водой;
- 5 – грибная плесень; 6 – личинки и куколки почвенной фауны;
- 7 – ход дождевого червя; 8 – корневая система растений;
- 9 – раковины моллюсков

Твердая фаза почвы

Твердая фаза составляет 50–60 % общего объема почвы и, делится на две части – ***минеральную*** и ***органическую***.

В верхнем гумусовом горизонте на долю минеральной части приходится 85–98 % и 2–15 % – на долю органической части.

В более глубоких горизонтах минеральная часть составляет 99–100 %.

**Среднее содержание химических элементов
в литосфере и почвах, в весовых %
(по Виноградову, 1950)**

Элементы	Литосфера	Почва	Элементы	Литосфера	Почва
O	47,2	49,0	C	(0,1)	2,0
Si	27,6	33,0	S	0,09	0,085
Al	8,8	7,13	Mn	0,09	0,085
Fe	5,1	3,8	P	0,08	0,08
Ca	3,6	1,37	N	0,01	0,1
Na	2,64	0,63	Cu	0,01	0,002
K	2,6	1,36	Zn	0,005	0,005
Mg	2,1	0,6	Co	0,003	0,0008
Ti	0,6	0,46	B	0,0003	0,001
H	(0,15)	?	Mo	0,0003	0,0003

Основные техногенные источники следовых элементов в почвах сельскохозяйственных угодий

	As	B	Ba	Be	Br	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sn	Sr	V	Zn	
Фосфорные удобрения	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Осадки сточных вод	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Пестициды	●				●	●	●	●	●	●	●	●		●	●					●	
Известь	●	●	●					●	●	●		●	●	●	●			●	●		

Минеральная фаза почвы

Минеральная фаза почвы состоит из первичных и вторичных минералов.

Первичные – минералы разрушенных горных пород.

Вторичные – образуются в процессе почвообразования из первичных минералов.

Первичные минералы преобладают над вторичными по массе за исключением тропических почв.

Первичные минералы

92% общей массы изверженных пород состоит из минералов 4-х групп :

кварц,

полевые шпаты,

роговые обманки,

слюды и пироксены.

- Наибольшей механической прочностью обладает **кварц**,
затем **полевые шпаты - роговые обманки - слюды - пироксены**.
- В зависимости от прочности частицы дробятся с различной скоростью:
 - более прочные разрушаются медленнее и сохраняются в виде крупных частиц,
 - менее прочные быстрее переходят в мелкие частицы.
- Поэтому в мелких фракциях содержание *кварца* и *полевых шпатов* уменьшается, а содержание менее прочных минералов (*роговые обманки, слюды, пироксены*) – увеличивается.

Устойчивость минералов к процессам выветривания

Степень устойчивости	Минералы первичные	Минералы вторичные
Очень неустойчивые	оливин, апатит, анортит	галит, мирабилит, гипс, органические соли
Неустойчивые	авгит, роговая обманка, лабрадор	кальцит, арагонит, доломит
Среднеустойчивые	биотит, андезин, гранат, эпидот	хлорит, нонтронит, иллит,
Устойчивые	ортоклаз, микроклин, альбит, олигоклаз	вермикулит, монтмориллонит, бейделлит
Наиболее устойчивые	кварц, мусковит, циркон, турмалин, рутил, ильменит, анатаз, кианит, титанит, магнетит	каолинит, галлуазит, бемин, гематит, гетит, лимонит

Средний минералогический состав изверженных и осадочных горных пород (по Кларку)

Группа минералов	Состав (в % от веса)		
	Изверженные породы	Осадочные породы	
		Сланцы	Песчаники
Полевые шпаты	59,5	30,0	11,5
Роговые обманки и пироксены	16,8	-	-
Кварц	12,0	22,3	66,8
Слюда	3,8	-	-
Глинистые минералы	-	25,0	6,6
Гетит	-	5,6	1,8
Карбонаты	-	5,7	11,1
Прочие минералы	7,9	11,4	2,2

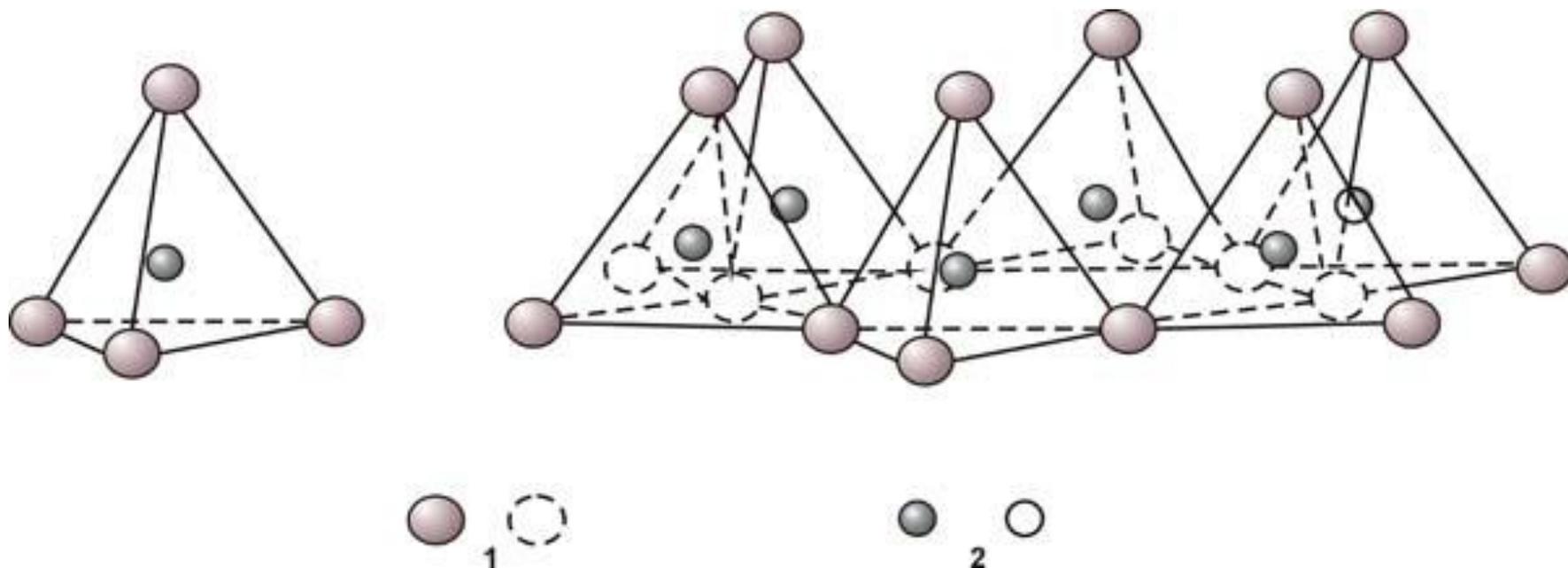
Средний минералогический состав магматических и осадочных пород, в % (по Jeffris)

Группы минералов	Магматические породы	Осадочные породы
Первичные минералы		
Полевые шпаты	57,8	7,0
Амфиболы	16,0	-
Кварц	12,8	38,8
Слюды	3,6	20,0
Вторичные минералы		
Карбонаты	1,1	20,0
Глины	0,5	9,0
Лимонит	0,2	3,0
Прочие	8,0	3,0

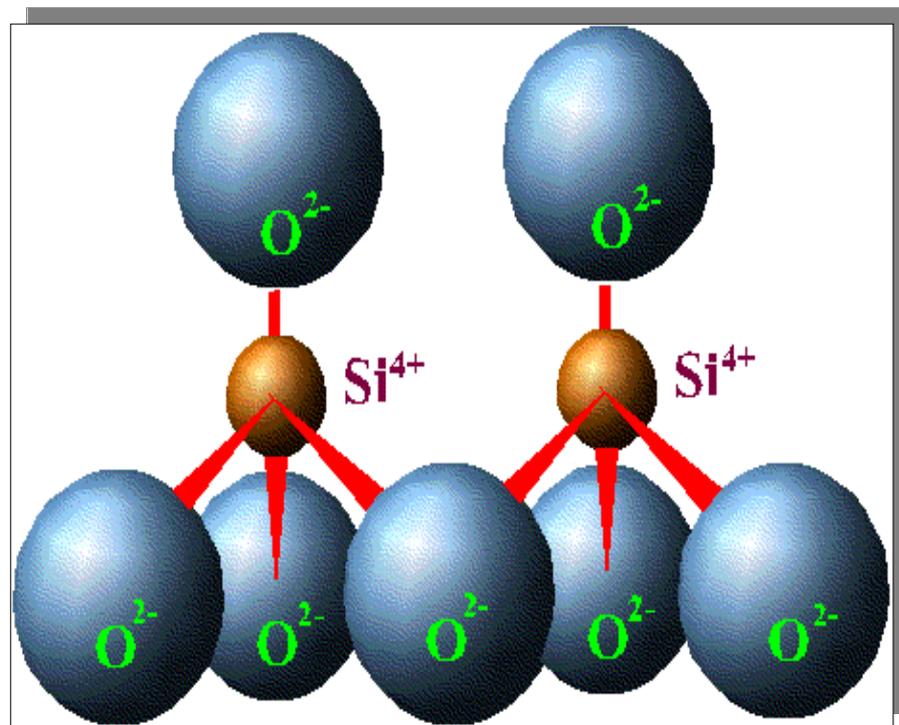
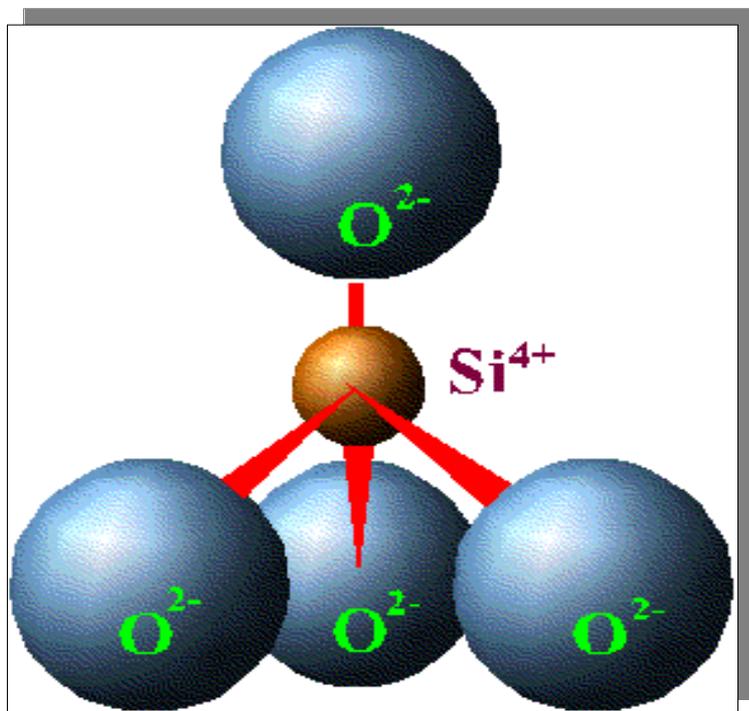
Шлиф почвенного агрегата под микроскопом



Кислородное соединение кремния $(\text{SiO}_4)^{-4}$



Отношение радиуса катиона к радиусу аниона определяет форму кристаллической решетки и характер элементарной ячейки (кремнекислородный тетраэдр)



Типы кристаллических структур кремнекислородных тетраэдров

Каркасная – кварц, полевые шпаты

Цепная – пироксены

Слоистая – слюды

Ленточная – амфиболы

Островная – минералы пород основного состава (оливин)

Вторичные минералы

1. Минералы простых солей

(CaCO_3 , NaCl , магнезит, доломит, сода, гипс и др.)

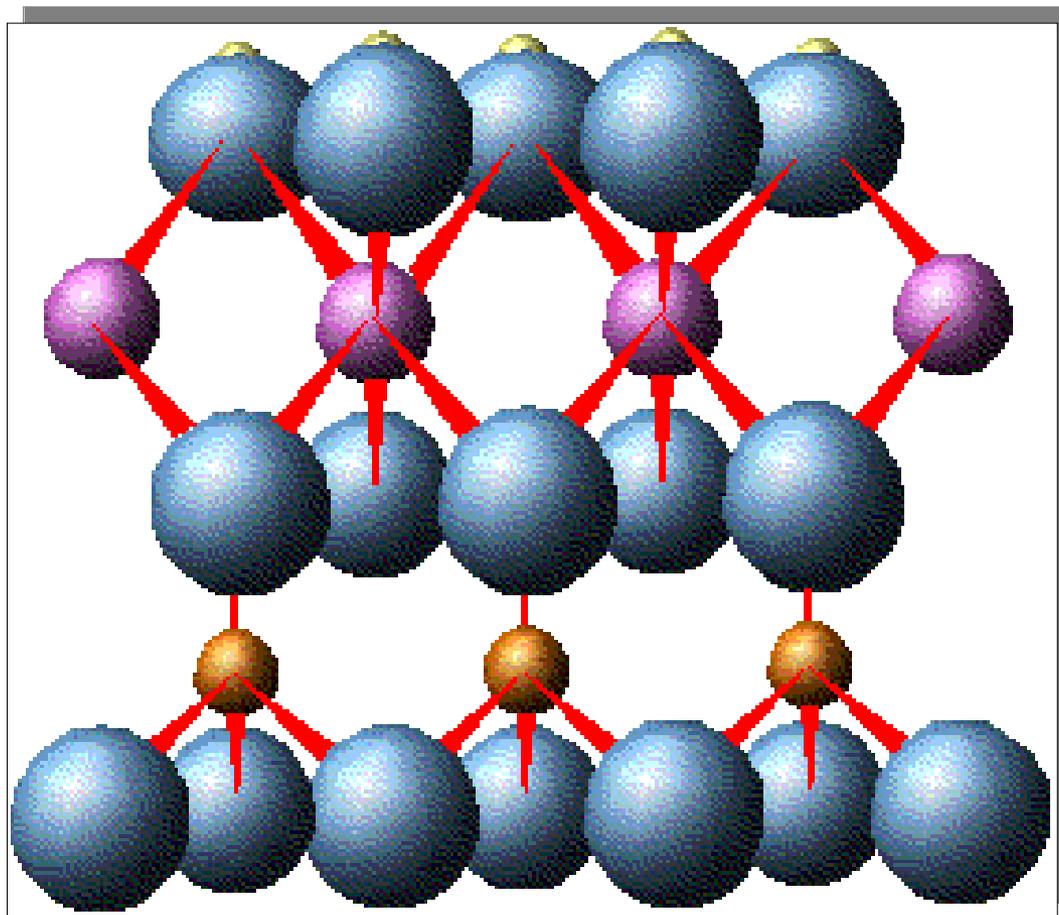
2. Минералы гидроксидов и оксидов

(SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , пиролюзит, гидрогетит и др.)

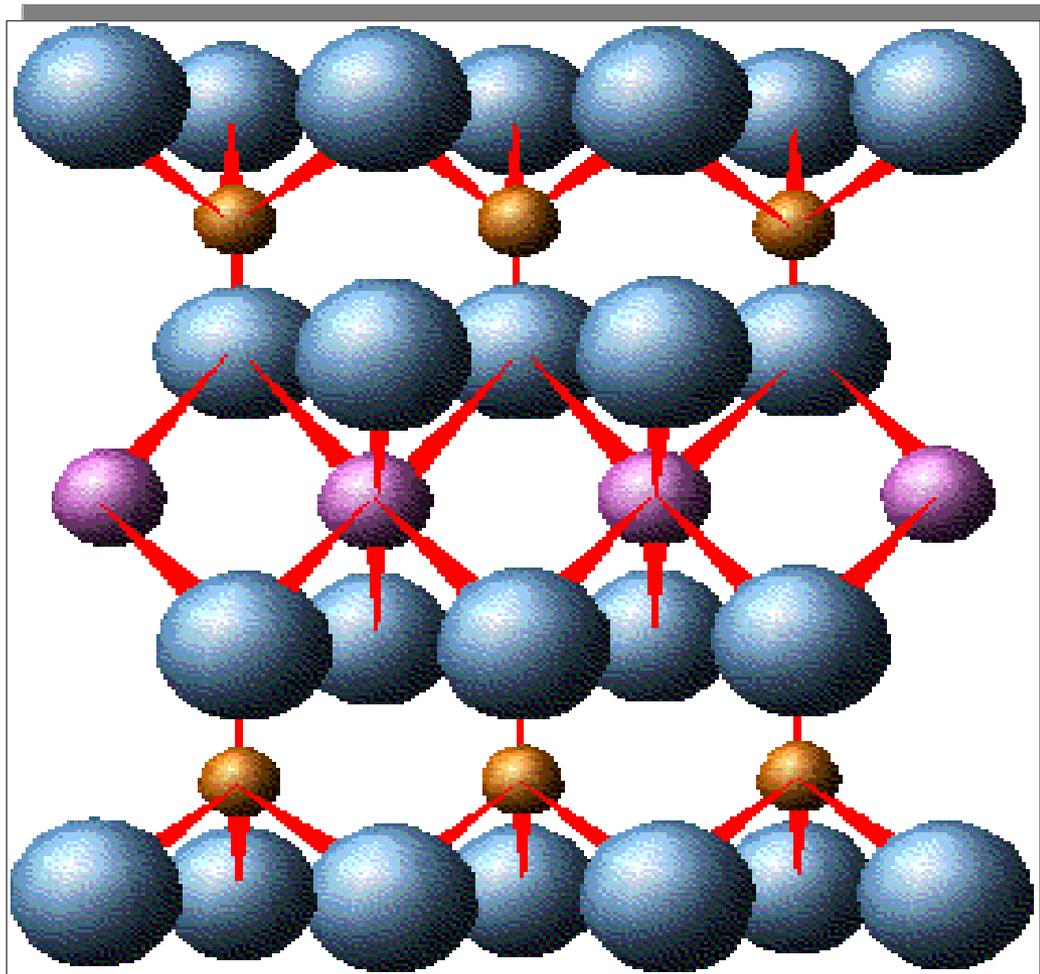
3. Глинистые минералы

(каолиниты, монтмориллониты, гидрослюда, смешаннослоистые минералы)

Минералы группы **каолинита** имеют двухслойную кристаллическую решетку, которая состоит из двух слоев: слоя *кремнекислородных тетраэдров* и слоя *алюмо-кислородно-гидроксильных октаэдров*.



Монтмориллонит состоит из трехслойных пакетов:
октаэдрический слой заключен между двумя *тетраэдрическими*.



Гранулометрический состав минералов озерно-ледникового суглинка

Группа минералов	Содержание минералов (в % от веса)				
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	< 0,005
Кварц	86	81	72	63	10
Полевые шпаты	14	12	15	8	10
Слюды	-	-	7	21	67
Роговые обманки	-	4	2	5	7
Прочие	-	3	4	3	6

Литологические типы элювиальных отложений



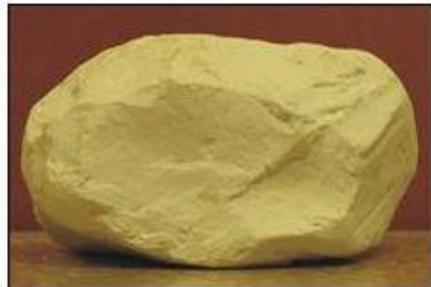
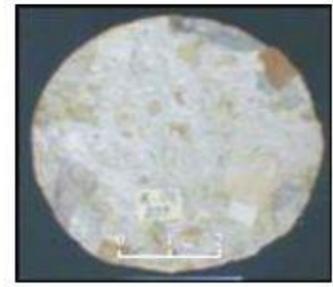
Каолиновая глина –
конечный продукт
выветривания гранитов



Зона оксидов.
Охристая порода



Латерит



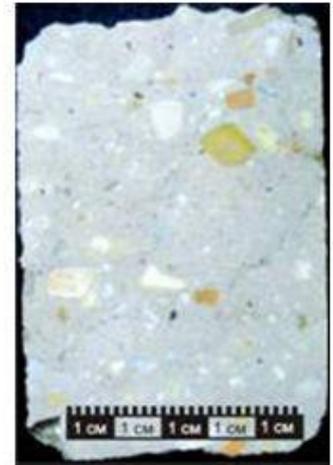
Монтмориллонитовая
глина – конечный
продукт выветривания
основных пород



Обохренные глины



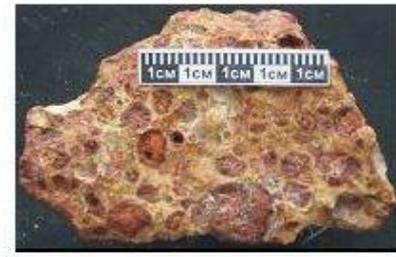
Боксит остаточный



Выветрелая
брекчия с
каолиновым
цементом



Зона оксидов. Лимонит
**Железистые
породы**



Боксит осадочный
**Глиноземистые
породы**

**Глинистые
породы**

**Обломочные
породы**