

Получение и свойства сложных ванадатов стронция-лютеций

Выполнила: Шевченко Т.Ю. 11Х

Научный руководитель: Галлямов Э.М.,
преподаватель СУНЦ МГУ

Кафедра ХТиНМ





Актуальность:

Свойства:

- сегнетоэлектрические
- ионопроводящие
- нелинейно-оптические

Являются предметом активного исследования в области химии и материаловедения

Цели и задачи:

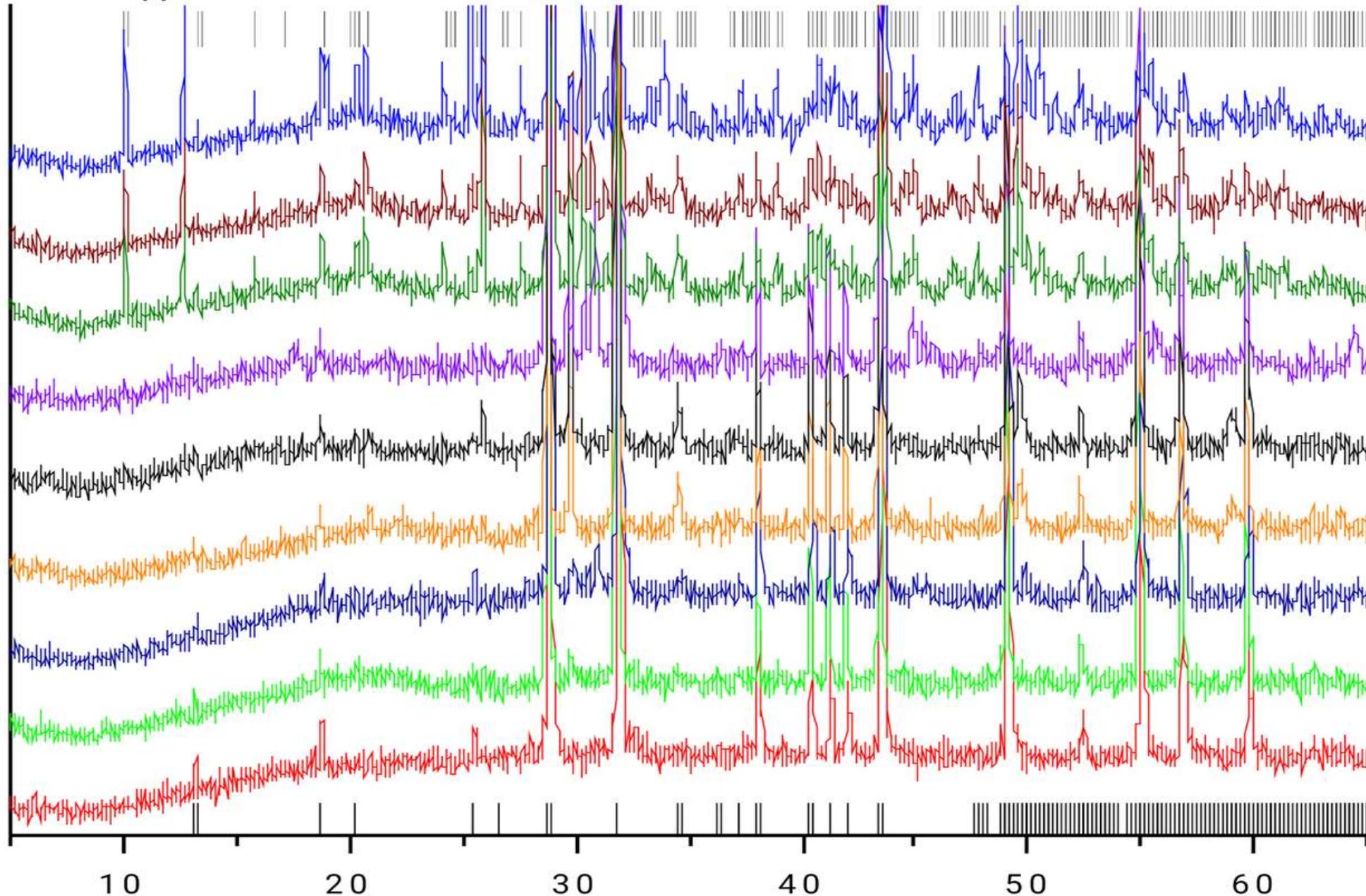
Цель работы: изучить взаимосвязь состав-структура-свойства.



Задачи:

- Получить сложные ванадаты стронция-лутеция.
- С помощью рентгенофазового анализа определить чистоту вещества
- Изучить способность к генерации второй гармоники

I, отн. ед.



Sr₉Lu(VO₄)₇
Витлокит

X= 8/6

X=7/6

X=1

X=5/6

X=4/6

X=3/6

X=2/6

X=1/6

X=0

Sr_{10.5}(VO₄)₇
Пальмиерит

10

20

30

40

50

60

2025

4

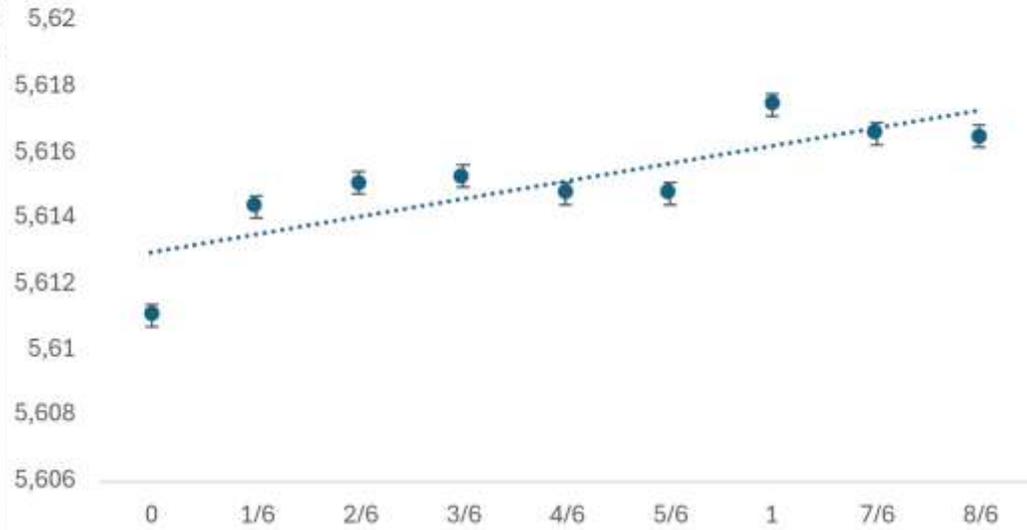
Sr_(10,5-1,5x)Lu_x(VO₄)₇

2θ, град.

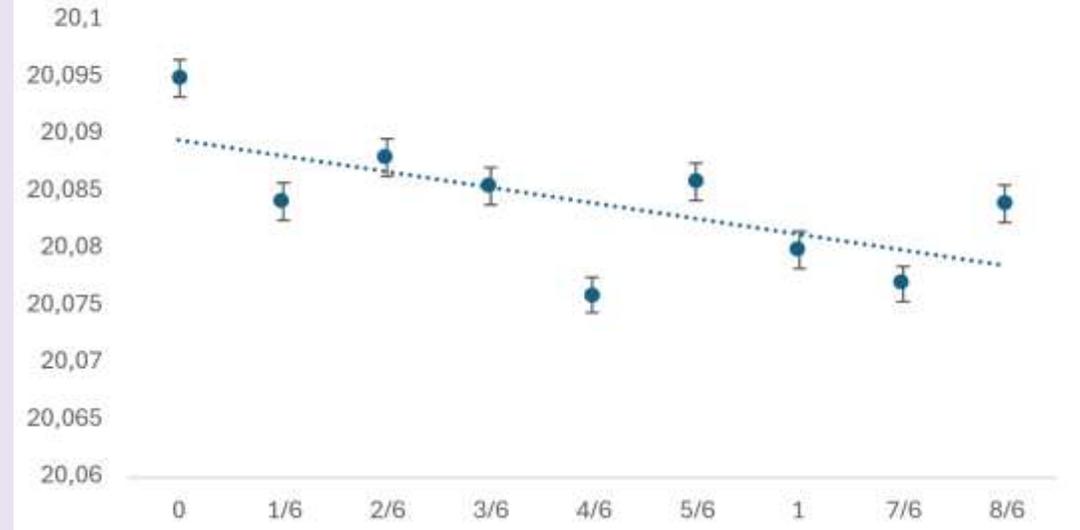
Crystallography Open Database

Параметры элементарной ячейки

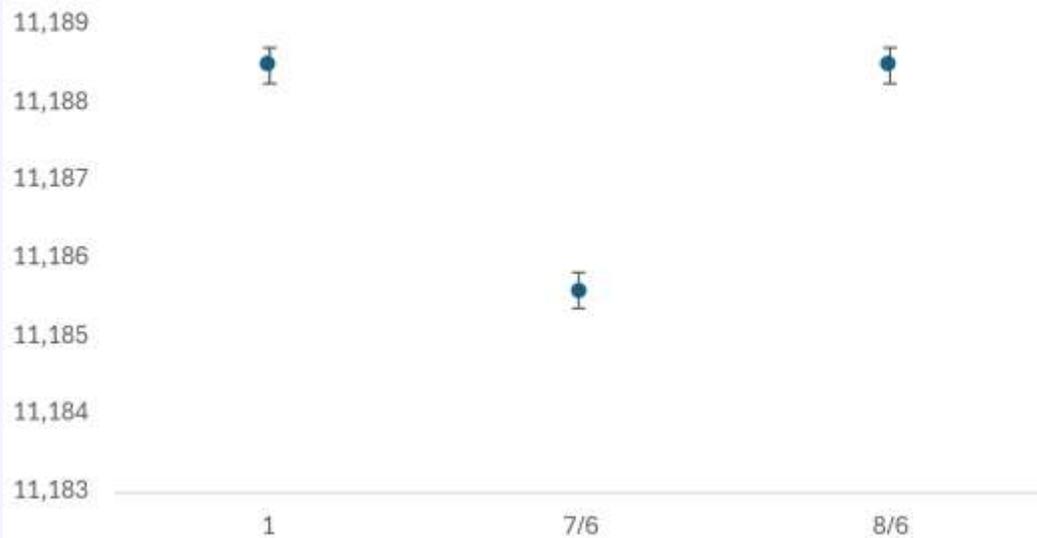
R-3m (A) пальмиерит



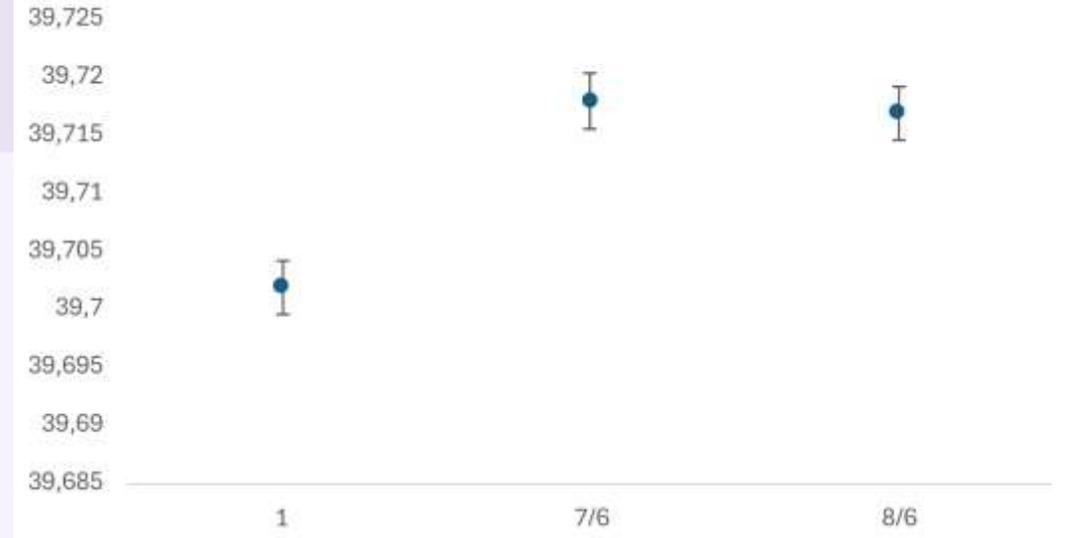
R-3m (C) пальмиерит



R3C (A) ВИТЛОКИТ

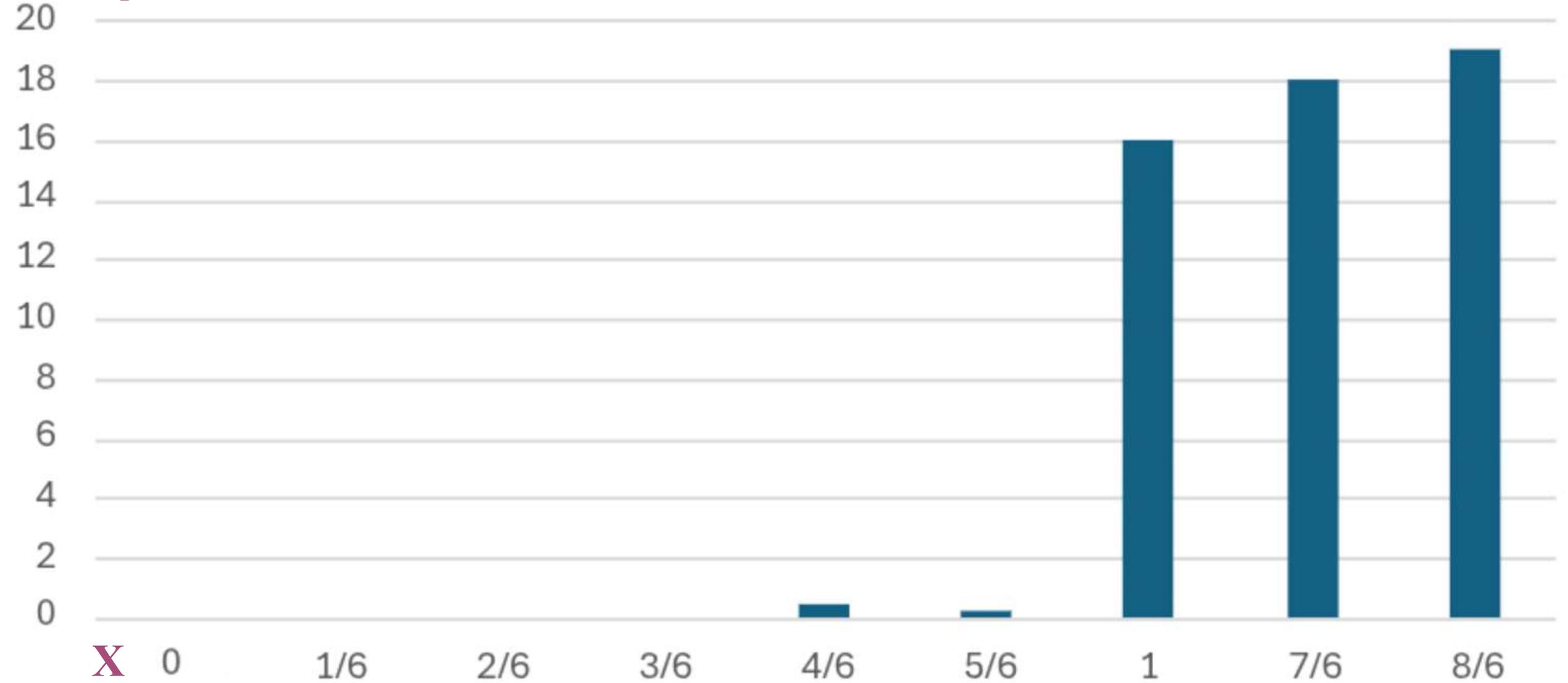


R3C (C) ВИТЛОКИТ



Генерация второй гармоники

Ед. кварцевого эталона



Выводы:

- получены образцы, кристаллизующиеся в пространственной группе пальмиерита/витлокита
- обнаружена граница пальмиерит-двухфазная область, при $X=5/6$
- для двухфазных образцов получен сигнал ГВГ заметно превосходящий кварцевый эталон

Литературные источники:

- 1) Малахо А.П. Твердые растворы в системе $\text{Ca}_9\text{Bi}(\text{VO}_4)_7 - \text{Sr}_9\text{Bi}(\text{VO}_4)_7$: строение, сегнетоэлектрические и нелинейно-оптические свойства Журнал неорганической химии 2003, том 48, №11, с.1-14
- 2) Петрова Д.А. Сегнетоэлектрики-витлокиты с высокой оптической нелинейностью Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук, Москва, 2017 -4, 45-46 с.
- 3) Иона, Ф. Сегнетоэлектрические кристаллы / Ф. Иона, Д. Ширане; пер. с англ. Л. А. Фейгина под ред. Л. А. Шувалова. – Москва, Мир, 1965. – 555 с.
- 4) Воробьев А.А. О свойствах ионных диэлектриков Известия томского ордена трудового красного знамени политехнического института имени С.М.Кирова, том 91, 1956 г. – 173-192 с.
- 5) Александр Владимирович Князев Евгений Владимирович Сулейманов ОСНОВЫ РЕНТГЕНОФАЗОВОГО АНАЛИЗА Учебно-методическое пособие 2005 г. -1-4стр.
- 6) Бурсиан, Э. В. Сегнетоэлектрики в нелинейной оптике // Соросовский образовательный журнал. — 2001. — Т. 7. — С. 98—102

Таблица расчетов масс прекурсоров

x	SrCO ₃	Lu ₂ O ₃	V ₂ O ₅
0	0,898828	0	0,369119
0,166667	0,873751	0,019148	0,367573
0,333333	0,848883	0,038136	0,366039
0,5	0,824222	0,056966	0,364518
0,666667	0,799765	0,075641	0,36301
0,833333	0,77551	0,094161	0,361514
1	0,751453	0,11253	0,36003
1,166667	0,727594	0,130749	0,358559
1,333333	0,703928	0,148819	0,357099



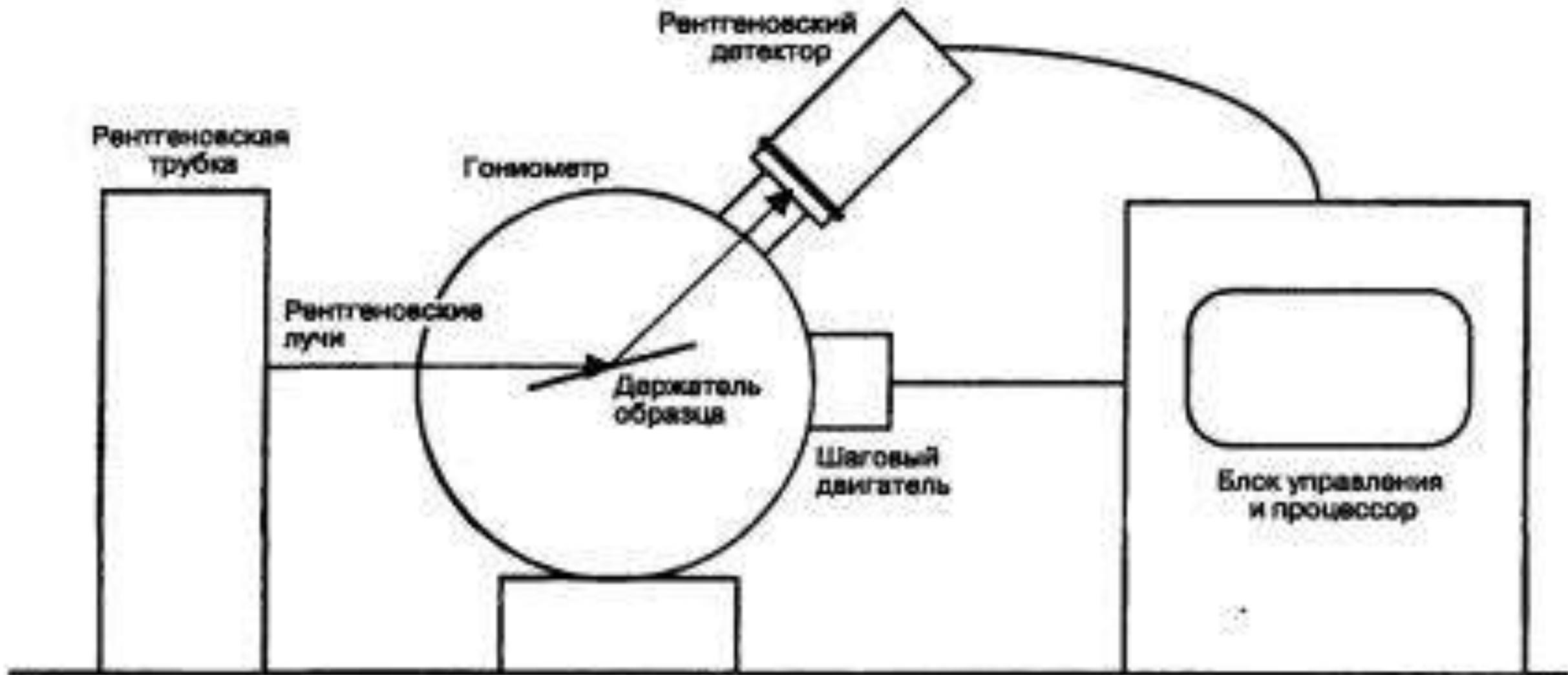
Таблица параметров элементарной ячейки

R-3m

X	A	C	V
0	5,6111	20,095	547,91
1/6	5,6144	20,0842	548,26
2/6	5,6151	20,0881	548,51
3/6	5,6153	20,0856	548,48
4/6	5,6148	20,076	548,13
5/6	5,6148	20,086	548,4
1	5,6175	20,08	548,76
7/6	5,6166	20,077	548,5
8/6	5,6165	20,084	548,67

R3C

X	A	C	V
1	11,1885	39,702	4304,1
7/6	11,1856	39,718	4303,6
8/6	11,1885	39,717	4305,8



https://studfile.net/html/17134/961/html_ORKkXwDaEH.5abe/htmlconvd-IKYPu111x1.jpg

Формула Брэгга-Вульфа

$$n\lambda = 2d \sin \theta$$

Где:

- n – порядок отражения (целое число: 1, 2, 3, ...),
- λ – длина волны рентгеновского излучения,
- d – межплоскостное расстояние в кристалле,
- θ – угол скольжения (угол между падающим лучом и атомной плоскостью).