

**Структура литосферы в районе Авачинско-Корякской группы вулканов по геофизическим данным (Камчатка)****В.А. Логинов, Л.И. Гонтовая***Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006; e-mail: [lva@kscnet.ru](mailto:lva@kscnet.ru)*

Авачинско-Корякская группа вулканов (АКВ) является одним из крупнейших вулканических центров Камчатки, который издавна привлекает внимание исследователей. Несмотря на это, остается множество проблем, которые не решены по сей день. К ним, в частности, относятся такие, как особенности глубинного строения литосферы и его взаимосвязи со структурой сейсмофокальной зоны (СФЗ), источники магмопитания вулканов в коре и верхней мантии, модели тепломассопереноса, «судьба» встреченных проявлений щелочного магматизма, предположительно, не островодужного происхождения [5] и многие другие. Здесь мы рассмотрим некоторые результаты изучения глубинного строения земной коры (ЗК) и верхней мантии (ВМ) методами геоэлектрики (МТЗ) в комплексе с результатами региональной инверсной сейсмотомографии.

В предшествующие годы в районе АКВ были выполнены детальные площадные исследования МТЗ и ВЭЗ, на основе которых в верхней части земной коры выявлена зона аномальной электропроводности СЗ простирающаяся протяженностью около 100 км. Она связывалась со структурой грабена, выполненного осадочно-вулканогенными отложениями. Ширина зоны изменяется от 10 км на ЮВ до 30 км на СЗ [3]. Предполагалось, что структура грабена имеет продолжение в акватории Авачинского залива [4]. В целом, исследованная территория районирована на две области, юго-западную и северо-восточную. Первая содержит коровый слой повышенной электропроводности с удельным электрическим сопротивлением (у.э.с) до 30 Ом·м; кровля слоя с глубины ~20 км поднимается до первых км под вулканами; они приурочены к бортовой части грабена. Выявленная структура грабена в районе АКВ хорошо согласуется с данными КМПВ и шумовой томографии, хотя между ними и существуют некоторые расхождения, не имеющие существенного значения; они связаны с особенностями и возможностями каждого метода [2, 6]. Земная кора СВ части площади не содержит коровых проводников.

В результате региональных работ методами МТЗ и ВЭЗ получено представление об обобщенном геоэлектрическом разрезе района исследований [3]. В верхней части разреза залегают четвертичные осадочно-вулканогенные образования с у.э.с. сотни-первые тысячи Ом·м; ниже залегает кайнозойская толща со средним у.э.с. от десятков до первых сотен Ом·м. Консолидированный фундамент охарактеризован значениями у.э.с. в сотни и первые тысячи Ом·м. Глубинная часть разреза содержит коровый и астеносферный проводящие слои.

В последние годы выполнены МТЗ по профилю протяженностью около 50 км, расположенному между конусами Авачинского и Корякского вулканов на расстоянии 9-10 км от вершин вулканов. Возможности аппаратуры, детальность работы и современные подходы к интерпретации полученных данных позволили получить для данного района геоэлектрический разрез верхней части литосферы с высокой степенью разрешения (рис. 1). Согласно полученным результатам, верхняя часть ЗК высокоомна, у.э.с. составляет первые тысячи – сотни Ом·м, мощностью до первых сотен метров; представлена вулканогенными породами. В разрезе хорошо выражен осадочно-вулканогенный слой с пониженным у.э.с. до 4-10 Ом·м на глубинах от первых сотен метров до 2 км. В районе вулканов кровля этого слоя поднимается относительно уровня моря; здесь также проявились локальные аномалии повышенной электропроводности

на глубинах 2-4 км, которые могут быть связаны с внедрениями флюид/расплавов из периферического очага.

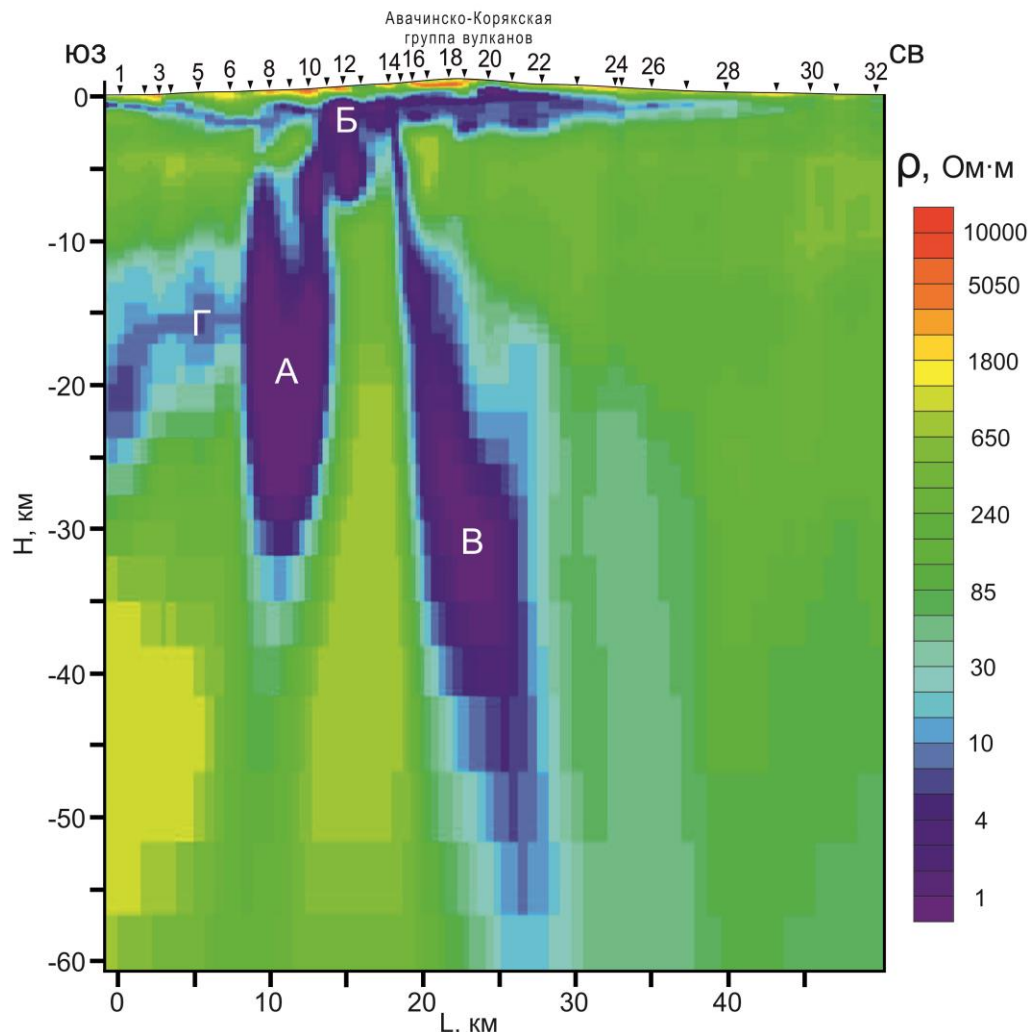


Рис. 1. Геоэлектрический разрез по профилю МТЗ через Авачинско-Корякскую группу вулканов. А, Б, В, Г – аномалии повышенной электрической проводимости.

В ЮВ части профиля хорошо выражен Авачинский грабен, выполненный осадочно-вулканогенными породами мощностью до 6 км; он сопряжен с проводящей зоной, проникающей в нижние части земной коры. Предполагается, согласно полученным по редкой сети точкам МТЗ, разворот структуры грабена на СВ; возможно, имеют продолжение в акваторию более глубокие аномалии, в таком случае, можно будет говорить о совсем другой природе структуры грабена. В настоящее время кривые МТЗ находятся в обработке. Глубинная часть разреза содержит субвертикальные аномалии электропроводности с у.э.с. от 5-10 Ом·м. Не исключено, что данные аномалии повышенной электропроводности с глубиной представляют единую аномальную зону. В верхней части она расположена на глубине около 20 км и, вероятно, имеет продолжение в ВМ. Важно отметить, что в нижней коре получены наиболее аномальные значения электропроводности, которые могут прямо указывать на существование на этой глубине нижнекорового (или в зоне перехода кора-мантия) магматического очага.

Обсуждаемая здесь геоэлектрическая модель ЗК и ВМ сопоставлена со скоростной сейсмотомографической моделью вдоль и в крест электромагнитного профиля. Она разработана по данным регионального каталога КФ ФИЦ ЕГС РАН в аномалиях скорости Р и S волн по отношению к осредненной скоростной модели литосферы Камчатки [2; 7] (рис. 2а, 2б). Согласно модели, АКВ приурочена к

заметному изменению простирания СФЗ (рис. 2б). Этому участку на горизонтальном сечении 100-120 км и выше по глубине соответствует поперечная отрицательная аномалия скорости  $V_p$ , секущая фокальный слой; она имеет продолжение на суше. На вертикальных сечениях  $V_p$  и  $V_s$  нижнекоровая аномалия электропроводности приурочена к прогибу изолинии скорости  $V_p$ , связываемой с границей Мохо: она выявлена и по данным ГСЗ [1]. Очевидно, на этой глубине расположен магматический очаг АКВ. Он взаимосвязан, как следует из рис. 2 и ранее полученной модели электропроводности [3], с мантийной областью магмопитания этой группы вулканов.

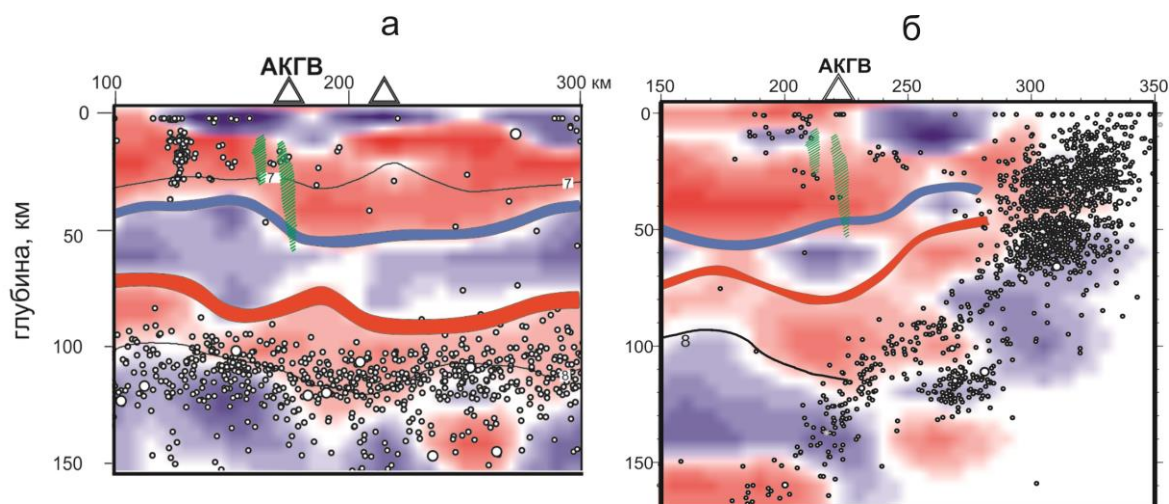


Рис 2. Скоростная сейсмическая модель вдоль (а) и вкrest (б) электромагнитного профиля: зеленой штриховкой показаны аномалии повышенной электропроводности. Синей и красной линиями указаны граница Мохо и астеносферный слой соответственно.

Таким образом, на основе комплексного анализа электромагнитных и сейсмических данных предлагается модель магматического питания АКВ. Здесь речь не идет о приповерхностном периферическом очаге, который, по крайней мере, на сегодняшний день, хорошо изучен различными геолого-геофизическими методами.

#### Список литературы

1. Аносов Г.И., Биккенина С.К., Попов А.А. и др. Глубинное сейсмическое зондирование Камчатки // Москва. Издательство «Наука», 1978. 128 с.
2. Гонтовая Л.И., Ефимова Е.А., Костюкевич С.А., Пийп В.Б. Сейсмический разрез вулкана Авачинский по данным КМПВ-ГСЗ // Известия АН СССР. Физика Земли. 1990. № 3. С. 73-81.
3. Мороз Ю.Ф., Гонтовая Л.И. Глубинное строение района Авачинско-Корякской группы вулканов на Камчатке // Вулканология и сейсмология. 2003. № 4. С. 3-10.
4. Попруженко С.В., Зубин М.И. Тектоника и некоторые особенности сейсмичности шельфовой зоны Авачинского залива и прилегающих районов // Вулканология и сейсмология. 1997. № 2. С. 74-81.
5. Шеймович В.С., Пузанков Ю.М., Пузанков М.Ю. и др. Проявления щелочного магматизма в окрестностях Авачинской губы // Вулканология и Сейсмология. 2005. № 4. С. 36-46.
6. Koulikov I., Jaxybulatov K., Shapiro N. et al. Asymmetric caldera-related structures in the area of the Avacha group of volcanoes in Kamchatka as revealed by ambient noise tomography and deep seismic sounding // J. Volcan. Geotherm. Res. 2014. V. 28. P. 36-46.
7. Nizkous I., Kissling E., Gontovaya L. et al. Correlation of Kamchatka lithosphere velocity anomalies with subduction processes // Volcanism and Subduction: the Kamchatka Region. Geophysical Monograph Series. 2007. 172. P. 97-106.