



# Кристаллическая и магнитная структура сотообразного слоистого $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{TeO}_6$

Докладчик:  
Коршунов А. Н.

Гатчина, 2017

# План доклада

1. Введение
2. Кристаллическая структура
3. Магнитные свойства
4. Спиновая структура
5. Заключение

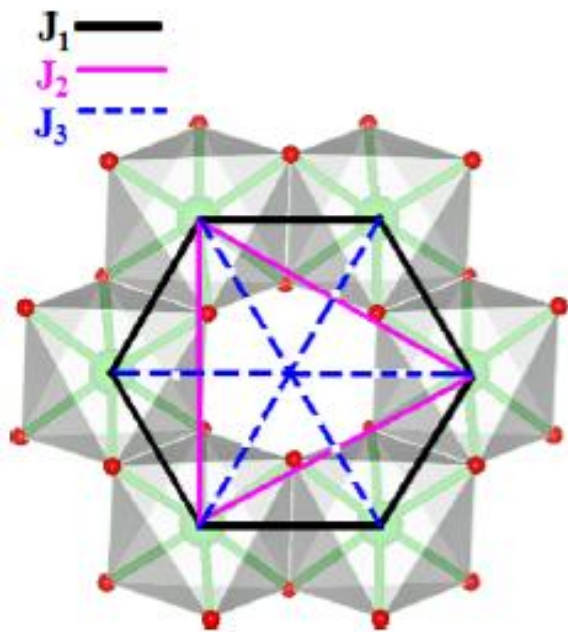
# Введение

С момента открытия слоистые оксиды остаются объектом пристального внимания исследователей. Среди этих соединений известны вещества, обладающие самыми разными, в том числе уникальными, физико-химическими свойствами, такими как каталитическая и фотокаталитическая активность, ионная проводимость, высокотемпературная сверхпроводимость, колоссальное магнетосопротивление. Материалы на основе слоистых оксидов нашли применение в химической, электронной промышленности, энергетике и других областях.

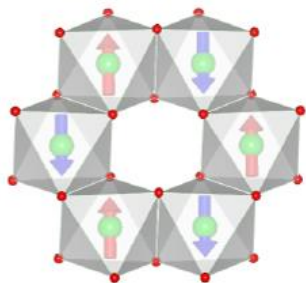
В настоящее время актуальной проблемой является исследование магнитных свойств подобных соединений, которые проявляются в различных типах магнитного упорядочения и связаны с изменением валентных и спиновых состояний переходных металлов.

Поскольку магнитные свойства тесно связаны с кристаллическим строением, в данной работе были проведены исследования кристаллической и магнитной структуры представителя подобных соединений  $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{TeO}_6$  методом порошковой дифракции.

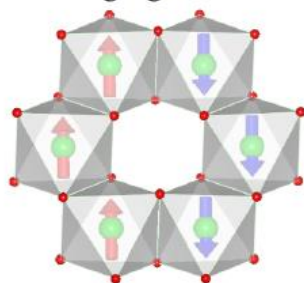
# Возможные модели спиновой структуры



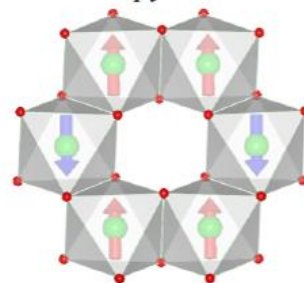
Neel AFM order



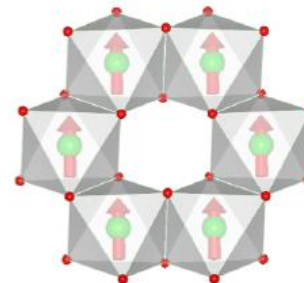
zigzag order



stripy order

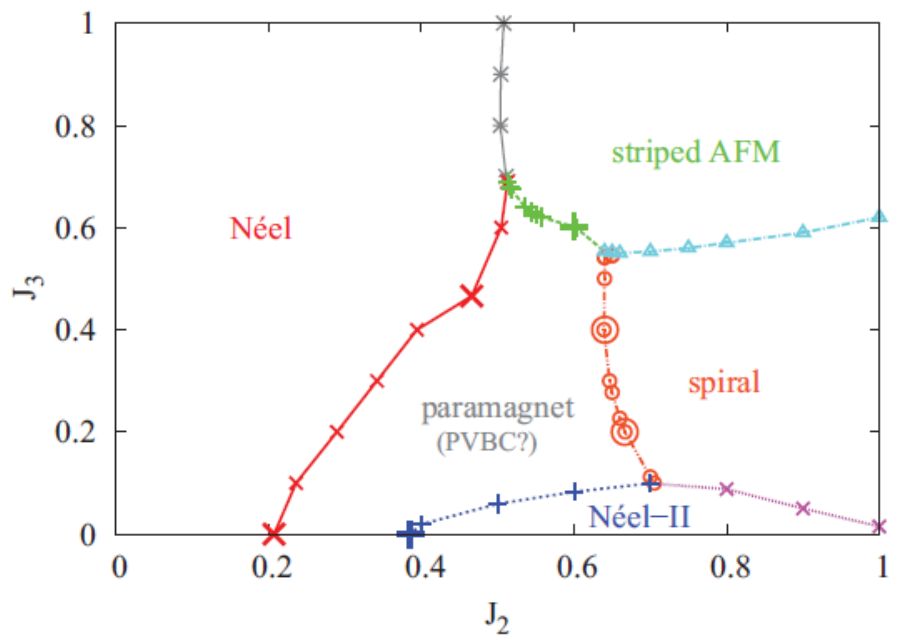


FM order



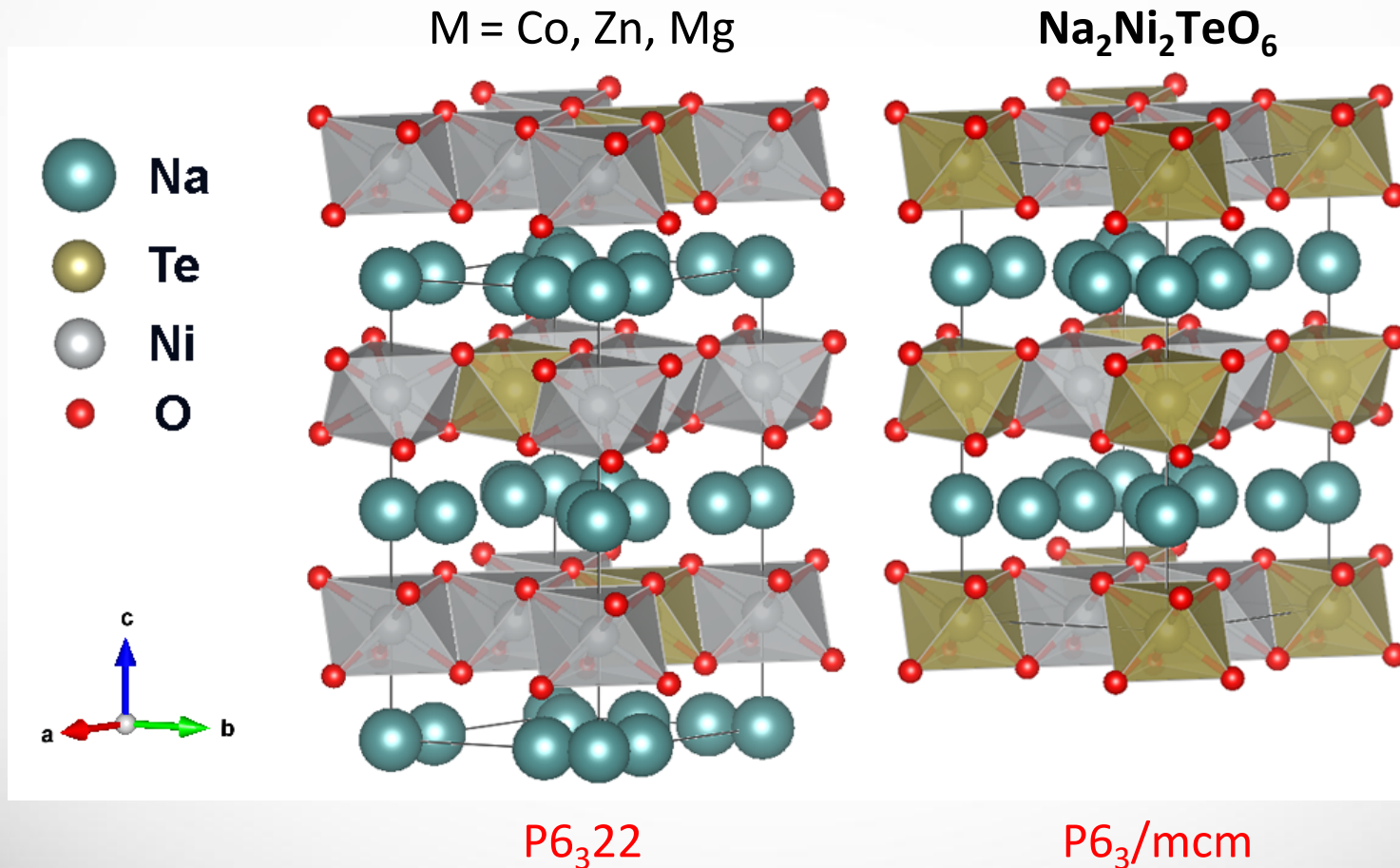
$Z = 3$  минимально возможно для 2D магнитного упорядочения

Фазовая диаграмма  $J_1$ - $J_2$ - $J_3$  модели для спина  $S = \frac{1}{2}$  на гексагональной решетке

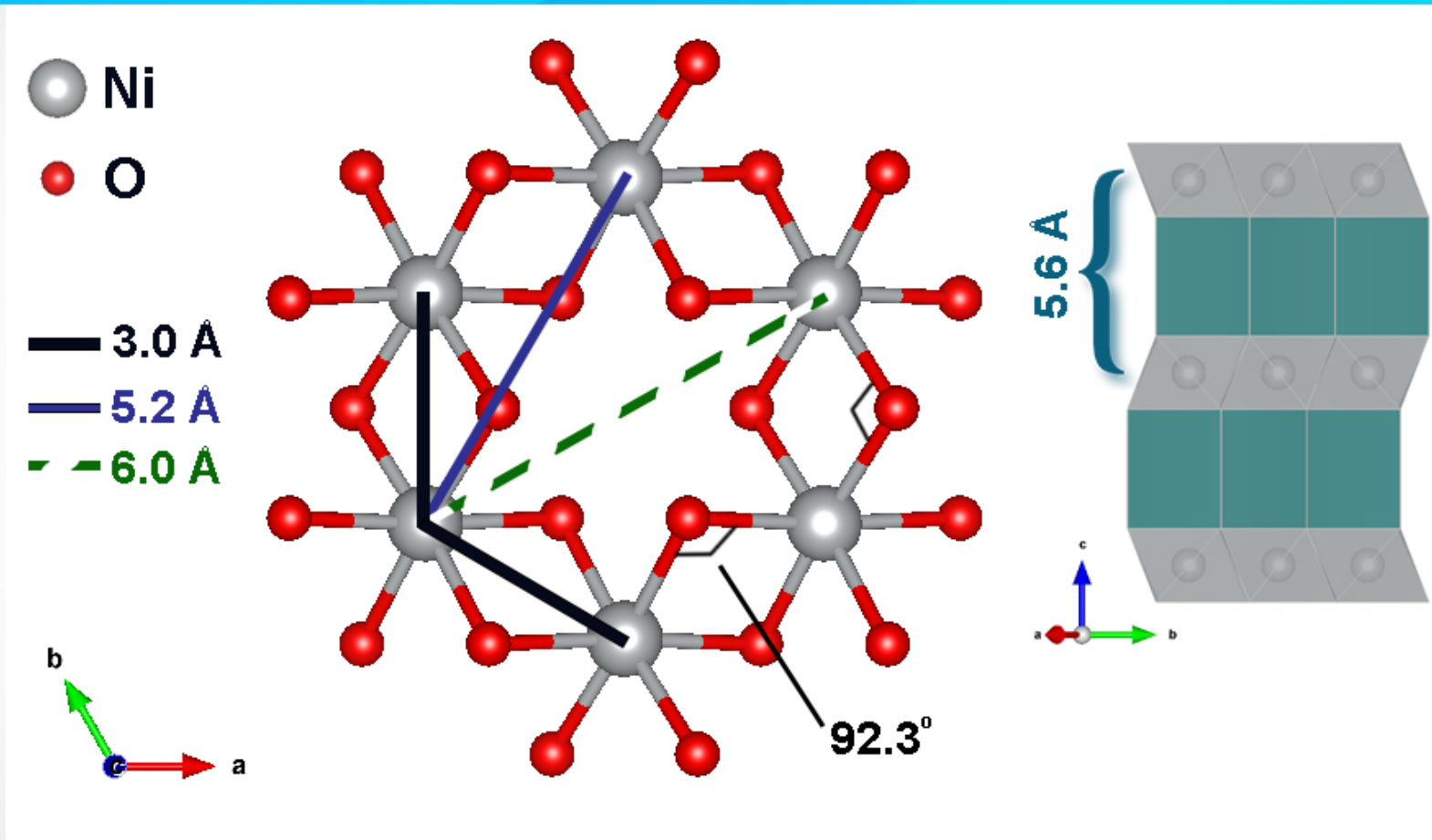


# Кристаллическая структура

Структурная формула:  $\text{Na}_2\text{M}_2\text{TeO}_6$ , M – атом переходного металла

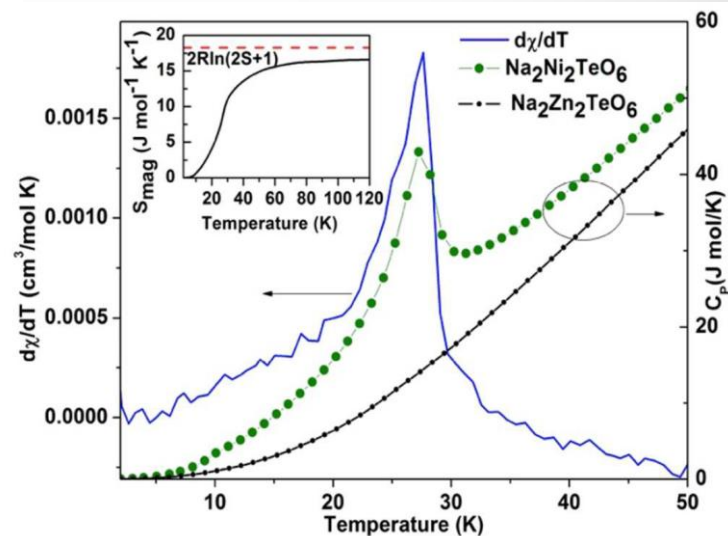
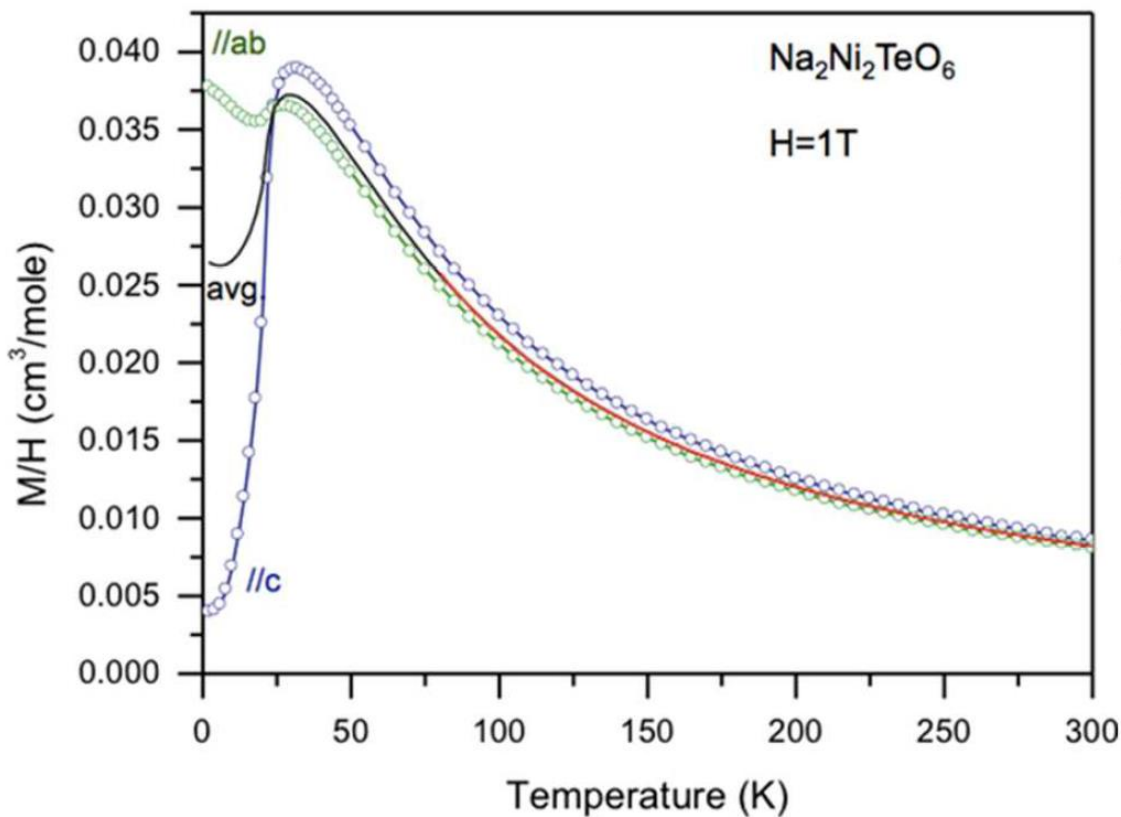


# Кристаллическая структура $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{TeO}_6$



Т.к. углы катион-анион-катион ( $\text{Ni} - \text{O} - \text{Ni}$ ) близки к  $90^\circ \Rightarrow$  возникает **ферромагнитное** суперобменное взаимодействие между атомами Ni, согласно правилам Гуденафа-Канамори.

# Магнитные свойства

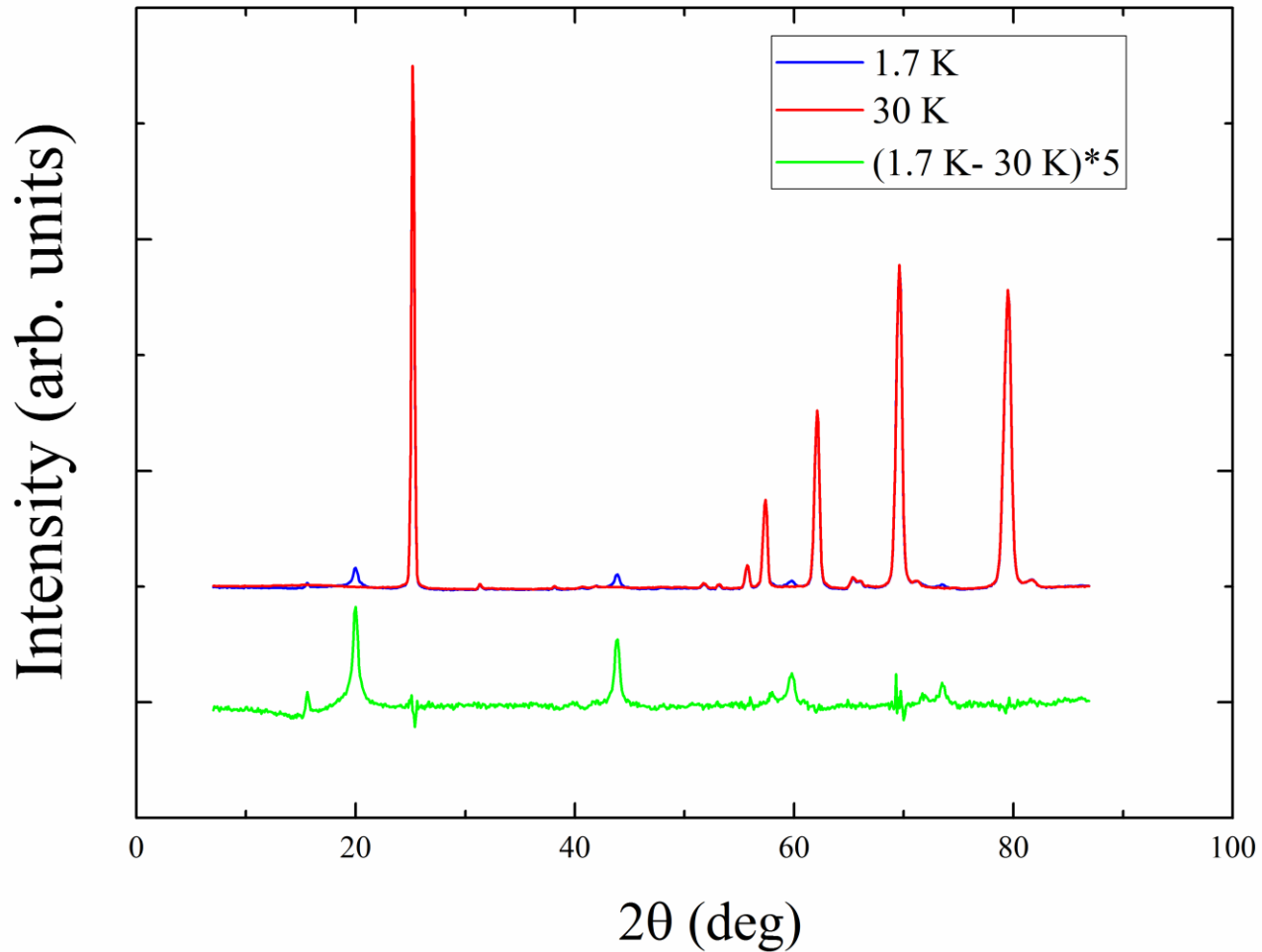


$$T_N = 27 \text{ K},$$

$$\Theta \approx -20 \text{ K}$$

Широкий пик свидетельствует о наличии сильных короткодействующих корреляций в системе.

# Низкотемпературные нейтронные измерения

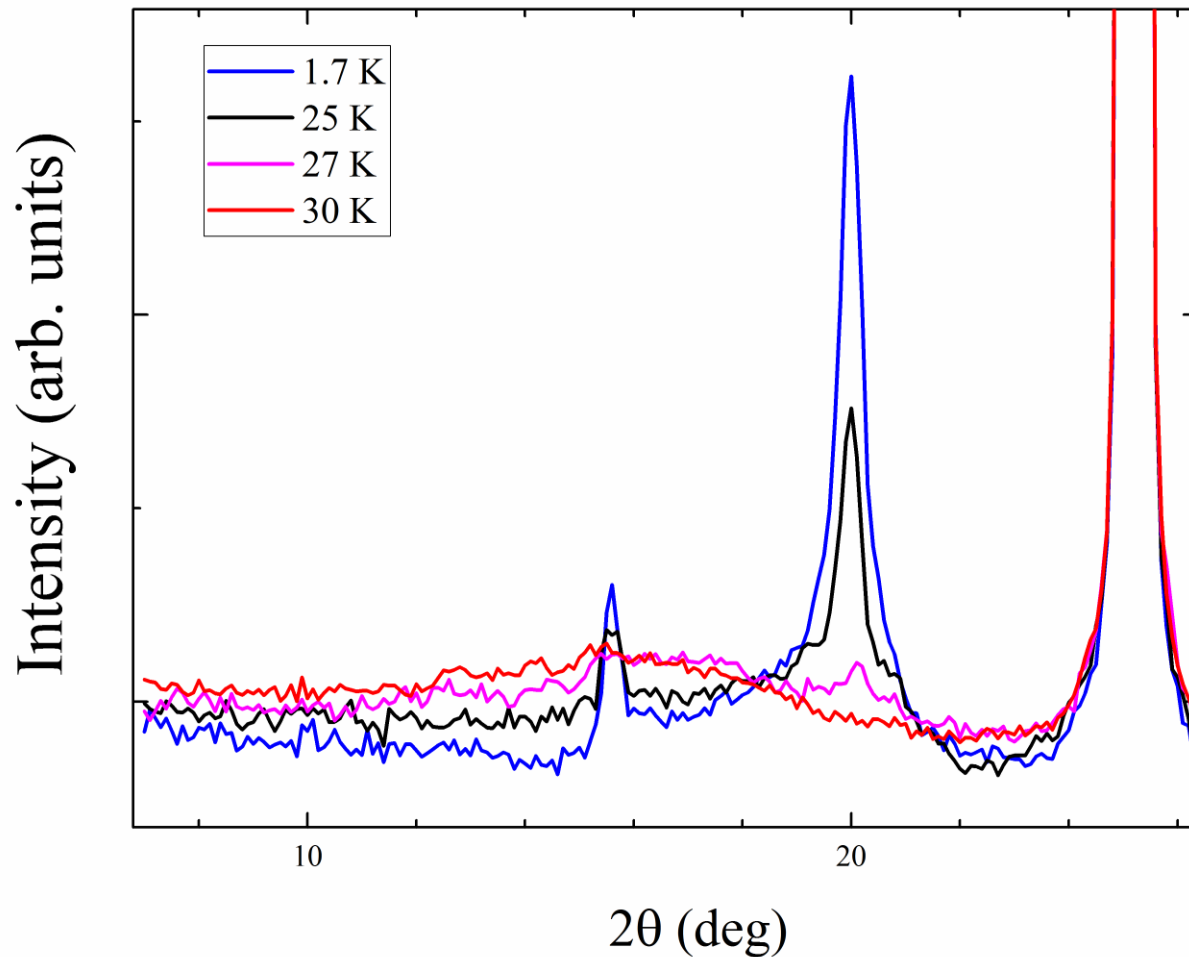


G4.1, LLB  
 $\lambda = 2.428 \text{ \AA}$

$T_N = 27 \text{ K}$



# Низкотемпературные нейтронные измерения

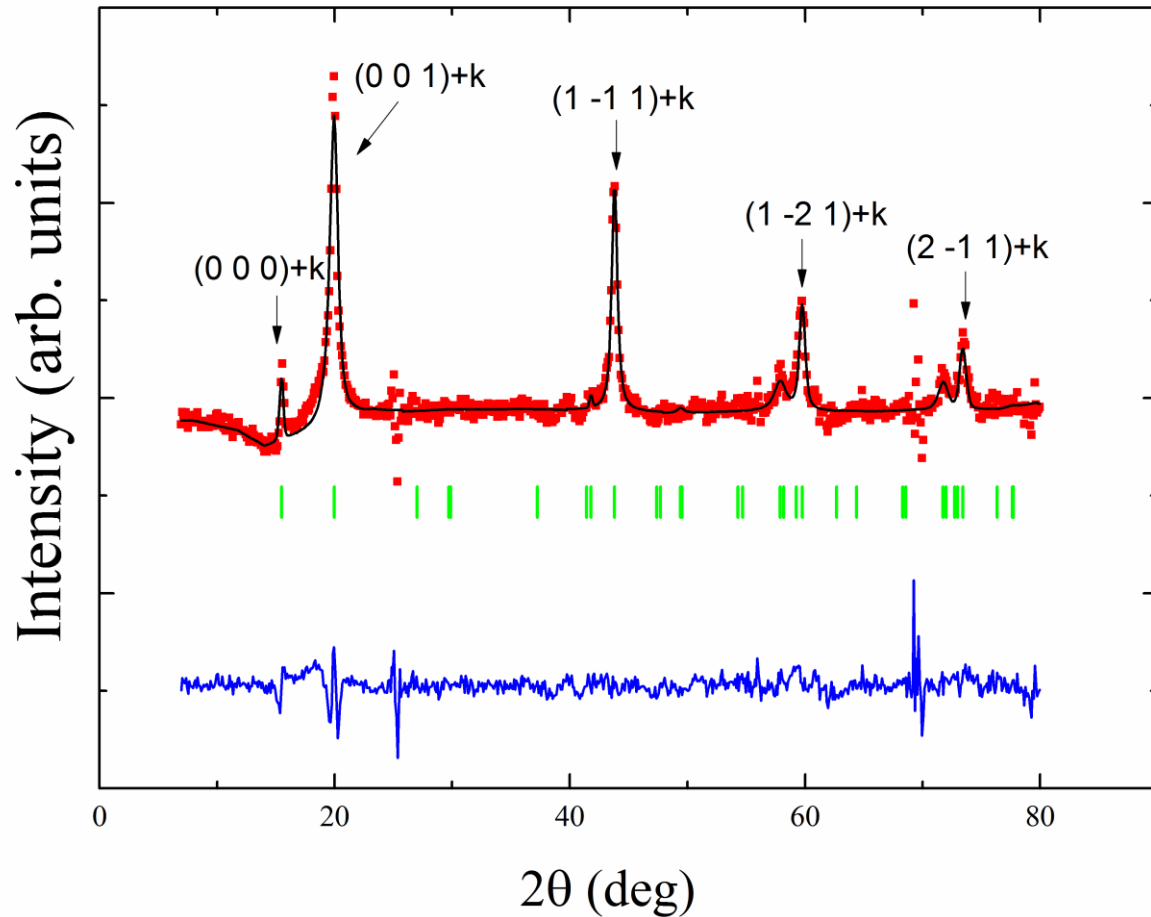


G4.1, LLB  
 $\lambda = 2.428 \text{ \AA}$

$T_N = 27 \text{ K}$

# Результаты

Результаты обработки нейтронограммы  $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{TeO}_6$   $T=1.7$  К

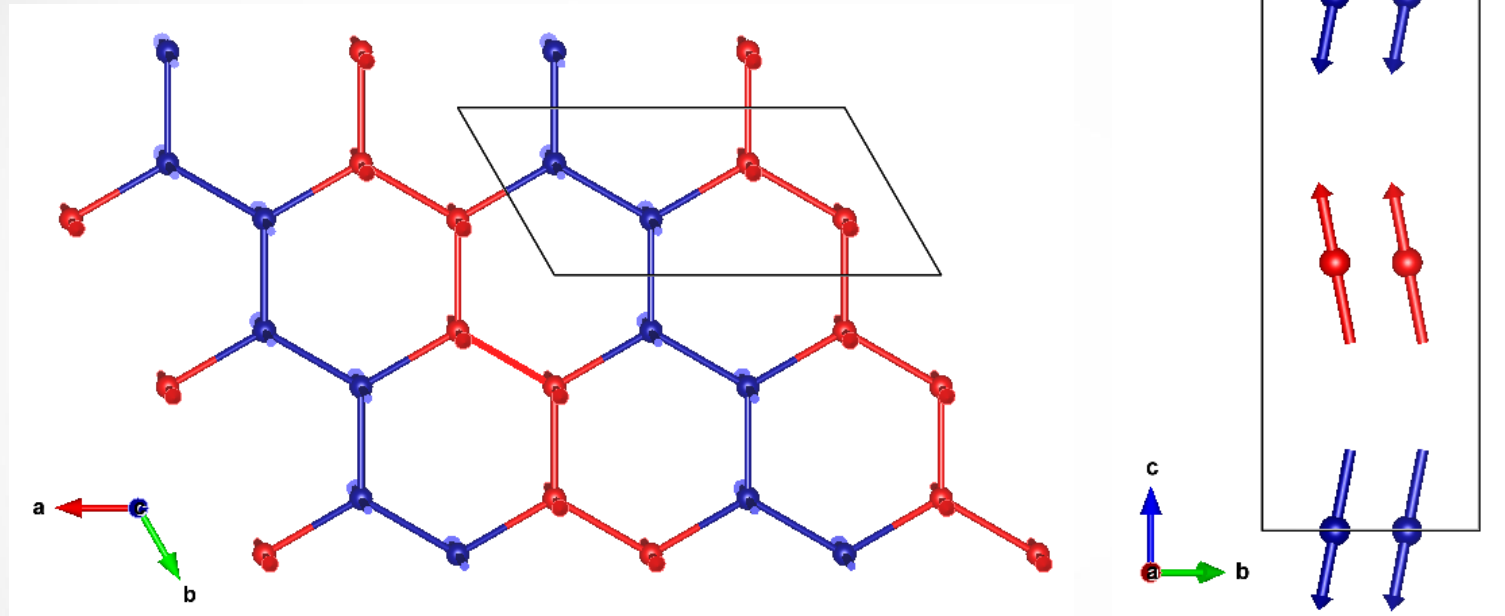


$P6_3/mcm$   
 $a = b = 5.2016(1)$ ,  
 $c = 11.1723(3)$

$k = (\frac{1}{2}\ 0\ 0)$   
или  $(0\ \frac{1}{2}\ 0)$

# Результаты

## Спиновая структура $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{TeO}_6$



Эта структура может быть рассмотрена как ферромагнитные зигзагоподобные цепочки, антиферромагнитно связанные между собой. Величина магнитного момента  $\mu = 1.71 \mu_B/\text{Ni}$

$\text{Li}_3\text{Ni}_2\text{SbO}_6$ ,  $\text{Na}_3\text{Co}_2\text{SbO}_6$ ,  $\text{Na}_2\text{Co}_2\text{TeO}_6$

# Заключение

- В ходе работы было проведено исследование кристаллической и спиновой структуры антимоната  $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{TeO}_6$
- Получены тонкие детали кристаллической структуры (углы и длины связей)
- Построена магнитная структура, а также показаны особенности установления этого упорядочения

# Благодарности

**Курбакову А. И.**

**Малышеву А. Л.**

**Подчерцеву С. Ю.**

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 16-02-00360.

**Спасибо за внимание!**