

МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ ЭРУПТИВНЫХ БРЕКЧИЙ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ НА УФИМСКОМ ПЛАТО)

Коровое происхождение эруптивных брекчий (в том числе, вероятно, кимберлитов) может быть объяснено с позиций модели одноосного горизонтального сжатия с изгибом [4]. В настоящей работе использованы следующие ее основные положения. При положительном изгибе блока земной коры, что возможно в случае одноосного горизонтального сжатия, в верхней части изгибаемого слоя возникают условия растяжения (положительные напряжения), а в нижней его части - условия сжатия (отрицательные напряжения). Они разделяются нейтральной зоной, где меняются знаки напряжений. Абсолютная величина напряжений прямо пропорциональна расстоянию до нейтральной зоны. Поскольку сопротивление пород также прямопропорционально скорости деформаций, положение нейтральной зоны определяется главным образом этим фактором: чем ниже скорости деформаций, тем выше располагается нейтральная зона, и наоборот. За нижнюю границу деформируемого слоя принята геофизическая граница Конрада.

В случае большой мощности деформируемого слоя (континентальная кора) и очень низких скоростей деформации нейтральная зона приподнята и мощность зоны растяжения может оказаться значительно меньше мощности зоны сжатия. В последней наблюдаются пластичные деформации и переход механической энергии в тепловую, вызывая быстрый разогрев с последующим метаморфизмом больших объемов горных пород. Для компенсации возникшей разности общего давления нижняя граница слоя несколько опускается, повышая давление и в подстилающем слое. После этого пластичный материал из зоны сжатия может выдавливаться только в верхние горизонты. Однако значительно меньшая мощность зоны растяжения не может в полной мере компенсировать объемы нагнетаемого сюда материала. В результате этого породы зоны растяжения «запирают» нижележащую зону сжатия, вызывая дальнейшее повышение давления в ней.

В этих условиях в нижнюю часть зоны растяжения нагнетается пластичный материал, обладающий повышенной текучестью: газово-флюидная смесь, карбонатные и ультраосновные породы. Поскольку в условиях сильного стрессового давления трещины в породах закрыты, подъем данного материала, по крайней мере части его, возможен только путем диспергирования вмещающих пород. В результате он обогащается ксеногенным материалом. За счет трения при движении в верхние горизонты данные породы дополнительно разогреваются, что может привести к частичному или полному их плавлению. Выше нейтральной зоны стрессовое давление отсутствует, но действует сильное давление снизу, что может создать условия для поперечного изгиба (по М.В. Гзовскому, [2]) и привести к появлению в породах зоны растяжения кольцевых тектонических нарушений. Дальнейший подъем материала будет происходить по трещинам с формированием даек. При приближении к дневной поверхности происходит адиабатическое расширение газов, вызывающее образование диатрем, заполняемых эруптивными брекчиями.

С этих позиций мы попробовали проанализировать восточную окраину Русской платформы, прилегающую к Уральской складчатой системе, со стороны которой она в верхнепалеозойское время могла подвергнуться одноосному горизонтальному сжатию. На широте Среднего и Северного Урала Русская плита имеет два выступа: Уфимский и Красновишерский. Именно здесь плита должна была отреагировать на стрессовые давления наиболее интенсивно с возникновением малоамплитудных положительных структур при низких скоростях деформации, т.е. здесь должны были выполняться условия модели. (Кстати, именно на западном склоне Урала известны промышленные россыпи алмазов.) Непосредственно к западу от г. Красноуфимска располагается крупная положительная структура протяженностью около 200 км при ширине до 70 км. Ее осевая линия проходит в районе железнодорожной станции Ненастье. Ее простираение совпадает с генеральным простираением уральских структур. Структура, подобно уральским, имеет асимметричное строение: западное крыло падает под углом около 5°, а восточное - около 20° (устное сообщение Б.И. Чувашова). Эти данные подтверждаются и анализом современной гидросети. Кроме того, в осевой части структуры (на водоразделе) гидросеть отчетливо прорисовывает группу кольцевых структур диаметром до 5-6 км.

На площади развиты органогенные известняки артинского яруса нижней перми. Кристаллический фундамент залегает на глубине 3,5 км (согласно Геологической карте Урала масштаба 1:500000, 1979 г.) или 2,5 км [5] и приподнято относительно соседних площадей. По Н.И. Халевину [7], восточная часть Русской платформы характеризуется согласованностью рельефа поверхностей древнего фундамента и Конрада и обратным им рельефом поверхности Мохоровичича. Аналогичная ситуация наблюдается и в кимберлитовой провинции Якутии [6]. Здесь кимберлитовые поля приурочены к

положительным структурам древнего фундамента, которым соответствуют прогибы поверхности М.

Все эти данные хорошо согласуются с предлагаемой моделью. Первая попытка проверки прогноза была предпринята в 1996 году [3]. Шлиховым опробованием аллювиальных отложений современных водотоков на площади установлено широкое распространение ряда метаморфических минералов (ставролит, кианит, силлиманит, корунд и др.) и стекол, в том числе пемзовидных. Также отмечены их зональное распространение по площади и различная степень окатанности: от совершенной до неокатанной. В 1997 году было проведено шлиховое опробование аллювиальных отложений русловых образований и пойменных террас на площади 40x15 км (участок распространения кольцевых структур), олигоценых песков в песчаном карьере глубиной до 12 м, склонового делювия и шурфов глубиной до 3,5 м. Кроме того, для сравнения, опробованы конгломераты (P_2) у п. Подгорная (12 км к ССВ от г. Красноуфимска). Результаты и выводы, полученные в 1996 году, полностью подтвердились. Самые высокие содержания ставролита и кианита (8-10 кг/м³) отмечены в олигоценых песках, но окатанность их здесь заметно выше. В конгломератах они встречаются в виде единичных зерен. Наибольшие количества силлиманита и корунда отмечены в северной части площади. Ярко-зеленые стекла встречаются также в олигоценых песках и конгломератах, что исключает их техногенное происхождение.

Еще в 1996 году в шлихах были обнаружены черные (изредка светло-желтые с металлическим блеском) магнитные шарики и шлаковые частицы. Встреченные в русловых отложениях, они были отнесены к техногенным отложениям. Однако в 1997 году аналогичный материал нашли в отложениях пойменных террас, в олигоценых песках и древних конгломератах, а также в шурфах на глубине 3-3,5 м, что свидетельствует об их природном происхождении. Содержание магнитных шариков и шлаковых частиц в пробах коррелируется с содержанием в них стекол. Часть шлаковых частиц несут следы сильной окатанности.

Выявлено несколько локальных участков, где количество магнитных шариков и шлаковых частиц резко повышенное. На этих участках отмечается также повышенное содержание гранатов, амфиболов, пироксенов, серпентинита, скарнированных пород, самородных металлов и сплавов. Здесь появляются некоторые необычные для этой площади минералы: рубины с признаками плавления, синий до сине-зеленого минерал с алмазным блеском (по предварительным данным, муассонит), кристаллики киновари, флюорит, флогопит, золото (единичные знаки), битумы, сульфиды - пирит, халькопирит, пирротин, пентландит (?) и другие, пока не диагностированные, минералы. Один из таких участков, названный «Белые глины», расположен в северной части площади, в нижней части крупного лога, правого притока р. Сараны. Здесь на небольшой площади распространены белые песчано-глинистые делювиальные склоновые отложения мощностью до 1 м, вскрытые протяженной (более 1 км) бульдозерной врезкой. Шлиховое опробование нижней части делювия показало, что в интервале около 300 м распространены магнитные шарики, стекла, шлаковые частицы, серпентинит и многие из вышеперечисленных минералов. В глине, выполняющей горизонтальную трещину в известняках, обнаружено самородное олово (около 800 г/м³) в ассоциации с золотом. Данный набор минералов и горных пород полностью соответствует материалу эруптивных брекчий [1]. В южной части площади найдены еще два подобных участка.

На опытном полигоне в долине р. Сараны были выявлены три очень контрастные положительные аномалии, расположенные цепочкой на расстоянии 100-150 м одна от другой. Форма их овальная, размер около 15 м поперечником. Попытка вскрыть одну из аномалий шурфом глубиной 3,5 м кончилась неудачей: мощность аллювиальных отложений оказалась значительно больше. Однако содержание гранатов в ленточных глинах на порядок выше, чем в залегающем на них гравийно-галечном материале.

Таким образом, полученный с Уфимского выступа материал, в том числе не описанный в данной статье, отвечает материалу эруптивных брекчий. Однако поиски диатрем осложняются малыми размерами их сечений и перекрытием их рыхлыми отложениями. Природу магнитных аномалий можно выяснить, вероятно, только бурением.

Список литературы

1. Ваганов В.И., Иванкин П.Ф., Кропоткин П.Н. и др. Взрывные кольцевые структуры щитов и платформ. М.: Недра, 1985.
2. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М.: Наука, 1975.
3. Кисин А.Ю. Метаморфические минералы Уфимского плато и их возможные источники. Ежегодник-1996 Ин-та геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1997. С. 110-113.

4. *Коротеев В.А., Кисин А.Ю., Сазонов З.Н.* Модель одноосного горизонтального сжатия с изгибом как основа для анализа складчатых поясов//Геология метаморфических комплексов. Межвуз. науч.-темат. сборник. Екатеринбург, 1998.

5. Стратиграфия допалеозойских отложений Пермского Прикамья/ Под ред. Ю.И.Кузнецова. Пермь: Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. нефт. ин-т, 1971.

6. *Суворов В.Д., Юрин Ю.А., Тимиршин К.В. и др.* Структура и эволюция земной коры и верхов мантии в якутской кимберлитовой провинции по сейсмическим данным//Геология и геофизика. 1997. Т. 38, №2. С. 486-493.

7. *Халевин Н.И.* Сейсмология взрывов на Урале. М.: Наука, 1975.