


# 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.

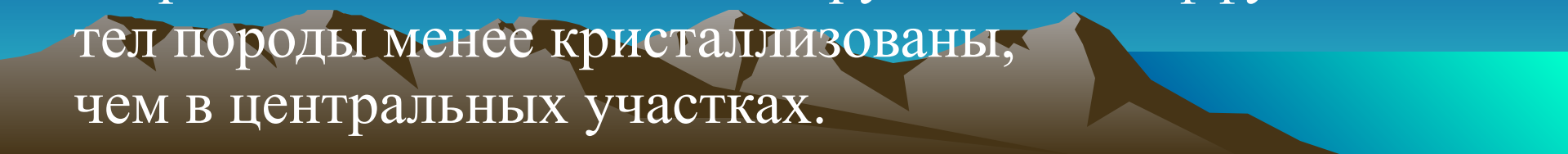


# Зависимость степени кристалличности и зернистости пород от условий кристаллизации магмы

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



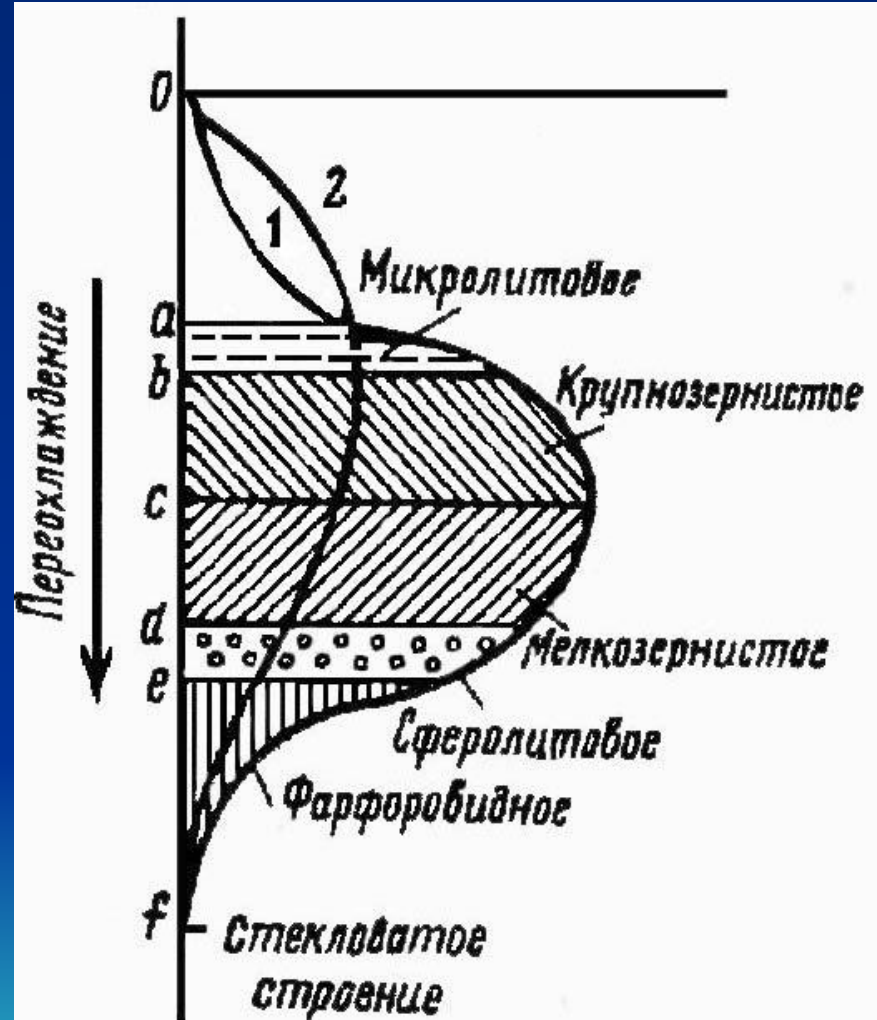
# Особые условия кристаллизации

- 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

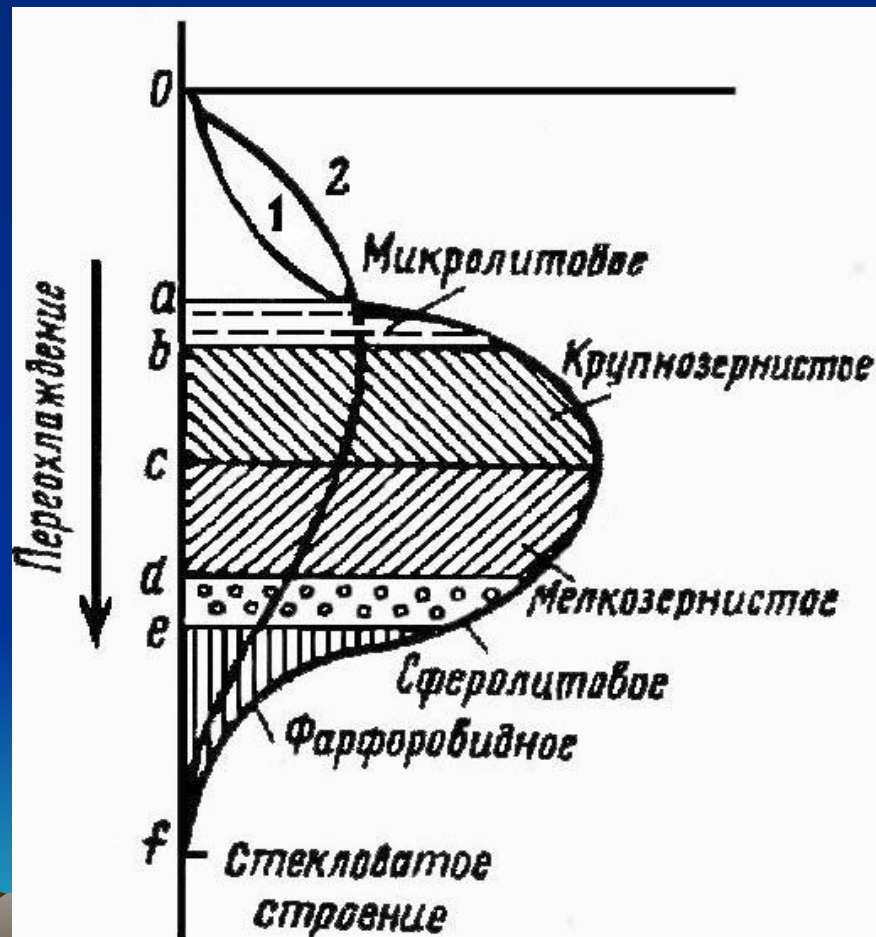
- Число центров кристаллизации в районе точки плавления очень незначительно, но оно возрастает с увеличением степени переохлаждения, а затем, пройдя максимум, уменьшается и становится равным нулю.
- Скорость роста кристаллов также мала вблизи точки плавления, но увеличивается по мере удаления от нее,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





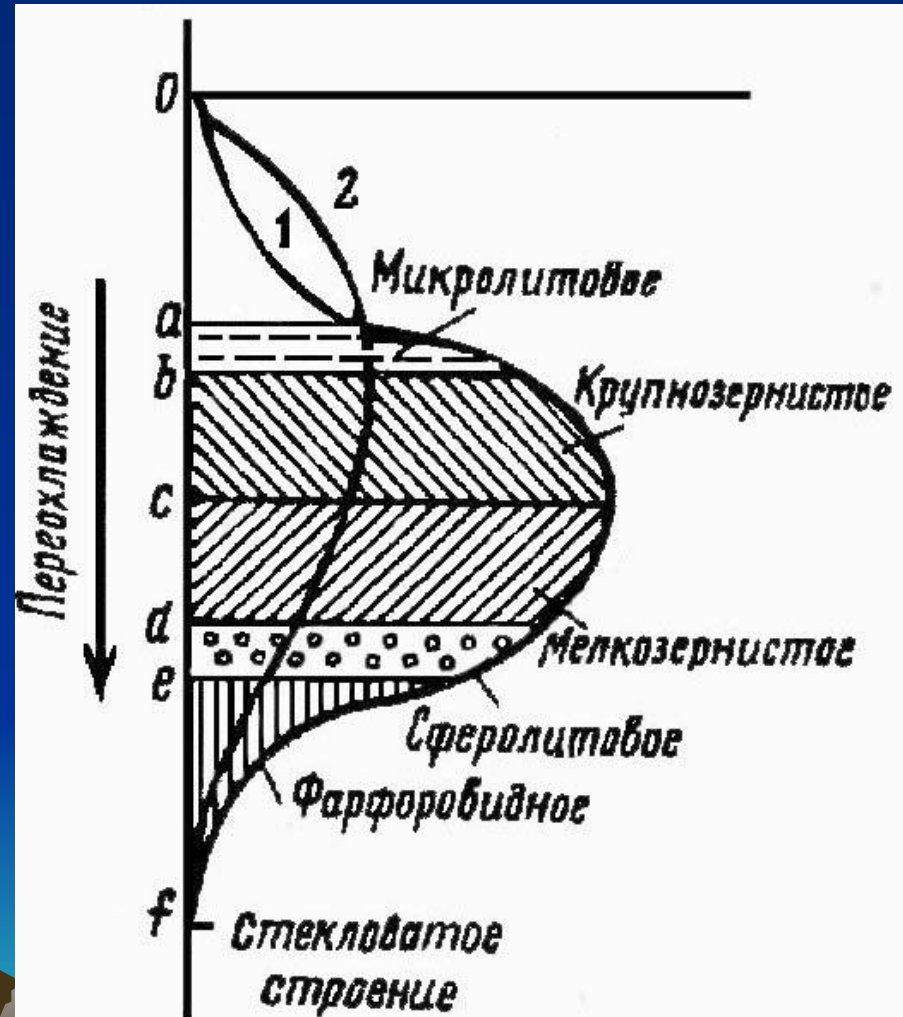
# Разные положения максимумов скорости роста и скорости образования центров кристаллов

- 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.



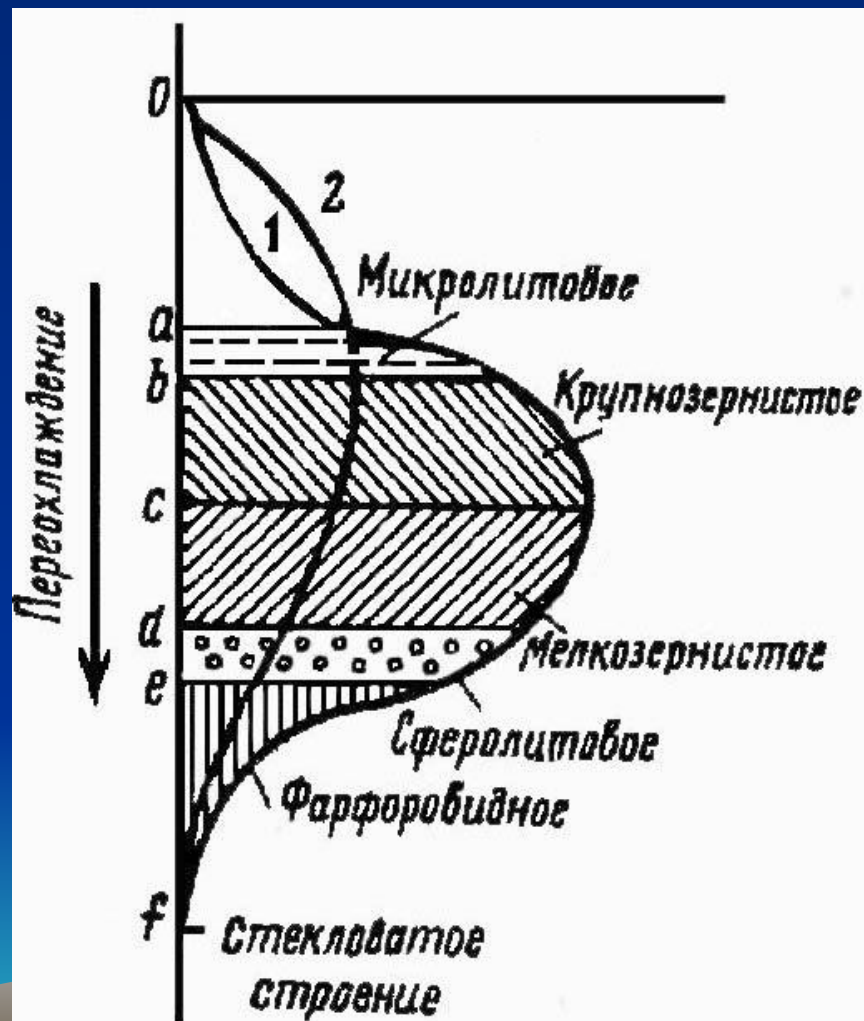
# Образование микролитовых структур

- 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.**



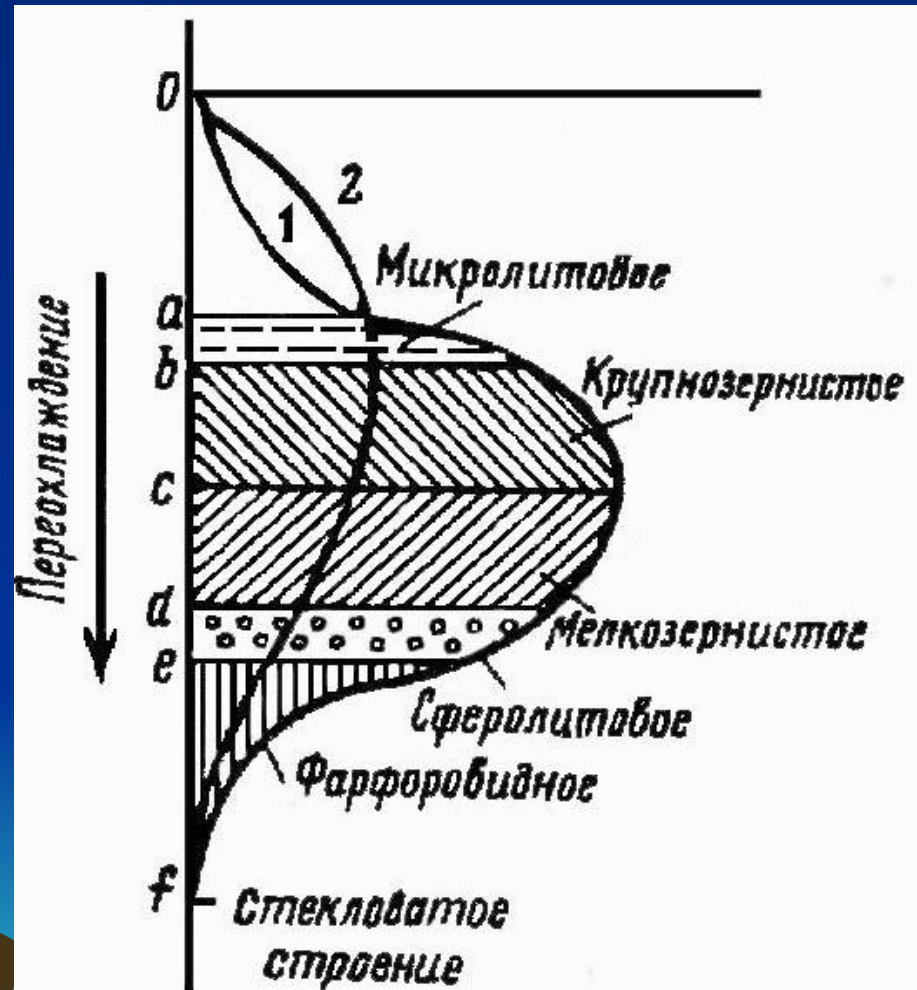
# Образование крупнозернистых структур

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



# Образование мелкозернистых структур

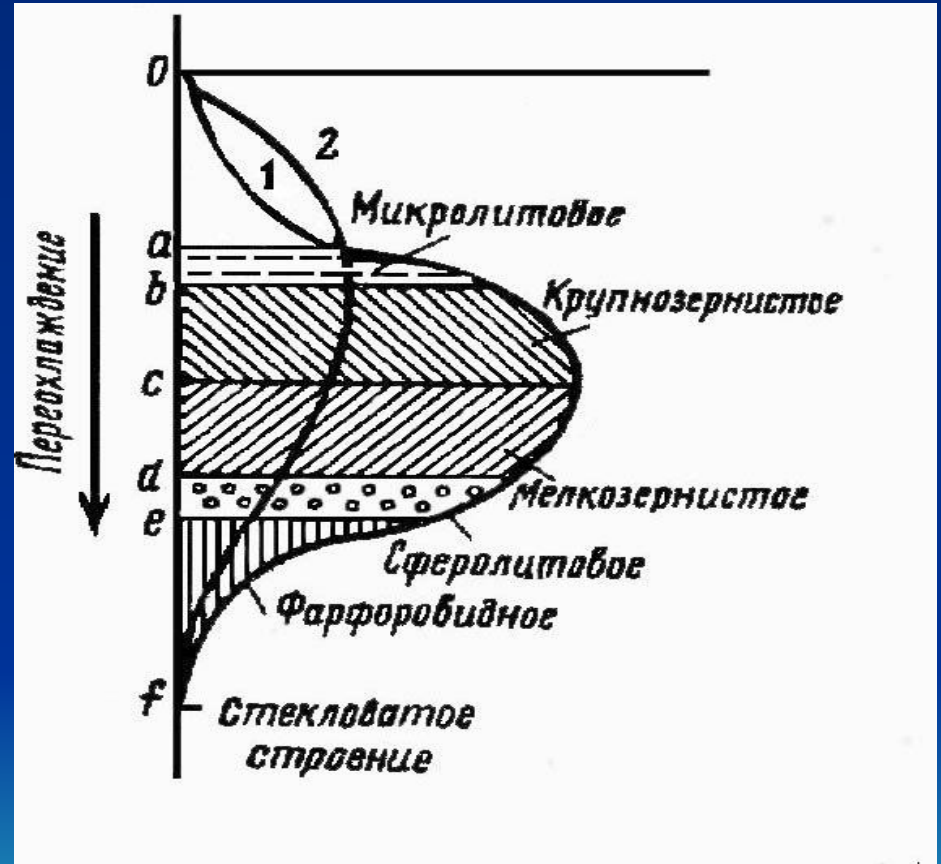
- При уменьшении скорости и дальнейшем переохлаждении (поле *cd*), возникают **мелкозернистые структуры.**



# Образование сферолитовых структур

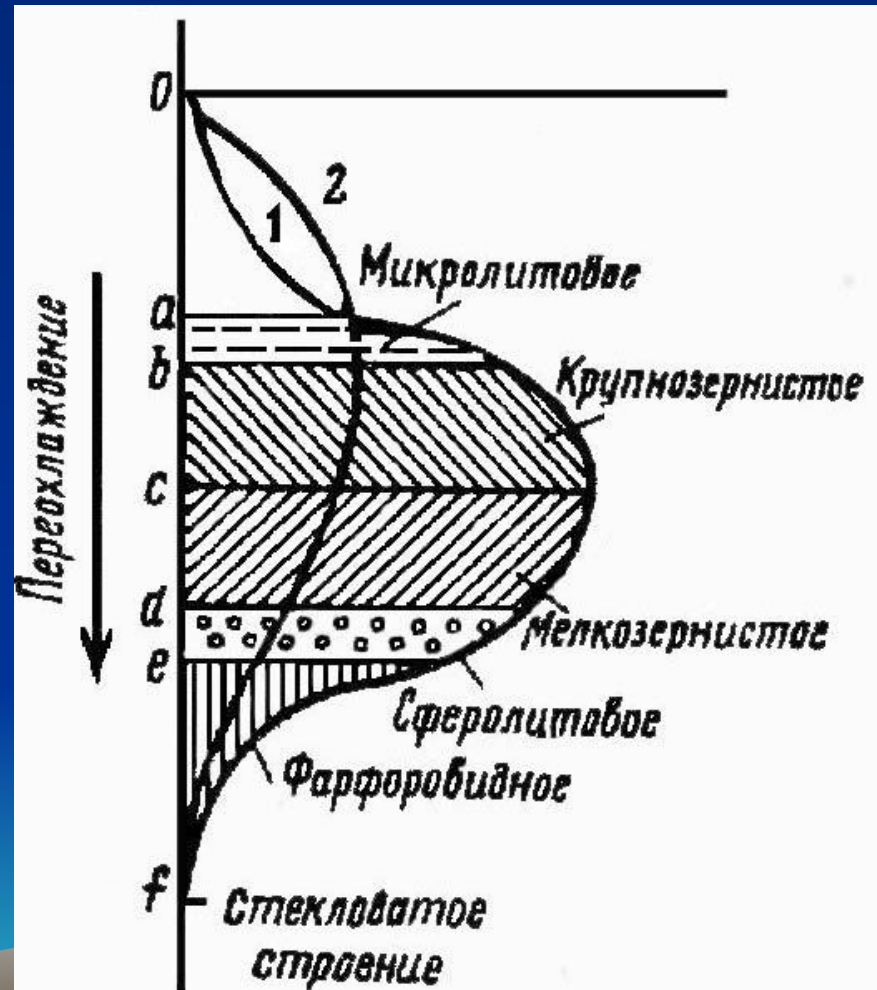
- Если кристаллизация происходит в поле *de*, где скорость роста мала, возникает

*сферолитовое строение.*



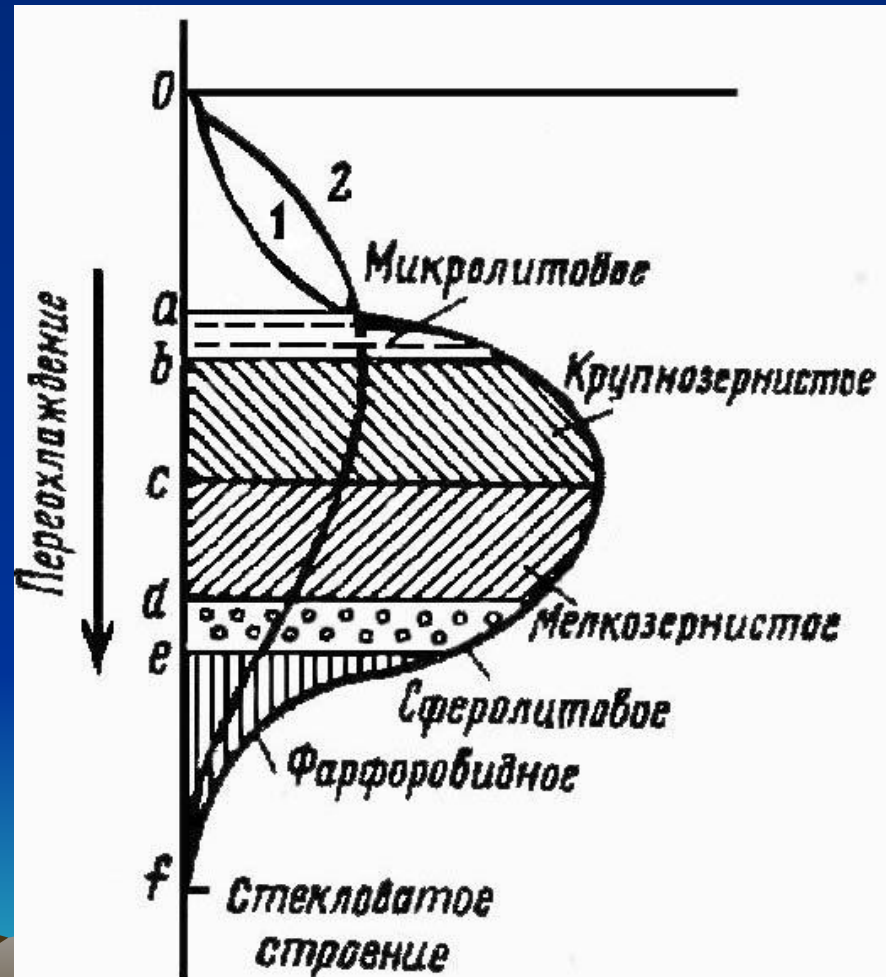
# Образование скрытокристаллических структур

- 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 порфиоровые 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.
- 