

Кристаллические структуры ряда синтетических фосфатов с катионами амфотерных металлов**Научный руководитель – Якубович Ольга Всеволодовна****Верченко Полина Александровна***Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра кристаллографии и кристаллохимии, Москва, Россия

E-mail: yapoletta@mail.ru

Методом дифракции рентгеновских лучей (Xcalibur-S-CCD, Mo-K α -излучение) исследованы гидротермально синтезированные монокристаллы трёх новых фосфатов с атомами металлов, обладающих свойством амфотерности: **Na₂Al₂O(PO₄)₂×0.12H₂O**: $a = 9.9927(3) \text{ \AA}$, $b = 8.8811(2) \text{ \AA}$, $c = 9.7005(3) \text{ \AA}$, $\beta = 116.155(4)^\circ$, $P2_1/c$, $R = 0.022$; **Na₃V(OH)(HPO₄)(PO₄)**: $a = 15.416(10) \text{ \AA}$, $b = 7.311(4) \text{ \AA}$, $c = 7.056(4) \text{ \AA}$, $\beta = 96.70(6)^\circ$, $C2/m$, $R = 0.043$; **Mn₂Cu(PO₄)₂**: $a = 4.8292(5) \text{ \AA}$, $b = 5.4051(5) \text{ \AA}$, $c = 6.5968(6) \text{ \AA}$, $\alpha = 72.716(8)^\circ$, $\beta = 86.579(8)^\circ$, $\gamma = 69.064(9)^\circ$, P , $R = 0.032$.

Основа кристаллической постройки **Na₂Al₂O(PO₄)₂×0.12H₂O** - центросимметричные тетрамеры из полиэдров AlO₅ связанных ребрами и вершинами. Часть вершин бипирамиды AlO₅ делят с тетраэдрами PO₄ с образованием двухпериодичных блоков, которые переложены слоями из катионов Na⁺ и молекул H₂O. Схожие кластеры из четырех октаэдров AlO₄(OH)₂ и AlO₄(OH)(H₂O) формируют каркасную кристаллическую постройку минерала тинслейита, KAl₂(PO₄)₂(OH)×2H₂O. Помимо различий в координации алюминия в этих структурах различны также количество и распределение щелочных катионов и молекул воды. Так, в слоистой кристаллической структуре Na₂Al₂O(PO₄)₂×0.12H₂O атомы Na расположены между алюмофосфатными слоями, тогда как каналы анионного каркаса тинслейита заполнены в два раза меньшим количеством атомов K. Синтез алюмофосфата натрия в мягких гидротермальных условиях и топологическое сходство его структуры со структурой минерала тинслейита позволяют предположить высокую вероятность существования минерального эквивалента фазы Na₂Al₂O(PO₄)₂×0.12H₂O в природе.

Кристаллическая структура **Na₃V(OH)(HPO₄)(PO₄)** состоит из вытянутых параллельно оси b цепочек из связанных общей кислородной вершиной OH-группы октаэдров VO₅(OH). Экваториальные вершины ванадиевых октаэдров поделены с ортофосфатными тетраэдрами PO₄ и HPO₄. Щелочные катионы Na⁺ расположены внутри сети каналов, вытянутых в нескольких различных направлениях, таким образом формируя катионный каркас. По результатам измерения температурной и полевой зависимостей магнитной восприимчивости установлено, что фосфат трехвалентного ванадия Na₃V(OH)(HPO₄)(PO₄) ведет себя как парамагнетик в диапазоне температур от 2 до 300К.

Основой кристаллической структуры **Mn₂Cu(PO₄)₂** являются катионные слои из соединенных вершинами димеров Mn₂O₁₀ и плоских четырехугольников CuO₄. Слои переходных металлов, параллельные плоскости (10-1), связаны ортофосфатными тетраэдрами PO₄ в гетерополиэдрический каркас Mn₂Cu(PO₄)₂. Интересно, что d-элементы разделены по двум различным кристаллографическим позициям в соответствии с особенностями координационной геометрии, свойственной атомам Cu и Mn в окружении кислородных лигандов. Наличие двухпериодичной подрешетки из упорядоченных по структурным позициям катионов Cu²⁺ и Mn²⁺ позволяет предполагать оригинальные низкоразмерные магнитные свойства новой фазы.