

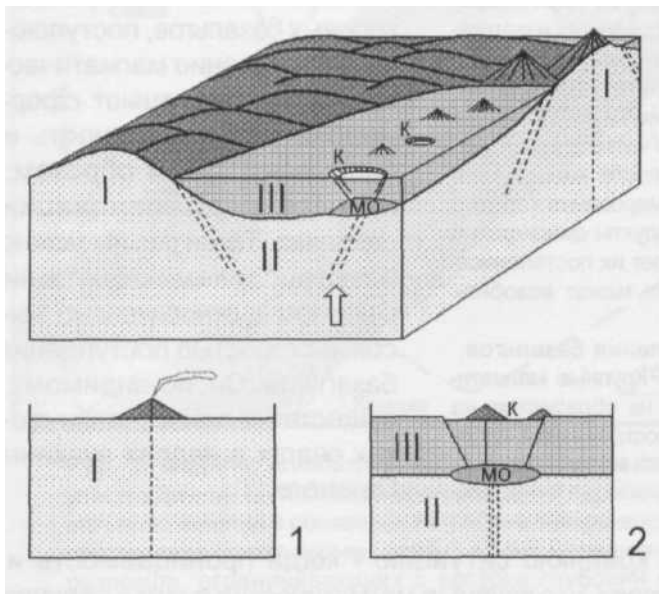
# СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ ПОЗИЦИИ ВУЛКАНОВ МУТНОВСКИЙ И ГОРЕЛЫЙ И ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ О СОСТОЯНИИ ИХ МАГМАТИЧЕСКИХ ОЧАГОВ

**В.Л. Леонов**

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия (vl@kscnet.ru)*

On the basis of the structural position of Mutnovsky and Gorely volcanoes, Kamchatka, is demonstrated that crustal magma bodies located in their interior is different - large magma chamber there are in interior of Gorely volcano, and small reservoir(s) - in interior of Mutnovsky volcano. Structural position of Dachnoe geothermal field is determined by the sites of intersection of two main linear zones: 1) zone of meridional faults bounding from the east of the deep trough of the basement which are determined according to the data of regional geophysical researches, and 2) zone of north-eastern faults which formed wide graben in the center of which located main thermal anomaly of the Mutnovsky Geothermal Field.

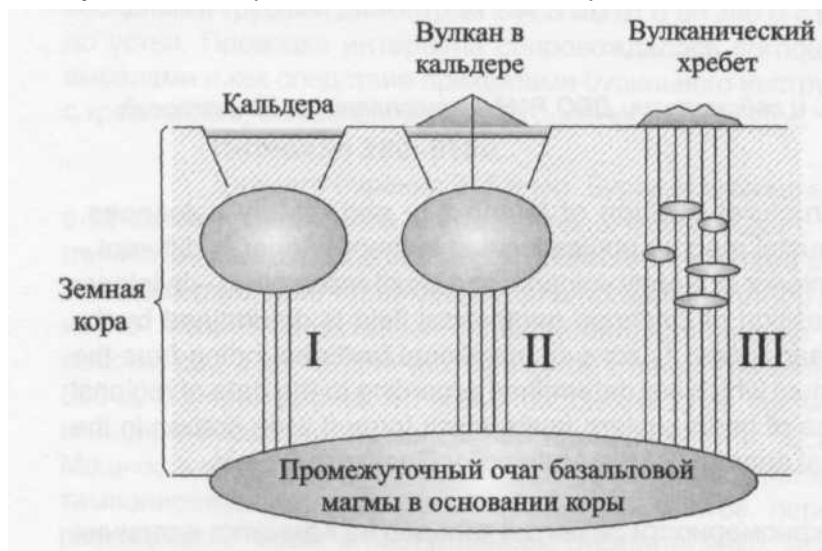
Выявленные общие закономерности развития кальдер на Камчатке и отличия вулканов, приуроченных к прогибам фундамента и его поднятиям (Леонов, 2003), позволяют утверждать, что вулканы Мутновский и Горелый имеют существенные отличия, связанные с их структурной позицией (рис. 1). Вулкан Горелый расположен в пределах прогиба фундамента и, можно предполагать, что его магматические очаги - это линзы



**Рис. 1.** Блок-диаграмма, показывающая структурные условия, при которых магма достигает поверхности на Камчатке. I - зоны поднятий докайнозойского фундамента, II - прогибы фундамента, III - породы осадочно-вулканогенного чехла, заполняющие прогибы фундамента и современные депрессии. Стрелка показывает зону подъема магмы в недрах вулканического пояса. Пунктирные линии - зоны проницаемости в земной коре (разломы фундамента). Буквами обозначены: МО - магматические очаги, К - кальдеры. 1,2 - два режима поступления магмы на поверхность (1 - в районах структурных поднятий, 2 - в районах прогибов, где зоны проницаемости в фундаменте перекрыты осадочно-вулканогенным чехлом и созданы условия для формирования верхнекоровых магматических очагов и кальдер).

магмы, расположенные на границе фундамента и осадочно-вулканогенного чехла, а также на других разделах земной коры. Эти линзы и обусловили формирование кальдеры - просадки над такой линзой. Структурная позиция вулкана Мутновского существенно иная - он расположен над восточной границей прогиба фундамента, вблизи расположенного восточнее Южно-Камчатского берегового поднятия, в зоне крупных меридиональных разломов. Такая позиция не позволяет предполагать наличие в недрах вулкана крупных линз магмы. Скорее всего, очаги этого вулкана небольшие и узко локализованы в зонах пересечения разломов.

Развитие магматических очагов во многом определяется структурной обстановкой, степенью проницаемости того участка, где формируется магматический очаг (рис. 2). В тех случаях, когда степень проницаемости земной коры низкая, и такие условия сохраняются длительное время, базальтоидный расплав в промежуточном



**Рис. 2.** Предполагаемые различные режимы развития верхнекоревых магматических очагов (в зависимости от условий проницаемости земной коры и скорости поступления базальтов снизу).  
**I** - Режим с низкой скоростью поступления базальтов. Проницаемость земной коры низкая, поступающие снизу базальты не оказывают существенного влияния на развитие верхнекоревых магматических очагов; после кальдерообразующих извержений вулканизм проявляется незначительно, очаг быстро остывает  
**II** - Режим со средней скоростью поступления базальтов. Проницаемость земной коры достаточно высокая и поступающие снизу базальты могут заполнить значительную часть верхнекоревых магматических очагов, опустошившихся после кальдерообразующих извержений; вулканизм после формирования кальдер продолжается, на поверхность поступают продукты смешивания остаточных расплавов в очаге и базальтов, идет их постепенное раскисление; процесс кальдерообразования может возобновиться при следующих активизациях.  
**III** - Режим с высокой скоростью поступления базальтов. Проницаемость земной коры очень высокая. Крупные магматические очаги в верхних этажах земной коры не образуются; на поверхность поступают разнообразные по составу лавы, формируются вулканические хребты, отличающиеся многовыходным вулканизмом.

очаге эволюционирует с отделением высококремнистых расплавов, и формируются зональные магматические очаги с обособлением флюидной фазы. Этот режим можно назвать "застойным" или режимом с низкой скоростью поступления базальтов.

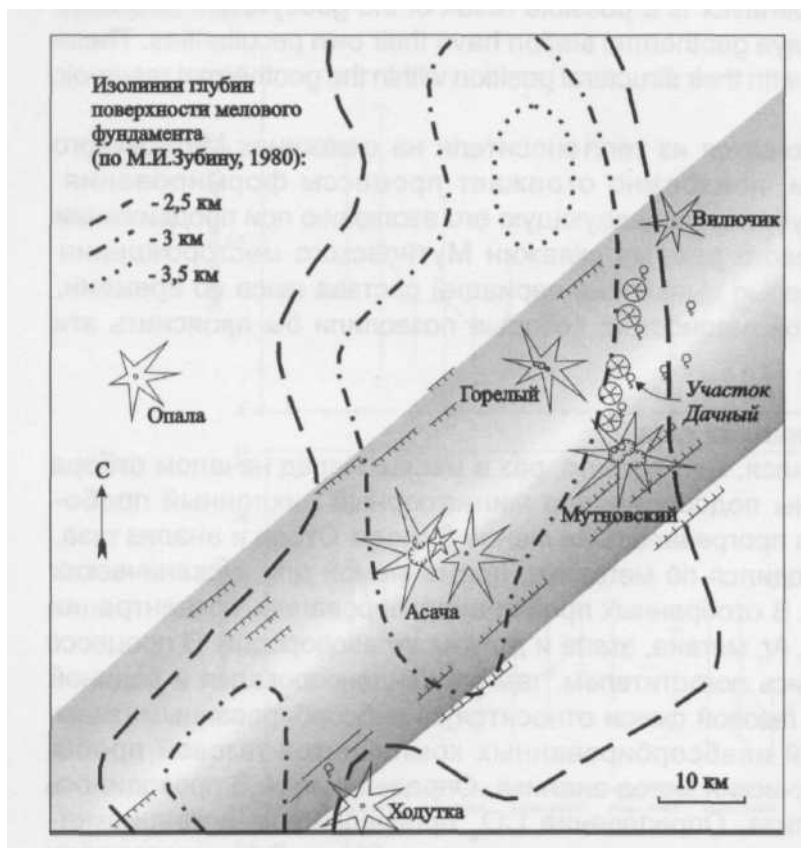
В тех случаях, когда степень проницаемости высокая, временного интервала между тектоно-магматическими активизациями не всегда достаточно для формирования малоглубинных высокоградиентных зональных магматических камер. Значительные объемы нижнекоревых базальтов, поступающие в основание магматических камер, разрушают сформированную зональность и прерывают, таким образом, процесс дифференциации расплава. Такой режим можно назвать "динамичным" или режимом с относительно высокой скоростью поступления базальтов. Он, по-видимому существовал в магматических очагах в недрах вулкана Горелого.

Третий режим, отражающий крайнюю ситуацию - когда проницаемость и скорость поступления базальтов столь высоки, что крупные магматические очаги в верхних этажах земной коры вообще не могут образоваться. В таких случаях крупных кальдерообразующих извержений не происходит, и на поверхности формируются сложные вулканические постройки, отличающиеся многовыходным вулканизмом и большим разнообразием состава изверженных пород. К таким постройкам, как мы считаем, относится вулкан Мутновский.

Условия существования магматических очагов для трех описанных выше режимов (с низкой, средней и высокой скоростью поступления базальтов) отражены на рис. 2.

Подтверждают изложенные представления и данные о распространении верхнечетвертичных даек дацитового состава, которые встречены как на бортах кальдеры вулкана Горелого, так и на склонах вулкана Мутновского. На вулкане Горелом дайки

посткальдерного этапа внедрились по краям, на бортах кальдеры. Во внутренней части кальдеры в это время дациты внедрились в виде экструзивных куполов и, как мы предполагаем, образовали блоковое поднятие в центре. На вулкане Мутновском дайки внедрились в зоне ССВ-ного простирания, пересекающей вершину. Они встречены как на северо-восточных, так и на юго-западных склонах вулкана. Исходя из представлений Ч.Бэкона (Bacon, 1985), использовавшего распространение даек, как ключ к пониманию глубинной магматической системы, магматические очаги вулканов Мутновский и Горелый должны принципиально отличаться. На вулкане Горелом распространение даек свидетельствует об обширном линзообразном очаге, над которым произошло формирование кальдеры. Дайки посткальдерного этапа внедрились по краям, на бортах кальдеры. На вулкане Мутновском можно предполагать относительно небольшое магматическое тело - верхнечетвертичные дайки внедрились по системе трещин, пересекающей постройку вулкана, вблизи его вершинной части.



**Рис. 3.** Модель, иллюстрирующая структурную позицию участка Дачный Мутновского месторождения парогидротерм, его расположение в осевой части грабена северо-восточного простирания (залит серым цветом), в зоне меридиональных разломов, ограничивающих с востока глубокий прогиб фундамента.

Структурную позицию участков гидротермальной деятельности и, в частности, участка Дачный Мутновского геотермального месторождения определяет узел пересечения двух крупных тектонических зон: 1) зоны меридиональных разломов, ограничивающих с востока глубокий прогиб фундамента, и 2) зоны разломов северо-восточного простирания, формирующих грабен, к осевой зоне которого и приурочена основная термоаномалия Мутновского месторождения (Леонов, 2001). Источником теплового питания термоаномалий данного района, как мы предполагаем, могут быть глубинные флюиды, поднимающиеся по разломам. Роль, как источников тепла, конкретных магматических очагов, возникших и существовавших в разное время в недрах вулканов Мутновского и Горелого, оценить трудно, но ее не надо преувеличивать.

### Литература

- Леонов В.Л., 2001, Региональные структурные позиции высокотемпературных гидротермальных систем на Камчатке, *Вулканология и сейсмология*, 5: 32-47.  
 Леонов В.Л., 2003, Четвертичные кальдеры Камчатки: обзор, классификация, структурная позиция, *Вулканология и сейсмология*, 2: 13-26.  
 Bacon C.R., 1985, Implication of Silicic Vent Patterns for the Presence of Large Crustal Magma Chambers, *J. Geophys. Res.*, 90: 11243-11252.