

Глинистые породы самые распространенные (свыше 40%) осадочные породы

- Состоят более, чем на 50% из глинистых минералов



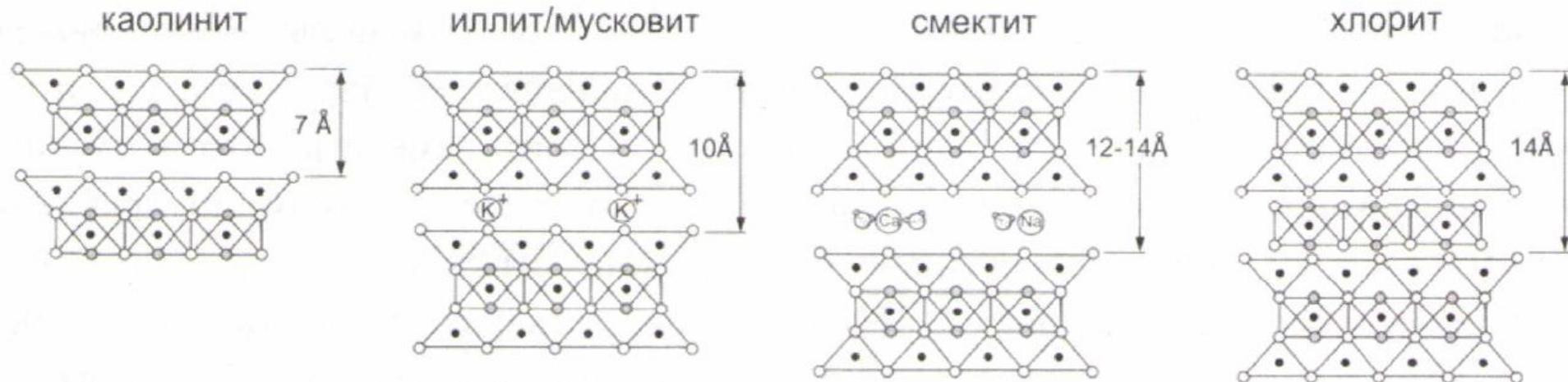
Вещественный состав

- Можно выделить 5 групп компонентов:
 - 1. Собственно глинистые минералы с размерами частиц менее 0,01 мм, чаще – менее 0,001 мм. Они являются широко распространенной дисперсной фазой коллоидных растворов и продуктами химического выветривания.
 - 2. Обломочные зерна минералов (кварца, полевых шпатов, слюд, тяжелых минералов) размером более 0,01 мм.
 - 3. Минералы цемента (аутигенные) с размером частиц более 0,001 мм (оксиды и гидроксиды железа, карбонаты, сульфаты, фосфаты, минералы кремнезема и др.).
 - 4. Ионообменный комплекс химических соединений.
 - 5. Органическое вещество.
-



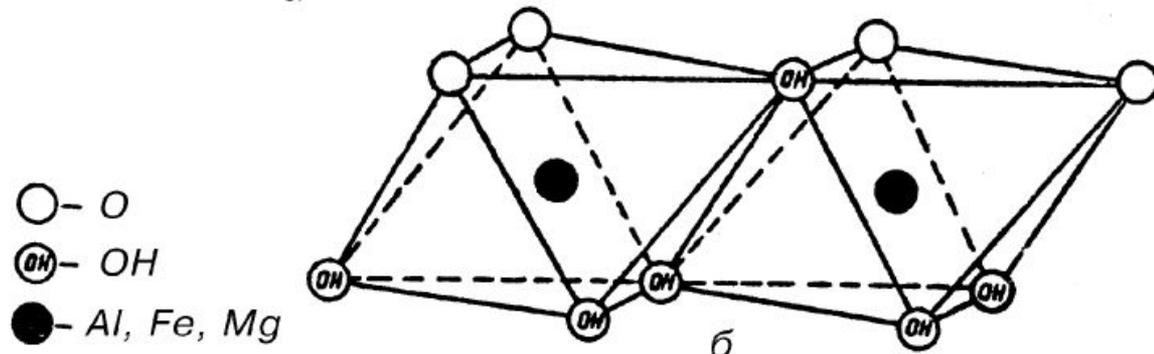
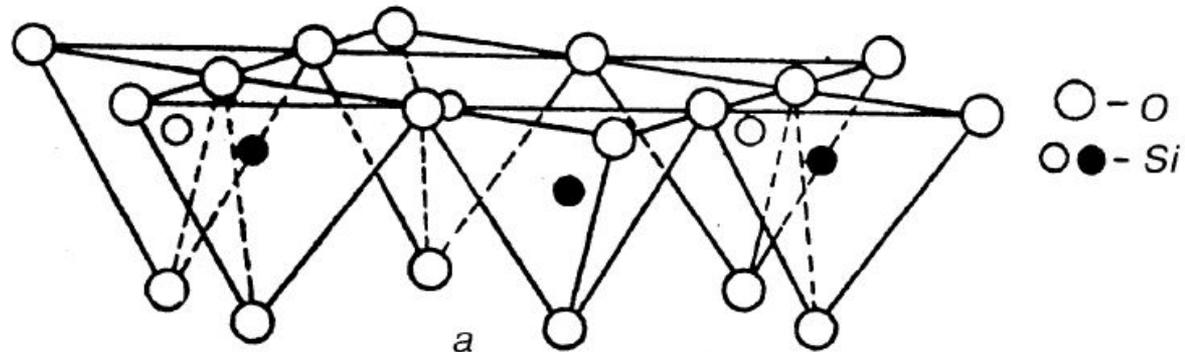
Глинистые минералы -

- Слоистые (каолиниты, смектиты, иллиты, хлориты, смешаннослойные) и реже ленточные (палыгорскит, сепиолит) силикаты, концентрирующиеся в пелитовой фракции (менее 0,005 мм).



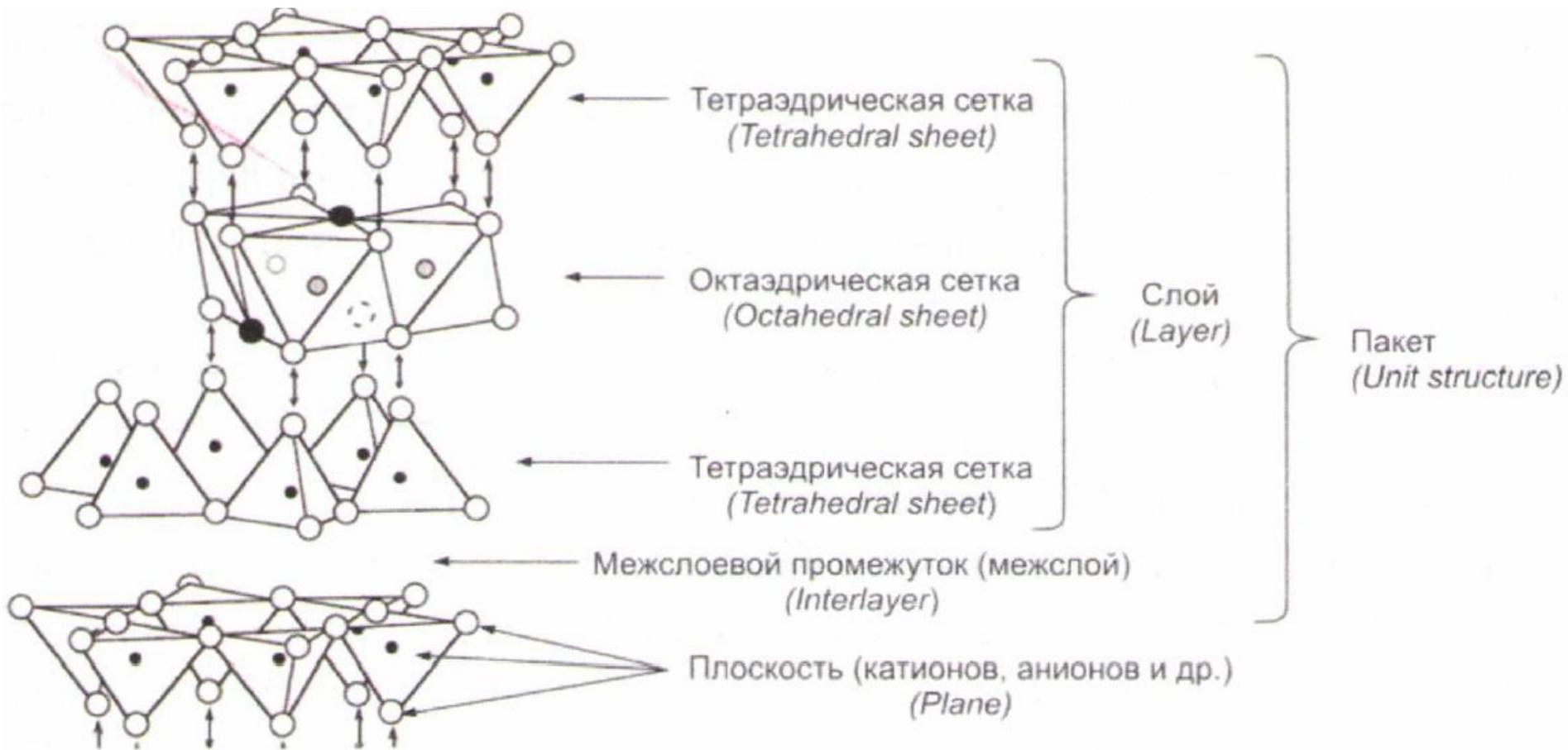
□ Их исходными «строительными микроблоками» служат кремнекислородные тетраэдры и две разновидности октаэдров:

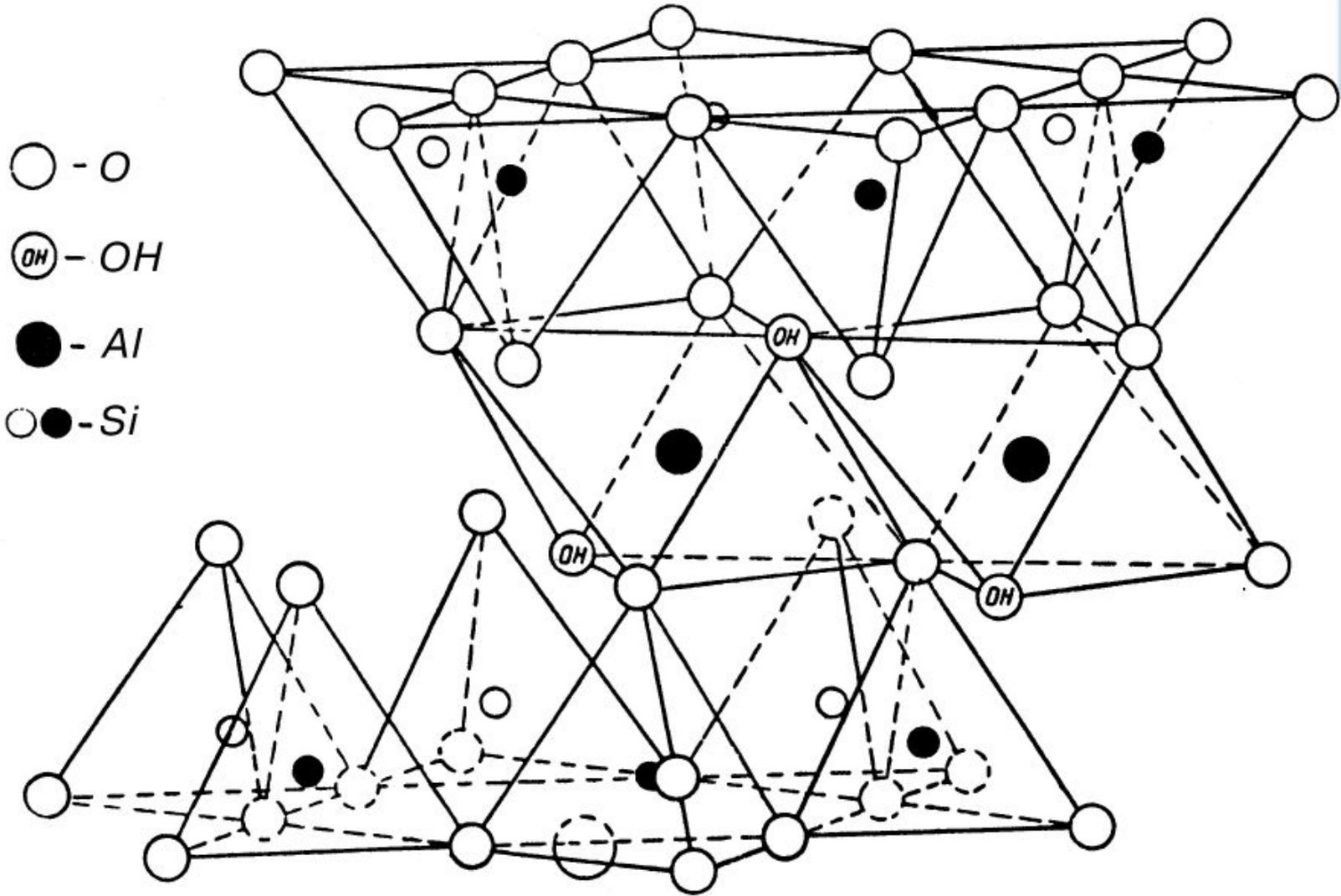
- Аллюминиево-кислородно-гидроксильные (гиббситовые),
- Магниево-кислородно-гидроксильные (бруситовые).
- Они через общие анионы O^{2-} либо $(OH)^-$ группируются в тетраэдрические и октаэдрические слои либо ленты.



*иллюстрации здесь и далее
из
(Япаскурт, 2008)

Схематическое изображение строения глинистых минералов (Крупская, Вирцава, 2013)





трехслойн
ый



Тип октаэдрического заселения

- Катионы октаэдрических слоев решетки размещаются с разной степенью их наполнения, в зависимости от своей валентности.
- 1. Диоктаэдрические: трехвалентные металлы гиббситовых слоев — Al^{3+} или изоморфно заместивший его ион Fe^{3+} заполняют только две из трех рядом находящихся октаэдрических ячеек.
- 2. Триоктаэдрические: двухвалентные металлы Mg^{2+} и Fe^{2+} бруситовых структур занимают все три из трех возможных позиций.



Каолинит

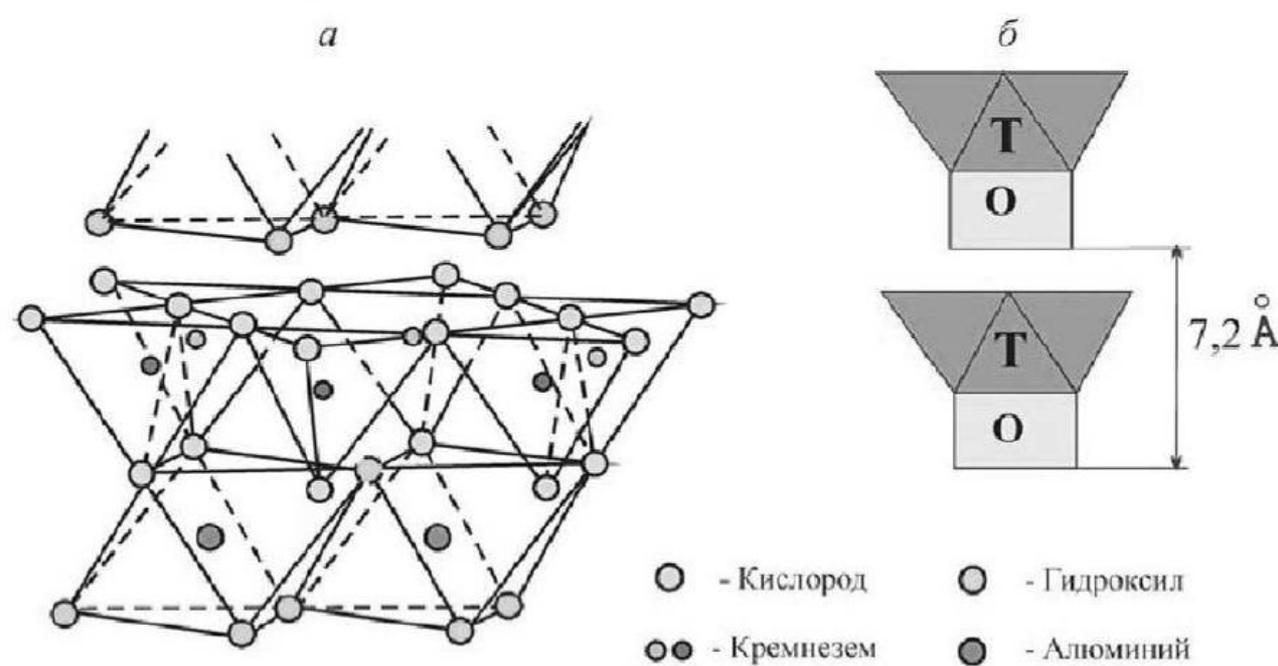


Рис. 2.11. Структура каолинита: *a* – атомная; *б* – схематическая.

Приоритетную роль во взаимодействии слоев структур типа 1:1 играют водородные связи, за счет того, что тетраэдрическая сетка представлена кислородной поверхностью, а октаэдрическая сетка контактирующего слоя – гидроксильными.

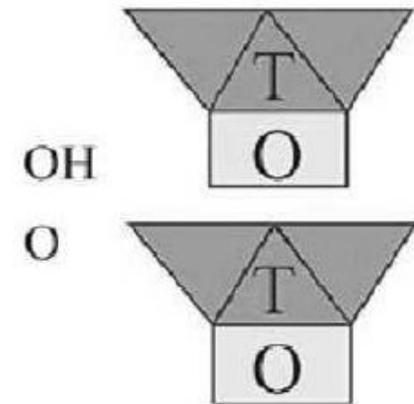
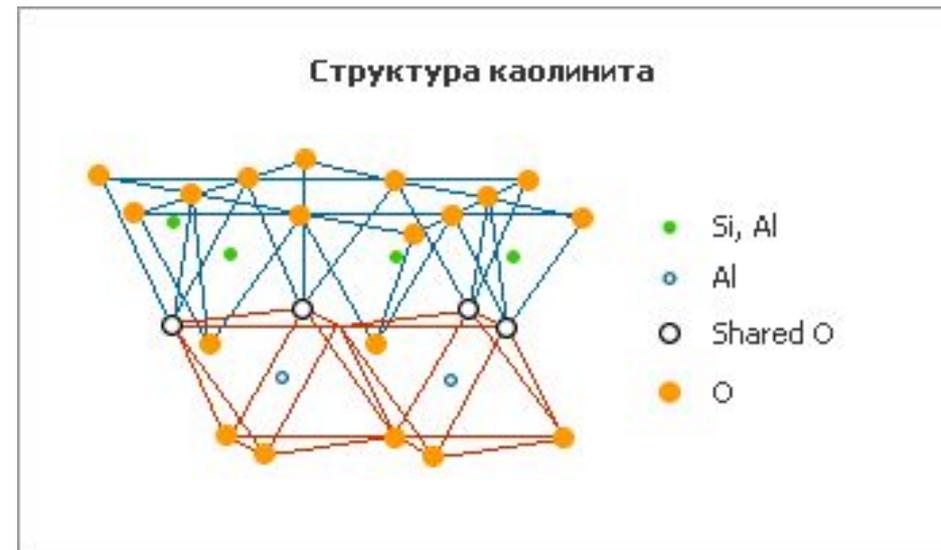


Рис. 2.28. Водородная связь между слоями в структуре каолинита.

Каолинит

- Минералы группы каолинита характеризуются двухэтажной решёткой, состоящей из одного октаэдрического и одного тетраэдрического слоёв.
- Эта решётка не расширяется в зависимости от изменяющегося содержания воды или замещения алюминия на магний или железо в октаэдрическом слое. Каолинит — неразбухающий глинистый минерал.



Монтмориллонит

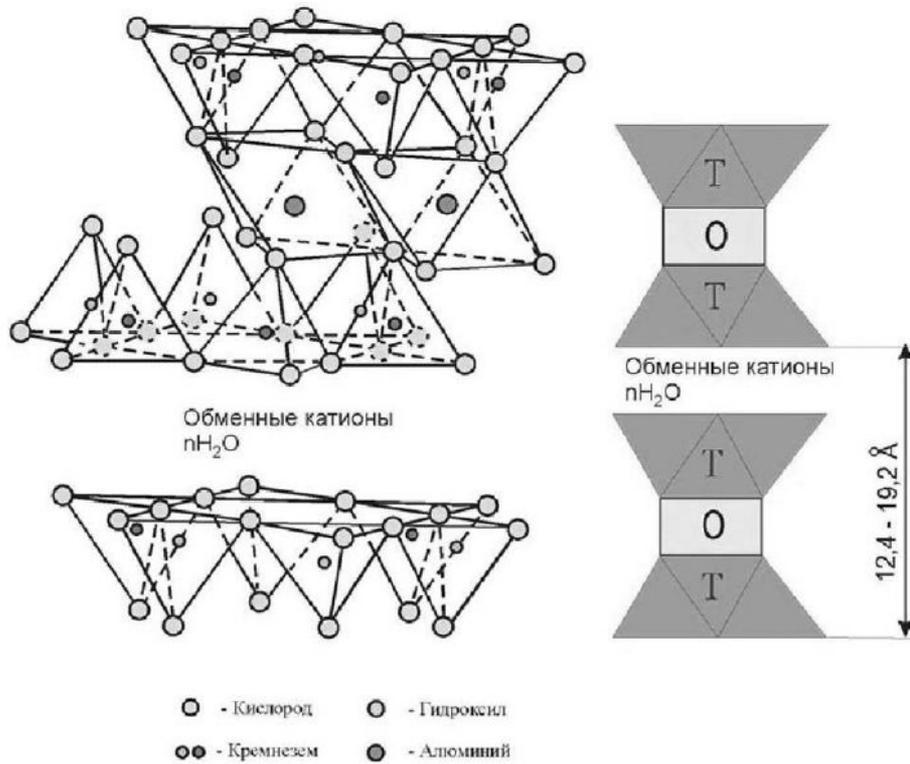
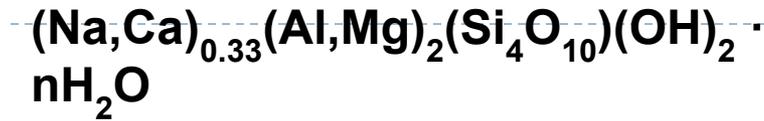


Рис. 2.13. Структура монтмориллонита: *a* – атомная; *b* – схематическая.

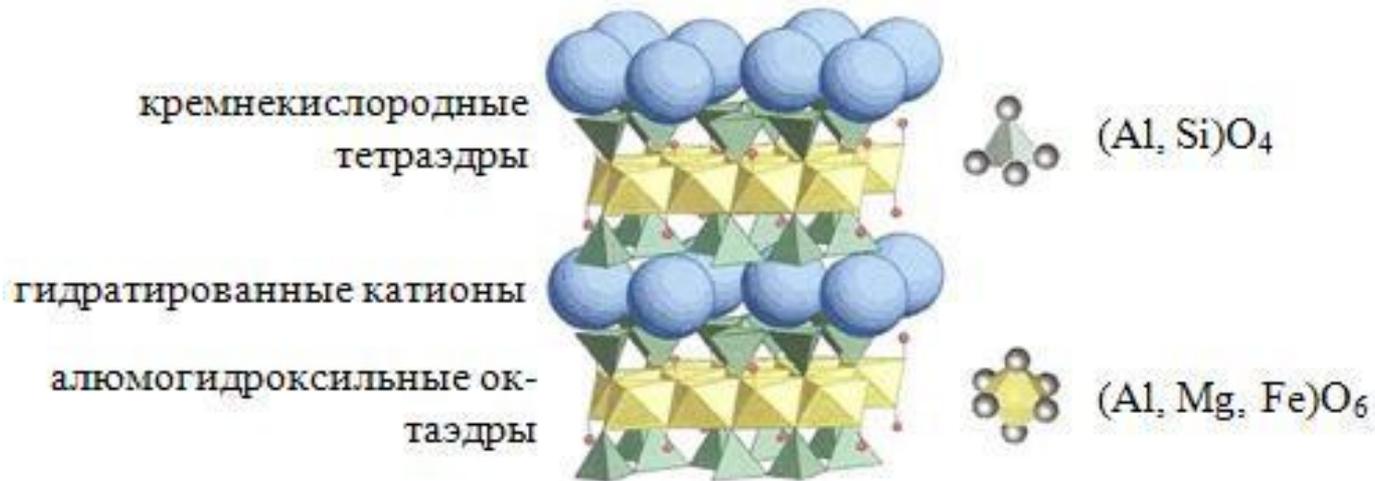
Структура монтмориллонита представляет ритмичное чередование силикатных слоев типа 2:1 и межслоевых промежутков.

Контактирующие плоскости соседних слоев представлены базальными кислородами тетраэдрических сеток. Поэтому водородные связи не могут образовываться.

За счет изоморфных замещений возникает вариация структурного заряда, что обуславливает количество и характер распределения катионов-компенсаторов в структуре и гидратации межслоя. У смектитов большая часть заряда приурочена к октаэдрической сетке и находится внутри слоя.

Монтмориллонит

- Другая группа глинистых минералов характеризуется трёхэтажной решёткой: октаэдрический слой расположен между двумя тетраэдрическими слоями (2 : 1).
- В монтмориллонитах между этими трёхэтажными ячейками располагаются вода (межслоевая) и катионы. Межслоевые промежутки изменяются в зависимости от содержания воды: минералы имеют разбухающую решётку



СМЕКТИТОВ

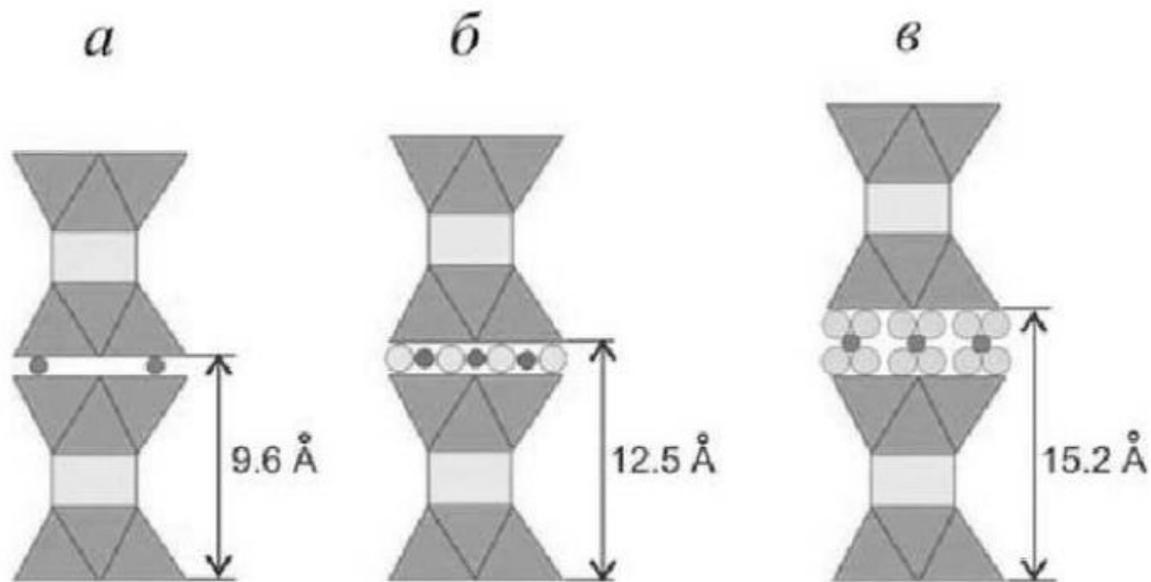


Рис. 3.8. Внутрикристаллическое разбухание смектитов: *а* – дегидратированное состояние, *б* – однослойная и *в* – двухслойная гидратация межслоевого пространства.

Обменные катионы и молекулы	Межплоскостное расстояние, Å
Na ⁺ (один слой воды)	12,4
Ca ²⁺ (два молекулярных слоя воды)	15,6
Глицерин	17,8

Слюда (иллит, гидрослюда)

- Структурный мотив такой же, как у монтмориллонита (2:1) с тем отличием, что в хорошо окристаллизованных слюдах $\frac{1}{4}$ часть атомов Si замещена Al, а отрицательный заряд уравновешивается практически не участвующими катионами K^+ .
- То есть основное количество зарядов локализуется в тетраэдрической сетке и располагается вблизи поверхности структурного слоя.

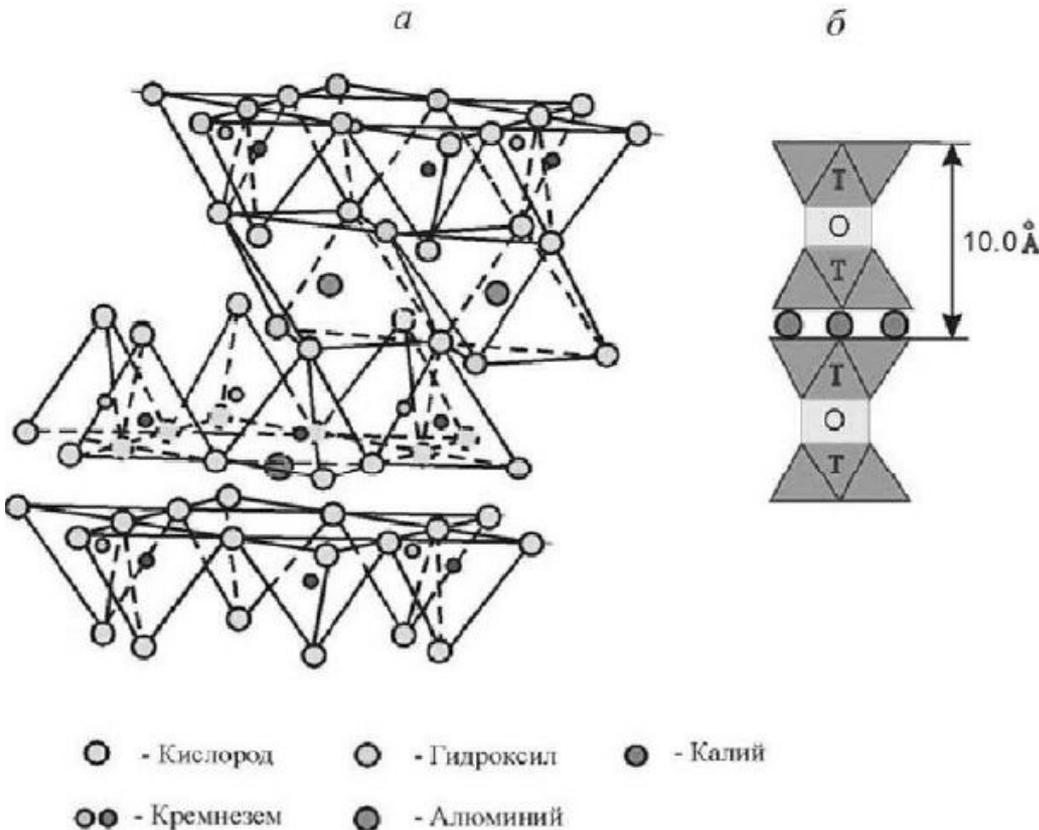
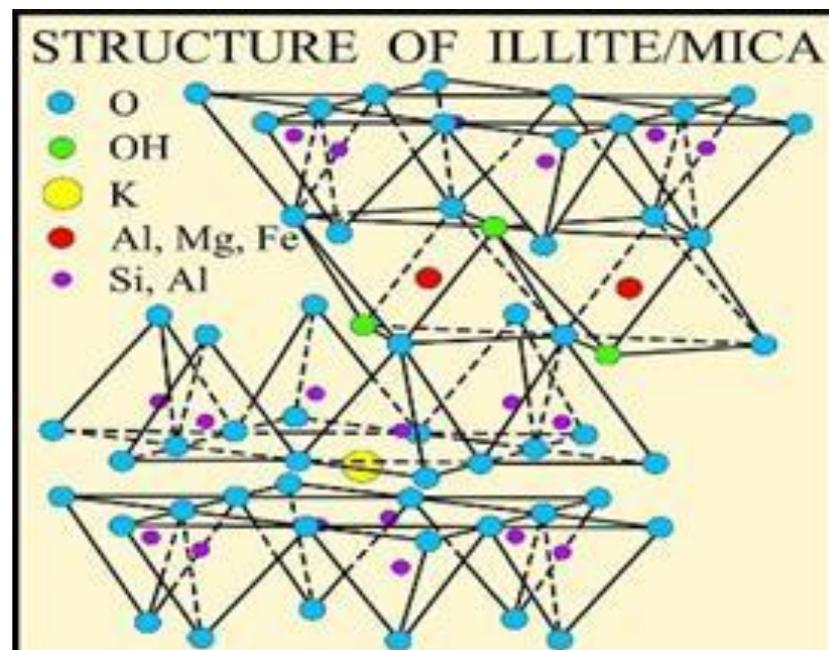


Рис. 2.14. Структура слюды (мусковита): *a* – атомная, *б* – схематическая.



Гидрослюда, иллит

- Трёхэтажные ячейки могут также объединяться ионами калия, который, благодаря соответствующему ионному радиусу и координационным свойствам, связывает структуру воедино так плотно, что расширение невозможно. Получается минерал иллит, гидрослюда, неразбухающие минералы.



Хлориты

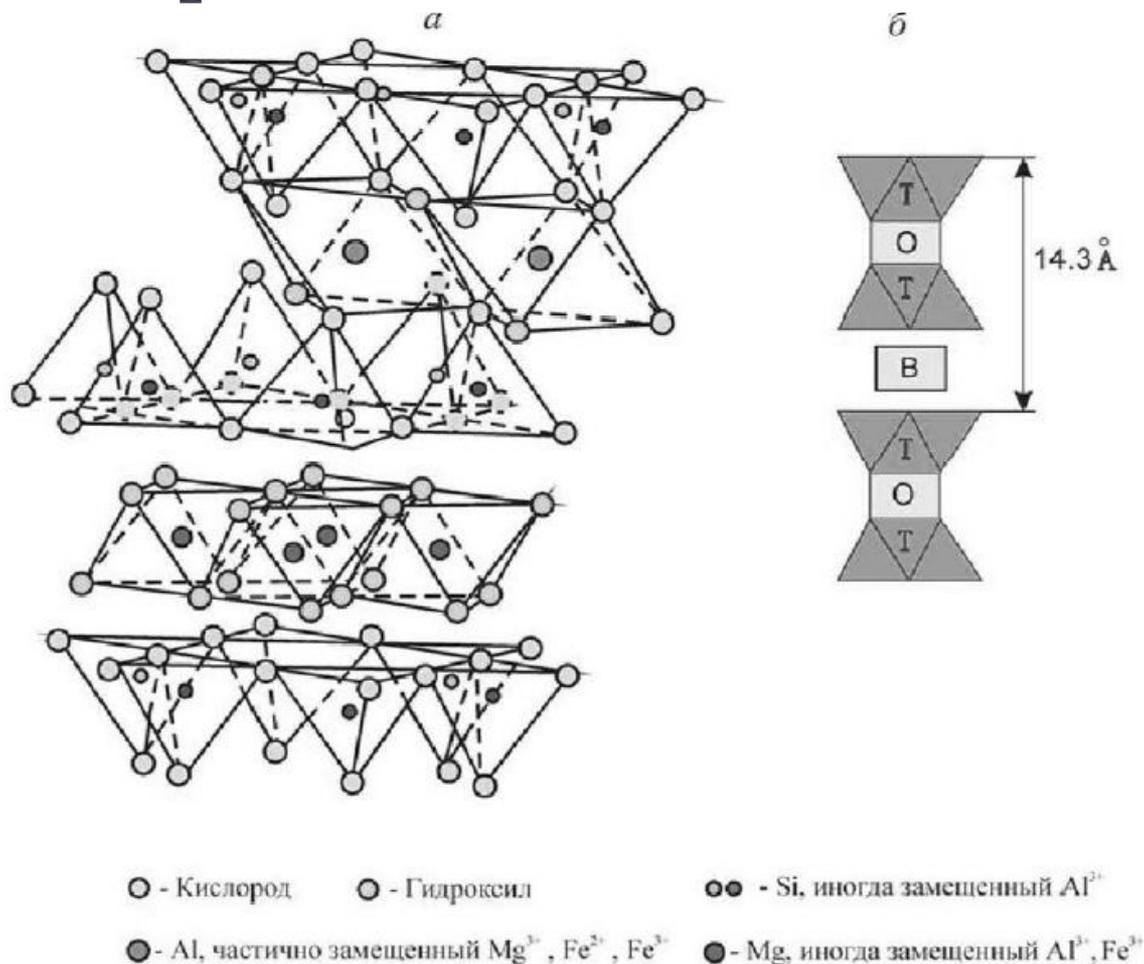


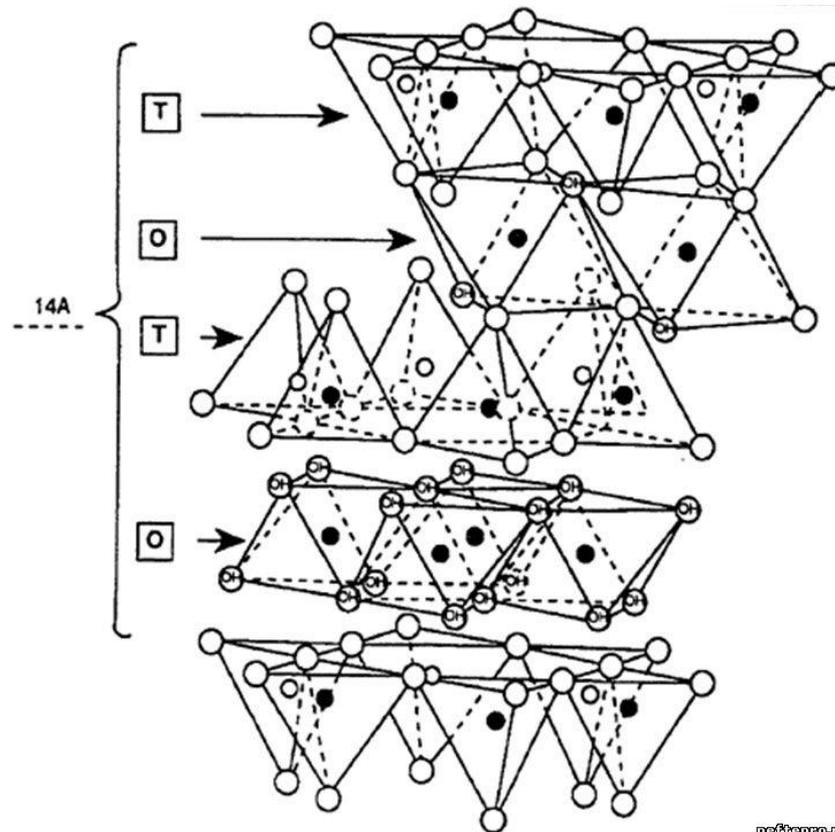
Рис. 2.17. Структура хлорита: *а* – атомная; *б* – схематическая.

Согласно детальным исследованиям последних лет, группу хлоритов следует относить к 2:1 минералам с указанием состава заполнения межслоевого промежутка в виде октаэдрической сетки.



Хлориты

- Минералы группы хлорита также имеют трехэтажную структуру, но здесь между трехэтажными ячейками внедрен октаэдрический слой, в котором алюминий замещён на магний (бруситовый слой). Есть разбухающие и неразбухающие хлориты.



- ***По минеральному составу***

- мономиктовые – присутствует один глинистый минерал (монтмориллонитовые, каолиновые, гидрослюдистые, волконскоитовые, палыгорскитовые)
- мезомиктовые – присутствует два минерала (каолинитово-гидрослюдистая)
- полимиктовые – разнообразные минералы и большое количество примесей

- ***По степени литификации и изменения***

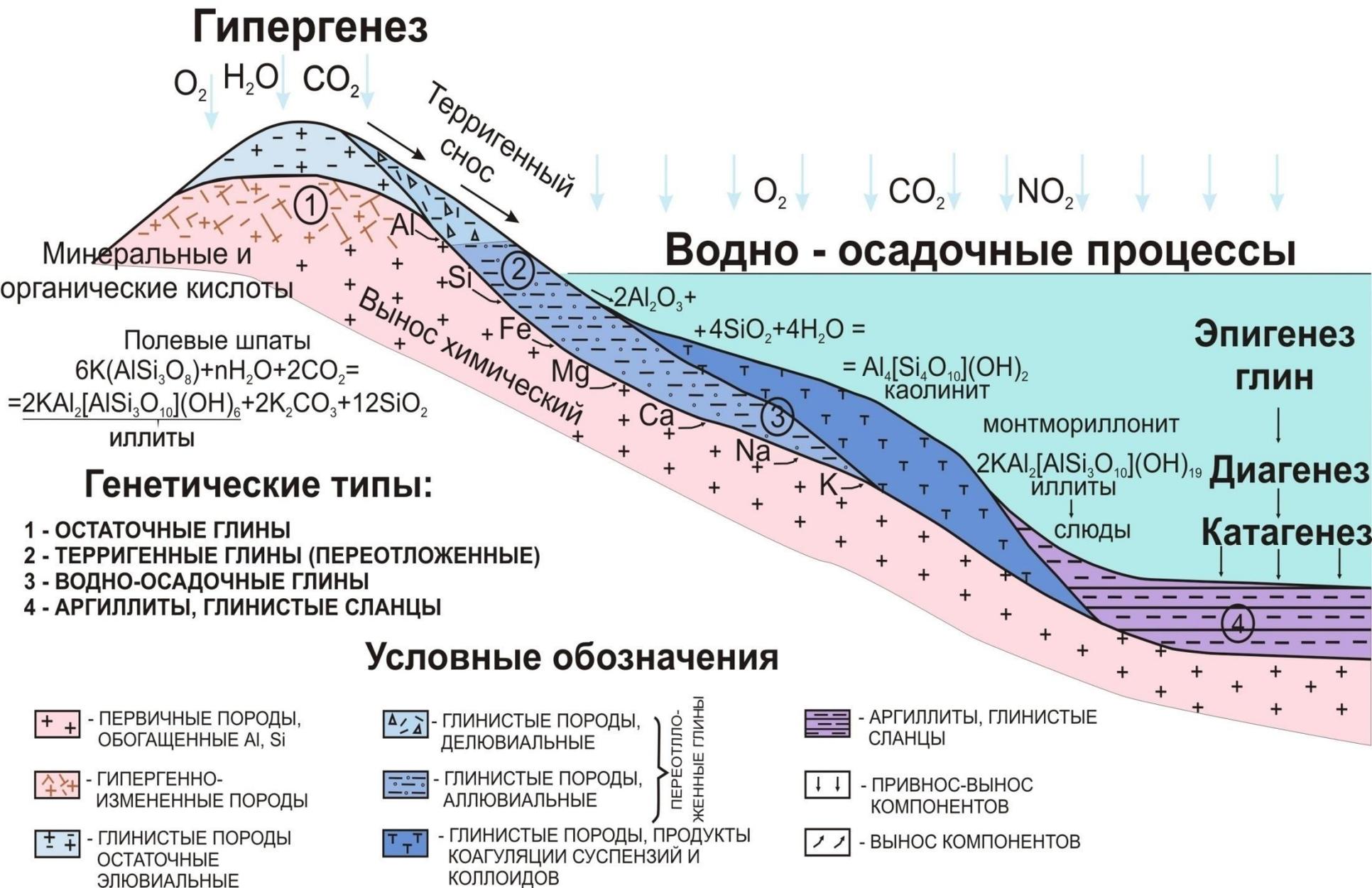
- рыхлые глины
- плотные глины
- аргиллиты
- глинистые сланцы
- филлитоподобные сланцы

- ***Классификация по генезису:***

- остаточные (элювиальные);
- переотложенные (делювиально-аллювиальные);
- водноосадочные ;
- диагенетические
- катагенетические
- метагенетические
- эпигенетические



Схема формирования глинистых пород



Структуры глинистых пород

По гранулометрическому составу:

- **Пелитовая** структура характерна для пород, состоящих преимущественно из пелитовых частиц размером менее 0,01 мм.
- **Алевропелитовая** - в пелитовом материале примесь обломочных частиц размером 0,01-0,1 мм.
- **Псаммопелитовая** - в пелитовом материале примесь обломочных зерен размером 0,1-1 мм.
- **Алевропсаммопелитовые** - в пелитовом материале примесь обломочных зерен размером 0,01-1 мм.

•



-
- По степени кристалличности глинистого вещества:
 - Кристаллические,
 - Полукристаллические,
 - Аморфные.
 - (!Под электронным микроскопом)
-
- **Псевдоаморфная** структура характерна для пород, которые обнаруживают кристаллическое строение только в электронном микроскопе. Макроскопически, и даже под лупой, их можно принять, из-за очень малой величины слагающих зерен, за аморфные.
 - **Реликтовая** структура характеризуется тем, что в породе наблюдаются контуры частиц, за счет разложения которых образовались глинистые минералы
-
- 

Текстуры глинистых пород:

- *однородные;*
- *неоднородные (пятнистые, слоистые);*
- *плотные;*
- *пористые ;*
- *трещиноватые;*
- *сланцеватые.*





Диагностические признаки глинистых пород

- *Глины и уплотненные глины*
- *рыхлые и уплотненные разновидности*
- *размокаемые, набухаемые, поглощаемые (определяется составом глинистых минералов)*
- *светлые, имеющие разнообразные оттенки (в зависимости от примесей)*
- *мягкие, мажущие, пластичные*
- *блеск – матовый, блестящий, жирноватый*



Аргиллиты

- *плотные породы*
- *не поглощающие воду, не размокаемые*
- *различные по составу и цвету*
- *различны по набору примесных компонентов*
- *прошедшие стадии диагенеза, катагенеза*

Глинистые сланцы

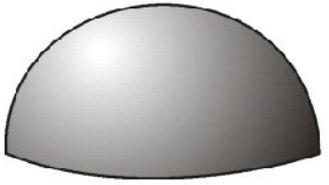
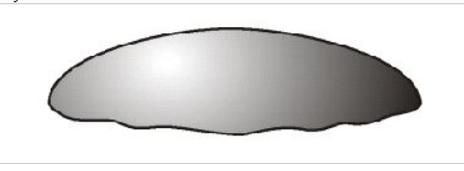
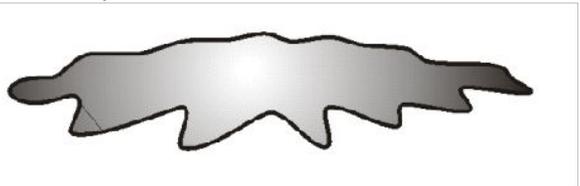
- *цвет серый, зеленоватый*
- *сланцеватая текстура*
- *различные структуры и состав*
- ***не поглощают воду и другие компоненты***
- *прошли стадии апокатагенеза и метагенеза*

Диагностика методом капли при макроописании

	Вода											Поверх- ность пос- ле впиты- вания	Форма капли	Форма влажной поверх- ности
	мин	0	1/2	1	2	4	8	16	32	64	128			
Каолинит		□										Гладкая	☾	○
Монтморил- лонит												Набухшая	☾	☼
Гидрослюда												Гладкая	☾	☼
Сепиолит		□										Гладкая	☾	☼
Этиленгликоль														
Каолинит												Гладкая	☾	○
Монтморил- лонит												Матовая	☾	☼
Гидрослюда												Гладкая	☾	☼
Сепиолит												Гладкая	☾	○

Рис. 28. Диагностика глинистых минералов методом капли

Метод капли

Глины	Форма капли	Скорость впитывания	Поверхность пятна
Каолины	Гладкая, круглая, выпуклая 	0,5 мин	Гладкая с ровными краями
Гидрослюдистые	Выпуклая,  неровная	1-5 мин	Неровная
Монтмориллонитовые	Плоская, амебовидная 	4-10 минут	Вспученная, набухшая



Диагностика

- Проводится на основании реакции глинистой суспензии с раствором метиленового голубого.
 - 1. Готовятся растворы 0,01%-го метиленового голубого и насыщенный раствор KCl.
 - 2. 0,5 г. глины замачивают в дистиллированной воде, отстаивают для удаления электролитов. Суспензию многократно промывают, затем переливают в пробирку (примерно наполовину).
 - 3. В пробирку добавляют такое же количество раствора метиленового голубого.
 - 4. Через 1-2 часа видны результаты окрашивания.
 - 5. Диагностика с добавлением раствора KCl.
-



Результаты окрашивания

Преобладающий минерал	Цвет суспензии с Mg
Каолинит	Блеклый, но чистый светло-фиолетовый, не меняется с KCl
Гидролюда	Фиолетово-синий и синий, не меняется с KCl
Монтмориллонит	Интенсивный фиолетовый, при добавлении KCl изменяется на голубой или голубовато-зеленый



ПРИМЕНЕНИЕ

1. *изготовление кирпича, стройматериалов, керамики;*
 2. *изготовление фарфора, фаянса – гончарное производство (каолиновые);*
 3. *изготовление огнеупорных материалов из “сухарных” глин (добавление диаспора);*
 4. *изготовление красок (глауконит);*
 5. *как наполнителей бумаги, резины (каолинит);*
 6. *в косметологической промышленности ;*
 7. *в пищевой промышленности - для очистки воды, соков, масел, животных жиров, уксуса, вин, тканей;*
 8. *в фармацевтической промышленности - для изготовления лекарств;*
 9. *в легкой промышленности- отбеливающие и поглощающие монтмориллониты : флоридины, фулёровые земли, кил, гумбрин, нальчикит и бентониты.*
-



План описания глинистых пород

1. Название (по минеральному составу)

2. Цвет

Собственный (зависит от минерального состава)

Примеси: Fe – желтая, коричневая, зеленая, серая

Mn – бурая, черная

Органика – серая, черная

Глауконит, хлорит – темно/светло-зеленая

3. Структура: пелитовая, алевропелитовая, псаммопелитовая,

4. Текстура: - Однородная

- Слоистая (параллельная, волнистая, линзовидная)

- Нарушенная слоистость (оползания осадка, следы илоедов)

5. Минеральный состав (по капле)

6. Свойства (жирная, сухая, пластичная, размокает хорошо/плохо)

