**Поиск и изучение новых бромоантимонатов(III) пиперазиния с люминесцентными свойствами**

***Львов А.П.1, Быков А.В.1*, *Гончаренко В.Е.2,3, Шевельков А.В.1***

*Студент, 2 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*2Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия*

*3Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия*

*E-mail: artem.lvov@chemistry.msu.ru*

Среди широкого круга функциональных свойств (светопоглощение, сегнето- и пьезоэлектрические эффекты, фото-, термо- и сольватохромизм) гибридных галогенометаллатов элементов 14-15 групп (Sn+2, Pb+2, Sb+3, Bi+3) наибольший интерес для материаловедов и учёных смежных специальностей представляет широкополосная люминесценция. Поиск новых светоизлучающих материалов на основе соединений этого класса, в том числе и малоизученных производных сурьмы(III) с фотолюминесценцией, характеризующейся высокими квантовыми выходами и большими стоксовыми сдвигами [1], способно ускорить создание более продвинутых белых светодиодов, фотосенсоров, рентгеновских детекторов.

Фундаментальной проблемой направленного синтеза гибридных галогенометаллатов является отсутствие знаний о взаимосвязи условий синтеза со строением и функциональными свойствами продукта. В этой работе мы представляем результаты систематического поиска новых потенциальных люминесцентных бромидных комплексов сурьмы(III), в которых органической составляющей является двухзарядный катион 1,4-диазоциклогексана (пиперазин, Pipe).

Поисковые синтезы бромоантимонатов(III) проводились кристаллизацией из водных растворов HBr, ацетонитрила и из смеси ацетонитрила и водного раствора HBr, при этом варьировались концентрации кислоты и реагентов. Неводные и смешанные среды оказались не оптимальны для синтеза новых бромидных комплексов сурьмы(III) с пиперазином. Установлено, что из разбавленного водного раствора HBr кристаллизуется ранее описанное в литературе соединение (PipeH2)2[Sb2Br10]·2H2O [2]. В концентрированных растворах бромоводородной кислоты в независимости от соотношения прекурсоров образуется единственный комплекс сурьмы(III) – (PipeH2)5(H3O)[SbBr6][SbBr5]2(Br)4·H2O, для которого нами установлена кристаллическая структура.

Для (PipeH2)5(H3O)[SbBr6][SbBr5]2(Br)4·H2O оценена ширина запрещённой зоны, которая составила 2.85 эВ и 2.62 эВ в прямозонной и непрямозонной модели, соответственно. У нового соединения обнаружена широкополосная люминесценция при комнатной температуре. За счет наличия двух изолированных анионов – SbBr63- и SbBr52- – в спектре фотолюминесценции (PipeH2)5(H3O)[SbBr6][SbBr5]2(Br)4·H2O наблюдаются две широкие полосы эмиссии с максимумами при 575 и 650 нм, значениями FWHM равными 80 и 100 нм и стоксовыми сдвигами 195 и 270 нм, соответственно. Для полученных соединений изучена термическая устойчивость, строение подтверждено методами ИК- и КР-спектроскопии.

**Литература**

1. McCall K. M., Morad V., Benin B. M., Kovalenko M. V. Efficient lone-pair-driven luminescence: structure–property relationships in emissive 5s2 metal halides //ACS Materials Letters. 2020. Т. 2. №. 9. С. 1218-1232.

2. Bujak M., Siodłak D. Isostructural Inorganic–Organic Piperazine-1,4-diium Chlorido-and Bromidoantimonate (III) Monohydrates: Octahedral Distortions and Hydrogen Bonds //Molecules. 2020. Т. 25. №. 6. С. 1361.