

Условия кристаллизации магмы



Зависимость степени кристалличности и зернистости пород от условий кристаллизации магмы

- Полнокристаллические крупно- и среднезернистые породы – обычно интрузивные абиссальные, то есть застывшие на глубине более 3 км.
 - Они образовались:
 - 1) при медленном понижении температуры,
 - 2) под большим давлением вмещающих пород.
 - Это препятствовало отделению минерализаторов, снижающих вязкость магматического расплава.
- 

Зависимость степени кристалличности и зернистости пород от условий кристаллизации магмы

- Если внешнее давление сохраняется в ходе кристаллизации, остаточный расплав магмы значительно обогащается минерализаторами, что создает условия для образования гигантозернистых структур, характерных для пегматитов.



Зависимость степени кристалличности и зернистости пород от условий кристаллизации магмы

- Эффузивные породы, имеющие скрытокристаллическую структуру и часто содержащие вулканическое стекло, образовались на поверхности Земли в условиях резкого падения температуры при незначительном давлении.
- Вследствие этого расплав быстро терял летучие компоненты.

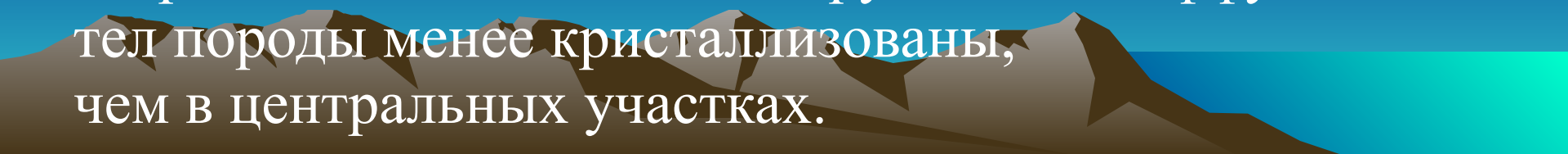


Зависимость степени кристалличности и зернистости пород от условий кристаллизации магмы

- Гипабиссальные породы,
сформировавшиеся на небольших глубинах
в промежуточных условиях,
имеют мелкозернистые и афанитовые структуры.



Особые условия кристаллизации

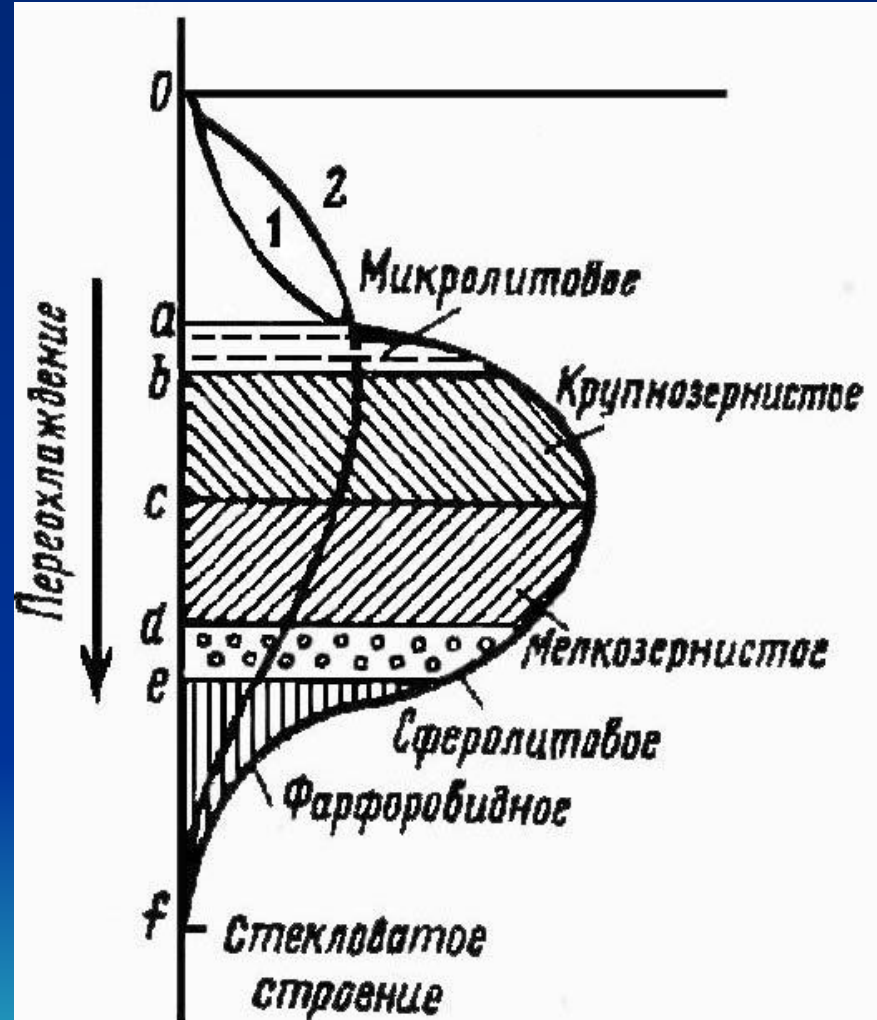
- В природе существуют исключения из выше приведенных условий.
 - 1. Если в интрузивных телах возникает трещиноватость, то минерализаторы (летучие компоненты) легко выделяются из магмы.
Их потеря приводит к резкому повышению вязкости магмы и быстрой ее кристаллизации с образованием мелкозернистой структуры (например, при образовании аплитов).
 - Структуры пород, слагающих разные участки одного и того же массива, обычно различны.
 - В краевых частях любых интрузивных и эффузивных тел породы менее кристаллизованы, чем в центральных участках.
- 

- Процесс кристаллизации магмы определяется, в основном, двумя факторами, из которых складывается кристаллизационная способность вещества:
- 1) количеством образующихся центров кристаллизации;
- 2) скоростью роста кристаллов.
- Кристаллизация расплава возможна лишь при некотором его переохлаждении, потому что в истинно равновесных условиях выделение теплоты при переходе вещества из жидкого в твердое состояние обуславливает расплавление образовавшихся кристаллов, в то время как при переохлаждении этой теплоты оказывается недостаточно.



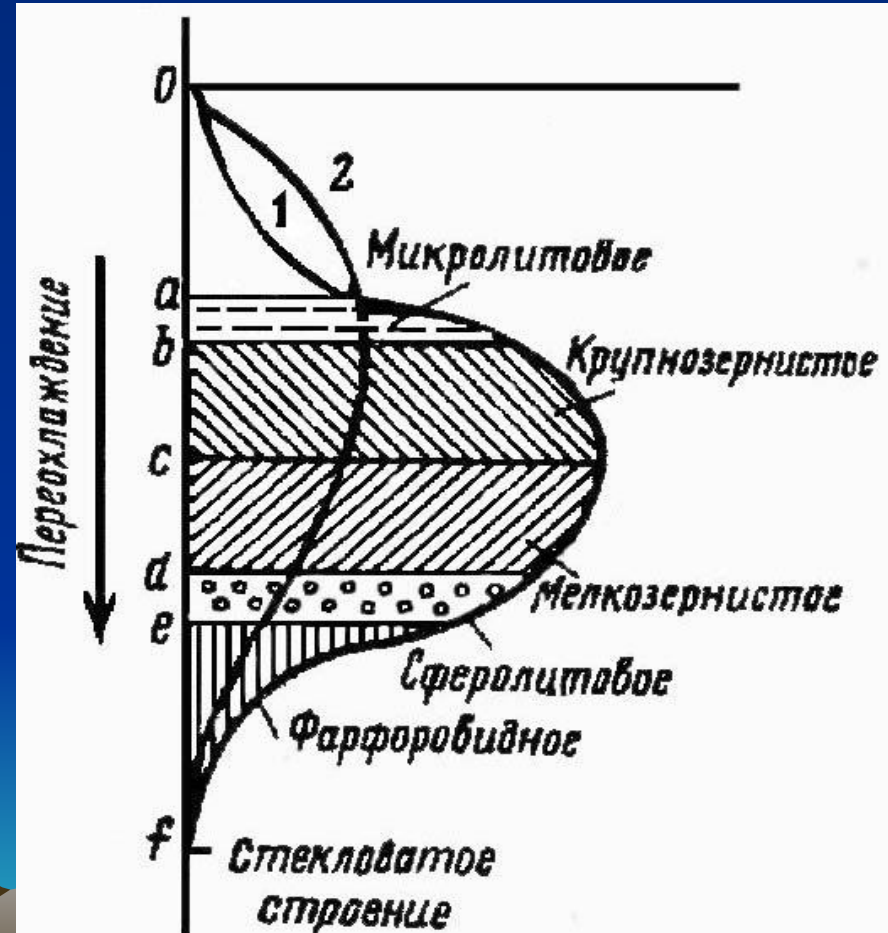
Кристаллизация магмы

- Число центров кристаллизации в районе точки плавления очень незначительно, но оно возрастает с увеличением степени переохлаждения, а затем, пройдя максимум, уменьшается и становится равным нулю.
- Скорость роста кристаллов также мала вблизи точки плавления, но увеличивается по мере удаления от нее, переходит через максимум и уменьшается до нуля.



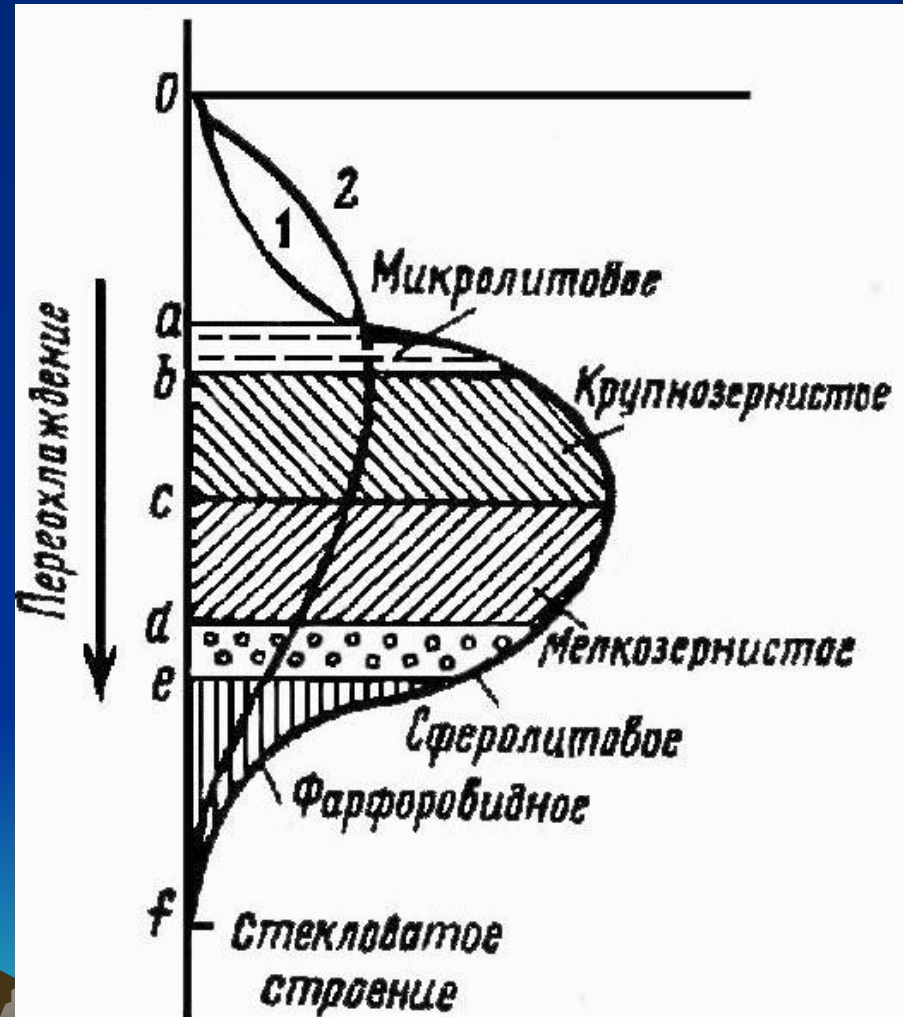
Разные положения максимумов скорости роста и скорости образования центров кристаллов

- Максимумы кривых скорости роста кристаллов и скорости образования центров кристаллизации не совпадают, что обуславливает наличие нескольких областей переохлаждения с различной кристаллизационной способностью и с разными типами структур.



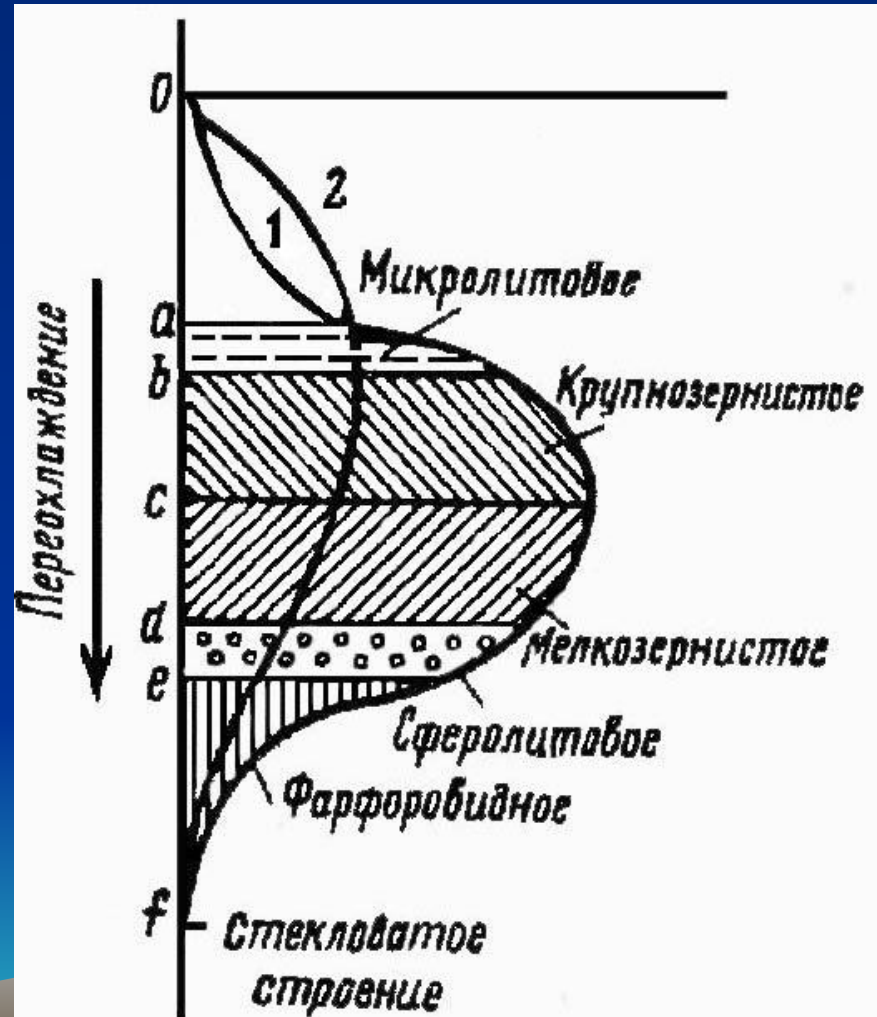
Образование микролитовых структур

- При быстром охлаждении магмы поле с малым числом центров кристаллизации проходит быстро, и затвердевание происходит в поле с большим количеством центров кристаллизации. Если при этом скорость роста кристаллов небольшая (поле *ab*), то образуются **микролитовые структуры.**



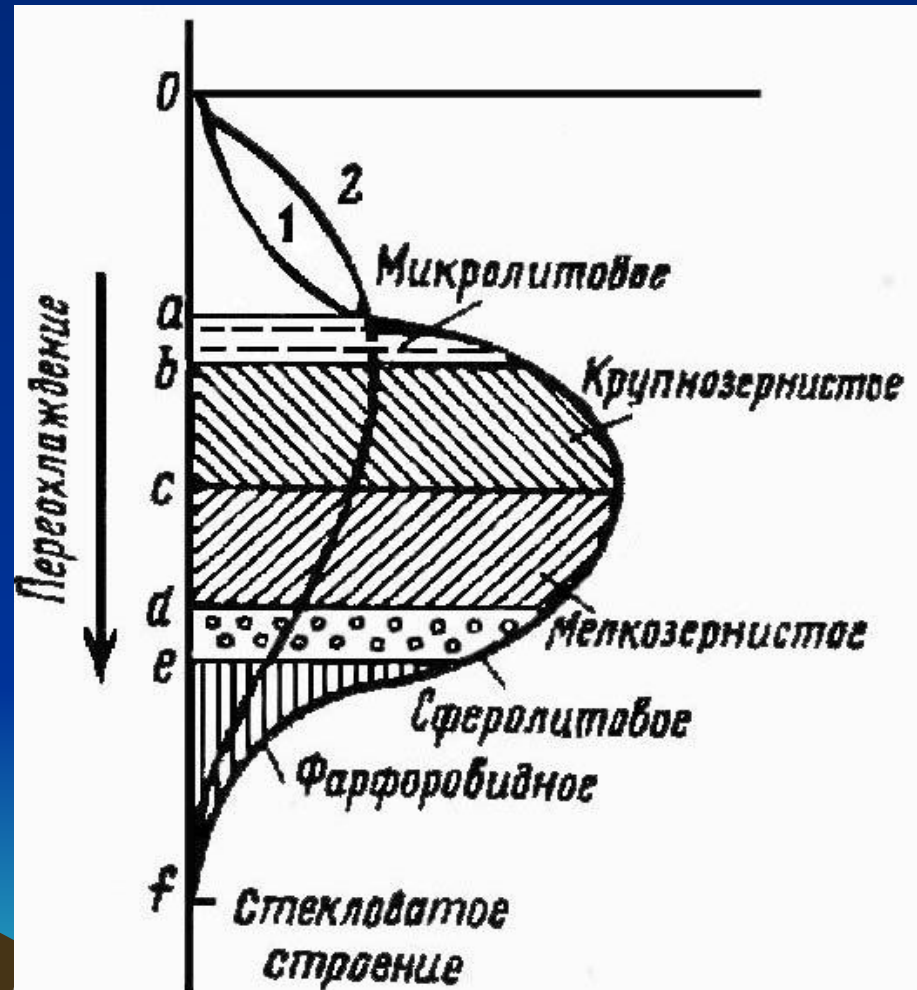
Образование крупнозернистых структур

- В поле bc (скорость роста минимальная) образуются **крупнозернистые структуры**.



Образование мелкозернистых структур

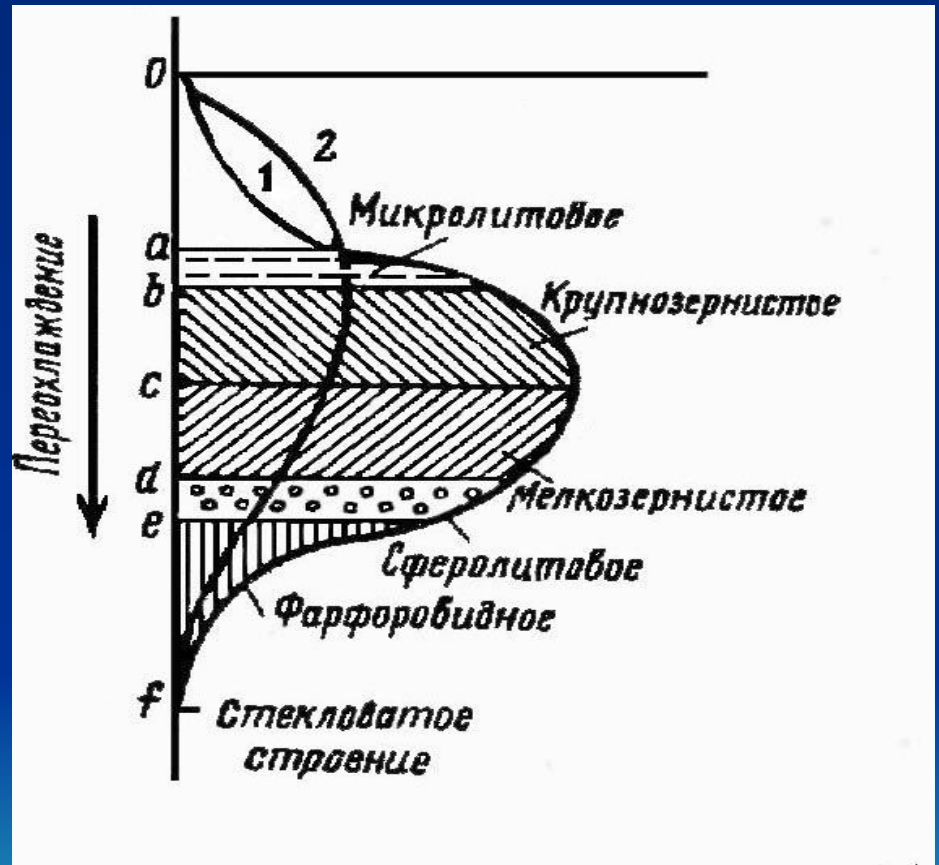
- При уменьшении скорости и дальнейшем переохлаждении (поле *cd*).
возникают **мелкозернистые структуры.**



Образование сферолитовых структур

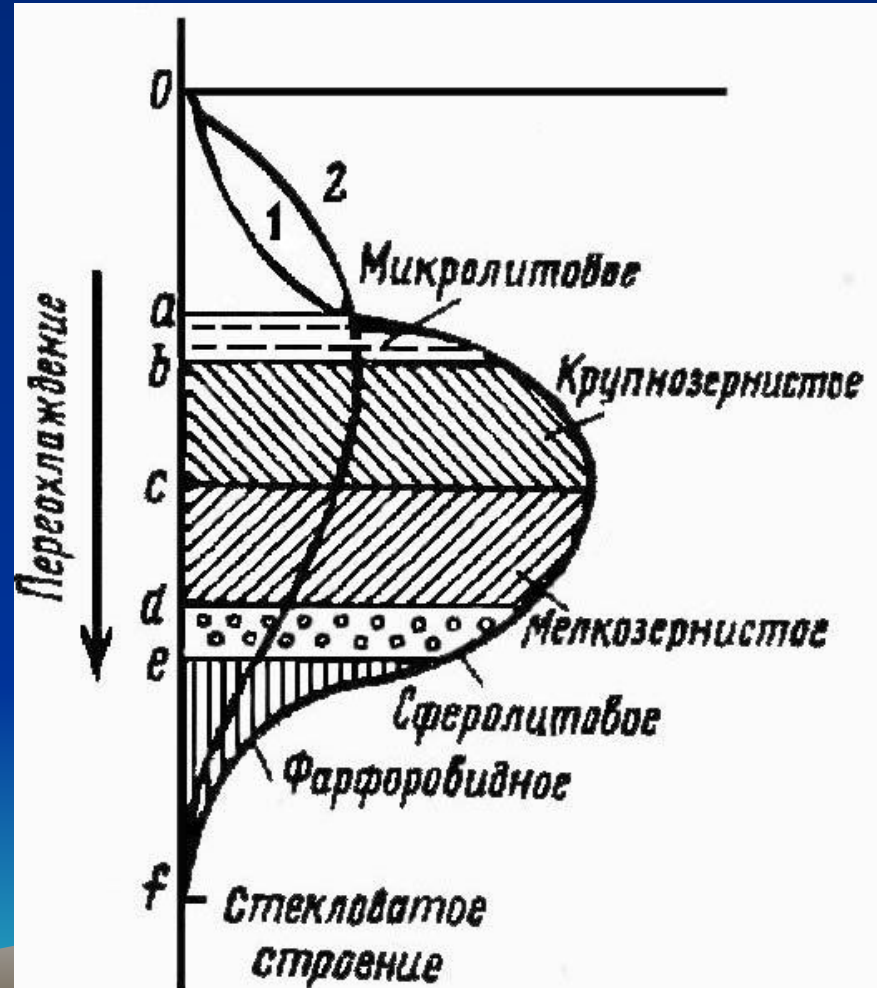
- Если кристаллизация происходит в поле *de*, где скорость роста мала, возникает

сферолитовое строение.



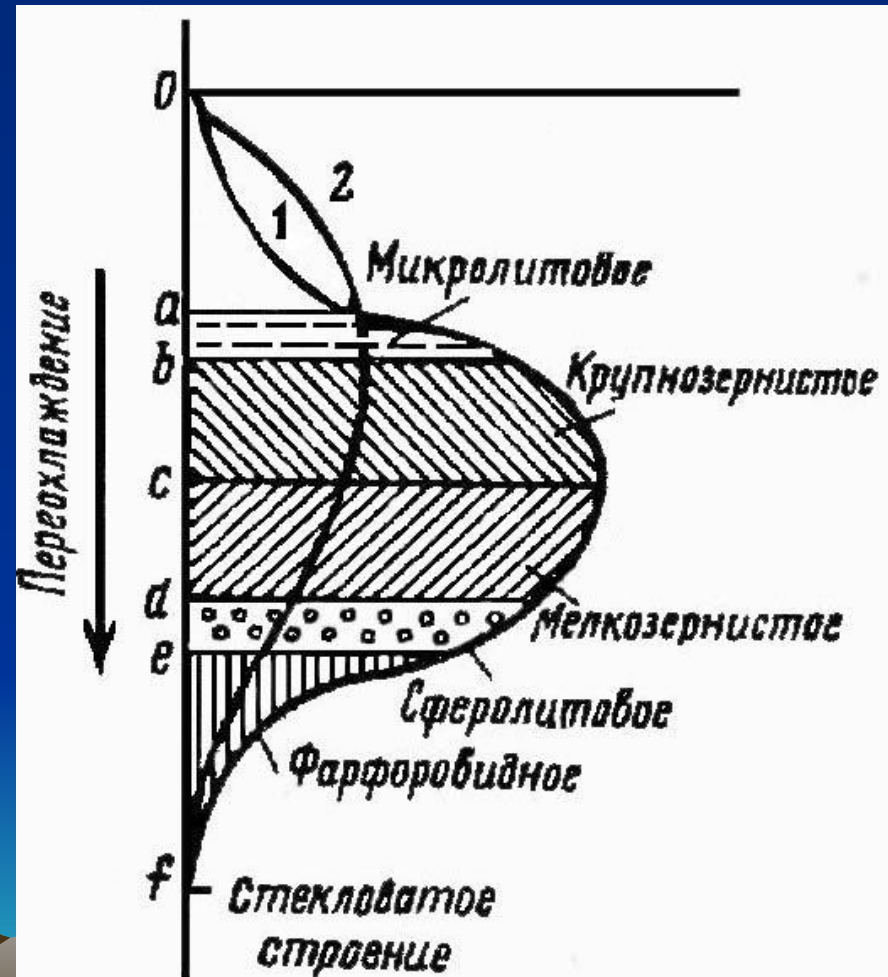
Образование скрытокристаллических структур

- В поле ef
скорость роста
еще меньше,
что ведет к образованию
скрыто-
кристаллических
структур.



Образование стекловатых структур

- За пределами поля *ef* при очень сильном переохлаждении магма не кристаллизуется и затвердевает в виде **вулканического стекла**.



ВЫВОДЫ

- 1. Следствием быстрого охлаждения является мелкозернистость и присутствие вулканического стекла.
- 2. Афанитовые структуры характерны для эффузивных пород и встречаются в краевых частях интрузивных тел, так как в этих условиях при соприкосновении с атмосферным воздухом и холодными вмещающими породами происходит быстрое охлаждение магмы.
- 3. Если охлаждение происходит неравномерно (сначала медленно, потом быстро), то возникают порфировые структуры, в которых фенокристаллы образуются первыми в условиях медленного охлаждения, а основная масса – это быстро застывший расплав.
- 4. Высокое давление препятствует росту кристаллов, так как повышает вязкость расплава, но в природных условиях давление благоприятствует кристаллизации, так как удерживает в магме минерализаторы, которые снижают вязкость магмы.

