

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФЛЮОРИТА ИЗ НИЖНЕПЕРМСКИХ КОНГЛОМЕРАТОВ ПРЕДУРАЛЬСКОГО ПРОГИБА

Л. В. Кокшина

Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, kokshina_1@mail.ru

Флюорит широко распространен в составе земной коры, в том числе на Урале. Многочисленные местонахождения этого минерала описаны и на западе Предуральского прогиба и прилегающей части Русской платформы на уровне кунгурского яруса нижней перми, где они приурочены к известнякам и доломитам тюйской пачки. Преимущественно это мелкая вкрапленность минерала фиолетового и голубого цвета, а также его землистая разновидность – ратовкит [Чайковский и др., 2005].

Описанный нами флюорит был встречен на этом же стратиграфическом уровне (верхний горизонт кунгурского яруса), но в восточной части прогиба, в толще терригенных пород. Лучшее обнажение конгломератов, содержащих флюорит, находится на правом берегу речки Сыра (левого притока р. Сылва) ниже плотины пруда, практически на границе Свердловской и Пермской областей. Конгломераты плохо сортированные, валунные и валунно-галечные, местами переходящие в мелкогалечные. Валуны (размером до 30–40 см, иногда до 60–70 см) и крупные гальки сложены в основном известняками. Мелкие гальки имеют полимиктовый состав – кварциты и кварцитовидные песчаники, кислые и основные вулканиты, кремни. Матрикс представлен песчанистой глинисто-карбонатной массой. В целом толща относится к флишевой формации [Мизенс, 1997]. Валуны и гальки известняков часто окремнены и выщелочены. В них наблюдаются пустоты (жеоды) различных размеров и формы. Небольшие каверны присутствуют и в матриксе. Очень часто эти жеоды выполнены щетками кварца (в том числе слабо окрашенного аметиста), кальцита, корками халцедона, встречаются сростки кристаллов барита, целестина, флюорита. Последний в работах геологов-съемщиков и стратиграфов из-за своеобразной бежевой окраски обычно фигурирует как доломит. В типичном виде такая минерализация наблюдается только в обнажении по речке Сыра, хотя ее следы можно встретить и в других разрезах этого же стратиграфического уровня.

Кристаллы флюорита в жеодах имеют кубический габитус с ребрами 2–2.5 мм, в отдельных случаях до 3.5 мм, характерны двойники прорастания. Минерал непрозрачный, светло-бежевый с матовым блеском. Поверхность кристаллов неравномерно покрыта черным тонкодисперсным веществом в виде небольших неправильных пятен, ступков и пленок. На свежих сколах окраска минерала светлее, чем на поверхности кристаллов. При ударе чувствуется резкий запах битума. По данным термического анализа, выполненного в Институте геологии и геохимии УрО РАН (аналитик В. Г. Петрищева), количество органического вещества составляет 1.6 %. Желтоватая окраска минерала, по-видимому, связана именно с примесью битумов. Здесь следует отметить, что среди нижнепермских отложений Предуральского прогиба постоянно встречаются небольшие нефте- и газопроявления, в том числе в пределах существенно терригенных толщ кунгурского яруса Сылвинской впадины, в составе которых присутствует метан, водород и тяжелые углеводороды [Красильников и др., 1973].

Флюорит в жеодах обычно ассоциирует с кварцем и кальцитом. Причем, кристаллы кальцита имеют более крупные размеры (до нескольких сантиметров), чем кварц и флюорит. Кварц (молочно-белый, водяно-прозрачный, иногда слабо фиолетовый) в виде короткостолбчатых кристаллов длиной в 1–2 мм тяготеет к стенкам жеод, очевидно, он образовался первым. Последним кристаллизовался кальцит, на поверхности которого так же как у флюорита нередко имеется темное неравномерное напыление битумного вещества.

Изучение флюорита под оптическим микроскопом показало слабое аномальное двупреломление, но остальные оптические характеристики соответствуют стандартному флюориту. Окраска у минерала распределена неравномерно, хотя в целом она желтоватая, более светлая, чем при макроскопическом наблюдении. У многих зерен, которые макроскопически имеют форму цельного кристалла, монокристаллическим веществом представлено только ядро, размером 0.2–0.5 мм, в то время как внешняя часть имеет тонкое зональное строение (рис. 1). Зоны шириной до 0.05–0.08 мм разделены прерывистой пленкой органического вещества. Они параллельны граням монокристаллического ядра и характеризуются игольчатой структурой, причем иголки ориентированы перпендикулярно границам зон, которые в целом очень хорошо прослеживаются. Битумное вещество располагается не только между зонами, оно образует расплывчатые пятна независимо от микроструктуры минерала, заполняет радиальные трещинки в монокристаллическом ядре. Иногда на поверхности зональных зерен наблюдаются длиннопризматические кристаллы, более крупные, чем игольчатые формы, слагающие зоны.

Концентрация редких элементов в изученном флюорите чаще всего значительно ниже кларка в карбонатных породах. В то же время, содержание меди и молибдена на два порядка выше упомянутого кларка. Эти данные, по-видимому, говорят об отсутствии прямого влияния вмещающих карбонатов на кристаллизацию рассматриваемого минерала. Уровень концентрации таких типохимических для флюорита элементов, как стронций (467.09 г/т), барий (2.73 г/т), марганец (6.15 г/т), иттрий (15.26 г/т), может свидетельствовать, согласно сводке А. Р. Файзиева [2002], о его гидротермальном происхождении. Следует отметить также, что для природных флюоритов обычно характерны высокие концентрации урана и тория, цезия и рубидия, германия и галлия, гафния и бериллия, в то же время в изученном нами минерале указанные элементы содержатся в очень небольших количествах, особенно торий, уран и галлий. По сравнению с флюоритами из рудопроявлений восточного края Русской платформы, в том числе Ординского [Чайковский и др., 2005], значительно ниже концентрация Ga, Zr, Ba. Если сравнивать химизм рассматриваемого флюорита с данными, полученными А.В. Коплусом и В. В. Коротаяевым [1980], то он по соотношению германия и галлия наиболее близок к флюоритам гидротермального происхождения, связанным с фациями кислых вулканитов. Но опять же, количество этих элементов на два порядка меньше, чем показано упомянутыми исследователями.

Содержание редкоземельных элементов также низкое – 8.64 г/т, причем легких элементов существенно больше, чем тяжелых (отношение La/Yb = 6) при равномерно наклоненной кривой распределения нормированных на хондрит лантаноидов (рис. 2), что, по мнению И. И. Чайковского и др. [2005], свойственно для минералов, кристаллизовавшихся из ионных гидротермальных растворов. Наблюдается ярко выраженная отрицательная аномалия европия ($Eu/Eu^* = 0.38$), которая, может указывать на генетическую связь с гранитоидами и довольно характерна для флюоритов западного склона Урала и Предуралья [Чайковский, Андреичев, 2001; Чайковский и др., 2005]. На связь с гранитами указывает и отношение Y/Se = 3. Эти особенности позволяют предположить, что рассматриваемая флюоритовая минерализация может быть связана с разломом фундамента, к которому приурочен такой структурный элемент как Тулумбасовский вал, существовавший в виде поднятия, по-видимому, уже в кунгурское время. Состав проникающих в осадочные толщи глубинных флюидов со временем, возможно, изменялся. Сначала они были кислыми – происходило выщелачивание карбонатного материала (образовались каверны в гальках и матриксе), а также окремнение известняков и кристаллизация кварца в жеодах. В дальнейшем, в более щелочной среде уже кристаллизовался кальцит и, местами, флюорит. Глубинные газы, очевидно, содержали

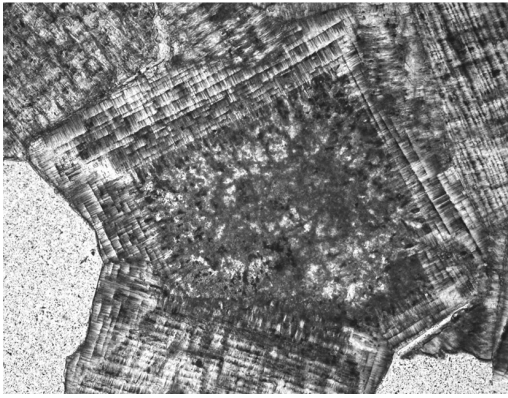


Рис. 1. Зональное строение зерна флюорита. Длина ребра ядра 0.5 мм. Николи параллельны.

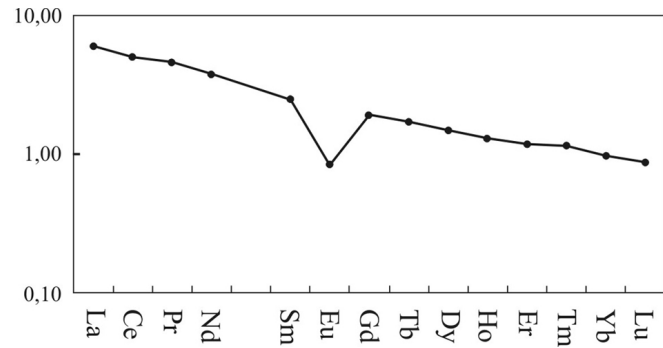


Рис. 2. Распределение РЗЭ в изученном флюорите. Нормировано на хондрит [Evensen et al., 1978].

углеводороды. Зональное строение и пленки битумного вещества между зонами свидетельствуют о прерывистом формировании зерен флюорита. В. С. Балицкий с соавторами [2005] экспериментально показали, что образование нефтяной пленки препятствует продолжению роста кристалла флюорита. В то же время на поверхности пленки из раствора выпадает множество мелких кристаллов минерала. Рост этих кристаллов из-за большого количества оказывается возможным только в одном направлении, что вероятно, способствует формированию игольчатого (шестоватого) облика.

Литература

Балицкий В. С., Балицкая Л. В., Бубликова Т. М., Борков Ф. П. Экспериментальное изучение механизмов образования и форм захвата водно-углеводородных включений в процессе роста кристаллов кварца, кальцита и флюорита в нефтесодержащих гидротермальных растворах // Доклады Академии Наук. Т. 404, № 1. 2005. С. 90–93.

Коплус А. В., Коротаев В. В. Количественное распределение некоторых элементов-примесей в флюорите в зависимости от его генезиса // Новые данные о типоморфизме минералов. М.: Наука, 1980. С. 145–148.

Красильников Б. В., Оборин А. А., Сиринов А. В., Калачникова И. Г. Нефтегазоносность нижнепермских отложений Пермского Предуралья // Нижнепермские отложения Камского Предуралья. Пермь: Пермское книжное издательство, 1973. С. 327–354.

Мизенс Г. А. Верхнепалеозойский флиш Западного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 230 с.

Файзиев А. Р. Элементы-примеси как индикаторы генезиса флюоритов. Душанбе: Деваштич, 2002. 185 с.

Чайковский И. И., Андреичев В. Л. Изотопная геохронология гранитоидов Вишерского Урала // Вестник Пермского ун-та. Геология, 2001. Вып. 3. С. 129–137.

Чайковский И. И., Крупенин М. Т., Гуляева Т. Я., Петрищева В. Г. Онтогенез и геохимия флюорита из проявлений западного склона Северного, Среднего и Южного Урала // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 7. Пермь: Пермский университет, 2005. С. 81–108.

Evensen N. M., Hamilton P. J., O'Nions R. K. Rare earth abundances in chondritic meteorites // Geochim. Cosmochim. Acta. 1978. V. 42. P. 1199–1212.