УДК 551.243.13

О СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ КОЛЬЦЕВЫХ МОРФОСТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА

В. И. Попков[1]

ABOUT SEISMOTECTONIC NATURE OF CENTRAL-TYPE RING MORPHOSTRUCTURES

Popkov V. I.

The work gives justification for the seismotectonic nature of ring photoanomalies recorded on space photographs. It is shown that the energy release during earthquakes leads to formation of a system of ring and radial breaks displayed on the landscape of the earth surface. The average radius of ring morphostructures depends on the depth of earthquakes focuses. The mass transfer of deep fluids along breaks and fracture zones may lead to the formation of oil-and-gas accumulations within the limits of morphological structures of the central type.

В последние годы в геологической литературе широко обсуждаются причины возникновения, динамика и механизм формирования кольцевых структур, дешифрируемых на космических снимках. Не ставя под сомнение очевидное многообразие их генезиса, заострим внимание на одном из явлений, лежащем в основе образования кольцевых фотоаномалий и распространенном, вероятно, достаточно широко.

В работе [1] было высказано предположение об образовании структур центрального типа под воздействием волновых напряжений, образующихся при эпизодических (импульсных) высвобождениях энергии в глубинных очагах Земли, подобно тому как это имеет место при землетрясениях. Основными носителями энергии, как показано в данной работе, служат продольные волны. Встречая на своем пути плотностные разделы (наиболее резким из которых, как известно, является земная поверхность), продольная волна отражается с образованием продольных и поперечных волн. Непосредственно под очагом возмущения на линии наименьшего сопротивления будет иметь место отраженный импульс растяжения. Поскольку высвобождение энергии в центре возмущения затянуто во времени, и импульс удлиняется при прохождении в твердой фазе, происходит наложение отраженного импульса растяжения на падающий импульс сжатия с суммированием напряжений. Суммарные напряжения по мере прохождения наложенных импульсов меняются и на определенном этапе возникают растягивающие напряжения, которые превышают сжимающие. Это ведет к образованию в земной коре дискообразных трещин отрыва (рис. 1).

Высвобождение энергии при землетрясениях (равно как и при взрывах в горных породах (рис. 2)) ведет также к образованию системы радиальных трещин, возникающих в результате значительных растягивающих напряжений в тангенциальном направлении, и кольцевых, образующихся вследствие растяжения по направлению к очагу возбуждения из-за упругого восстановления первоначально сильно сжатой среды.

[1]Попков Василий Иванович, д-р геол.-минерал. наук, профессор, академик РАЕН, декан геологического факультета Кубанского государственного университета.

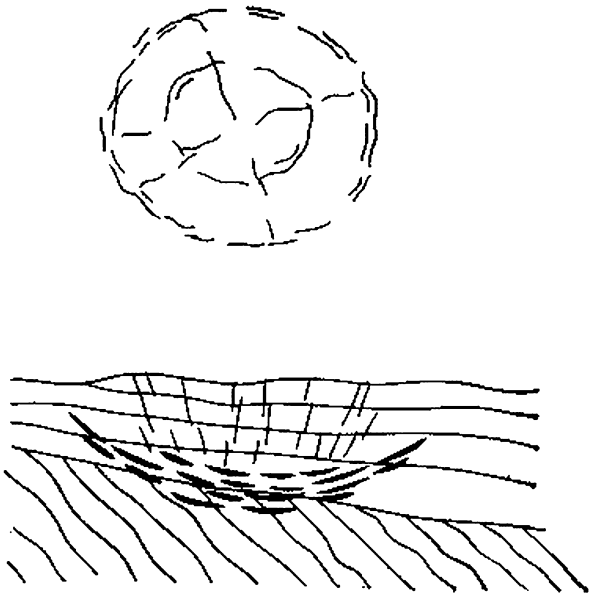

Рис. 1. Схема дискообразного откола в геологических условиях [1] (*а* — план, *б* — разрез): *1* — трещины сферической поверхности отрыва; *2* и *3* — кольцевые и радиальные трещины, возникшие за счет перемещения откола

Проекция описанных систем трещин на поверхность Земли фиксируется дистанционными методами в виде кольцевых и концентрических структур и осложняющих их радиальных разломов. Зоны повышенной трещиноватости легче осваиваются эрозионными процессами; по ним же осуществляется активный массоперенос глубинного вещества, ведущий к изменению геохимии ландшафта, наземной растительности и т. д., что в конечном счете фиксируется изменением фототона дневной поверхности.

Подтверждением реальности подобной трактовки тектонодинамической природы отдельных кольцевых структур могут служить, например, данные, приведенные в работе [2] по Артыкскому землетрясению в Якутии, эпицентр которого четко оконтуривается кольцевыми разломами, а также результаты экспериментальных исследований и геологических наблюдений, изложенных в [3]. Они свидетельствуют о приуроченности концентрических комплексов к окончаниям растущих разломов, которые можно рассматривать в качестве вибраторов, генерирующих волновые напряжения импульсного типа.

Рис. 2. Схема системы трещин в горных породах при взрыве заряда ВВ вблизи поверхности: *1* — радиальные трещины, *2* — кольцевые трещины, *3* — трещины разлома, *4* — откольные трещины

Кроме того, многими исследователями отмечается приуроченность центра кольцевых структур к узлам пересечения разломов. Сейсмологические наблюдения свидетельствуют о повышенной сейсмической активности последних [4]. Примечательно и то, что ряд дешифрируемых кольцевых структур не находит отражения ни в глубинной структуре регионов, ни в естественных геофизических полях, что также может свидетельствовать об их сейсмотектонической природе.

Размер кольцевых структур, образованных подобным образом, зависит от частоты, темпа, абсолютной величины энергетических импульсов [5] и, вероятно, глубины расположения очага землетрясения. В этом плане представляет интерес статистически установленная соизмеримость средних радиусов морфоструктур центрального типа и глубин геофизических разделов Земли, где происходят процессы, ответственные за их образование [6], что позволяет при отсутствии сейсмологических наблюдений ориентировочно оценивать глубину импульсного источника волновых напряжений.

Несомненно, что кольцевые структуры подобного генезиса распространены не только в районах, отличающихся высокой сейсмической активностью, поскольку любые тектонические движения являются производными от возникающих в глубинах Земли напряжений, разрядка которых и порождает макро- и микросейсмические волны. Считается, что для формирования кольцевых фотоаномалий достаточно даже энергетических импульсов, возникающих в процессе роста локального поднятия.

Таким образом, изложенное выше позволяет считать, что определенная часть кольце-

вых структур, фиксируемых дистанционными методами, является следами разрядки тектонических напряжений, происходящей в глубинных горизонтах Земли и запечатленных в дневной поверхности.

Кроме того, образование подобного типа структур сопровождается формированием зон в повышенной тектонической трещиноватости, способствующей улучшению коллекторских свойств пород. Происходящий в их пределах массоперенос глубинных флюидов, в том числе и углеводородов [7], может привести к формированию скоплений нефти и газа, что позволяет рассматривать кольцевые морфоструктуры в качестве новых нетрадиционных объектов геологоразведочных работ.

Литература

1. *Петров А. И.* О механизме образования структур центрального типа // Сов. геол. 1968. № 9. С. 139–145.
2. *Гусев Г. С., Петров А. Ф.* Некоторые результаты геологического дешифрирования космических снимков территории Якутской АССР // Аэрокосмические исследования природных ресурсов Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1979. С. 94–100.
3. *Косыгин Ю. А., Юшманов В. В., Маслов Л. А.* К вопросу о механизме формирования и локализации концентрических комплексов (кольцевых структур) // Геол. и геофизика. 1981. № 6. С. 20–27.
4. *Попов В. В., Рустанович Д. Н.* Роль узлов пересечения зон разрывных нарушений в сейсмическом районировании // Вопросы региональной сейсмичности Средней Азии. Фрунзе: Илым, 1964. С. 79–86.
5. *Буллен К. О.* О размерах деформированной зоны перед сильнейшим землетрясением // Слабые землетрясения. М.: ИЛ, 1961. С. 226–230.
6. *Ежов Б. В., Худяков Г. И.* Морфоструктуры центрального типа и глубинные геофизические разделы // Докл. АН СССР. 1982. Т. 265. № 3. С. 687–689.
7. *Попков В. И.* Южно-Аламурынская кольцевая структура — новый объект возможных поисков залежей углеводородов // Исследование Земли из космоса. 1988. № 1. С. 37–41.

Статья поступила 20 сентября 2005 г.
Кубанский государственный университет
© Попков В. И., 2005