

водохозяйственные условия и критерии задачи; кроме того, оптимизация компенсационной системы требует специально предпринятой гидрогеологической доразведки месторождения.

#### Литература:

1. Ковалевский В.С. Комбинированное использование ресурсов поверхностных и подземных вод. М., Научный мир, 2001. 332 с.
2. Штенгелов Р.С. Эпигнозный анализ опыта эксплуатации приречного водозабора // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология. 2007. № 5. С. 52-59.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ХИМИКО-МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА И МИКРОСТРОЕНИЯ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ЮЖНОЙ КАМЧАТКИ**

Чернов Михаил Сергеевич, Ефремов Евгений Владимирович  
*МГУ им. М.В. Ломоносова, Геологический факультет, г. Москва,*  
*[miha-chernov@ya.ru](mailto:miha-chernov@ya.ru)*

В областях современного вулканизма широко распространены геотермальные проявления. В местах выхода на поверхность таких проявлений – геотермальных полях, широко распространены гидротермальные глинистые грунты, образующие на поверхности геотермальных полей практически непрерывный чехол средней мощностью 1.5-1.7 м. Исследования последних десятилетий показали, что гидротермальные глины являются не только верхним водоупором и тепловым экраном для гидротермальных систем, но и динамически активным геохимическим барьером для ряда металлов и редких элементов (Рычагов и др., 2007). Особый интерес к изучению гидротермальных глин вызван тем, что они являются одними из самых молодых глинистых образований на Земле.

В работе представлены результаты исследований химико-минерального состава и микростроения гидротермальных глинистых грунтов, развитых на Верхне-Паужетском и Нижне-Кошелевском геотермальных полях, расположенных в южной части полуострова Камчатка. Образцы грунтов отбирались из шурфов с разных интервалов глубин.

Исследование микростроения выполнялись с помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ) LEO 1450VP. Химический элементный состав твердых структурных элементов, слагающих глинистые грунты, изучался с помощью энергодисперсионного спектрометра (ЭДС) OXFORD INCA ENERGY 300. Минеральный состав пород изучался методом количественного рентгенофазового анализа.

В минеральном составе гидротермальных глинистых грунтов, отобранных на Верхне-Паужетском геотермальном поле, преобладающими являются минералы группы смектитов и смешаннослойные образования типа каолинит-

сметит (табл. 1). Содержание каолинита с увеличением глубины снижается, что свидетельствует о переходе условий от сернокислотного выщелачивания к углекислотному выщелачиванию. Также в минеральном составе грунтов присутствует пирит, причем его содержание больше в средней части исследуемого разреза и не превышает 4 %.

В минеральном составе образцов грунтов, отобранных в районе Нижне-Кошелевского геотермального поля, преобладающими являются минералы группы сметита. Микронзондовый анализ показал, что в их состав входит большое количество изоморфного железа. Пирит обнаруживается во всех изученных образцах, его содержание не превышает 1,2 %.

Таблица 1. Результаты количественного минерального анализа гидротермальных глинистых грунтов Нижне-Кошелевского (шурф НК-1/07) и Верхне-Паужетского геотермальных полей (шурф ВхПП-1/07).

Название образца	Глубина отбора, см	Минеральный состав глин, вес.-%					
		Сметит	Каолинит (каолинит-сметит)	Пирит	Кварц	Микроклин	Альбит
НК-1/07-1	0-10	85,8	13,0	1,2	0	0	0
НК-1/07-2	10-30	99,2	0	0,8	0	0	0
НК-1/07-3	30-50	98,8	0	1,2	0	0	0
НК-1/07-4	50-70	99,7	0	0,3	0	0	0
НК-1/07-5	70-80	99,3	0	0,7	0	0	0
НК-1/07-6	80-100	99,6	0	0,4	0	0	0
ВхПП-1/07-1	0-10	64,7	33,2	2,1	0	0	0
ВхПП-1/07-2	10-15	74,1	25,1	0,8	0	0	0
ВхПП-1/07-3	15-30	29,8	33,7	4,0	21,3	1,8	9,3
ВхПП-1/07-4	30-35	82,9	15,9	1,2	0	0	0
ВхПП-1/07-5	35-55	99,6	0	0,4	0	0	0
ВхПП-1/07-6	55-60	85,7	13,6	0,8	0	0	0

Микроморфологические исследования показали, что микростроение гидротермальных глин отобранных на Верхне-Паужетского геотермальном поле относится к переходному типу между псевдоглобулярным и губчатым. На некоторых участках наблюдаются микроагрегаты сфероидальной формы (с диаметром до 30 мкм), а на других – листообразные микроагрегаты, которые образуют мелкочаеистую сплошную структурную сетку, напоминающую губку. Поровое пространство представлено межагрегатными (шириной до 3 мкм) и более мелкими внутриагрегатными порами, имеющих анизометричную форму. На поверхности многих микроагрегатов встречаются изометричные кристаллы

пирита кубической сингонии со стороной от 2 до 4 мкм, что так же подтверждается данными микрозондового анализа.

Все изученные образцы грунтов обладают псевдоморфной структурой, встречаются многочисленные микроагрегаты глинистых частиц, представляющие собой псевдоморфозы по обломкам вулканического стекла (рис. 1, а).

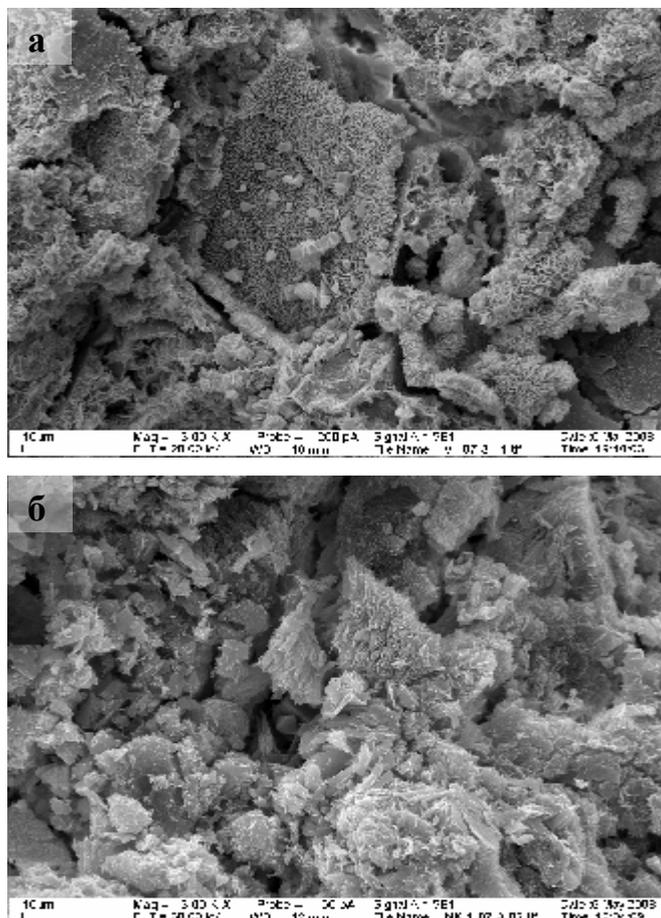


Рис. 1. РЭМ-изображения образцов гидротермальных глинистых пород южной части полуострова Камчатка: а – из района Верхне-Паужетского геотермального поля, б – из района Нижне-Кошелёвского геотермального поля.

Микростроение гидротермальных глинистых грунтов Нижне-Кошелёвского геотермального поля относится к доменоподобному типу (рис. 1, б). Подобные грунты сложены тонкими глинистыми частицами, смешанослойного (сметитового) состава, большинство из которых контактируют базальными поверхностями, образуя домены, размером 10-30 мкм. Поровое пространство слагается межмикроагрегатными анизометричными и мелкими внутримикроагрегатными порами. В изученных образцах встречаются отдельные микроагрегаты в виде псевдоморфоз минеральных зерен – обломков лав, полностью сложенных из глинистых частиц.

Таким образом, не смотря на генетическую схожесть глинистых грунтов с Верхне-Паужетского и Нижне-Кошелёвского геотермальных полей, они имеют

различный тип микростроения – переходный между псевдоглобулярным и губчатым, и доменоподобный, соответственно.

Литература:

1. Рычагов С.Н., Давлетбаев Р.Г., Ковина О.В. Проблемы геохимии эндогенных процессов и окружающей среды: Материалы всероссийской научной конференции (с участием иностранных ученых). Иркутск: Изд-во Института Географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2007. Т. 3. С. 103-108.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗМОКАЕМОСТИ ГРУНТОВ В РАЗЛИЧНЫХ  
КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ПРИ ГИПЕРГЕНЕЗЕ**

Чжан Цзе

*Российский Государственный Геологоразведочный Университет, Москва,  
[ze.z@hotmail.com](mailto:ze.z@hotmail.com)*

Как известно, характеристики размокания грунтов во много имеют условный характер, поскольку зависят от объема, формы и других, исходных параметров образца, в том числе влажности грунта.

Длительный опыт изучения покровных суглинков показал, что покровные суглинки не являются размокаемыми грунтами при естественных влажностях. С целью изучения размокаемости покровных суглинков были отобраны образцы с Загорского учебного полигона (умеренная климатическая зона) РГГРУ им. С. Орджоникидзе. Проанализирована скорость размокания 7 образцов при разных влажностях. Определение размокаемости покровных суглинков проводилось в приборе ПР (конструкции Д.И. Знаменского – В.И. Хаустова) [2]. Результаты анализов размокаемости покровных суглинков при разных влажностях представлены на рис. 1.

Размокание покровных суглинков зависит от влажности. При увеличении влажности размокание покровных суглинков уменьшается, и увеличивается водопрочность (рис. 1). При размокании образца покровного суглинка естественной влажности в течении 36 часов установлено, что потеря веса образца составила 11 %. Можно сказать, что при высокой влажности покровные суглинки почти не размокают, а при уменьшении влажности размокание покровных суглинков увеличивается. Особенно нужно отметить, что покровные суглинки после высушивания размокают достаточно интенсивно (в течение 40 минут образец полностью разрушился).

Зависимость скорости размокаемости покровных суглинков при различных влажностях представлена на рис. 2.