

Новые данные о геологическом строении Южно-Камбального Дальнего термального поля (Камчатка)

Рычагов С.Н., Бойкова И.А., Нуждаев И.А., Феофилактов С.О.

New data on the geological structure of the South-Kambalny Central Thermal Field (Kamchatka)

Rychagov S.N., Boikova I.A., Nuzhdaev I.A., Feofilaktov S.O.

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
e-mail: rychn@kscnet.ru*

На основании проведения аэрофотосъемки, измерения температур грунтов и детальных геологических исследований составлена крупномасштабная схематическая геологическая карта района Южно-Камбального Дальнего термального поля, впервые для геотермальных проявлений Камбального вулканического хребта.

Введение

Вулканический хребет Камбальный является крупной тектоно-магматической структурой и одной из наиболее мощных геотермальных систем Камчатки [1, 3]. Вдоль осевой зоны хребта разгружаются парогидротермы, объединенные в три группы термальных полей – Северную, Центральную и Южную [6]. Несмотря на большой интерес исследователей к этой структуре, геологические данные получены, в основном, еще в 1970-80 гг., носят региональный характер и весьма неоднозначны [1, 2, 4], а сколько-нибудь подробные геологические карты-схемы групп термальных полей отсутствуют. В связи с проведением структурно-геофизических, петрологических и минералого-геохимических исследований в районе южной группы термальных полей Камбального хребта [5, 7] назрела необходимость детального изучения геологической структуры района термопроявлений. В настоящем докладе приводятся первые комплексные данные о геологическом строении Южно-Камбального Дальнего термального поля (ЮКД).

Фактический материал исследований

ЮКД расположено в отрицательной морфоструктуре – крупной эрозионной котловине, вытянутой с юга на север вдоль ручья Дальний (рис. 1). Термопроявления приурочены непосредственно к ложу ручья, подчеркивая тектоническую природу зоны разгрузки парогидротерм, и образуют относительно изометричную область в средней части долины.

Характеристика термопроявлений приводится в других работах авторов доклада. Породы, слагающие морфоструктуру ЮКД (рис. 2), в основном, представлены базальтами и андезибазальтами (рис. 3а) средне-верхнечетвертичного возраста (по [2, 4]): мощные потоки массивных лав перемежаются с агломератовыми лавами и лавобрекчиями. Породы имеют порфиоровую и микропорфиоровую структуру, вкрапленники составляют 20-55 %. Преобладает плагиоклаз андезин – лабрадор № 32-60. Таблитчатые фенокристаллы часто образуют крестообразные сростки. У зональных кристаллов центральная часть резорбирована и выполнена стеклом. Клинопироксен – авгит. Ромбический пироксен (гиперстен?) полностью замещен хлорит-сметтитом. Основная масса пород состоит из микролитов плагиоклаза, мелких ксеноморфных зерен пироксена, вулканического стекла и тонкой вкрапленности рудной сыпи. По трещинам развивается лимонит, затрагивая основную массу и фенокристаллы.

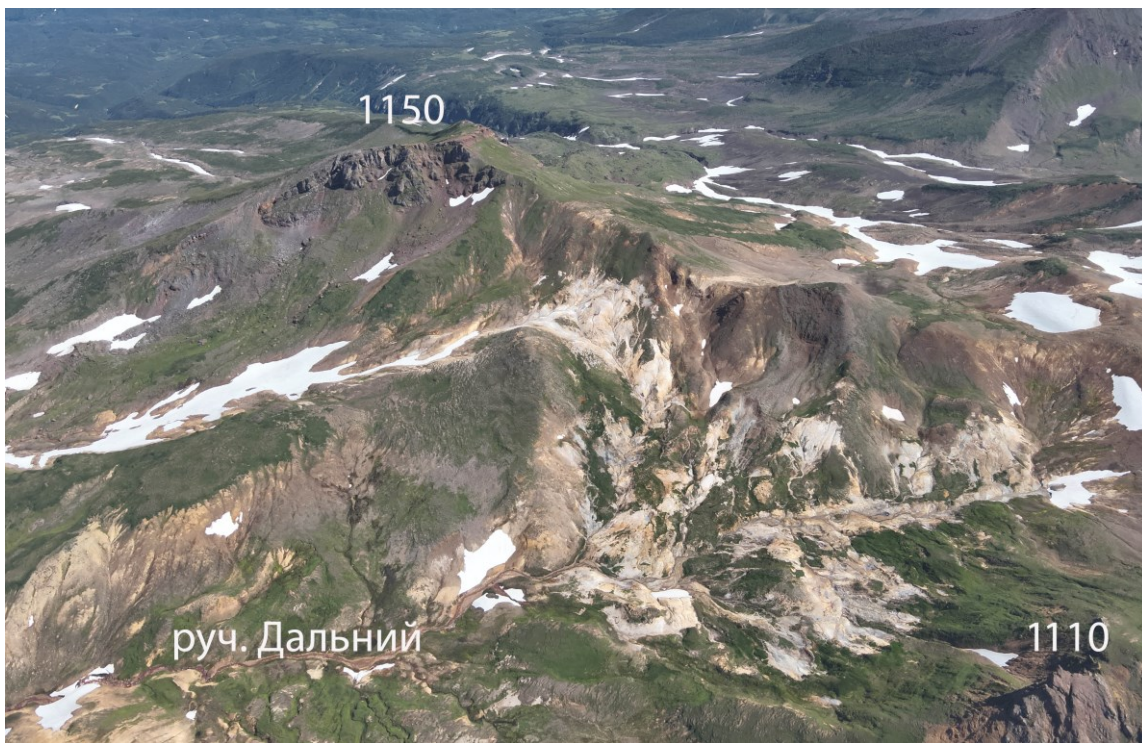


Рис. 1. Перспективный снимок ЮКД: цифры на фото – абсолютные отметки высот. Фото И.А. Нуждаева с квадрокоптера.

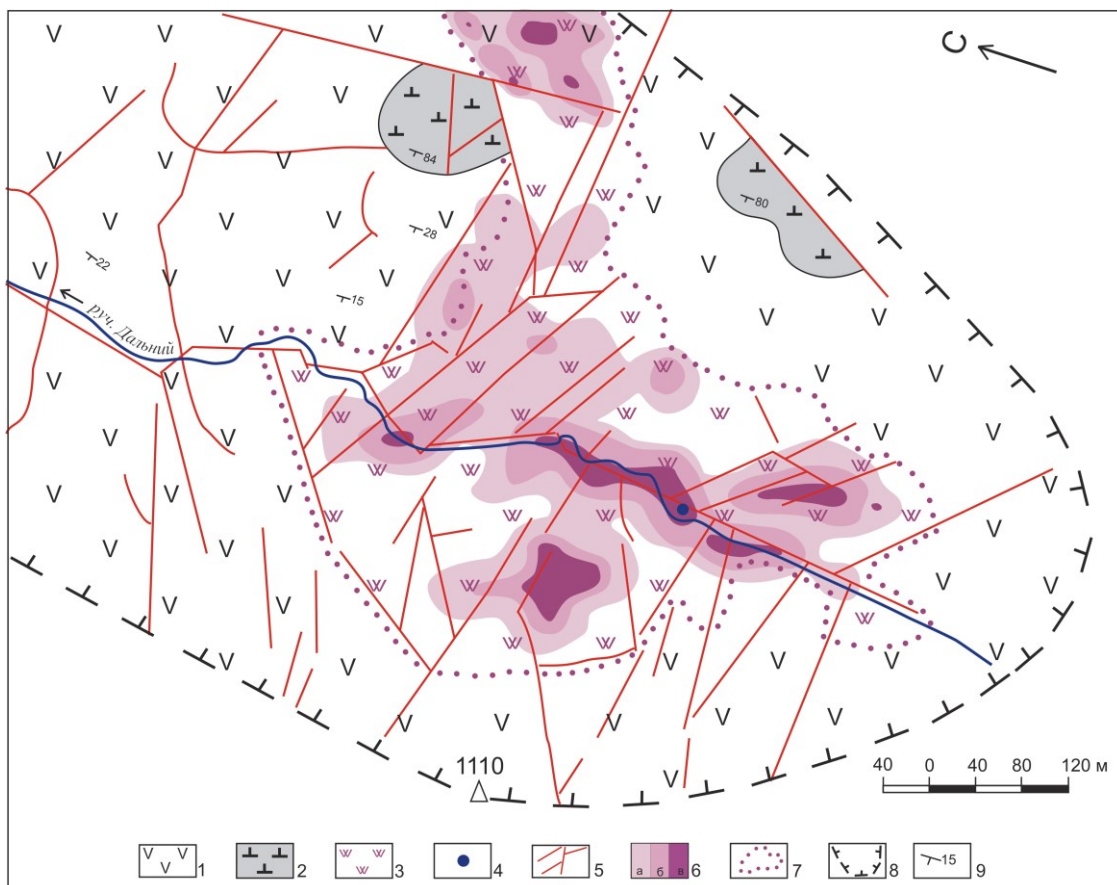


Рис. 2. Геологическая карта-схема района ЮКД: 1 – базальты и андезибазальты; 2 – интрузивные породы; 3 – вторичные кварциты-опалиты; 4 – центральный газо-водный пульсирующий котел; 5 – линейменты, выделенные на основе дешифрирования ортофотоплана; 6 – прогретые участки грунтов с интервалами температур (°С), а – 20-50, б – 50-80, в – более 80; 7 – границы поля вторичных кварцитов-опалитов; 8 – границы морфоструктуры ЮКД; 9 – элементы залегания пород.

В восточной части структуры (правом борту руч. Дальний) обнаружены выходы интрузивных пород. Габбро-долериты слагают небольшие тела темно-серого цвета, отчетливо выделяющиеся на фоне андезибазальтовых лав (рис. 3б).

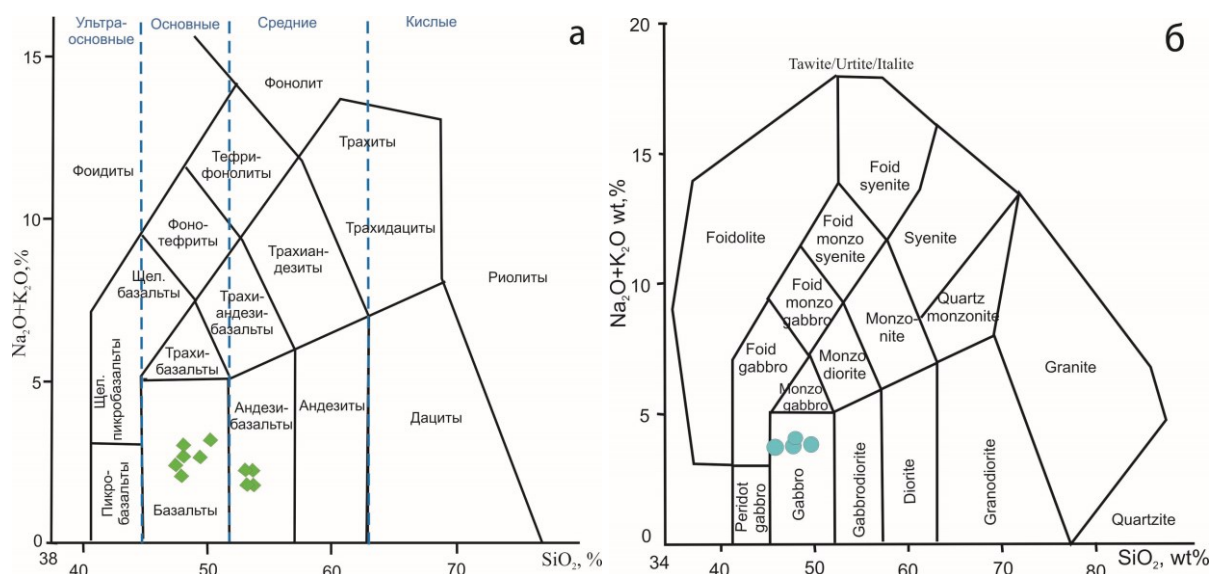


Рис. 3. Классификация пород ЮКД по химическому составу: а – эффузивных, б – интрузивных.

Габбро является среднезернистой полнокристаллической породой с гипидиоморфнозернистой структурой и массивной текстурой (рис. 4а). Минеральный состав включает (%): плагиоклаз – 50-60, клинопироксен – 40-50, рудный минерал – 5, вторичные минералы – 3; калиевый полевой шпат и кварц образуют единичные зерна. Идиоморфные кристаллы плагиоклаза от андезина № 42 до битовнита № 77 не зональные. Клинопироксен представлен авгитом, реже пижонитом. Некоторые фенокристаллы авгита замещаются хлорит-сметтитом бурого цвета. Из аксессуарных минералов развивается апатит, из рудных – титаномагнетит, сфалерит, халькопирит.

Долерит – полнокристаллическая порода порфировой структуры массивной текстуры (рис. 4б). Фенокристаллы представлены плагиоклазом (не зональным широкопластинчатым битовнитом № 70-77) и клинопироксеном (авгитом). Основная масса сложена преимущественно шестоватым лабрадором № 63 с полисинтетическими двойниками, а также ксеноморфными зернами клинопироксена. Авгит плеохроирует в желтых и бежевых тонах, угол погасания составляет 41°. Аксессуарные минералы в виде рудной сыпи включают титаномагнетит и ильменит.

В центральной части морфоструктуры базальты и андезибазальты полностью изменены во вторичные кварциты-опалиты, границы которых хорошо выделяются на ортофотоплане местности (ортофотоплан, составленный И.А. Нуждаевым, использован как основа для дешифрирования основных элементов геологического строения ЮКД). Поле гидротермально измененных пород выделяется также густой сетью линеаментов, представленных, в основном, разрывными тектоническими нарушениями (значительная часть нарушений заверена в геологических маршрутах). Долина ручья Дальний трассируется разломом, который контролирует основные разгрузки парогидротерм и, в целом, температурное поле ЮКД, что отчетливо видно на геологической схеме (см. рис. 2). Отдельные прогретые участки приурочены к системе оперяющих трещин и, видимо, к контактовым зонам интрузивных тел (в частности, к массиву, сложенному габбро). Таким образом, температурное поле, гидротермально измененные породы и система проницаемых для теплового потока разрывных тектонических нарушений являются сингенетическими образованиями, определяющими современный этап развития геологической структуры ЮКД.

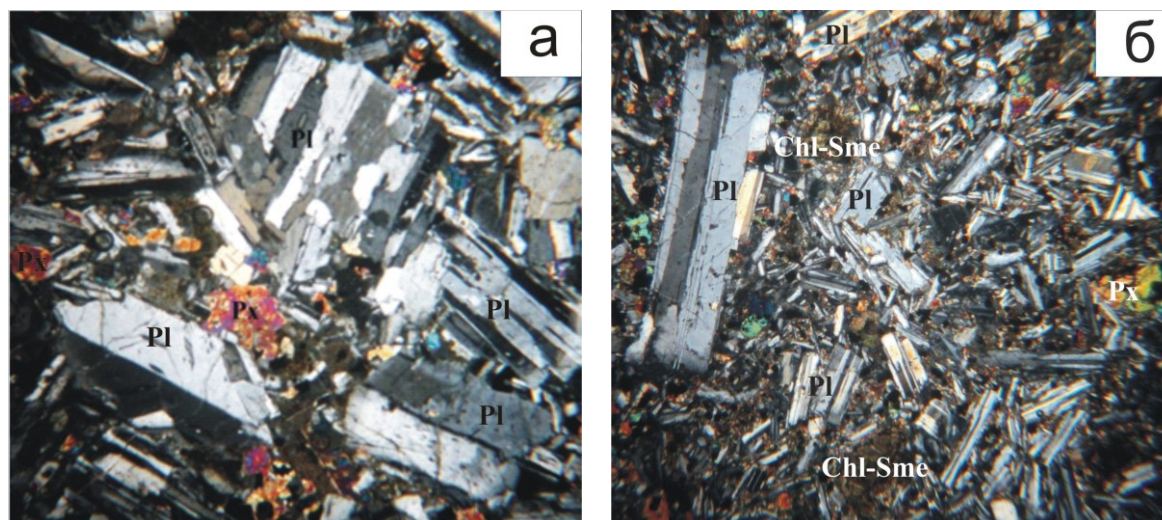


Рис. 4. Структуры интрузивных пород ЮКД – фото шлифов в скрещенных николях, 20х: а – гипидиоморфнозернистая структура габбро; б – порфировая структура долерита. Pl – плагиоклаз, Px – пироксен, Chl-Sme – хлорит-сметтит.

Заключение

Южно-Камбальное Дальнее термальное поле локализовано в отрицательной морфоструктуре овальной формы средним размером 500 м в поперечном сечении, вытянутой в направлении с юга на север вдоль ручья Дальний (истоки реки Хакыцин). Вмещающими породами являются базальты и андезитобазальты, по-видимому, средне-верхнечетвертичного возраста. В геологических маршрутах обнаружены выходы интрузивных тел основного состава (габбро и долериты), вероятно, входящих в единый магматический комплекс с эффузивами. Термопроявления контролируются открытыми для теплового потока тектоническими нарушениями и локализуются в поле вторичных кварцитов-опалитов, что свидетельствует о совместном и близодновременном образовании системы трещин, гидротермально измененных пород и температурного поля – в рамках современного структурообразующего геотермального процесса.

Список литературы

1. Белоусов В.И. Геология геотермальных полей в областях современного вулканизма. М.: Наука, 1978. 176 с.
2. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Западно-Камчатская серия / Ред. Н.Ф. Данилеско. Л.: ВСЕГЕИ, 1984.
3. Долгоживущий центр эндогенной активности Южной Камчатки. М.: Наука, 1980. 172 с.
4. Леонов В.Л. Структурные условия локализации высокотемпературных гидротерм. М.: Наука, 1989. 105 с.
5. Нурдаев И.А., Рычагов С.Н., Феофилактов С.О., Денисов Д.К. Особенности магнитного поля геотермальных систем Паужетского района (Южная Камчатка) // Вулканология и сейсмология. 2023. № 2. С. 33-51. DOI: 10.31857/S02003030622060049
6. Структура гидротермальной системы. М.: Наука, 1993. 298 с.
7. Фролова Ю.В., Рычагов С.Н., Чернов М.С. и др. Инженерно-геологические аспекты изменения вулканогенных пород в зоне кислотного выщелачивания Южно-Камбальных термальных полей (Южная Камчатка) // Инженерная геология. 2020. Т. XV. № 1. С. 36-51. DOI: 10.25296/1993-5056-2020-15-1-36-51