

Таблица 1. Количество КОЕ, инкубированных с поверхности эмали

№	Количество КОЕ (шт.), определенное методом								Количество КОЕ на чашке Петри
	отпечатка				смыва				
	содержание в эмали ZnO, %				содержание в эмали ZnO, %				
	0	0,25	0,5	1,0	0	0,25	0,5	1,0	
1	8	7	0	4	9	4	5	6	11
2	5	3	2	3	7	3	3	5	12
3	10	5	5	3	8	5	3	7	15

Таблица 2. Количество КОЕ *E. coli* и *St. aureus* на питательной среде после смыва с эмали

№	Количество КОЕ после инокуляции через 24 ч.							
	<i>E. coli</i> (шт.)				<i>St. aureus</i> (шт.)			
	содержание в эмали ZnO, %				содержание в эмали ZnO, %			
	0	0,25	0,5	1,0	0	0,25	0,5	1,0
1	8	5	3	3	7	4	3	5
2	12	6	4	8	13	8	2	6
3	9	5	3	5	6	3	2	7

эмали количества ZnO с 0,25 % до 0,5 % количество колониеобразующих единиц уменьшается, а при дальнейшем росте ZnO до 1 % незначительно увеличивается (таблица 2).

Результаты исследований показывают, что эмалевые покрытия, модифицированные наночастицами оксида цинка, придают поверхности бактерицидные свойства.

Контрольные образцы без введения антибактериальной добавки по отношению к исследуемым бактериям слабо проявляют бактерицидные свойства, которые значительно увеличиваются при добавлении в состав наноразмерных частиц ZnO в количестве 0,5 %.

### Список литературы

1. Russo F., Furlan B., Calovi M., Massidda O., Rossi S. // *Surface and Coatings Technology*, 2022. – 445.
2. Sanchez F., Sobolev K. // *Nanotechnology in Concrete-A Review. Construction and Building Materials*, 2010. – 24. 2060–2071.

## ПОЛУЧЕНИЕ ТВЕРДОГО РАСТВОРА Rh–Ir ПУТЕМ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ МЕТАЛЛОРГАНИЧЕСКОГО ПРЕКУРСОРА

А. Е. Высотина<sup>1,2</sup>

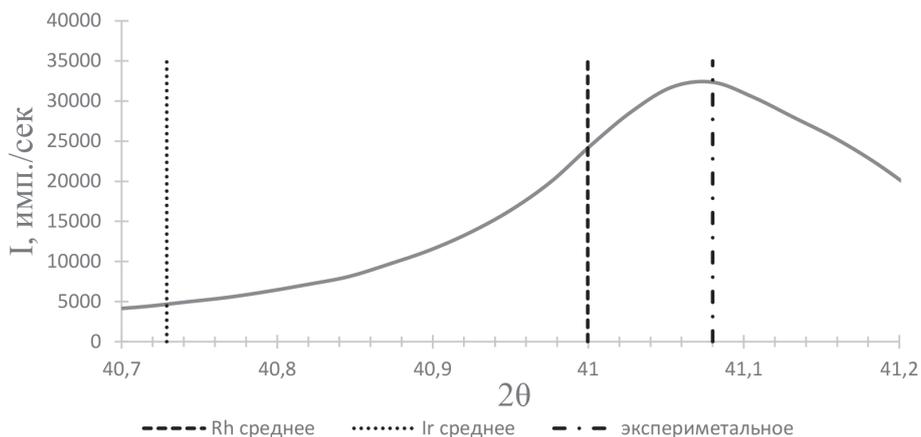
Научный руководитель – д.х.н., профессор Г. Б. Слепченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова»  
660123, Россия, г. Красноярск, Транспортный проезд 1

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, a.vysotina@knfmp.net

Высокая каталитическая активность и устойчивость к действию каталитических ядов обуславливают широкое применение родия в органическом синтезе. В результате использования катализаторов на основе платиновых металлов (ПМ) наблюдается снижение их активности, свя-

занное с уменьшением числа активных центров. В связи с этим поиск способов стабилизации катализаторов на основе ПМ является актуальной задачей. Введение иридия в кристаллическую решетку родия может оказывать значительное



**Рис. 1.** Рентгенограмма с графическим отображением среднего значения  $2\theta$  для Rh, Ir и экспериментальное значение  $2\theta$  для анализируемого материала

влияние на механическую и химическую устойчивость материала [1].

Целью данной работы является получение твердого раствора Rh–Ir методом термического разложения металлорганического прекурсора, а также доказательство фазового состава полученного материала.

Получение металлорганического прекурсора осуществлялось путем осаждения соединений Rh и Ir диэтилентриамином из солянокислого раствора, содержащего Rh и Ir в соотношении 9 : 1. Порошок, полученный в результате осаждения, растворялся путем кипячения в смеси соляной и азотной кислот, после чего анализировался методом атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС). Результаты АЭС свидетельствовали о том, что элементный состав представлен 90 % Rh и 10 % Ir.

Полученный в результате осаждения диэтилентриамином порошок выдерживался при температуре 415 °С в течении двух часов, так как при данной температуре наблюдалась максимальная убыль массы (данные термогравиметрического анализа).

Известно, что Rh и Ir имеют близкие значения параметров элементарной ячейки, которые в среднем отличаются на 0,024 Å и относятся к одной группе элементов симметрии. Статистическая обработка данных о положении рефлек-

сов  $2\theta$  Rh и Ir показала, что разница средних значений  $2\theta$  при индексах  $hkl$  равных 1 составляет 0,3734°, что превышает экспериментально определенное значение полуширины рефлекса Rh ( $hkl=1$ ), которая составляет 0,274°. Данные значения свидетельствуют о теоретической возможности разрешения рефлекса Ir на фоне рефлекса Rh.

В результате рентгенофазового анализа (РФА) материала после термолиза наблюдалось систематическое смещение положение рефлексов Rh в область больших значений и отсутствие рефлексов металлического Ir на рентгенограммах, что позволяет сделать вывод о формировании твердого раствора Rh–Ir при термолизе металлорганического прекурсора (рисунок 1).

Для исключения вероятности формирования механической смеси Rh и Ir был проведен РФА механической смеси порошков Rh и Ir в соотношении 9 : 1 и сравнение полученной рентгенограммы с рентгенограммами образцов, полученных в результате термолиза металлорганического прекурсора. При РФА механической смеси наблюдается разрешение рефлексов иридия и детектирование рефлексов родия в области средних значений. Следовательно, полученные в результате термического разложения материалы представляют собой твердый раствор Rh–Ir.

### Список литературы

1. Сокольский Д. В. В кн. *Металлические катализаторы*. – А-Ата: Наука, 1982. – С. 254–265.