

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Литвиновой Юлии Максимовны

### «СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ КУБАНОВЫХ КЛАСТЕРНЫХ АНИОНОВ $[\text{Re}_4\text{Q}_4(\text{CN})_{12}]^{4-}$ (Q = S, Se, Te) И КАТИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ РЗЭ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по  
специальности 02.00.01 – неорганическая химия

На протяжении многих лет кластеры рения остаются классическим объектом неорганической химии и, в частности, химии кластеров. Разнообразие кластерных форм – от кубановых до октаэдрических и двенадцатиядерных кластеров – определяет интерес с фундаментальной точки зрения, тогда как множество проявляемых свойств привлекает внимание с прикладной точки зрения. В настоящей работе предложено новое направление развития химии кубановых кластеров рения, связанное с синтезом и исследованием соединений, содержащих одновременно кубановые цианокластеры рения и комплексы f-металлов. Такое направление расширяет представления о химии кластеров рения – путях формирования, строении и проявляемых свойств и потому актуально. В результате выполнения исследования получено 26 новых неорганических соединений, в состав которых входит кубановый цианокластер рения общей формулы  $[\text{Re}_4\text{Q}_4(\text{CN})_{12}]^{4-}$  (где Q = S, Se, Te) и комплексный катион на основе  $\text{Ln}^{3+}$ , определены их состав и строение, а также определены некоторые свойства, в том числе, магнитные. Все соединения классифицированы на основании размерности структуры. Автору удалось показать, что особенности образования исследованных соединений во многом определяются природой объемного N-содержащего лиганда при катионе  $\text{Ln}^{3+}$ , что может приводить к понижению размерности кристаллической структуры комплекса в целом. Установлено, что изменение условий синтеза может приводить к изменению размерности кристаллических структур, выявлено наличие магнитного упорядочения при низких температурах, обусловленное магнитной подсистемой некоторых катионов  $\text{Ln}^{3+}$ .

Все полученные результаты новые, сделанные заключения и выводы обоснованы и подтверждаются совокупностью результатов, полученных с применением разнообразных методов синтеза и исследования. Результаты работы опубликованы в 7 статьях в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, а также в тезисах 10 докладов на конференциях.

По тексту автореферата имеются частные замечания:

1) В тексте автореферата и в таблице 1 приводятся формулы комплексов с нецелочисленными стехиометрическими коэффициентами (соединения IX, X, XIII, XIV, XV, XXVI), однако ни слова не сказано о том, каким образом определена стехиометрия, с какой точностью, связана ли нестехиометрия с кратностью позиции или определялась из соображений электронейтральности.

- 2) Из текста автореферата совершенно невозможно судить о степени достоверности расшифровки и уточнения структур.
- 3) Как следствие замечания №2 – установлены ли координаты атомов водорода в тех случаях, когда обсуждаются особенности водородных связей и взаимодействий C-H с  $\pi$ -системой лигандов? Лежат ли атомы водорода таким образом, что угол связи при атоме водорода равен  $180^\circ$ ?
- 4) На страницах 20-21 автореферата обсуждаются особенности магнитного поведения некоторых полученных комплексах в терминах изменения с температурой магнитного момента, определяемого катионами  $Ln^{3+}$ , его сравнения с типичными значениями для соответствующих катионов и применимости модели димеров для описания наблюдаемого поведения. При этом сами значения не приводятся ни для одного соединения, что делает текст крайне трудным для анализа.

Поскольку замечания являются частными, они не снижают общего положительного впечатления от работы. Работа. Представленная диссертационная работа представляет собой законченное научно-квалификационное исследование и соответствует паспорту специальности «неорганическая химия». Судя по автореферату и публикациям, работа соответствует всем требованиям ВАК, а ее автор, **Литвинова Юлия Максимовна**, заслуживает присуждения ученой степени **кандидата химических наук** по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Шевельков Андрей Владимирович

Доктор химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия  
Заведующий кафедрой неорганической химии Химического факультета  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.  
Ломоносова»

Ленинские горы, дом 1, строение 3, г. Москва,  
119991

Тел. +7 (495)939-20-74, э-почта: shev@inorg.chem.msu.ru

Подпись Шевелькова А.В. заверяю

И.О. Декана химического факультета МГУ,  
Член-корр. РАН, профессор



С.Н. Калмыков

19.11.2018