

УДК 551.1

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Н. Е. САРАФЯН, Р. А. АРАКЕЛЯН

К ГЕНЕЗИСУ НЕЛИНЕЙНЫХ СТРУКТУРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
ЗЕМНОЙ КОРЫ

В последние годы в геологических исследованиях все более весомое значение приобретают интерпретации снимков земной поверхности, полученных с автоматических и пилотируемых орбитальных объектов, вследствие чего по-новому стали рассматриваться многие задачи прикладной и теоретической геологии. Авторов статьи заинтересовала общая закономерность расположения линий и дуг, отчетливо наблюдаемых на всех уровнях генерализации.

Обычно на космоснимках происходит «размерный сдвиг» одной и той же территории в ту или другую сторону в зависимости от уровня генерализации. Поэтому целесообразно объединить, точнее классифицировать, элементы-фототоны по их размерам. На этой основе на каждом снимке линейные элементы нами подразделяются на три группы. В результате такой классификации, элементы в зависимости от уровня генерализации располагаются в определенном порядке и формируют новые структуры, подобные исходным, но уже более крупного масштаба. Иначе, первоначальные элементы вследствие генерализации представляются как бы фрагментами крупной, общей картины. Подобная интерпретация космоснимков, а также некоторые планетарные соображения относительно строения и состава Земли и накопленные геологические данные привели нас к представлению, согласно которому линейные и дугообразные элементы, выделяемые на космоснимках любой генерализации, расположены не случайно, а строго закономерно и определенным образом упорядоченно. Более того, между линейными и дугообразными элементами по фотометрическим характеристикам выявилась определенная корреляция. Причем при сопоставлении снимков разной генерализации четко отличались латеральные и вертикальные связи в расположении этих элементов. Имея в виду упомянутую корреляцию фототонов и их чередование в рисунках, мы несколько отклонились от традиционных методов дешифровки космоснимков и сосредоточили внимание не на выделении эталонных конфигураций (обычно заранее заданных) и статистической обработке, а на построении определенных сочетаний из наблюдаемых не независимых линейных и дугообразных фототонов рисунков, на основе установленного принципа и закономерности [1].

Ценность предложенного нами алгоритма [1] заключается в том, что он позволяет в кажущемся хаотическом расположении фотометрических характеристик установить закономерности чередования последних, определять их соподчиненность и связь с уровнем генерализации. В частности, выделяемые группы линейных и неллинейных элементов на космоснимках подразделяются на три класса: расположенные по спирали, кольцеобразно, прямолинейно (линеаменты). В общем, предлагаемый алгоритм позволяет установить глобальные закономерности организации земной коры, дает дополнительные сведения для ряда представлений в геологии и планетарных построений.

Вкратце рассмотрим вопрос о происхождении названных структур. Отметим, что восприятие и понимание этих структур, закономерности их расположения в коре не следует связывать с какой-либо трансцендентной причиной. Подобные «структуры» наблюдаются в многокомпонентных химических растворах, многих биологических системах при анализе в них распространения возмущений. Для объяснения возникновения спиральных, кольцевых (концентрических) образований в коре Земли (и, вероятно, не только Земли) не требуется привлечения каких-либо особых представлений кроме определенных свойств, присущих всем возбудимым средам и идее о стационарном распределении «концентрации». Однако, прежде чем перейти к рассмотрению этих вопросов, остановимся на общих соображениях, связанных с указанными структурами.

Представляет определенный интерес предположение, что вся поверхность Земли, точнее кора планеты, «покрыта» конечным числом взаимосвязанных образований (структур) трех классов: при этом структурные образования одного класса, но разного масштаба генерализации, не расположены линейно и последовательно одно за другим. Точнее, между ними существует строгая иерархия, и процессы, протекающие в этих структурах, требуют разных масштабов времени для их завершения. В итоге получается своеобразный скелет вокруг астеносферы, состоящий из «сети» соединенных между собой структурных элементов разных классов. Упомянутые образования не даны раз и навсегда: после выполнения своих функций они «исчезают» и возникают новые. Если их количество в начальных стадиях жизни планеты было очень ограничено, то впоследствии, в результате постепенного, полного приспособления к экзогенным воздействиям, оно достигает своего оптимального значения. Элементы скелета со временем координированно деформируются: растягиваются (сжимаются), удлиняются (укорачиваются), раскручиваются (скручиваются) в соответствии с распределением порогового значения аккумулярованного напряжения и с другими факторами силового поля. Иначе, этот скелет под воздействием экзогенных и эндогенных сил подвергается сложнейшим видоизменениям в самых различных направлениях.

Образование (исчезновение) указанных структур не следует непосредственно связывать с экзогенным воздействием, в частности, гра-

витационным изменением. В самом деле, согласно астрофизическим данным, солнечная система в течение около 180 млн. лет совершает полный круг вокруг своего галактического центра. Следовательно, в окружающей нашу планету среде гравитационное поле может претерпевать изменения лишь через каждые 180 млн. лет. В геологии имеются многочисленные факты и следы соответствующих изменений за указанный период времени. В частности, среди структурных образований коры имеются элементы, происхождение которых исчисляется гораздо меньшей (или большей) временной протяженностью. Далее, экзогенный генезис указанных образований не объясняет факта соподчиненности в их расположении, наблюдаемого на космических снимках разной генерализации и масштаба. Такой подход не объясняет причины их большой распространенности в коре как на континентах, так и в океанических впадинах. Генезис их можно, с некоторой оговоркой, связать с моментом планетарного кручения, возникающего под действием пары сил: а) силы, вызванной обращением и вращением планеты, которые вызывают движение плит, и б) силы трения, возникающего в астеносфере, в которую погружены континенты и океаны. Однако, планетарный момент кручения возникает и исчезает не так уж часто и более того при редком сочетании определенных условий, например, если узловые точки¹ периодов обращения и вращения не совпадают друг с другом. Далее, не ясно может ли этот момент породить последовательность других крутящихся моментов определенных порядков на отдельных континентах и плитах? Остается открытым также вопрос их избыточности и соподчиненности в расположении. Действительно, если причина одна и она редко проявляет себя, то почему же следствие должно быть таким обширным, распространенным и должно часто проявлять себя. Функциональная и структурная особенность указанных образований вынуждает нас искать причины их возникновения и исчезновения в другом направлении. Так, их избыточность подсказывает, что причины их образования распространены везде и повсюду и поэтому нет необходимости приписывать этим причинам внезапной, экзогенный характер. Далее, дискретность и соподчиненность в их расположении говорят о том, что формирующие их силы тоже распределены дискретно и тоже дифференцированы по соподчиненности, т. е. имеют разные частоты проявления. Иначе, причина и следствие должны быть одного порядка как во времени, так и в пространстве. Сказанное приводит к мысли, что генезис указанных образований (по крайней мере спиральных и концентрических) следует связывать с трансформацией ритма в неоднородной сплошной среде. Можно предположить, что Земля — это своеобразная возбудимая среда (преобразователь ритмов), погруженная в поле регулярных, разночастотных возмущений (сил). Динамическое равновесие планеты в от-

¹ Точки, в которых одна фаза процесса (например, фаза накопления, аккумуляция напряжения или воздействия) переходит в другую ее фазу (разрядки, проведения и т. д.) и наоборот.

вет на экзогенные воздействия обеспечивается соответствующими ее реакциями, а именно изменением и реорганизацией строения и функции. Таким образом, возбуждаемая среда проводит и трансформирует весь фронт воздействия, т. е. благодаря особенности строения «обрабатывает» их по определенной программе. Каждая оболочка Земли в этом многоступенчатом процессе выполняет определенную функцию и в результате получается несколько стадий трансформации, в строгой последовательности сменяющих друг друга. Можно думать, что эндогенные ритмические возмущения (будучи следствиями космических, экзогенных ритмических воздействий), идущие из недр планеты в виде потенциала силового поля и напряжения, в силу неоднородности и анизотропности твердой коры в отношении релаксации и моментов инерции, дальше уже двигаются не непрерывно. Иначе, фронт возмущений претерпевает разрыв на границах областей, отличающихся релаксацией, момента инерции и другими параметрами. В частности, напряжение накапливается в областях, где инерционные моменты больше, и рассеивается—в противном случае. Картина усложняется на последующих фронтах волны, когда вступают в действие релаксационные особенности областей. В самом деле, за время пропуска возмущения проводящая среда успевает «отдохнуть» и оказывается способной к пропуску следующего цикла. После каждого прохождения волны в среде устанавливается «статистическое» равновесие. Если же эндогенный источник изменяется быстро относительно релаксации, то физико-химические процессы, такие как гранитизация, метаморфизм и т. д., не получают заметного развития. Поэтому потеря энергии, могущая сопровождать изменения этих процессов, остается малой. Влияние этих процессов становится заметным лишь после того, как возмущение пройдет путь, равный многим длинам волн, поскольку за каждый цикл эти потери суммируются и достигают максимума после определенного числа волн. При высокой частоте возмущений, возможно, проводимая область не успевает восстанавливаться и эта остаточная деформация постепенно аккумулируется до потери проводимости возмущений, вследствие чего возникают различные нарушения сплошности (магматизм, землетрясение и т. д.). Характер аккумуляции возмущения в отдельных плитах, платформах, их комплексах (и, в частности, в планете в целом) определяется соотношением периодов экзогенных возмущений и релаксаций. Вследствие постоянно идущих в планетарном масштабе реорганизаций (для достижения динамического равновесия в нестационарной среде) релаксационные периоды ограниченных областей коры изменяются медленно. Поэтому можно наблюдать разные типы аккумуляции в зависимости от изменения длительности эндогенного возмущения и релаксационного периода.

Геологические объекты—это разные проявления аккумуляции эндогенного возмущения. Можно доказать, что в сплошной среде, состоящей из областей, неоднородных по релаксации и инерционным моментам, может создаваться распределение фаз, проходящих в ней возмущений, если частота, длительность последних соответствует периодам об-

ластных релаксаций. Соответственность этих величин является необходимой для возникновения спиральных и концентрических образований в коре Земли. Другими словами, спиральные и кольцеобразные структуры (как источники возмущения) возникают в результате трансформации ритма при высокой частоте эндогенного возмущения в среде, состоящей из областей, различных по релаксации и моментам инерции и т. д. В основе возникновения или исчезновения линеаментов (физически это означает перенос и перемещение упругого напряжения из одного места в другое), по-видимому, лежит соблюдение или нарушение каких-то геодинамических условий равновесия. Развитие коры, как единого целого, обеспечивается тем, что силовое поле ее остается единым, постепенно осложняясь, дифференцируясь с течением времени. Дифференциация, наблюдаемая при развитии Земли, есть дифференциация и осложнение силового поля. Простейшие силовые поля могут существовать без особых структурных образований, требуя лишь непрерывной затраты энергии на поддержание разности потенциалов. Но более сложные и сохраняющиеся на длительный срок поля, видимо, требуют твердых структур, сопротивляющихся изменениям формы.

Если количество особых точек [1] с аккумулярованными потенциалами действия на первых порах в силовом поле коры очень ограничено, то со временем число их возрастает. По функциям они дифференцируются и особые точки низшего порядка подчиняются особым точкам высшего порядка. Их рост и распределение является причиной осложнения структуры и организации земной коры. Возникновение указанных структур и сопровождающих их геологических явлений строго индивидуально во времени и в пространстве.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аракелян Р. А. О некоторых закономерностях распределения и взаимосвязи прямолинейных и дугообразных форм, отраженных на космических снимках. Изв. высших учебных заведений, серия геологическая, № 10, 1978.