

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ
(ГСССД)**

Разрешаю на деновацию
Генеральный директор
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
 А. А. Коровайцев
«31» октября 2013 г.



УДК 621.315.509

ТАБЛИЦЫ СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

**ПЬЕЗОКЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ НИОБАТА СЕРЕБРА.
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ, ТЕПЛОЕМКОСТЬ И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ
КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ
В ДИАПАЗОНЕ 500...1400 К**

ГСССД 281 – 2013

(ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ РЕДАКЦИЯ, тема RU.3.053-2014)

Москва – 2013

РАЗРАБОТАНЫ ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» с участием специалистов Института физики им. Х. И. Амирханова Дагестанского научного центра Российской Академии наук (ИФ ДНЦ РАН) канд. физ. - мат. наук Г. Г. Гаджиева, З. М. Омарова, М-Р. М. Магомедова и НИИ физики Южного федерального университета (УФУ) д-ра. физ.-мат. наук Л. А. Резниченко

ОДОБРЕНЫ экспертной комиссией в составе:

д-ра. техн. наук Э.Х. Исакаева,
д-ра. техн. наук В.В. Рощупкина,
д-ра. физ.-мат. наук В.А. Созаева,
канд. техн. наук П.В. Попова

ПОДГОТОВЛЕНЫ к утверждению Российским научно-техническим центром информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

УТВЕРЖДЕНЫ Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии **«31» октября 2013 г. (протокол № 3).**

УДК 621.315.509

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ**

Таблицы стандартных справочных данных

Пьезокерамика на основе ниобата серебра.
Теплопроводность, теплоемкость и температурный
коэффициент линейного расширения в диапазоне
500...1400 К

**ГСССД
281 —2013**

Tables of Standard Reference Data

Piezoceramics niobate based silver. Thermal
conductivity, heat capacity and temperature coefficient
of linear expansion in the range 500 ... 1400 K

**GSSSD
281—2013**

ДЕПОНИРОВАННАЯ РУКОПИСЬ

УДК 621.315.509

Таблицы стандартных справочных данных ГСССД 281 – 2013.

Пьезокерамика на основе ниобата серебра. Теплопроводность, теплоемкость и температурный коэффициент линейного расширения в диапазоне 500...1400 К / Л. А. Резниченко, Г. Г. Гаджиев, З. М. Омаров, М-Р. М. Магомедов; Росс. научн.–технич. центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” – М., 2013, - 19 с.: Ил. – Библиогр. назв. Депонированы в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 31.10.2013 г., № 873 – 2013 кк.

В данном проекте таблиц представлены экспериментальные данные о температурной зависимости теплопроводности (λ), теплоемкости (C_p) и температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) сегнетопьезокерамик на основе ниобата серебра, исследованных в Институте физики ДНЦ РАН совместно с НИИ Физики Южного Федерального университета Ростова-на-Дону и опубликованных в работах.

Авторы:	Л.А. Резниченко
	Г. Г. Гаджиев
	З. М. Омаров
	М-Р. М. Магомедов

ВВЕДЕНИЕ

Большинство пьезосегнетокерамик (сегнетокерамические материалы-СПМ) серийно выпускаемых в мире составляют многокомпонентные системы свинцовосодержащих сложных оксидов на основе твердых растворов цирконата-титаната свинца (ЦТС), где содержание свинца составляет более 60 %. Экологические требования к этим пьезокерамикам делает необходимым исключение чрезвычайно токсичного оксида свинца из технологического процесса и изыскать новые пьезоэлектрические материалы по своим свойствам не уступающим ЦТС керамик.

Многолетний опыт разработки высокоэффективных СПМ в НИИ физики Южного Федерального университета (Ростов н/Д) позволил получать группу безсвинцовых материалов на основе ниобатов щелочных металлов НЦМ (ниобаты лития, натрия, серебра), обладающих рядом уникальных свойств не реализуемых в ЦТС составах.

Достоинствами таких СПМ являются:

- высокая скорость звука, определяющая высокочастотный (ВЧ) диапазон эксплуатации преобразователя, а также получать заданную частоту на менее тонких пластинах, что упрощает технологию изготовления ВЧ-устройств за счет возможности увеличения их резонансных размеров (это, в свою очередь, выгодно и с точки зрения уменьшения емкости преобразователя);
- низкая плотность, приводящая, с одной стороны, к значительному снижению веса изделий, а с другой – к уменьшению акустического импеданса;
- очень низкая диэлектрическая проницаемость, что немаловажно для электрического согласования с генератором и нагрузкой;
- повышенный толщинный коэффициент электромеханической связи;
- достаточная анизотропия пьезосвойств, что позволяет улучшить отношение сигнал/шум и упростить технологию получения, исключив операцию резки материала;

- низкие диэлектрические и умеренные механические потери, что важно для получения коротких импульсов и равномерных амплитудно-частотных характеристик.

Пьезосегнетокерамики НЦМ применяются в устройствах, работающих на основе поверхностных акустических волн (ПАВ), благодаря относительной простоте возбуждения и приема, возможности реализации различных амплитудно-частотных характеристик, малым габаритам, высокой надежности, совместимости с промышленными процессами.

При работе в экстремальных условиях наиболее важное значение имеет поведение теплофизических свойств (ТФС), особенно в областях структурных фазовых переходов, где наблюдаются их аномалии. Поэтому необходимо иметь данные о температурной зависимости теплопроводности, теплоемкости и температурного коэффициента линейного расширения в широком диапазоне температур (в области структурных фазовых переходов необходимо иметь данные по ТФС через один – три градуса).

В данном проекте таблиц представлены экспериментальные данные о температурной зависимости теплопроводности (λ), теплоемкости (C_p) и температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) сегнетопьезокерамик на основе ниобата серебра, исследованных в Институте физики ДНЦ РАН совместно с НИИ Физики Южного Федерального университета Ростова-на-Дону и опубликованных в работах [1-2]. Данные таблицы дадут возможность технологам при синтезе получать керамику с заданными свойствами, а разработчикам пьезокерамических устройств выбрать оптимальный режим их работы (температурная область, фазовые переходы, долговечность работы при различных режимах нагрева и охлаждения, способность выдерживать тепловые и ударные нагрузки).

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДИК ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ И ТЕМПЕРАТУРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ

В Институте физики дагестанского научного центра Российской академии наук (ИФ ДНЦ РАН) разработаны оригинальные установки для экспериментальных исследований коэффициентов теплопроводности, удельной теплоемкости при постоянном давлении и температурного коэффициента линейного расширения (КТР) в широком интервале температур (300...1300) К. [3-5].

Теплопроводность измерялась абсолютным компенсационным методом в стационарном режиме по методике, аттестованной Государственной службой стандартных справочных данных [6-12]. Общая систематическая погрешность измерения теплопроводности при 1000 К составляла 6 %. При 300 К – 3 %.

Измерение температурной зависимости удельной теплоемкости проводилось на дифференциальном сканирующем калориметре ДСК 204. F1 немецкой фирмы NETZCH. Погрешность в исследованном интервале температур составляет 3 %.

Температурный коэффициент линейного расширения измерялся емкостным dilatометром, разработанным в ИФ ДНЦ [3]. Суммарная погрешность измерения ТКЛР с учетом погрешности измерений размеров образца, температуры и постоянной установки не превышает 3 %, с доверительной вероятностью 0.95. Были проведены контрольные измерения ТКЛР образцов поликристаллического молибдена, серебра, алюминия размерами 5 мм и 10 мм. Наши экспериментальные данные имеют хорошее согласие с литературными в пределах погрешности независимых измерений.

3. СТАНДАРТНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 1

3.1. Стандартные справочные данные о теплопроводности ниобатов серебра



T, К	λ , Вт м ⁻¹ К ⁻¹				
	x=0	x=0,04	x=0,08	x=0,125	x=0,20
300	2,57	2,33	2,18	2,10	2,00
320	2,60	2,36	2,22	2,13	2,05
340	2,63	2,39	2,25	2,16	2,07
360	2,67	2,42	2,28	2,19	2,10
380	2,71	2,45	2,34	2,22	2,13
400	2,75	2,49	2,37	2,27	2,16
420	2,79	2,53	2,41	2,31	2,18
440	2,83	2,57	2,45	2,35	2,22
460	2,87	2,61	2,50	2,39	2,25
480	2,92	2,66	2,55	2,44	2,29
500	2,98	2,70	2,60	2,47	2,33
520	3,03	2,75	2,64	2,52	2,37
540	3,10	2,80	2,68	2,57	2,41
560	3,16	2,85	2,72	2,62	2,46
580	3,22	2,92	2,78	2,67	2,52
600	3,28	3,00	2,83	2,72	2,58
610	3,33	3,05	2,87	2,75	2,61
615	3,35	3,08	2,89	2,78	2,64
620	3,38	3,12	2,92	2,81	2,70
640	3,44	3,16	2,97	2,85	2,78
660	3,50	3,22	3,02	2,91	2,83

T, K	λ , Вт м ⁻¹ К ⁻¹				
	x=0	x=0,04	x=0,08	x=0,125	x=0,20
680	3,56	3,28	3,07	2,97	2,89
700	3,64	3,35	3,13	3,02	2,94
720	3,70	3,41	3,18	3,08	3,00
740	3,78	3,47	3,25	3,14	3,06
760	3,85	3,54	3,31	3,20	3,11
780	3,92	3,60	3,37	3,26	3,17
800	3,98	3,67	3,43	3,33	3,22

3.2. Стандартные справочные данные о теплоемкости ниобатов серебра



Т, К	C _p , Дж КГ ⁻¹ К ⁻¹				
	x=0	x=0,04	x=0,08	x=0,125	x=0,20
318	378,57	384,64	387,85	388,96	380,73
338	395,85	394,70	397,41	398,49	385,24
358	403,31	402,25	402,96	403,92	388,97
378	409,98	409,80	410,56	410,12	395,76
398	416,49	417,29	417,00	416,27	399,14
418	421,94	423,84	422,18	422,94	406,37
438	427,31	429,78	429,00	428,85	411,83
458	431,32	435,32	433,71	432,57	415,72
488	433,11	439,49	438,00	435,80	419,50
498	433,17	440,45	439,22	436,90	421,00
508	432,73	441,08	439,35	436,80	421,94
518	432,98	441,80	439,41	437,30	422,00
538	432,98	442,24	439,80	435,81	422,00
558	432,38	443,14	440,17	436,12	423,00
568	432,08	443,69	440,50	435,88	423,51
578	432,45	444,16	441,32	438,12	424,79
588	433,17	444,91	442,43	437,43	425,00
598	434,00	446,19	443,36	437,61	425,78
608	435,79	447,84	444,91	438,65	427,61
610	437,02	448,87	445,88	439,90	428,00
615	443,23	454,40	452,33	442,68	430,96
620	488,20	473,98	471,45	452,90	444,12

Т, К	$C_p, \text{Дж кг}^{-1}\text{К}^{-1}$				
	x=0	x=0,04	x=0,08	x=0,125	x=0,20
621	517,63	484,37	486,15	457,80	449,24
622	543,42	500,72	510,20	463,68	455,42
623	553,39	522,06	573,00	472,85	463,16
624	536,89	556,00	623,60	486,66	472,21
625	514,42	566,53	601,62	506,69	4.81,36
626	489,48	552,50	538,84	529,24	489,41
628	464,64	490,16	475,41	520,47	475,72
630	450,12	466,85	456,44	473,20	453,41
634	438,94	454,73	449,00	444,15	434,93
640	436,95	451,62	448,72	438,39	428,43
645	438,51	452,15	452,00	437,92	427,88
650	441,00	455,70	455,46	440,27	429,31
660	433,41	457,00	447,73	438,70	429,14
668	423,27	450,40	442,18	433,83	425,50
678	424,32	444,80	440,71	432,21	424,62
688	423,27	444,10	440,20	431,43	421,16
698	423,00	444,00	440,36	430.57	420,00
708	422,71	444,61	440,65	430,20	419,82
728	423,24	445,52	441,00	430,15	421,76
758	432,67	447,63	443,16	430,34	424,76
778	422,00	448,25	444,20	431,68	426,70
798	421,16	450,61	445,00	433,16	427,86
768	424,01				

3.3. Стандартные справочные данные о коэффициенте линейного расширения
ниобатов серебра $\text{Ag}_{1-x}\text{NbO}_{3-x/2}$

T, K	$\alpha \cdot 10^6 \text{ K}^{-1}$								
	x=0	T, K	x=0.04	T, K	x=0.08	T, K	x=0.125	T, K	x=0.20
320	7.52	320	6.06	320	6.24	340	6.15	320	6.56
340	7.66	340	6.34	340	6.52	360	6.45	340	6.84
360	7.81	360	6.62	360	6.83	380	6.72	360	7.14
380	8.01	380	6.93	380	7.08	400	7.01	380	7.41
400	8.22	400	7.21	400	7.35	420	7.29	400	7.65
420	8.43	420	7.50	420	7.60	440	7.55	420	7.90
440	8.67	440	7.79	440	7.86	460	7.81	440	8.18
460	8.89	460	8.06	460	8.07	480	8.05	460	8.40
480	9.13	480	8.32	480	8.38	500	8.38	480	8.75
500	9.42	500	8.65	500	8.65	510	8.52	490	8.86
520	9.89	520	8.92	520	9.00	520	8.67	500	9.02
540	10.39	540	9.20	530	9.20	530	8.80	510	9.15
560	11.00	560	9.80	540	9.44	540	8.97	520	9.5
570	11.40	570	10.00	550	9.69	550	9.22	540	9.95
580	11.80	575	10.14	560	9.91	560	9.44	560	10.3
590	12.42	580	10.26	570	10.19	570	9.69	580	10.77
595	12.82	585	10.40	575	10.38	580	9.92	600	11.34
600	13.40	590	10.50	580	10.53	590	10.15	610	11.8
602	13.65	595	10.68	585	10.74	600	10.5	612	11.91
604	13.96	600	10.83	590	10.98	605	10.7	613	12.02
606	14.50	604	11.10	600	11.50	608	10.8	614	12.15
608	15.10	610	11.50	604	11.84	610	10.9	616	12.3

T, K	$\alpha \cdot 10^6 \text{ K}^{-1}$								
	x=0	T, K	x=0.04	T, K	x=0.08	T, K	x=0.125	T, K	x=0.20
610	15.77	612	11.95	608	12.51	612	11.08	618	12.48
612	16.30	614	12.30	611	13.89	614	11.16	620	12.87
613	16.60	616	12.83	613	15.34	616	11.30	622	13.38
614	16.80	618	13.72	614	15.95	618	11.50	624	13.95
615	16.70	620	14.20	615	16.61	620	11.70	626	14.91
616	16.46	622	16.40	616	17.40	622	12.00	627	15.41
617	16.40	623	17.00	617	17.02	624	12.42	628	15.61
618	16.20	624	14.60	619	15.9	625	12.73	630	15.01
619	15.82	626	13.58	620	15.6	626	13.05	631	14.5
620	15.50	628	13.30	621	14.9	627	13.3	632	14.2
622	15.00	630	12.86	622	14.52	628	14.09	633	13.4
624	14.55	632	12.64	623	14.35	629	14.50	635	13.15
626	14.00	634	12.32	625	14.05	630	15.16	637	13.09
627	13.90	636	12.30	626	14.07	631	15.80	639	13.10
628	13.80	638	12.28	628	14.08	632	16.52	640	13.10
630	13.80	640	12.22	630	14.10	633	17.30	642	13.16
632	13.90	642	12.28	631	14.14	634	17.00	644	13.19
634	14.06	644	12.38	632	14.19	635	16.45	646	13.31
636	14.20	646	12.50	633	14.25	636	15.35	648	13.33
638	14.36	648	12.70	634	14.35	637	14.5	650	13.37
640	14.54	650	12.88	635	14.41	638	13.61	652	13.35
642	14.65	652	12.90	636	14.50	639	12.4	654	13.30
644	14.70	654	12.86	637	14.55	640	12.2	656	13.10
646	14.65	656	12.82	638	14.60	641	12.11	658	12.71

Продолжение Таблицы 3

T, K	$\alpha \cdot 10^6$ K ⁻¹	658	12.73	639	14.62	642	12.07	660	12.45
	x=0	T, K	x=0.04	T, K	x=0.08	T, K	x=0.125	T, K	x=0.20
654	13.15	662	12.24	641	14.64	644	12.05	666	11.80
656	12.80	664	12.00	642	14.61	645	12.06	670	11.40
660	12.34	666	11.80	643	14.52	646	12.07	676	11.00
666	11.96	668	11.24	644	14.39	647	12.08	680	10.86
670	11.70	670	11.00	645	14.22	648	12.09	690	10.64
680	11.22	680	10.64	646	14.05	649	12.11	700	10.59
690	10.86	690	10.35	647	13.84	650	12.12	705	10.30
700	10.71	700	10.00	648	13.64	651	12.18	710	10.50
710	10.75	710	9.82	649	13.40	652	12.22	715	10.50
720	10.89	720	9.70	650	13.15	653	12.30	720	10.50
730	11.00	730	9.60	651	13.0	654	12.39	725	10.52
740	11.18	740	9.55	652	12.94	655	12.41	730	10.55
750	11.32	750	9.50	653	12.60	656	12.37	735	10.57
				654	12.47	657	12.49	740	10.60
				655	12.29	658	12.50	750	10.66
				660	11.63	659	12.49	760	10.72
				661	11.54	660	12.49		
				662	11.46	661	12.47		
				663	11.40	662	12.47		
				664	11.35	664	12.29		
				665	11.29	666	12.01		
				666	11.25	668	11.7		
				667	11.20	670	11.46		

T, K	$\alpha \cdot 10^6$ K ⁻¹	658	12.73	639	14.62	642	12.07	660	12.45
	x=0	T, K	x=0.04	T, K	x=0.08	T, K	x=0.125	T, K	x=0.20
				668	11.15	674	11.00		
				669	11.10	676	10.85		
				670	11.06	678	10.7		
				672	10.98	680	10.6		
				674	10.90	685	10.37		
				676	10.84	690	10.19		
				678	10.78	695	10.10		
				680	10.73	700	10.06		
				684	10.59	705	10.01		
				688	10.50	710	9.98		
				690	10.45	720	9.93		
				695	10.40	730	9.98		
				700	10.36				
				705	10.32				
				710	10.31				
				720	10.30				
				725	10.30				
				730	10.36				
				735	10.40				
				740	10.42				
				750	10.45				

4. ПРИЛОЖЕНИЕ

4.1. Графики температурной зависимости теплофизических свойств ниобатов серебра в областях структурных фазовых переходов

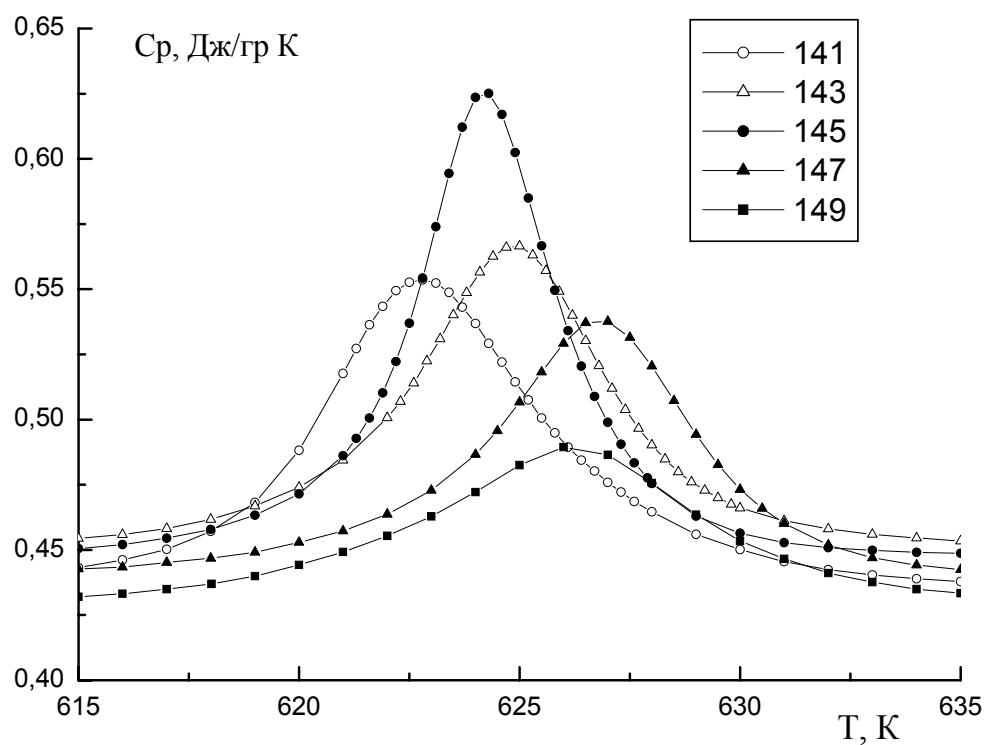


Рис.1. Температурная зависимость теплоемкости $Ag_{1-x}NbO_{3-x/2}$ в области структурного фазового перехода: 141- $x=0$; 143- $x=0,04$; 145- $x=0,08$;
147- $x=0,125$; 149- $x=0,20$

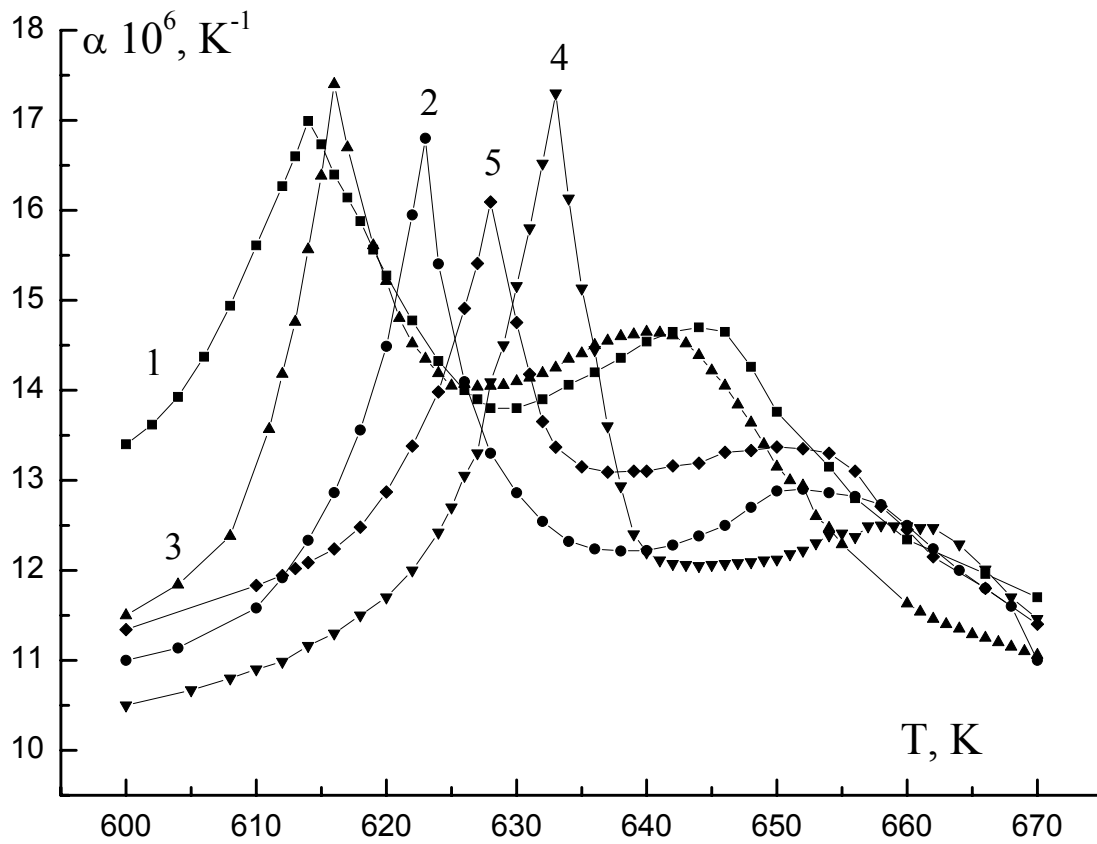


Рис.2. Температурная зависимость ТКЛР $\text{Ag}_{1-x}\text{NbO}_{3-x/2}$ в области структурных фазовых переходов: 1. $x=0$; 2. $x=0.04$; 3. $x=0.08$; 4. $x=0.125$; 5. $x=0.2$

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О.Ю. Кравченко, Г.Г.Гаджиев, З.М.Омаров, Л.И.Резниченко и др. Фазовые превращения и свойства керамики состава $Ag_{1-y}NbO_{3-y/2}$ ($0 \leq y \leq 0.20$) // Неорганические материалы, Т.47. №8. С.1014-1021
2. О.Ю. Кравченко, Л.А.Резниченко, В.Д.Комаров, Г.Г.Гаджиев и др. Свойства экологически чистой керамики состава $Ag_{1-y}NbO_{3-y/2}$ // Экология промышленного производства, Т.3. 2010. С.50-60
3. Я.Б. Магомедов, Г.Г.Гаджиев. Прибор для измерения высокотемпературной теплопроводности твердых тел и их расплавов // ТВТ. 1990. Т.28 №1. С. 185-186
4. Я.Б. Магомедов, Г.Г.Гаджиев. Устройство для измерения теплопроводности полупроводников при высоких температурах // ПТЭ. 2004. №4. С. 142-145.
5. М-Р.М. Магомедов, И.К.Камилов, З.М.Омаров и др. Автоматизированная установка для измерения коэффициента теплового расширения // ПТЭ. 2007, №4. С.165
6. ГСССД МЭ 66 – 1989. Методика экспериментального определения теплопроводности полупроводников и их расплавов в диапазоне температур (300...900) К /Г.Г. Гаджиев, Я.Б. Магомедов, Х.И. Амирханов, П.В. Попов ; Деп. в ВНИЦСМВ 26.10.1989 г., № 597 – 1989 кк.
7. ГСССД 228 - 2008. Теплопроводность, теплоемкость и коэффициент теплового расширения оптической керамики на основе ZnS, ZnSe, CdTe, ZnTe в диапазоне температур 300...1200 К/Г.Г. Гаджиев ;Деп. в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 13.03.2008 г., № 835 – 2008 кк.
8. ГСССД 240 – 2009. Тепловые и упругие свойства (теплопроводность, теплоемкость, температурный коэффициент линейного расширения, модули Юнга, сдвига, всестороннего сжатия) керамик на основе карбида кремния и нитрида алюминия SiC-AlN в диапазоне температур (300-1200) К и пористости

0...10 %/ Г.Г. Гаджиев, Я.Б. Магомедов; Деп. в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 26.03.2009 г., № 844 – 2009 кк.

9. ГСССД 251 – 2010. Теплопроводность, теплоемкость и коэффициент линейного теплового расширения пьезосегнетокерамик на основе цирконата-титаната свинца/ Г.Г. Гаджиев, З.М. Омаров, Х.Х. Абдуллаев; Деп. в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 03.06.2010 г., №856-2010 кк.

10. ГСССД 264 – 2011. Арсениды и антимониды индия и галлия. Теплопроводность, электропроводность и термо-ЭДС в твердом и жидком состояниях при тем-рах (300-1300) К/ Я.Б. Магомедов, Г.Г. Гаджиев ; Деп. в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 02.06.2011 г., № 867 – 2011 кк.

11. ГСССД 265 – 2011. Кремний, германий. Теплопроводность, электропроводность и термо-ЭДС в твердом и жидком состояниях при тем-рах (300-1800) К/Я.Б. Магомедов, Г.Г. Гаджиев; Деп. в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 02.06.2011 г., № 868 – 2011 кк.

12. ГСССД 266 – 2012. Безсвинцовая пьезокерамика на основе ниобата натрия. Теплопроводность, теплоемкость и температурный коэффициент линейного расширения в диапазоне температур (300...900) К/Г.Г. Гаджиев, Х.Х. Абдуллаев, З.М. Омаров, М-Р.М. Магомедов, Л.А. Резниченко; Деп. в ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ” 05.07.2012 г., № 871 – 2012 кк.