

## ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ РОСТА КРИСТАЛЛОВ МОЛИБДЕНА В ВОЗДУХЕ

Орловская С.Г., Шкоропода М.С., Каримова Ф.Ф., Дыгало Н.П.

*Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова  
ул. Дворянская 2, Одесса, Украина, 65082 svetor@rambler.ru*

Оксиды молибдена обладают уникальными физико-химическими свойствами и находят широкое применение в качестве катализаторов, газовых сенсоров, элементов микроэлектроники. В данной работе проводятся исследования кинетики и температурных режимов образования оксидных структур на поверхности молибдена.

Исследования кинетики роста оксидных образований на поверхности молибденовых проводников проводились при помощи электротермографического метода [1,2]. Проводники диаметром 200 мкм и длиной 0,12 м нагревались электрическим током в воздухе при атмосферном давлении. Одновременно, при помощи оптического микроскопа и цифровой камеры происходила регистрация состояния поверхности молибденового проводника. Полученные видео файлы раскодировались и обрабатывались в программной среде. Это позволило определить изменение линейных размеров оксидных образований в продольном и поперечном направлениях относительно поверхности проводника.

В результате проведенных исследований установлено, что рост кристаллов молибдена начинается при температурах свыше 800 К. При этом, на начальном этапе наблюдается образование вискерсов (нитей, игл), причем скорость роста оксидного образования в поперечном направлении преобладает над скоростью роста в продольном направлении. В дальнейшем, с увеличением времени окисления, происходит их разветвление и перекрытие между собой. Скорость роста в продольном направлении сравнивается со скоростью росту в поперечном направлении, а в некоторых случаях даже превышает ее. При неизменном значении силы в ходе окисления происходит повышение температуры проводника на 160 градусов в результате протекания на поверхности экзотермической химической реакции. На рис.1. представлены зависимости геометрических размеров отдельно выбранного кристалла оксида молибдена (высоты  $h$  и ширины  $l$ ) от времени в процессе его роста до момента перекрытия с другими кристаллами.

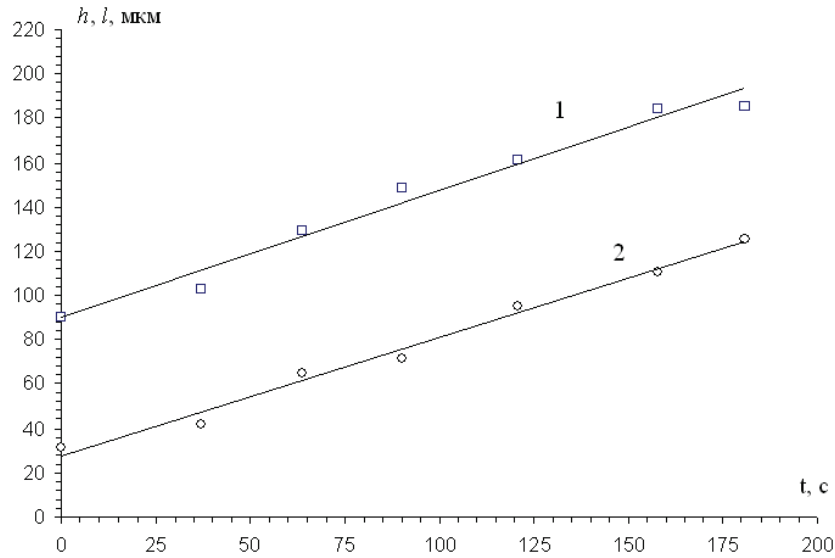


Рис.1. Зависимости геометрических размеров кристалла от времени.  
1 –  $h$  (поперечное направление), 2 –  $l$  (продольное направление).

Из рис.1 видно, что кинетика роста кристалла на данном этапе происходит по линейному закону. Причем кристалл в поперечном и продольном направлениях растет приблизительно с одинаковыми скоростями: 0,55 мкм/с в высоту и 0,53 мкм/с в ширину. Исследование других кристаллов в указанном температурном интервале позволило определить интервалы скоростей их роста: в продольном направлении 0,20 ÷ 0,55 мкм/с, в поперечном направлении 0,18 ÷ 0,58 мкм/с.

Таким образом, в работе были определены температурные режимы, при которых наблюдается образование, рост и слияние кристаллических структур на поверхности молибденовых проводников, а также найдена скорость роста отдельных оксидных образований.

### Литература

1. Орловская С.Г., Каримова Ф.Ф., Шкоропато М.С., Закономерности образования оксидов на поверхности вольфрамовых проводников, нагреваемых электрическим током // Порошковая металлургия. 5/6. – Киев. 2010. С. 125-130.
2. Шкоропато М.С., Орловская С.Г., Каримова Ф.Ф. Динамика роста кристаллов на поверхности окисленного вольфрамового проводника в воздухе // Металлофизика и новейшие технологии. – 2011. – Т.33, спецвыпуск. – С.265-271.