

Структурные особенности Паужетской гидротермальной системы по гравиметрическим и магнитометрическим данным

Ю.Ю. Букатов, С.О. Феофилактов, И.А. Нужедаев, Д.К. Денисов

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006; e-mail: tomgf@mail.ru

Введение

Паужетская гидротермальная система приурочена к центральной части одноименной вулcano-тектонической депрессии [2] (кальдере по другим литературным источникам). Система отражает современный (голоценовый) этап развития длительноживущей Паужетской гидротермально-магматической системы, подробная информация о которой изложена в книге [3]. В последние годы сотрудниками Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН проводятся дополнительные геологические и геофизические исследования с целью решения ряда принципиальных вопросов о строении Паужетско-Камбально-Кошелевского геотермального (рудного) района и входящих в его состав современных гидротермальных систем. Эти исследования были направлены, в основном, на детальное изучение центральной части Паужетской гидротермальной системы с помощью площадных и профильных магнитометрических, гравиметрических и электроразведочных работ (методы ПС и ВЭЗ); температурной съемки; микросейсмического зондирования и бурения картировочных скважин [4, 6, 7]. Представленная работа посвящена изучению положения Паужетского геотермального месторождения в структуре вулcano-тектонической депрессии.

Методика исследований

Коллективом авторов выполнены гравиразведочные и магниторазведочные наблюдения по профилю от р. Озерная по пойме р. Паужетка, через центральную часть геотермального месторождения (до скважины R-102). Его длина составила 7,6 км. Гравиметрические наблюдения выполнены с интервалом 100 м, магнитометрические – 5 м (рис. 1).

Гравиметрическая съемка проведена автоматическим микропроцессорным гравиметром CG-5 Autograv (Scintrex, Канада). Диапазон измерений прибора > 7000 мГал, разрешающая способность при снятии показаний 0,001 мГал. Геодезическое обеспечение осуществлялось GPS станциями Leica GR 10 с антеннами AR 10. Одна станция использовалась в качестве базовой, другая перемещалась по профилю. Время записи на точках ≥ 15 мин.

Магниторазведочные исследования проводились магнитометром GSM-19W на эффекте Оверхаузера (GEM Systems, Канада). Для отслеживания суточных вариаций магнитного поля использовались данные с геофизической обсерватории «Паратунка» ИКИР ДВО РАН.

Результаты исследований и их краткая интерпретация

Полученные данные гравиметрической и магнитометрической съемки представлены в виде графиков распределения аномальных геофизических полей по профилю А-Б (рис. 2). Графики условно можно разделить на два контрастных участка. Северный участок начинается от грабена р. Озерная и пересекает грабен р. Паужетка. Эти тектонические структуры были выделены ранее в работах [2, 3]. Южный участок захватывает часть Паужетского грабена и проходит по геотермальному месторождению.

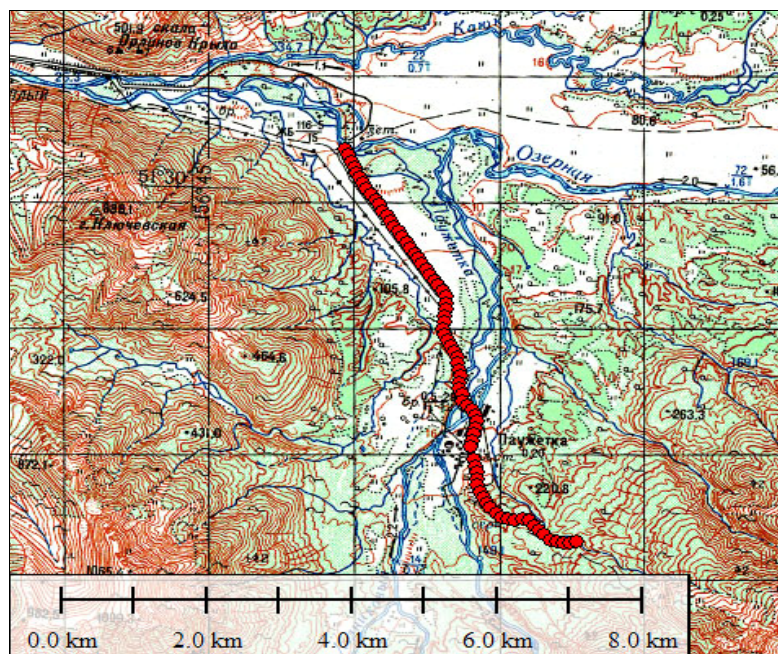


Рис. 1. Схема расположения профилей (исходная карта - государственная географическая карта масштаба 1:100 000), - пикеты профиля.

На первом участке график аномального гравитационного поля имеет положительные значения, плавно переходящие в отрицательные. По мнению авторов, такое распределение значений аномального гравитационного поля коррелирует с полученными ранее данными: на схеме аномалий силы тяжести [4] ось аномалии положительных значений протягивается от побережья Охотского моря между устьями рек Первая Речка и Четвертая Речка и вытянута в сторону г. Ключевская (отмечена на рис. 1). По данным магниторазведки хорошо видно, что график имеет спокойную форму и такую же тенденцию изменения: от положительных значений к отрицательным, за исключением небольшой ступени, которая, вероятно, обусловлена увеличением мощности делювиальных отложений в грабене р. Паужетка.

Исходя из геолого-геофизических представлений о структуре этого района, такая форма графиков аномальных гравитационного и магнитного полей может иметь следующие объяснения.

Паужетская гидротермальная система расположена на границе полей отрицательных и положительных значений аномального магнитного поля ΔT_a (по данным М.И. Зубина [2]), что обусловлено сменой структурных условий в этой части вулcano-тектонической депрессии. В частности, здесь отмечается изменение глубины мелового фундамента – от 3-3,5 до 2-2,5 км. По данным С.Е. Апрелькова с коллегами исследуемый нами участок находится в зоне сопряжения Южно-Камчатского прогиба и Ункановичского горста [1].

Высокие значения аномального гравитационного поля на Северном участке (левая половина графика, рис. 2) свидетельствуют об увеличении плотности пород или мощности осадочного чехла. Второй вариант, согласно приведенным выше данным М.И. Зубина, маловероятен. Увеличение плотности пород может быть обусловлено наличием региональной аномалии силы тяжести (по О.Н. Супруненко и Г.П. Декину, 1968 г.), а также влиянием двух четвертичных базальтовых вулканов – массива г. Ключевская и Орлиное Крыло.

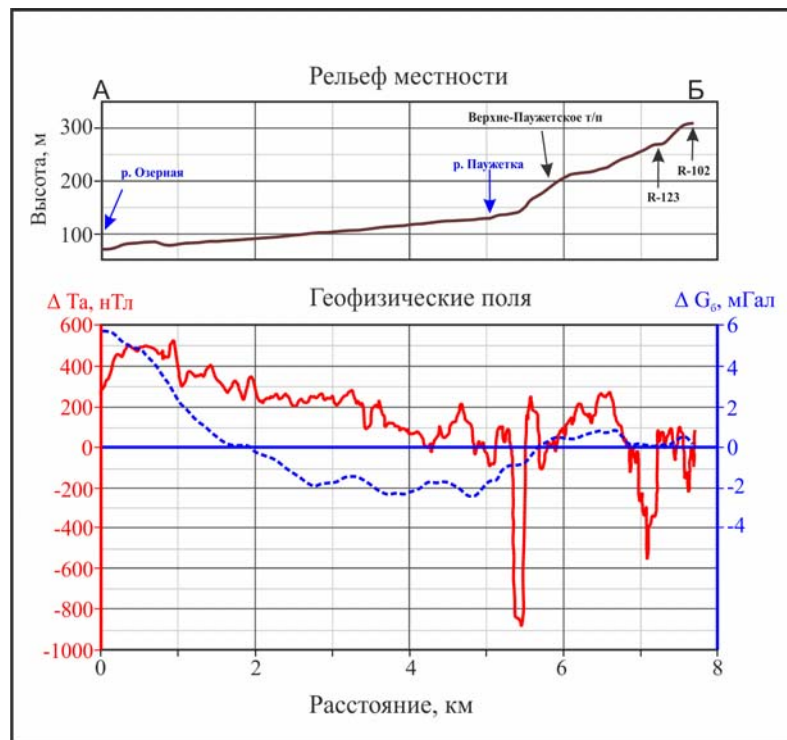


Рис. 2. Графики полученных данных: ■ ■ аномального гравитационного поля в редукции Буге, ■ аномального магнитного поля

На рис. 2 граница между Северным и Южным участками хорошо выделяется на графике аномального магнитного поля в виде знакопеременного перехода, а в гравитационном поле - переходом из отрицательных значений в положительные. Южный участок характеризует Паужетское геотермальное месторождение, его структуры и вулканические и вулканогенно-осадочные породы. Высокоамплитудный характер магнитного поля может быть обусловлен техногенными причинами (наличием большого количества скважин и трубопроводов). Выделяются также два структурных нарушения (вероятно, тектонического происхождения), не известных ранее [3]: на расстоянии от начала профиля 6,6-6,8 км и 7,1 км. Первое структурное нарушение характеризуется уменьшением амплитуды гравитационного и магнитного полей до нулевых значений. Второе нарушение выделяется четким минимумом магнитного поля и небольшим переходом в отрицательную область значений силы тяжести. На Южном участке профиля также расположено Верхне-Паужетское термальное поле, оно отмечается положительными значениями силы тяжести и отрицательными - магнитного поля.

Заключение

Проведение гравиметрических и магнитометрических исследований в районе Паужетского геотермального месторождения позволило получить новые данные о строении одноименной гидротермальной системы и, по-видимому, о структуре фрагментов зоны сопряжения Южно-Камчатского прогиба и Ункановичского горста.

Авторы глубоко признательны всем участникам Южнокамчатско-Курильской экспедиции ИВиС ДВО РАН за содействие в проведении полевых исследований и к.ф.-м.н. С.Ю. Хомутову, заведующему геофизической обсерваторией «Паратунка» ИКИР ДВО РАН, за возможность использования данных обсерватории.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-35-00138).

Список литературы

1. *Апрелков С.Е., Ежов Б.В., Оточкин В.В., Соколов В.А.* Вулкано-тектоника Южной Камчатки // Бюллетень Вулканологических станций. 1979. № 57. С. 72-78.
2. Долгоживущий центр эндогенной активности Южной Камчатки. М.: Наука, 1980, 172 с.
3. Структура гидротермальной системы. М.: Наука. 1993. 298 с.
4. *Букатов Ю.Ю., Феофилактов С.О., Нурдаев И.А. и др.* Результаты гравиметрических работ на Паужетском геотермальном месторождении (Южная Камчатка) // Материалы IX Сибирской конференции молодых ученых по наукам о Земле. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2018. С. 82-84.
5. *Супруненко О.Н., Декин Г.П.* Об особенностях гравитационного поля Южной Камчатки // Докл. АН СССР. 1968. Т. 181. № 4. С. 956-959.
6. *Феофилактов С.О., Букатов Ю.Ю., Денисов Д.К. и др.* Новые геофизические данные о строении зон разгрузки гидротерм Паужетского геотермального месторождения (Южная Камчатка) // Материалы IX Сибирской конференции молодых ученых по наукам о Земле. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2018. С. 644-646.
7. *Феофилактов С.О., Рычагов С.Н., Букатов Ю.Ю. и др.* Новые данные о строении зоны разгрузки гидротерм в районе Восточно-Паужетского термального поля // Вулканология и сейсмология. 2017. № 5. С. 36-50.