

МЕХАНИЗМЫ ТЕКТОГЕНЕЗА. КЛЮЧЕВАЯ РЕАЛИЯ – ГИСТЕРЕЗИСНОСТЬ ГЕОСРЕДЫ

М.А. Телепин
ИПНГ РАН, Москва

Консервативность реакции каждого объема геосреды на физическое воздействие (~ «тугой тумблер», пример: переходы «дробление ↔ консолидация»; по сути, тут «система в системе») – это фактор, предопределяющий, в диссипативных условиях, эволюционирование геосреды, специфику его и организационные потенции. Неоднозначность функции состояния среды исключает привычную схему расчета с описанием происходящего «сквозным уравнением».

Тектоническая переделка Земли, как и любое (ре)структурирование, совершается в силу двух неперемных условий. Первое – диссипативная обстановка, ее неравновесность. Не менее важно второе – активная среда, вещество, реагирующее на те или иные воздействия и факторы. Такое вещество в ответ на приток, скажем, тепла не просто меняет свою температуру (иначе происходило бы лишь ее выравнивание), а существенно модифицируется, активизируется, прежде всего увеличивая свою проницаемость (что важно – флюидный перенос тепла на порядки эффективнее кондуктивной передачи); понятно, есть и обратный переход. Кроме нагрева (он ведет к плавлению-растворению некоторых компонент в зернистой структуре пород), среда может терять свою монолитность и из-за деформирующих напряжений, как и от воздействия на породы чужеродных химических агентов. А вот всестороннее давление – это антагонист факторов активации. Сложившийся, в общем, паритет двух данных начал служит фоном для разворачивания различных форм нестационарности (из-за локального и сиюмоментного дисбаланса притока и оттока энергии) – как типа хаотичного «бурления», так и в виде регулярных восходящих «волн активации» либо цуга «пузырей». Каждый такой «пузырь» (плюм), дренируя энергию, постоянно «подмерзает» снизу и «наращивается» сверху. Перемещается лишь зона активации, сама геосреда остается, в первом приближении, неподвижной. Однако многократное повторение этих прохождений изменяет геосреду – ведет к отгонке тех или иных ее компонент.

От волн активации необходимо отличать *волны вибрации*, генерируемые активной средой [Войтов; Володин]. На вид аддитивные, взаимоинтерферирующие, они тоже

постепенно прорабатывают среду, либо [бегущие] «вычесывая» отдельные ее фракции [принцип «зонной плавки»], либо [стоячие] «расшатывая» ее в зонах пучности. Нарастание энергофлюидопотока в этих зонах и общий рост контрастности (усиление сильного за счет ослабления слабого) дают в итоге регулярную «рассечку» земного шара, служащую базой для последующих созидательных процессов.

Стоит отметить и такой важный процесс, как собственно перемещение вещества с появлением новых тел, массивов (которые, возникнув, начинают оказывать влияние на все происходящее).

Вернемся к свойству активации/пассивации среды. Более внимательный взгляд замечает в этом переходе *гистерезисность* – некоторое сопротивление изменениям, и такое наблюдается на самых разных основах, т.е. перед нами – некая универсалия. Вот пример, когда действующий фактор – температура (T): расплав породы сложного состава, остывая, остается жидким вплоть до T эвтектики; далее – раскристаллизация на зерна отдельных минералов. Но чтобы расплавить данную поликристаллическую массу, нам придется нагреть ее до существенно более высокой T , нежели та, при которой расплав оставался еще жидким, ибо моно-минералы более тугоплавки, чем эвтектика смешанного состава. Ранее в литературе отмечался консерватизм поведения нелинейных механических систем. Как видим, «кусочек» породы (минимальный ее объем, сохраняющий еще специфику поведения) тоже ведет себя как нелинейная система, – а мега-объем, сложенный такими «кусочками», являет, по сути, «систему в системе».

Гистерезисность перехода «активное \leftrightarrow пассивное» означает, что нет однозначной зависимости состояния от текущих условий. А поскольку в каждом «кусочке» такой переход и его направление – индивидуальность, описать модель можно лишь с помощью компьютерной программы, вложив в нее гистерезисную логику переходов.

Следствием «задержки» наличного состояния является то, что каждый упомянутый выше «восходящий пузырь» оставляет за собой «след» из активированного вещества; его последующая флюидная «промывка» дает уже настоящий вещественный канал. Сосудистость же среды – очень важный фактор флюидодвижения, обстоятельство, определяющее всю картину, всю цепь событий. И такая сосудистость может устанавливаться очень быстро (как впрочем, при смене условий, и исчезать). Все это было воплощено в компьютерной программе.

С данных позиций была построена также компьютерная модель геосинклинального процесса. В ней положили, что активизация каждого кусочка среды сопровождается его расширением, которое передается вверх с усреднением, причем тем большим, чем больше глубина залегания кусочка, на «поверхности» же имитируется обстановка денудации-седиментации: выступы пошагово (т.е. с течением времени) срезаются, впадины заполняются. Изменившаяся нагрузка-разгрузка передается, в свою очередь, сверху вниз, тоже с нарастающим усреднением, меняя пороги активации-пассивации среды; кроме того, с течением времени эффект нагрузки-разгрузки убывает – происходит адаптация. Снизу задавали энергофлюидный источник. Результатом стала живая картина, удивительно похожая на то, что мы знаем о разворачивании геосинклинального процесса.