

## Экспериментальное изучение форм переноса палладия сверхкритическими хлоридными гидротермальными флюидами

Научный руководитель – Тагиров Борис Робертович

*Дягилева Дарья Руслановна*

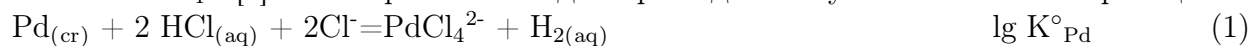
*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

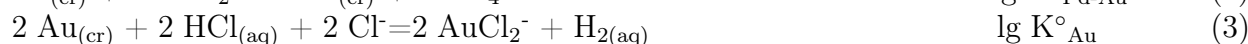
*E-mail: treestump-lord@yandex.ru*

С целью изучения гидротермального переноса палладия хлоридными флюидами поставлен ряд экспериментов по растворению металлического палладия и Au-Pd сплава в растворах HCl - NaCl при 450 ° C / 1000 бар.

Миграция палладия во флюидах при  $T > 300^{\circ}\text{C}$  в широком интервале солёности (концентрации хлорид-иона от 0.3 до 10 моль/кг  $\text{H}_2\text{O}$ ) в основном осуществляется в виде комплекса  $\text{PdCl}_4^{2-}$  [1]. Растворение палладия при заданных условиях отвечает реакции:



Термодинамические свойства частицы  $\text{PdCl}_4^{2-}$  рассчитывались нами не только напрямую из реакции (1), но и с использованием данных по термодинамике хлоридных комплексов золота [3] из следующих соотношений:



Содержания подвижных форм Pd и Au в растворах измерялись при помощи ICP-MS, производился контроль по методу потери массы.

По результатам опытов рассчитано значение  $\lg K^{\circ}_{\text{Pd}}$  для реакции (1). Равновесные условия были достигнуты в восстановительной среде ( $m(\text{H}_2) > 0.05$ ) и в опытах продолжительностью от 7 суток, соответствующая величина  $\lg K^{\circ}_{\text{Pd}} = -3.3 \pm 0.6$ . Опыт с Au-Pd сплавом даёт величину  $\lg K^{\circ}_{\text{Pd}} = -5.5$  (рассчитано в предположении идеального раствора для сплава Au-Pd). Исходя из этих данных можно полагать, что истинное значение константы реакции (1) при  $450^{\circ}\text{C}/1000$  бар находится в диапазоне от -5.5 до -3.3. Это несколько ниже, чем было определено нами ранее ( $\lg K^{\circ}_{\text{Pd}} = -3.1$ ) [2]. Вместе с тем, установленный в настоящей работе диапазон значений  $K^{\circ}_{\text{Pd}}$  существенно (на  $\sim 2 - 4$  л.е.) превышает значение константы из [1].

Полученные нами данные дают основание говорить о значимом гидротермальном переносе палладия в кислых хлоридных и хлоридно-сульфидных растворах при высоких (сверхкритических) температурах и давлениях.

### Источники и литература

- 1) Bazarkina E.F., Pokrovski G.S., Hazemann J-S. Structure, stability and geochemical role of palladium chloride complexes in hydrothermal fluids // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 2014. V. 16. P. 107–131
- 2) Tagirov B.R., Baranova N.N., Zotov A.V., Akinfiev N.N., Polotnyanko N.A., Shikina N.D., Koroleva L.A., Shvarov Yu.V., Bastrakov E.N. The speciation and transport of palladium in hydrothermal fluids: Experimental modeling and thermodynamic constraints // *Geochim. Cosmochim. Acta*. 2013. V. 117. P. 348–373
- 3) Zotov A. V., Kuzmin N. N., Reukov V. L., Tagirov B. R. Stability of  $\text{AuCl}_2^-$  – from 25 to 1000 ° C at Pressures to 5000 bar and Consequences for Hydrothermal Gold Mobilization // *Minerals* 2018. V. 8. 286