

## О СООТНОШЕНИИ МЕЖДУ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ И МАГМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

1. В областях активного вулканизма гидротермальная деятельность развивается, как правило, сопряженно с магматической. По времени возникновения и территориально гидротермы тесно ассоциируются с проявлениями «кислого вулканизма»: дацитовыми и риолитовыми экструзиями, пемзами и игнимбритами. С андезито-базальтовыми вулканами связан только узкий круг гидротерм, а именно — fumarолы, питаемые вулканическими аппаратами.

2. Гидротермальные системы обязаны своим существованием термоаномалиям в земной коре. По данным, полученным при изучении высокотемпературных гидротерм (Долина гейзеров, Паужетка и др.), удельный вынос тепла из недр таких термоаномалий достигает 1500—2500 ккал/сек с 1 км<sup>2</sup>. Площадь их измеряется многими десятками и сотнями км<sup>2</sup>. Общий ежесекундный вынос тепла по отдельным термоаномалиям оценивается в десятки и сотни тысяч ккал., т. е. вполне сопоставим с мощностью самых больших fumarол на активных вулканах.

3. Вертикальный перенос тепла с отмеченной выше интенсивностью, в 100—200 раз превышающей средние показатели для Земли, может быть реально обеспечен только с помощью эндогенного пара. Вынос эндогенного пара с 1 км<sup>2</sup> термоаномалий, исходя из среднего теплосодержания его 800 ккал/кг, достигает 3 кг/сек, а суммарный вынос — сотен кг/сек. Гидротермальные системы с той или иной температурой формируются в результате конкретного соотноше-

ния между количествами инфильтрационных вод и пара в рамках гидрогеологических структур, приуроченных к термоаномалиям. В высокотемпературных системах доля эндогенной воды поднимается до 30%.

4. За время своего существования гидротермальные системы выносят на поверхность огромные количества тепла и эндогенной воды. По мощным термоаномалиям этот вынос за 10000 лет оценивается, соответственно, в  $10 - 10^{17}$  ккал. и в десятки куб. км жидкой воды. Приведенные цифры сопоставимы с результатами деятельности крупных вулканов и не могут быть обеспечены за счет воды и тепла, заключенных в интрузивных телах, особенно небольших размеров.

5. Генерация термоаномалий, как показывают расчеты, происходит на глубинах в десятки километров, т. е. в нижних горизонтах земной коры, а возможно — и в подкоровых слоях. В условиях высоких давлений эндогенный пар имеет плотность, близкую к единице, и представляет собой минерализованный и газонасыщенный водный раствор — флюид. На первом этапе формирования термоаномалий поднимающийся флюид прогревает вышележащие горизонты земной коры. Этот этап длится многие десятки тысяч лет. При установившемся термическом режиме порции флюида продвигаются вверх, хотя и с очень малой скоростью, но с относительно небольшими теплотерями.

6. Если восходящее движение флюида начинается при давлении в несколько тысяч атмосфер и температуре, близкой к  $1200 - 1300^\circ$  (температура плавления андезито-базальтов), то по мере его подъема эти параметры будут снижаться в соответствии с законом адиабатического расширения газа. В связи с этим вторичное расплавление в «базальтовом» слое земной коры крайне маловероятно. Однако к моменту вхождения в «гранитный» слой флюид должен еще сохранять температуру  $900 - 1000^\circ$ , а на глубине 5—10 км —  $550 - 800^\circ$ . При таких температурах, как следует из экспериментальных данных, в условиях благоприятной обводненности должно происходить расплавление отдельных участков «гранитного» слоя. Расплавление силикатного материала на относительно небольших глубинах (5—10 км) может сопровождаться прорывом его на поверхность и взрывными процессами, приводящими к образованию пемз и игнимбритов. Очевидно также, что при проникнове-

нии флюида в верхние горизонты земной коры создаются условия и для начала гидротермальной деятельности.

7. Таким образом, «кислый вулканизм» и гидротермальная деятельность предстают как естественная парагенетическая ассоциация, которая является следствием особой формы вулканизма. Как и андезито-базальтовый, он имеет очень глубокие корни, но главным активным агентом этого вулканизма является не силикатный расплав (магма), а водный флюид («водная магма» по Д. Ферхугену, «сквозь магматический раствор» по Д. С. Коржинскому). Внедрение флюида в верхние горизонты земной коры приводит к возникновению очагов расплава и порождает гидротермальную деятельность. Конкретные соотношения между этими двумя процессами в разных районах могут быть различными и зависеть от геологической обстановки.

