



ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



# ОСНОВЫ ХИМИИ ГЛИН И ГЛИНОПОРОШКОВ

Курс «Буровые технологические жидкости»

## Лекция 5

доц., канд. хим. наук

**Минаев Константин Мадестович**

10 апреля  
2017



- Обеспечивают вязкость и регулируют фильтрацию
- Термоустойчивы
- Пластовые глины являются загрязителями
- При наличии избытка глинистой твердой фазы возрастает необходимость и стоимость химической обработки
- Требуется разбавление раствора



- 4 Физические свойства
- 4 Размер частиц
- 4 **Тип породы / Минералогия**
  - Кристаллическая структура
  - Химический состав



## Классификация глин по кристаллической структуре

### Слоистые силикаты

- 4Смектит                      Вайомингский бентонит (монтмориллонит)  
и буренная порода
- 4Иллит                      Выбуренная порода  
(до 1998 г относился к гидрослюдам)
- 4Хлорит                      Выбуренная порода
- 4Каолинит                      Выбуренная порода

### Игольчатые

- 4Аттапульгит              Солестойкие растворы
- 4Сепиолит                  Солестойкие и термостойкие растворы



## 4 Глины:

### – Двухслойные

- **Слой кремнезема**
- **Слой глинозема**



### – Трехслойные (например: натриевый бентонит)

- **Слой кремнезема**
- **Слой глинозема**
- **Слой кремнезема**



## Четырехслойные (хлорит)

- Слой кремнезема
- Слой глинозема
- Слой кремнезема
- Слой брусита  
(гидроксид магния)



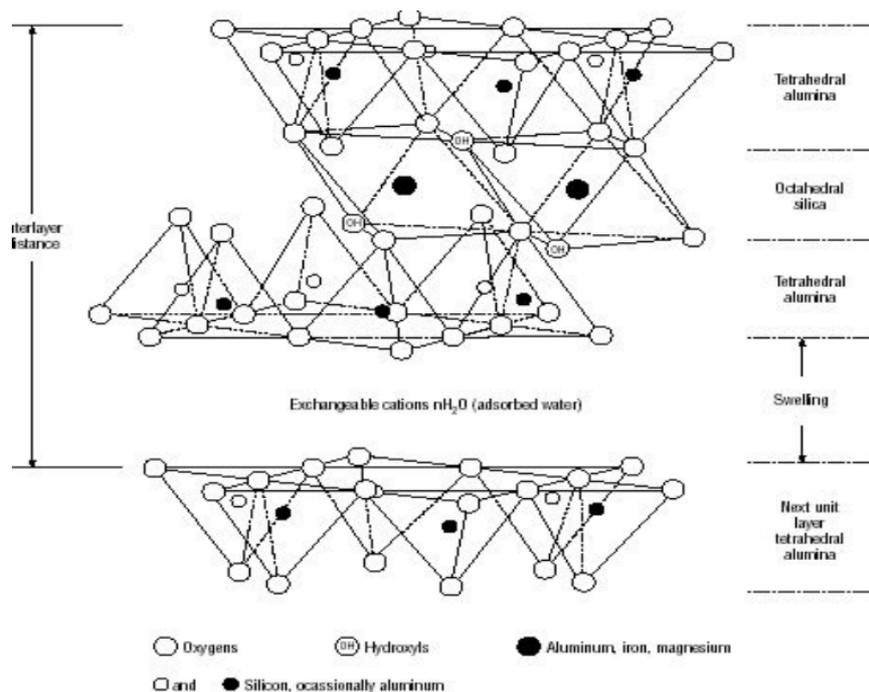


- 4 Диаметр: ~1 микрон (1 миллионная метра)
- 4 Толщина: ~10 Å (10 миллиардных метра)
- 4 Диаметр : Толщина: 1,000 : 1
- 4 Площадь поверхности / Вес: ~ 800 м<sup>2</sup> / г
- 4 Кристаллические пластинки расположены поверхность к поверхности в виде пачки
- 4 Расстояние между кристаллами от 7 до 17 Å
- 4 Заряды на основной поверхности в большинстве отрицательные
- 4 Заряды на краях кристаллов в основном положительные





# Пространственная Структура глин





## Смектитовая Глина





В данное семейство входят:

- **Монтмориллониты**
- **Гекториты**
- **Сапониты**
- **Нонтрониты**
- **Фемонтмориллониты**



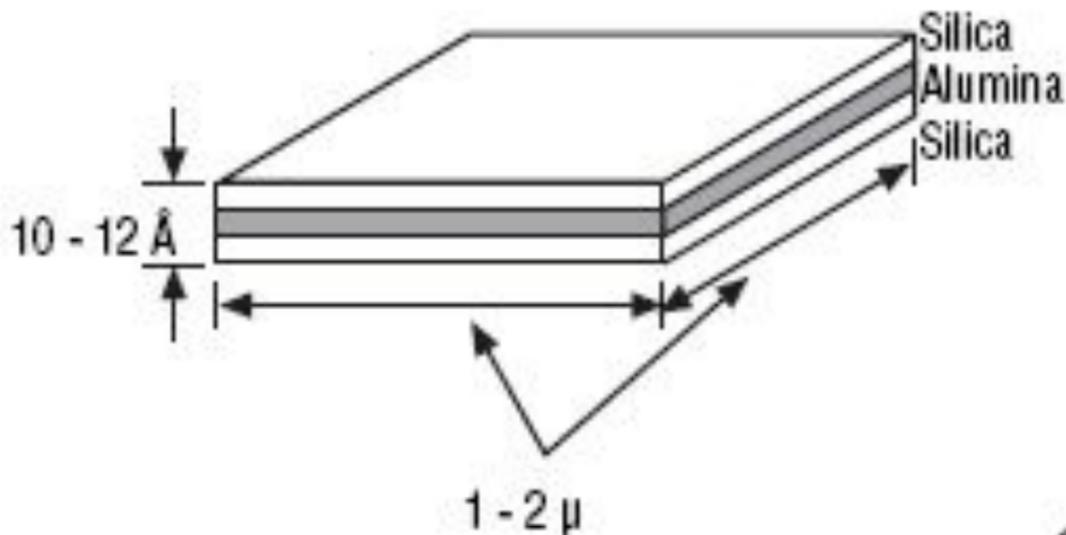
- 4 В октаэдрическом слое атомы алюминия частично замещены на атомы магния
- 4 Поверхность имеет отрицательный заряд 0,3 – 0,6 единиц
- 4 В обменном комплексе присутствуют ионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$
- 4 Между кристаллами прочносвязанная вода



- 4 Включает:
- 4 **Монтмориллонит натрия** (Вайомингский бентонит)
- 4 **Кальциевый/магниевый монтмориллонит.**  
Для придания раствору необходимой вязкости требуется в 4 (четыре) раза больше, чем натриевого
- 4 **Монтмориллониты смешанного состава**

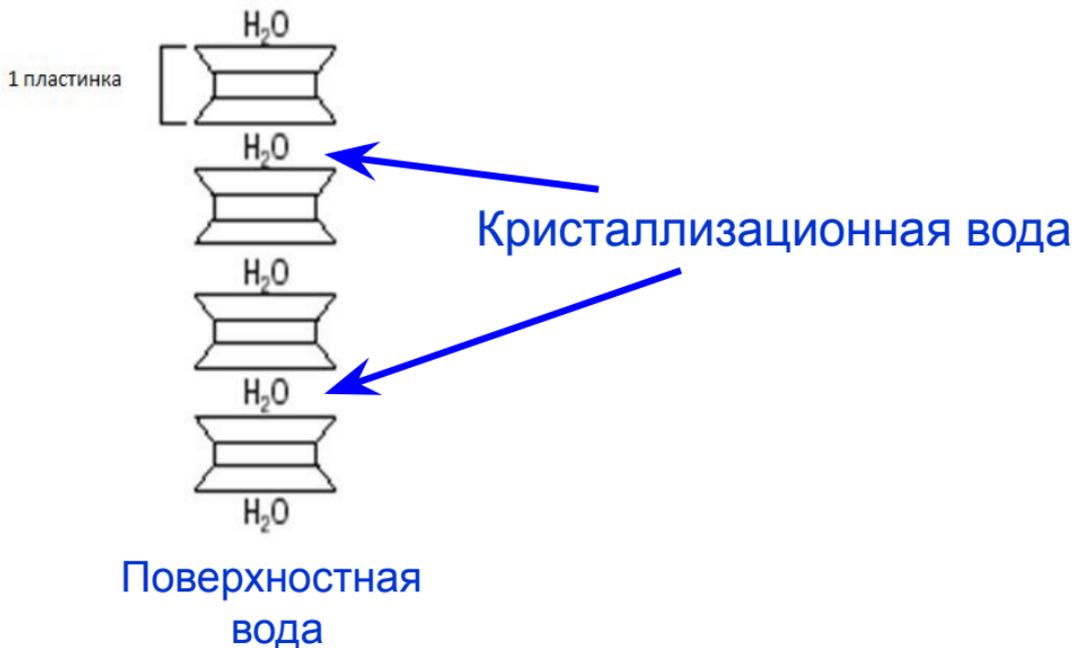


# Монтмориллониты





# Монтмориллониты

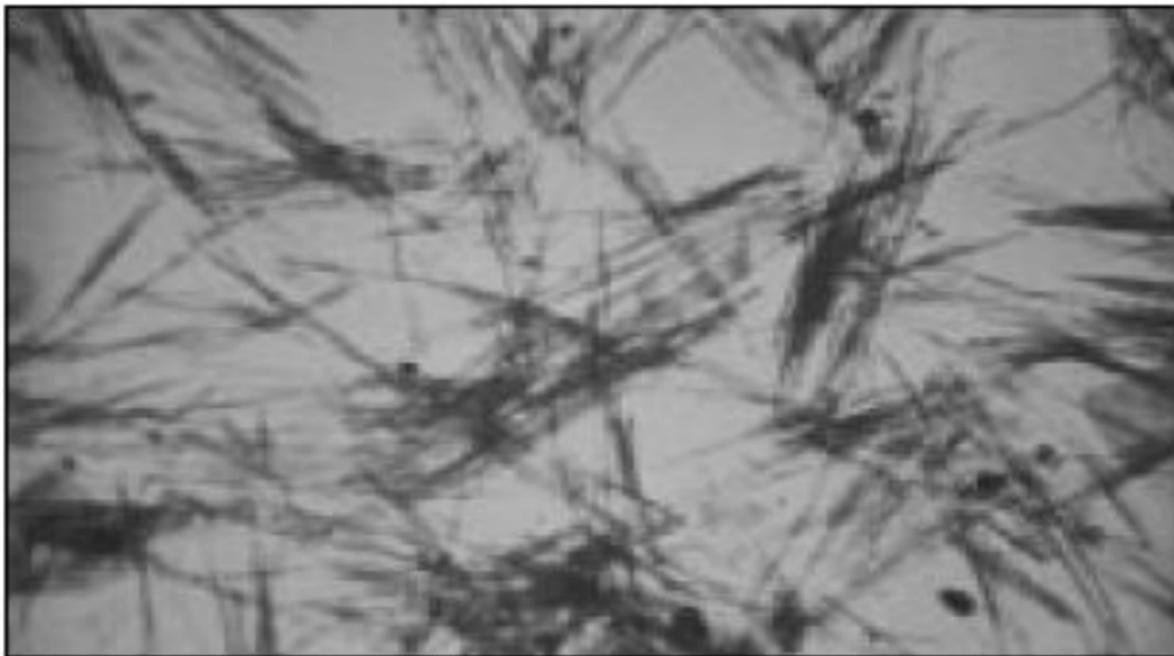




- 4** Бентонит является в основном глиной монтмориллонитового вида (не менее 70 %)
- 4** Обладает высокой способностью гидратироваться в пресной воде
- 4** Увеличивается в объеме от 4 до 10 раз после гидратации

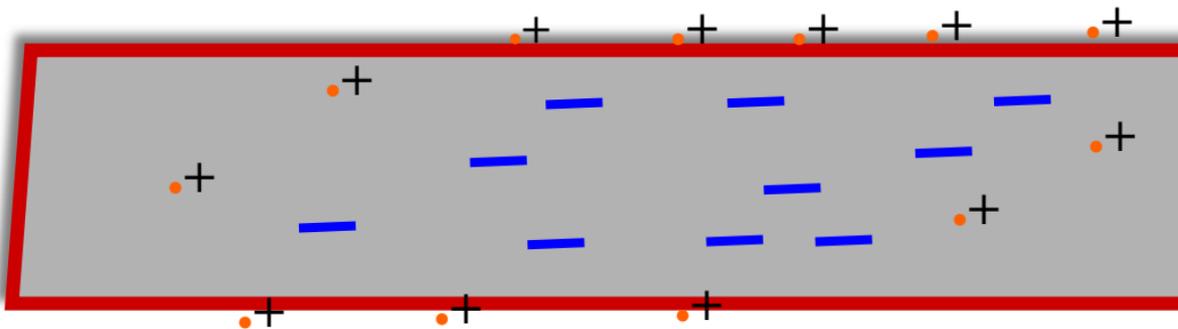


## Аттапульгит (Палыгорскит)





Обмен катионов в растворе  
происходит на поверхности  
глинистых частиц



- Тип глин
- Порядок замещения катионов
- Размер/Тип катионов
- Разность зарядов
- Концентрация катионов



## Факторы, влияющие на ионный обмен

- Литий
- Натрий
- Калий
- Магний
- Кальций
- Алюминий
- Водород

Легкий ионный обмен



Более тяжелый



<b>Глины</b>	<b>Катионообменная емкость</b>
	<b>Мг-экв / 100 г</b>
<b>Монтмориллонит</b>	<b>70 – 130</b>
<b>Иллит</b>	<b>10 – 40</b>
<b>Каолинит</b>	<b>3 – 15</b>
<b>Аттапульгит</b>	<b>10 - 35</b>



### Глины

### Катионообменная емкость

Мг-экв / 100 г

**Монтмориллонит**

**70 – 130**

**Иллит**

**10 – 40**

**Каолинит**

**3 – 15**

**Аттапульгит**

**10 – 35**

**Катионообменная емкость глины** – способность глины адсорбировать на своей поверхности катионы

**Катионообменная емкость** показывает, насколько данная глина реакционно-активна



## Гидратация бентонита



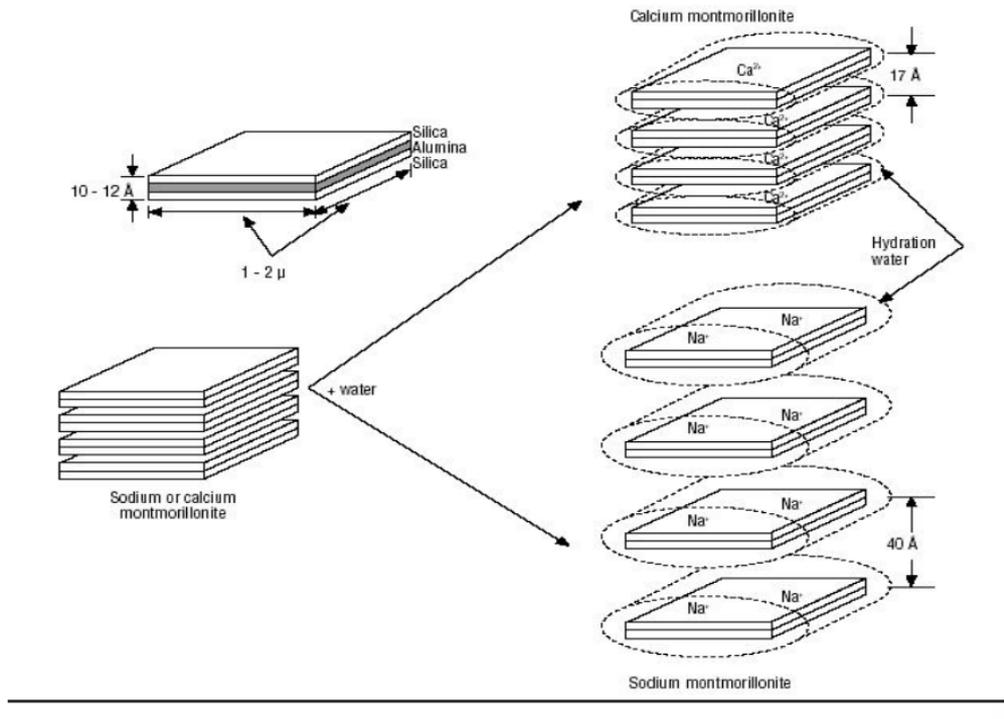
Initial



72 hr later



## Гидратация бентонита





- » АГГРЕГИРОВАННЫЕ
  - > Поверхность к поверхности
  
- » ДИСПЕРГИРОВАННЫЕ
  - > Хаотично расположены
  
- » ФЛОКУЛИРОВАННЫЕ
  - > Поверхность к торцу
- » ДЕФЛОКУЛИРОВАННЫЕ



- Агрегация: *Снижение* вязкости
- Дисперсия: *Возрастание* вязкости
- Флокуляция: *Возрастание* вязкости
- Дефлокуляция: *Снижение* вязкости

Коагуляция - уменьшение электростатического заряда твердых частиц, позволяющее частицам сближаться и образовывать агрегаты

Флокуляция – физико-химические связи, формируемые между двумя или большим количеством частиц, заставляют частицы слипаться в крупные «флокулы»

**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**