



УДК 551.21

А. Н. Рогозин, В. Л. Леонов

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,  
Петропавловск-Камчатский, 683 006;  
e-mail: rogozin@kscnet.ru*

## Уточнение геологического строения юго-западной части кальдеры Карымшина (Камчатка)

Уточнено геологическое строение кальдеры Карымшина, открытой в 2006 г. на территории Банно-Карымшинского района на Камчатке, положение её границ. Установлено, что граница кальдеры имеет более сложное строение, чем предполагалось ранее — она проходит в верховьях р. Средняя Карымчина и представлена серией сбросов.

### Введение

В результате работ 2004–2006 гг. сотрудниками лаборатории геологии геотермальных полей Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН на территории Банно-Карымшинского района была открыта новая, крупнейшая на Камчатке кальдера — Карымшина [2], которая относится к суперкальдерам [1]. Её возраст определён в 1,78 млн. лет [4]. В ходе первых исследований были частично реконструированы её границы и определены размеры новой структуры —  $15 \times 25$  км. В северо-западной части кальдеры был выявлен поднятый блок, размером  $4 \times 12$  км, который рассматривается, как следствие внедрения вязких кислых магм на более позднем этапе развития вулканизма в этом районе (около 0,5–0,8 млн. л. н.), то-есть, как резургентное поднятие.

Полевые исследования, проведённые летом 2010 г. в верховьях рек Средняя и Левая Карымчина, позволили уточнить геологическое строение и положение юго-западной границы кальдеры.

### Уточнение стратиграфии докальдерных отложений и области распространения игнимбритов кальдеры Карымшина

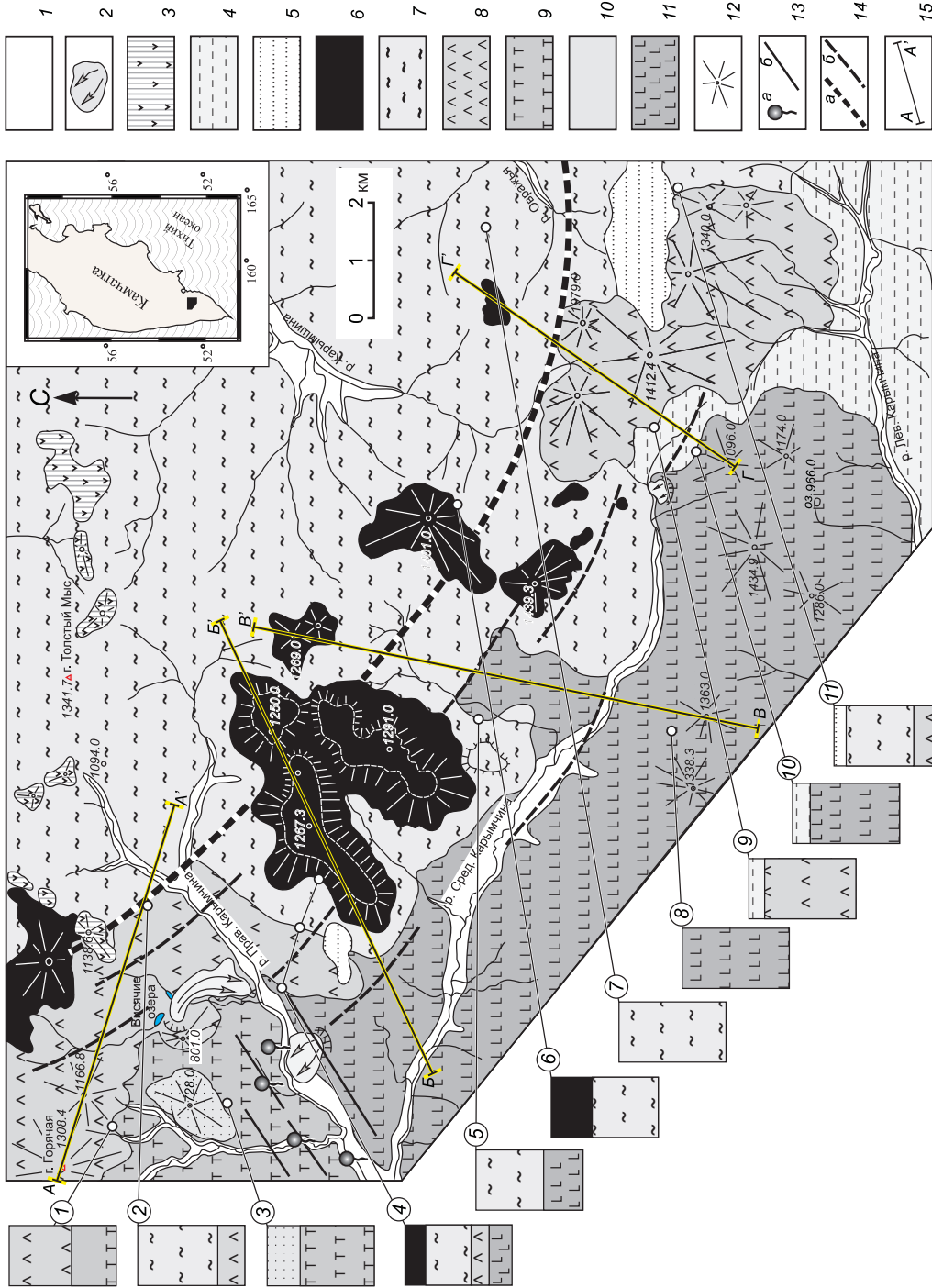
Докальдерный комплекс на рассматриваемом участке представлен разнообразными породами (рис. 1, 2, 3). На северо-западе, в районе г. Горячая, к этому комплексу отнесены туфы и туфобрекчи преимущественно кислого состава, возраст которых предварительно оценивается как плиоценовый. Они вскрываются на правом борту р. Прав. Карымчина в разрезах пород, составляющих фундамент кальдеры Карымшина (рис. 1). Проведённые нами исследования позволили выделить в этом комплексе пород как крупные экструзии, так и мелкие субвулканические тела риодацитового и риолитового состава. На схеме (рис. 1) нами показана наиболее крупная из этих экструзий — высота с отн. 728,0 м.

К докальдерному этапу относятся также лавы дацитового состава, слагающие вулкан г. Горячая

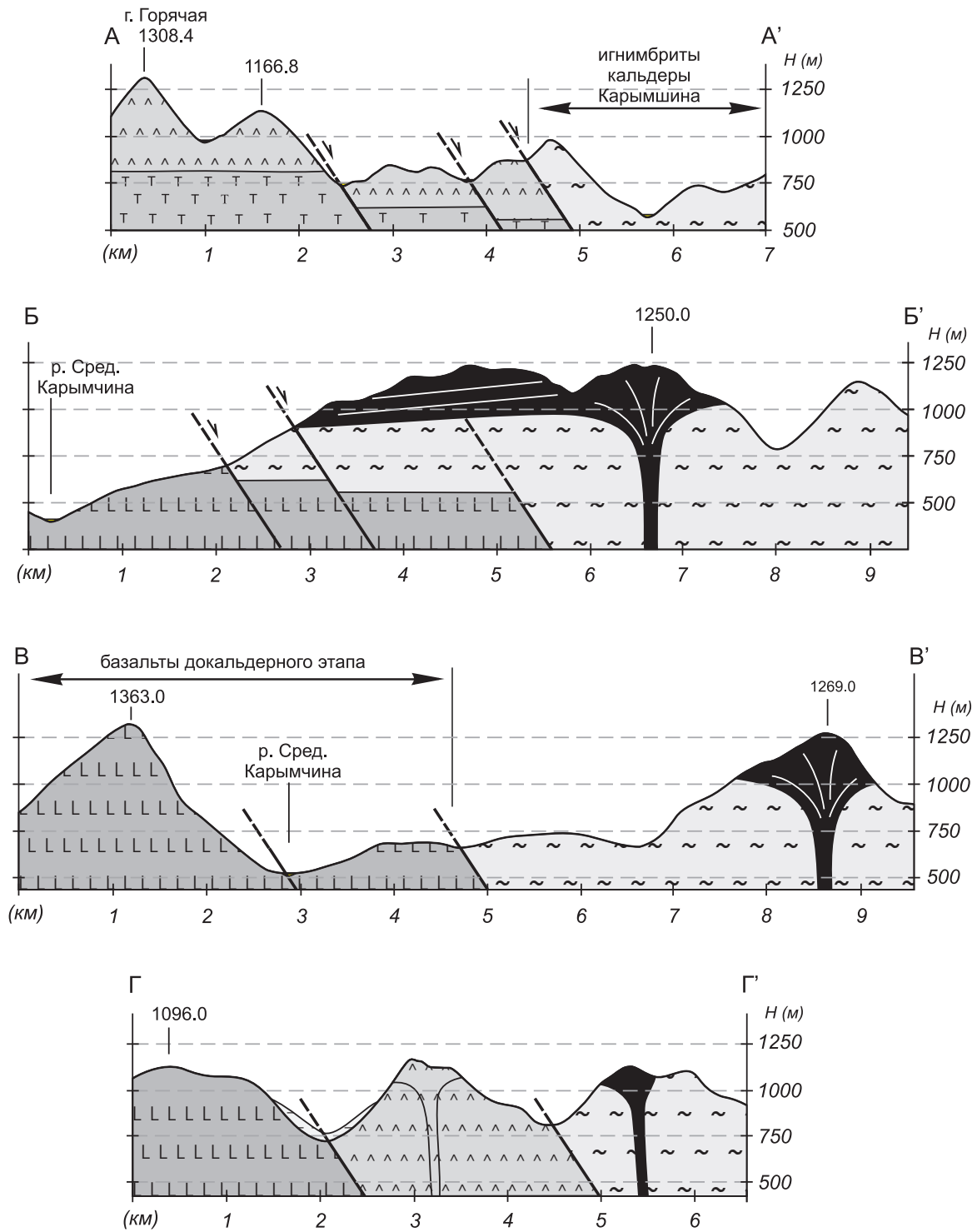
и расположенную рядом с ней гору с отн. 1166,8 м и остатки вулканических построек (горы с отн. 1412,4, 1340,0 и 1079,0 м) выявленные в южной части исследуемого района в верховьях рек Средняя и Левая Карымчина. В ходе полевых работ было установлено, что дацитовые лавы г. Горячая по серии сбросов северо-западного простирания погружаются под игнимбриды кальдеры Карымшина (рис. 1, 2 AA'). Также установлено, что в верховьях рек Карымшина и Овражья (рис. 1, 2 ГГ') игнимбриды налегают на дацитовые лавы докальдерных вулканических построек (горы с отн. 1412,4, 1340,0 и 1079,0 м).

В юго-западной части исследуемого района (рис. 1) к докальдерному комплексу относится также ряд вулканических построек, сложенных лавами базальтового состава ( $\text{SiO}_2$  49,2–51,9%). Базальты были встречены нами и на правом берегу р. Средняя Карымчина под игнимбридами кальдеры Карымшина (рис. 2, ВВ'). Пока нет точных данных о возрасте этих вулканических построек и не ясна позиция выделенных базальтов по отношению к кислым туфам, которые залегают под лавами г. Горячая на правом берегу р. Прав. Карымчина, но очевидно, что это остатки древних вулканов и их необходимо рассматривать как проявление мощного базальтового вулканизма, предшествовавшего кальдерообразованию в Банно-Карымшинском районе.

Проведённое более детальное исследование распространения игнимбридов, связанных с кальдерой Карымшина, показало, что они отсутствуют на правом берегу р. Средняя Карымчина. Максимальная видимая мощность игнимбридов выявлена в верховьях реки Правая Карымчина, где они достигает 1000 метров. Игнимбриды сохранились, в основном, внутри кальдеры. За её пределами игнимбриды встречены в небольшом количестве. Они полностью отсутствуют на левом борту р. Средняя Карымчина, что позволяет нам провести границу кальдеры по водоразделу рек Овражья, Карымшина и Средняя Карымчина (рис. 1, 2).



**Рис. 1.** Схема геологического строения юго-западной части кальдеры Карымшина. 1 — аллювиальные отложения ( $Q_4$ ); 2 — обально-оползневые отложения ( $Q_2$ ), стрелкой показаны направления движения оползней и обвалов; 3 — иллиты и пемзы вулкана Горелый ( $Q_2$ ); 4 — андезитовые постройки ( $Q_2$ ); 5 — озерные отложения; 6 — кислые экструзии посткальдерного этапа ( $Q_1$ ); 7 — иллиты кальдеры Карымшина (эоплейстоцен); 8 — дацитовые лавы горы Горячая и гор с отгм. 1412, 4, 1340, 0 и 1079, 0 ( $N_2$ ), риодацитовые экструзии рвущие их (показаны на разрезе ГГ'); 9 — туфы докальдерного этапа ( $N_2$ ); 10 — экструзии докальдерного этапа ( $N_2$ ); 11 — базальтовые лавы докальдерного этапа ( $N_2$ ?); 12 — центры вулканической активности; 13 а — Карымшинская гидротермальная система, б — разломы северо-восточного простирания, к которым приурочены термальные источники; 14 а — граница кальдеры Карымшина, б — разломы северо-западного простирания приуроченные к границе кальдеры; 15 — линии геологических разрезов. Слева от геологической схемы под номерами с 1 по 11 вынесены стратиграфические разрезы основных комплексов пород района. На врезку сверху справа отмечен район исследования.



**Рис. 2.** Геологические разрезы в районе юго-западной части кальдеры Карымшина (расположение линий разрезов и условные обозначения см. на рис. 1).

В истоках реки Средняя Карымчина (на перевале между горами с отм. 1096,0 и 1412,4 м) в ходе полевых работ 2010 г. были выявлены игнимбриты более свежего облика, богатые обломками пемз, которые можно предварительно отнести к молодым игнимбритам вулкана Горелого (рис. 1, 2 ГГ').

**Уточнение границ кальдеры Карымшина**

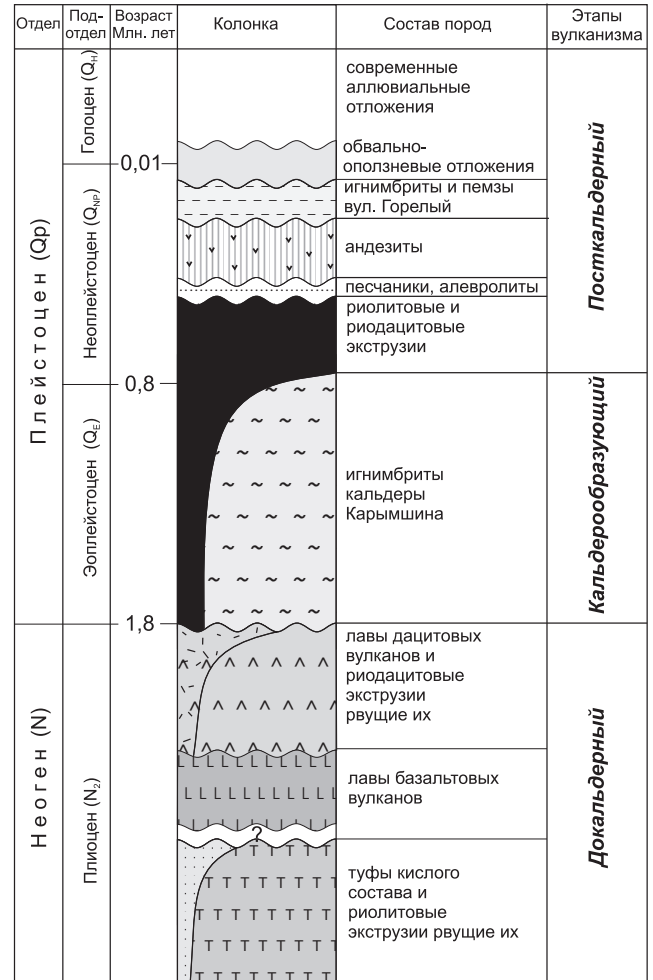
На северо-западе рассматриваемого района, где вскрываются лавы вулкана г. Горячая, установлено ступенчатое погружение лав, слагающих вулкан, на восток. Выявлена серия сбросов с амплитудами опускания восточного крыла до 100–150 м. Вдоль самого восточного сброса, который трассируется на северо-запад в сторону г. Зубья, происходит резкая смена пород — лавы вулкана г. Горячая перекрыты игнимбритами кальдеры Карымшина, которые далее на восток слагают весь видимый разрез (рис. 2 АА').

Южнее, в междуречье Правая-Средняя Карымчина, выявленные на предыдущем участке зоны разломов перекрыты лавами риолитов, которые относятся к посткальдерному комплексу (рис. 3). Наличие в данном районе кислых (в основном риолитовых) экструзий с мощными лавовыми потоками [3], которые залегают с пологим наклоном от центра кальдеры к её краям, позволяют провести границу кальдеры условно под этими экструзиями (рис. 1, 2 ББ'). Их внедрение происходило по границе кальдеры на посткальдерном этапе (0,8–0,5 млн. л. н.).

В верховьях реки Средняя Карымчина борт кальдеры составляют лавы базальтового состава, которые слагают весь разрез левого борта реки (до высоты более 1300 м), и в виде отдельных обнажений вскрываются на правом борту (на площади около 2 км<sup>2</sup> с абсолютными отметками до 500–550 м). Далее на северо-восток лавы исчезают, и весь разрез там представлен игнимбритами (рис. 2 ВВ'). Зон разломов на этом участке выявлено не было, но простираение долин рек и ручьёв здесь, совпадающее с простираением зон разломов, выявленных на предыдущем участке, позволяют предположить, что разломы здесь также есть, но они перекрыты аллювиальными отложениями.

Ещё далее на юг, в районе перевала Средняя-Левая Карымчина, вскрываются как лавы базальтового состава, так и лавы дацитового и риодацитового состава, которые слагают ряд небольших вулканических построек. Игнимбриты кальдеры Карымшина прислонены к этим лавам, налегая на них. В верховьях рек Карымшина и Овражья происходит резкая смена пород и далее на север разрез сложен исключительно игнимбритами (рис. 1, 2 ГГ'). Таким образом, граница кальдеры на этом участке определяется однозначно — она проходит в широтном направлении по верховьям рек Карымшина и Овражья.

В целом, граница кальдеры на рассматриваемом участке представляет собой дуговую полосу разломов, многие из которых определяются как



**Рис. 3.** Обобщённая стратиграфическая колонка пород докальдерного, кальдерообразующего и посткальдерного этапов вулканизма рассматриваемого района.

сбросы с амплитудами опускания северо-восточных и восточных крыльев до нескольких сот метров. Ширина этой зоны разломов составляет 3–4 км.

**Выводы**

1. Уточнено геологическое строение юго-западной части кальдеры Карымшина. Показано, что докальдерный комплекс на рассматриваемом участке представлен разнообразными породами: туфами и туфобрекчиями преимущественно кислого состава, лавами дацитового состава и лавами базальтового состава, которые слагают ряд вулканических построек.

2. Выявлено, что граница имеет сложное строение и может быть представлена в виде серии сбросов северо-западного простираения. Сбросы имеют амплитуды опускания северо-восточных и восточных крыльев до нескольких сот метров. Ширина зоны, в которой расположены сбросы, образующие границу кальдеры, составляет 3–4 км.

Исследования проводились в рамках проектов ДВО РАН №№ 09-III-A-08-424 (рук. В. Л. Леонов) и 10-III-B-08-215, 11-III-B-08-203 (рук. А. Н. Рогозин).

#### Список литературы

1. Биндеман И. Н. Тайная жизнь супервулканов // В мире науки. 2006. № 10. С. 70–75.
2. Леонов В. Л., Рогозин А. Н. Карымшина — гигантская кальдера — супервулкан на Камчатке: границы, строение, объём пирокластики // Вулканология и сейсмология. 2007. № 5. С. 14–28.
3. Рогозин А. Н. Новые данные о кислых экструзиях Банно-Карымшинского района, Камчатка // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2007. № 10. С. 156–164.
4. Bindeman I. N., Leonov V. L., Izbekov P. E., Ponomareva V. V., Watts K. E., Shipley N. K., Perepelov A. B., Bazanova L. I., Jicha B. R., Singer B. S., Schmitt A. K., Portnyagin M. V., Chen C. H. Large-volume silicic volcanism in Kamchatka: Ar-Ar and U-Pb ages, isotopic, and geochemical characteristics of major pre-Holocene caldera-forming eruptions // J. Volcanol. Geotherm. Res. 2010. Vol. 189. P. 57–80.