

УДК 553.311

А.Ж. Кузнецов

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА, СЕРЫ, ФОСФОРА В МАГНЕТИТОВЫХ РУДАХ ГОРОБЛАГОДАТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Месторождение располагается в пределах Тагило-Кушвинского железорудного района. Рудные тела залегают в толще вулканогенно-осадочных пород нижнего силура (гороблагодатская толща). На южном фланге месторождения прорваны и частично ассимилированы Кушвинской сиенитовой интрузией. Этот факт значительно повлиял на месторождение. В частности, это минеральный состав, текстуры и структуры руд и вмещающих пород, мощность и залегание рудных тел, распределение основных компонентов и микроэлементов как в целом на месторождении и рудных телах, так и в отдельных минеральных индивидах.

В настоящей статье мы хотели бы обратить внимание лишь на одну сторону проявления такого влияния, а именно на распределение железа, серы, фосфора в магнетитовых рудах на месторождении. Использование этих элементов обусловлено тремя обстоятельствами. Во-первых, практически все руды анализируются на эти элементы, во-вторых, они являются главными в оценке качества руд, в-третьих, несут в себе информацию о формировании месторождения.

При исследовании использовались данные химических анализов (железо, сера и фосфор), полученные при разведке и эксплуатации месторождения, общим числом 600 рядовых проб рудных интервалов скважин. Это позволило покрыть относительно равномерно всю площадь месторождения и характеризовать его в полной мере.

Рассчитаны средние содержания по отдельным рудным телам. Они обработаны с использованием методов математической статистики [5]. Это позволило разделить все рудные тела на три группы.

Первая группа рудных тел (1, 2, 8, 4, 5, 6, 7, 11), куда входят залежи, главные по запасам на месторождении, представлена в целом магнетитовыми и мартитовыми рудами. Преобладающие содержания железа (31,97-36,14 %), с наиболее низкими содержаниями серы (до 0,44%), за исключением 5, 6, 7 рудных тел, и фосфора (0,025-0,063 %), за исключением рудного тела 7.

Вторая группа рудных тел (14, 15) характеризуется наиболее низкими средними содержаниями железа (26,80-31,97%), повышенными содержаниями серы и фосфора. Эти тела сложены преимущественно скаполитовыми рудами.

Третья группа рудных тел (3, 4, 9, 10, 12, 13) отличается наиболее высокими содержаниями железа (36,14-42,31 %). Максимальные содержания отмечаются в рудном теле № 9 (47,48-52,65 %). Для руд характерны низкие (менее 0,44 %) содержания серы. Содержания фосфора варьируют в широких пределах. Это тела сложены преимущественно мартитовыми и в меньшей степени магнетитовыми рудами.

Все рудные тела на месторождении протянулись в меридиональном направлении (с юга на север). По простиранию основные залежи располагаются в следующем порядке: р. т. № 3 → р. т. № 1 → р. т. № 2 → р. т. № 4 → р. т. № 5 → р. т. № 6 → р. т. № 7 (собственно-Гороблагодатское месторождение). Рудное тело № 7 дальше на север переходит в рудное тело № 18, являющееся естественным его продолжением → р. т. № 20 → р. т. № 17 (Северо-Гороблагодатский участок).

Если рассматривать распределение средних содержаний по рудным телам в отмеченной последовательности, то оно показывает (рис. 1), что в общем по простиранию происходит:

- уменьшение содержаний железа;

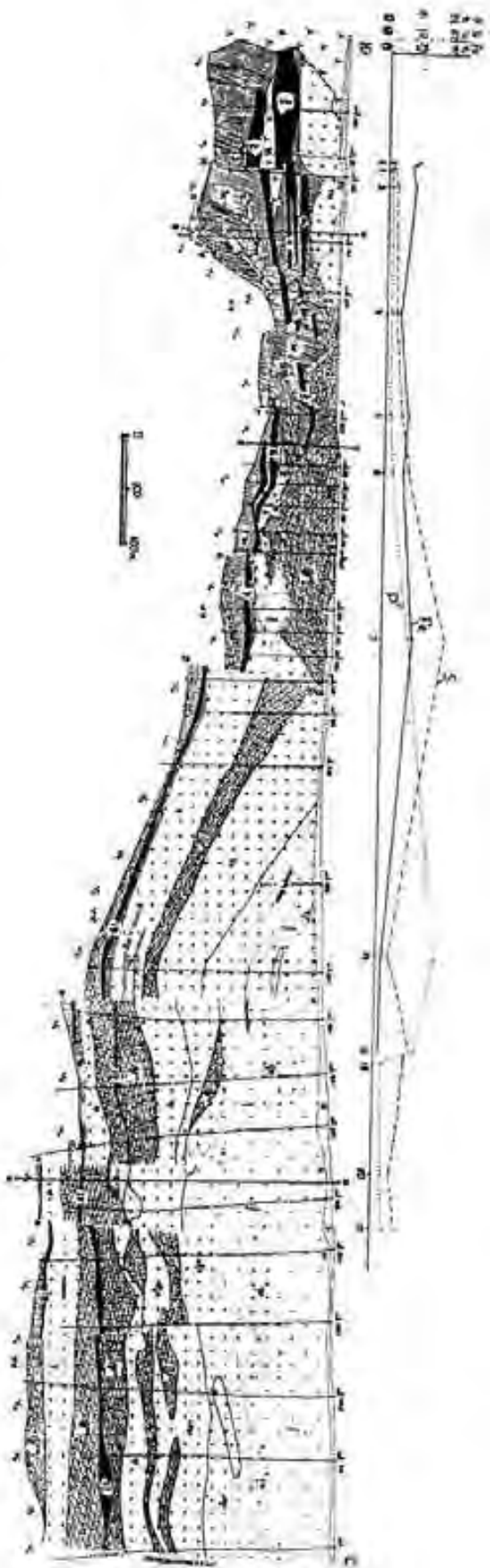


Рис. 1. Схематический продольный геологический разрез Горбильдагдатского месторождения. Составил А. Ж. Кулиев по материалам Горбильдагдатского РУ.

Условные обозначения: 1-5 - туркменско-калмыцкая долина туркменской синкли; 1 - доломитовые андалитовые и трахиты (т); 2 - пегматитовые и порфироидно-пальмовидные граундициты (гп); 3 - туфоглаукозитовые (стп); 4 - ксеногидры Трахитидитов (хтп); 5 - переслаивание туфоксцинов и туфобилероидов (тп²); 6-11 - Тагды-Хуниинская свита б-с-к-л-п-р-ф-а-л-с-а-д-а; 6 - пегматитовые и порфироидно-пальмовидные базальты повышенной кислотности ("порфириты низкого баса") (пн); 7 - ритмичное переслаивание туфоконгломератов туфоглаукозитов с туфоглаукозитами и туфоглаукозитами ("порфириты промежуточной точки") (пр); 9 - переслаивание базальто-конгломератов туфоконгломератов туфоглаукозитов ("порфириты высокого баса") (пв); 10 - переслаивание базальто-конгломератов туфоконгломератов туфоглаукозитов ("порфириты лежачего баса") (пл); 11 - туфы базальтов, иногда с доломитом и пегматитом (дп); 12 - 14 - интрузивные породы; 12 - скандия везувийно-интрузивная (в); 13 - порфироидно-пальмовидные порфириты базальтового состава повышенной кислотности (пк); 14 - вулканогенные микролиты и слезит-порфириты (пс); 15-16 - магнезитовые порфириты базальтового состава повышенной кислотности (пк); 18 - граниты порфи. Установленные (а) и условные (б); 9 - геотектонические нарушения

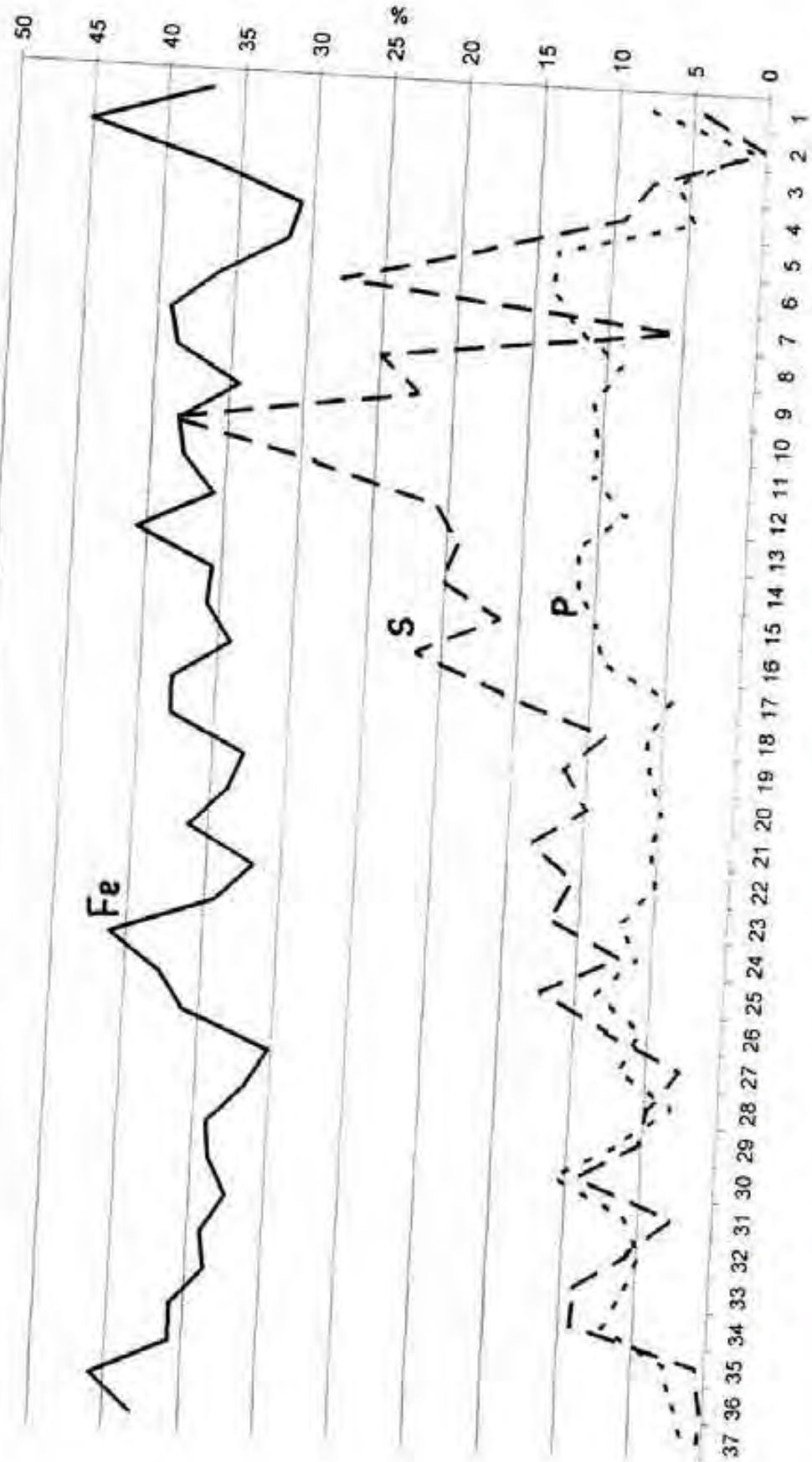


Рис. 2. Распределение средних концентраций Fe, S, P по различным подсециям широтных профилей

- увеличение содержания серы и фосфора; содержание последнего резко снижается лишь в рудных телах Северо-Гороблагодатского участка.

Рассчитанные средние содержания Fe, S, P по рудным интервалам разведочных скважин широтных профилей, собственно Гороблагодатское месторождение и отстроенный график (рис. 2) указывают на тенденцию увеличения содержаний S и P по простиранию рудной зоны с юга на север. Уменьшение содержания железа не проявляется, железо ведет себя "инертно". В отдельных профилях могут быть местные отклонения.

Содержания Fe, S и P в основных рудных телах на разных рудоносных уровнях (от верхних к нижним) характеризуются следующим (рис. 3). Существенно увеличивается содержание серы. Распределение железа скачкообразное. Оно увеличивается от верхнего (р. т. № 1) к среднему уровню (р. т. № 2, 6), затем уменьшается в р. т. № 6 и опять увеличивается в р. т. № 3 и 7. Содержания фосфора в целом увеличиваются на собственно Гороблагодатском месторождении сверху вниз, а на Северо-Гороблагодатском участке уменьшаются, хотя и весьма незначительно.

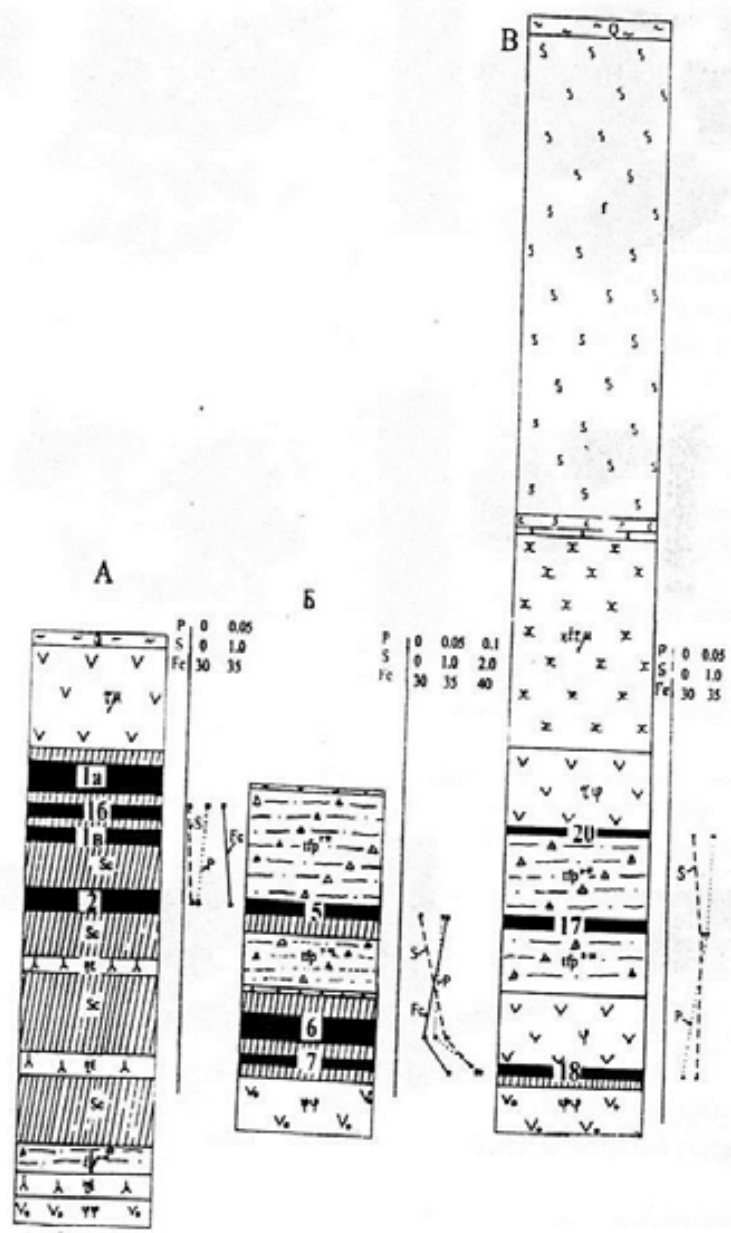


Рис. 3. Схематические геологические колонки и распределения Fe, S, P по разрезам месторождения: А - южная часть, Б - центральная часть, В - северная (Северо-Гороблагодатский участок). Обозначения см. на рис. 1

Проведенный анализ геохимической зональности рудных тел № 1 и № 7, как наиболее крупных и залегающих в различных геологических обстановках, показал, что рудное тело № 1 в южной части месторождения имеет более сложную форму и залегает в контактовой зоне Кушвинского сленитового массива. Рудное тело № 7 удалено от сленитового массива и имеет более простую пластовую форму (рис. 4).

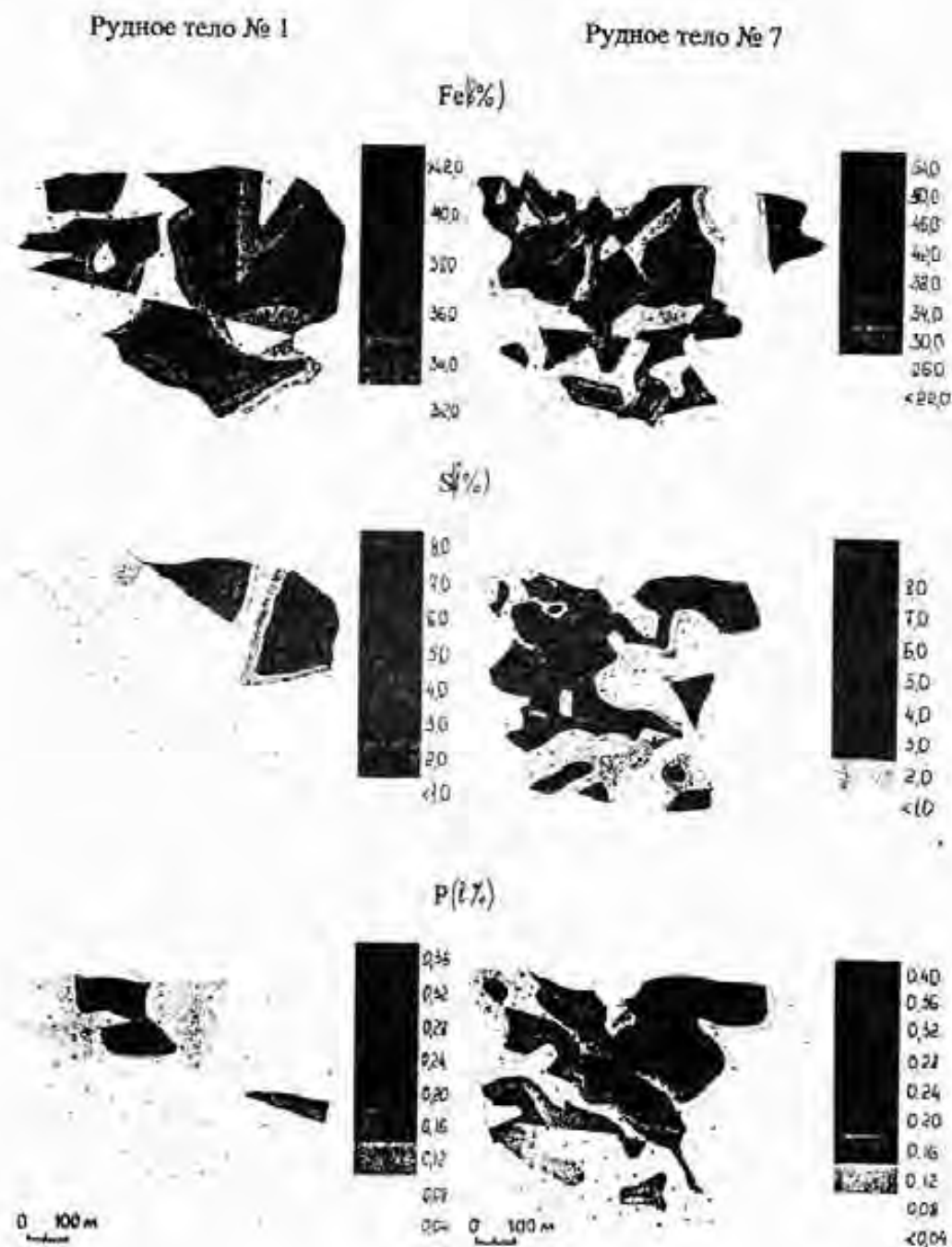


Рис. 4. Горизонтальные проекции р. т. № 1 и № 7 в изолиниях содержания Fe, S, P

Геохимическое поле в проекции рудного тела № 7 характеризуется относительно равномерным распределением Fe, S и P. Максимальные содержания размещены равномерно по всей проекции рудного тела.

Геохимическое поле в проекции рудного тела № 1 отличается, прежде всего, резко неравномерным распределением Fe, S и P в различных его частях (см. рис. 4). Южный и восточный фланги характеризуются повышенными и пониженными содержаниями S, отчасти P. При этом максимум содержания фосфора отмечается на овальном участке (100 x 250 м) в центральной, несколько сдвинутой к юго-западу части рудного тела.

Известно [1, 2, 3, 4], что сульфиды Fe и др. элементов концентрируются в субмаринной обстановке в восстановительной среде при широком диапазоне температур, концентрации водородных ионов и окислительно-восстановительного потенциала. В морской воде устойчивая восстановительная среда создается обычно при интенсивном разложении органического вещества в участках затрудненной циркуляции и аэрации вод, при бактериальном генерировании сероводорода или просачивании эксгаляций, богатых H_2S .

Последовательное чередование окислов и сульфидов железа, наблюдаемое в рудах, обусловлено формированием первичных рудных осадков на границе двух - окислительной и восстановительной - сред.

Совместное осаждение Fe и P, как известно [2], в водных бассейнах происходит только при очень низких значениях pH среды (pH = 2-3). Фосфор переводится в осадок в основном биогенным путем. Кроме того, результаты океанографических исследований указывают на возможность сорбции гидроксидами железа фосфора, растворенного в морской воде.

Отмеченные особенности геохимической зональности в рудных телах определяются, прежде всего, положением их по отношению к сиенитовым массивам. Термальное воздействие их приводит к удалению серы и фосфора при перекристаллизации руд, повышению концентраций железа.

Процессы гипергенеза на распределение повлияли незначительно, хотя и приводили к окислению сульфидов и выносу серы, а также увеличению содержания железа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бутузова Г.Ю. Современный вулканогенно-осадочный железорудный процесс в кальдере вулкана Санторин (Эгейское море) и его влияние на геохимию осадков // Труды ГИН АН СССР. 1969. Вып. 194. 114 с.
2. Дымкин А.М., Пругов В.П. Стратиформный тип железоруднения и его генетические особенности. М.: Наука, 1980. 200 с.
3. Лисицын А.П. Подводный вулканизм океанов - значение для рудообразования и геохимии Земли // Металлогения древних и современных океанов - 97. Процессы рудообразования: Геоинформ. мат.-лы. Миасс: ИМин УрО РАН, 1997. С. 16-19.
4. Масленников В.В. Седиментогенез, гальмиролиз и экология колчеданосных палеогидротермальных полей (на примере Южного Урала). Миасс: Геогур, 1999. 348 с.
5. Шестаков Ю.Г. Математические методы в геологии. Красноярск; Изд-во Красноярского ун-та, 1988. 205 с.

УДК 549.086.142:553.676

В.А. Зырянов, П.В. Свергунов

О ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ СЕРПЕНТИНИЗАЦИИ С КАЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ РУД БАЖЕНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА

Баженовское месторождение хризотил-асбеста связано с одноименным массивом ультраосновных пород.

Массив представляет собой пластообразное тело шириной 1,0-3,5 км, вытянутое в северо-восточном направлении на 30 км.