

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Юсенко Кирилла Валерьевича  
«Развитие методов получения тугоплавких многокомпонентных систем с  
участием металлов платиновой группы путем термического разложения  
индивидуальных соединений–предшественников»  
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по  
специальности 02.00.01 — неорганическая химия

Диссертационная работа Кирилла Валерьевича произвела на меня очень сильное впечатление. Перед нами огромное по объему, оригинальное, целостное, в высшей степени рациональное в плане выбора способа достижения цели исследование, четко нацеленное на практически важный результат: получение многокомпонентных металлических систем с участием металлов платиновой группы. Такая нацеленность в сочетании с широким диапазоном используемых физико-химических методов выгодно отличают данную работу.

Развиваемый автором метод термолиза двойных комплексных солей выгодно отличается от традиционно используемых в металлургии тем, что позволяет получать металлические фазы при сравнительно низких температурах, 500-800°C. Многие из этих фаз невозможно получить высокотемпературным отжигом смеси металлов – например, отжиг никогда не приведет к метастабильным фазам, лежащим внутри области расслоения. Соискатель не только впервые в мире получил такие фазы, но и изучил их распад в ходе последующего отжига при температуре, более высокой, чем температура термолиза комплексных соединений, при которой они были получены. Таким образом, актуальность и научная новизна работы не вызывают сомнений. Широкая апробация работы (33 научных статьи в рецензируемых журналах и более двадцати российских и международных конференций) в сочетании с корректным использованием совокупности физико-химических методов гарантирует достоверность полученных результатов.

Меня, как на специалиста в области рентгеновской дифракции, особенно произвели впечатление абсолютно нестандартные *in situ* дифракционные исследования при высоких давлениях и температурах с использованием синхротронного излучения. Также хочется отметить расшифровку кристаллических структур координационных соединений по данным порошковой дифракции, успешную даже для триклинных соединений, где проблема перекрытия рефлексов стоит особенно остро, а число независимых структурных параметров велико.

К сожалению, работа не лишена некоторых недостатков, а в автореферате имеются ошибки и опечатки. Прежде всего, на мой взгляд, не имело большого смысла включать в работу определение кристаллической структуры кластерных соединений с общей формулой  $[M(NH_3)_5Cl]_2[Re_6S_8(CN)_6] \times 3H_2O$  (стр. 11, 14). В автореферате нет информации об их термическом разложении и, следовательно, речь идет, скорее всего, о некоем заделе на будущее, либо о тупиковом направлении данного исследования.



Также мне не вполне ясен смысл исследования термического разложения оксалатных комплексов, вполне предсказуемо приводящего к оксидам металлов, в то время как целью работы было получение металлических фаз. Возможно, в диссертации этот вопрос разбирается более детально. Во всяком случае, я бы на месте соискателя упомянул об этом лишь вкратце, как об одном из «отрицательных результатов» (которые, разумеется, в науке не менее важны, чем положительные).

Далее, с точки зрения рентгеновской кристаллографии не вполне понятно, зачем при расшифровке структуры  $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}][\text{ReBr}_6]$  было нужно подбирать стартовую модель методом Монте-Карло? Почему бы не взять в качестве исходных координаты атомов, полученных методом рентгеноструктурного анализа монокристалла, пусть даже они определены с низкой точностью (стр. 11-12)? Сравнение полученных таким образом структурных моделей было бы в любом случае интересно.

В качестве мелких замечаний хочу отметить вероятную опечатку в таблице 1, 4-я строка снизу. Параметр с гексагональной ячейки для ГПУ- $\text{Ir}_{0,20}\text{Os}_{0,80}$  не может быть равен  $7,329(3) \text{ \AA}$  (вероятно, имелось в виду  $4,329(3)?$ ).

Указанные недостатки никоим образом не умаляют актуальности, новизны, научной и практической значимости работы, полностью удовлетворяющей требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.3013 № 842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г. №335). Соискатель безусловно заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.01 — неорганическая химия.

Доктор химических наук  
по специальности 02.00.04 – физическая химия,  
старший научный сотрудник Лаборатории  
кристаллохимии Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки «Институт  
неорганической химии им. А.В. Николаева  
Сибирского отделения Российской академии наук»



Вировец Александр Викторович

31.01.2018

Подпись А.В. Вировца заверяю.  
Ученый секретарь ИНХ СО РАН, д.х.н.

/О.А. Герасько/

Я, Вировец Александр Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку