

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ В ВЕРТИКАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ПОРФИРИТОВОЙ ИНТРУЗИИ МАГНИТОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Природа порфиров лежачего бока месторождения горы Магнитной издавна привлекала к себе пристальное внимание [3,4 и др.]. Установлено [3], что порфиры состоят дифференцированную субинтрузивную залежь мощностью около 1000 м, нижняя часть которой состоит из пироксеновых порфиров, средняя - из пироксен-плагиоклазовых и плагиоклазовых порфиров, а завершают разрез богатые калием трахиты (атачиты). Последние во вмещающие известняки иногда инъецированы в виде силлов, даек, прожилков [1,5 и др.], на контакте с ними известно пирит-гематитовое оруденение.

Целью настоящего исследования являлось : 1) изучение распределения петрогенных компонентов в вертикальном разрезе порфировой интрузии по типам пород (снизу вверх) : пироксеновые порфиры - пироксен-плагиоклазовые, плагиоклазовые порфиры - атакиты, 2) выяснение взаимосвязей петрохимических особенностей этих пород с составом галогенов - Cl, F в акцессорном апатите и поведением рудогенных компонентов.

На диаграммах (рис.1) показано распределение суммарного железа, магния, титана, фосфора, суммы щелочей, кальция в породах порфировой интрузии, где представлены два типа трендов дифференциации при последовательном росте содержания кремнезема. Так, при переходе от пироксеновых порфиров к пироксен-плагиоклазовым и атакитам на всех диаграммах отмечается скачкообразное изменение содержаний компонентов, которое приходится на интервал SiO_2 50-52%. Атакиты, как породы, занимающие самое высокое положение в разрезе интрузии, максимально обогащены титаном, фосфором и щелочами (калием), тогда как пироксеновые порфиры основания - магнием и кальцием, при промежуточном составе пироксен-плагиоклазовых и плагиоклазовых порфиров. Другая закономерность характеризует постепенное изменение содержаний компонентов в каждой из трех перечисленных групп пород: в пироксеновых порфирах основания - в интервале содержаний SiO_2 44-52%, для двух других - 50-60%.

Одновременное проявление в интрузии данных закономерностей, по-видимому, свидетельствует о сложной истории ее формирования. Так, если проявление процессов кристаллизационной дифференциации, определяющей постепенное снижение концентраций одних компонентов (Mg, Ca и др.) при параллельном нарастании других (SiO_2 , K_2O , Rb и др.), не вызывает сомнения, то наличие дискретного изменения содержаний компонентов в интервале SiO_2 50-52% может представлять собой предмет специального исследования. По-видимому, оно предполагает наличие какого-то другого типа процессов дифференциации.

С этой целью авторами проведено детальное изучение поведения галогенов в вертикальном разрезе данной интрузии. Оно показало, что пироксеновые порфиры, лежащие в основании интрузии, содержат апатиты с наиболее высокими концентрациями Cl, тогда как вышележащие, более лейкократовые породы обеднены хлором, с последовательным ростом концентраций F [5], т.е. выявлена тенденция, ранее детально охарактеризованная на примере ряда классических расслоенных базит-гипербазитовых интрузий мира (Стилуотер, Бушвельд и др.) - [6].

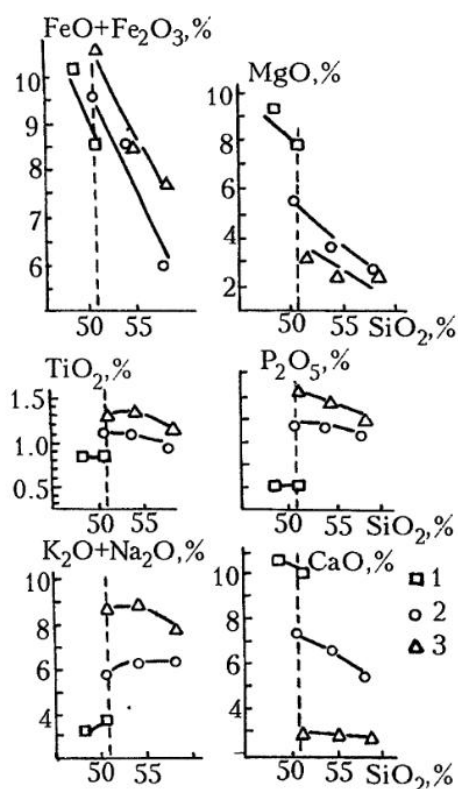


Рис.1 Распределение железа, магния, титана, фосфора, щелочей, кальция в вертикальном разрезе дифференцированной порфириновой интрузии Магнитогорского месторождения по группам пород с кремниесодержанием 44-50, 50-52, 52-56, 56-60%.

1 - пироксеновые порфириты (16 ан.) - нижняя часть интрузии; 2 - пироксен-плагиоклазовые, плагиоклазовые порфириты (37 ан.) - средняя часть интрузии; 3 - атакиты (29 ан.) - верхняя часть интрузии

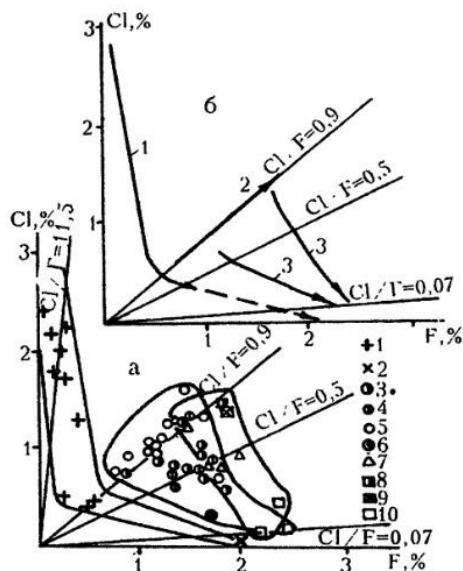
По данным В.В.Холоднова (рис. 2), формирование порфириновой интрузии характеризовалось трехступенчатой эволюцией режима галогенов. Первый этап отвечает формированию пироксеновых порфиритов основания. Процесс кристаллизации сопровождается здесь наиболее резким снижением концентраций хлора в апатитах от 2-2,8% до вполне определенного уровня с Cl/F отношением 0,9. Следующие, второй и третий, этапы проявляются в вышележащих группах пород. Второй характеризовал последовательный рост концентраций хлора и фтора в апатитах при том же значении Cl/F отношения, в направлении от пироксеновых порфиритов основания к вышележащим пироксен-плагиоклазовым и плагиоклазовым порфиритам и далее к атакитам. Третий - проявлялся в процессе кристаллизации этих групп пород. Снижение концентраций хлора в ряду последовательных генераций апатита происходило в этом случае при более интенсивном накоплении фтора.

Эти данные свидетельствуют, что порфириновая интрузия на различных этапах своего формирования представляла собой то открытую, то закрытую флюидно-магматическую систему. Соответственно, с учетом ряда разработанных теоретических моделей, характеризующих режим галогенов в процессах кристаллизации расплавов [2, 6 и др.], тенденция с резким снижением концентраций хлора и увеличением содержаний фтора может быть связана с фракционированием паров хлора и воды из расплава и накоплением в нем фтора. Это определяется коэффициентами распределения Cl , F и H_2O между флюидом и расплавом. Последние для хлора принимаются близкими 40, для фтора 0,50, для воды 0-20. Обычно предполагается, что отделение летучей фазы от расплава обусловлено понижением внешнего давления в процессе его кристаллизации либо увеличением в нем парциального давления летучих. Модель с кристаллизацией и фракционированием не содержащих летучей фазы минералов (оливин, пироксен, плагиоклаз) характеризует общий рост количества флюидной фазы в остаточном расплаве. В этом случае не наблюдается существенного фракционирования в составе летучих. Это проявляется в выдержанности значений Cl/F отношения апатитов. Данная модель может описывать дополнительное накопление галогенов в расплавах, формирующих верхнюю часть интрузии.

Таким образом, проведенные исследования показали наличие скрытой докристаллизационной расслоенности в составе интрузии. Проявление последней сочеталось здесь с миграцией более легкого флюида, обогащенного фтором, в верхнюю часть интрузии и концентрированием тяжелого с хлором - в нижней придонной части. Одновременно это сопровождалось проявлением процессов флюидно-магматического взаимодействия с миграцией вверх компонентов, образующих комплексные соединения со фтором (калий, кремнезем, алюминий, ти-

Рис.2 Распределение Cl и F в акцессорном апатите из различных пород дифференцированной порфириновой интрузии Магнитогорского месторождения (схв. 2009)

а - состав различных генераций апатита: 1,2 - в пироксеновых порфиритах (1- ранняя, 2-поздняя); 3-6 - в пироксен-плаггиоклазовых порфиритах (3-в плаггиоклазе, 4- в пироксене, 5-в основной массе, 6- в прожилках); 7-10- в атакитах (7- в обломке трахиандезита, 8- в плаггиоклазе, 9- в хлорите, 10- в основной массе); б - схема основных тенденций поведения галогенов в апатитах в процессе формирования порфириновой интрузии: 1- в процессе кристаллизации пироксеновых порфиритов основания, 2- при формировании расплавов в верхней части интрузии, 3- в процессе кристаллизации пироксен-плаггиоклазовых порфиритов, апатитов и атакитов



тан, фосфор и др.). В таком случае наличие скачкообразного изменения содержания петрогенных и летучих компонентов в интервале содержаний кремнезема 50-52 мас.% и может быть свидетельством проявления подобных процессов в ходе эволюции исходно единого базальтового (толеитового) расплава.

Распределение железа в породах трех перечисленных групп имеет заметную специфику (см. рис.1). В то же время наличие этапов с дегазацией хлора при их кристаллизации позволяет реально рассматривать порфириновую интрузию в качестве возможного источника определенной части железоносных рудообразующих флюидов. На это указывает и наличие специфического по составу пирит-гематитового оруденения в контактовой зоне атакитов с известняками. В связи с последним, может быть поставлен вопрос о полигенном характере скарново-магнетитового оруденения на Магнитогорском месторождении, формирование которого в более значительном масштабе продолжалось затем на этапах формирования Магнитогорской габбро-гранитной интрузии, а также постинтрузивного силлово-дайкового комплекса габбро-диабазов.

Список литературы

1. Бочарникова Т.Д. Порфириновая интрузия и гематитовое оруденение (Магнитогорское месторождение) // Ежегодник - 1994/ Ин-т геологии и геохимии. Екатеринбург: УрО РАН, 1995. С.56-57.
2. Бушляков И.Н., Холоднов В.В. Галогены в петрогенезисе и рудоносности гранитоидов. М.: Наука, 1986. 190с.
3. Говорова А.В. О явлениях дифференциации в порфиритах лежащего бока железорудного месторождения горы Магнитной // Магматизм, метаморфизм, металлогения Урала. Свердловск, 1963. Т.2. С.299-304.
4. Заварицкий А.Н. Гора Магнитная и ее месторождения железных руд. Л.: Геолком, 1927. 695с.
5. Нечкин Г.С., Семенов И.В., Бочарникова Т.Д. и др. О взаимосвязи и природе атакитов, порфировых базальтов и оруденения на Магнитогорском месторождении // Ежегодник - 1988/ Ин-т геологии и геохимии. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. С.39-45.
6. Boudreau A.E., Mc Callum L.S. Investigation of the Stillwater Complex: Part V. Apatites as indicators of evolving fluid composition // Contrib. Miner. and Petrol. 1989. Vol. 102, №2. P. 138-153.