

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д. И.  
Менделеева»

Кафедра химической технологии стекла и ситаллов

**Выпускная квалификационная работа:**

**«Оптические стекла в системе  $\text{La}_2\text{O}_3$ - $\text{Nb}_2\text{O}_5$ - $\text{B}_2\text{O}_3$  с высоким показателем преломления»**

Заведующий кафедрой: д.х.н., профессор В.Н. Сигаев

Руководитель: д.х.н., профессор В.Н. Сигаев

Студент: Н.А. Романов

Москва 2019г.

# Актуальность работы

• На сегодняшний день для оптического стеклоделия можно определить несколько основных тенденций, которые позволили бы усовершенствовать оптические системы: 1) высокий  $n_d$ ; 2) высокий  $v_d$ ; 3) высокий  $n_d$  и высокий  $v_d$ ; 4) высокий  $n_d$  и низкий  $v_d$ ; и 5) использование стекла с низким значением  $T_g$ .

• В настоящий момент одним из стимулов развития оптических стекол является поиск составов, соответствующих современным экологическим требованиям (без использования оксидов тяжелых металлов).

## Обоснование направления исследования

• Модифицирование максимально возможным количеством компонентов модификаторов, способствующих повышению показателя преломления, является перспективным направлением к расширению класса оптических стекол с уникальными эксплуатационными характеристиками.

# Цель работы:

Разработка стекол с высоким показателем преломления на основе системы  $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-B}_2\text{O}_3$  и определение их применимости в качестве перспективных оптических материалов.

# Задачи работы:

1. Определение области стеклообразования в системе  $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-B}_2\text{O}_3$ .
2. Изучение особенностей физико-химических и технологических свойств стекол в системе  $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-B}_2\text{O}_3$ .
3. Влияние природы и содержания основных компонентов на структуру и свойства стекол.

# Синтез

Расчётная масса – 30г. Варка в платиновом тигле.

Компоненты:  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , оксид лантана  $\text{La}_2\text{O}_3$ , оксид ниобия  $\text{Nb}_2\text{O}_5$



Печь с SiC  
Нагревателям  
и.



Муфельная печь  
отжига.

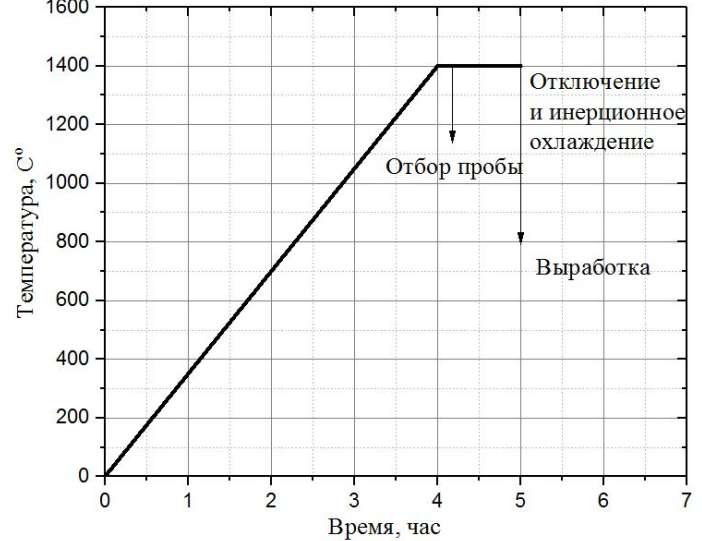
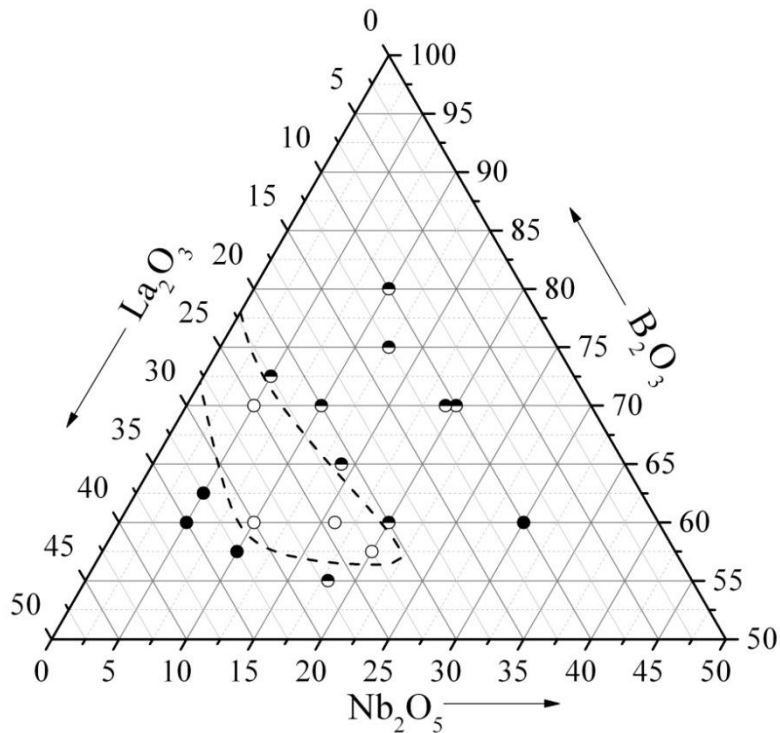


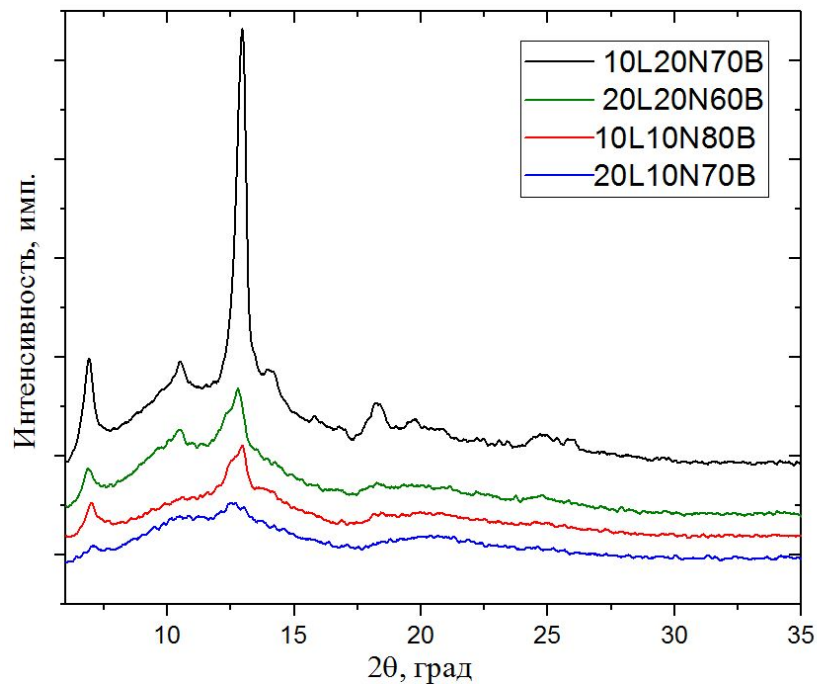
График температурного  
режима.

# Определение области стеклообразования

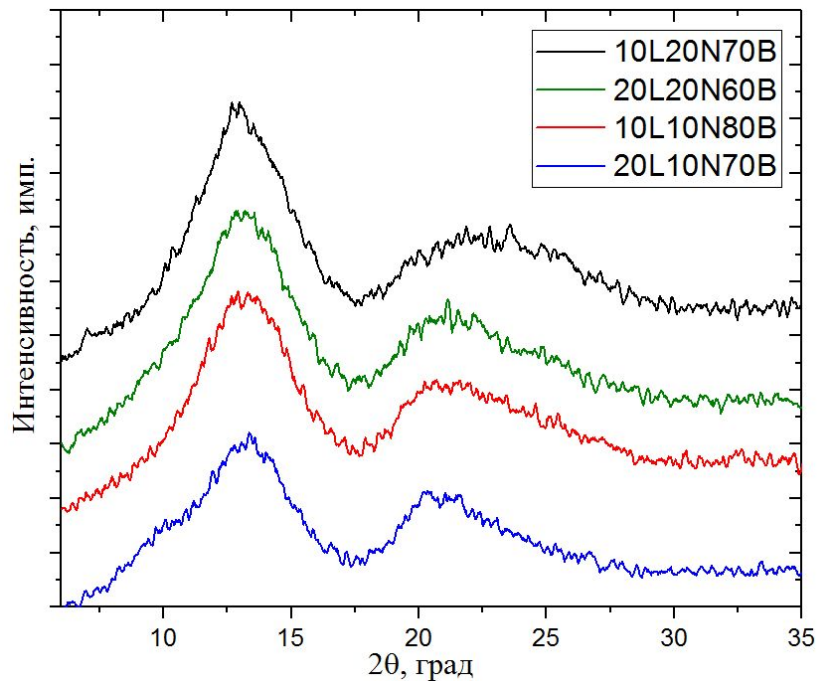


- Кристаллизация
- Ликвация
- Однородное стекло

# Анализ стекол с ликвацией

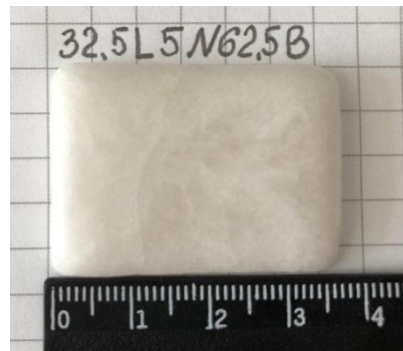
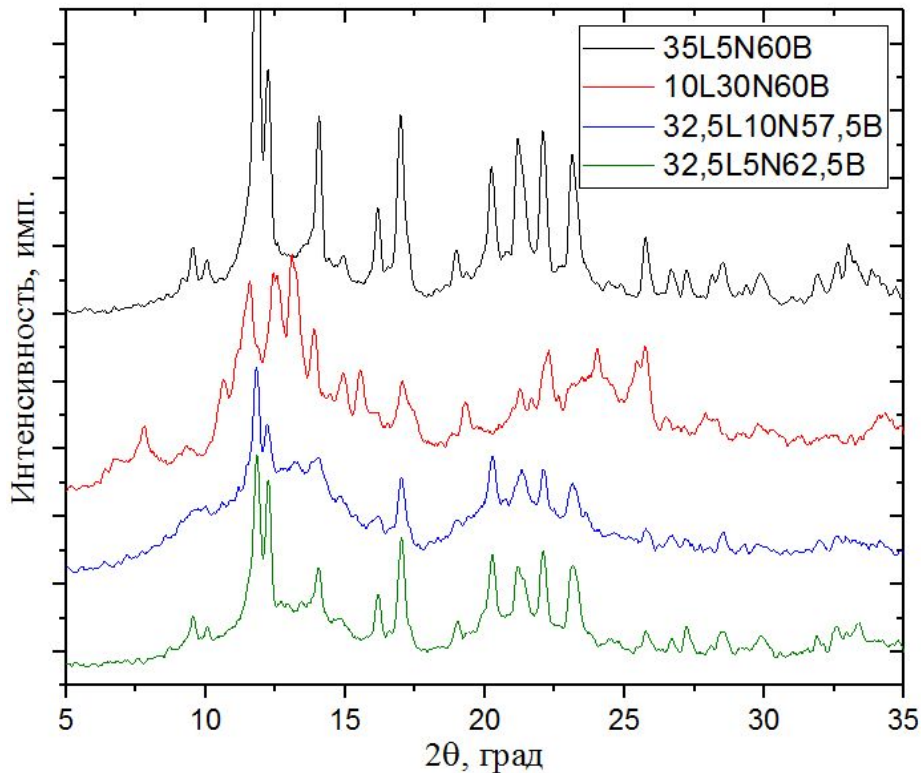


**Рентгенограммы непрозрачной фазы.**



**Рентгенограммы стеклофазы.**

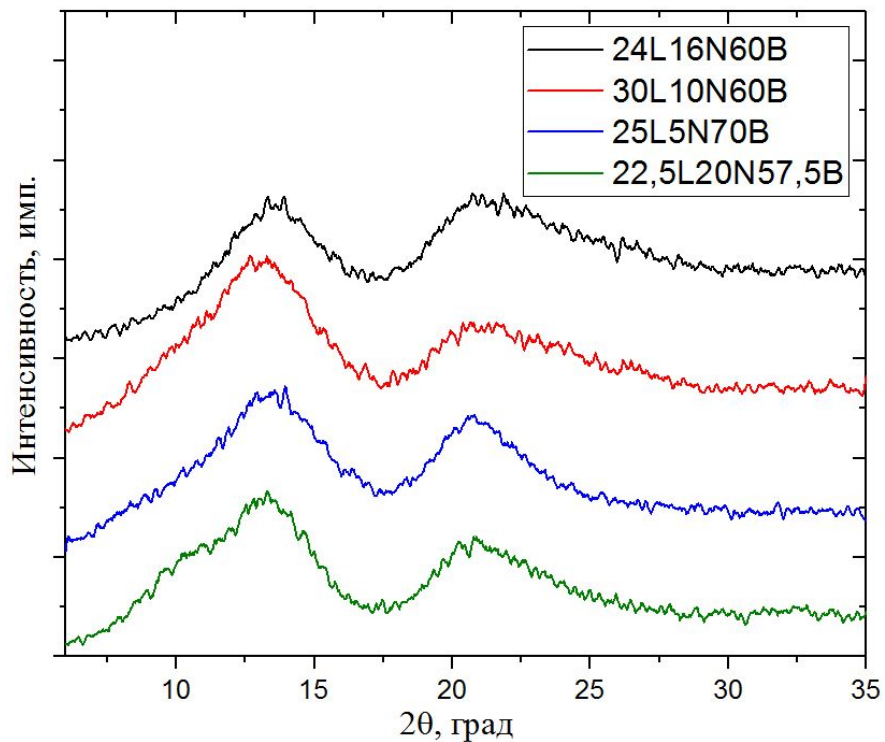
# Анализ стекол с кристаллизацией



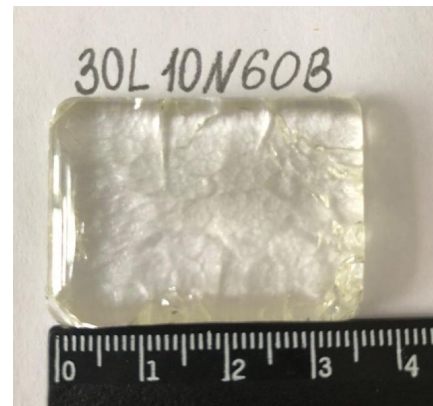
Рентгенограммы  
закристаллизовавшихся  
при выработке  
стекла.



# Анализ однородных стекол

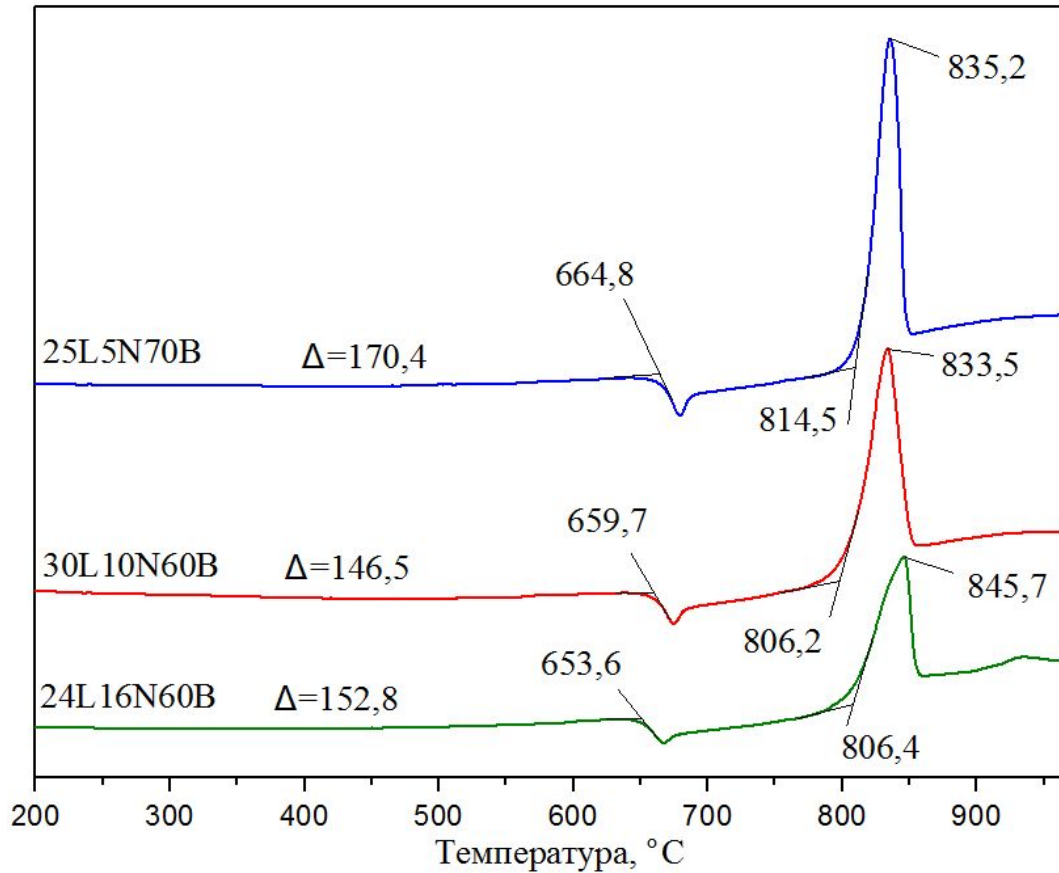


Рентгенограммы однородных стекол.





# ДСК



Кривые ДСК однородных

# Дальнейший план работ

1. Испытания химической стойкости полученных стекол.
2. Рентгенофлуоресцентный анализ химического состава полученных стекол и сопоставление его с расчетным составом.
3. Изучение структуры стекол с помощью ИК и КР спектроскопии.
4. Получение спектров пропускания и оценка показателя преломления методом Лодочникова.

# Анализ результатов

	Компоненты, мол %			Хар-ка материала	(n <sub>D</sub> по Аппену)	ρ, г/см <sup>3</sup>	ТКЛР α·10 <sup>7</sup> , град <sup>-1</sup> (50-500°С)	T <sub>g</sub> , °С
	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
12,5L12,5N75B	12,5	12,5	75	Ликвация	1,77	4,42	-	-
10,8L19,2N70B	10,8	19,2	70	Ликвация	1,84	4,55	-	-
21L14N65B	21	14	65	Ликвация	1,88	4,38	-	-
24L16N60B	24	16	60	Однородное	1,94	4,46	79,7	655
27L18N55B	27	18	55	Ликвация	2,00	4,62	84,9	658
20L20N60B	20	20	60	Ликвация	1,95	4,51	84,9	658
10L10N80B	10	10	80	Ликвация	1,71	4,36	-	-
20L10N70B	20	10	70	Ликвация	1,82	4,33	79,6	654
10L20N70B	10	20	70	Ликвация	1,84	4,62	75,4	629
30L10N60B	30	10	60	Однородное	1,93	4,51	84,7	661
10L30N60B	10	30	60	Крист-я	1,98	4,45	-	-
35L5N60B	35	5	60	Крист-я	1,92	4,52	-	-
25L5N70B	25	5	70	Однородное	1,81	4,15	76,2	666
32,5L5N62,5B	32,5	5	62,5	Крист-я	1,89	4,47	-	-
32,5L10N57,5B	32,5	10	57,5	Крист-я	1,96	4,67	-	-
22,5L5N72,5B	22,5	5	72,5	Ликвация	1,82	4,10	74,9	666
22,5L20N57,5B	22,5	20	57,5	Однородное	2,05	4,34	-	-

**Спасибо за внимание!**