

1. H. Köppel, D.R. Yarkony, H. Barentzen., The Jahn-Teller Effect Fundamentals and Implications for Physics and Chemistry, Springer (2005).
2. N.S. Averkiev, I.B. Bersuker, V.V. Gudkov, et al., J. Phys. Soc. Jpn., 86, 114604 (2017).

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА И ПЛАВЛЕНИЯ МИКРОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ЗОЛОТА В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ**

Амдур А.М.<sup>1\*</sup>, Шваб Е.А.<sup>1</sup>, Федоров С.А.<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Уральский государственный горный университет, Россия

<sup>2)</sup> Институт металлургии, УрО РАН, Россия

\*E-mail: [engineer-ektb@rambler.ru](mailto:engineer-ektb@rambler.ru)

## **COMPUTER MODELING OF HEATING AND MELTING THE FINE PARTICLES OF GOLD IN DIFFERENT ENVIRONMENTS**

Amdur A.M.<sup>1\*</sup>, Shwab E.A.<sup>1</sup>, Fedorov S.A.<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Ural State Mining University, Russia

<sup>2)</sup> Institute of metallurgy, UrB RAS, Russia

The movement of gold droplets in porous materials when heated is possible at the temperature difference at the ends of the drop. The simulation of heating of such particles in different media is carried out. It is found that the temperature difference at the opposite ends of the particle during the heating process is observed throughout the heating period in all media, strongly depends on the thermal characteristics of the medium and affects the speed of the particle.

При нагреве золотосодержащих материалов до температур, превышающих температуру плавления золота, капельки благородного металла в нем начинают двигаться по порам под действием термокапиллярного эффекта. Такой эффект возможен только при разнице температур на торцах капли. Экспериментально определить перепад температуры при нагреве теплопроводных частиц микронного размера крайне затруднительно. Поэтому задачу нагрева тела таких размеров, помещенного в среду с определенными свойствами, решали с помощью пакета Matlab.

Моделирование нагрева осуществлялось со всех четырех сторон путем задания температуры на границах среды по параболическому уравнению (нестационарный случай). Фиксировалась как разность температур на торцах капли, так и направления тепловых потоков, и температурные поля. Температура на границах среды 1300°C, форма ее - квадрат со стороной 100 мкм. Радиус частицы золота 12 мкм. Граничные условия среды задавались уравнением Дирихле. Выбрано 4 среды: пирит, кварц, силикатное стекло, кальцит.

Установлено наличие градиента температуры в микрокапельках золота в течение всего периода нагрева во всех средах. Абсолютная величина градиента температур на торцах капель золота будет значительно больше при нагреве в средах, у которых теплоемкость и теплопроводность ближе к значениям, характерным для золота. Разница температур ( $\Delta T$ ) в таких средах достигает  $40^\circ\text{C}$ . Однако, даже при  $\Delta T = 1^\circ\text{C}$  скорость движения капли будет заметной –  $11 \text{ мм/с}$ .

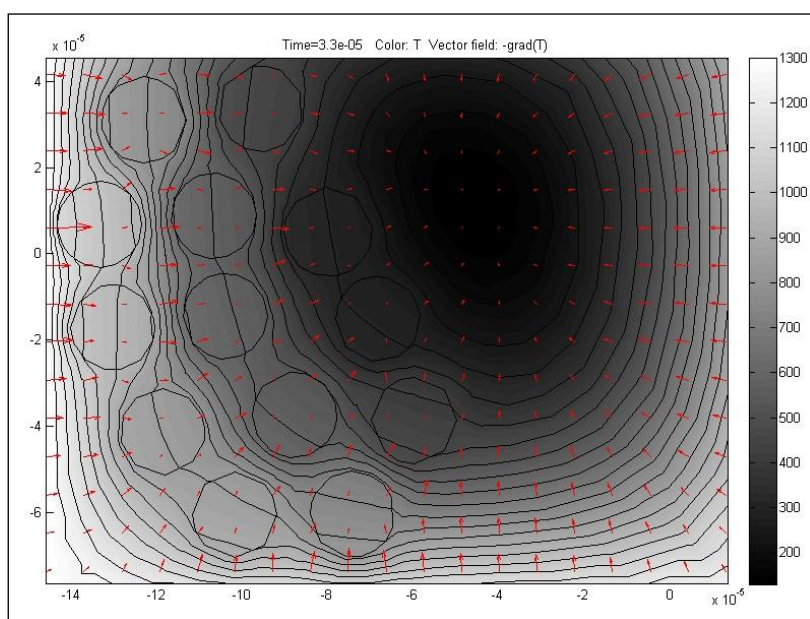


Рис. 1. Модель нагрева сферических капель золота в сульфидной среде (пирит), линии - изотермы, стрелки - тепловые потоки, шкала – температура.

Проведено моделирование нагрева нескольких капель золота (расстояние между ними не более  $10 \text{ мкм}$ ), рис. 1. Зафиксирована разность температур по сечению у всех частиц.

Таким образом, установлено, что разность температур по сечению частицы золота существует на протяжении всего времени нагрева.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-29-24081\18.*