

**Группа  
нефелиновых сиенитов-  
фонолитов**

**Щелочные  
породы**

# Общая характеристика

- Породы группы составляют менее 1% объема магматических пород Земли.
- Характерно высокое содержание щелочных металлов ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - 13-16\%$ ) и алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3 - 20-22\%$ ).
- $\text{SiO}_2$  содержится в количестве 50-60%.
- **Главные минералы:**
  - 1) щелочные полевые шпаты,
  - 2) фельдшпатоиды,
  - 3) щелочные цветные минералы.
- Несмотря на незначительное распространение пород группы, в зависимости от особенностей текстуры и структуры, колебаний содержания главных минералов, различий в составе акцессорных минералов выделено много разновидностей, имеющих свои названия.

# Интрузивные породы

- **Нефелиновые сиениты** – основные представители интрузивных пород группы.
- Это светлые, серые, зеленовато-серые и розово-серые крупно- или среднезернистые, часто неравномерно-зернистые породы, имеющие массивную, трахитоидную или полосчатую текстуру.

# Главные минералы нефелиновых сиенитов

- 1. Щелочные полевые шпаты (ортоклаз, микроклин, альбит, чаще в виде пертитов) - 60-70%;
- 2. Нефелин -10-30%.
- 3. Феррические минералы (эгирин, эгирин-авгит, арфведсонит, рибекит, лепидомелан) - 10-25%.

# Акцессорные минералы

- Содержатся в относительно большом количестве (в сумме более 5%).
- Они представлены апатитом, сфеном, цирконом, магнетитом, ильменитом, флюоритом.
- Присутствуют также специфические минералы - эвколит, эвдиалит, астрофиллит, лампрофиллит и др.
- Сфен обычно присутствует в меланократовых породах, а циркон – в лейкократовых.

- **Характерные вторичные минералы – содалит, канкринит, цеолиты.**

# Структура

- Структура гипидиоморфнозернистая и аллотриоморфнозернистая.
- Ферритические минералы (кристаллизуются последними) заполняя промежутки между силикатными минералами.
- В результате образуется агпаитовая структура.

# Наиболее характерные представители нефелиновых сиенитов

- **Луаврит** имеет трахитоидную структуру, содержит 45-50% нефелина, цветной минерал представлен эгирином. В качестве акцессорного минерала встречается эвдиалит.
- **Мариуполит** характеризуется тем, что весь полевой шпат представлен альбитом (50-70% объема породы). Нефелин составляет 15-30%. Фемические минералы – эгирин, редко щелочной амфибол и лепидомелан.
- **Миаскит** – слюдяной нефелиновый сиенит, так как цветной минерал представлен лепидомеланом. Структура породы аллотриоморфнозернистая.
- **Фойяит** – это лейкократовый нефелиновый сиенит, содержащий 7-10% цветных минералов (амфибол, эгирин-авгит). Калиевый полевой шпат резко преобладает над альбитом. Нефелин составляет 20-25%. Структура гипидиоморфнозернистая.



# Условия залегания нефелиновых сиенитов

- Нефелиновые сиениты образуют штоки, лакколиты, лополиты, выходы которых на поверхность имеют в плане округлую форму и площадь несколько квадратных километров.
- Они также встречаются в составе сложных массивов, где они ассоциируют со щелочными сиенитами, щелочными гранитами и щелочными габброидами.
- Тела нефелиновых сиенитов обычно встречаются на платформах.
- В складчатых областях они образуются на конечных этапах развития в зонах, расположенных вдоль крупных сбросов.

# Гипотезы происхождения нефелиновых сиенитов

- 1. Ассимиляционная гипотеза.
- 2. Гипотеза газового переноса щелочных металлов.
- 3. Гипотеза кристаллизационной дифференциации.

# Ассимиляционная гипотеза

- В соответствии с ассимиляционной гипотезой щелочные расплавы возникают из базальтовых или гранитных магм путем их обеднения кремнеземом при ассимиляции карбонатных пород.
- В результате образуются силикаты кальция и магния, которые удаляются при гравитационной дифференциации.
- Остающаяся магма становится ненасыщенной кремнеземом, что приводит к последующей кристаллизации нефелина вместо полевого шпата.

# **К образованию щелочных расплавов при ассимиляции карбонатных пород могут привести следующие процессы**

- 1. Растворение известняков магмой, приводящее непосредственно к образованию фельдшпатоидов путем десиликации полевошпатовых молекул.
- 2. Опускание тяжелых известковых силикатов и дополнительный подъем легкой щелочной фракции.
- 3. Образование щелочных карбонатов и подъем их к поверхности, где углекислота замещается кремнеземом.

# Геологические подтверждения ассимиляционной гипотезы

- 70% массивов нефелиновых сиенитов контактируют с карбонатными породами.
- Десиликация кислой магмы может происходить при реакции с известняками и с ультраосновными породами.
- Нефелиновые сиениты образуются на контакте даек гранит-порфиров с серпентинитами.
- Магма может обогащаться щелочными металлами за счет ассимиляции каменной и калийной соли, которые, как легкоплавкие вещества, могут подниматься вдоль плоскостей сбросов и по пути способствовать расплавлению кристаллизовавшихся пород, что приводит к образованию магмы, богатой щелочами.

# Гипотеза газового переноса

## щелочных металлов

- Гипотеза основана на особенностях щелочных пород:
- 1) обилие в нефелиновых сиенитах минералов, богатых летучими компонентами;
- 2) нахождение нефелиновых сиенитов в платформенных участках земной коры, где создаются условия, благоприятные для длительного существования больших масс базальтовой магмы. Магма, медленно охлаждаясь, выделяет летучие компоненты.
- Когда возникают расколы, летучие компоненты устремляются вверх и выносят вместе с собой наиболее легкоплавкие элементы, характерные для нефелиновых сиенитов.

# Гипотеза кристаллизационной дифференциации

- Гипотеза разработана Н. Боуэном.
- Он отмечает, что при кристаллизационной дифференциации базальтовой магмы остаточный расплав не всегда будет гранитным, но может быть и сиенитовым по составу.

# Гипабиссальные (жильные) породы

- *Асхистовые породы* рассматриваемой группы представлены нефелин-сенитовыми порфирами и нефелиновыми микросиенитами (тингуаитами).
- *Из диасхистовых пород* наиболее распространены нефелин-сиенитовые пегматиты, которые залегают как в виде жил, так и виде шлиров в нефелиновых сиенитах.
- Они содержат высокие концентрации ниобия, тантала, редких земель и титано-циркониевых силикатов.



# Эффузивные породы

- Среди эффузивных аналогов нефелиновых сиенитов в зависимости от присутствующих в них фельдшпатоидов выделяются:
  - 1) фонолиты нефелиновые,
  - 2) фонолиты лейцитовые,
  - 3) лейцитифиры.

# Фонолиты нефелиновые (собственно фонолиты)

- Это светло-серые, розовые, иногда зеленые афировые и порфиоровые породы.
- Фенокристаллы представлены санидином, нефелином, зональными пироксенами и щелочными амфиболами.
- Основная масса состоит из санидина и нефелина с примесью пироксена и акцессорных минералов.
- Палеотипные аналоги фонолитов называются фонолитовыми порфирами.

# Фонолиты лейцитовые

- Характеризуются присутствием в порфировых выделениях лейцита, санидина, щелочных пироксенов и щелочных амфиболов.
- Строение основной массы такое же, как и у фонолитов.
- Палеотипные аналоги лейцитовых фонолитов называются эпилейцитовыми порфирами.

# Лейцитофирры

- Отличаются от лейцитовых фонолитов тем, что из фельдшпатоидов содержат только лейцит, которого всегда больше, чем санидина.
- Структура основной массы оцеллярная.

# Условия залегания эффузивных пород

- Эффузивные аналоги нефелиновых сиенитов залегают в форме небольших потоков, экструзивных куполов и даек.
- Это очень редкие породы.
- Они ассоциируют с другими щелочными породами.
- Образуются в результате кристаллизационной дифференциации щелочной оливин-базальтовой магмы.

# Полезные ископаемые, связанные с породами группы

- Нефелиновые сиениты и лейцитовые эффузивные породы используются в качестве сырья на алюминий.
- В крупных массивах нефелиновых сиенитов сосредоточены месторождения апатита.
- Нефелиновые сиениты и нефелин-сиенитовые пегматиты концентрируют минералы ниобия, тантала, циркония, редких земель и урана, а также титаномагнетит.