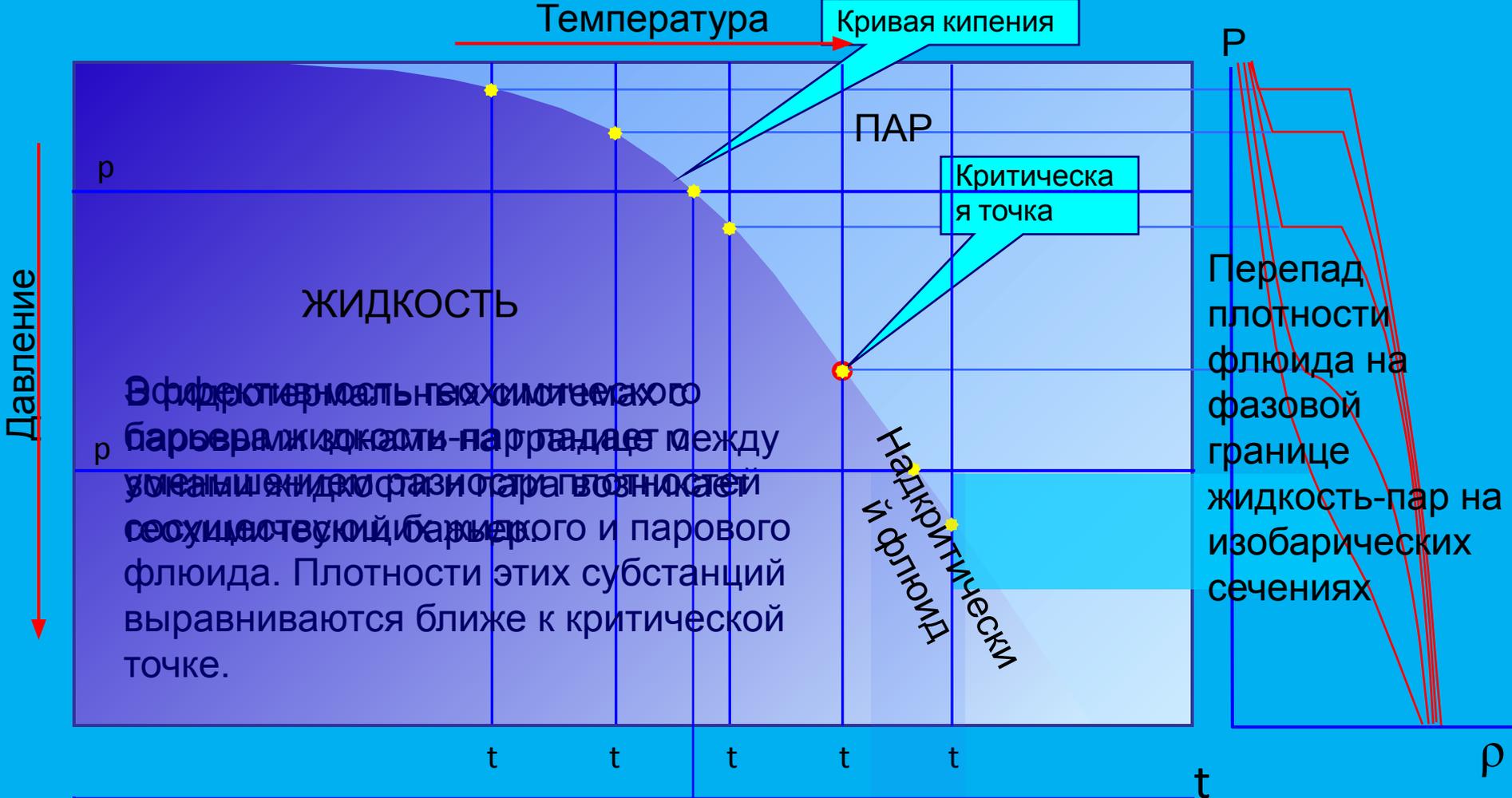


ПАРОВЫЕ ЗОНЫ В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

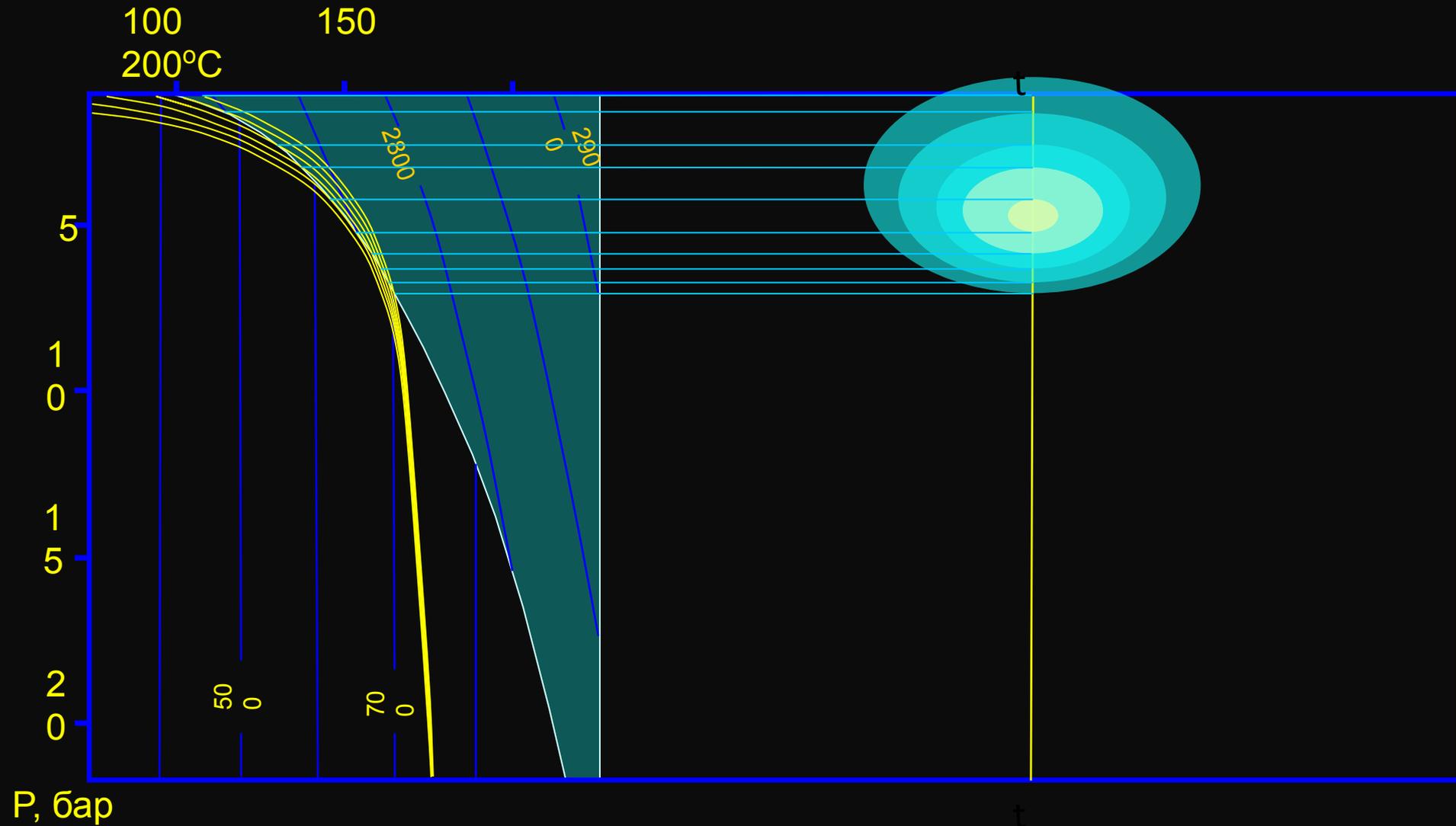


Эффективной границей между жидкостью и паром является барьер жидкости-пара, который увеличивается с ростом температуры. Плотности этих веществ выравниваются ближе к критической точке.

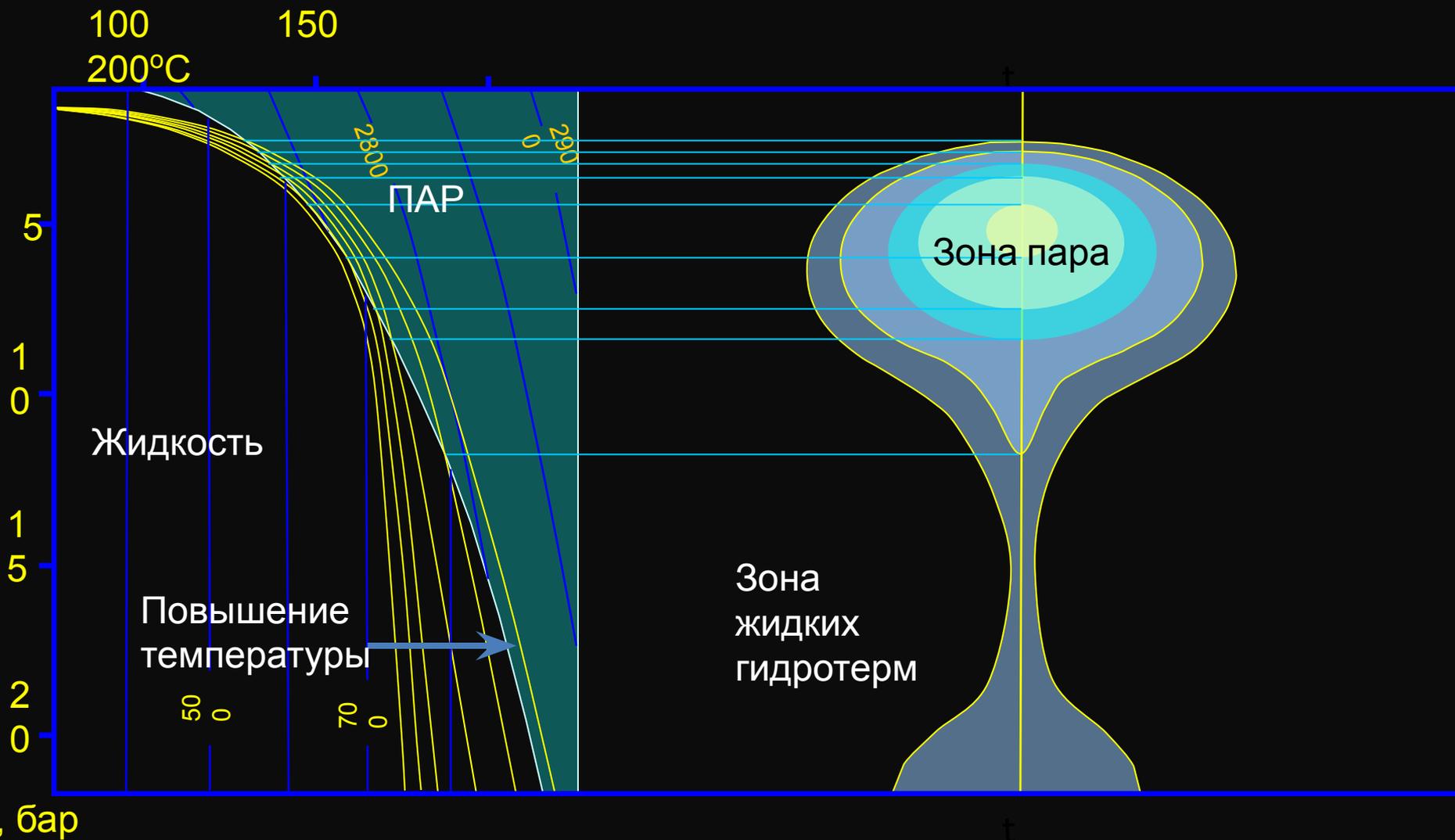
Перепад плотности флюида на фазовой границе жидкость-пар на изотермических сечениях

ρ

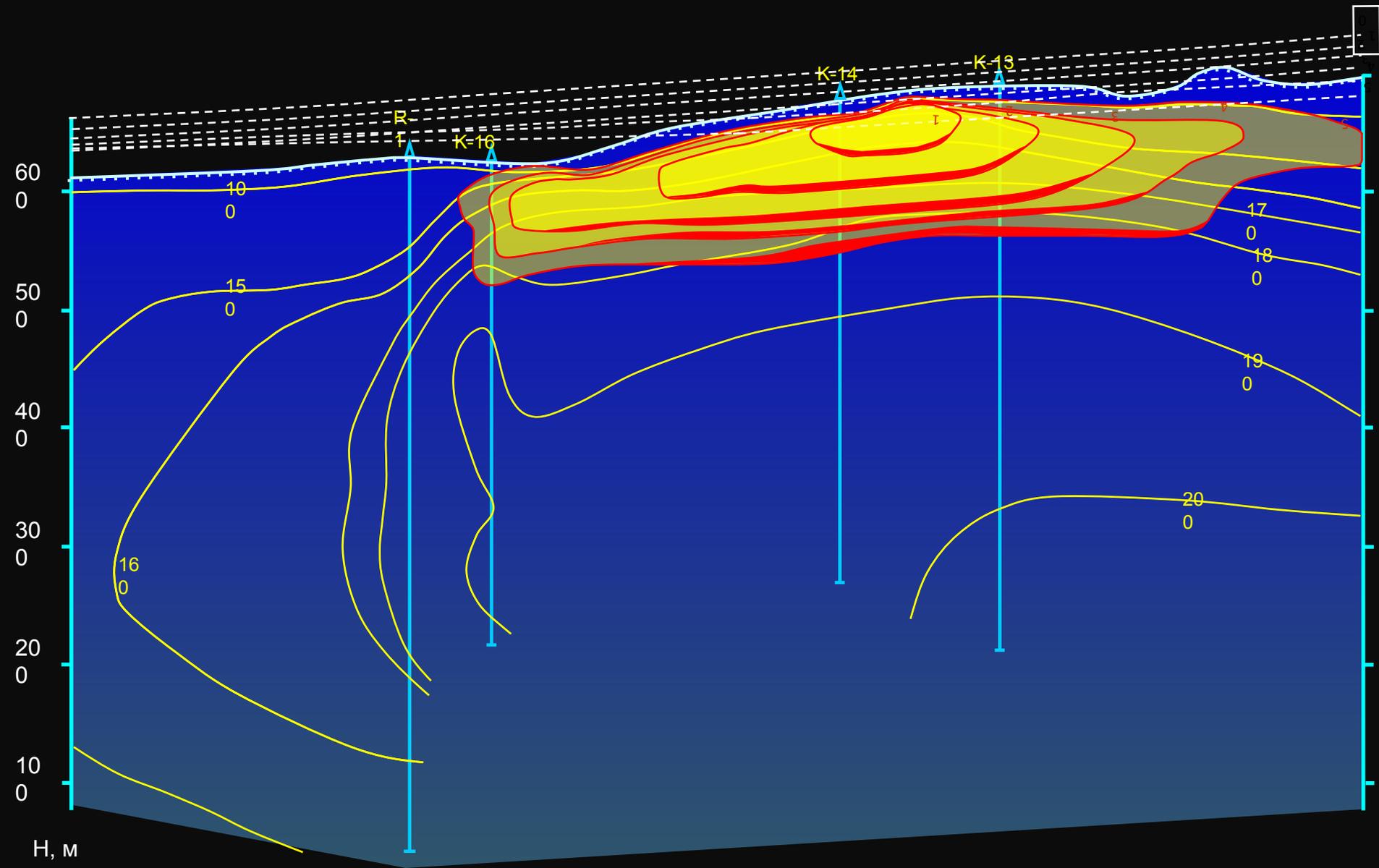
Модель формирования паровой зоны при снижении пьезометрического уровня гидротерм



Модель формирования паровой зоны при увеличении температуры в нижней части разреза

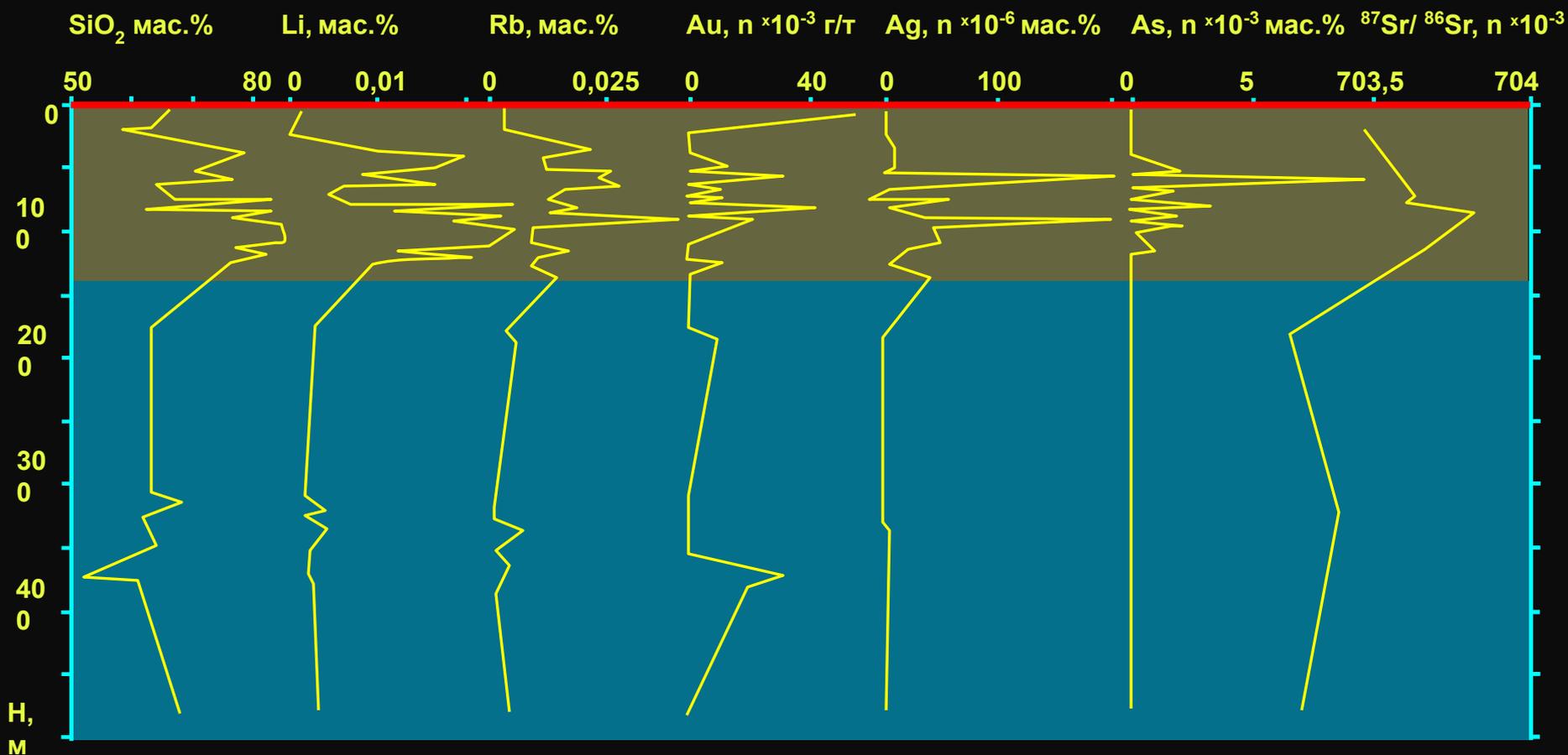


Геохимический барьер на границе паровой зоны (отложение кремнезема и адуляризация исходных туфов)



К-13 Верхнего термального поля Паужетского месторождения парогидротерм

Граница паровой зоны, являющаяся геохимическим барьером, перемещается от поверхности на глубину, что связано с понижением пьезометрического уровня термальных вод (гидротерм). На этом геохимическом барьере происходит отложение растворенных в гидротермах компонентов, с чем и связаны очень большие колебания их содержаний в породе.



Модель пародоминирующего геотермального резервуара, окруженного водонасыщенными породами по Д.Е.Уайту (White et al., 1971)



Схематический разрез через пародоминирующую зону Нижне-Кошелевского геотермального месторождения (по М.В.Писаревой, 1987).

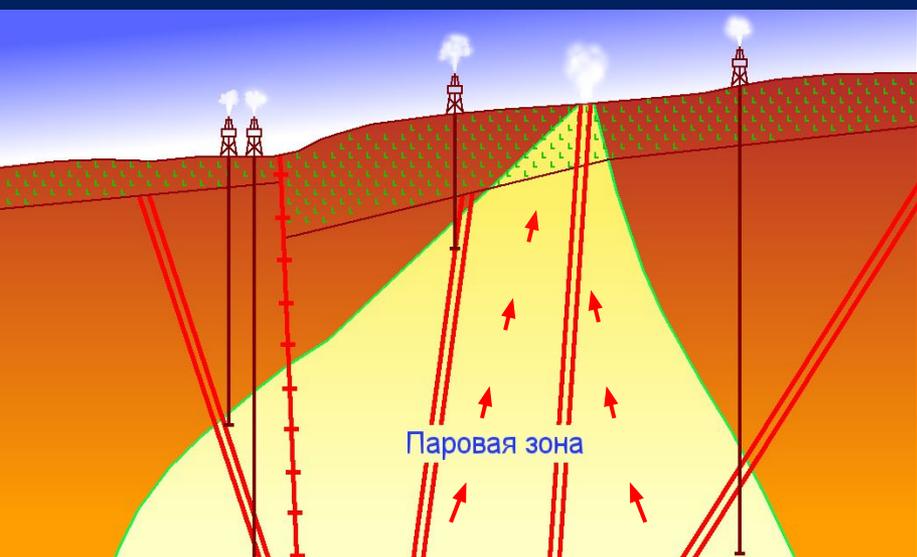
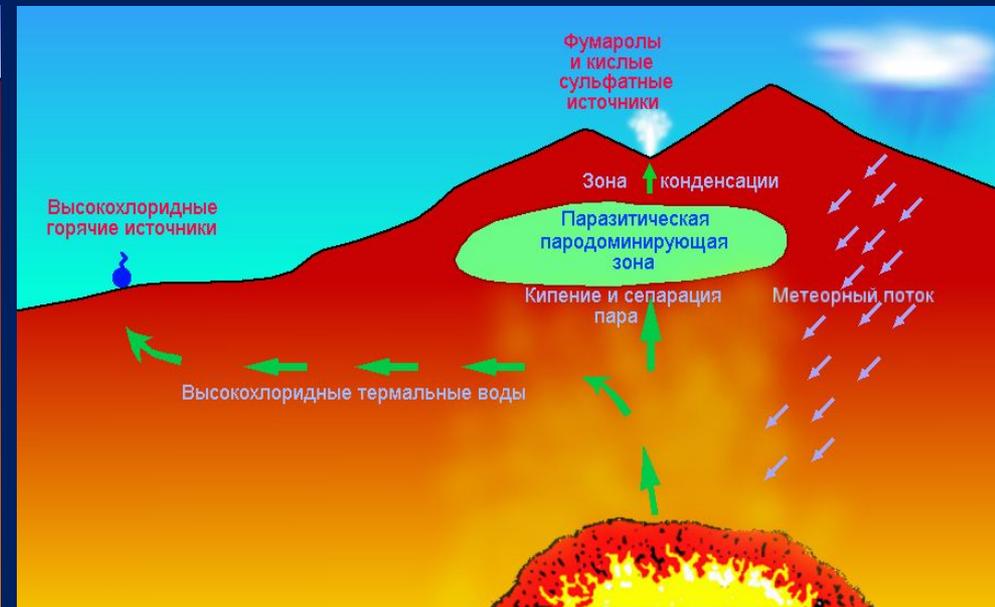
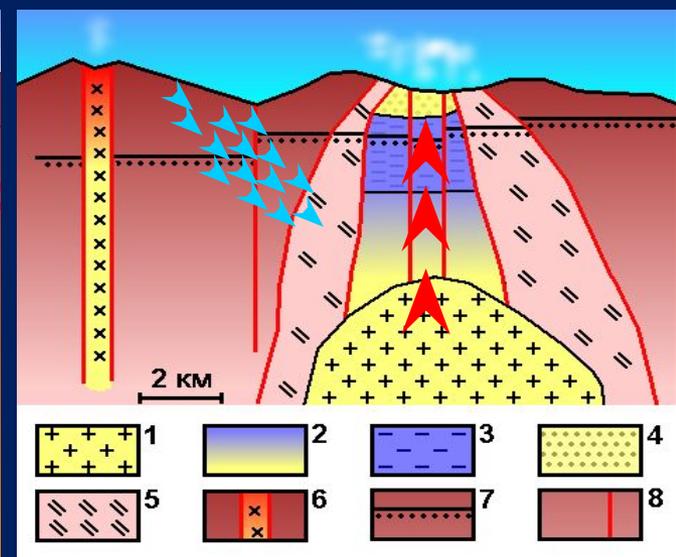


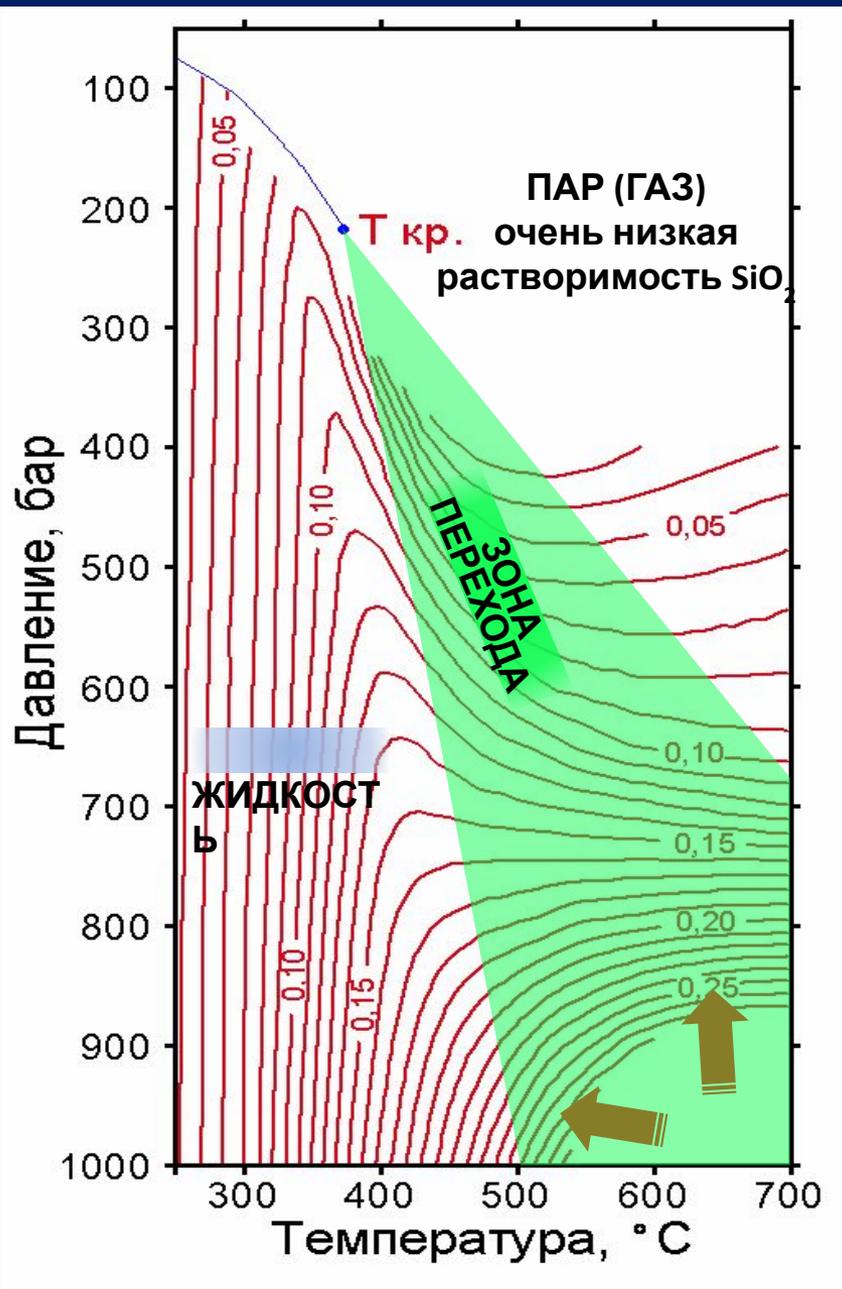
Схема паровой зоны вулкана Лассен Пик (по Ingebritsen, Sorey, 1985)



Схематическое строение Мутновской геотермальной системы (по А.И.Сережникову, 1987)



- 1 - магматический очаг Мутновского вулкана;
- 2 - зона флюида;
- 3 - перегретые воды;
- 4 - зоны пара и конденсации;
- 5 - сухие прогретые породы;
- 6 - магмовод вулкана Горелый;
- 7 - кровля олигоценной толщи;
- 8 - разломы;
- 9 - метеорные потоки;
- 10 - восходящие потоки магматического флюида.



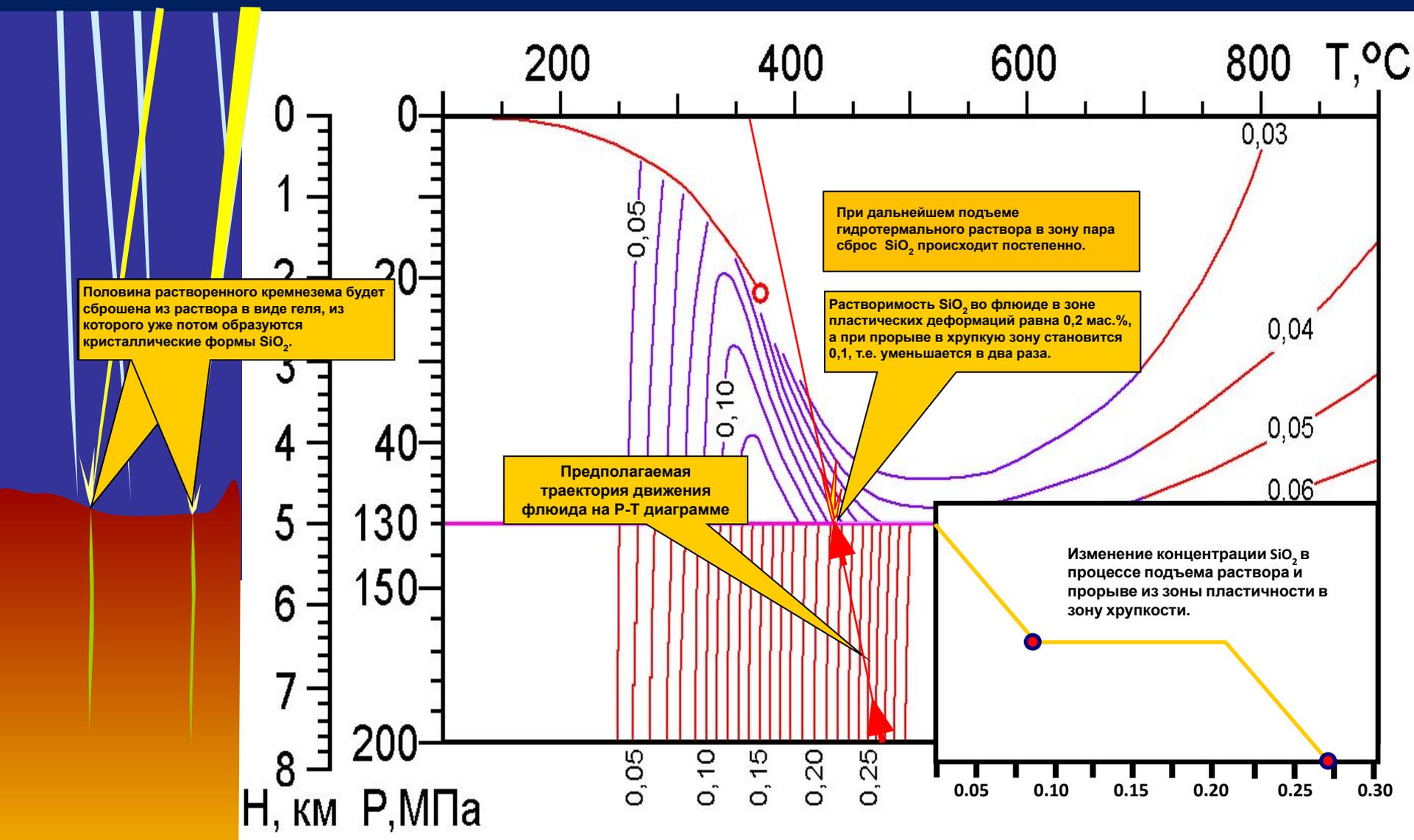
P-T диаграмма (изоплеты в мас.%)
 растворимости кремнезема в воде
 по Кеннеди [1950] с
 незначительной экстраполяцией.

Пик растворимости наблюдается в
 жидкой воде вблизи зоны
 перехода воды в газообразное
 состояние.

Минимальная растворимость
 наблюдается в области пара.

Общая тенденция такова, что
 растворимость SiO₂ в воде падает с
 понижением температуры и
 давления

Диаграмма изменения растворимости SiO_2 при прорыве из пластичной зоны в хрупкую (интерпретация данных Кеннеди [1950]).



РЕОЛОГИЯ КОРЫ И МАНТИИ

Без исключения для всех эндогенных процессов важны реологические свойства коры мантии и всей Земли в целом. Для каждой конкретной геодинамической обстановки характерны свои реологические условия



РЕОЛОГИЯ (от греческого *ρέος*, «течение, поток» и *-λογία*) — раздел физики изучающий деформации и текучесть вещества. Любой кристалл или агрегат кристаллов при определённых условиях может быть пластически деформирован. Пластическая деформация кристаллов реализуется посредством направленного движения в нём дислокаций и вакансий. Под действием на кристалл внешней силы в объёме кристалла появляются напряжения, которые снимаются дефектами. Если сила превышает

Последовательность изменения реологических свойств литосферы в процессе распада континента – рифтообразования (Corti et al., 2003)

1- профиль молодой стабильной четырехслойной литосферы

2 - утоненной трехслойной литосферы

3 - океанизированной утоненной литосферы.

σ_m - прочность нижней части литосферной мантии.

Точки на графиках и вертикальные штриховые линии показывают максимальную прочность литосферных слоев. Горизонтальные штриховые линии — их глубину от поверхности.

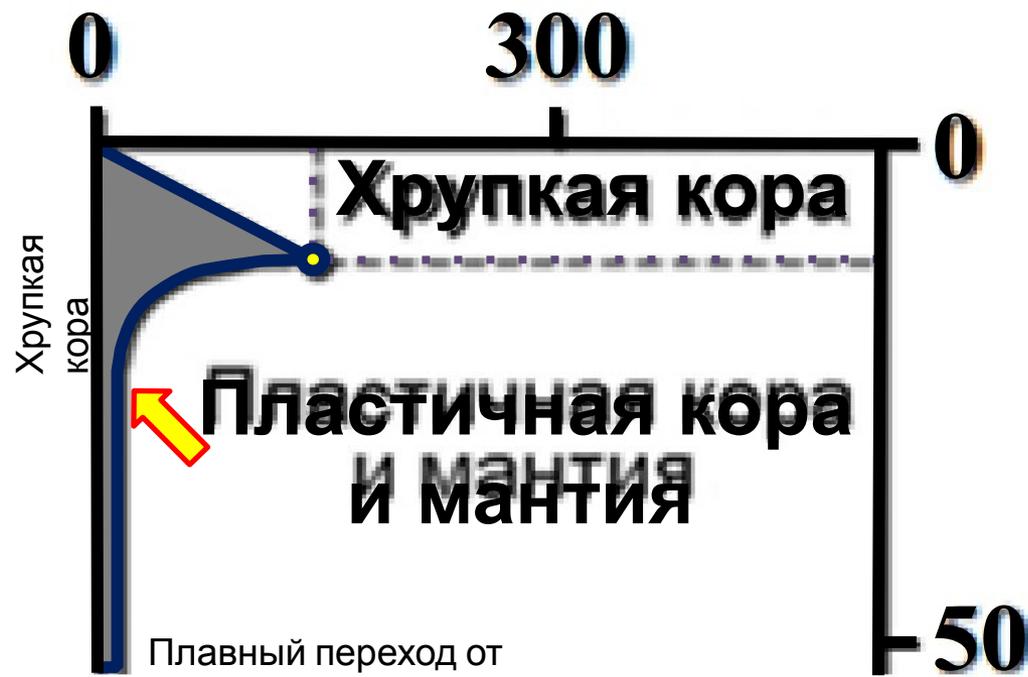
C - мощность коры; L - мощность литосферы.

В пределах хрупкой коры флюид находится в открытых на поверхность тектонических нарушениях и, чаще всего, под собственным гидростатическим давлением

Разломы, возникающие в результате напряжений в хрупкой коре могут временно проникать в область пластических деформаций. Однако там они достаточно быстро «залечиваются».

В пределах пластичной коры и пластичной мантии поровый флюид находится под литостатическим давлением

Флюид, находящийся в крупных замкнутых полостях, имеющих достаточную вертикальную протяженность, может находиться под давлением, превосходящим литостатическое, что обеспечивает миграцию полостей вверх. При прорыве в область хрупких деформаций происходит декомпрессия, адиабатическое охлаждение и сброс растворенного вещества.



В пределах хрупкой коры флюид находится в открытых на поверхность тектонических нарушениях и, чаще всего, под собственным гидростатическим давлением. Разломы, возникающие в результате напряжений в хрупкой коре могут временно проникать в область пластических деформаций. Однако там они достаточно быстро «залечиваются». В пределах пластичной коры и пластичной мантии поровый флюид находится под литостатическим давлением.

Флюид, находящийся в крупных замкнутых полостях, имеющих достаточную вертикальную протяженность, может находиться под давлением, превосходящим литостатическое, что обеспечивает миграцию полостей вверх. При прорыве в область хрупких деформаций происходит декомпрессия, адиабатическое охлаждение и сброс растворенного вещества.



I
Конвекция с промыванием
всего пагматического очага
при его кристаллизации



II
Конвекция с промыванием
верхней части очага при
его кристаллизации



III
Конвекция гидротерм над
глубинным очагом,
находящимся в зоне
пластичности



Магматогенно-гидротермальные системы областей современного вулканизма

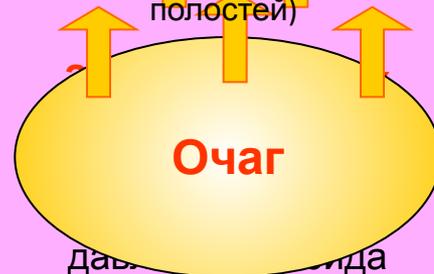
Зона пластичных
деформаций

Литостатическое
давление флюида

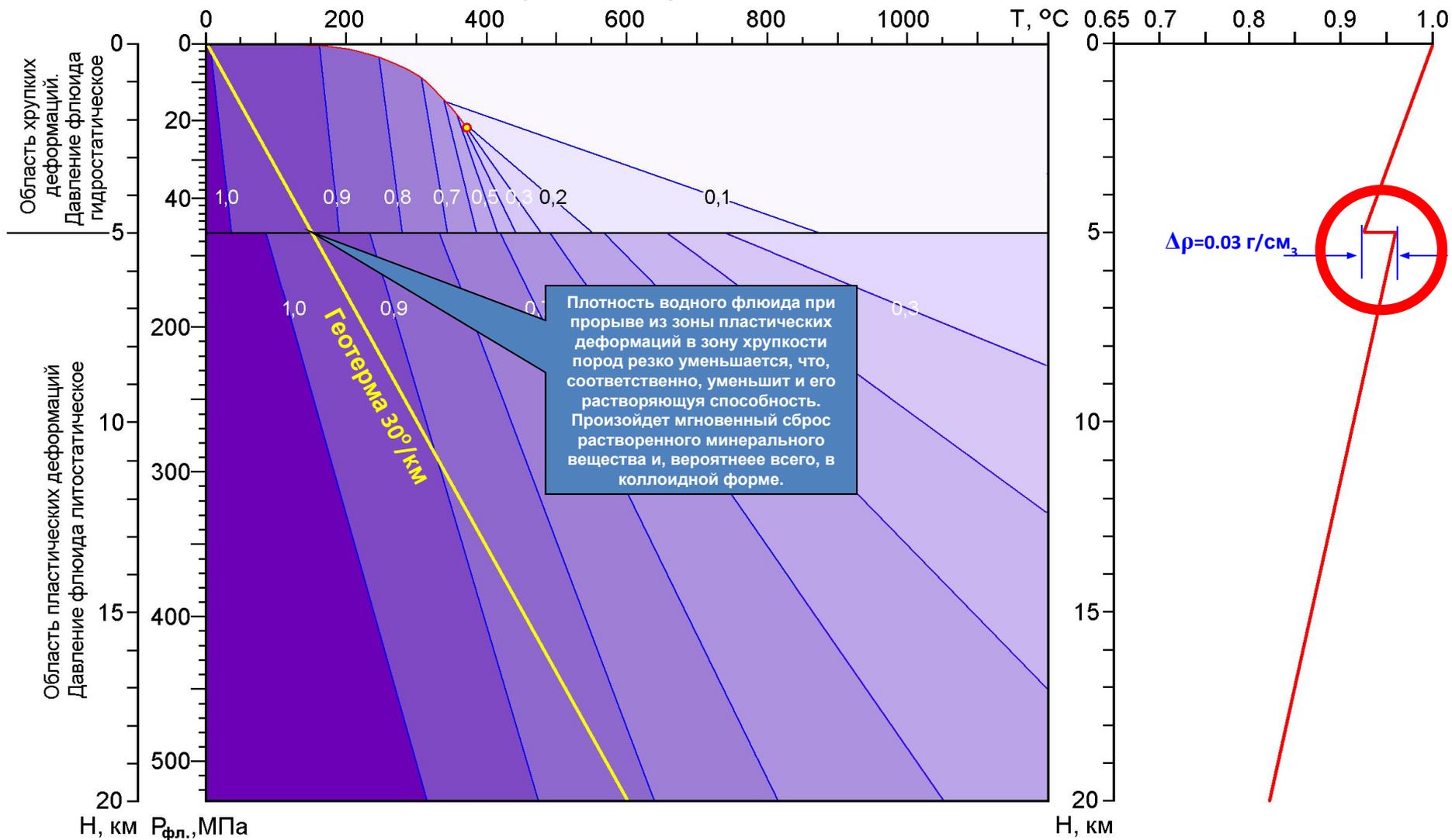
Зона пластичных
деформаций

Литостатическое
давление флюида

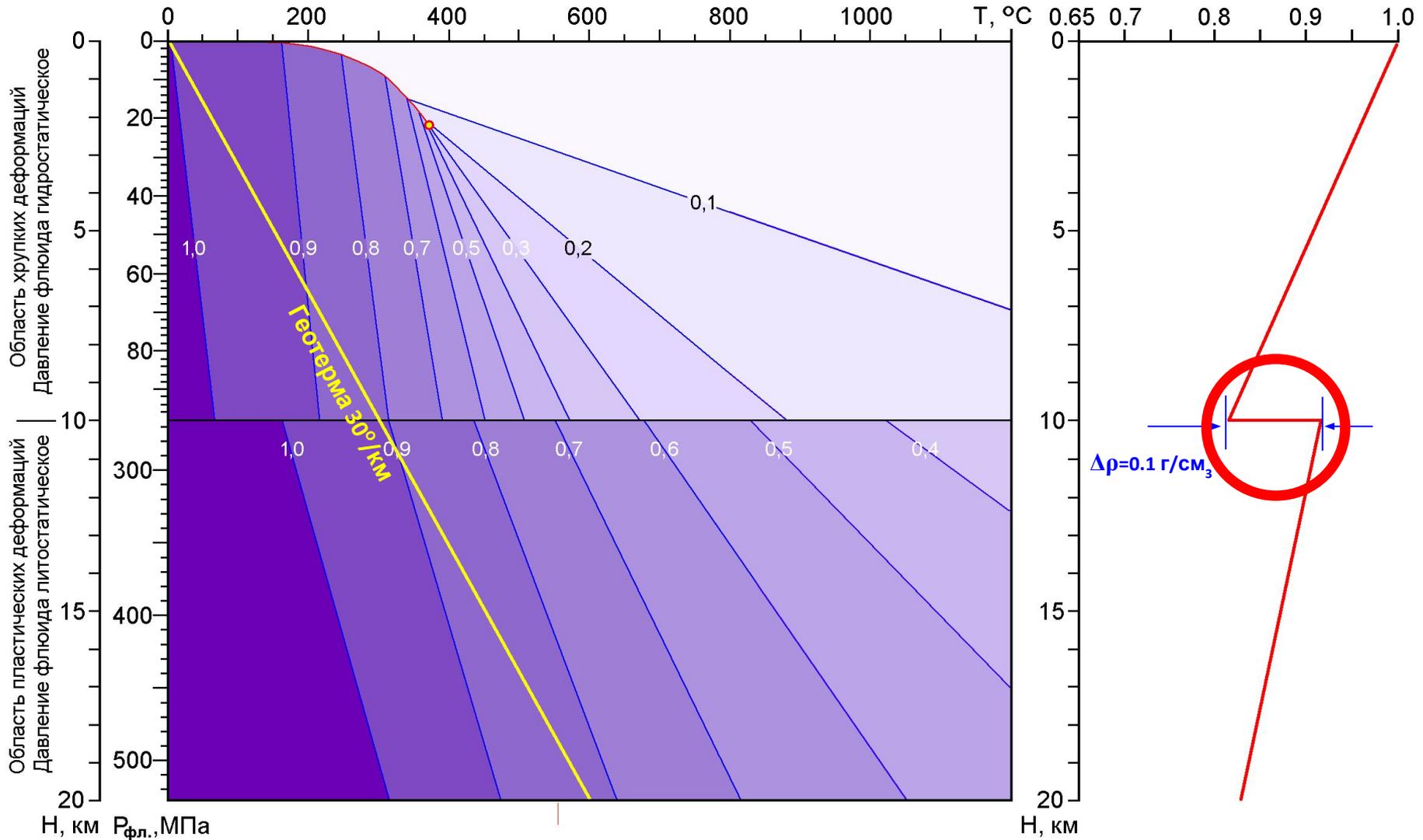
Зона кондуктивного
теплопереноса от очага и
перенос вещества (растворов
путем миграции флюидных
полостей)



Плотность водного флюида при наличии упруго-пластичного перехода на глубине 5 км.



Плотность водного флюида при наличии упруго-пластичного перехода на глубине 10 км.



Плотность водного флюида при наличии упруго-пластичного перехода на глубине 15 км.

