

# **ПРОЦЕССЫ САМООРГАНИЗАЦИИ В ГЕОСИСТЕМАХ ПО МАТЕРИАЛАМ СЕЙСМИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИССИПАТИВНЫХ СТРУКТУР И ФЛЮИДНОГО РЕЖИМА В ЛИТОСФЕРЕ РУДНЫХ И НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РАЙОНАХ**

**В.И.Шаров**

*ОП Центр ГЕОН ГФУП «ВНИИГеофизика»*

В последние два - три десятилетия в науках о Земле отмечается повышенный интерес к новой парадигме в естествознании – синергетике, включающей три ключевые идеи: самоорганизация, открытые системы, нелинейность. Хотя перечисленные идеи в различном сочетании уже давно входят в тематику обсуждения геологических проблем (нелинейная геодинамика, нелинейная геофизика, нелинейная металлогения), в данной работе основное внимание уделено тестированию рудных и углеводородных полей-гигантов на принадлежность к диссипативным структурам и выявлению элементов внутренней динамики флюидных геодинамических систем. Это, несомненно, должно способствовать лучшему пониманию механизмов концентрации вещества в крупные поля и разработке на новой основе нелинейной геодинамики глубинных критериев их прогнозирования.

В ходе многолетних сейсмических исследований процессов глубинного разломообразования (В.И.Шаров, Г.А.Гречишников, 1982), термодинамически неравновесных процессов разрушения горных пород в очаге тектонического землетрясения (В.И.Шаров, 1992), изучения природы сейсмической расслоенности литосферы (В.И.Шаров, 1998), накопленные экспериментальные и теоретические данные по изучению активных геодинамических процессов в земной коре и в мантии Земли. На базе этих данных разработана технология обработки и интерпретации сейсмических записей ГСЗ – МОГТ, позволяющая получать новую дополнительную информацию об энергетическом состоянии среды, извлекаемую из динамических нелинейных характеристик сейсмического поля глубинных отражений.

Технология изучения энергетического состояния геологической среды опирается на физические особенности реакции нелинейных сред на внешнее сейсмическое воздействие. В результате активного взаимодействия сейсмических волн со средой, находящейся в термодинамически неравновесном состоянии, среда выступает в качестве нового источника излучения, но с иными, по сравнению с первичным сейсмическим источником, амплитудно – частотными (энергетическими) параметрами. В регистрируемом поле глубинных сейсмических отражений это проявляется в форме аномально – отражающих объектов типа «ярких пятен». Аномалии наблюдаются обычно на участках развития активных тектонических структур глубинного заложения (разломов, зон смятия и т.п.). Получаемая таким образом информация об энергетическом состоянии среды позволяет моделировать процессы тектономагматической активизации во внутренних оболочках литосферы с учетом явлений самоорганизации, порождающих процессы диссипативного структурообразования.

В докладе рассматриваются результаты сейсмического изучения энергетического состояния глубинных горизонтов земной коры и верхов мантии крупных углеводородных и рудных полей на примере Ромашкинского нефтяного месторождения и Талнахского рудного узла. Исходными материалами явились результаты динамической переобработки сейсмических записей ГСЗ-МОГТ, полученные Центром ГЕОН и Баженовской

экспедицией в период 70-90-х годов по программе сверхглубинного изучения территории СССР.

На рис.1-2 показаны динамические сейсмические разрезы по региональному профилю «Гранит», пересекающему Южно-Татарский свод (ЮТС) с его крупными нефтяными месторождениями. На разрезах отчетливо проявляется различие энергетического состояния локальных участков центральной части ЮТС и его флангов. В центре свода земная кора и верхняя мантия содержат термодинамически активные участки с высоким уровнем концентрации внутренней энергии в среде. На уровне верхов мантии (глубины порядка 80-120 км) здесь выявлено высокоактивная область размером в поперечнике порядка 100-120 км, которая формирует в вышележащей коре три разделенные в пространстве новые высокоактивные области меньших размеров. В низкочастотном диапазоне спектра (рис.2) энергетические аномалии смещаются от центра свода к периферии и проявляются лишь в верхней части земной коры. На сводном разрезе (рис.3а), где совмещены аномалии в высокочастотном и низкочастотном спектре, отчетливо проявляется определенный порядок в пространственном положении коромантийных активных областей в разрезе. Это позволяет, используя синергетические свойства самоорганизации природных динамических систем, представить структуру геодинамической системы ЮТС (рис.3б) в виде суммы взаимосвязанных активных очагов, генерирующих вещественно-энергетические кумулятивные потоки в среде. Система очагов, нормирована в пространстве энергетическими уровнями (барьерами), при переходе через которые меняются скачком энергия потоков и соответственно термодинамические условия минеральных преобразований в среде. Вертикаль из основного очага системы (фокуса системы) к дневной поверхности, образно называемая «жалом» системы, обладает максимальным энергетическим потоком. В геодинамической системе ЮТС «жало» системы проецируется в центр Алтунино-Шунакского разлома в район заложения сверхглубокой скважины №20009. Независимые измерения температуры в глубоких скважинах ЮТС [2] выявили здесь на отметке глубин 2500 м температурную аномалию +15°C. Перепад температур в вертикальном сечении в центре аномалии сохраняется постоянным, что указывает на существование здесь устойчивого восходящего теплового потока. О повышенной динамической активности центральной части ЮТС («жала» геодинамической системы) также свидетельствует современная сейсмичность ЮТС с локализацией гипоцентров местных землетрясений в его сводовой части.

Естественно возникает вопрос в какой мере глубинные энергетически активные элементы геодинамической системы ЮТС влияют на формирование нефтеносных объектов в осадочном чехле? Предварительный анализ имеющихся сейсмических и промысловых данных показал следующее. Месторождения-гиганты (Ромашкинское и Новоелховское) занимают положение центра геодинамической системы, где глубинный энергетический поток системы максимален. Более мелкие объекты рассредоточены в основном по трем направлениям: Черемшанскому – на юго-запад от центра, Бавлинскому – на юго-восток и близмеридиональному в направлении Набережных Челнов. В фрактально организованной геодинамической системе ЮТС все три направления отвечают проекциям глубинных активных элементов системы, производных от ее фокуса.

Подобная корреляция получена при сейсмическом изучении геодинамических систем Талнахского рудного поля. Основной рудоконтролирующей структурой является Хараелахский глубинный разлом. В результате переобработки полевых записей ГСЗ по геотраверсу «Битум» был получен динамический сейсмический разрез, характеризующий энергетическое состояние коры и верхней мантии Норильско-Хараелахского рудного района. На динамическом разрезе выявлена яркая сейсмическая аномалия субвертикальной столбообразной формы. Размеры аномалии на уровне глубин порядка

200 км составляют около 120 км, расширяясь вверх по восстанию до 150-180 км на уровне порядка 100 км. Далее вверх, в земной коре она распадается на несколько более пологих рукавов. Уровень глубин порядка 100 км является качественным рубежом, при переходе через который меняются условия формирования аномалии. С учётом полученных сейсмических данных об энергетическом состоянии среды и данных о геологоструктурной позиции Талнахского рудного узла построена фрактальная схема, отражающая энергетическую организацию геодинамической системы района. Данная схема, представляемая на основе фрактала Серпинского в форме геометрической фигуры тетраэдра, позволяет исследовать особенности рудомагматической системы (расслоенности рудоносных интрузий и её организацию в виде ячеек треугольной формы, их связь с Норильским рифтоподобным грабеном и Хараелахским глубинным разломом) с более общих позиций нелинейной термодинамики.

#### *Список литературы*

- 1. Шаров В.И., Гречишников Г.А. «О поведении тектонических разрывов на различных глубинных уровнях земной коры по данным метода отражённых волн (МОВ)», ДАН СССР, 1982, т. 263, № 2, с. 412-416.*
- 2. Шаров В.И. «Тектоническое землетрясение как неравновесный термодинамический процесс разрушения горных пород». Физика Земли, 1992, №5, с. 121-126.*
- 3. Шаров В.И. «Изучение сейсмической расслоенности Земли на пороге XXI века. Разведка и охрана недр, 1998, № 2, с. 2-4.*

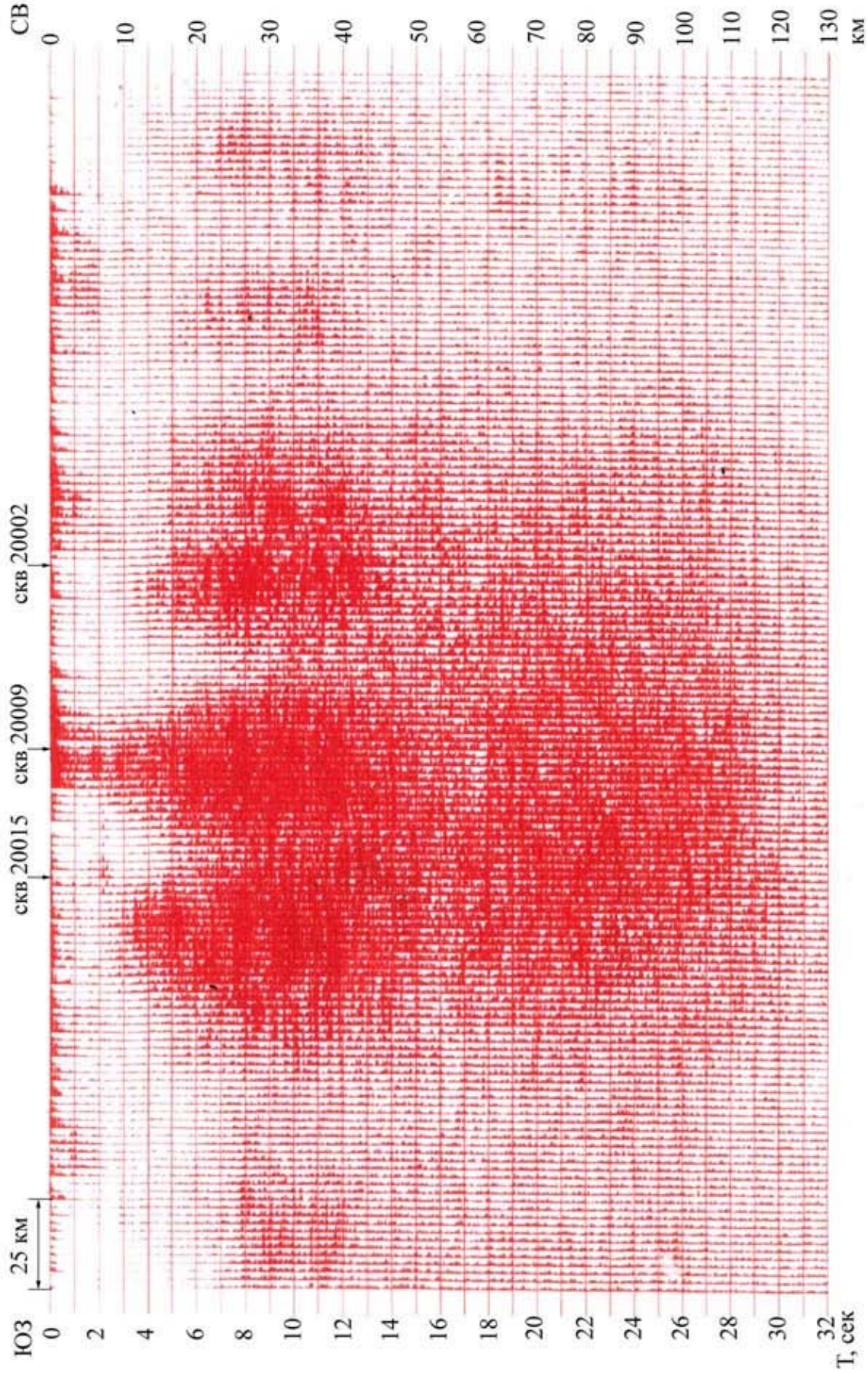


Рис. 1 Сейсмический динамический разрез ЮТС по профилю "Гранит" в высокочастотном диапазоне спектра 30-40 Гц

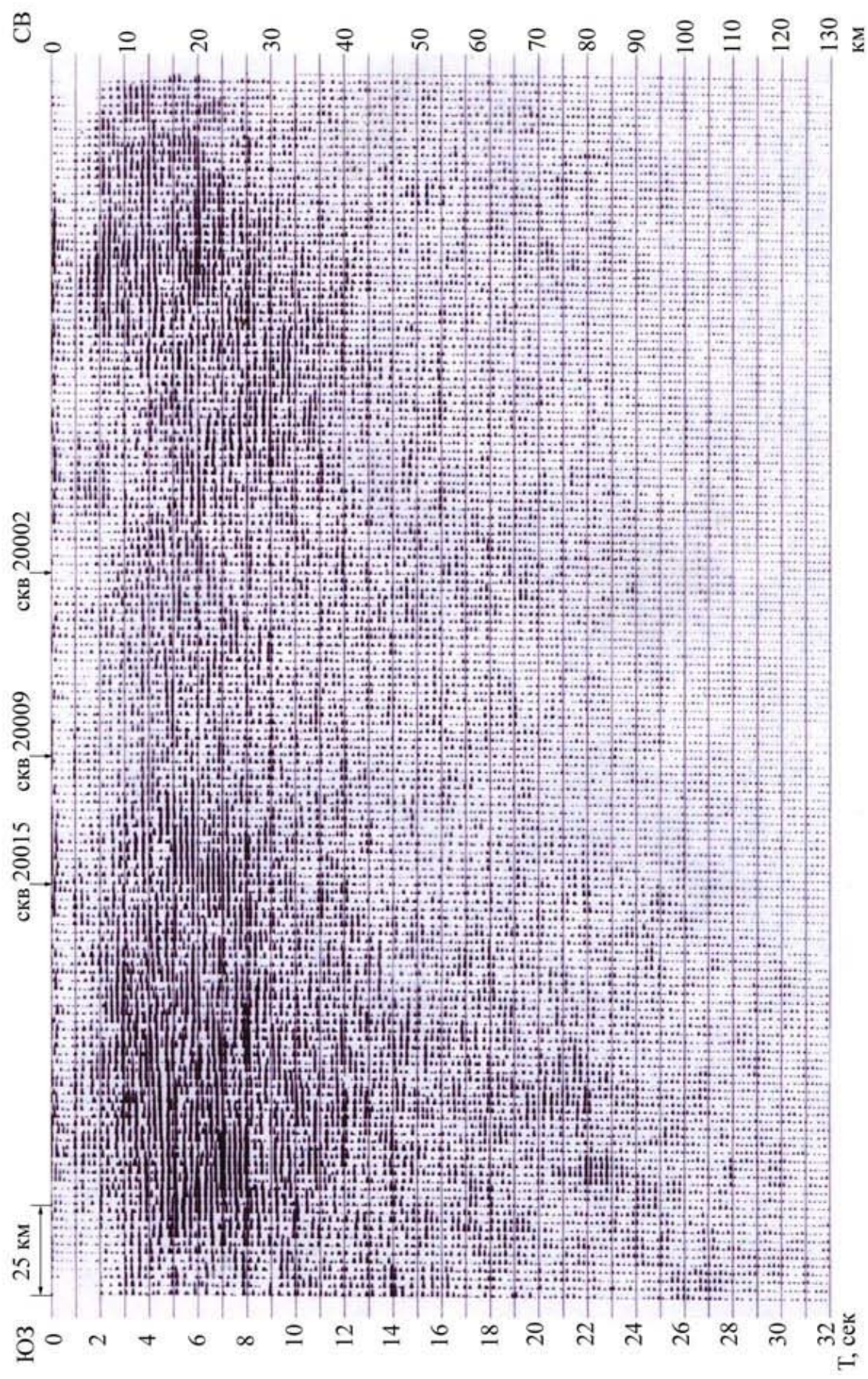


Рис. 2 Сейсмический динамический разрез ЮТС по профилю "Гранит" в низкочастотном диапазоне спектра 2-4 Гц

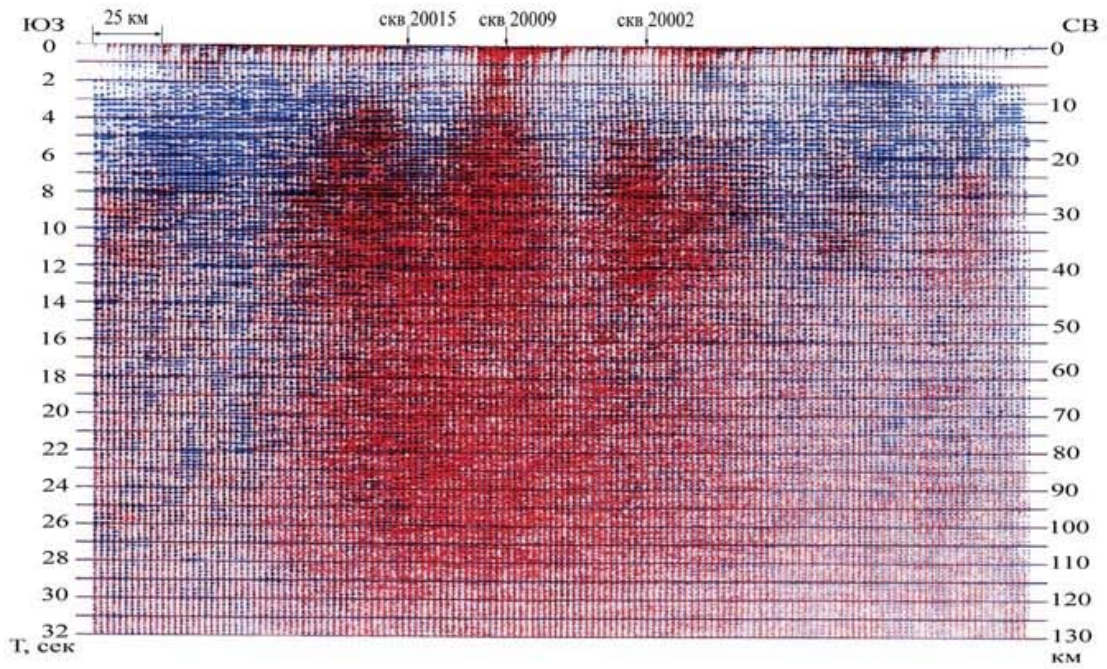


Рис.3а Сводный сейсмический динамический разрез ЮТС по профилю "Гранит"

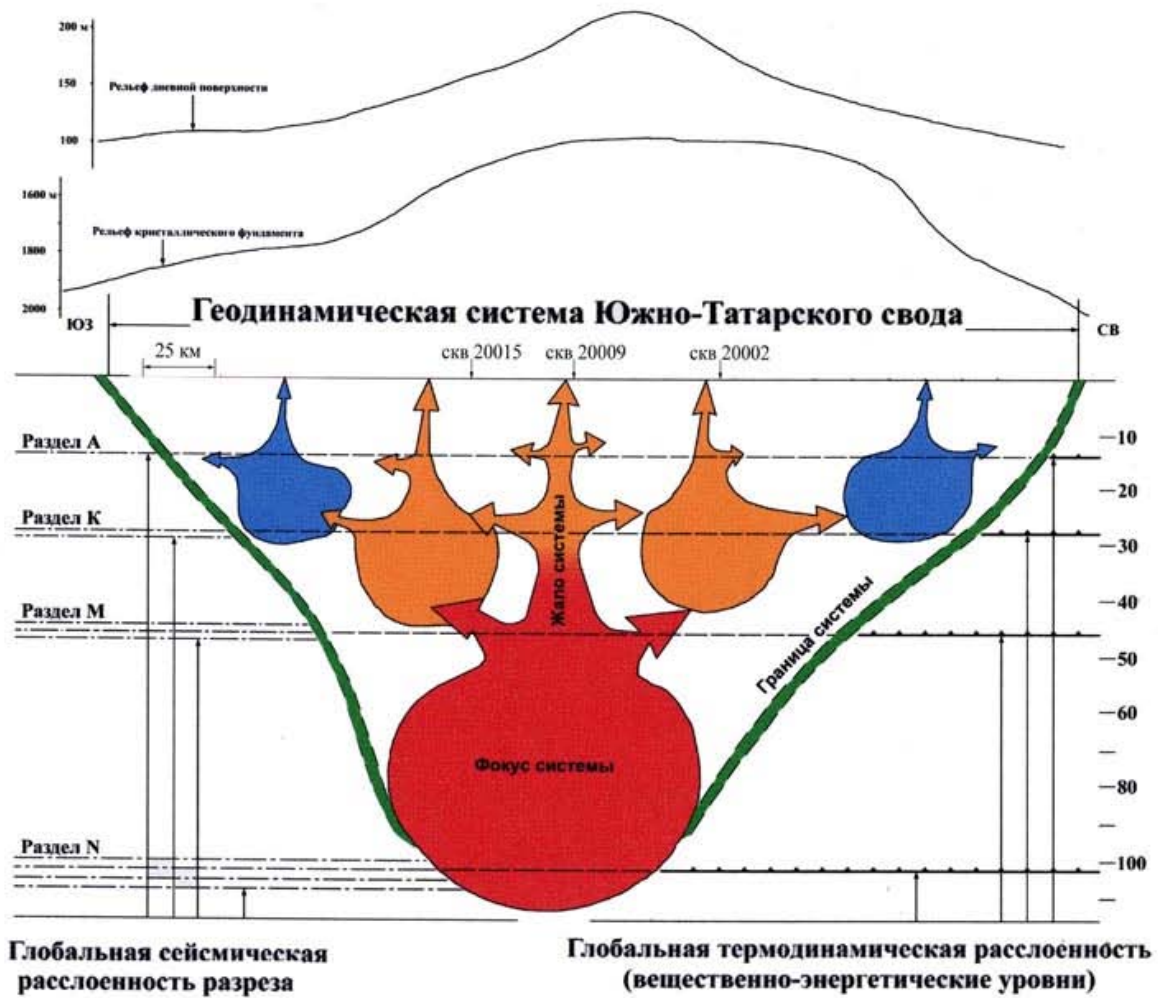


Рис.3б Модель геодинамической системы ЮТС

