

## ДИСКУССИИ

УДК 553.634

### К ВОПРОСУ ОБ ИСТОЧНИКЕ ФТОРА ЭПИТЕРМАЛЬНЫХ ФЛЮОРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*К.Б. Булнаев*

*Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ*

Открывая дискуссию по нашей статье “Источник фтора эпитеpmальных флюоритовых месторождений, характер его эволюции”, опубликованной в журнале “Тихоокеанская геология” [4], А.А. Черепанов констатирует, что в ней обосновывается мантийная природа этого источника и возможность транспортировки элемента в нижние слои земной коры базальтовым расплавом [16]. Но эти исходные положения предложенной модели и пути дальнейшего поведения фтора вплоть до образования флюоритовых месторождений, подробно рассмотренные в статье, в заметке не обсуждаются.

Было бы логично ожидать, что перечисленные аспекты проблемы, представляющие наибольший научный интерес, привлекут внимание исследователя и станут предметом рассмотрения. Однако А.А. Черепанов вместо этого, прибегая к не принятому в научной дискуссии приему, голословно утверждает, что статья является “отголоском” полемики 30–40-летней давности.

Отрицая научно обоснованное, признанное всеми исследователями магматогенное происхождение фтора, А.А. Черепанов считает, что источником элемента для флюоритовых месторождений Забайкалья и Монголии являлись фтороносные карбонатные породы, а сами месторождения генетически связаны с вулканитами позднемезозойской риолит-базальтовой формации. В связи с этим следует отметить, что идея о преимущественной концентрации месторождений на площадях, геохимически специализированных на фтор и кальций, развивается более 30 лет П.А. Котовым и его коллегами [8, 9]. Однако вопрос об источнике фтора напрямую ими не рассматривается, а отмеченная “закономерность” трактуется как проявление геохимического факто-

ра локализации оруденения. Кроме того, названная идея носит чисто декларативный характер, не обоснована данными массового опробования пород на фтор и кальций не только в рудных полях и месторождениях, но и за их пределами.

Указания автора заметки на повышенное содержание фтора в неметаморфизованных отложениях чехла Сибирской платформы тоже не подкреплены конкретными фактическими данными. Ни в самой заметке, ни в одной из работ по региону, на которые делается ссылка для подтверждения этого, не содержатся результаты анализа осадочных пород на фтор.

На южной окраине Алданского щита известно около 80 проявлений флюоритовой минерализации. На ранних стадиях их изучения было высказано предположение об осадочной природе оруденения [13]. Позднее в результате углубленного геологоструктурного и термобарометрического изучения наиболее крупного и типичного для региона Самодумовского месторождения установлено его гидротермальное происхождение [11]. Месторождение приурочено к зоне разлома в экзоконтакте массива мезозойских щелочных сиенитов и граносиенитов и формировалось при 380–240 °С, что намного выше температур образования флюоритовых месторождений Забайкалья и Монголии (270–80 °С). Аналогичная особенность локализации наблюдалась на флюоритовом проявлении Элькон-II [15].

Эти и некоторые другие данные, несомненно, свидетельствуют о том, что источником фтора флюоритовых проявлений Алдана являлась магма мезозойских гранитоидов. В некоторых случаях, как, например, на проявлении Жиган, эта связь завуалирована за счет того, что штоки молодых гранитоидов не выведены эрозией на поверхность.

К сожалению, фтороносность магматических пород юга Сибирского кратона не изучена. В то же время, геохимическими исследованиями установлено, что главным источником фтора в земной коре является магма преимущественно кислого состава [6, 7]. Концентрация фтора в осадочных породах связана с выветриванием магматических пород и выносом его в бассейны осадконакопления сточными водами, а также с вулканическими эксгаляциями. При этом содержание элемента даже в наиболее обогащенных им осадках редко превышает тысячных долей процента, тогда как в породах мезозойских интрузивных комплексов оно не опускается ниже 0,2–0,3 мас.%. Кроме того, установлено, что метаморфические породы наследуют и сохраняют основную массу фтора исходных осадочных толщ [12]. Поэтому говорить об образовании флюоритовых проявлений за счет мобилизации и перераспределения первично "седиментогенного" фтора в процессе регионального метаморфизма и гидротермальной переработки пород, по-видимому, некорректно. По существу, эта схема флюоритообразования является полной копией модели, впервые предложенной В.Г. Чайкиным с соавторами [14] на основании изучения фтороносности осадочных пород Русской платформы.

Переходя к утверждению А.А. Черепанова о том, что наша статья является "отголоском" дискуссии прошлых лет, следует отметить ряд моментов. Флюоритовые месторождения Забайкалья привлекают внимание исследователей давно, изучаются с начала прошлого века, однако дискуссии по вопросу о связи их с гранитоидами не было никогда. Впервые этот вопрос был затронут А.А. Якожиным [19], который предполагал парагенетическую связь месторождений с мезозойскими малыми интрузиями гранитоидов и дайковыми породами. Более полно возможная связь флюоритовых проявлений с позднемезозойским дайковым комплексом обсуждалась на примере Западного Забайкалья [17, 18]. Однако последующими исследованиями существование подобной связи не подтверждено [3].

На раннем этапе изучения флюоритовая минерализация Монголии считалась разновозрастной и связывалась соответственно с разными по возрасту гранитоидными интрузиями [1, 10]. В то же время, высказывалось мнение о том, что проявления минерализации раннего (юрского) этапа генетически связаны с близкими по возрасту гранитоидами, а проявления позднего этапа, т.е. месторождения эпитептермального типа, не обнаруживают признаков видимой связи с магматическим источником [2, 5]. Но все эти представления носили характер предположений и яв-

лялись результатами анализа общих особенностей магматизма и рудоносности территории.

По утверждению А.А. Черепанова, связь эпитептермальной флюоритовой минерализации с "ранне-меловым вулканогенным комплексом контрастной риолит-базальтовой формации давно установлена и доказана" [16]. В большой научной статье "Поздне-мезозойские вулканы и флюоритовые месторождения Забайкалья и Монголии: возрастные и генетические соотношения", находящейся на рассмотрении в редакции журнала "Тихоокеанская геология", на материалах многолетних геологических и геохронологических исследований нами показано, что это вовсе не так.

Во избежание повторений можно отметить следующее. В статье показана частая пространственная разобщенность флюоритоносных поясов и ареалов распространения позднемезозойских вулкаников Забайкалья и Монголии. В ней приведены новые данные о Rb–Sr и K–Ar возрасте флюоритовых месторождений и вулкаников, свидетельствующие о формировании их в разное время с разрывом в 30–40 млн лет.

Повышенная фтороносность щелочных базальтов и андезибазальтов вулканической ассоциации связана, по нашему мнению, с мантийным происхождением фтора и выносом его в земную кору в составе излившейся базальтовой магмы. В случае прекращения движения вверх этого расплава и его дифференциации могли возникнуть магматические флюиды, которые выше вызывали процессы палингенеза, образование гранитоидных массивов и связанных с ними фтороносных гидротермальных растворов. В статье высказано сомнение по поводу того, что в принципе можно предложить научно-обоснованную модель образования гидротермальных месторождений в генетической связи с наземным вулканизмом.

В заключение можно лишь сожалеть, что в отзыве А.А. Черепанова наша статья "Источник фтора эпитептермальных флюоритовых месторождений..." не получила объективного, научно-обоснованного анализа. По-видимому, автор, выступив с критикой статьи, преследовал другую цель – напомнить о существовании другой, не признанной исследователями идеи об осадочном происхождении источника фтора эпитептермальных флюоритовых месторождений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров В.А. Особенности металлогенического развития Восточной Монголии // Вопросы металлогении. Междунар. геол. конгр. XXII сессия. М.: Недра, 1965. С. 203–217.

2. Борзаковский Ю.А., Выдрин В.Н., Маринов Н.А. и др. Очерк металлогении МНР // Магматизм и металлогения МНР. М.: Наука, 1971. С. 78–125.
3. Булнаев К.Б. Флюоритовые месторождения Западного Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1978. 127 с.
4. Булнаев К.Б. Источник фтора эпитеpмальных флюоритовых месторождений, характер его эволюции // Тихоокеан. геология. 2002. Т. 21, № 5. С. 85–94.
5. Каленов А.Д., Хасин Р.А. Возраст и некоторые закономерности размещения флюоритовой минерализации в Восточной Монголии // Сов. геология. 1965. № 4. С. 36–48.
6. Коваленко В.И., Наумов В.Г., Яролюк В.В., Дорофеева В.А. Летучие компоненты ( $H_2O$ ,  $CO_2$ , Cl, F, S) в магмах среднего и кислого состава различных геодинамических обстановок, по данным изучения расплавных включений // Петрология. 2000. Т. 8, № 6. С. 586–619.
7. Коплус А.В., Пузанов Л.С. К геохимии фтора в магматическом процессе и оценке различных по составу расплавов как источников фтороносных растворов // Материалы к геохимии фтора и его роли в процессах минералообразования. М.: Недра, 1970. С. 7–33.
8. Котов П.А., Котова А.И., Зарембо Л.Е. О региональных факторах контроля размещения и локализации флюоритового оруденения Забайкалья // Флюорит. М.: Наука, 1976. С. 95–103.
9. Котов П.А., Зарембо Л.Е., Котова А.И., Плотникова Т.М. Особенности размещения флюоритового оруденения Восточной Монголии // Сов. геология. 1978. № 8. С. 76–87.
10. Маринов Н.А. О флюоритовой минерализации Восточной Монголии // Геология руд. месторождений. 1980. № 2. С. 99–103.
11. Парцевский А.И., Бебик А.Н. К вопросу о генезисе Самодумовского месторождения флюорита // Изв.АН СССР. Сер. геол. 1981. № 7. С. 101–106.
12. Ронов А.Б., Гиpин Ю.П., Ермишина А.И. и др. Геохимия фтора в осадочном цикле // Геохимия. 1971. № 11. С. 1587–1612.
13. Ходак Ю.А. Петрографо-минералогическая характеристика нижнекембрийских отложений Алданского района. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 117 с.
14. Чайкин В.Г., Тулузакова А.В., Чуприн Н.С. О флюоритосодержащих карбонатных породах европейской части СССР // Сов. геология. 1990. № 5. С. 57–60.
15. Черепанов А.А., Архипов Г.Г. Стратиформное флюоритовое оруденение Юго-Восточной окраины Сибирской платформы // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 1. С. 117–130.
16. Черепанов А.А. Фтор-типоморфный элемент карбонатных пород плитного комплекса Сибирской платформы // Тихоокеан. геология. 2002. Т. 21, № 5. С. 93–94.
17. Щеглов А.Д. Основные черты геологии и генезиса флюоритовых месторождений Западного Забайкалья // Геология руд. месторождений. 1961. № 3. С. 51–69.
18. Щеглов А.Д., Розинов М.И. О признаках связи эпитеpмальной флюоритовой минерализации Западного Забайкалья с посленижнемеловыми интрузиями // Металлогеническая специализация магматических комплексов. М.: Недра, 1964. С. 361–373.
19. Якжин А.А. Закономерности размещения и формирования флюоритовых месторождений Забайкалья. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 250 с.

*Поступила в редакцию 12 июня 2003 г.*