The background of the slide is a scanning electron micrograph (SEM) showing a dense field of small, irregular, light-colored grains against a darker background. The grains appear to be plate-like or fibrous in nature, typical of clay minerals. In the top right corner, there is a small blue speaker icon.

# Минералогия глин

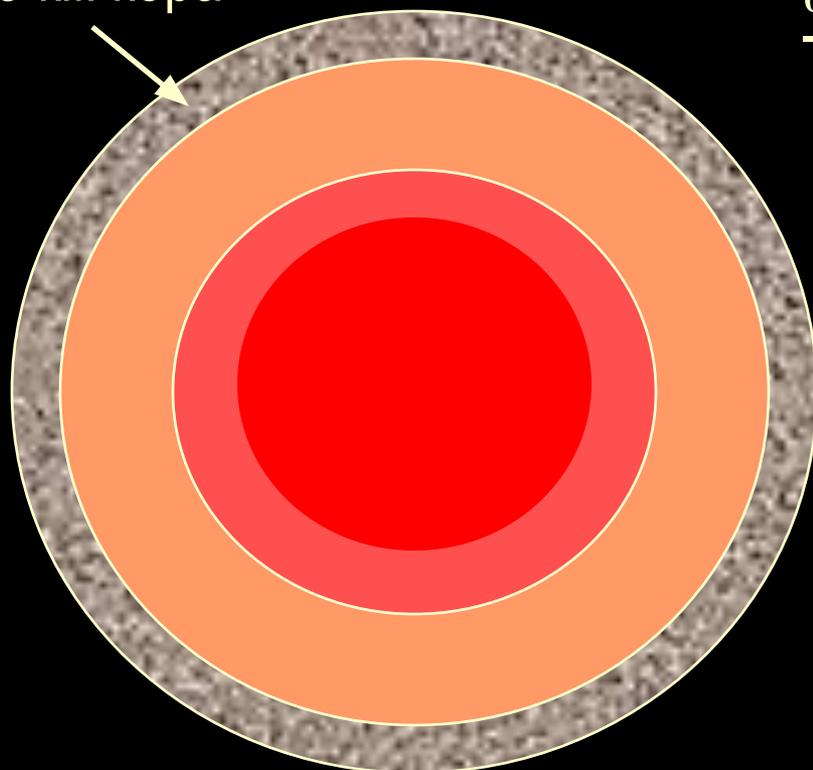
Продолжительность = 15 минут.

4.16  $\mu\text{m}$



# Элементы Земли

8-35 км кора



12500 км диаметр

% по весу в коре

O = 49.2

Si = 25.7

Al = 7.5

Fe = 4.7

Ca = 3.4

Na = 2.6

K = 2.4

Mg = 1.9

other = 2.6

} 82.4%

# Почвообразование

## Материнские породы

Кора выветривания  
~ на месте выветривания  
(физическими и  
химическими  
веществами)  
материнской породы

Переотложенная  
кора  
выветривания  
выветренная и  
перемещенная

ветром, водой и льдом

# Материнские породы

~ образованы одним из этих трех различных процессов

**Магматический**

**осадочный**

**метаморфический**

формируется  
охлаждением  
расплавленной  
магмы (лавой)

формируется путем  
постепенного  
осаждения в слоях

формируется за счет  
изменения  
изверженных и  
осадочных пород под  
давлением /  
температуры

Например, гранит

известняк, сланец

мрамор

# Элювий



Сформированные на месте выветривания  
материнской породы

# Перемещения

## Перемещается за счет:

Ветра  
Моря (соленая вода)  
Озера (пресная вода)  
Течения реки  
Льда  
  
Смытых со склонов  
дождями

## Наименования:

"Эолийские"  
" Морские "  
"Озерный"  
" Аллювий "  
"Ледниковые  
или моренные "  
" Делювий "

# *Перемещение(продолжение)*

Перемещается за счет:

Текучих вод ледника

Наименования:

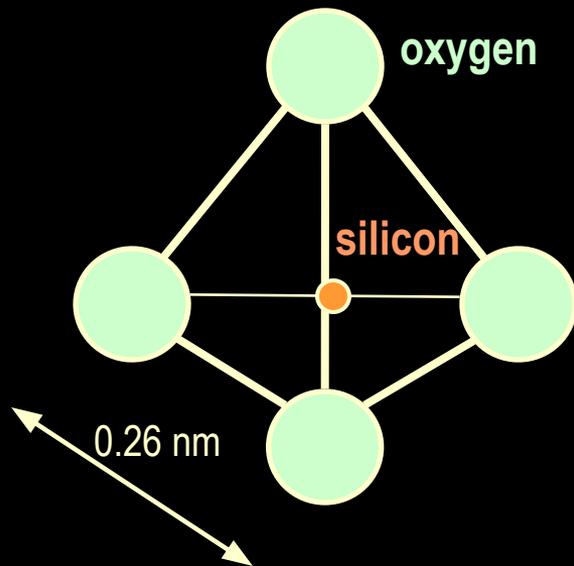
" Флювиогляциальные  
или водноледниковые "

# Атомная структура

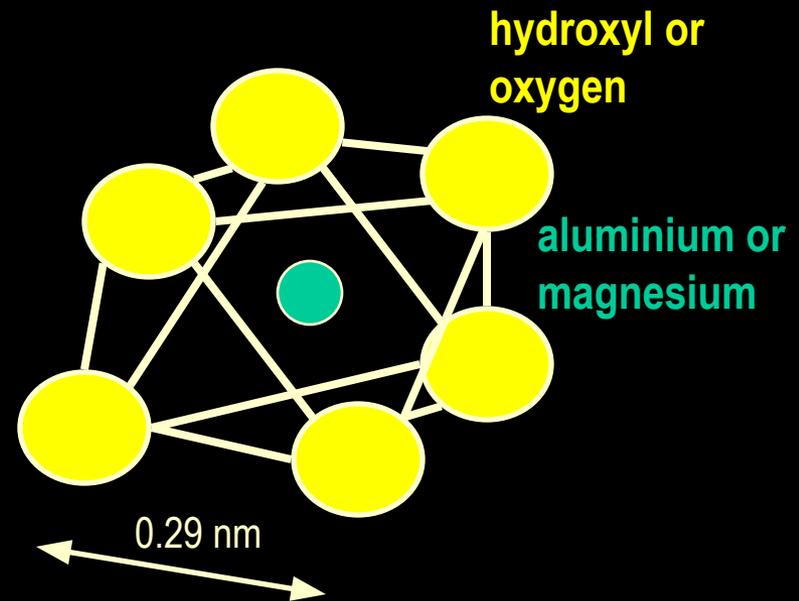


# Основные структурные единицы

Глинистые минералы состоят из двух отдельных структурных единиц.



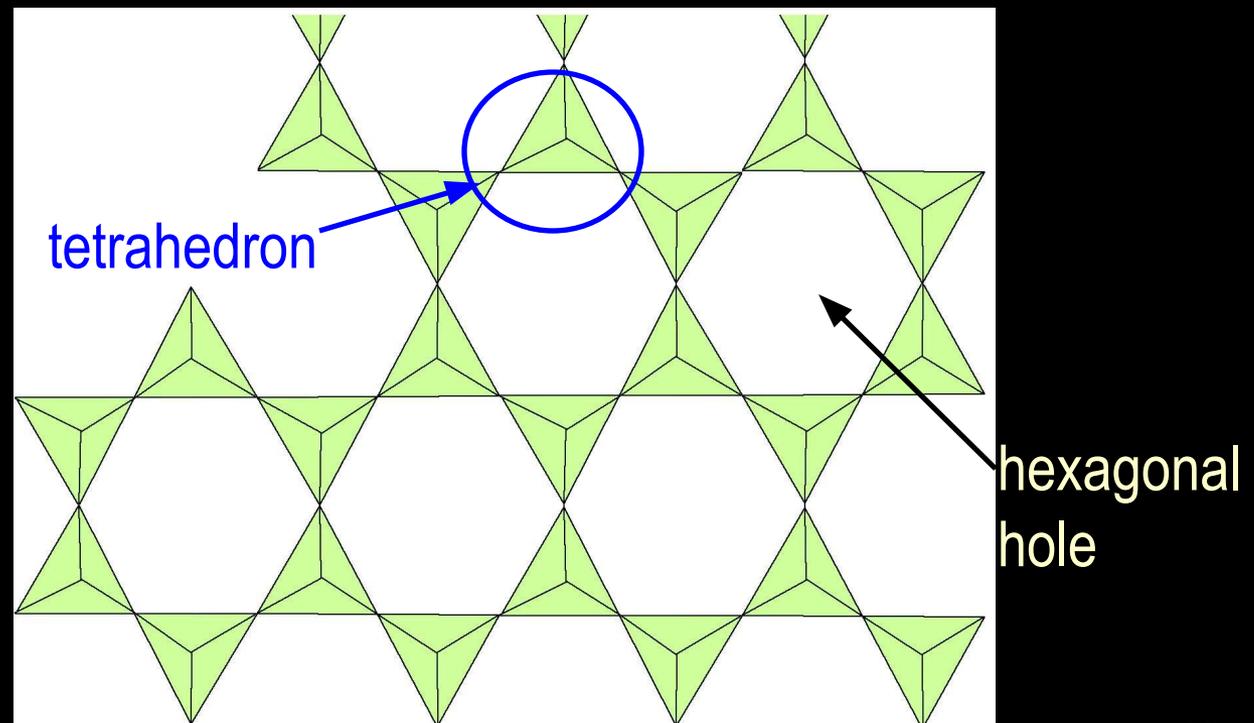
Кремний тетраэдр



Алюминий Октаэдр

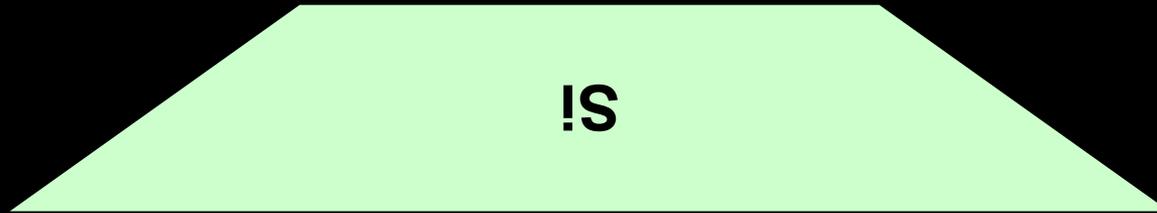
# Тетраэдрический слой

Несколько тетраэдров соединены вместе и образуют четырехгранный слой.

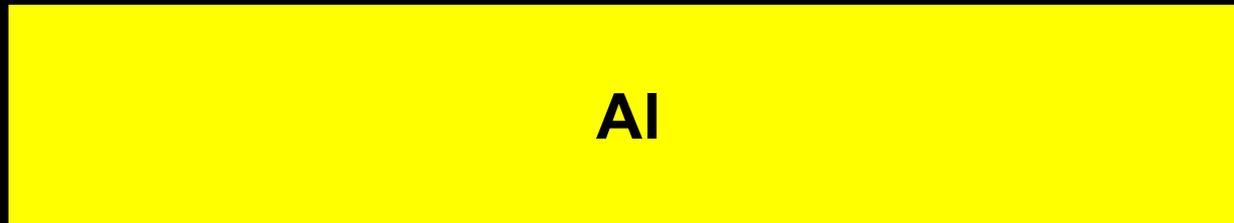


# *Тетраэдрические и октаэдрические слои*

Для простоты, давайте представим кремнеземный тетраэдрический слой по:



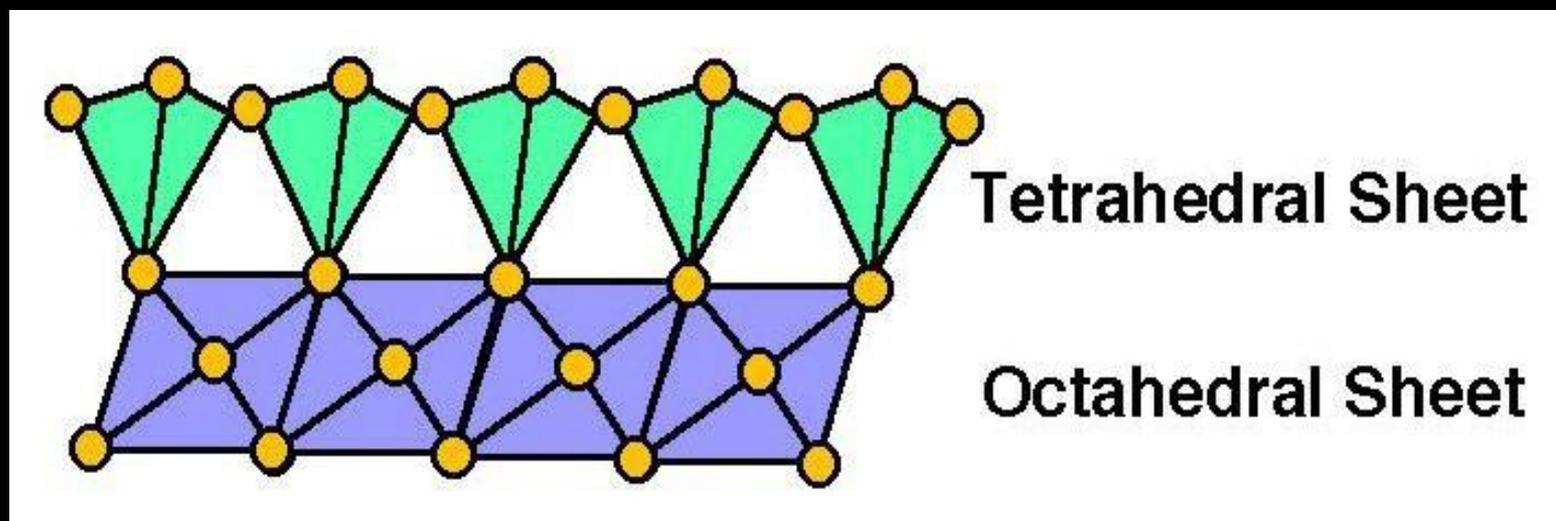
и восьмигранный слой алюминия по:



# Различные глинистые минералы

Различные комбинации тетраэдрических и октаэдрических слоев из разных глинистых минералов:

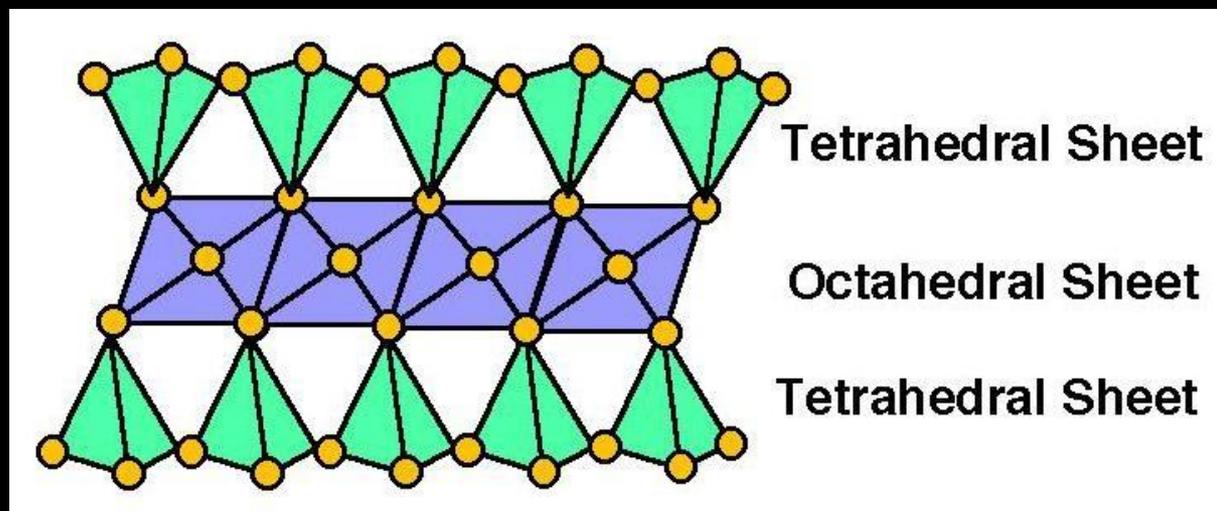
1:1 Глинистый минерал (например, каолинит, галлуазит):



# Различные глинистые минералы

Различные комбинации тетраэдрических и октаэдрических слоев из разных глинистых минералов:

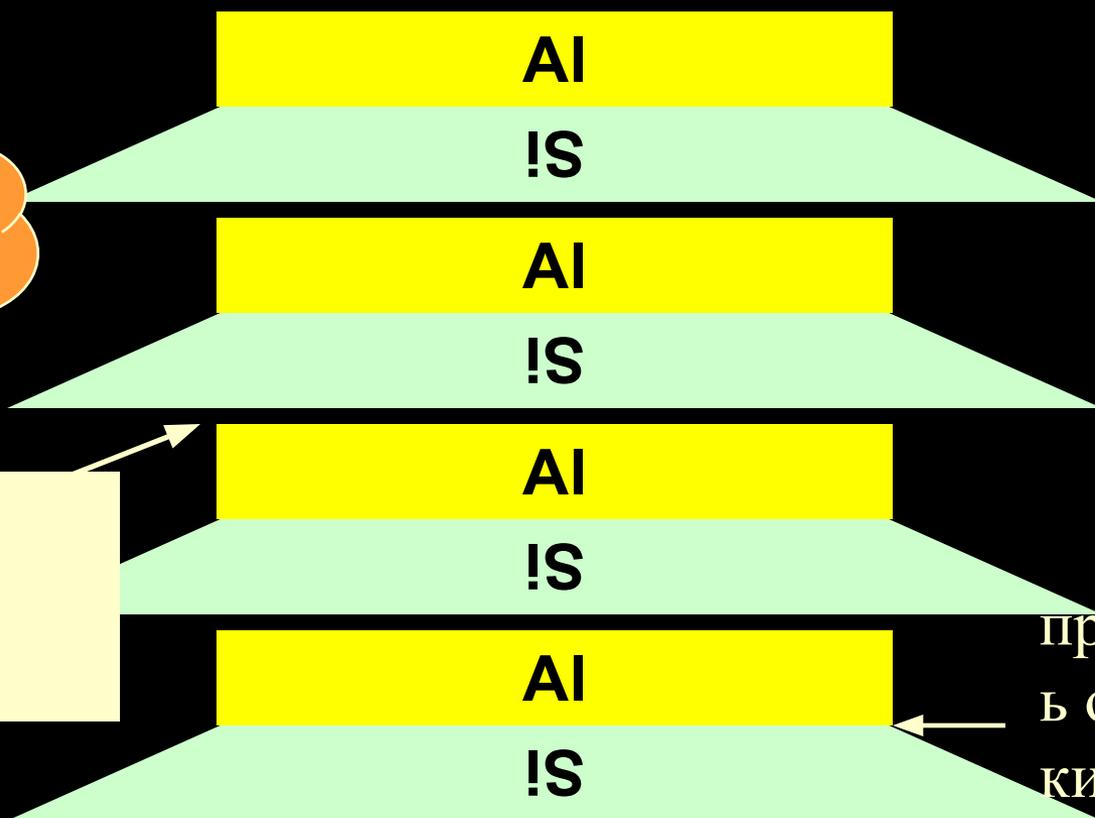
2:1 Глинистые минералы (например, монтмориллонит, иллит)



# Каолинит



Обычно  
70-100  
слоёв



Присоединились к  
сильной H-связи  
∴ нет сепарации

присоединили  
в обменом  
кислорода

# Каолинит

□ используется для изготовления бумаги, краски и в фармацевтической промышленности



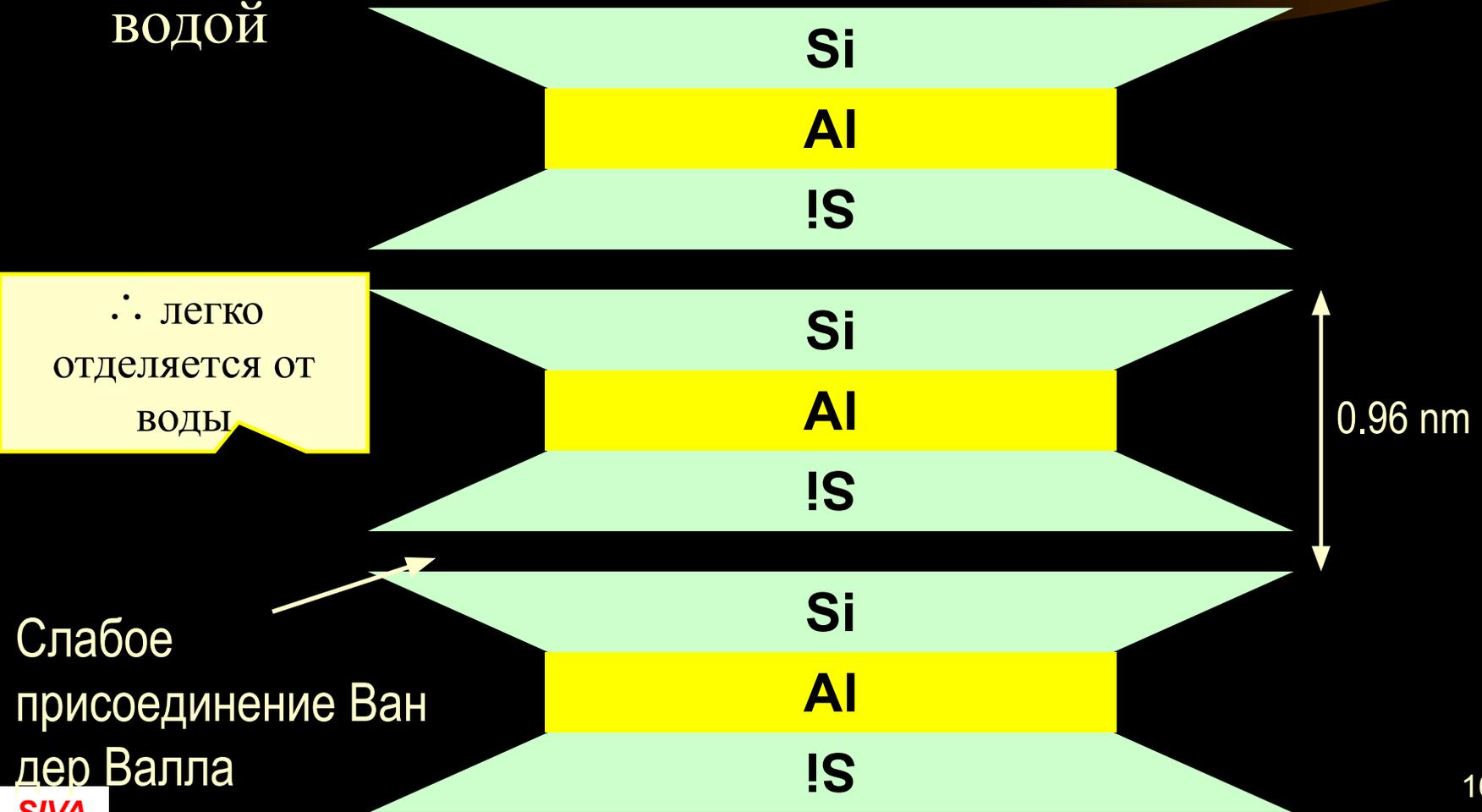
# Галлуазит

□ каолинит; увлажненная и трубчатая структура



# Монтмориллонит

□ также называется смектит; расширяет при контакте с водой



# Монтмориллонит

- высокой химической активностью (экспансивный)  
глины



набухает при контакте с водой

Высокое сродство к воде

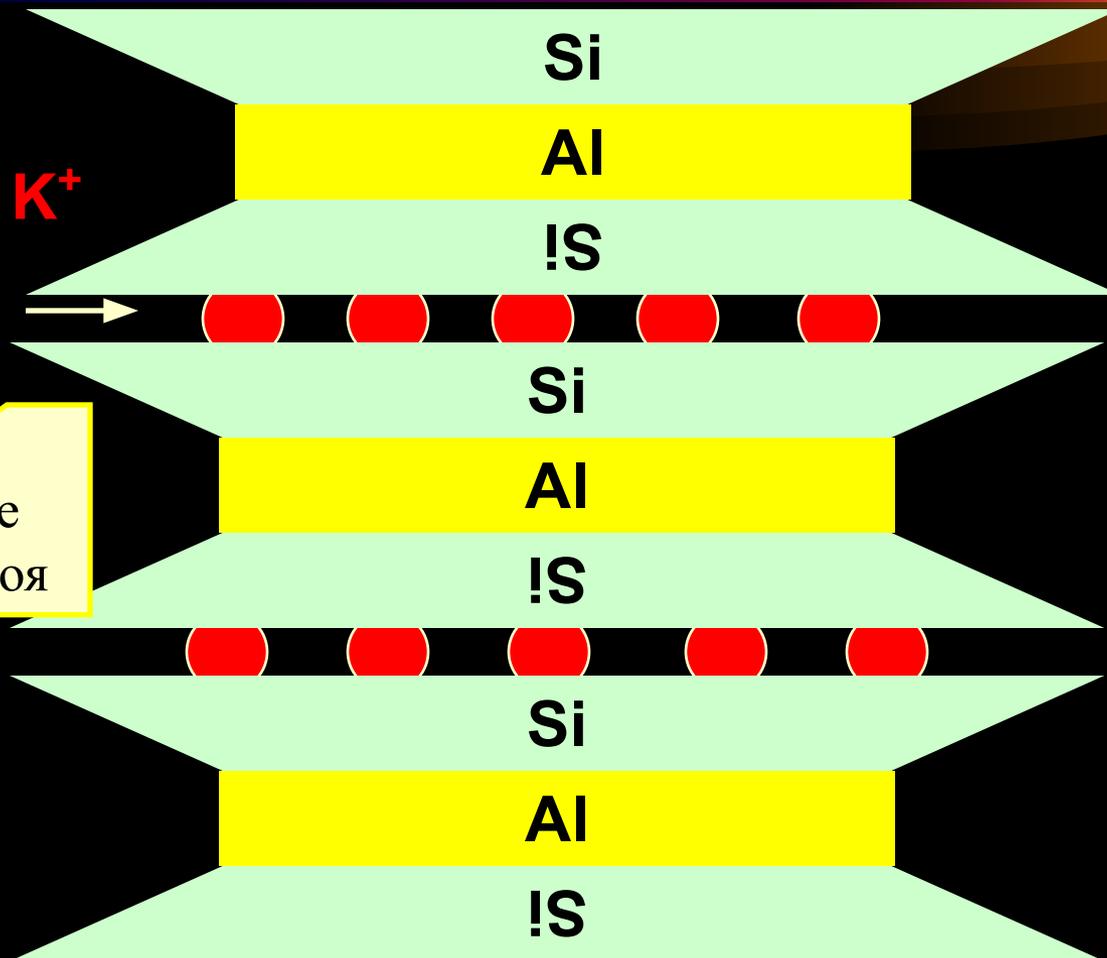
## Бентонит

- семейство монтмориллонита
- используется в качестве бурового раствора, предотвращает утечки

*Иллит*

Присоединился  $K^+$   
ИОН

вмещают и в  
гексагональные  
отверстия Si-слоя



0.96 nm

Другие...

## Хлорит

□ A 2:1:1 (???) минерал.



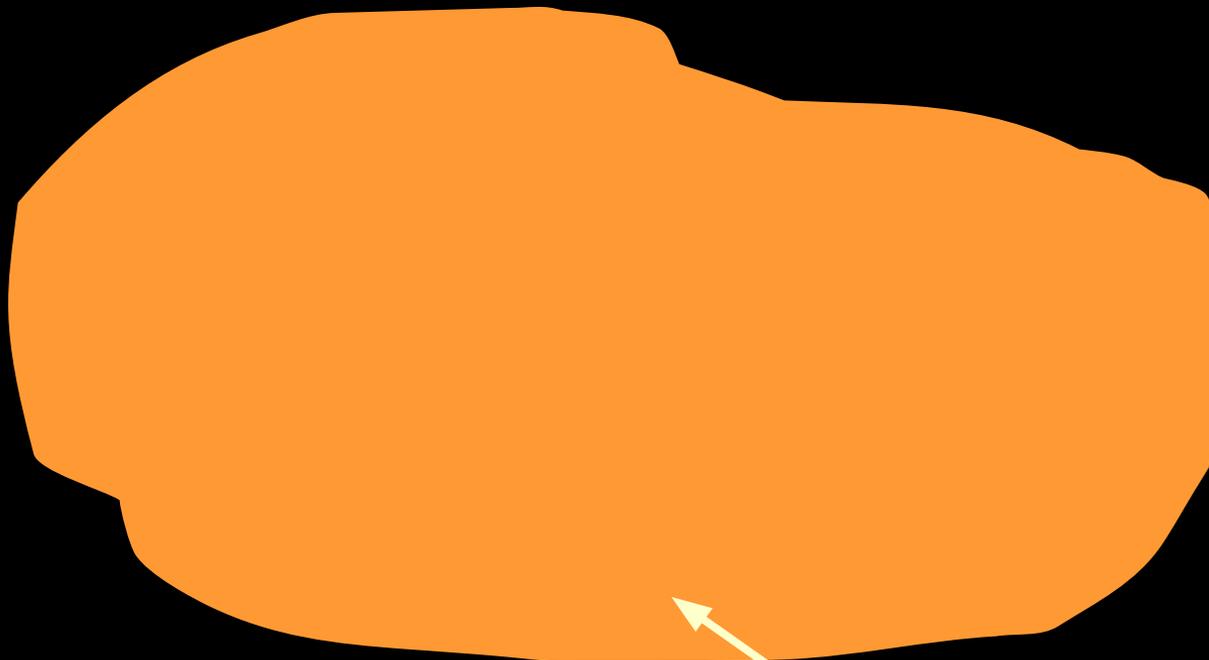
## Вермикулит

□ семейства монтмориллонит; две прослойки воды

## Аттапульгит

□ Структура цепи (не слоёв); игольчатая, как внешний

# Частицы слоёв



Пластовая или  
слоистая форма

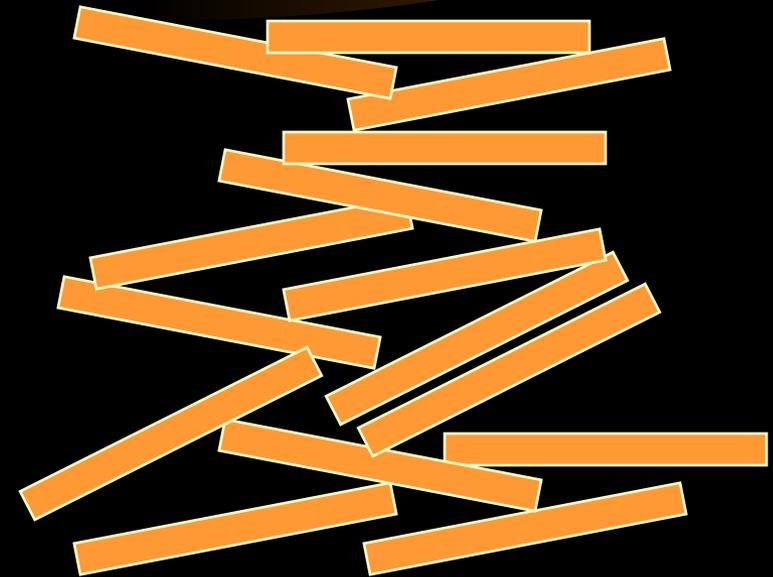
# Слои тканей

кромка к лицу контакта



Флокулированные

Контакт лицом к лицу



Рассеянные

# Слои тканей

Электрохимическая окружающей среды (т.е. рН, кислотность, температура, катионы, присутствующие в воде) во время осаждения значительное влияние глинистой ткани.

Глинистые частицы, как правило, для выравнивания перпендикулярной нагрузкой на них.



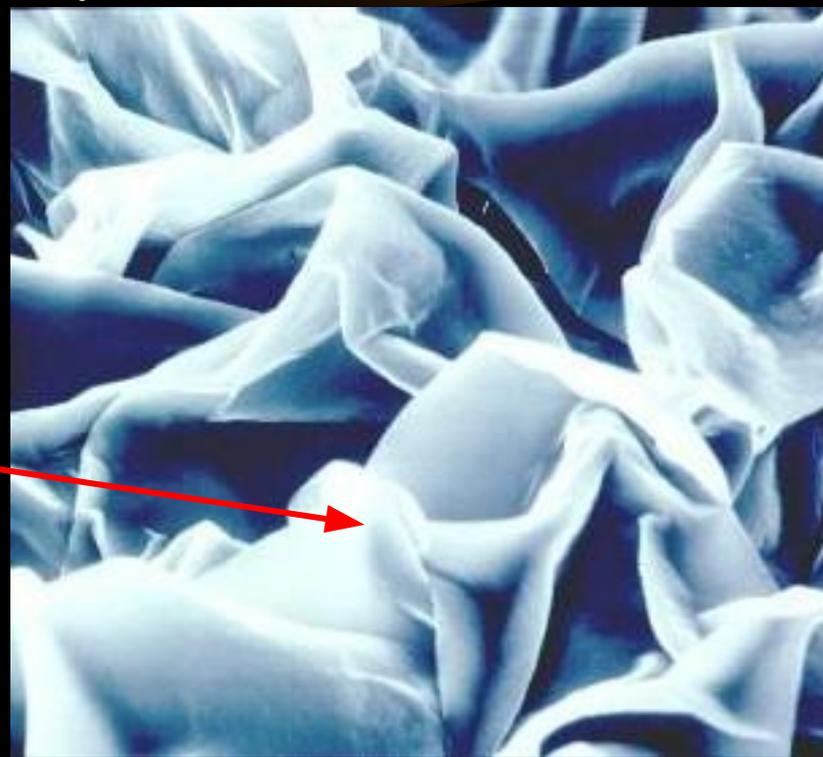
# Определение глинистых минералов

# Сканирующий электронный микроскоп



- распространенный метод, чтобы увидеть глинистые частицы
- качественный

Пластовая структура



*Другие...*

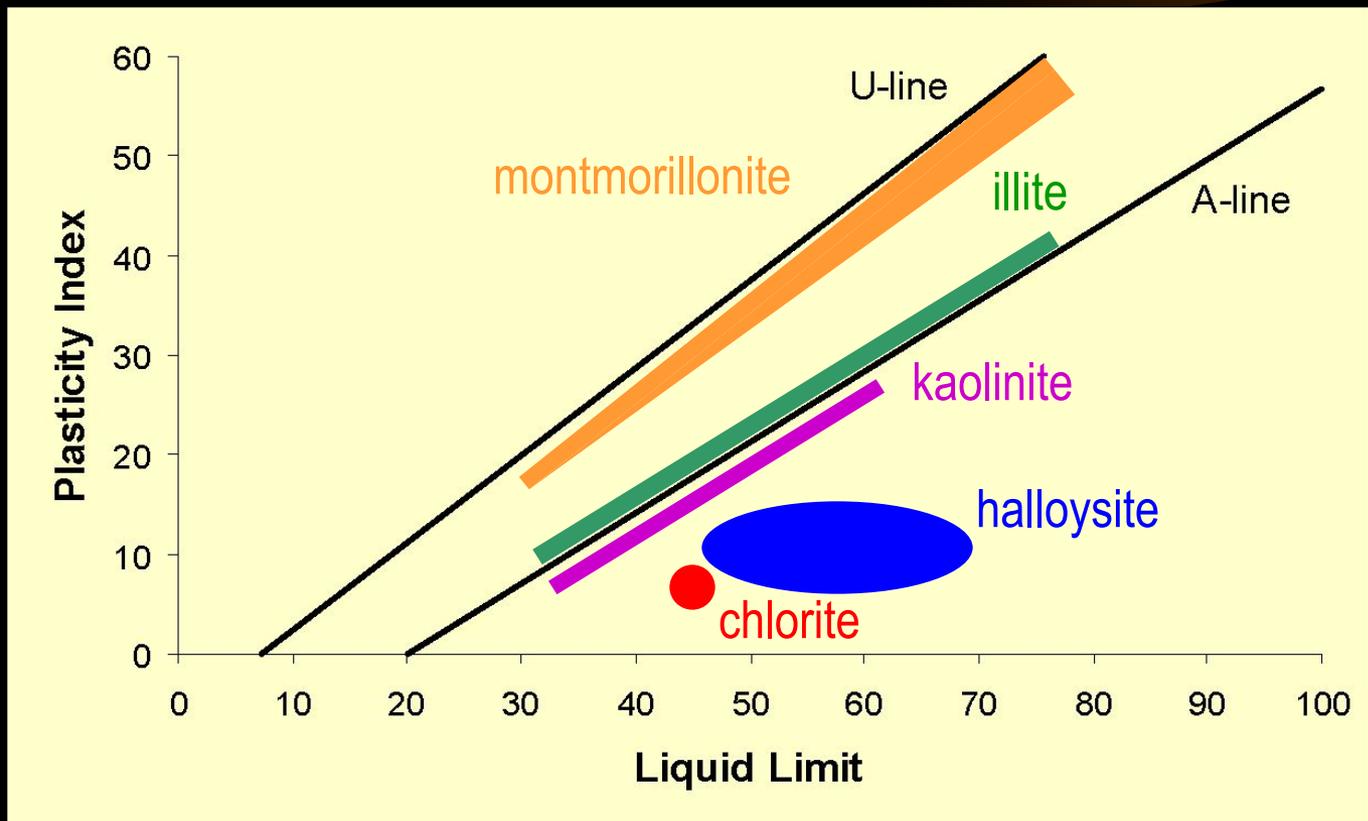
## Дифракции рентгеновских лучей (XRD)

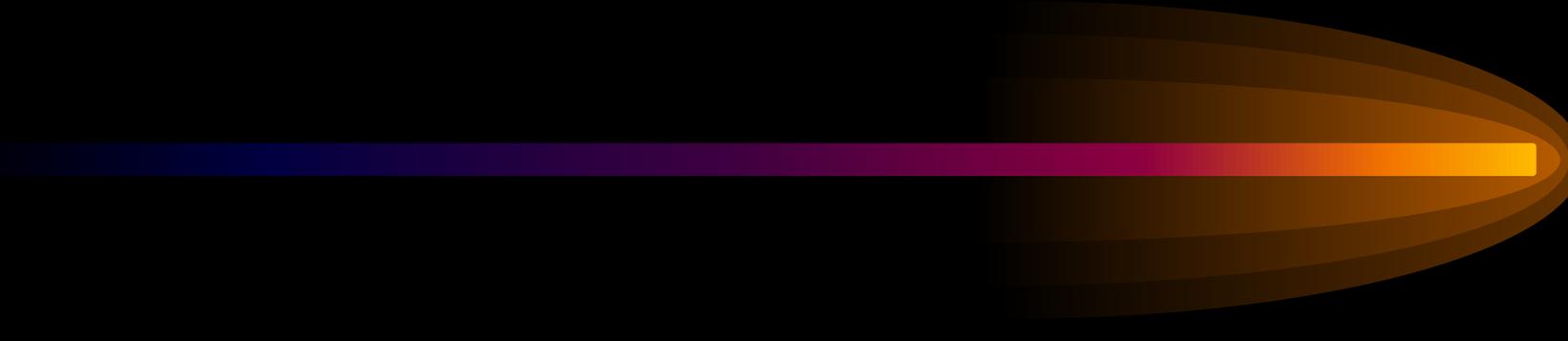
- чтобы определить молекулярную структуру и присутствующие минералы

## Дифференциальный термический анализ (DTA)

- для идентификации присутствующих минералов

# PI-LL График Касагранде



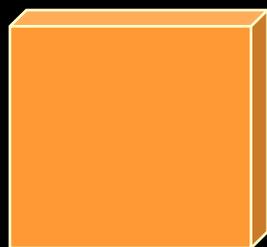
A decorative graphic consisting of a horizontal line with a gradient from dark blue to yellow, surrounded by a dark, glowing, teardrop-shaped aura.

# Специальные условия

# Удельная площадь

- площадь поверхности на единицу массы ( $\text{м}^2/\text{г}$ )
- меньше зерна, выше удельная площадь

например, зерно почвы с удельным весом 2,7



10 мм.куб

Удельная площадь = 222.2  
 $\text{мм}^2/\text{г}$

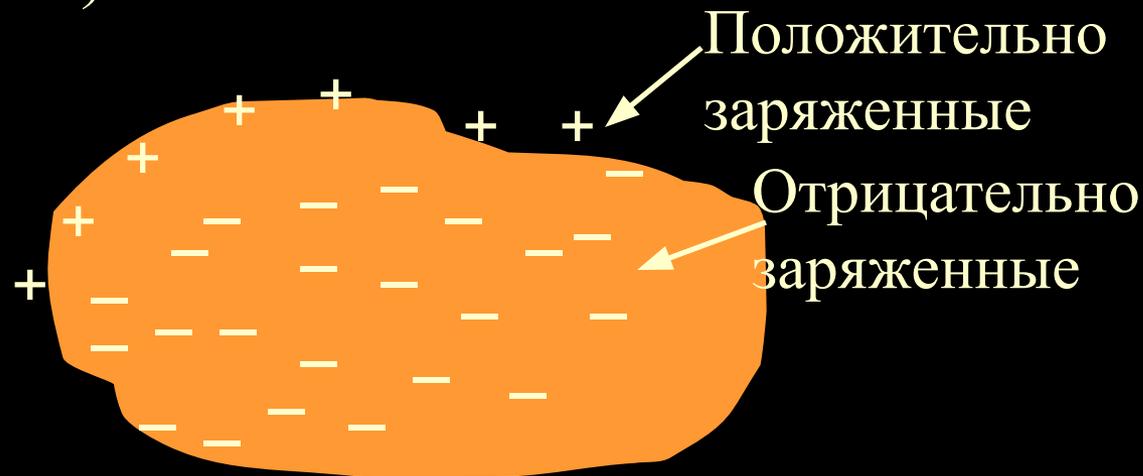


1 мм.куб

Удельная площадь = 2222.2  
 $\text{мм}^2/\text{г}$

# Изоморфное замещение

- замена of  $\text{Si}^{4+}$  and  $\text{Al}^{3+}$  и других с меньшей валентностью (e.g.,  $\text{Mg}^{2+}$ ) катионов
- Результаты дисбаланса заряда (суммарный отрицательный)



Слой с отрицательным зарядом

# Емкость катионного обмена

известен как обмен катионов

□ Емкость для привлечения катионов из воды (то есть, мера чистого отрицательного заряда частицы глин)

□ измеряется в мг-экв / 100 г (отрицательный заряд на 100 г глины)

миллиэквивалентов

□ Сила замены выше для более высокой валентности и больших катионов.

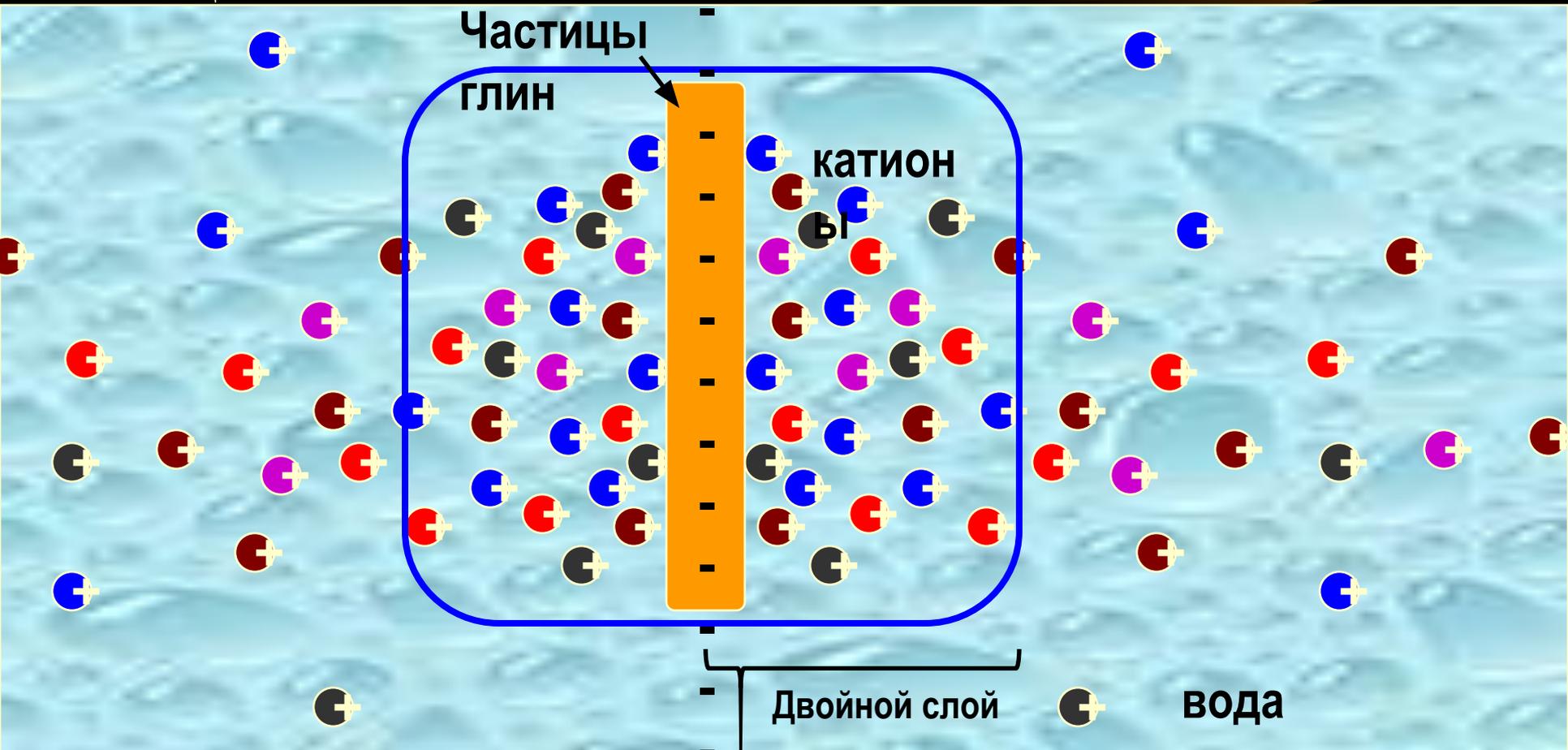


# Сравнение

Минерал	Удельная площадь( $m^2/g$ )	Е.К.О (мэкв/100г)
Каолинит	10-20	3-10
Иллит	80-100	20-30
Монтмориллонит	800	80-120
Хлорит	80	20-30

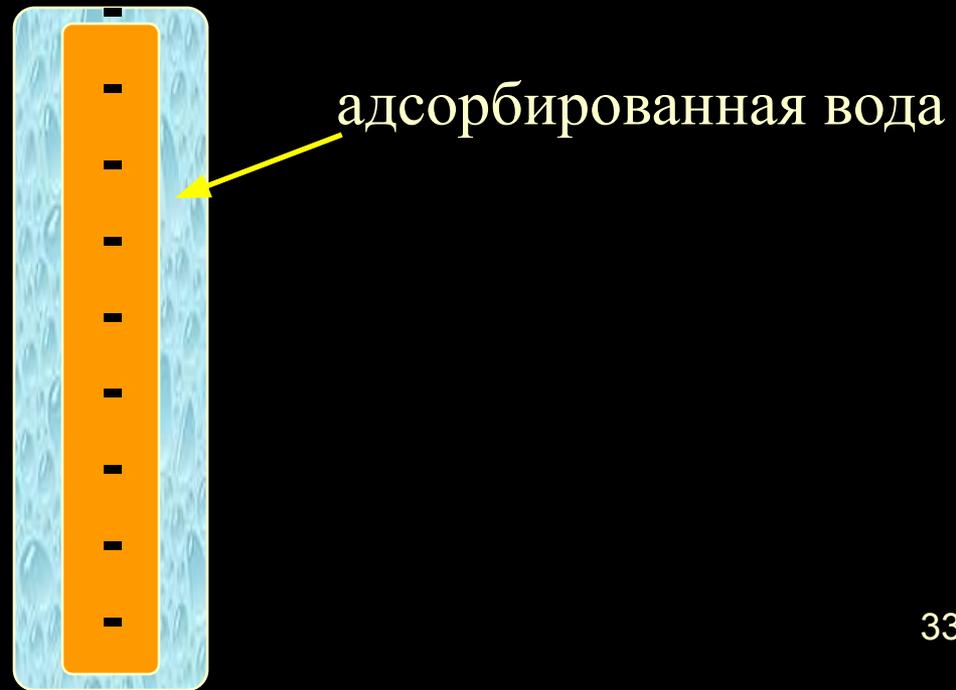
# Концентрация катионов в воде

□ концентрация катионов падает с расстоянием от глины частиц

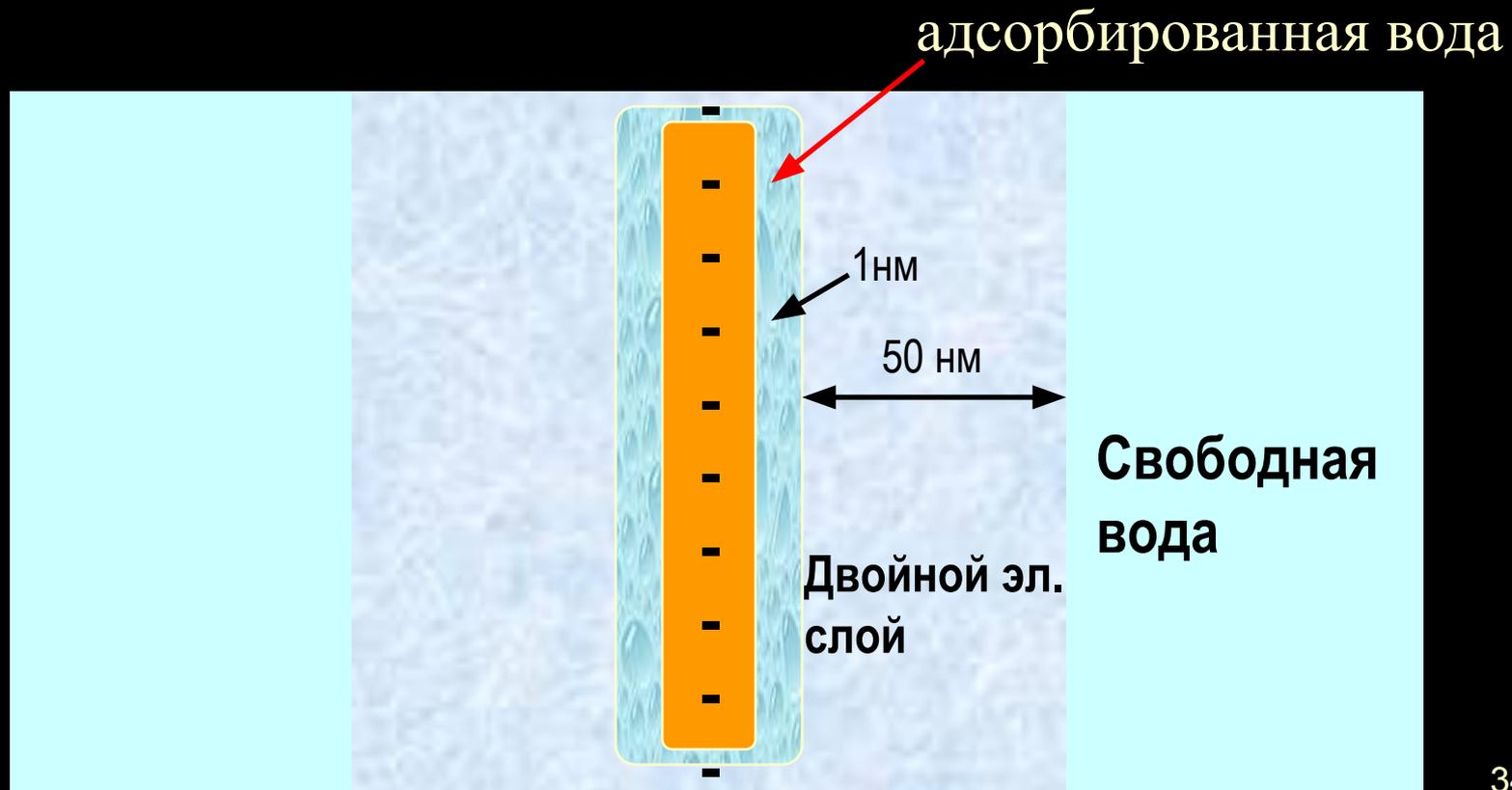


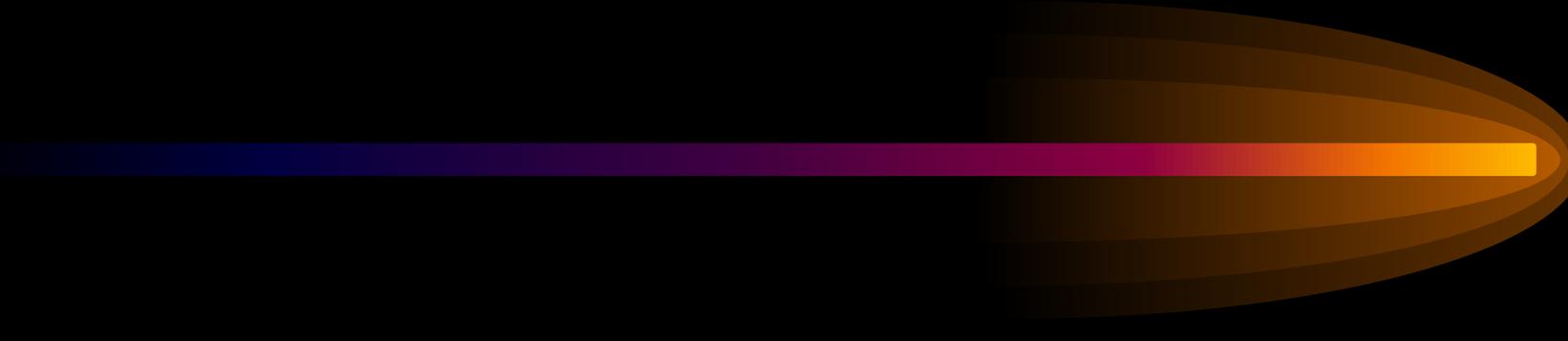
# Адсорбция воды

- Тонкий слой воды прочно держится к частице; как кожа
- 1-4 молекулы воды(1 нм) толщиной
- более вязкая, чем свободная вода



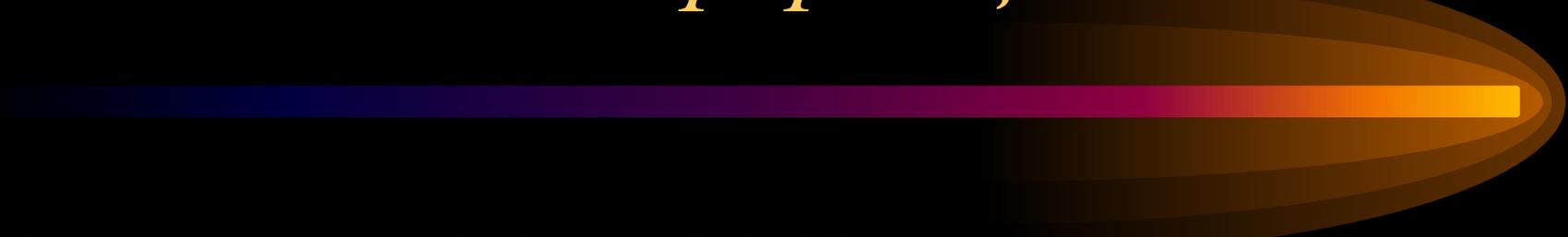
# Слои частиц воды





# Практическое значение

# *Основная информация - Глины*



- Частицы глины похожи на стержни или иглы. Они отрицательно заряженные.
- Глины пластичны; Иллы, пески и гравий не являются пластичными.
- Глины обладают высокой прочностью в сухом состоянии и медленную дилатансию.

# Основная информация - Монтмориллонит

- Монтмориллониты имеют очень высокую удельную площадь, емкость катионного обмена, и близость к воде. Они образуют реактивные глины.
- Монтмориллониты имеют очень высокую границу жидкого состояния (100+), индекс пластичности и активность (1-7).
- Бентонит (форма монтмориллонита) часто используется в качестве бурового раствора.