

МЕЙМЕЧИТЫ СИХОТЭ-АЛИНСКОЙ ПОКРОВНО-СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ: ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ВОЗРАСТ, МАНТИЙНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

В.С. Приходько, Л.Л. Петухова, А.И. Солдатов

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск,
e-mail: vladimir@itig.as.khb.ru

В составе аккреционных призм Северного и Центрального Сихотэ-Алиня развиты меймечиты, что подтверждается как прямыми геологическими находками, так и данными шлихоминералогического изучения территории [Зимин и др., 1965; Щека, Вржосек, 1983; Войнова, Приходько, 2002; и др.]. Известно, что эти породы являются продуктами близповерхностной кристаллизации высокомагнезиальных и наиболее высокотемпературных расплавов фанерозойского возраста. Многочисленные исследования меймечитов существенно расширили наши представления об их происхождении, однако многие вопросы петрогенезиса еще требуют своего решения. В настоящем сообщении приводятся результаты петрогеохимического изучения меймечитов двух участков (Барахтинский и Катэнский) Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системы и рассматриваются некоторые геологические аспекты их генезиса.

Изученные меймечиты являются крупнопорфировыми породами, где минералы-вкрапленники представлены оливином + хромшпинелидом и, очень редко, клинопироксеном. Основная масса этих пород сложена стеклом, рудным веществом (ильменитом, магнетитом), микролитами клинопироксена. Количественно-минералогический подсчет показал, что в меймечитах Катэнского участка содержание вкрапленников около 42%, в меймечитах Барахтинского участка – 63% , преобладающий размер зерен оливина в породах первого разреза составляет 2 – 4 мм, во втором - от 3мм до 6 мм. Крупные зерна оливина имеют близкие к идиоморфным очертания со слегка округлыми гранями, мелкие индивиды оливина - вид кристаллокластов. Хромшпинелиды встречаются в виде идиоморфных кристаллов, размером от 0.1 до 1.0 мм, часто окруженных магнетитовой каймой, или в виде минеральных включений в зернах оливина.

Петрохимически меймечиты этих двух местонахождений достаточно близки между собой по содержанию основных элементов (см. табл. 1). Необходимо отметить, что составы меймечитов Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системы заметно отличаются от состава среднего меймечита Сибирской платформы более высоким содержанием кремнезема, алюминия, суммарного железа и меньшим – титана и магния [Соболев, 1978].

Таблица 1. Химические анализы меймечитов (масс. %)

Оксиды	кат-08-1	кат-08-2	кат-08-3	бар-08-1	бар-08-2	бар-08-3	М 1
SiO ₂	43,92	44,22	42,37	41,98	42,25	42,18	41,02
TiO ₂	1,18	1,17	0,86	0,84	0,8	0,84	1,62
Al ₂ O ₃	5,13	5,13	3,78	4,19	3,96	4,03	2,23
Fe ₂ O ₃ общ.	15,14	15,3	15,0	13,45	12,85	13,3	12,7
MnO	0,21	0,21	0,2	0,21	0,18	0,18	0,15
MgO	29,3	28,5	33,9	34,3	35,5	34,4	37,6
CaO	4,77	5,2	3,8	4,6	4,2	4,4	4,1
Na ₂ O	0	н/о	0	0	н/о	0,31	0,14
K ₂ O	0,22	0,17	0,05	0,21	0,09	0,35	0,18
P ₂ O ₅	0,13	0,13	0,1	0,1	0,09	0,09	0,19
Сумма	100,0	100,03	100,06	99,88	99,82	100,08	99,93

Примечание: кат-08-1, кат-08-2, кат-08-3 – Катэнский участок; бар-08-1, бар-08-2, бар-08-3 – Барахтинский участок; М 1 – север Сибирской платформы [Соболев, 1978]. Рентгеноспектральные силикатные анализы выполнены в лаборатории РСА СВКНИИ ДВО РАН (г. Магадан).

Общая геохимическая близость изученных пород подтверждается данными, представленными в таблице 2. Меймечиты обоих участков обогащены крупноионными

литофильными элементами (Ta, Nb, Zr, Hf) и характеризуются пониженными содержаниями Sr и Sc. Высокие концентрации сидерофильных и халькофильных элементов в рассматриваемых меймечитах сходны с концентрациями аналогичных элементов в вебстеритах, в определенном смысле интрузивных аналогов меймечитов. Суммарное содержание редкоземельных элементов в этих породах существенно ниже их суммарного содержания в меймечитах севера Сибирской платформы, ниже также La/Yb отношение. Вместе с тем отмечаем, что содержания средних и тяжелых РЗЭ сходны в меймечитах платформенных и складчатых областей

Таблица 2. Содержание элементов-примесей (г/т) в меймечитах.

Элемент	Kat-08-01	Kat-08-02	Kat-08-03	Bar-08-01	Bar-08-02	Bar-08-03	Мей-1
La	6,99	6,93	4,85	5,49	4,75	5,11	41,60
Ce	15,52	15,18	11,21	12,01	10,80	11,65	97,40
Pr	2,00	1,96	1,41	1,49	1,33	1,43	Н.д
Nd	8,77	8,74	6,44	6,55	5,87	6,25	51,30
Sm	1,96	1,95	1,43	1,43	1,32	1,36	9,15
Eu	0,62	0,61	0,43	0,46	0,39	0,42	2,21
Gd	2,35	2,35	1,69	1,68	1,53	1,63	6,07
Tb	0,29	0,29	0,20	0,20	0,18	0,19	0,82
Dy	1,74	1,68	1,24	1,19	1,10	1,15	Н.д
Ho	0,30	0,29	0,20	0,20	0,18	0,19	Н.д
Er	0,79	0,78	0,57	0,56	0,51	0,54	Н.д
Tm	0,08	0,08	0,05	0,06	0,04	0,05	Н.д
Yb	0,61	0,60	0,42	0,45	0,39	0,42	0,92
Lu	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,12
Sum	42,08	41,50	30,18	31,80	28,43	30,43	
La/Yb	11,45	11,55	11,55	12,20	12,20	12,20	45,22
Sc	12,59	12,36	10,94	12,00	11,99	11,53	
Ti	4757,51	4660,51	3550,67	3606,46	3473,39	3502,86	
V	98,25	94,74	73,30	82,14	75,35	80,67	
Cr	287,01	288,27	388,96	1707,88	1759,84	1757,78	
Mn	1681,08	1729,45	1580,62	1821,71	1570,48	1544,75	
Co	95,48	97,29	99,49	99,90	97,54	94,34	
Ni	1066,97	1066,38	1101,58	1174,93	1189,03	1124,77	
Cu	40,47	45,85	28,66	64,00	10,10	34,09	
Sr	41,12	42,82	25,96	36,45	27,11	26,38	
Zr	61,98	60,20	44,20	42,34	36,19	60,06	
Nb	9,25	8,92	6,43	7,22	6,34	6,96	
Hf	1,47	1,43	1,04	1,01	0,90	1,50	
Ta	1,01	0,91	0,65	0,75	0,64	0,57	
Ni/Co	11,20	11,00	11,10	11,80	12,20	11,90	
Cr/V	2,92	3,00	5,30	20,8	23,30	21,80	
Nb/Ta	9,15	9,80	9,90	9,63	9,91	12,20	

Примечание: кат-08-1, кат-08-2, кат-08-3 – Катэнский участок; бар-08-1, бар-08-2, бар-08-3 – Барахтинский участок; определения REE и редких элементов выполнены в ХИАЦ ИТИГ ДВО РАН (г. Хабаровск) методом ISP-MS. Мей-1-Меймечка-Котунская провинция [Васильев, 1988].

Вопрос о мантийных источниках меймечитовых расплавов Сихотэ-Алинской области можно решить на примере меймечитов севера Сибирской платформы. Считается, что родоначальными для них расплавами являются продукты низких степеней плавления древней деплетированной мантии, предварительно обогащенной несовместимыми элементами [Когарко, Рябчиков, 1995]. Содержание редкоземельных элементов и характер их распределения в изученных меймечитах позволяет предположить, что их мантийный источник был менее обогащен несовместимыми элементами по отношению к платформенной мантии.

Платинометальная геохимическая специализация изученных меймечитов Сихотэ-Алиня заключается в том что $Pt > Ru > Ir > Rh$ (сумма ЭПГ в среднем составляет около 65 мг/т) и, в целом, совпадает с геохимической специализацией меймечитов Сибирской платформы [Лазаренков и др., 2002]. Известно, что промышленные россыпи платиноидов [Сазонов и др., 1994] связаны с платформенными магматическими комплексами, в состав которых входят меймечиты, тогда как в складчатых областях металлогеническая специализация меймечитов практически не освещалась в печати. Минеральный состав вкрапленников меймечитов отвечает минеральному парагенезису дунитов, а минеральный состав основной массы – пироксенитам, т.е. меймечиты по сути представляют собой закристаллизованный расплав, из которого при определенных гидродинамических условиях могли формироваться породы концентрически-зональных массивов. Важнейшей особенностью таких плутонов являются дунитовые «ядра», дающие промышленные россыпи платины (Урало-Аляскинский платиноносный пояс, Кондер, Инагли, Чад и др.). Отсутствие видимых признаков платинометалльной минерализации в меймечитах Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системы в первую очередь связано со слабо проявленными процессами дифференциации исходных меймечитовых расплавов и небольшими объемами этих пород. Вместе с тем, вопрос о перспективах платиноносности еще требует своего решения.

Данные об изотопных возрастах меймечитов Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системы практически отсутствуют. У нас имеются результаты по датированию возраста меймечитов Барахтинского разреза с помощью К – Аг метода, выполненные в одном из научно-исследовательских центров Японии (Institute For Research on Earth Evolution (IFREE) Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), которые показали, что изотопный возраст этих пород равен $134,4 \pm 1,0$ млн лет.

Согласно [Щека, 1977] выходы пород меймечит-пикритового комплекса сосредоточены вдоль субмеридиональной полосы, пересекающей с севера на юг Сихотэ-Алинь. При дальнейших исследованиях было уточнено, что проявления меймечитов отсутствуют южнее широты Дальнереченска, а их ареал распространения практически совпадает с площадью выходов высокоглиноземистых хунгарийских гранитов. Последние широко развиты в Центральном Сихотэ-Алине, а также в низовьях р. Бикин, где они образуют крупные (до несколько сотен квадратных километров) плутоны, прорывающие анюйские метаморфические породы, самаркинский аккреционный комплекс и нижнемеловые турбидиты. Хунгарийские граниты содержат ксенолиты осадочных пород, роговиков, катаклазированных и амфиболитизированных габбро, серпентинитов, метаморфических пород, в том числе, гранат-биотитовых гнейсов. Их возраст определяется как валанжин-готеривский [Изох и др., 1967] и моложе. Таким образом, на данной территории вслед за формированием меймечитов последовал гранитоидный коровый магматизм. Для генерации меймечитовых магм нужна холодная литосфера и система разломов мантийного заложения, кроме того, необходим источник глубинного тепла, причем кратковременный, поскольку имеет место небольшой объем выплавки меймечитовых расплавов. Образование хунгарийских гранитов связано с плавлением утолщенной в ходе коллизии земной коры. В современных геодинамических реконструкциях этот вопрос не рассмотрен.

Список литературы

Васильев Ю.Р. Ультрабазиты щелочно-ультраосновных комплексов // Магматические горные породы. Ультраосновные породы / Ред. Е.Е. Лазько, Е.В. Шарков. М.: Наука, 1988. С. 172-195.

Зимин С.С., Старков Г.Н., Щека С.А., Погорелова М.Г. О находке меймечитов в Главном антиклинории Сихотэ-Алиня // Вопросы геологии и рудоносности Дальнего Востока. Владивосток, 1965. С. 194–195.

Изох Э.П., Русс В.В., Кунаев И.В., Наговская Г.Н. Интрузии Северного Сихотэ-Алиня, их рудоносность и происхождение. М. 1967. 383 с.

Когарко Л. Н., Рябчиков И.Д. Условия генерации меймечитовых магм (Полярная Сибирь) по геохимическим данным // Геохимия, 1995. № 12. С. 1699-1709.

Лазаренков В.Г., Петров С.В., Таловина И.В. Месторождения платиновых металлов. Санкт-Петербург.: Недра, 2002. 298с.

Сазонов А.М., Романовский А.Э., Гринев О.М. и др. Благороднометалльная минерализация Гулинской интрузии (Сибирская платформа) // Геология и геофизика, 1994.

№ 9. С.51-65.

Соболев А.В. Фазовый состав меймечитов севера Сибири и некоторые проблемы их генезиса // Проблемы петрологии земной коры и верхней мантии. Новосибирск.: Наука. Сибирское отделение, 1978. С. 330–346.

Щека С.А., Вржосек А.А. Ультраосновной вулканизм тихоокеанского пояса и вопросы систематики меймечитов и коматиитов.// Вулканология и сейсмология, 198. № 3. С. 3–15.

Щека С.А. Меймечит-пикритовый комплекс Сихотэ-Алиня.// ДАН СССР, 1977, т.234, № 2. С. 444–447.

Voinova I.P., Prikhodko V.S. Meymechites in Central Sikhote Alin.// Deep-seated magmatism, magmatic sources and the problem of plumes. Proceeding of International Workshop. Vladivostok. Dalnauka 2002. P. 223 – 229.