

Сейсмические триггеры развития рудообразующих систем гидротермальных месторождений золота

Злобина Т.М., Петров В.А., Прокофьев В.Ю., Мурашов К.Ю., Котов А.А.,
Лексин А.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии, Москва, Россия

e-mail: tatiana1946@yandex.ru

В пространствах фазовых состояний палео-сейсמודинамических и флюидных систем изучены режимы функционирования и преобразования рудообразующих систем четырех гидротермальных месторождений золота. Переменные параметры напряженно-деформированного состояния (НДС) среды реконструированы по сопряженным кварц-золоторудным прожилкам и фазовым портретам изменения ориентировок векторов деформаций - напряжений. Изменчивость поля напряжений определялась по вариациям значений детерминантов тензоров девиаторов, а степень неустойчивости - по оценкам асимметрии тензоров k_1, k_2, k_3 . Переменные величины термобарогеохимических параметров флюидных систем (ФС) (давление, плотность, температура, соленость, химический состав, изотопный состав $\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$ из CO_2 -газ) получены при исследовании на установке THMSG-600 "Linkam" флюидных включений (ФВ) в золоторудном кварце, захваченных в процессе минералообразования. Для оценки параметров применены методы [1,2,3,4]. Рудообразующие газ-гидратные ФС имеют относительно схожие фазовый и химический составы, но отличающиеся давления и температуры. Миграция флюидов из области их генерации в сферу концентрации руд происходила в отличающихся режимах НДС среды. Транспорт флюидов Догаддынской и Вернинской ФС осуществлялся при инверсии $\sigma_3 \leftrightarrow \sigma_2$, вызвавшей возвратные "маятниковые" деформации с качанием плана ВС вокруг А (σ_1) в плоскости сдвига-надвига. Механизм палеодеформаций, схож с сейсмическим, обусловленным перераспределением напряжений между σ_1 и σ_3 через σ_2 в очаге DC-типа (Double Couple). Он способен обеспечить пульсационную подкачку флюидов под давлением 2-3 кбар по принципу насоса в направлениях, контролируемых ориентировками осей В деформаций. Флюиды Уряхской и Ирокиндинской ФС, поступающие под большим давлением ($P > 3-4$ кбар) в разломы зоны сдвигов, изменили НДС среды, вызвали угасание сдвига и фазовый переход линейной сейсמודинамической системы DC-типа в центроидную NDC-типа (Non Double Couple), имеющую новую ось (Н) симметрии деформаций. Транспорт флюидов поддерживался здесь одноосным вихревым полем, а направления миграции в сфере накопления руд контролировались ориентировкой оси симметрии деформаций Н. Предполагается, что фазовый переход сейсמודинамической системы в новый режим вызвал преобразования ФС, выявленные при изучении ФВ: изменение рН растворов; инверсия кислотного режима в щелочной (Уряхская ФС) и щелочного в кислотный (Ирокиндинская ФС); фракционирование изотопов углерода в газовой фазе CO_2 по тренду утяжеления изотопного состава $\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №.17-05-01167 и Программы Президиума РАН №48-П.

1. Борисенко А.С. Изучение солевого состава газовой-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика. 1977. № 8. С. 16–27.

2. Кряжев С.Г., Прокофьев В.Ю., Васюта Ю.В. Использование метода ICP MS при анализе состава рудообразующих флюидов // Вестник МГУ. Серия 4 Геология. 2006. №4. С. 30–36.

3. Brown P. FLINCOR: a computer program for the reduction and investigation of fluid inclusion data // Amer. Mineralogist. 1989. V. 74. P. 1390–1393.

4. Collins P.L P. Gas hydrates in CO_2 -bearing fluid inclusions and the use of freezing data for estimation of salinity // Economic Geology. 1979. V. 74. P. 1435–1444.