

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

На правах рукописи

КИЯШКО
Надежда Владимировна

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ФАЗОВОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА, ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОЛЕННЫХ ПОРОД И КРИОПЭГОВ П-ОВА ЯМАЛ В ПРОЦЕССЕ ИХ КРИОГЕННОГО МЕТАМОРФИЗМА

ПРИЛОЖЕНИЯ

Специальность 25.00.08 - инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Научный руководитель
Зав. лаб. инженерной геокриологии,
д.г.-м.н., Комаров И.А.

Москва - 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Приложение 1

Результаты обработки исходных данных по химическому составу водных вытяжек криопэгов п-ова Ямал и поровых растворов засоленных пород для использования в программе FREEZEBRINE.....	3
П.1.1 Криопэги на лайдах.....	3
П.1.2 Криопэги на поймах.....	5
П.1.3 Криопэги на террасах.....	7
П.1.4 Водные вытяжки солончаков Участка 4.....	9
П.1.5 Водные вытяжки пород Участка 1.....	11
П.1.6 Водные вытяжки пород Участка 2.....	17
П.1.7 Водные вытяжки пород Участка 3.....	19

Приложение 2

Результаты термодинамического моделирования изменения химического и фазового состава криопэгов п-ова Ямал и поровых растворов засоленных пород в процессе криогенного метаморфизма.....	21
П.2.1 Криопэги на лайдах.....	21
П.2.2 Водные вытяжки солончаков Участка 4.....	33
П.2.3 Водные вытяжки пород Участка 1.....	40

Приложение 3

Результаты сопоставления экспериментальных и расчетных (полученных по программе и по СП 25.13330.2012) данных по содержанию незамерзшей воды для пород различного гранулометрического состава.....	53
П.3.1 Водные вытяжки пород Участка 1.....	53
П.3.1.1 Пески пылеватые.....	53
П.3.1.2 Супеси пылеватые и песчанистые.....	68
П.3.1.3 Суглинки пылеватые.....	81
П.3.2 Водные вытяжки пород Участка 2.....	97
П.3.2.1 Пески мелкие и пылеватые.....	97
П.3.2.2 Супеси пылеватые.....	101
П.3.2.3 Суглинки пылеватые.....	103
П.3.3 Водные вытяжки пород Участка 3.....	109
П.3.3.1 Пески пылеватые.....	109
П.3.3.2 Суглинки пылеватые.....	111

Приложение 4

Результаты сопоставления экспериментальных и расчетных (полученных по программе и по СП 25.13330.2012) данных по температуре начала замерзания для засоленных пород различного гранулометрического состава.....	117
П.4.1 Пески пылеватые.....	117
П.4.2 Супеси пылеватые и песчанистые.....	118
П.4.3 Суглинки пылеватые.....	119

Приложение 5

Результат статистической обработки данных по теплопроводности для засоленных пород п-ова Ямал.....	120
П.5.1 Пески пылеватые.....	120
П.5.2 Супеси пылеватые и песчанистые.....	121
П.5.3 Суглинки пылеватые.....	122

Приложение 6

Инструкция к работе в программе FREEZEBRINE.....	124
--	-----

Приложение 1

Результаты обработки исходных данных по химическому составу водных вытяжек криопэгов п-ова Ямал и поровых растворов засоленных пород для использования в программе FREEZEBRINE

Условные обозначения

экв-%
моль/кг
в прогр

1. Номера криопэгов соответствуют таблицам 3-9...3-11.
2. Номера проб водных вытяжек соответствуют таблицам 3-3...3-8.

П.1.1 Криопэги на лайдах

П.1.2 Криопэги на поймах

П.1.3 Криопэги на террасах

П.1.4 Водные вытяжки солончаков Участка 4

П.1.5 Водные вытяжки пород Участка 1

П.1.6 Водные вытяжки пород Участка 2

П.1.7 Водные вытяжки пород Участка 3

№пп	Валентность		2			2	2	Σ ан- кат
	Атомный вес	35,5	48	61	23	12	20	
	М, мг/л	Cl	SO4	HCO3	NaKa	Mg	Ca	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	111,8	97	2	1	76	21	3	1,97509
		1,916	0,040	0,020	1,501	0,415	0,059	
		1,916	0,020	0,020	1,501	0,207	0,030	
2	83,4	96	3	1	76	20	4	1,46805
		1,409	0,044	0,015	1,116	0,294	0,059	
		1,409	0,022	0,015	1,116	0,147	0,029	
3	93,2	91	8	1	76	20	4	1,6227
		1,477	0,130	0,016	1,233	0,325	0,065	
		1,477	0,065	0,016	1,233	0,162	0,032	
4	103	90	9	1	79	19	2	1,78417
		1,606	0,161	0,018	1,409	0,339	0,036	
		1,606	0,080	0,018	1,409	0,169	0,018	
5	31,3	90	10	0	96	4	0	0,52774
		0,475	0,053	0,000	0,507	0,021	0,000	
		0,475	0,026	0,000	0,507	0,011	0,000	
6	80	90	9	1	78	19	3	1,38648
		1,248	0,125	0,014	1,081	0,263	0,042	
		1,248	0,062	0,014	1,081	0,132	0,021	
7	72,8	94	4	2	76	21	3	1,27473
		1,198	0,051	0,025	0,969	0,268	0,038	
		1,198	0,025	0,025	0,969	0,134	0,019	
8	74,9	89	10	1	73	23	4	1,3059
		1,162	0,131	0,013	0,953	0,300	0,052	
		1,162	0,065	0,013	0,953	0,150	0,026	
9	101	94	5	1	78	19	3	1,76573
		1,660	0,088	0,018	1,377	0,335	0,053	
		1,660	0,044	0,018	1,377	0,168	0,026	
10	71,1	97	3	0	94	5	1	1,21966
		1,183	0,037	0,000	1,146	0,061	0,012	
		1,183	0,018	0,000	1,146	0,030	0,006	
11	98,3	95	5	0	82	13	5	1,70823
		1,623	0,085	0,000	1,401	0,222	0,085	
		1,623	0,043	0,000	1,401	0,111	0,043	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	79,8	94	6	0	78	18	4	1,39633
		1,313	0,084	0,000	1,089	0,251	0,056	
		1,313	0,042	0,000	1,089	0,126	0,028	
13	35,3	54	46	0	77	19	4	0,56899
		0,307	0,262	0,000	0,438	0,108	0,023	
		0,307	0,131	0,000	0,438	0,054	0,011	

№пп	Валентность			2		2	2	Σ ан-кат
	Атомный вес	35,5	61	48	23	12	20	
	М, мг/л	Cl	HCO3	SO4	NaKa	Mg	Ca	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9,1	89	11	0	87	10	3	0,15138
		0,135	0,017	0,000	0,132	0,015	0,005	
		0,135	0,017	0,000	0,132	0,008	0,002	
3	91,9	97	3	0	77	21	2	1,61526
		1,567	0,048	0,000	1,244	0,339	0,032	
		1,567	0,048	0,000	1,244	0,170	0,016	
4	86,4	99	1	0	70	27	2	1,5569
		1,541	0,016	0,000	1,090	0,420	0,031	
		1,541	0,016	0,000	1,090	0,210	0,016	
5	69,7	100	0	0	63	30	7	1,2675
		1,268	0,000	0,000	0,799	0,380	0,089	
		1,268	0,000	0,000	0,799	0,190	0,044	
6	47,6	100	0	0	69	22	9	0,85289
		0,853	0,000	0,000	0,588	0,188	0,077	
		0,853	0,000	0,000	0,588	0,094	0,038	
7	83,8	99,0	1	0	59	33	8	1,52683
		1,512	0,015	0,000	0,901	0,504	0,122	
		1,512	0,015	0,000	0,901	0,252	0,061	
8	6,02	100	0	0	42	42	16	0,11273
		0,113	0,000	0,000	0,047	0,047	0,018	
		0,113	0,000	0,000	0,047	0,024	0,009	
9	48,8	99	1	0	34	32	17	0,96035
		0,951	0,010	0,000	0,327	0,307	0,163	
		0,951	0,010	0,000	0,327	0,154	0,082	
10	53,7	96	4	0	72	25	3	0,94742
		0,910	0,038	0,000	0,682	0,237	0,028	
		0,910	0,038	0,000	0,682	0,118	0,014	
11	81,1	98	2	0	76	22	2	1,43464
		1,406	0,029	0,000	1,090	0,316	0,029	
		1,406	0,029	0,000	1,090	0,158	0,014	
12	64,8	100	0	0	87	13	0	1,13545
		1,135	0,000	0,000	0,988	0,148	0,000	
		1,135	0,000	0,000	0,988	0,074	0,000	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	50,2	97	2,6	0,4	72	25	3	0,8905
		0,864	0,023	0,004	0,641	0,223	0,027	
		0,864	0,023	0,002	0,641	0,111	0,013	
15	107	92	1	7	72	25	3	1,88413
		1,733	0,019	0,132	1,357	0,471	0,057	
		1,733	0,019	0,066	1,357	0,236	0,028	
16	23,25	99	1	0	76	19	5	0,4114
		0,407	0,004	0,000	0,313	0,078	0,021	
		0,407	0,004	0,000	0,313	0,039	0,010	

№пп	Валентность			2		2	2	Σ ан- кат
	Атомный вес	35,5	61	48	23	12	20	
	М, мг/л	Cl	HCO3	SO4	NaKa	Mg	Ca	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	32,7	93	7	0	77	20	3	0,56384
		0,524	0,039	0,000	0,434	0,113	0,017	
		0,524	0,039	0,000	0,434	0,056	0,008	
2	43,5	98	2	0	72	24	4	0,77333
		0,758	0,015	0,000	0,557	0,186	0,031	
		0,758	0,015	0,000	0,557	0,093	0,015	
3	49,4	99	1	0	68	26	6	0,88666
		0,878	0,009	0,000	0,603	0,231	0,053	
		0,878	0,009	0,000	0,603	0,115	0,027	
4	27,6	99	1	0	77	20	3	0,4888
		0,484	0,005	0,000	0,376	0,098	0,015	
		0,484	0,005	0,000	0,376	0,049	0,007	
5	19,7	95	1	4	80	17	3	0,34383
		0,327	0,003	0,014	0,275	0,058	0,010	
		0,327	0,003	0,007	0,275	0,029	0,005	
6	26,1	98	1	1	79	18	3	0,45943
		0,450	0,005	0,005	0,363	0,083	0,014	
		0,450	0,005	0,002	0,363	0,041	0,007	
7	41,6	99,7	0,3	0	66	27	7	0,75095
		0,749	0,002	0,000	0,496	0,203	0,053	
		0,749	0,002	0,000	0,496	0,101	0,026	
8	6,2	92	4	4	81	15	4	0,10644
		0,098	0,004	0,004	0,086	0,016	0,004	
		0,098	0,004	0,002	0,086	0,008	0,002	
9	28,4	99	1	0	69	28	3	0,51093
		0,506	0,005	0,000	0,353	0,143	0,015	
		0,506	0,005	0,000	0,353	0,072	0,008	
10	47,34	99	1	0	47	31	22	0,86569
		0,857	0,009	0,000	0,407	0,268	0,190	
		0,857	0,009	0,000	0,407	0,134	0,095	
11	31,3	99	1	0	53	29	18	0,56883
		0,563	0,006	0,000	0,301	0,165	0,102	
		0,563	0,006	0,000	0,301	0,082	0,051	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	37,2	100	0	0	64	26	10	0,67221
		0,672	0,000	0,000	0,430	0,175	0,067	
		0,672	0,000	0,000	0,430	0,087	0,034	
13	50	100	0	0	85	15	0	0,87951
		0,880	0,000	0,000	0,748	0,132	0,000	
		0,880	0,000	0,000	0,748	0,066	0,000	
14	59,6	99	0	1	37	32	31	1,10014
		1,089	0,000	0,011	0,407	0,352	0,341	
		1,089	0,000	0,006	0,407	0,176	0,171	

Валентность		1	1	2	2	2	1
Атом.вес		61	35,5	48	20	12	23
№пп	М, мг/л	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na Ka
1	2	3	4	5	6	7	8
1	297,08	0,950	142,200	32,380	0,280	4,230	117,040
		0,016	4,006	0,675	0,014	0,353	5,089
		0,016	4,006	0,337	0,007	0,176	5,089
2	345,99	0,730	135,900	68,250	0,120	3,690	137,300
		0,012	3,828	1,422	0,006	0,308	5,970
		0,012	3,828	0,711	0,003	0,154	5,970
3	324,73	0,410	99,600	97,560	0,220	3,380	123,550
		0,007	2,806	2,033	0,011	0,282	5,372
		0,007	2,806	1,016	0,006	0,141	5,372
4	136,02	0,420	49,150	32,570	0,610	1,650	51,620
		0,007	1,385	0,679	0,031	0,138	2,244
		0,007	1,385	0,339	0,015	0,069	2,244
5	53,77	0,210	17,400	15,950	0,670	0,780	18,760
		0,003	0,490	0,332	0,034	0,065	0,816
		0,003	0,490	0,166	0,017	0,033	0,816
6	12,49	0,340	4,780	3,680	0,440	0,240	3,000
		0,006	0,135	0,077	0,022	0,020	0,130
		0,006	0,135	0,038	0,011	0,010	0,130
7	4,21	0,180	0,960	1,740	0,240	0,090	1,000
		0,003	0,027	0,036	0,012	0,008	0,043
		0,003	0,027	0,018	0,006	0,004	0,043
8	9,59	0,340	3,220	2,690	0,820	0,270	2,250
		0,006	0,091	0,056	0,041	0,023	0,098
		0,006	0,091	0,028	0,021	0,011	0,098
9	5,44	0,450	1,590	1,630	0,310	0,120	1,330
		0,007	0,045	0,034	0,016	0,010	0,058
		0,007	0,045	0,017	0,008	0,005	0,058
11	385,59	5,120	111,420	124,000	0,330	2,200	142,520
		0,084	3,139	2,583	0,017	0,183	6,197
		0,084	3,139	1,292	0,008	0,092	6,197
12	222,57	2,650	57,750	75,790	0,400	2,760	83,000
		0,043	1,627	1,579	0,020	0,230	3,609
		0,043	1,627	0,789	0,010	0,115	3,609
13	94,91	0,210	17,980	42,870	0,580	1,450	30,720
		0,003	0,506	0,893	0,029	0,121	1,336
		0,003	0,506	0,447	0,015	0,060	1,336

1	2	3	4	5	6	7	8
14	36,65	0,190	11,510	11,800	0,620	0,330	12,200
		0,003	0,324	0,246	0,031	0,028	0,530
		0,003	0,324	0,123	0,016	0,014	0,530
15	13,79	0,240	3,610	5,010	0,580	0,360	3,980
		0,004	0,102	0,104	0,029	0,030	0,173
		0,004	0,102	0,052	0,015	0,015	0,173
16	3,75	0,240	0,590	1,250	0,620	0,100	0,950
		0,253	0,004	0,039	2,214	0,024	0,008
		0,253	0,004	0,019	1,107	0,012	0,008

№ пробы Глубина, м	Валентность			1	1	2	1	2	2	Σ ан- кат	Поправка на электро- нейтральность
	Атомный вес			35,5	61	48	23	12	20		
	Dsal, %	W, %	Cps, г/л	Cl	HCO ₃	SO ₄	Na+K	Mg	Ca		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 6,9-7,6	0,05	22	2,27	60	33	7	84	6	10	0,03393	Na+K 0,0286
				0,0204	0,0112	0,0024	0,0285	0,0020	0,0034		
				0,0316	0,0000	0,0012	0,0285	0,0010	0,0017		
2 33,4-34	0	0	2,40	26	65	9	76	4	20	0,03193	
				0,0083	0,0208	0,0029	0,0243	0,0013	0,0064		
				0,0291	0,0000	0,0014	0,0243	0,0006	0,0032		
3 14,8-15,5	0,1	26	3,83	42	45	13	69	17	14	0,05528	
				0,0232	0,0249	0,0072	0,0381	0,0094	0,0077		
				0,0481	0,0000	0,0036	0,0381	0,0047	0,0039		
4 24-25	0,15	27	5,52	80	13	7	87	5	8	0,08925	Na+K 0,0776
				0,0714	0,0116	0,0062	0,0777	0,0045	0,0071		
				0,0830	0,0000	0,0031	0,0777	0,0022	0,0036		
5 14-15	0,13	25	5,17	61	32	7	84	5	11	0,07761	Na+K
				0,0473	0,0248	0,0054	0,0652	0,0039	0,0085		
				0,0722	0,0000	0,0027	0,0652	0,0019	0,0043		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6 17-18	0,11	24	4,56	80 0,0599 0,0696	13 0,0097 0,0000	7 0,0052 0,0026	76 0,0569 0,0569	13 0,0097 0,0049	11 0,0082 0,0041	0,07488	Na+K 0,0568
7 30-31	0,07	27	2,59	71 0,0292 0,0379	21 0,0086 0,0000	8 0,0033 0,0016	69 0,0284 0,0284	14 0,0058 0,0029	17 0,0070 0,0035	0,04117	Cl 0,038
8 15,0-15,7	0,07	23	3,03	40 0,0173 0,0347	40 0,0173 0,0000	20 0,0087 0,0043	80 0,0347 0,0347	7 0,0030 0,0015	13 0,0056 0,0028	0,04332	
9 30-31	0,07	25	2,79	34 0,0134 0,0303	43 0,0169 0,0000	23 0,0091 0,0045	78 0,0307 0,0307	9 0,0035 0,0018	13 0,0051 0,0026	0,03935	Cl 0,0305
10 15-16	0,06	33	1,81	21 0,0052 0,0192	57 0,0140 0,0000	22 0,0054 0,0027	70 0,0172 0,0172	15 0,0037 0,0018	15 0,0037 0,0018	0,02463	Na+K 0,0172
11 30-31	0,32	23	13,72	93 0,2174 0,2244	3 0,0070 0,0000	4 0,0093 0,0047	86 0,2010 0,2010	8 0,0187 0,0093	6 0,0140 0,0070	0,23375	Na+K 0,2012
12 69-70	0,16	29	5,49	87 0,0791 0,0855	7 0,0064 0,0000	6 0,0055 0,0027	90 0,0818 0,0818	5 0,0045 0,0023	5 0,0045 0,0023	0,09094	Cl 0,0856
13 21-22	0,23	24	9,49	88 0,1395 0,1553	10 0,0158 0,0000	2 0,0032 0,0016	77 0,1220 0,1220	9 0,0143 0,0071	14 0,0222 0,0111	0,1585	Na+K 0,1221
14 30-30,6	0,31	25	12,25	89 0,1809 0,2013	10 0,0203 0,0000	1 0,0020 0,0010	85 0,1728 0,1728	6 0,0122 0,0061	9 0,0183 0,0091	0,20331	Na+K 0,1729

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15 90-91	0,2	25	7,94	69 0,0853 0,1076	18 0,0223 0,0000	13 0,0161 0,0080	90 0,1113 0,1113	3 0,0037 0,0019	7 0,0087 0,0043	0,12367	Cl 0,1077
16 119-120	0,18	26	6,88	73 0,0783 0,1020	22 0,0236 0,0000	5 0,0054 0,0027	91 0,0977 0,0977	5 0,0054 0,0027	4 0,0043 0,0021	0,10732	Na+K 0,0978
2 2,0-2,7	0,05	56	0,89	23 0,0028 0,0099	57 0,0070 0,0000	20 0,0025 0,0012	52 0,0064 0,0064	23 0,0028 0,0014	25 0,0031 0,0015	0,01235	Na+K 0,0065
14 2,1-2,4	0,06	35	1,71	19 0,0045 0,0181	58 0,0136 0,0000	23 0,0054 0,0027	45 0,0106 0,0106	22 0,0052 0,0026	33 0,0078 0,0039	0,02352	Cl 0,0182
10 7,6-7,9	0,11	37	2,96	34 0,0140 0,0358	53 0,0218 0,0000	13 0,0054 0,0027	70 0,0288 0,0288	10 0,0041 0,0021	20 0,0082 0,0041	0,0412	
8 10-10,6	0,1	28	3,56	58 0,0314 0,0460	27 0,0146 0,0000	15 0,0081 0,0041	79 0,0427 0,0427	10 0,0054 0,0027	11 0,0059 0,0030	0,05406	Na+K 0,0427
11 9,5-10,5	0,12	33	3,62	53 0,0283 0,0459	33 0,0176 0,0000	14 0,0075 0,0037	84 0,0448 0,0448	4 0,0021 0,0011	12 0,0064 0,0032	0,05339	Cl 0,046
9 6,7-7,2	0,13	33	3,92	31 0,0168 0,0450	52 0,0282 0,0000	17 0,0092 0,0046	79 0,0428 0,0428	10 0,0054 0,0027	11 0,0060 0,0030	0,05416	
5 16-17	0,17	27	6,26	86 0,0882 0,1005	12 0,0123 0,0000	2 0,0021 0,0010	87 0,0892 0,0892	5 0,0051 0,0026	8 0,0082 0,0041	0,10254	Cl 0,1006

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12 4,0-4,5	0,19	26	7,25	61 0,0677 0,0932	23 0,0255 0,0000	16 0,0178 0,0089	86 0,0954 0,0954	7 0,0078 0,0039	7 0,0078 0,0039	0,11095	
4 9,5-10	0,29	24	11,94	58 0,1062 0,1336	15 0,0275 0,0000	27 0,0494 0,0247	92 0,1684 0,1684	3 0,0055 0,0027	5 0,0092 0,0046	0,18306	
3 49-50	0,43	26,1	16,21	91 0,2464 0,2600	5 0,0135 0,0000	4 0,0108 0,0054	94 0,2545 0,2545	3 0,0081 0,0041	3 0,0081 0,0041	0,27079	Cl 0,2601
1 24-25	0,43	26	16,27	93 0,2561 0,2671	4 0,0110 0,0000	3 0,0083 0,0041	89 0,2451 0,2451	6 0,0165 0,0083	5 0,0138 0,0069	0,27536	Cl 0,2673
7 39-40	0,5	28	17,54	81 0,2283 0,2649	13 0,0366 0,0000	6 0,0169 0,0085	95 0,2677 0,2677	2 0,0056 0,0028	3 0,0085 0,0042	0,28181	Na+K 0,2679
6 39-40	0,59	25	23,06	84 0,3133 0,3581	12 0,0448 0,0000	4 0,0149 0,0075	97 0,3618 0,3618	2 0,0075 0,0037	1 0,0037 0,0019	0,37301	Na+K 0,3619
13 149-150	0,94	26	34,89	86 0,4891 0,5460	10 0,0569 0,0000	4 0,0227 0,0114	96 0,5460 0,5460	1 0,0057 0,0028	3 0,0171 0,0085	0,56874	Na+K 0,5462
6 79-80	0,64	28	22,35	84 10,7461 0,3532	14 3,0775 0,0000	2 0,3460 0,0036	95 7,8740 0,3423	2 0,0865 0,0036	3 0,2162 0,0054	0,36037	Na+K 0,3424
1 39-40	1,02	26	37,75	90 0,5649 0,6026	6 0,0377 0,0000	4 0,0251 0,0126	95 0,5963 0,5963	3 0,0188 0,0094	2 0,0126 0,0063	0,6277	Na+K 0,5664

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 110-111	0,93	29	31,07	86 15,5235 0,4830	9 2,7915 0,0000	5 1,2203 0,0127	95 11,1100 0,4830	2 0,1220 0,0051	3 0,3051 0,0076	0,50847	
18 4,6-5,1	0,4	34	11,63	46 0,07897 0,1185	23 0,03949 0,0000	31 0,05322 0,0266	91 0,15623 0,1562	3 0,00515 0,0026	6 0,01030 0,0052	0,17168	Cl 0,1186
5 100-101	0,96	32	29,13	86 0,4135 0,4423	6 0,0288 0,0000	8 0,0385 0,0192	93 0,4471 0,4471	3 0,0144 0,0072	4 0,0192 0,0096	0,48079	
4 79-80	0,76	28	26,43	100 0,4735 0,4735	0 0,0000 0,0000	0 0,0000 0,0000	69 0,3267 0,3267	22 0,1042 0,0521	9 0,0426 0,0213	0,47349	
3 79-80	1	25	38,46	87,0 0,5527 0,5908	6 0,0381 0,0000	7 0,0445 0,0222	96 0,6098 0,6098	3 0,0191 0,0095	1 0,0064 0,0032	0,63526	
7 148-149	0,8	26	29,85	82 0,3932 0,4603	14 0,0671 0,0000	4 0,0192 0,0096	95 0,4555 0,4555	2 0,0096 0,0048	3 0,0144 0,0072	0,47945	
8 41-42	0,9	29	30,10	91 0,4544 0,4944	8 0,0400 0,0000	1 0,0050 0,0025	95 0,4744 0,4744	3 0,0150 0,0075	2 0,0100 0,0050	0,49938	
9 80-81	1,15	29	38,14	88 0,5499 0,6186	11 0,0687 0,0000	1 0,0062 0,0031	95 0,5936 0,5936	3 0,0187 0,0094	2 0,0125 0,0062	0,62488	
10 59-60	0,85	26	31,66	69 0,3350 0,4613	26 0,1263 0,0000	5 0,0243 0,0121	92 0,4467 0,4467	4 0,0194 0,0097	4 0,0194 0,0097	0,48558	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11 149-150	0,95	27	33,99	89 0,4978 0,5482	9 0,0503 0,0000	2 0,0112 0,0056	96 0,5370 0,5370	2 0,0112 0,0056	2 0,0112 0,0056	0,55936	
12 149-150	0,68	27	24,57	84 0,3354 0,3754	10 0,0399 0,0000	6 0,0240 0,0120	96 0,3834 0,3834	2 0,0080 0,0040	2 0,0080 0,0040	0,39932	
13 79-80	1	24	40,00	89 0,5859 0,6451	9 0,0592 0,0000	2 0,0132 0,0066	96 0,6319 0,6319	2 0,0132 0,0066	2 0,0132 0,0066	0,65827	
14 148-149	0,9	24	36,14	89 0,5294 0,5829	9 0,0535 0,0000	2 0,0119 0,0059	96 0,5710 0,5710	2 0,0119 0,0059	2 0,0119 0,0059	0,59483	
15 69-70	0,75	25	29,13	89 0,4292 0,4630	7 0,0338 0,0000	4 0,0193 0,0096	95 0,4581 0,4581	3 0,0145 0,0072	2 0,0096 0,0048	0,48226	Na+K 0,4852
16 109-110	0,75	26	28,04	87 0,4008 0,4377	8 0,0369 0,0000	5 0,0230 0,0115	95 0,4377 0,4377	2 0,0092 0,0046	3 0,0138 0,0069	0,46072	
17 149-150	0,8	24	32,26	81 0,4188 0,4912	14 0,0724 0,0000	5 0,0259 0,0129	95 0,4912 0,4912	2 0,0103 0,0052	3 0,0155 0,0078	0,51708	Cl 0,4914

№ пробы Глубина, м	Валентность			1	1	2	1	2	2	Σ ан- кат	Поправка на электро- нейтральность
	Атомный вес			35,5	61	48	23	12	20		
	Dsal, %	W, %	Cps, г/л	Cl	HCO ₃	SO ₄	Na+K	Mg	Ca		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 14,7-15,3	0,07	0,23	3,0	37	46	17	65	1	34	7122,5	Na+K 0,029
				0,016	0,020	0,007	0,028	0,000	0,014		
				0,035	0,000	0,004	0,028	0,000	0,007		
2 99,8- 100,4	0,93	0,25	35,9	88	6	6	94	2	4	6044	
				0,523	0,036	0,036	0,558	0,012	0,024		
				0,558	0,000	0,018	0,558	0,006	0,012		
3 179,4- 180,0	0,52	0,12	41,5	67	6	27	83	7	10	6233,5	Na+K 0,554
				0,446	0,040	0,180	0,553	0,047	0,067		
				0,486	0,000	0,090	0,553	0,023	0,033		
4 200,0- 200,6	0,15	0,18	8,3	79	8	13	67	8	25	6053,5	Na+K 0,093
				0,108	0,011	0,018	0,092	0,011	0,034		
				0,119	0,000	0,009	0,092	0,005	0,017		
5 9,5-10,1	0,18	0,26	6,9	68	23	9	77	9	14	6408	Cl 0,099
				0,073	0,025	0,010	0,083	0,010	0,015		
				0,098	0,000	0,005	0,083	0,005	0,008		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6				86	11	3	94	1	5	6142	
79,0-80,0	0,84	0,23	35,2	0,493	0,063	0,017	0,539	0,006	0,029		Cl
				0,556	0,000	0,009	0,539	0,003	0,014		0,54
7				68	1	31	82	11	7	6121	
330,0-331,0	0,32	0,19	16,6	0,184	0,003	0,084	0,222	0,030	0,019		Na+K
				0,187	0,000	0,042	0,222	0,015	0,009		0,223
8				66	1	33	80	11	9	6140	
389,0-391,0	1,29	0,20	60,6	0,651	0,010	0,326	0,790	0,109	0,089		Na+K
				0,661	0,000	0,163	0,790	0,054	0,044		0,791
9				58	26	16	70	9	21	6551	
2,4-2,7	0,12	0,26	4,6	0,041	0,018	0,011	0,049	0,006	0,015		Na+K
				0,059	0,000	0,006	0,049	0,003	0,007		0,051
10				77	19	4	90	4	6	6322,5	
25,06-26,0	0,71	0,21	32,7	0,398	0,098	0,021	0,465	0,021	0,031		
				0,497	0,000	0,010	0,465	0,010	0,016		
11				87	11	2	92	4	4	6099,5	
69,0-70,0	1,11	0,22	48,0	0,685	0,087	0,016	0,724	0,031	0,031		Cl
				0,771	0,000	0,008	0,724	0,016	0,016		0,772
12				79	17	4	91	3	6	6282,5	
110,0-111,0	0,87	0,24	34,9	0,439	0,094	0,022	0,506	0,017	0,033		Cl
				0,533	0,000	0,011	0,506	0,008	0,017		0,534
13				62	14	24	41	24	35	6138	
149,0-150,0	0,12	0,25	4,8	0,048	0,011	0,019	0,032	0,019	0,027		Cl
				0,059	0,000	0,009	0,032	0,009	0,014		0,06

№пп	Глубина, м	Валентность			1	1	2	1	2	2	Σ ан- кат	Поправка на электро- нейтральность
		Атомный вес			35,5	61	48	23	12	20		
		Dsal, %	W, %	Cps, г/л	Cl	HCO ₃	SO ₄	Na+K	Mg	Ca		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	22,5-23,1	0,39	32	12,04	92,1	7,5	0,3	77,8	16,6	5,6	5846,25	Cl 0,0206
					0,190	0,015	0,001	0,160	0,034	0,012		
					0,205	0,000	0,000	0,160	0,017	0,006		
2	27,5-28,1	0,19	23	8,19	79,8	18,7	1,6	73,6	20,2	6,2	6104,15	Cl 0,133
					0,107	0,025	0,002	0,099	0,027	0,008		
					0,132	0,000	0,001	0,099	0,014	0,004		
3	35-35,6	0,84	33	24,82	82,2	13,5	4,2	94,9	2,8	2,3	6209,73	Cl 0,385
					0,329	0,054	0,017	0,379	0,011	0,009		
					0,383	0,000	0,008	0,379	0,006	0,005		
4	50,1-50,7	1,34	35	36,87	75,8	11,2	13,0	92,5	3,7	3,8	6246,9	
					0,447	0,066	0,077	0,546	0,022	0,023		
					0,514	0,000	0,038	0,546	0,011	0,011		
5	69,8-70,4	1,05	34	29,96	74,1	12,6	13,4	92,0	3,9	4,1	6282,62	
					0,353	0,060	0,064	0,439	0,019	0,020		
					0,413	0,000	0,032	0,439	0,009	0,010		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	90-90,6	0,89	29	29,78	62,1	14,5	23,4	91,8	4,1	4,1	6454,75	Na+K 0,0697
					0,287	0,067	0,108	0,424	0,019	0,019		
					0,0696	0,0000	0,0026	0,0569	0,0049	0,0041		
7	120,1- 120,7	0,55	19	28,13	68,9	19,4	11,7	90,1	4,9	4,9	6421,57	Cl 0,038
					0,302	0,085	0,051	0,395	0,022	0,022		
					0,0379	0,0000	0,0016	0,0284	0,0029	0,0035		
8	149,5- 150,1	0,48	18	25,97	62,9	25,4	11,7	89,9	5,1	5,1	6571,91	
					0,249	0,100	0,046	0,355	0,020	0,020		
					0,0347	0,0000	0,0043	0,0347	0,0015	0,0028		

Приложение 2

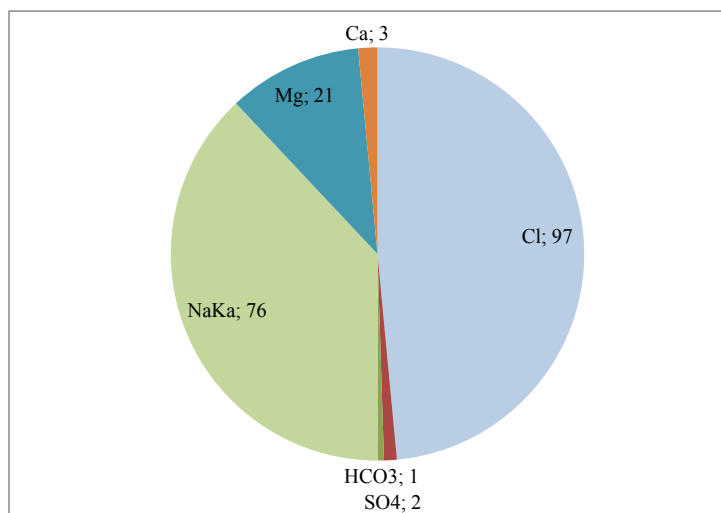
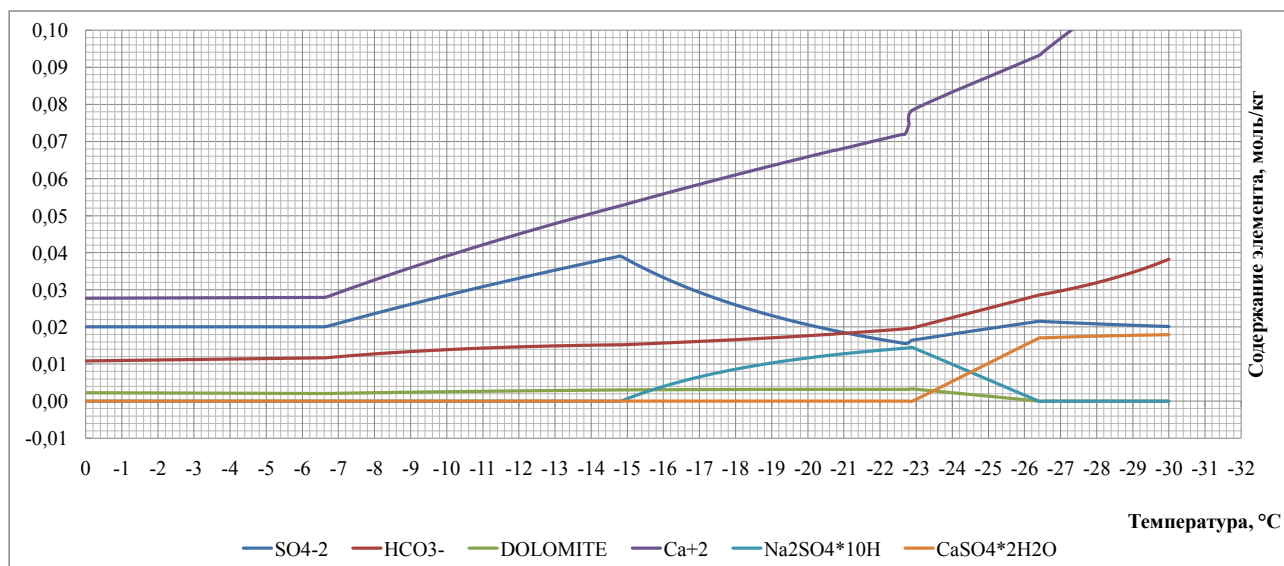
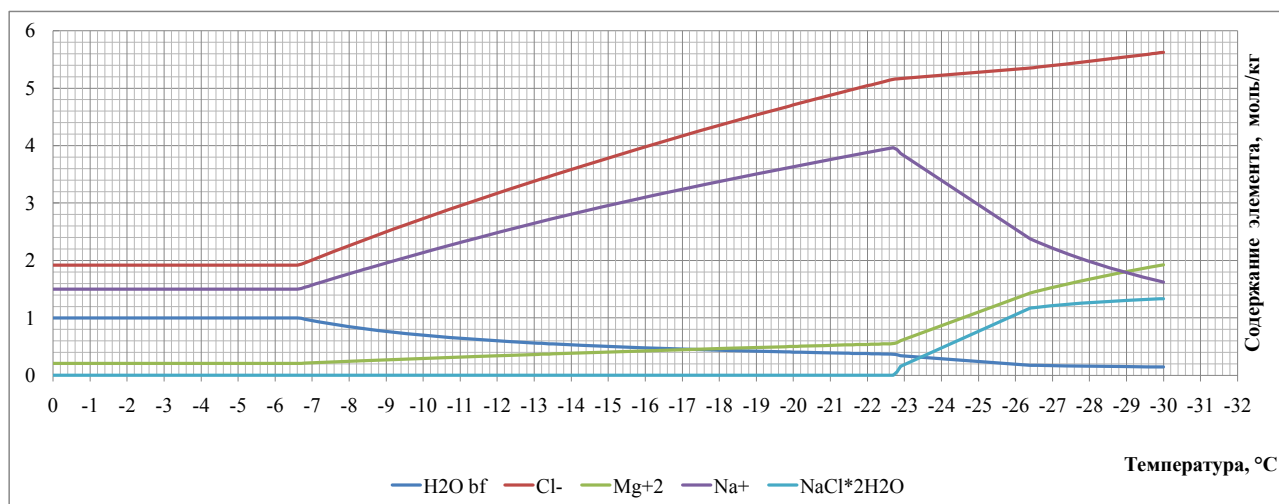
Результаты термодинамического моделирования изменения химического и фазового состава криопэггов п-ова Ямал и поровых растворов засоленных пород в процессе криогенного метаморфизма

1. Круговая диаграмма характеризует исходный химический состав криопэггов по формуле Курлова
2. Номера криопэггов соответствуют таблице 3-9.
3. Номера проб водных вытяжек соответствуют таблицам 3-3...3-8
4. На представленных графиках по оси абсцисс отложены значения температуры, по оси ординат – концентрация различных ионов, солей и незамерзшей воды.
5. Количество незамерзшей воды H_2O_{bf} дано в д.е.

П.2.1 Криопэги на лайдах

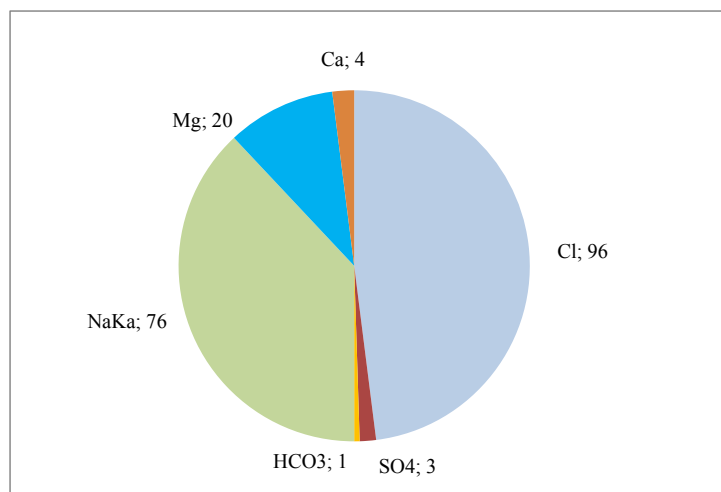
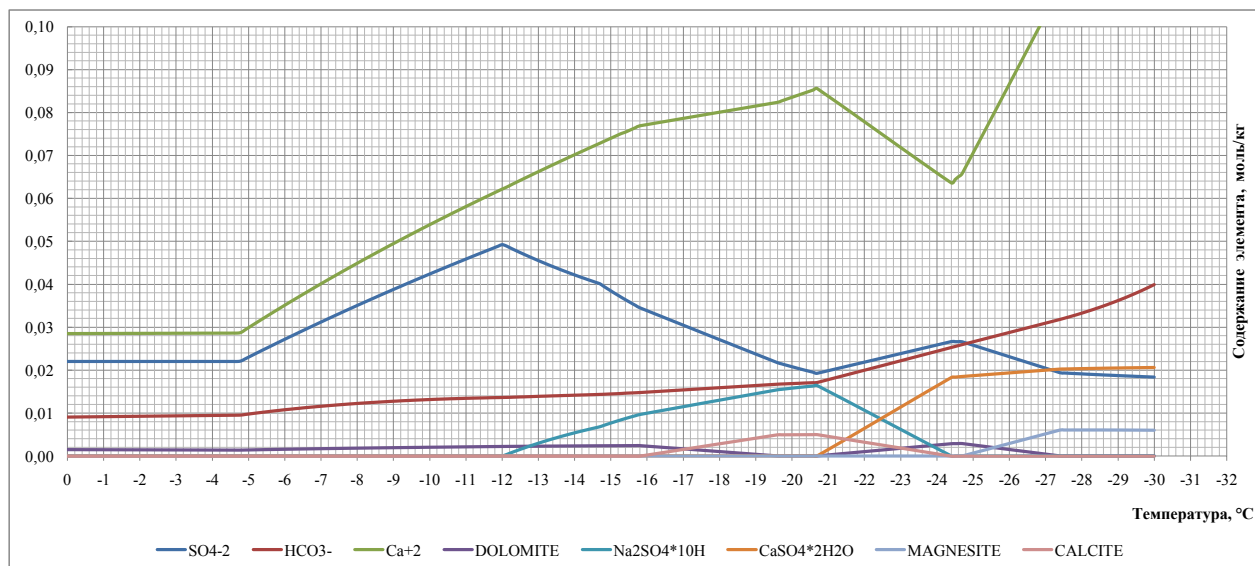
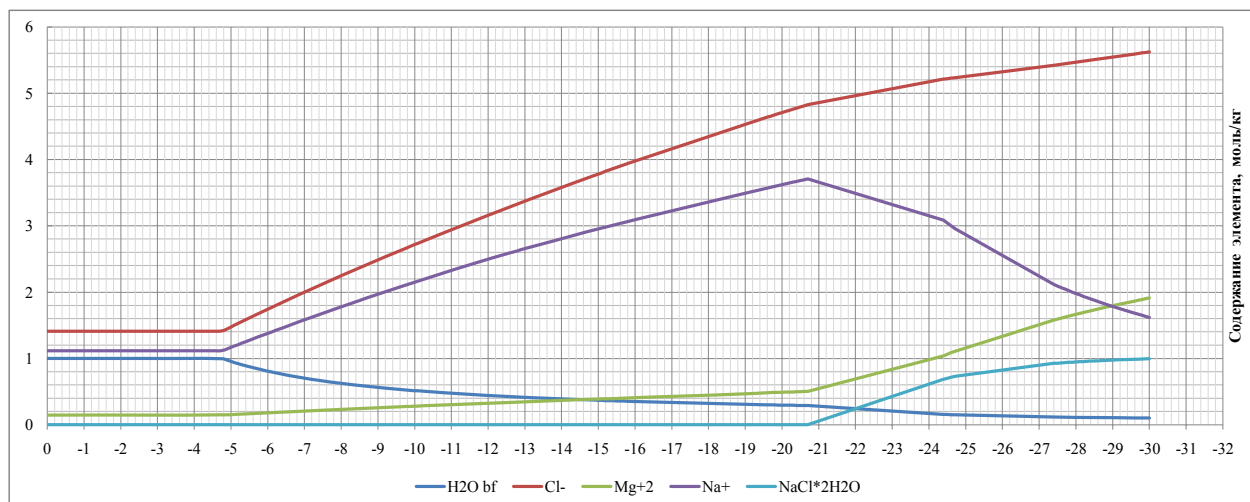
П.2.2 Водные вытяжки солончаков Участка 4

П.2.3 Водные вытяжки пород Участка 1



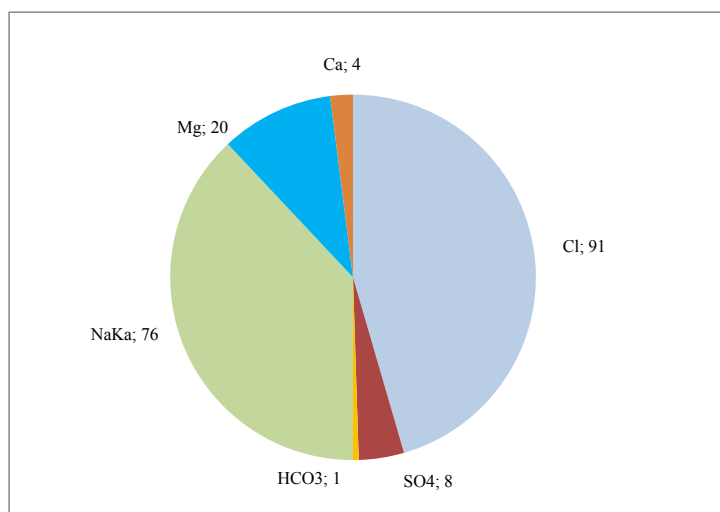
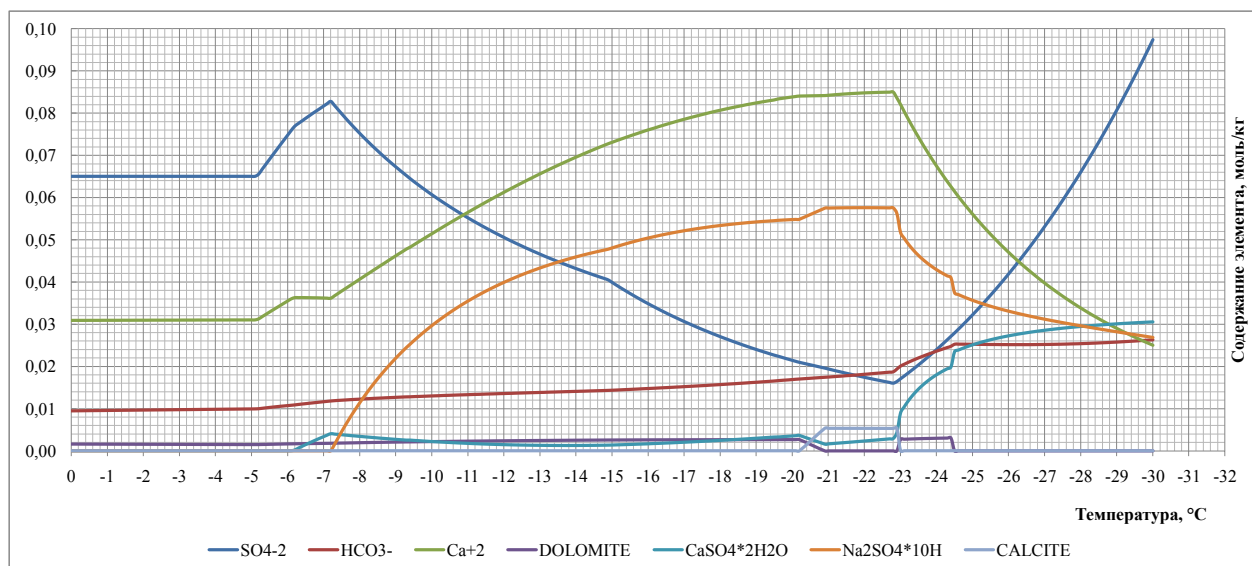
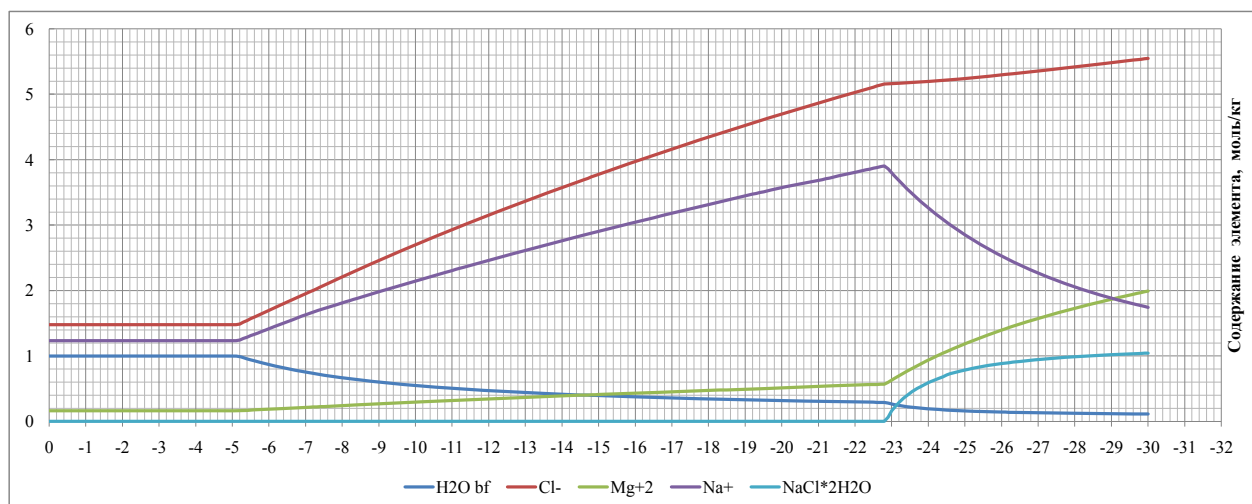
Общая минерализация

112 г/л



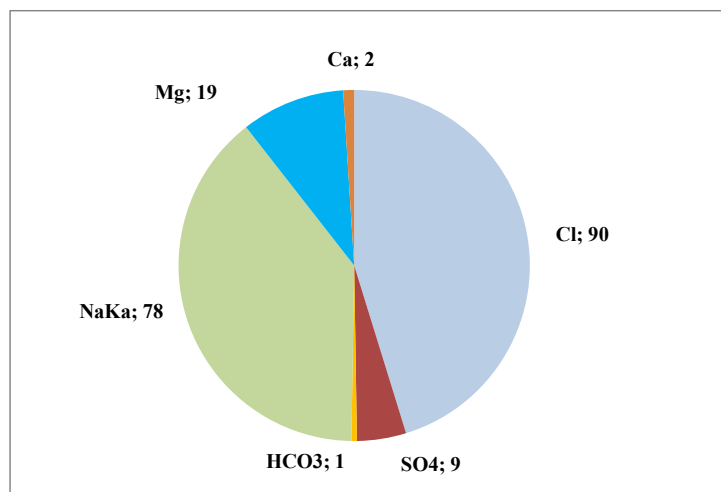
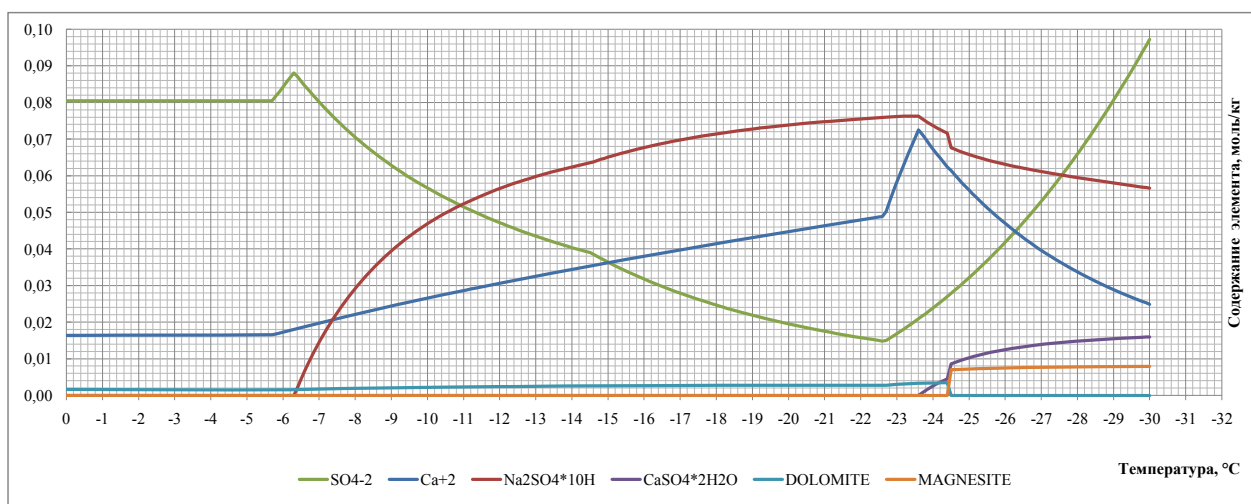
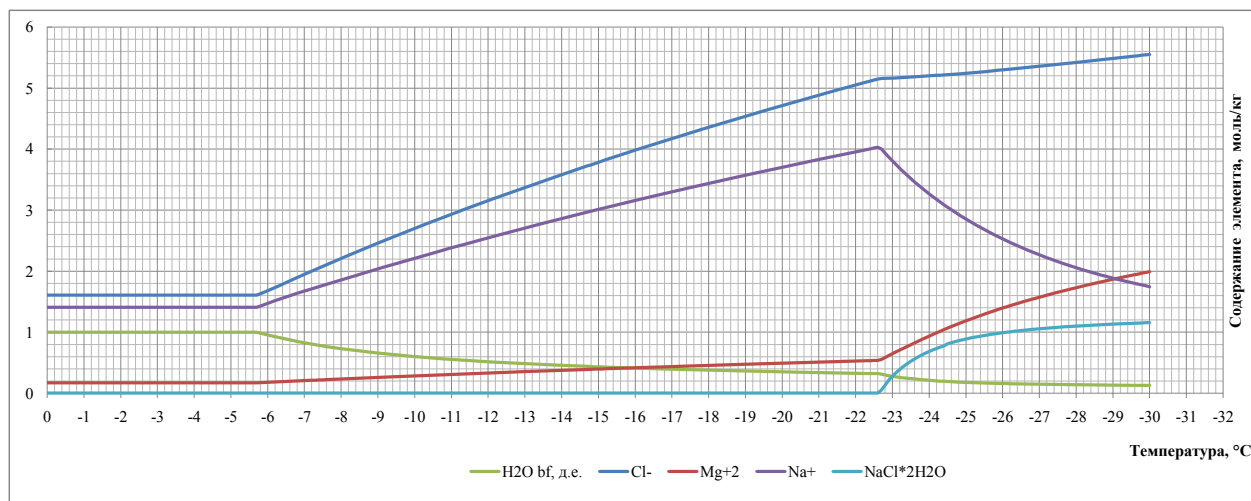
Общая минерализация

83,4 г/л



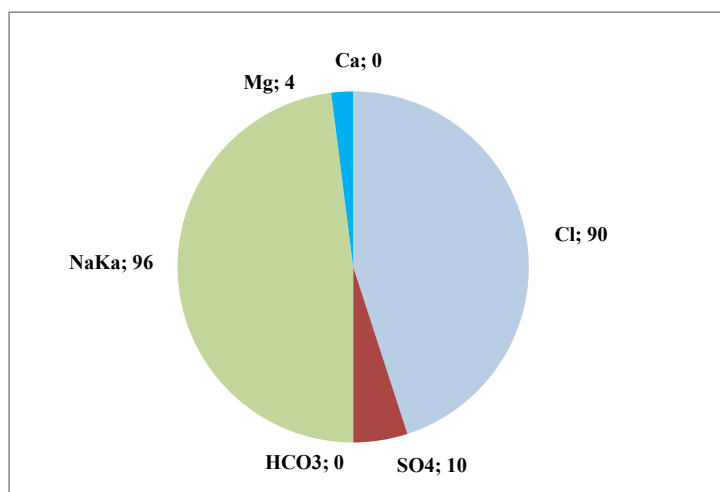
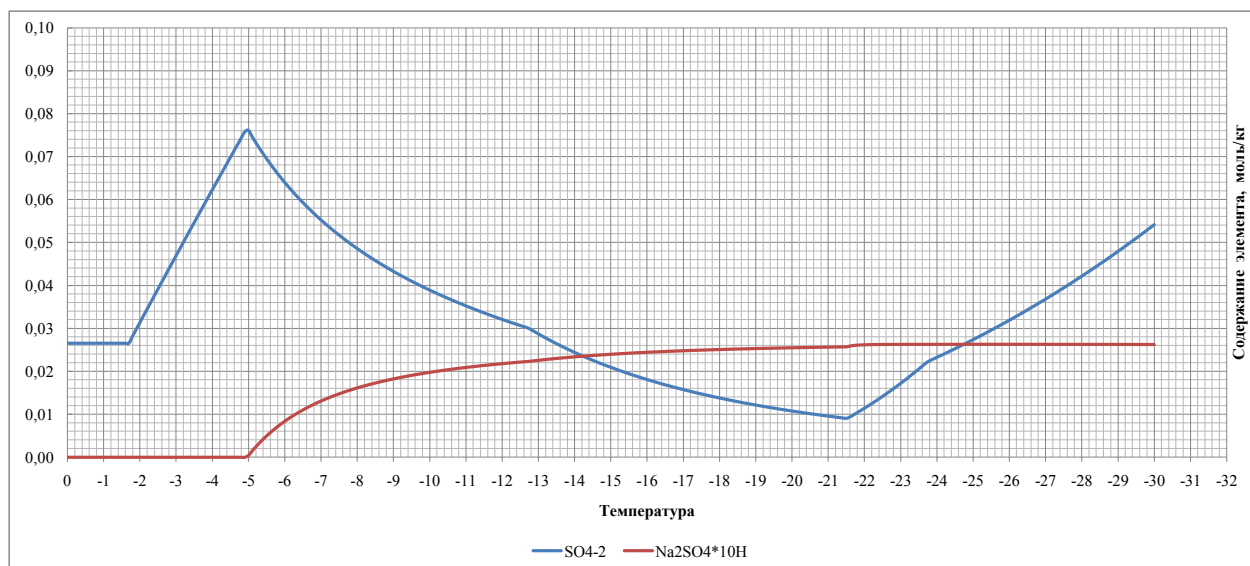
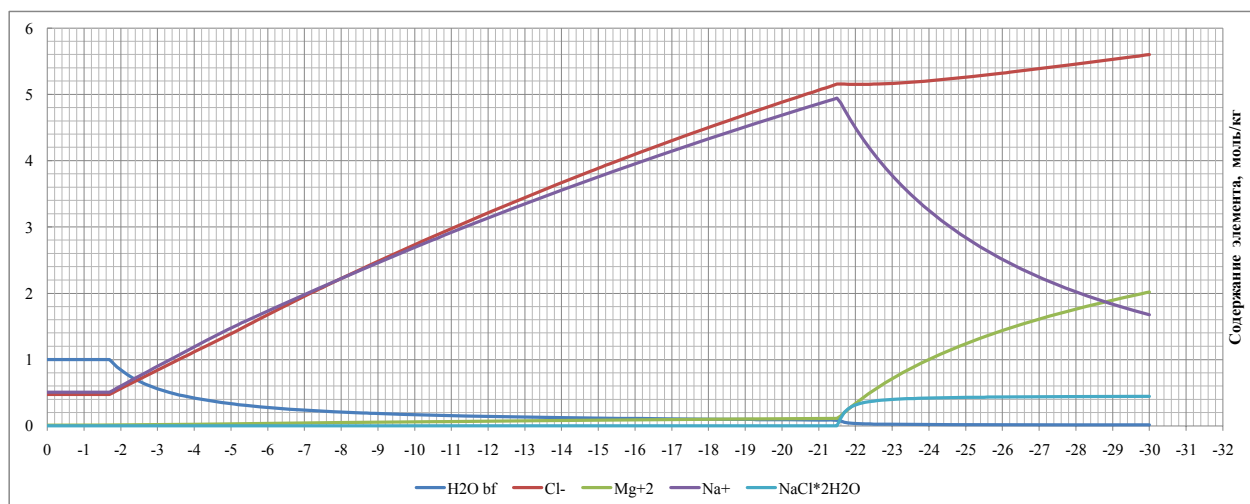
Общая минерализация

93,2 г/л

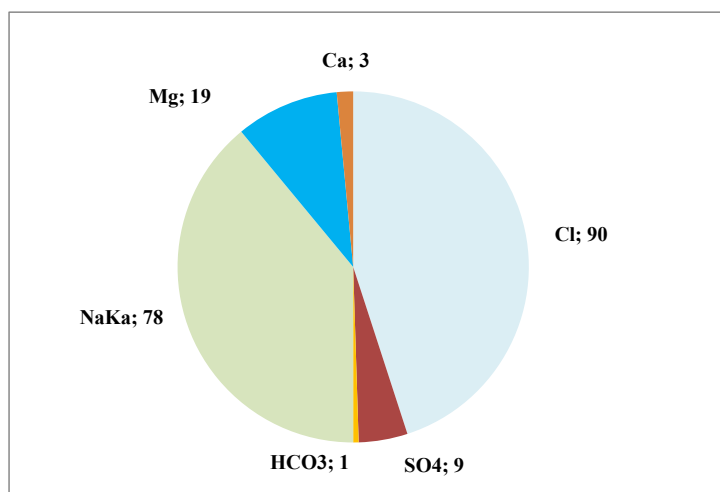
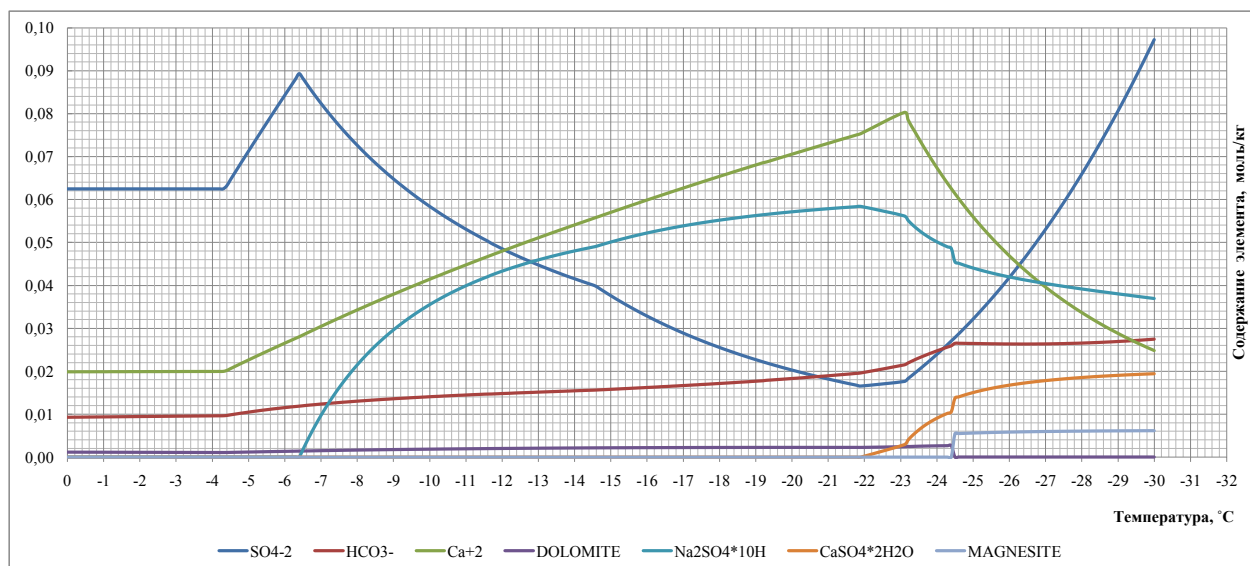
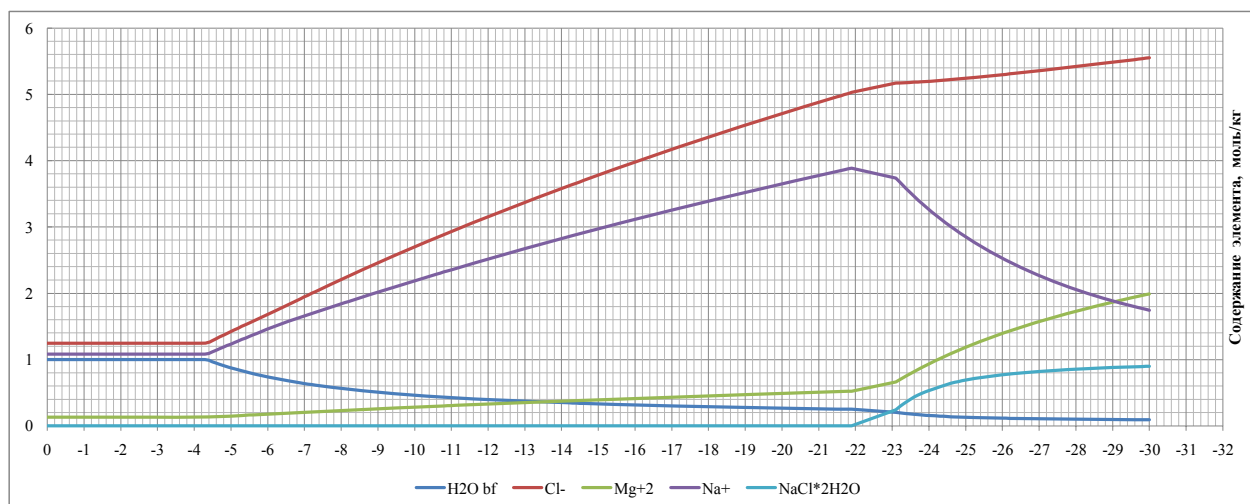


Общая минерализация

103 г/л

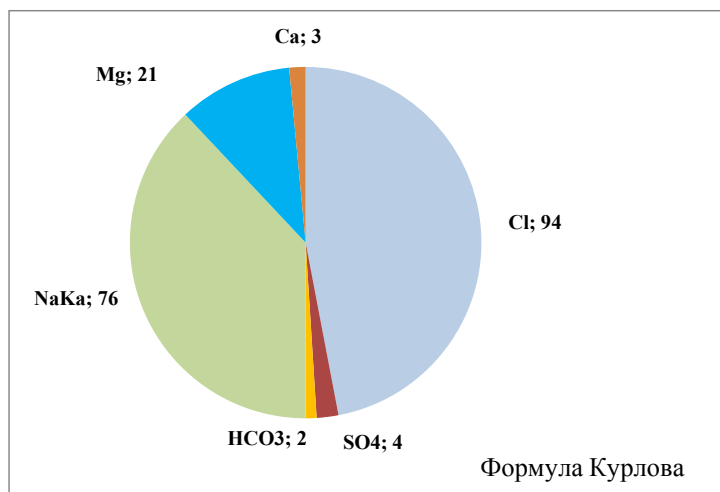
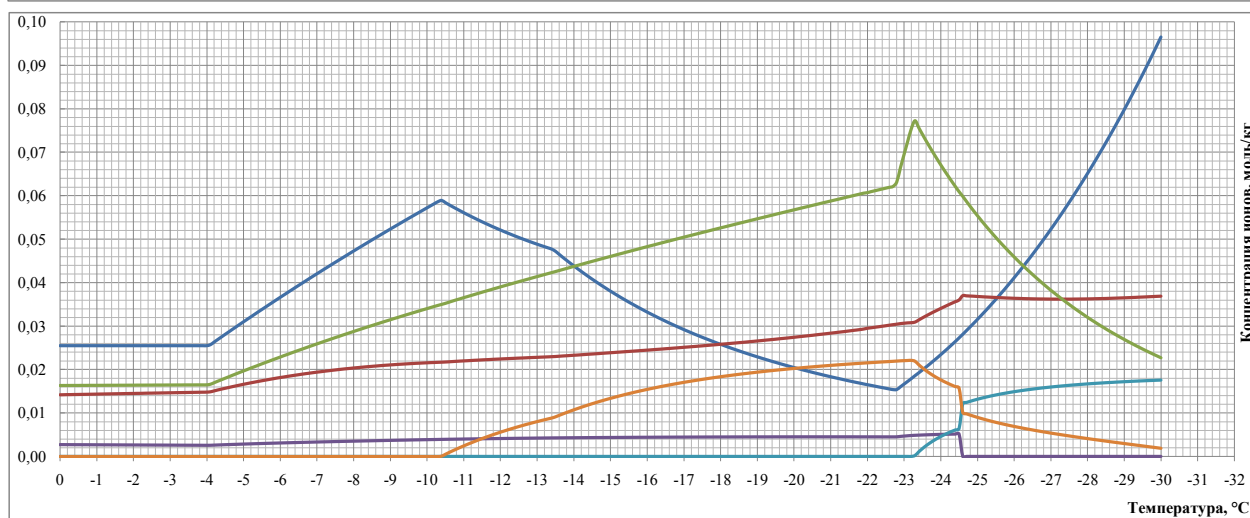
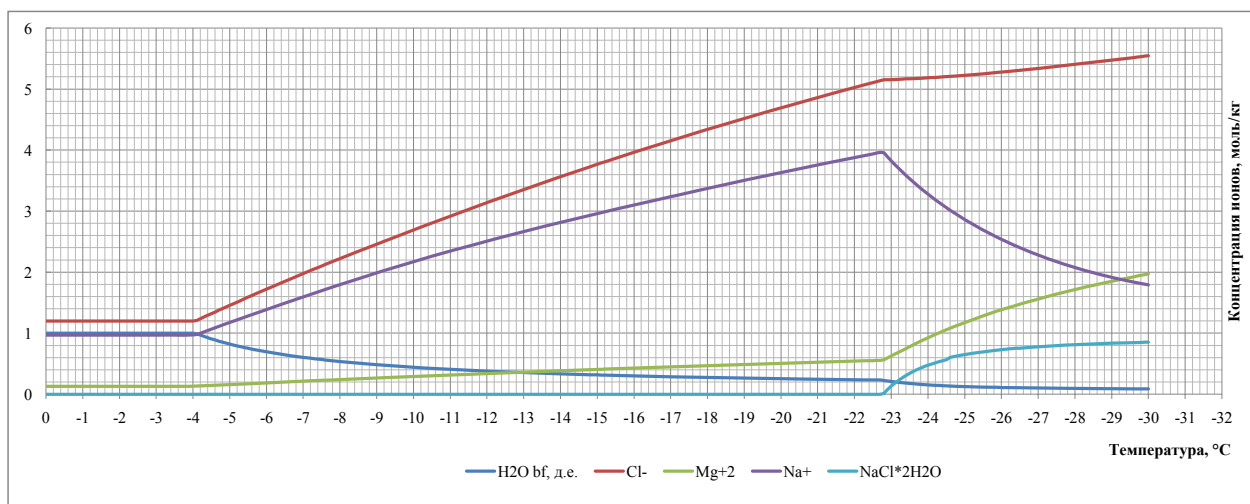


Общая минерализация
31,3 г/л



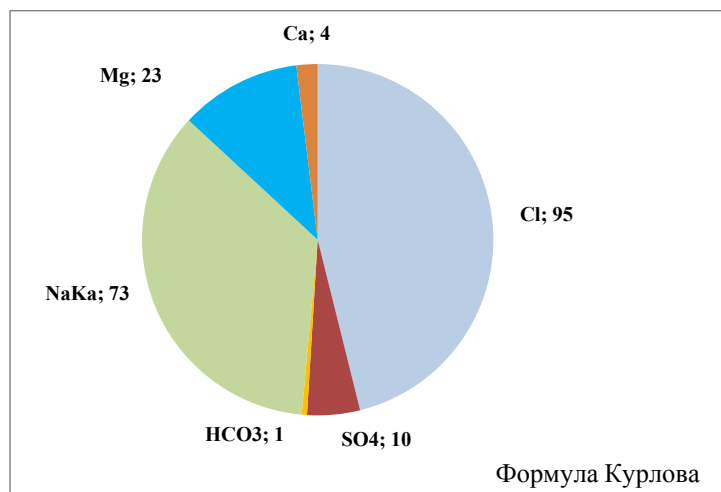
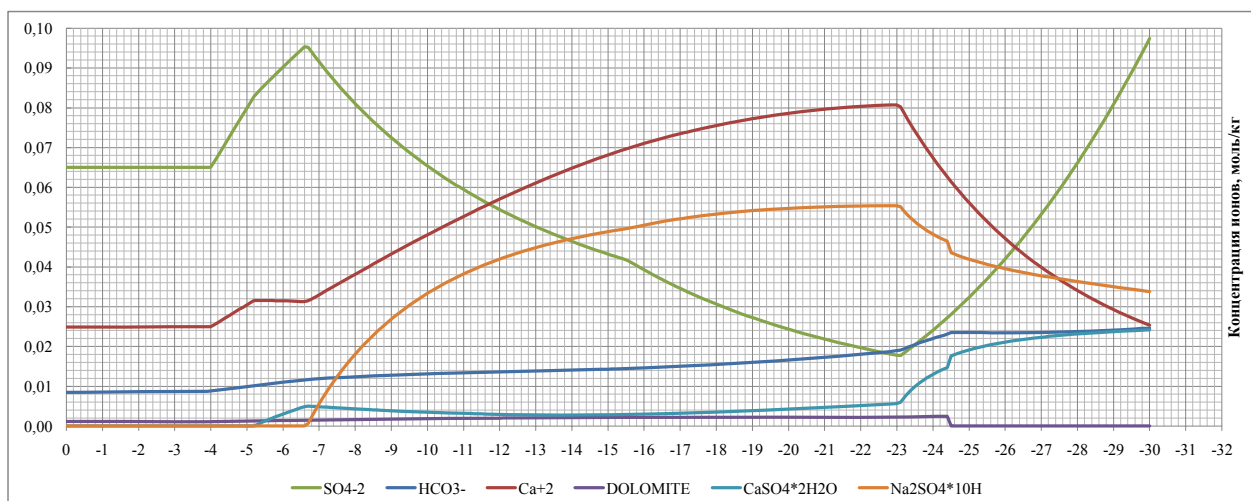
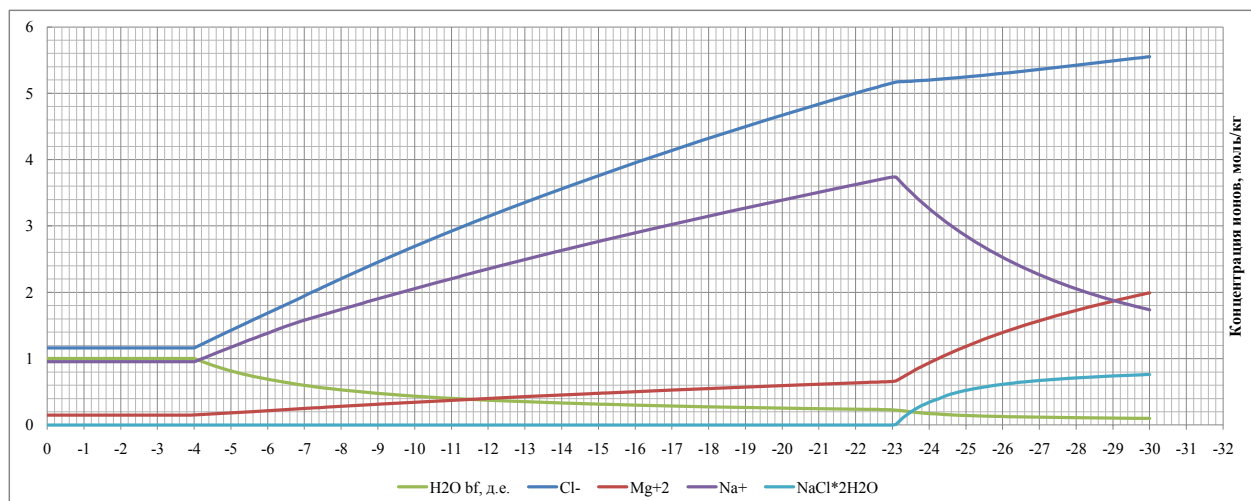
Общая минерализация

80 г/л



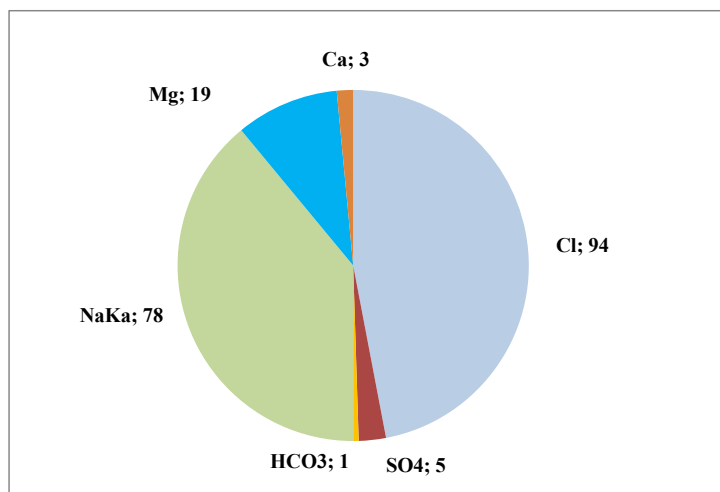
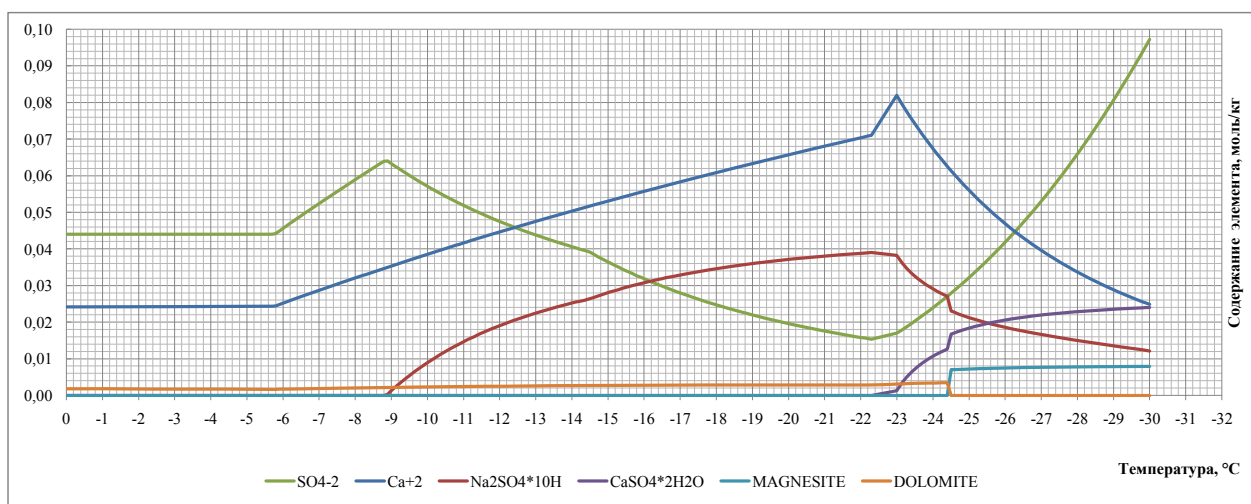
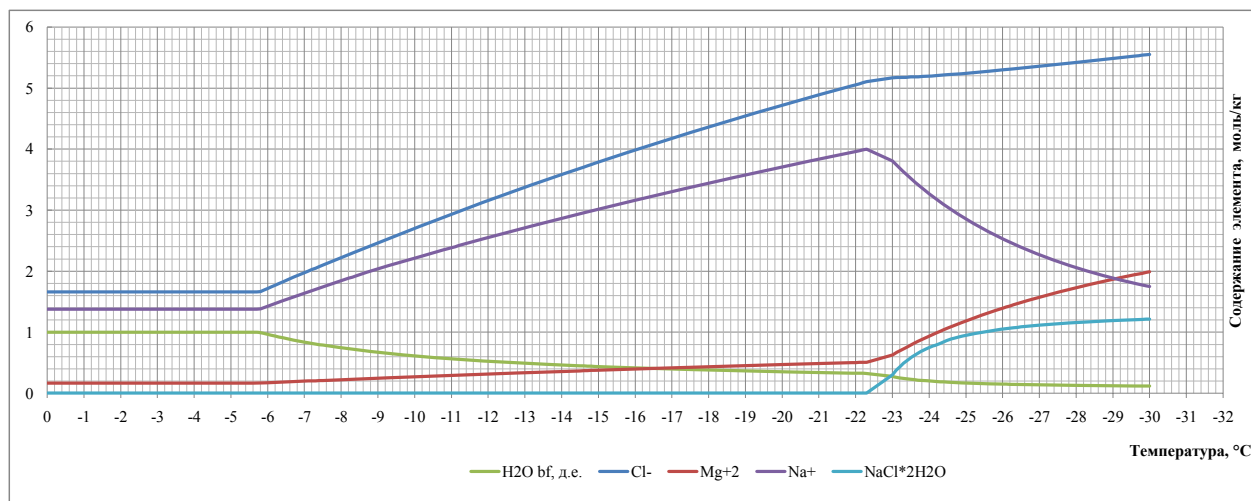
Общая минерализация

72,8 г/л



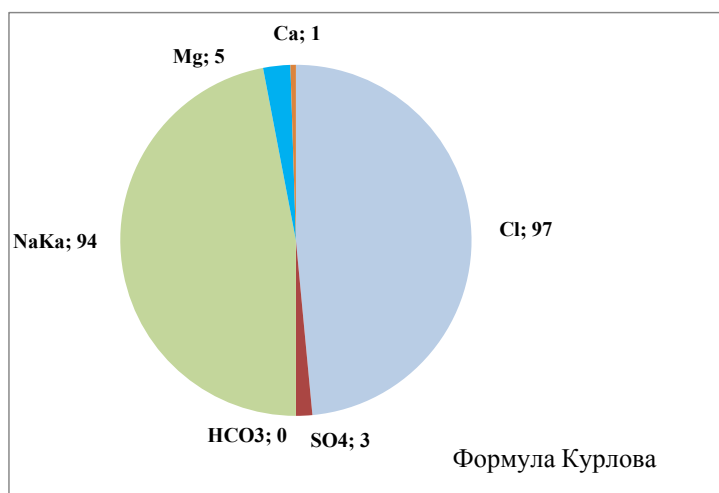
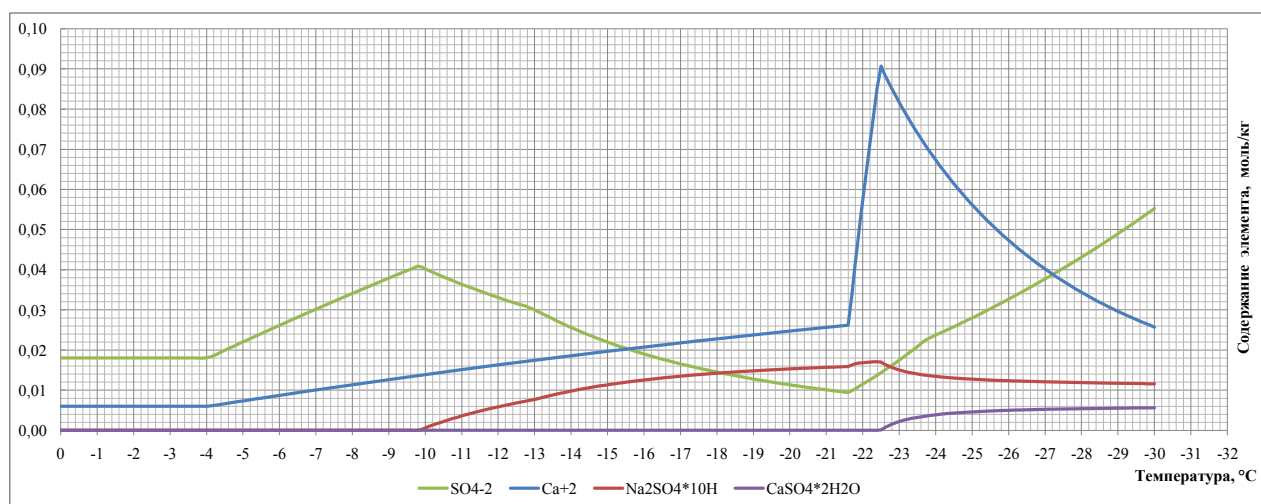
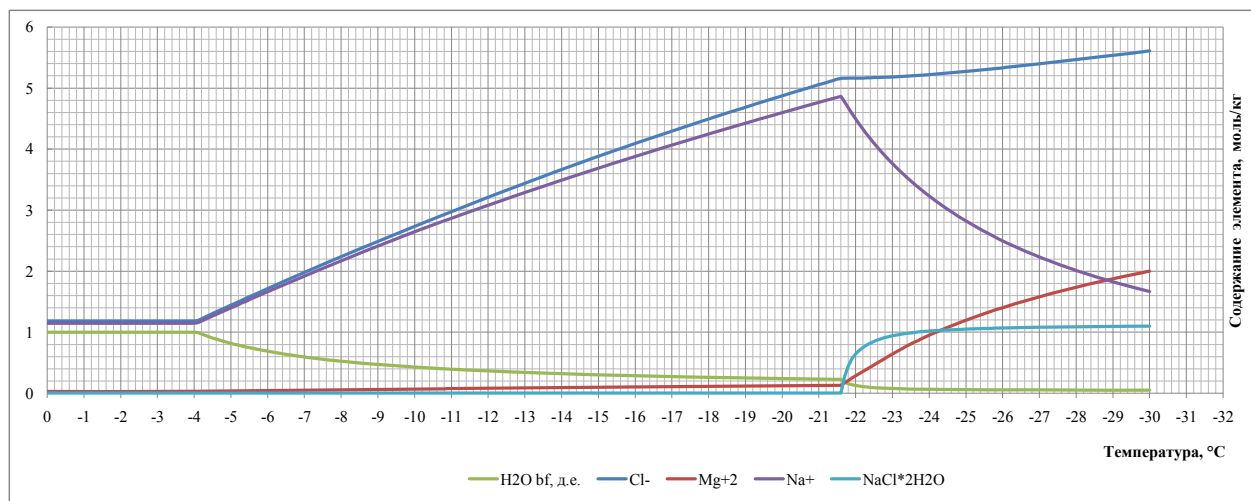
Общая минерализация

74,9 г/л



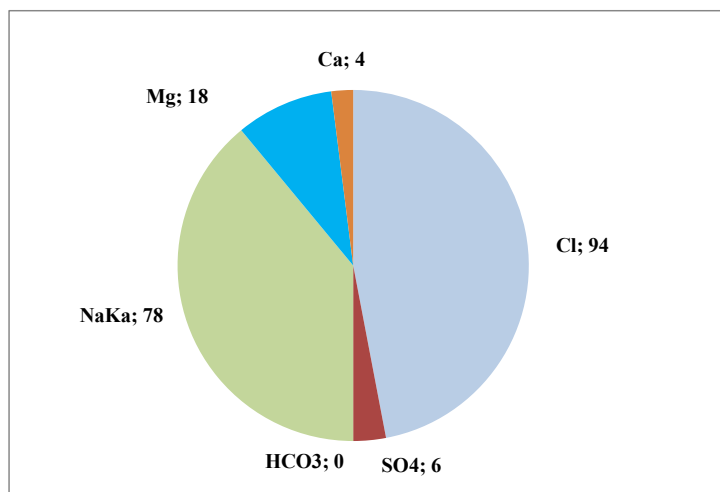
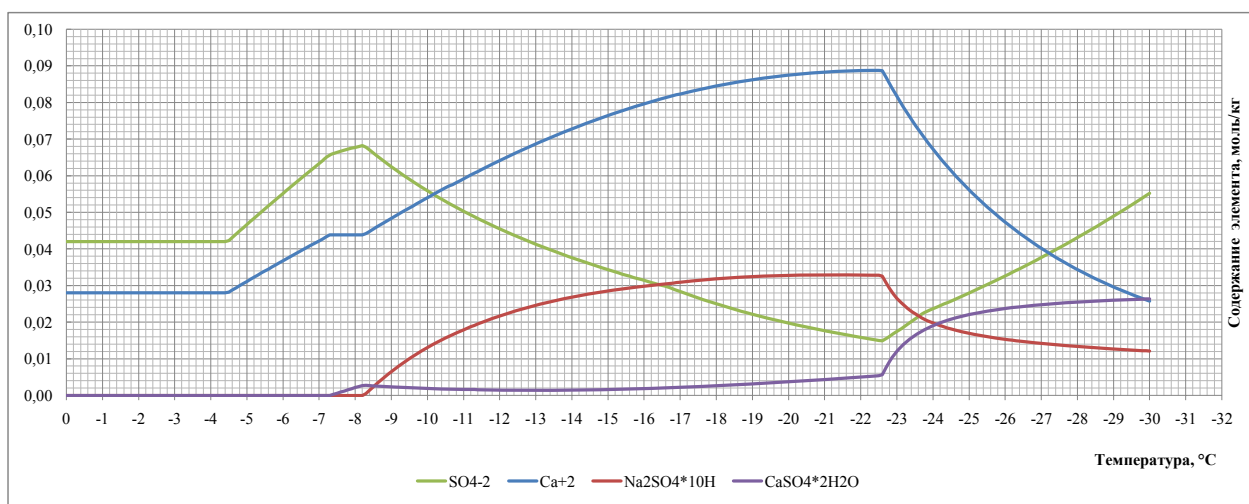
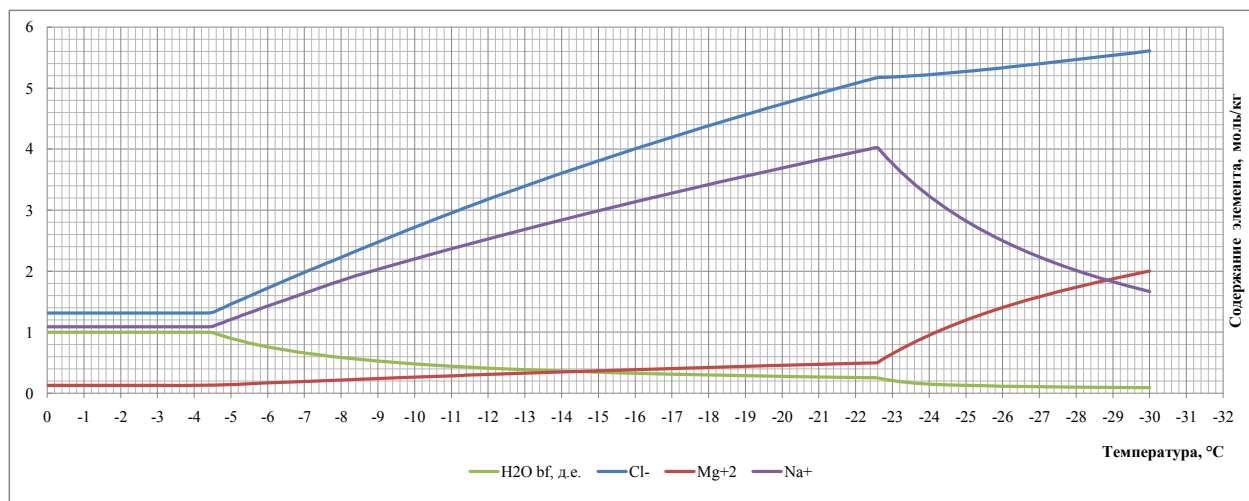
Общая минерализация

101 г/л



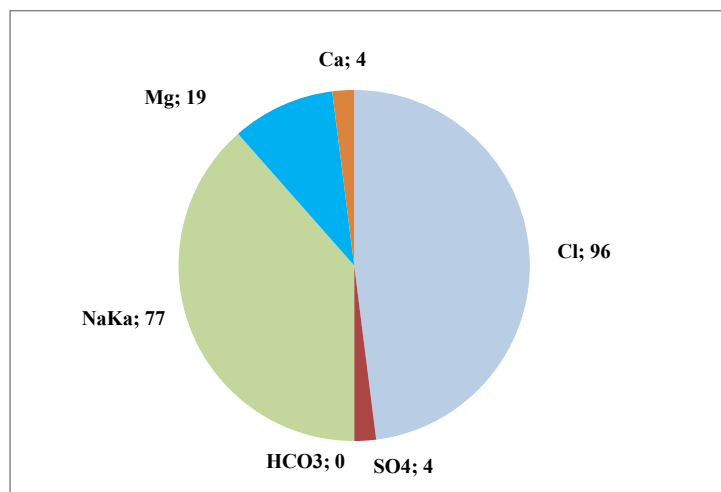
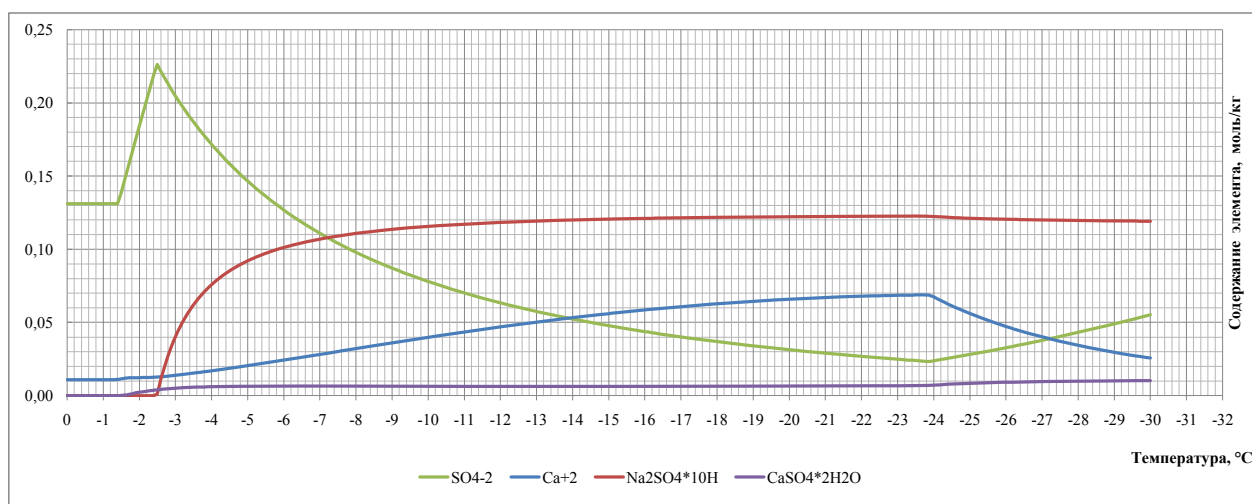
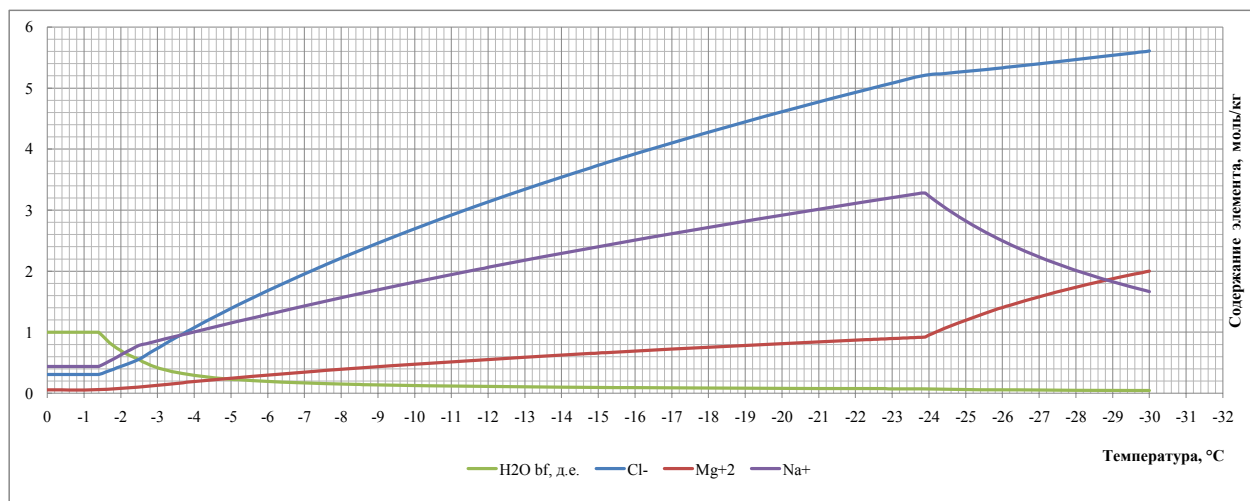
Общая минерализация

71,1 г/л

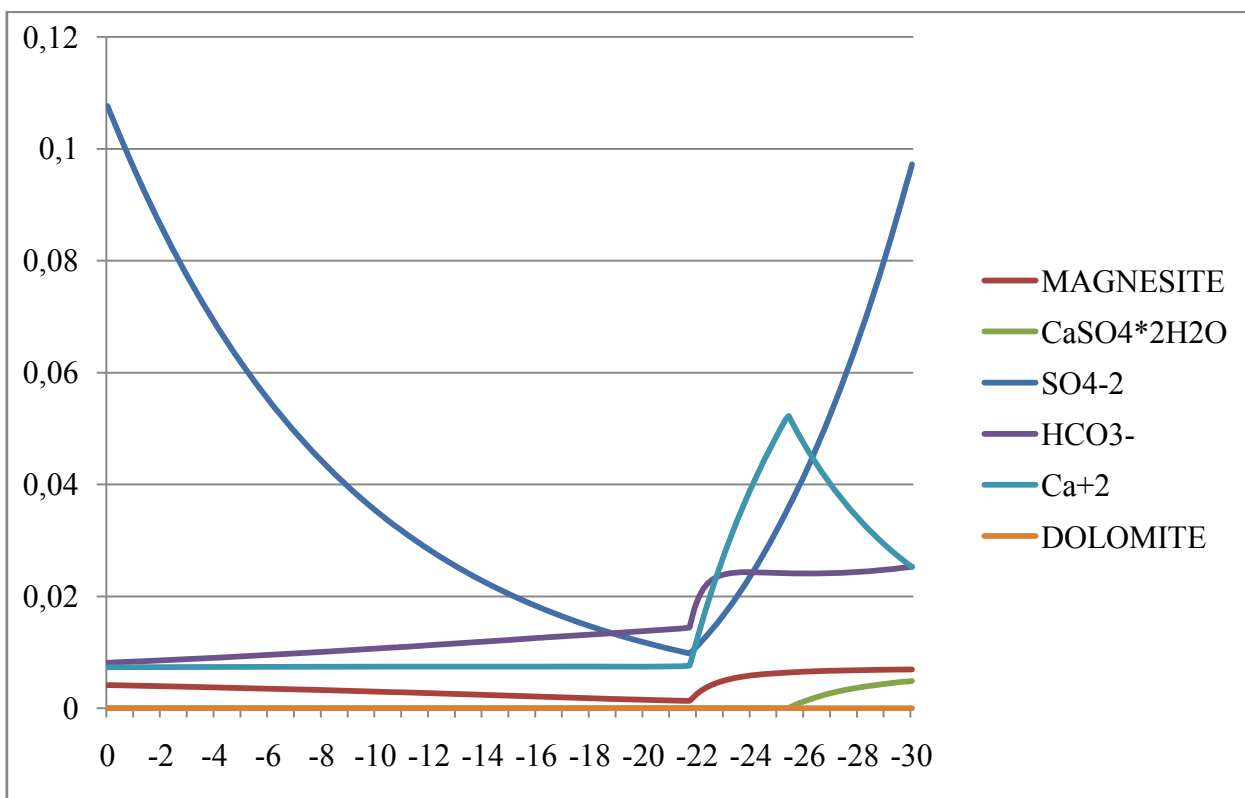
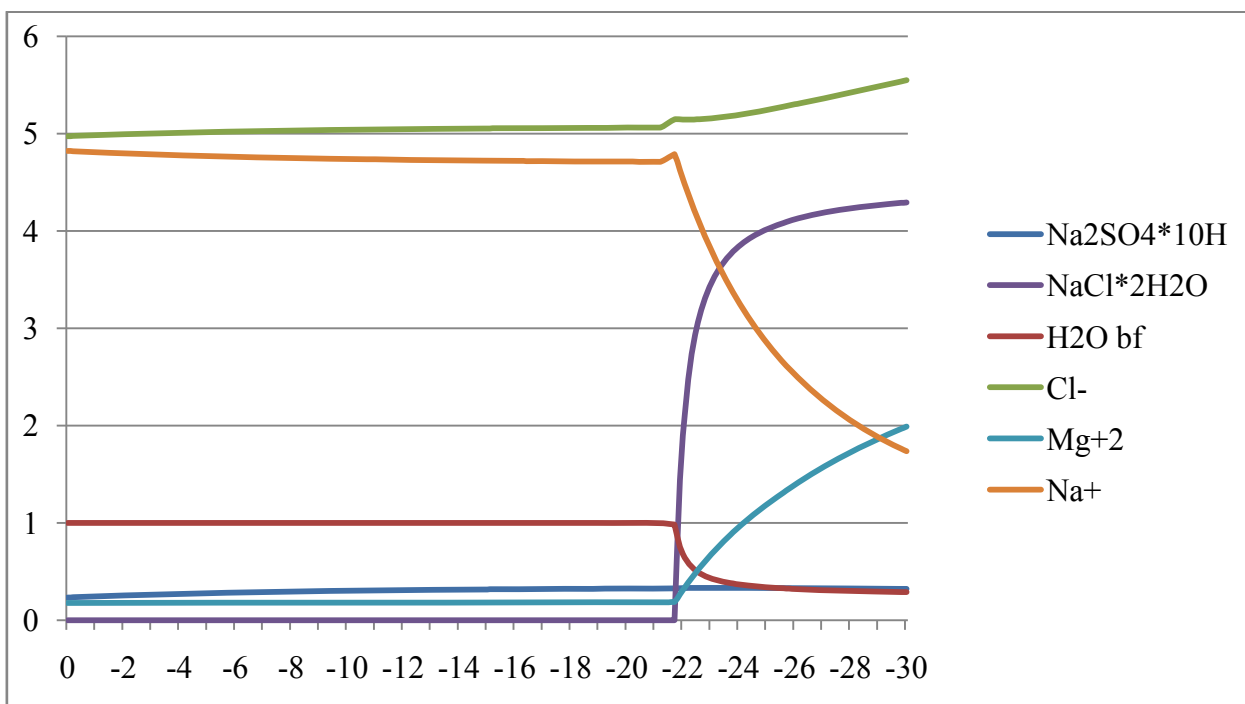


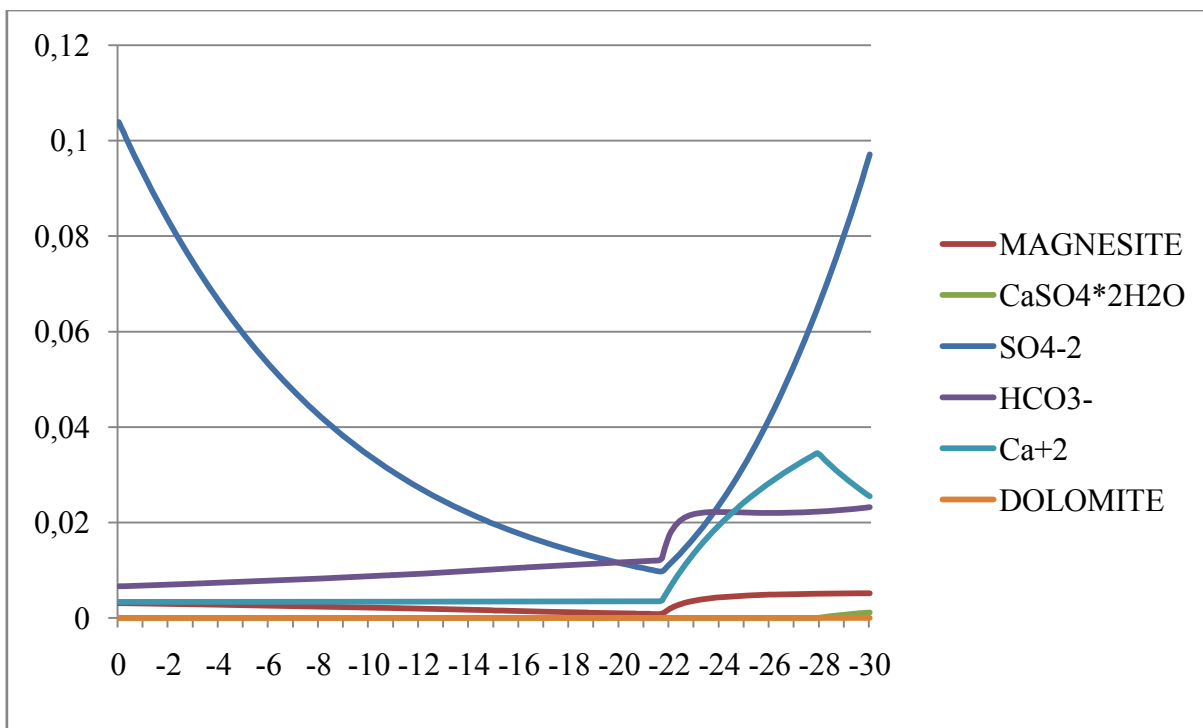
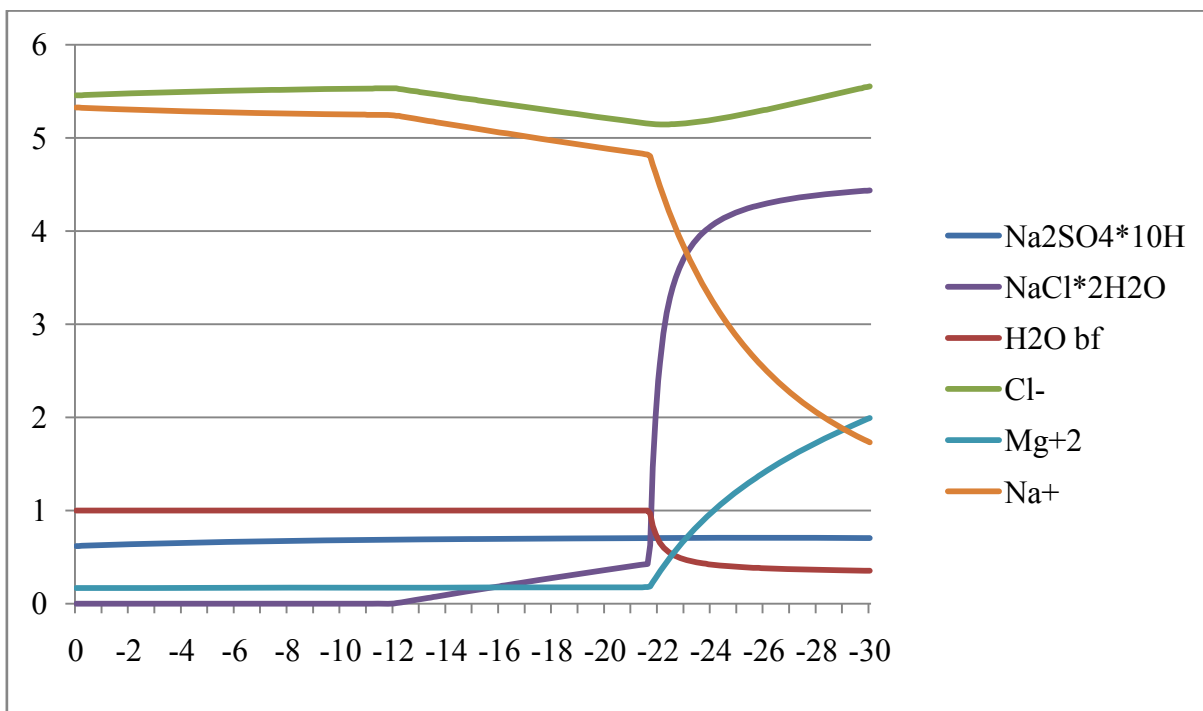
Общая минерализация

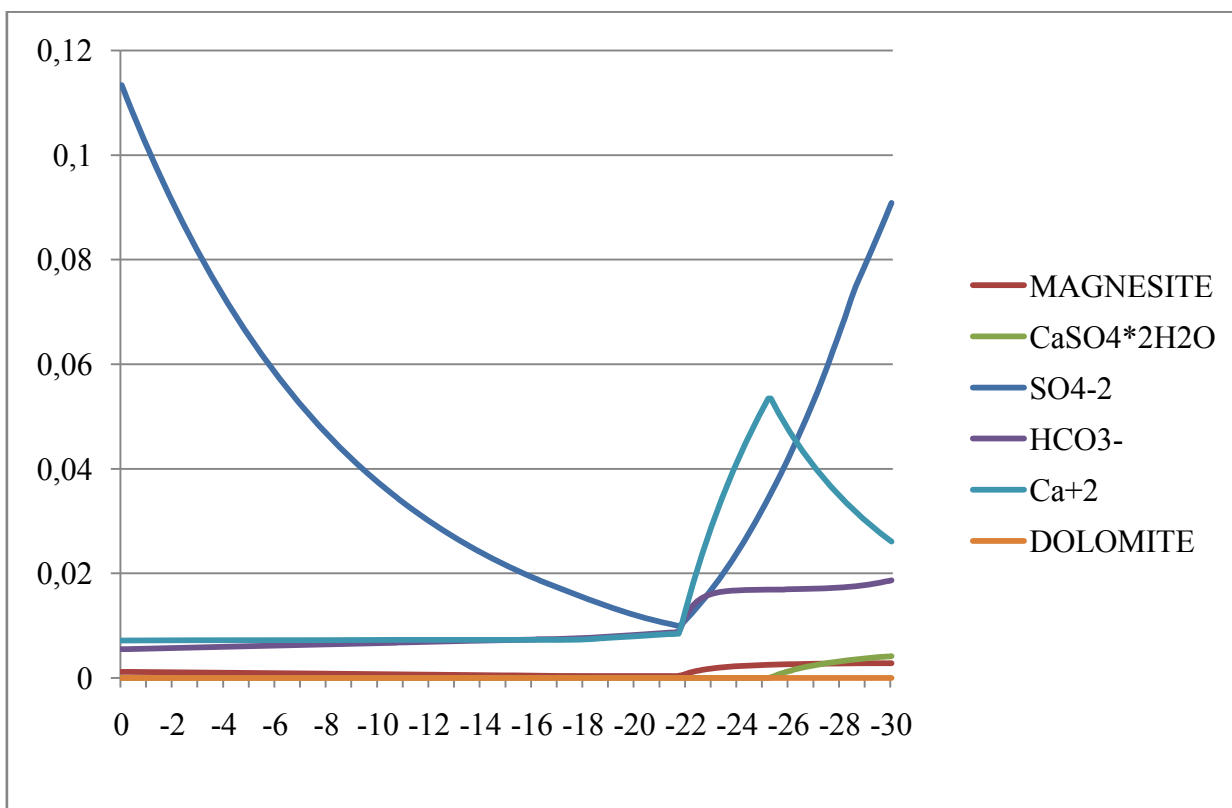
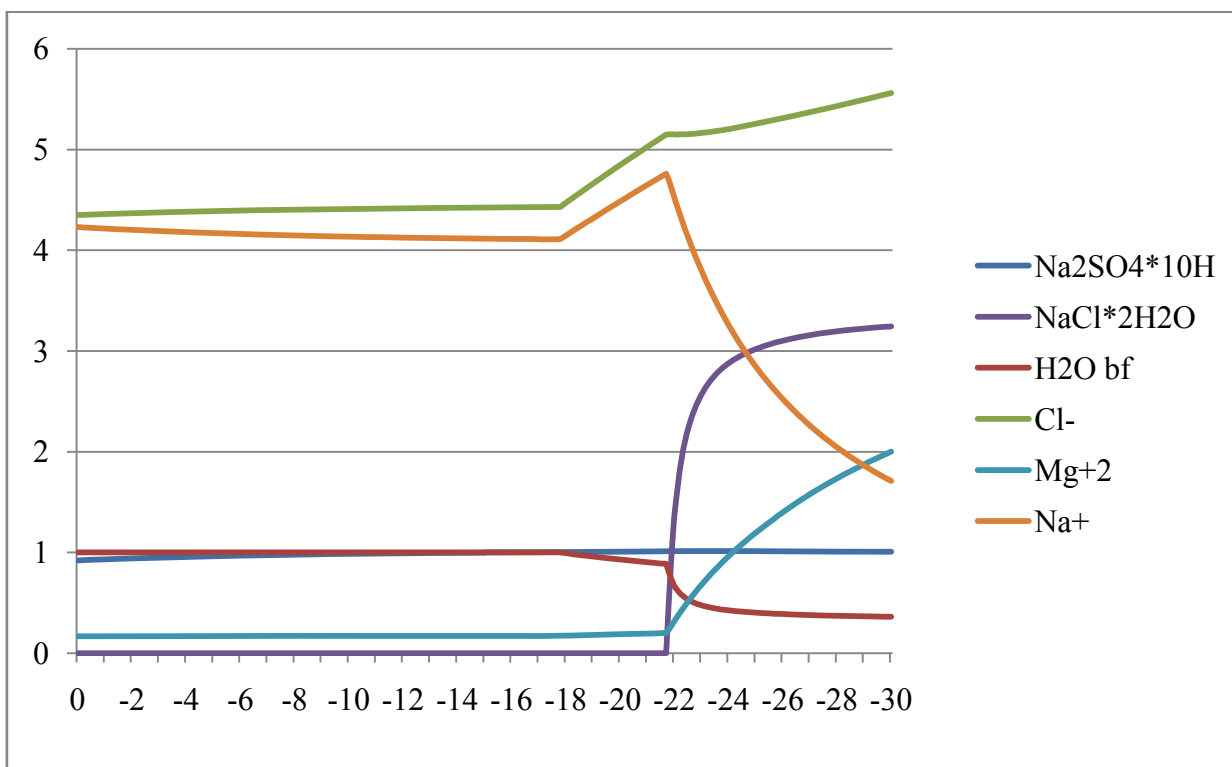
79,8 г/л

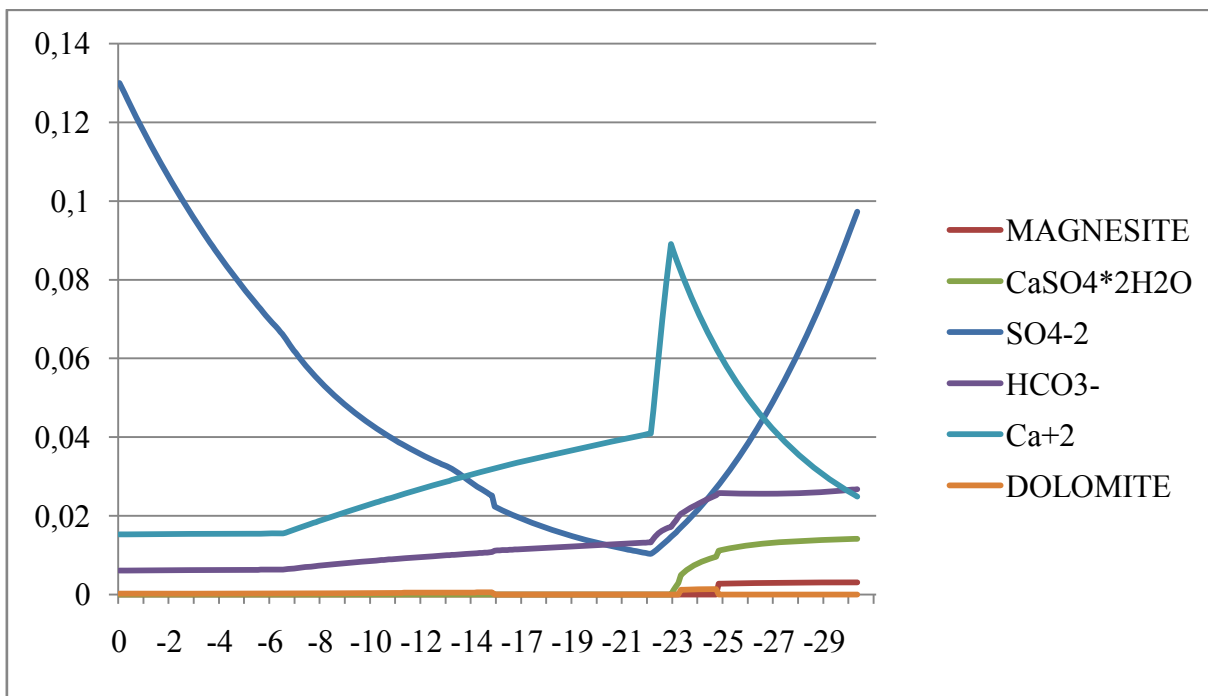
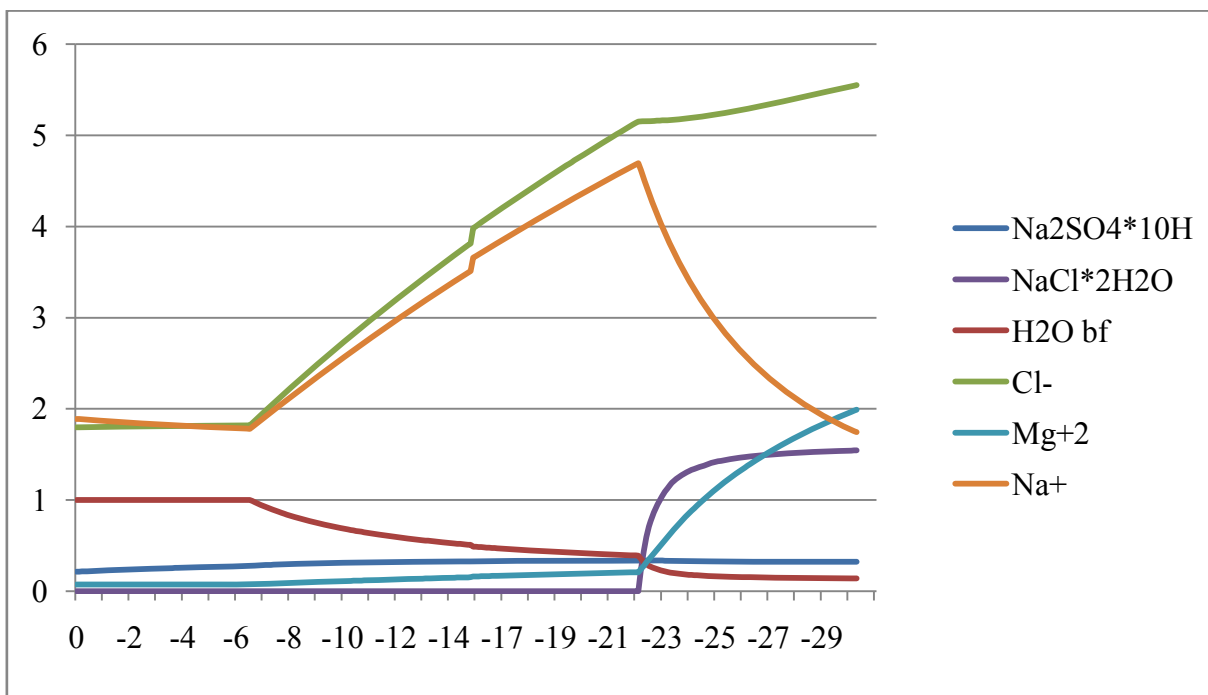


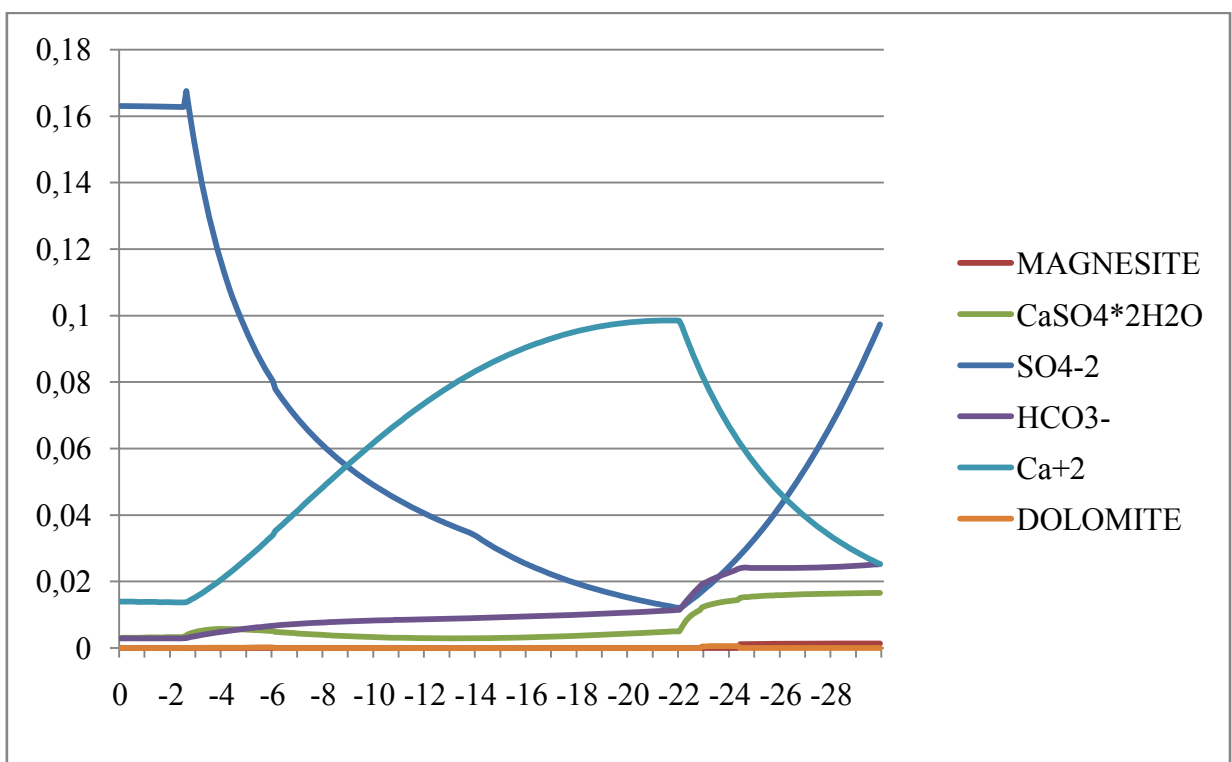
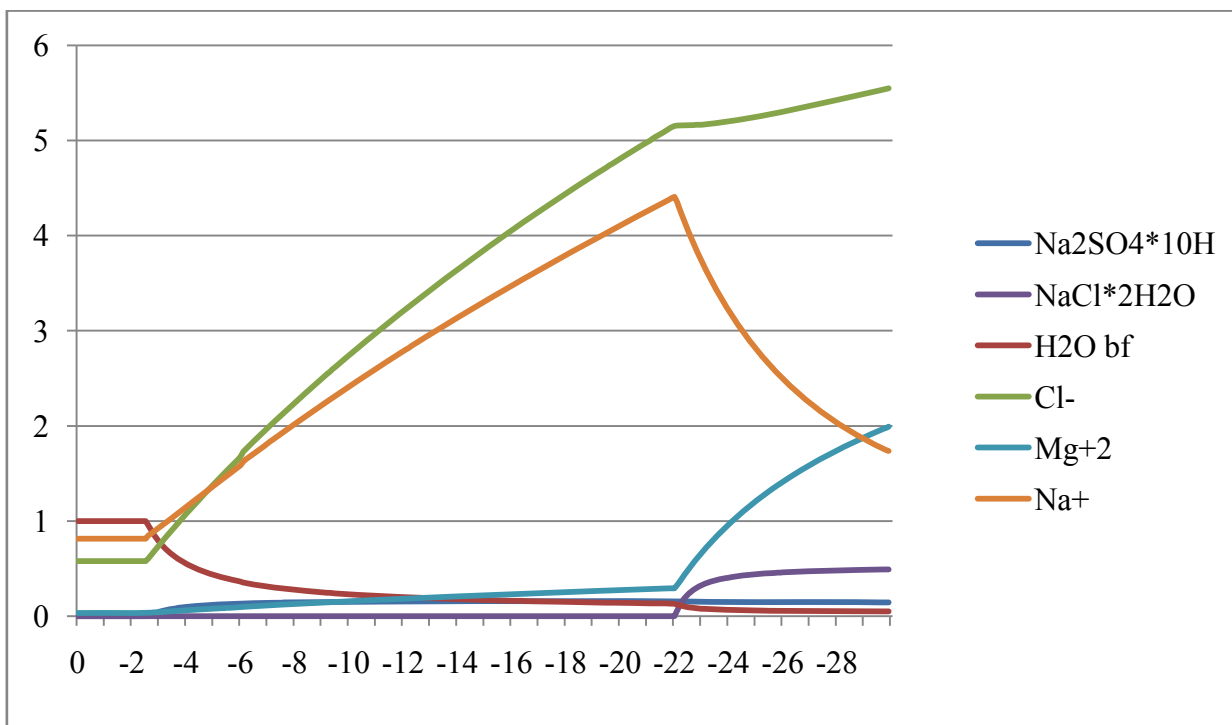
Общая минерализация
35,3 г/л

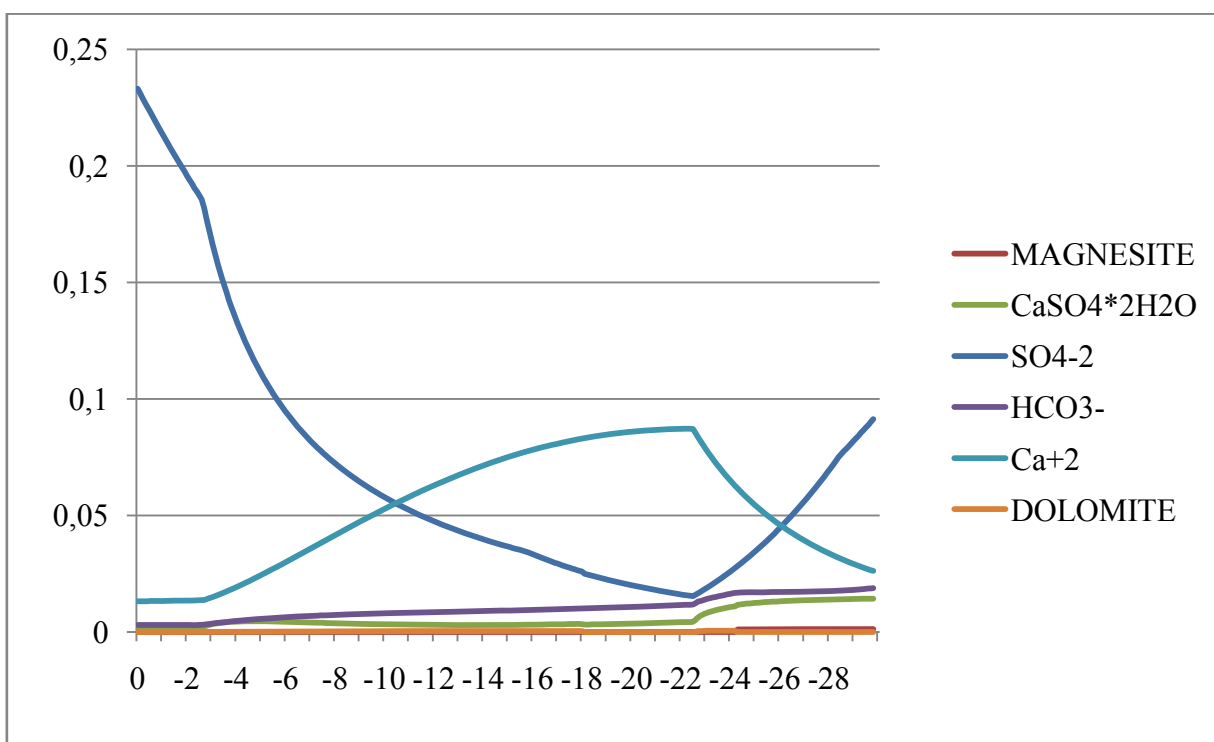
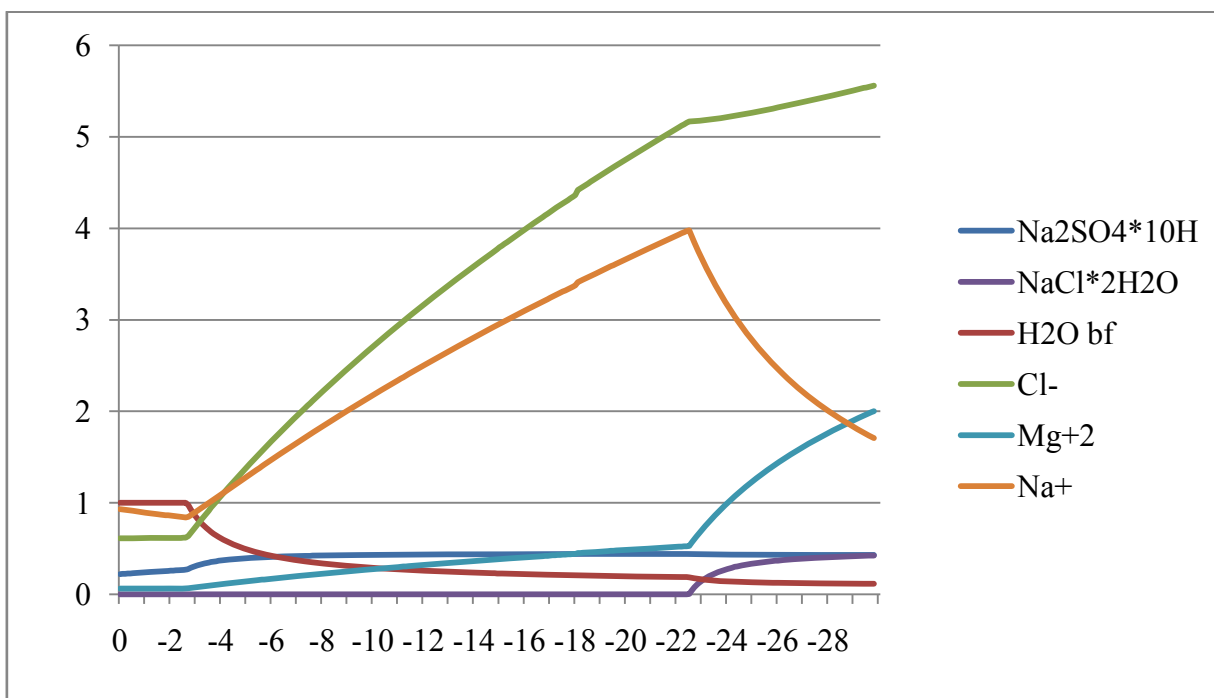




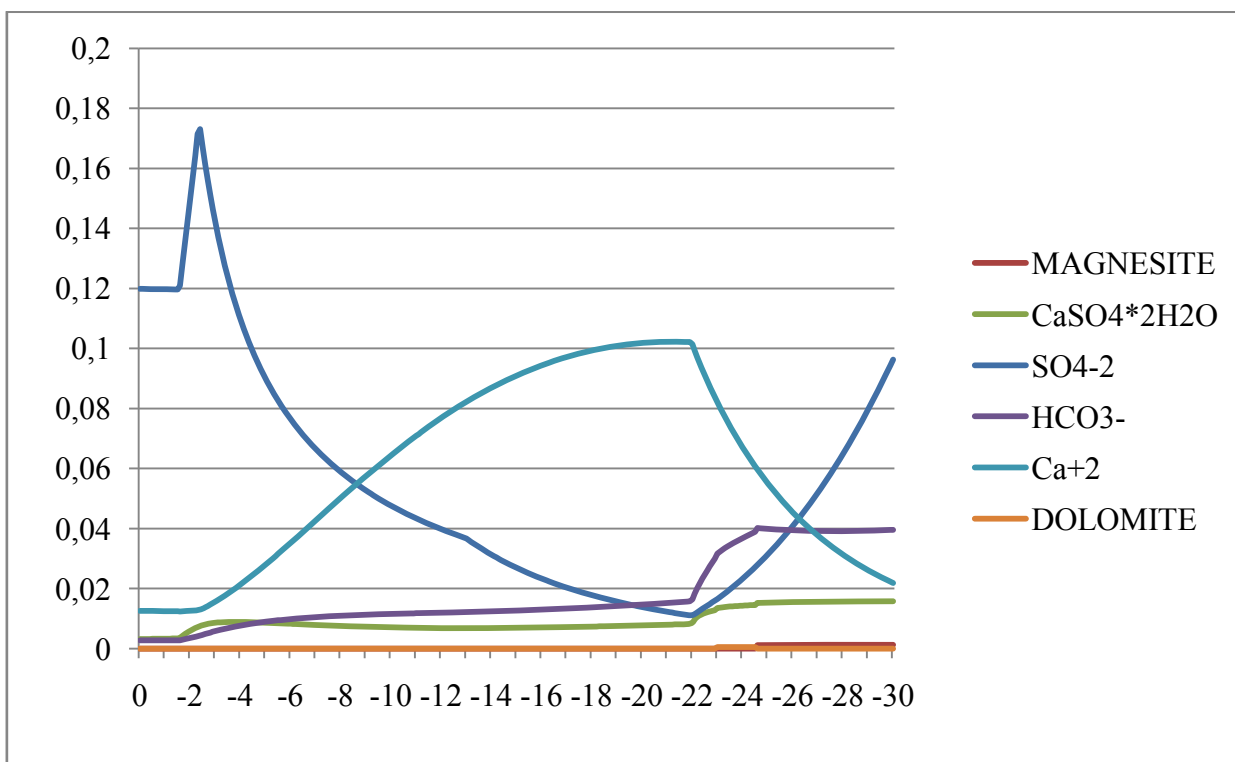
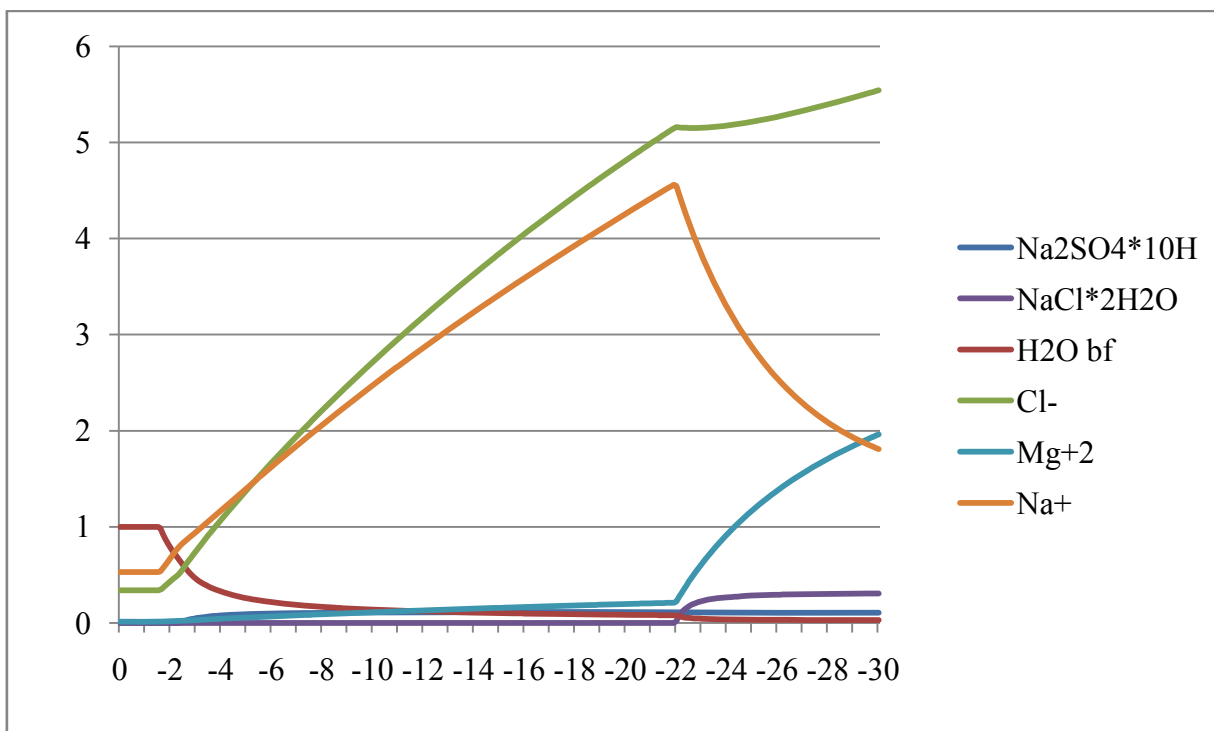




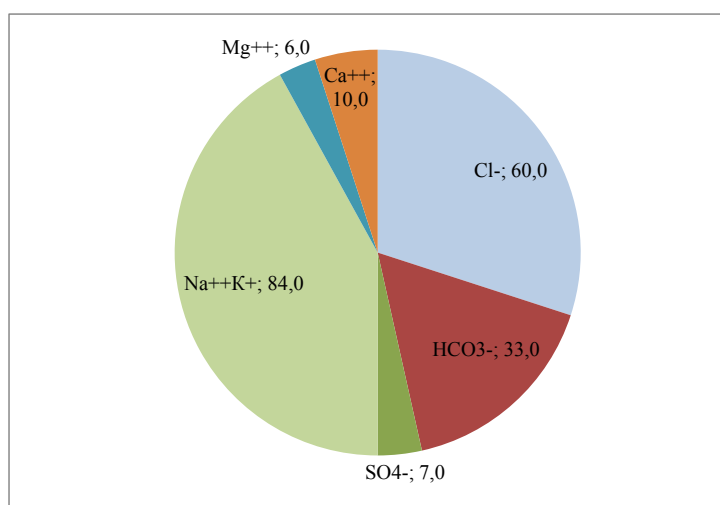
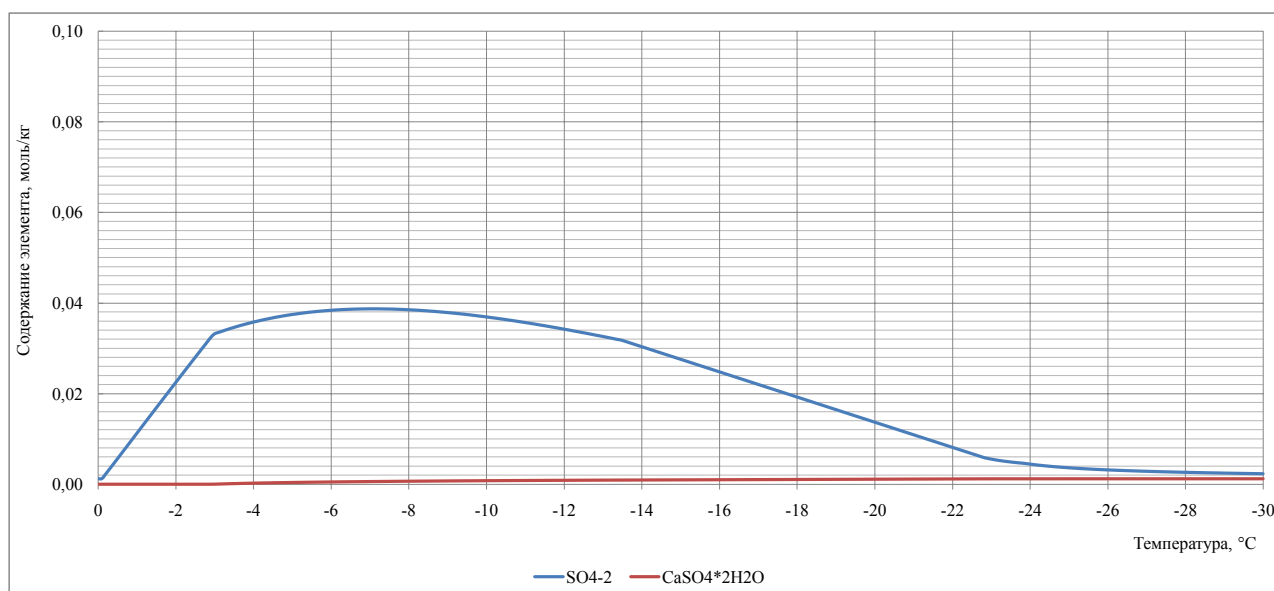
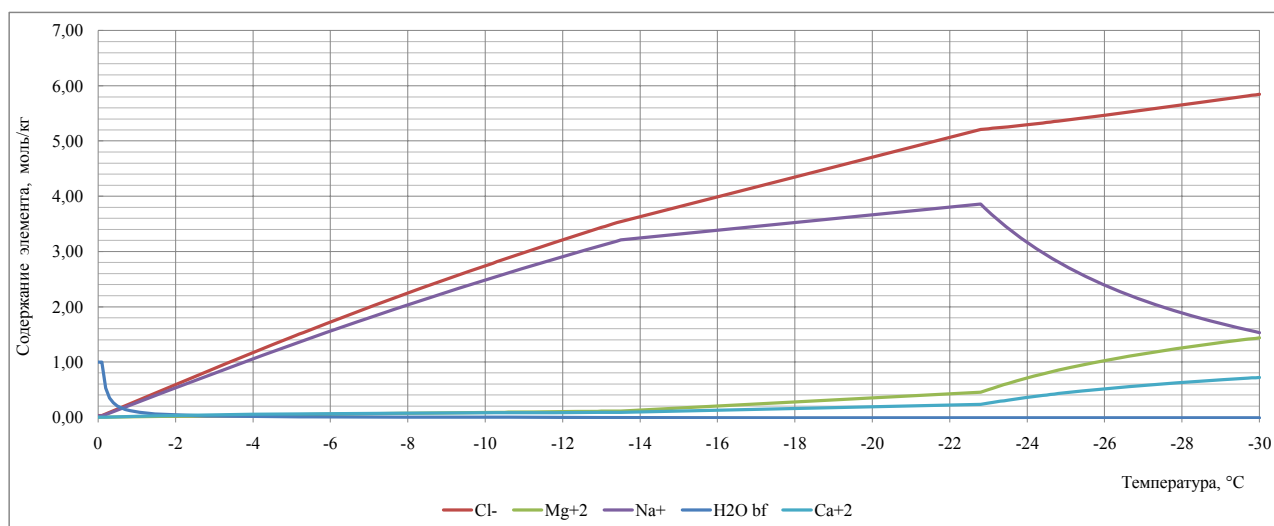




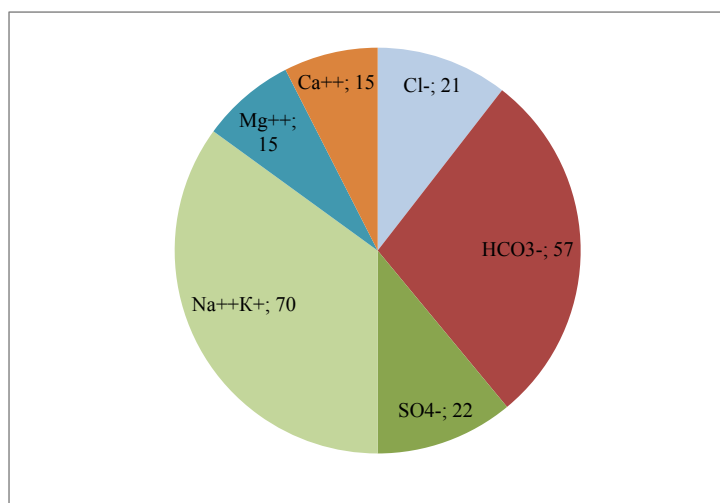
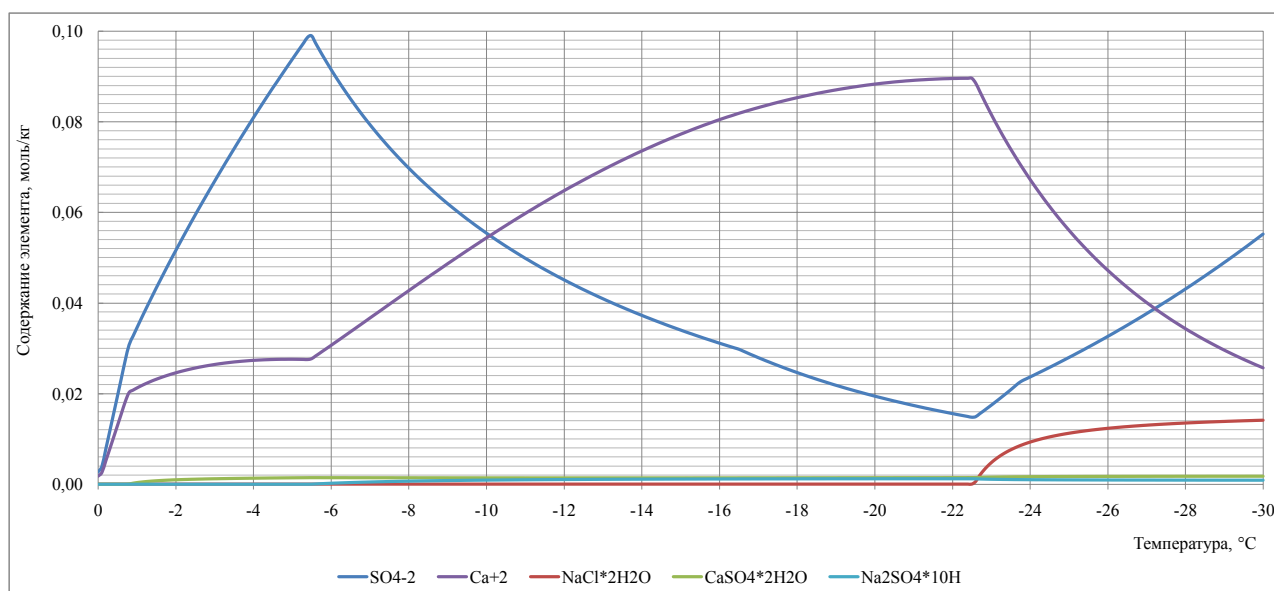
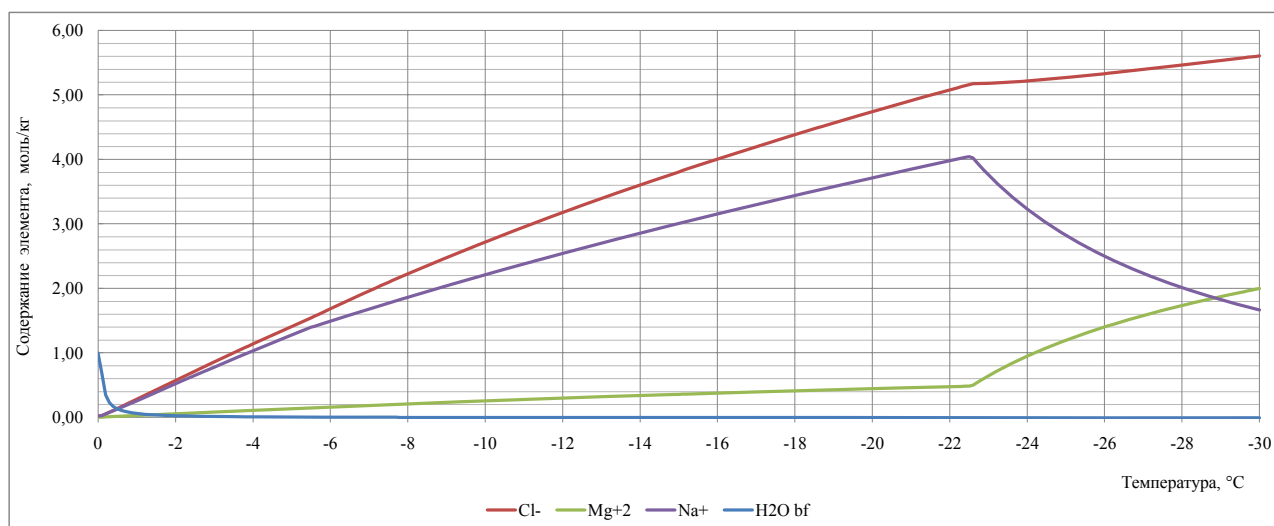
Проба №8



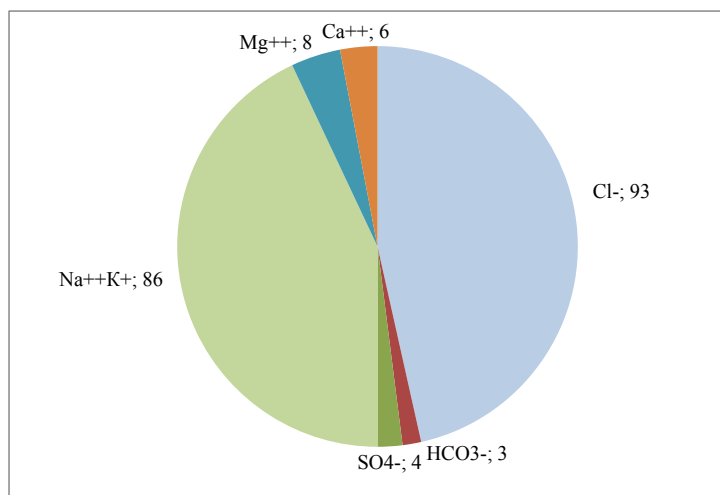
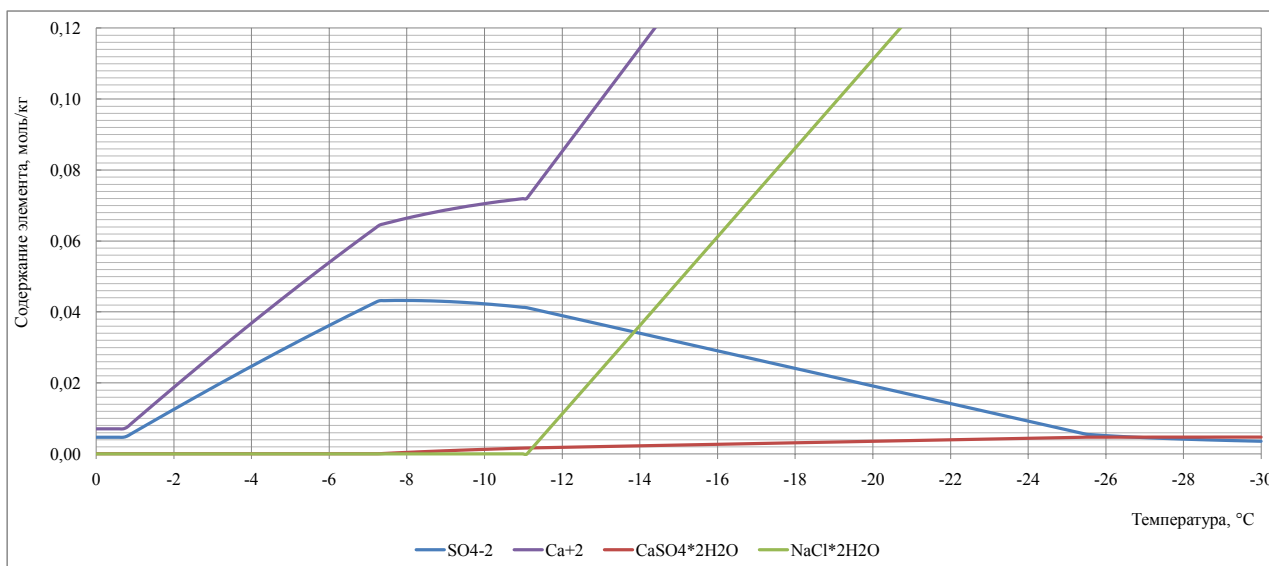
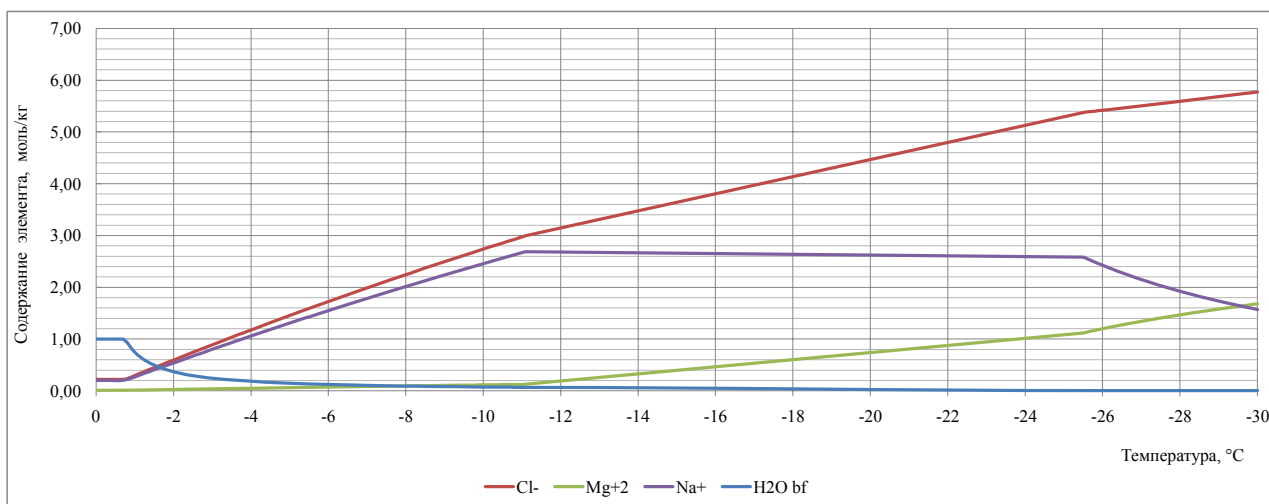
Проба №9



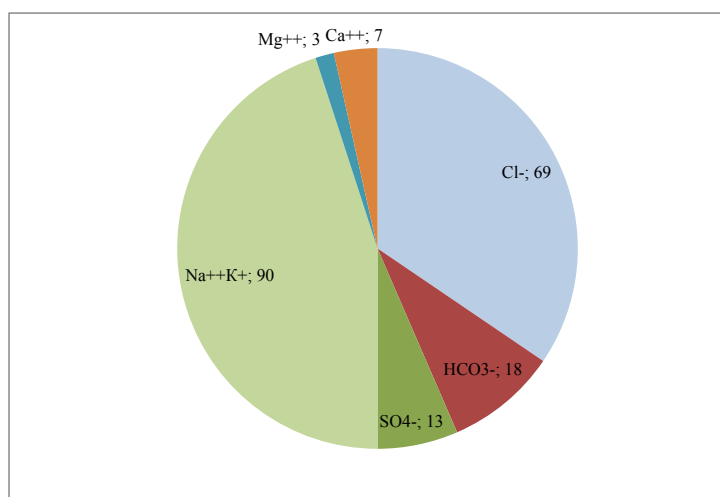
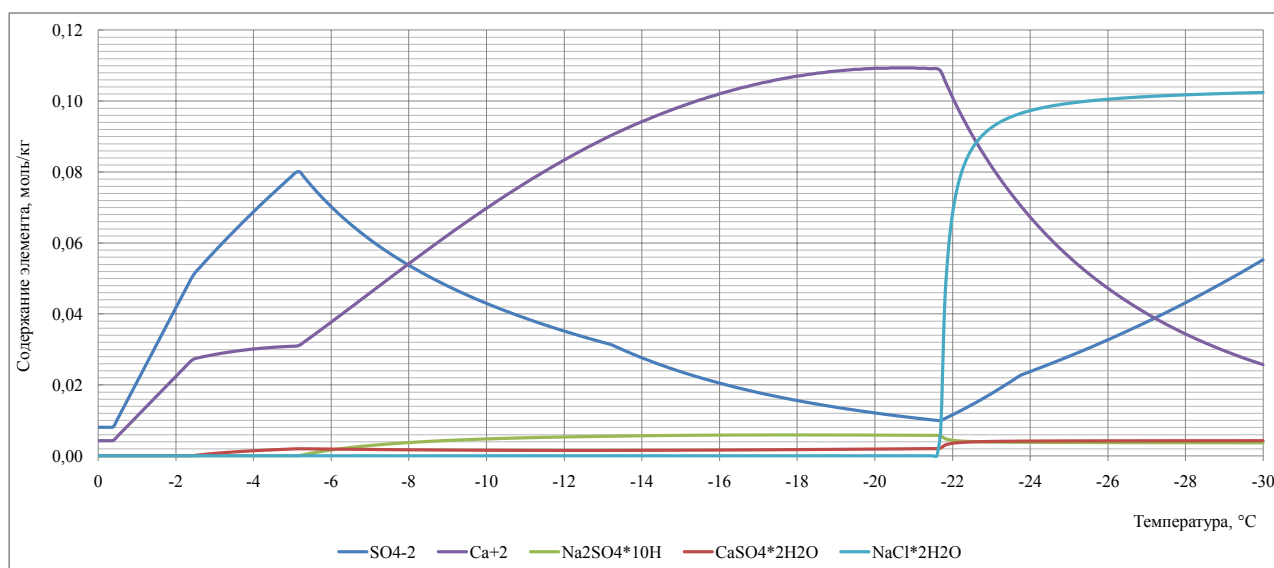
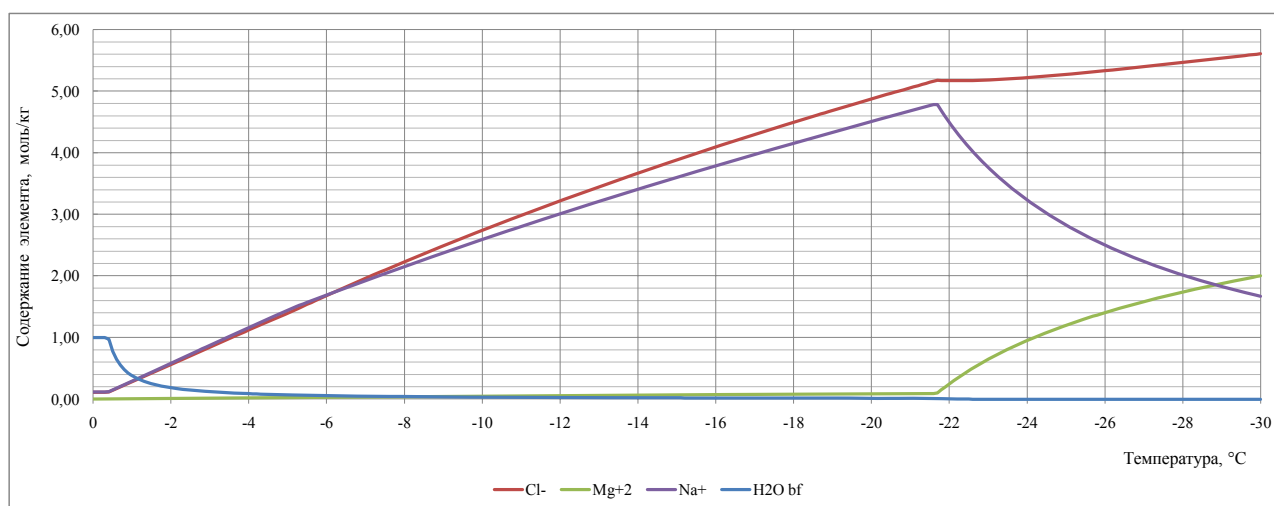
$$D_{sal} = 0,05 \%$$



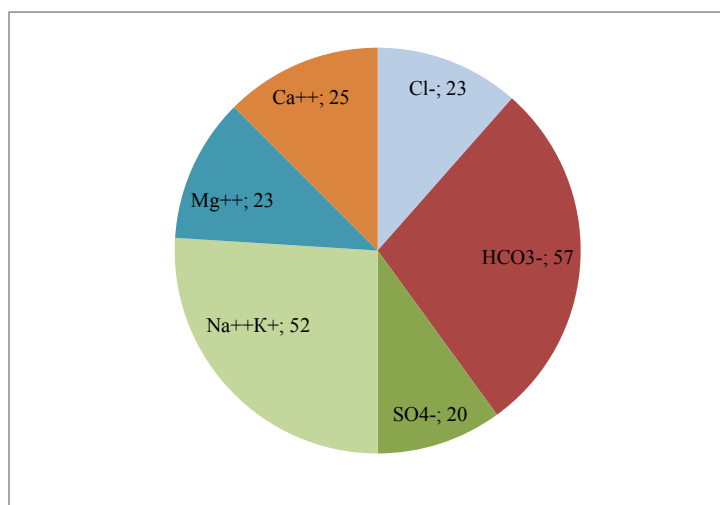
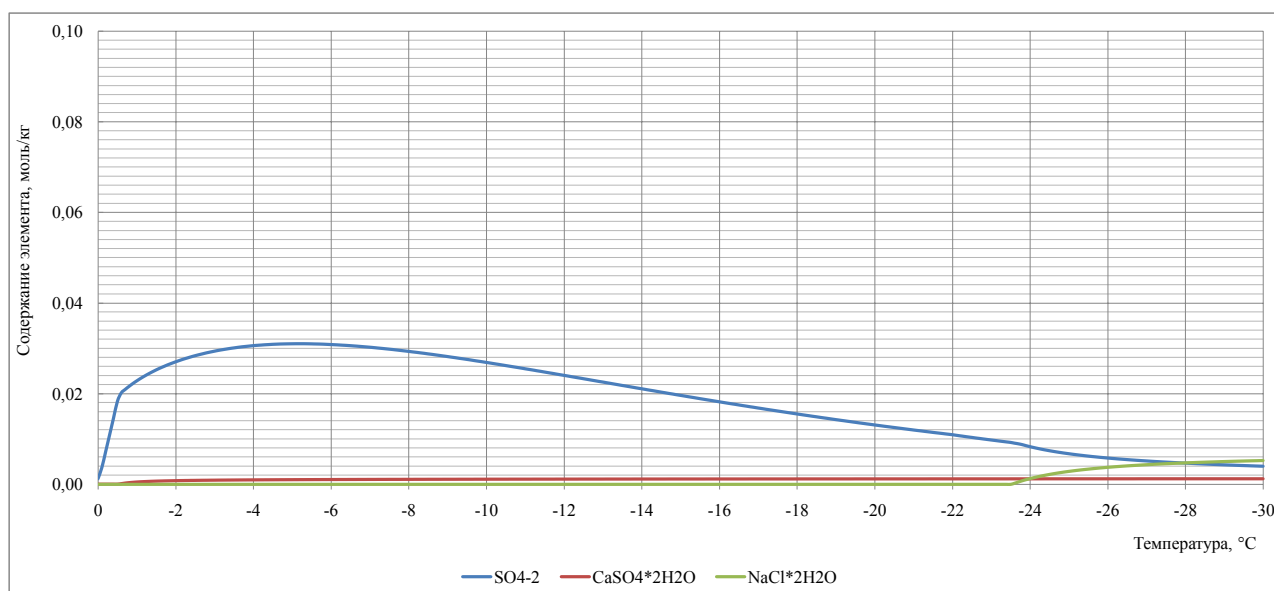
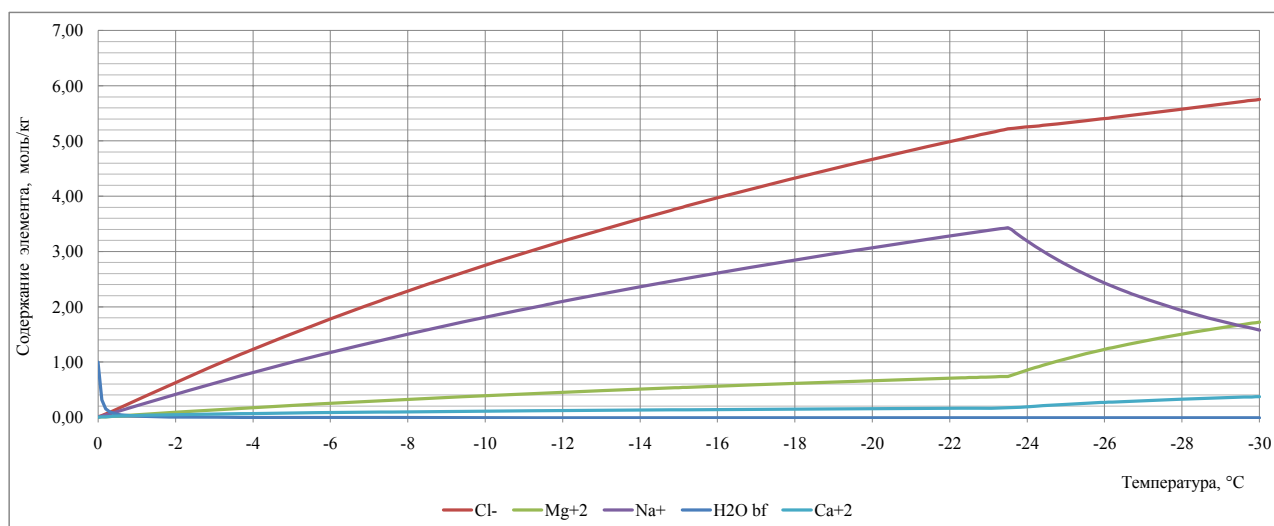
$$D_{sal} = 0,06 \%$$



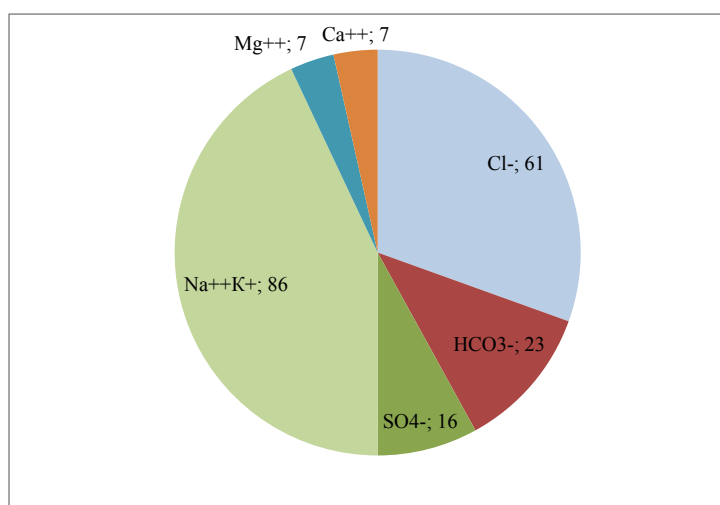
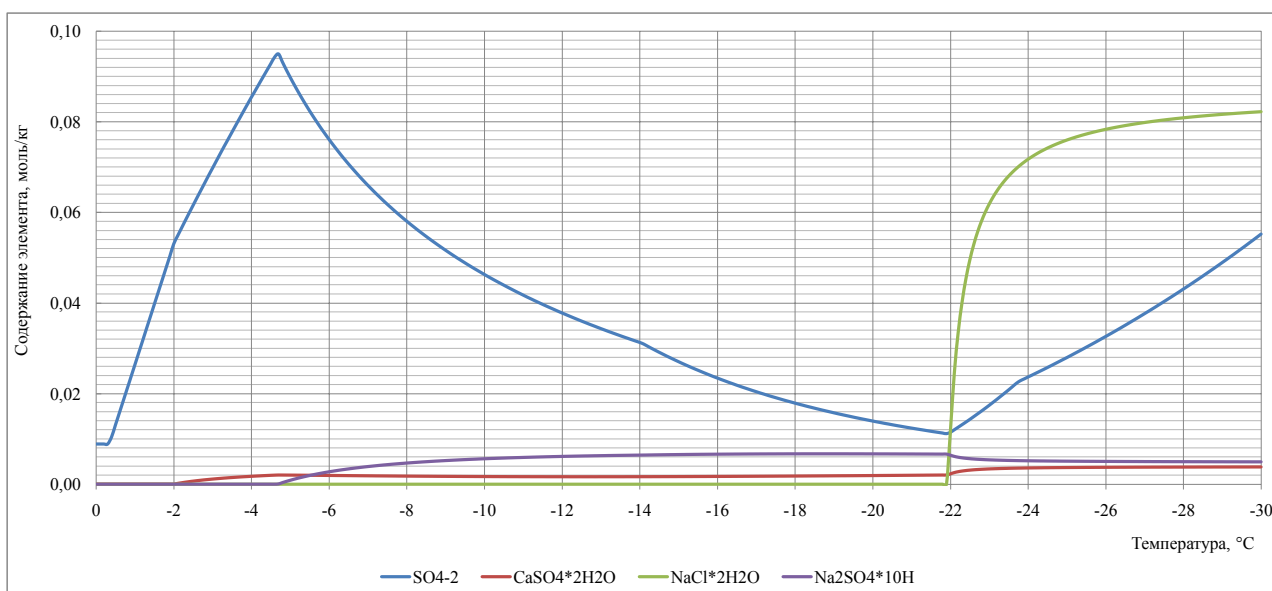
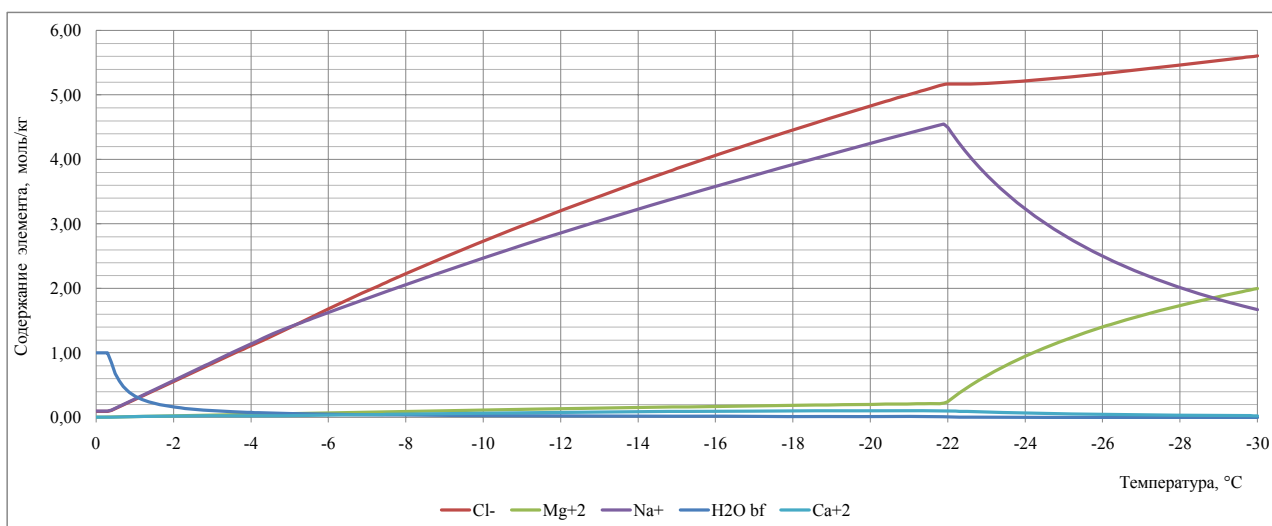
Dsal = 0,32 %



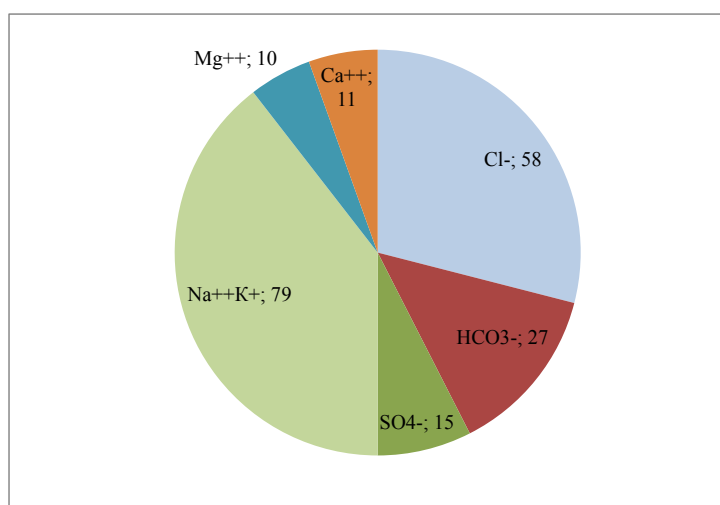
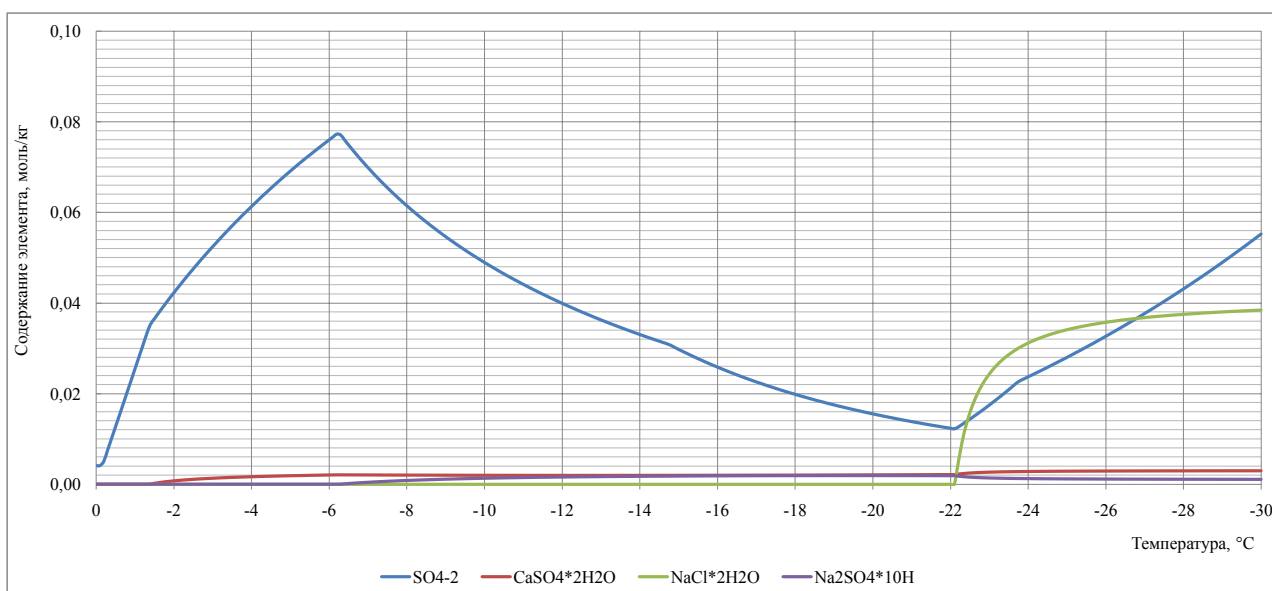
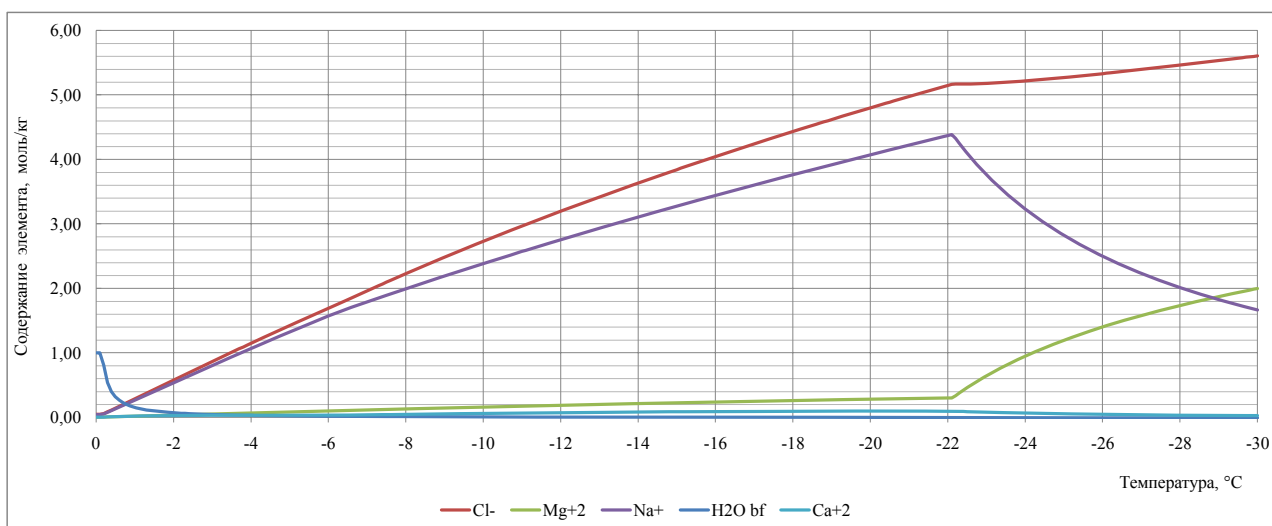
$$D_{sal} = 0,20 \%$$



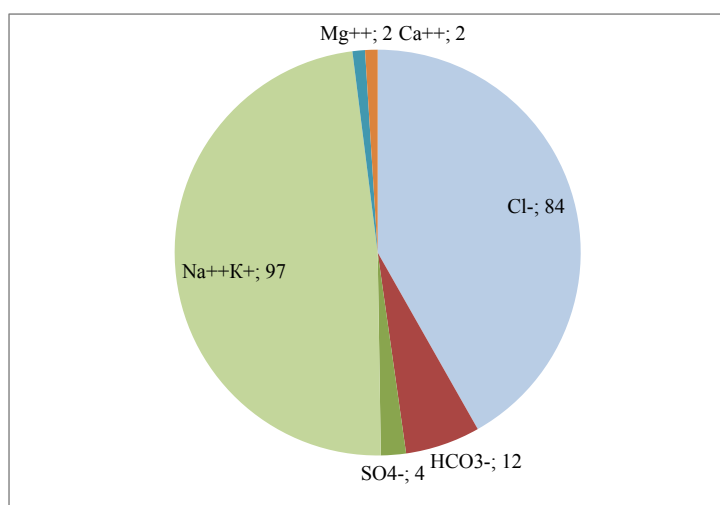
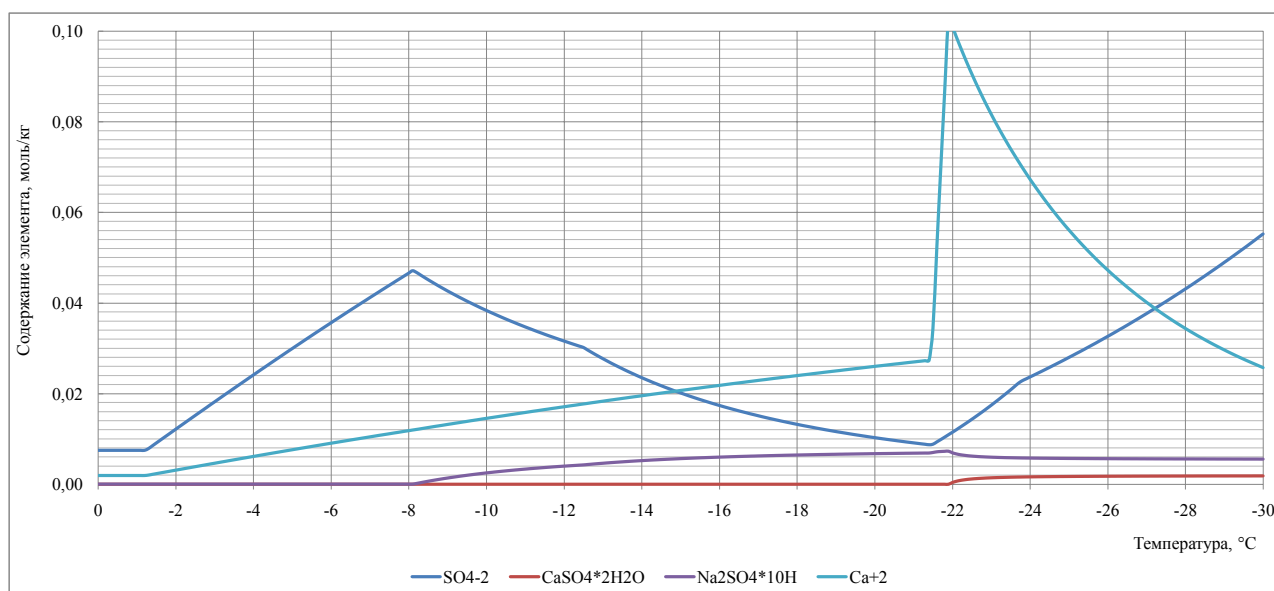
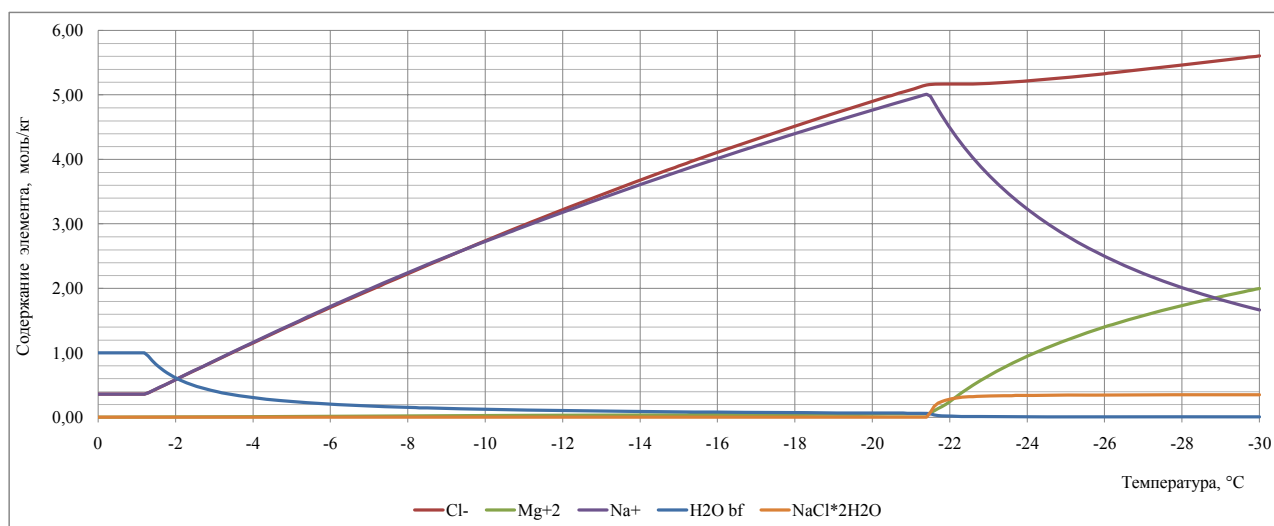
$$D_{sal} = 0,05 \%$$



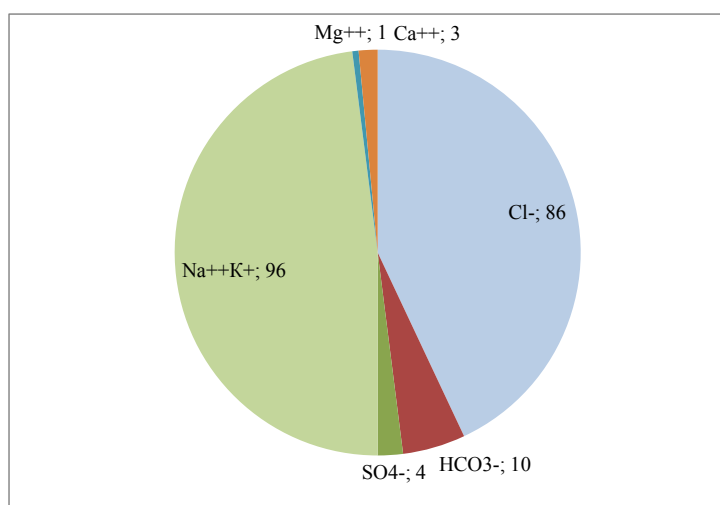
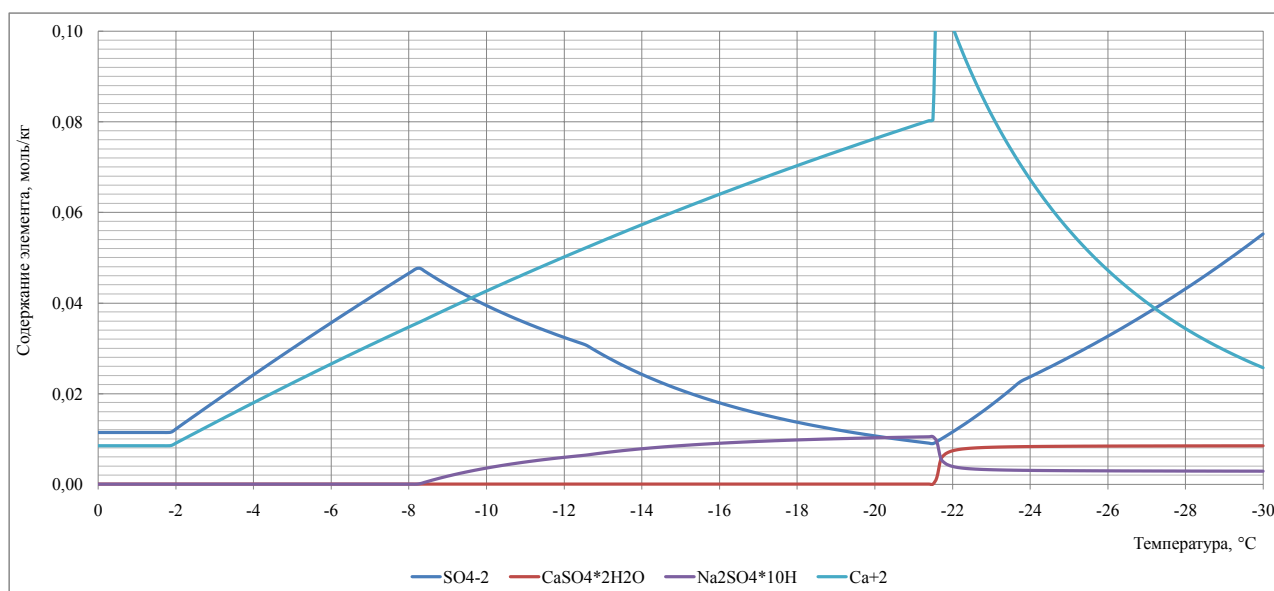
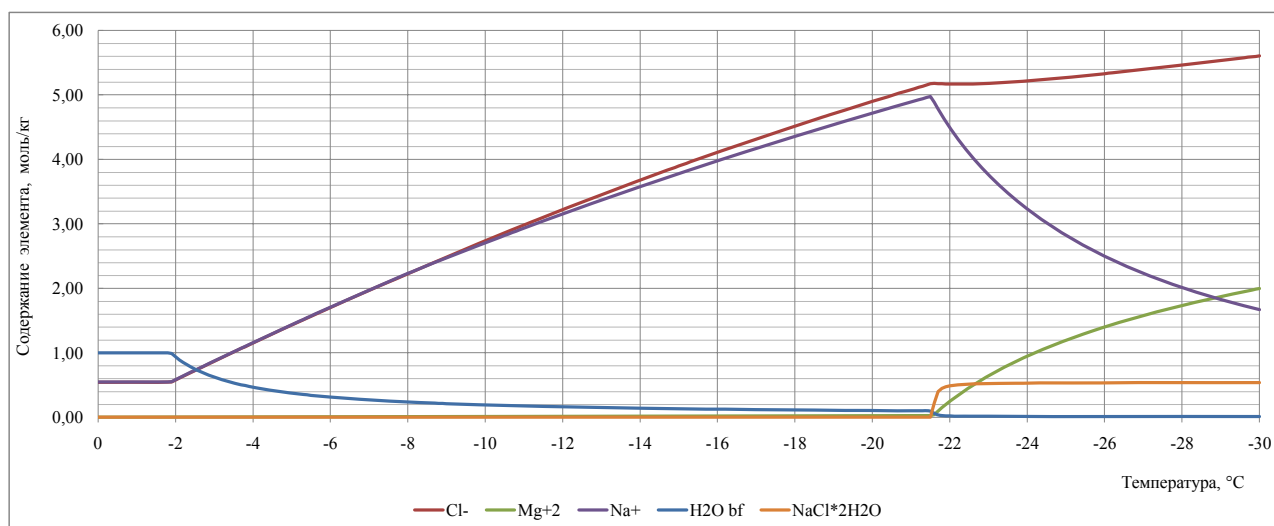
Dsal = 0,19 %



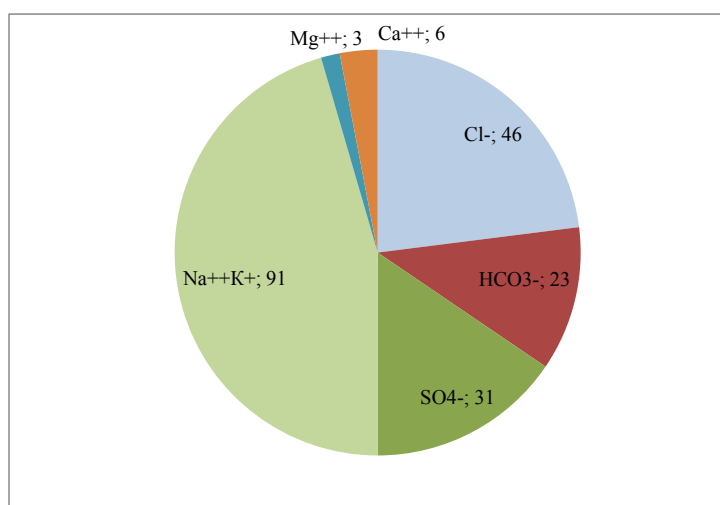
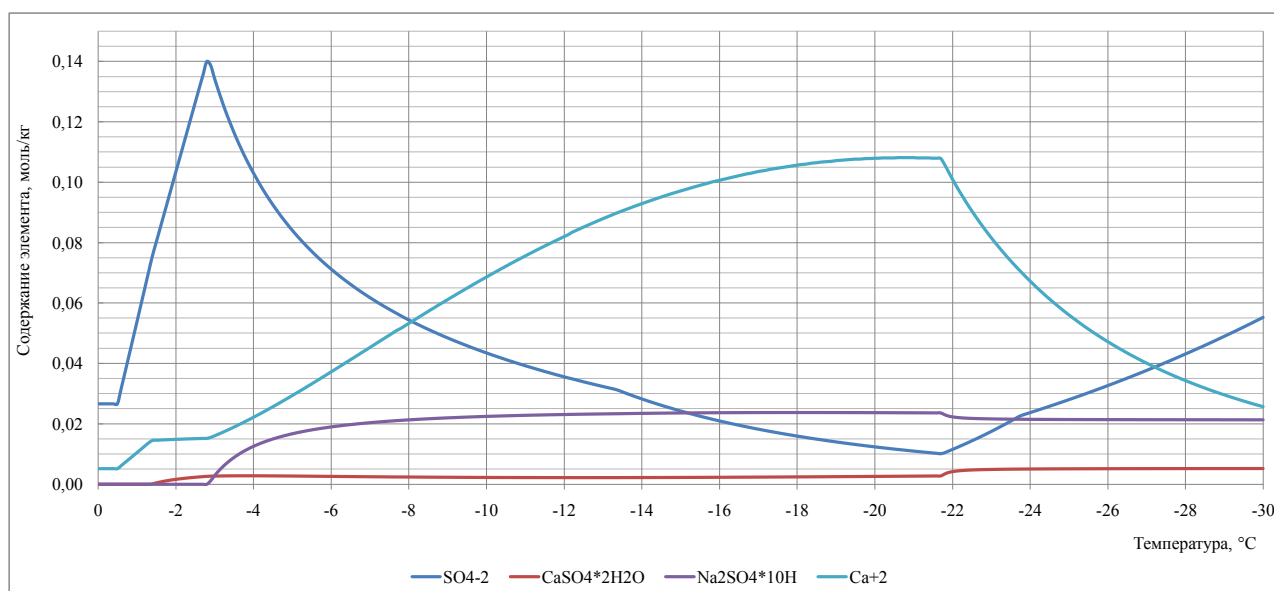
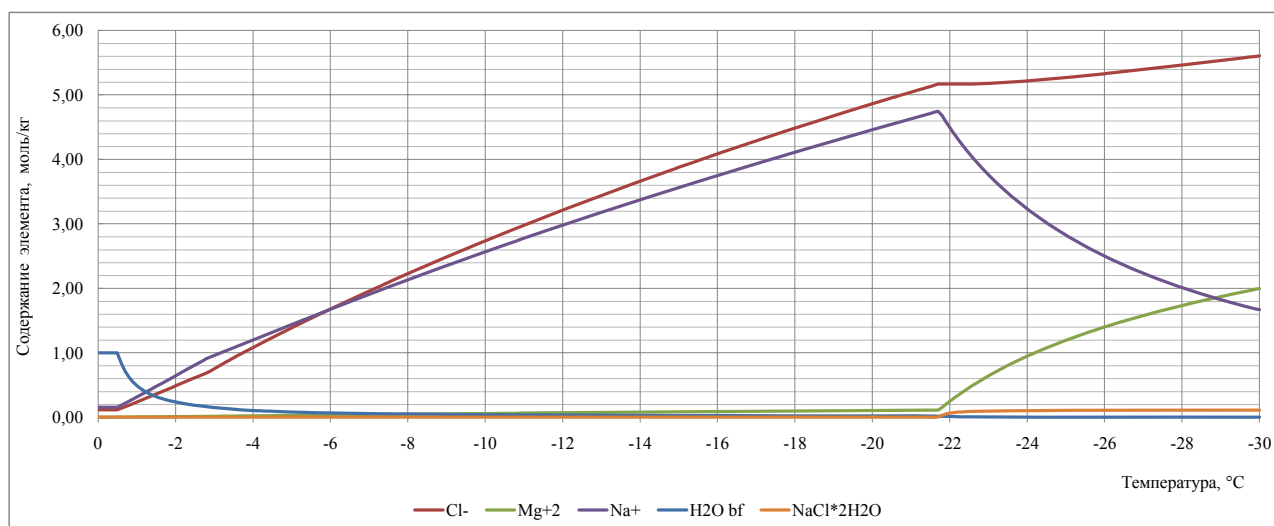
$$D_{sal} = 0,10 \%$$



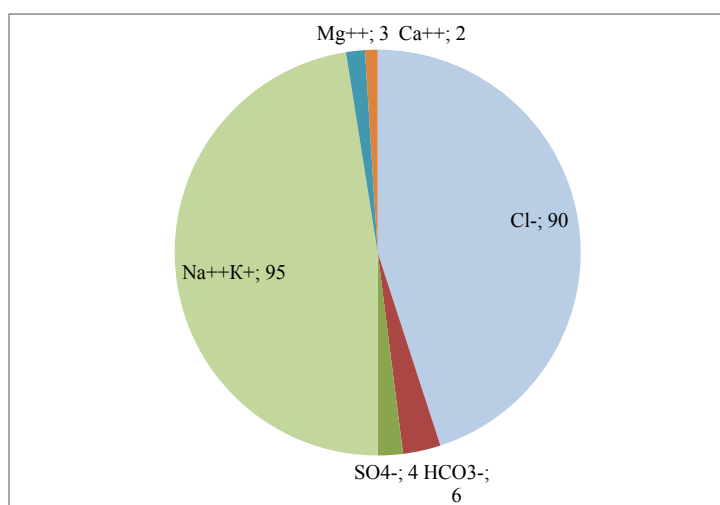
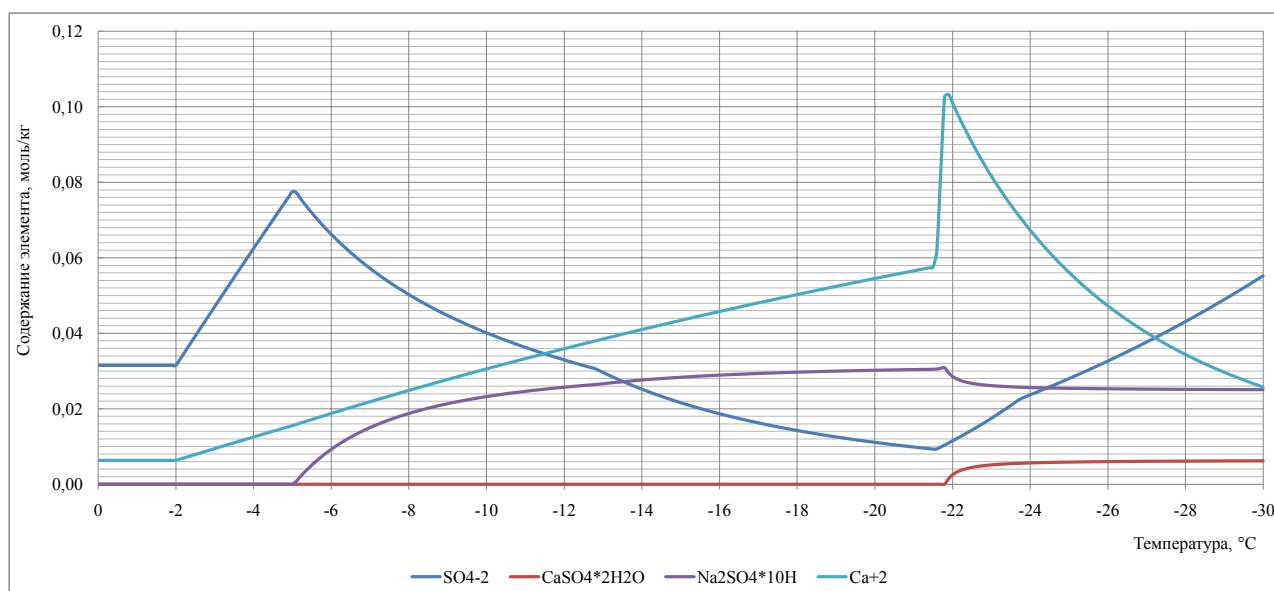
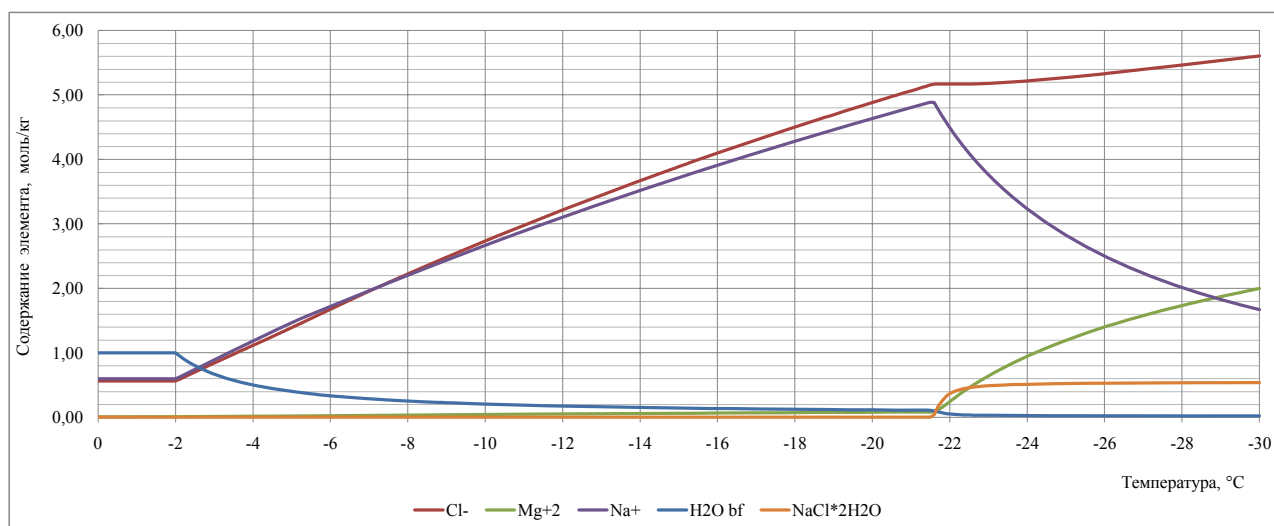
Dsal = 0,59 %



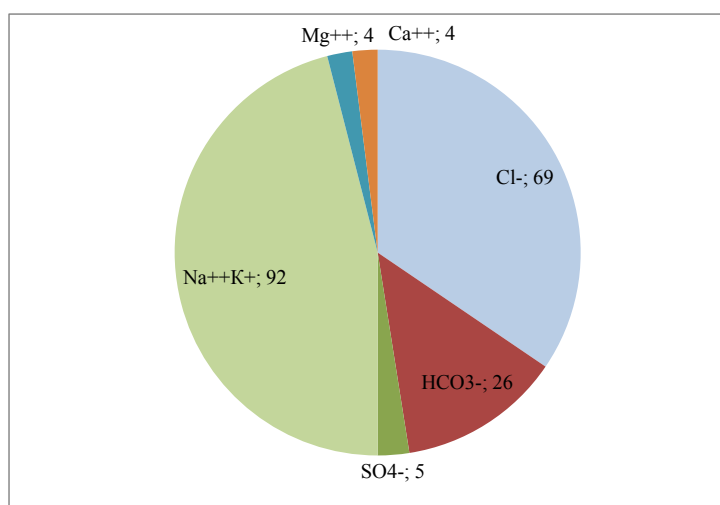
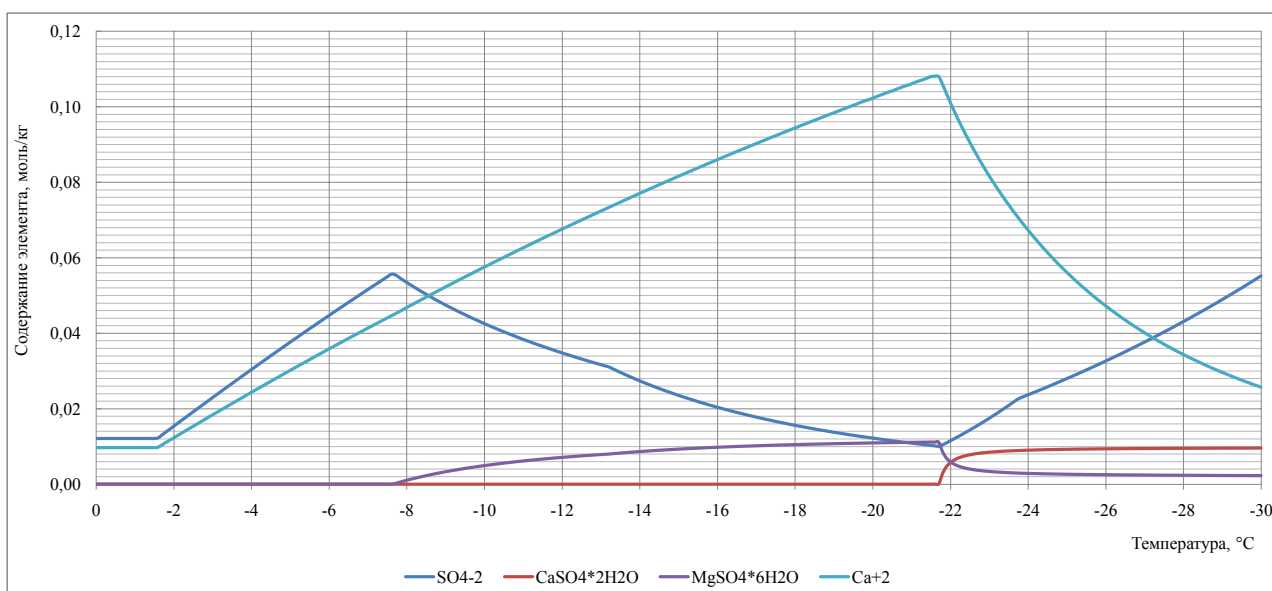
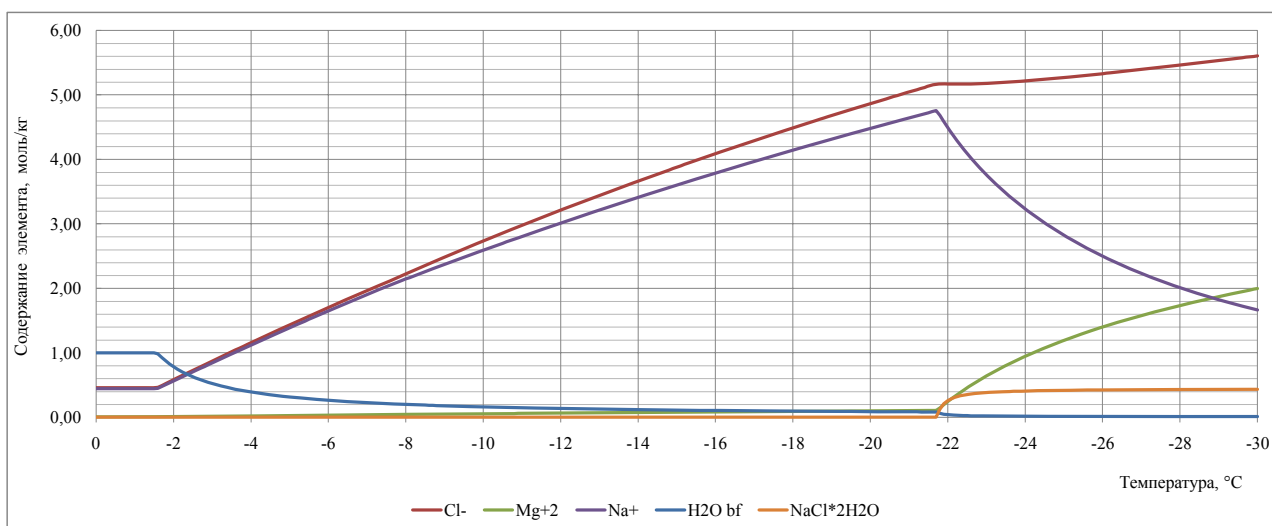
$$D_{sal} = 0,94 \%$$



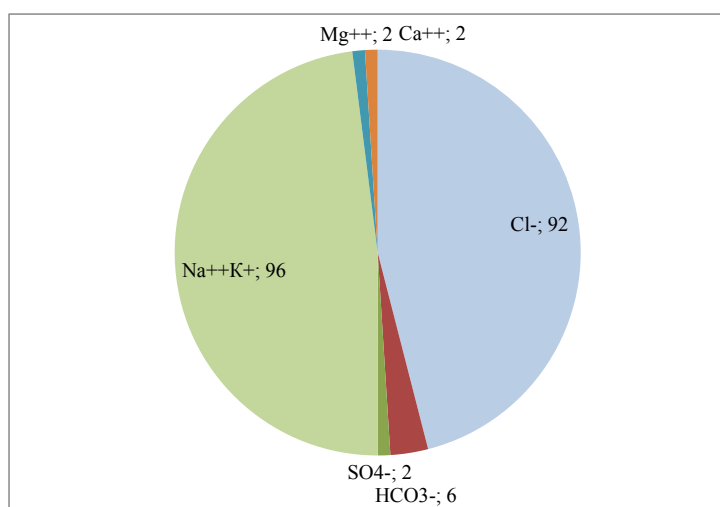
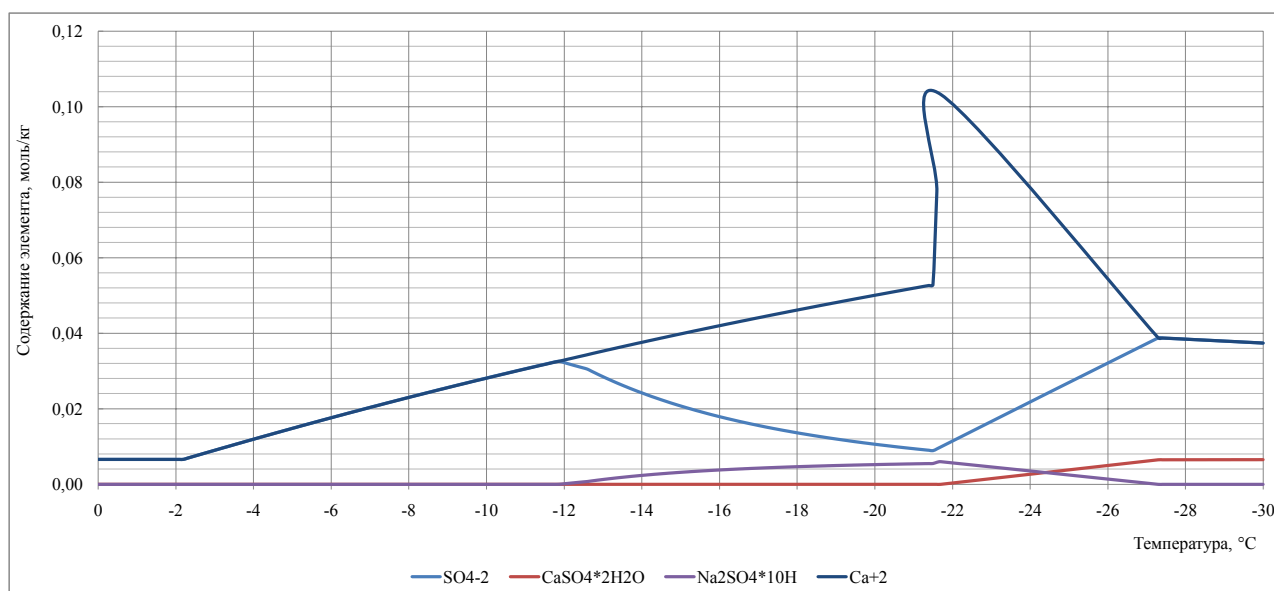
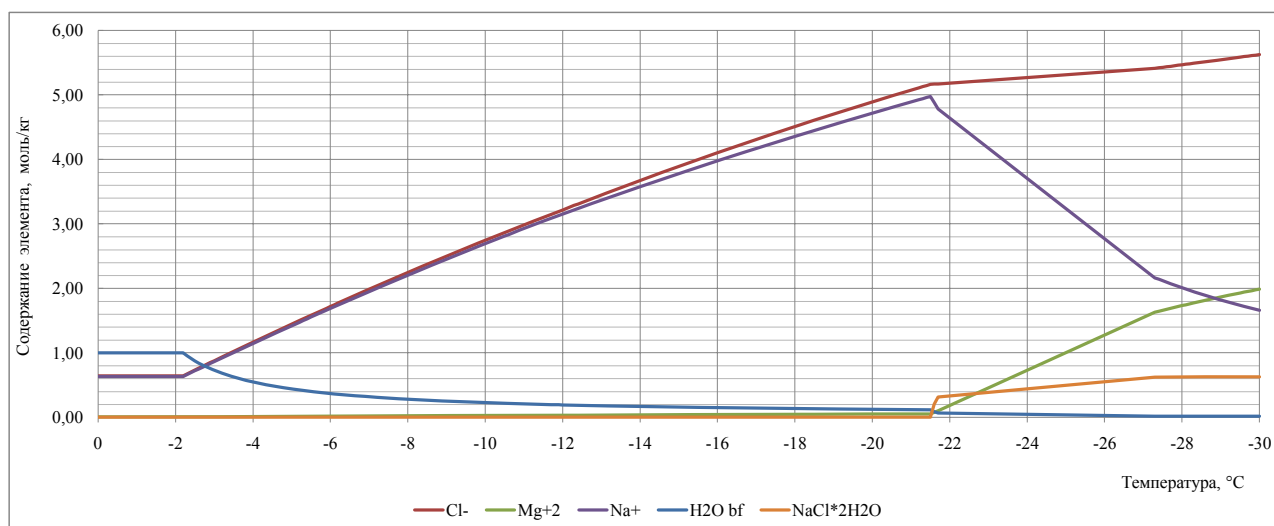
Dsal = 0,40 %



$$D_{sal} = 1,02 \%$$



$$D_{sal} = 0,85 \%$$



Dsal = 1,00 %

Приложение 3

Результаты сопоставления экспериментальных и расчетных (полученных по программе и по СП 25.13330.2012) данных по содержанию незамерзшей воды для пород различного гранулометрического состава.

Условные обозначения:

-  эксп. Лаб. - экспериментальные данные
-  расчет СНиП - расчет по СП 25.13330.2012
-  расчет FB - расчет по программе FREEZEBRINE
-  Засол= $\eta \cdot D_{sal}$ - расчет влияния засоленности

1. Номера проб водных вытяжек соответствуют таблицам 3-3...3-8
2. Данные сопоставления представлены в табличном (А) и графическом (Б) виде

П.3.1 Водные вытяжки пород Участка 1

П.3.1.1 Пески пылеватые

П.3.1.2 Супеси пылеватые и песчанистые

П.3.1.3 Суглинки пылеватые

П.3.2 Водные вытяжки пород Участка 2

П.3.2.1 Пески мелкие и пылеватые

П.3.2.2 Супеси пылеватые

П.3.2.3 Суглинки пылеватые

П.3.3 Водные вытяжки пород Участка 3

П.3.3.1 Пески пылеватые

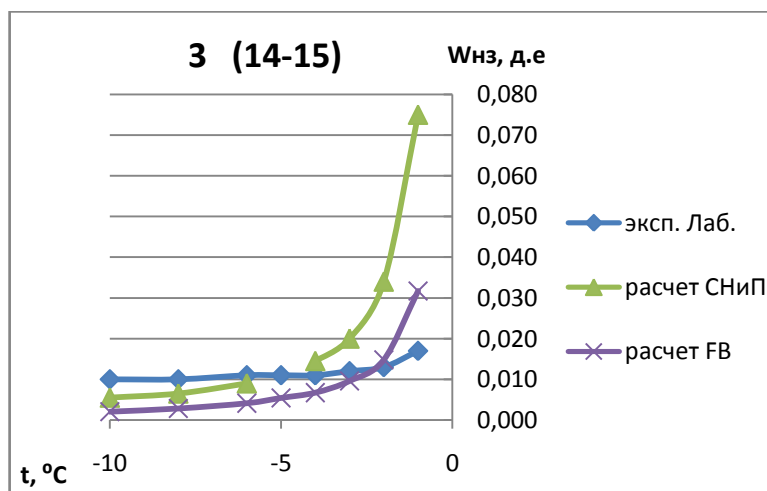
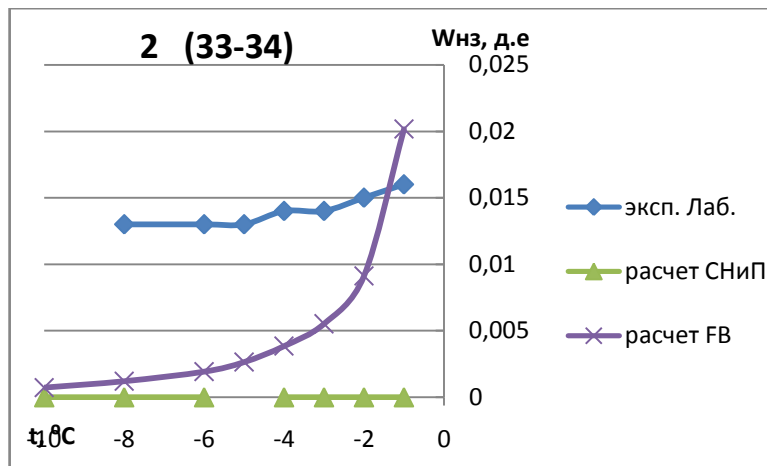
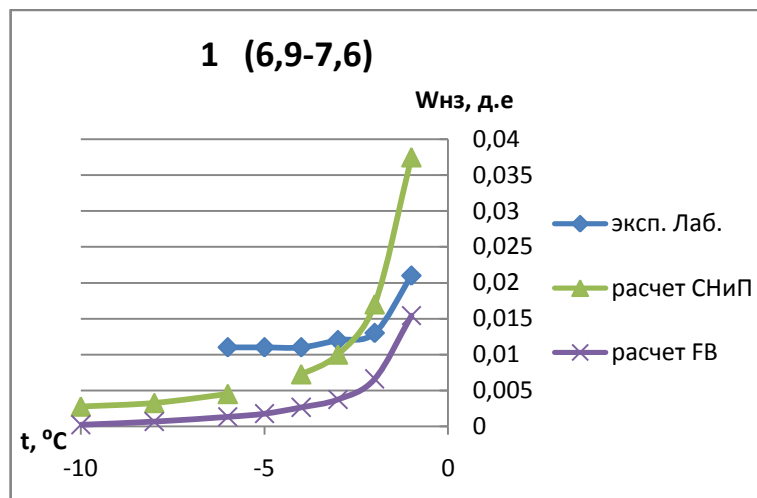
П.3.3.2 Суглинки пылеватые

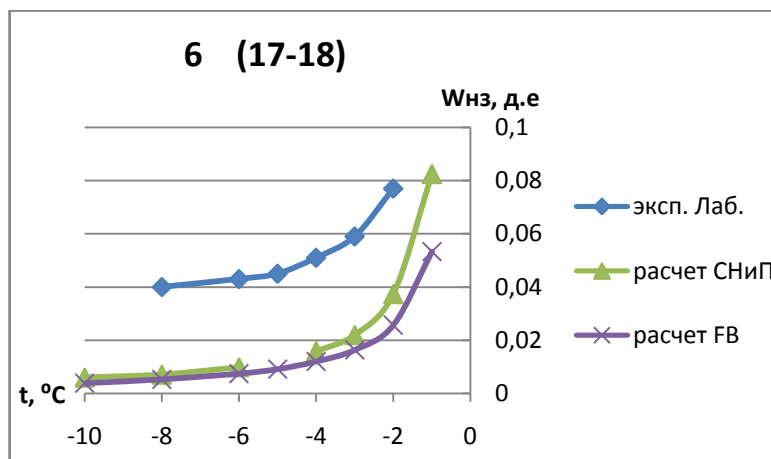
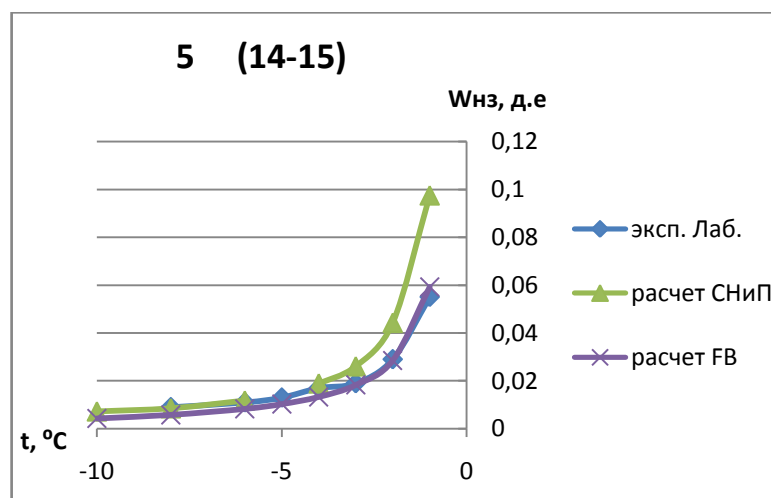
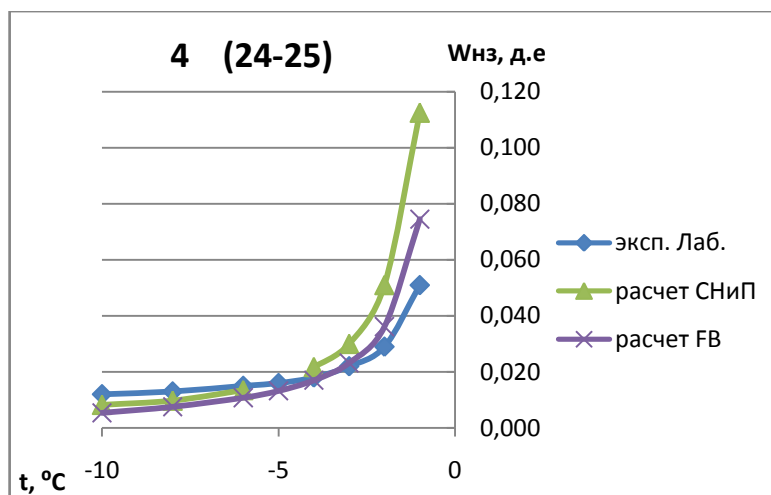
№ скв.	Глубина, м	Наименование грунта	Влажность	Степень засоленности, %		Содержание незамерзшей воды при T ⁰ C							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	6,9-7,6	песок пылеватый	0,22	0,05	эксп. Лаб.			0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,021
					расчет СНиП	0,00275	0,00325	0,0045		0,00725	0,01	0,017	0,0375
					расчет FB	0,00022	0,00066	0,00132	0,00176	0,00264	0,00374	0,0066	0,0154
2	33,4-34	песок пылеватый	0,24	0,00	эксп. Лаб.		0,013	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016
					расчет СНиП	0	0	0		0	0	0	0
					расчет FB	0,00072	0,0012	0,00192	0,00264	0,00384	0,00552	0,00912	0,02016
3	14,8-15,5	песок пылеватый	0,26	0,10	эксп. Лаб.	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,017
					расчет СНиП	0,006	0,007	0,009		0,015	0,020	0,034	0,075
					расчет FB	0,00208	0,00286	0,00416	0,00546	0,00676	0,00962	0,01482	0,03172
4	24-25	песок пылеватый	0,27	0,15	эксп. Лаб.	0,012	0,013	0,015	0,016	0,018	0,022	0,029	0,051
					расчет СНиП	0,00825	0,00975	0,0135		0,02175	0,03	0,051	0,1125
					расчет FB	0,0054	0,00756	0,0108	0,01323	0,01701	0,02322	0,03618	0,07452
5	14-15	песок пылеватый	0,25	0,13	эксп. Лаб.		0,009	0,011	0,013	0,017	0,019	0,029	0,055
					расчет СНиП	0,00715	0,00845	0,0117		0,01885	0,026	0,0442	0,0975
					расчет FB	0,00425	0,00575	0,00825	0,01025	0,01325	0,01825	0,0285	0,05925

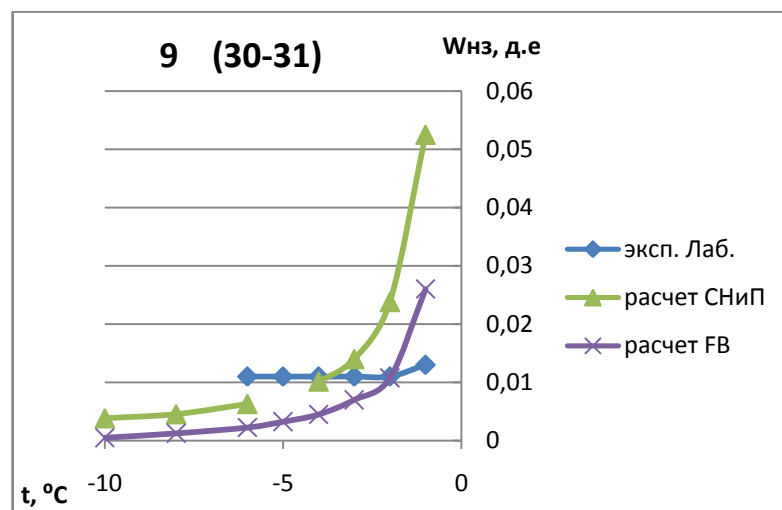
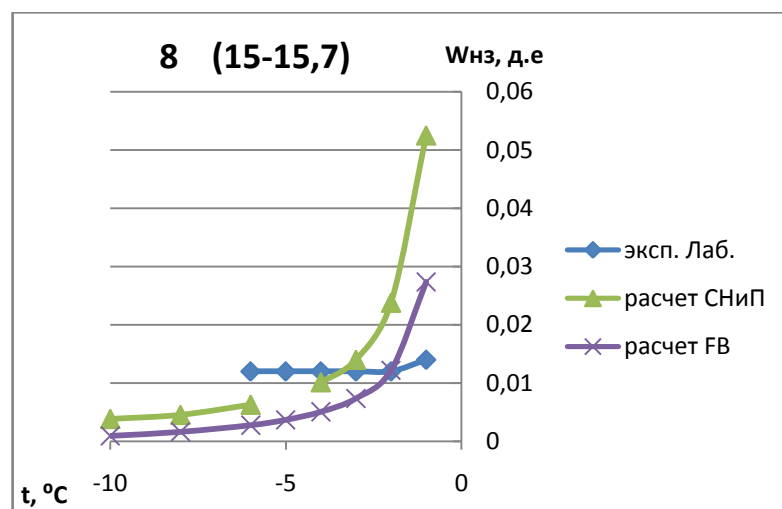
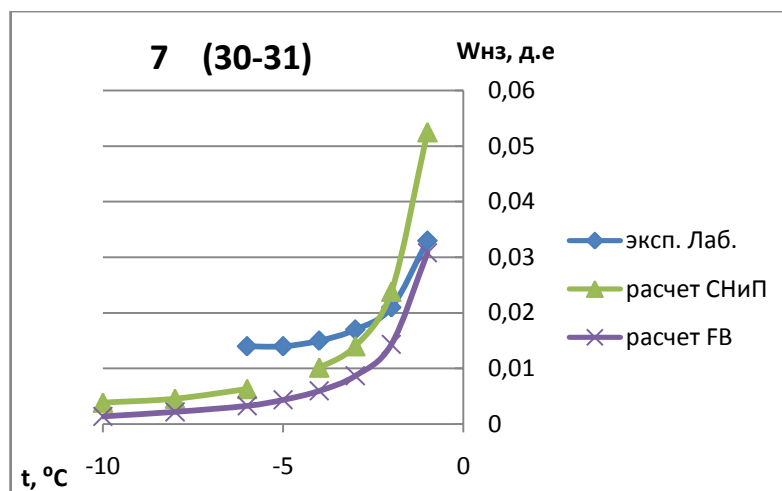
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	17-18	песок пылеватый	0,24	0,11	эксп. Лаб.		0,040	0,043	0,045	0,051	0,059	0,077	0,126
					расчет СНиП	0,00605	0,00715	0,0099		0,01595	0,022	0,0374	0,0825
					расчет FB	0,00384	0,00528	0,00744	0,00912	0,012	0,01632	0,02568	0,05328
7	30-31	песок пылеватый	0,27	0,07	эксп. Лаб.			0,014	0,014	0,015	0,017	0,021	0,033
					расчет СНиП	0,00385	0,00455	0,0063		0,01015	0,014	0,0238	0,0525
					расчет FB	0,00135	0,00216	0,00324	0,00432	0,00594	0,00864	0,01431	0,03078
8	15-15,7	песок пылеватый	0,23	0,07	эксп. Лаб.			0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,014
					расчет СНиП	0,00385	0,00455	0,0063		0,01015	0,014	0,0238	0,0525
					расчет FB	0,00092	0,00161	0,00276	0,00368	0,00506	0,00736	0,01219	0,02737
9	30-31	песок пылеватый	0,25	0,07	эксп. Лаб.			0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,013
					расчет СНиП	0,0039	0,005	0,006		0,010	0,014	0,024	0,053
					расчет FB	0,0005	0,00125	0,00225	0,00325	0,0045	0,007	0,01075	0,026
10	15-16	песок пылеватый	0,33	0,06	эксп. Лаб.		0,043	0,043	0,043	0,044	0,045	0,047	0,051
					расчет СНиП	0,003	0,004	0,005		0,009	0,012	0,020	0,045
					расчет FB	0	0	0,00066	0,00165	0,00264	0,00429	0,00825	0,01947
11	30-31	песок пылеватый	0,23	0,32	эксп. Лаб.	0,026	0,028	0,035	0,041	0,049	0,063	0,093	0,163
					расчет СНиП	0,018	0,021	0,029		0,046	0,064	0,109	0,240
					расчет FB	0,01702	0,02116	0,02806	0,03358	0,04209	0,05635	0,0851	0,17204
12	69-70	песок пылеватый	0,29	0,16	эксп. Лаб.	0,031	0,033	0,039	0,044	0,051	0,062	0,084	0,122
					расчет СНиП	0,009	0,010	0,014		0,023	0,032	0,054	0,120
					расчет FB	0,00667	0,0087	0,01218	0,01479	0,01885	0,02581	0,04002	0,08294

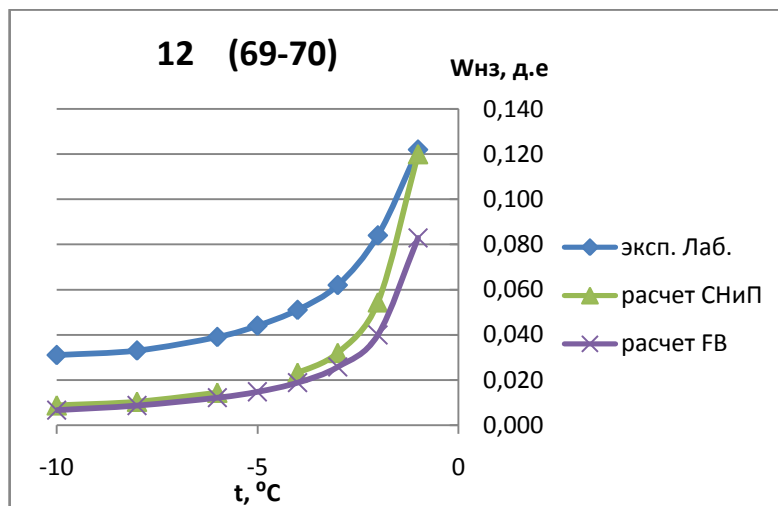
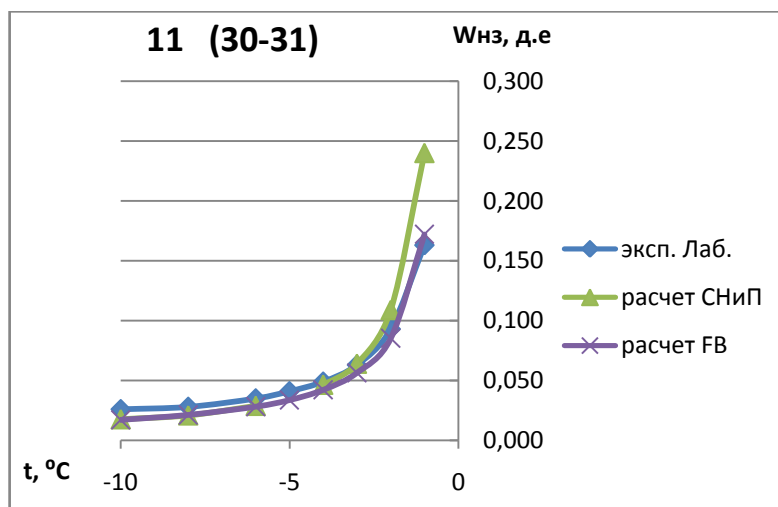
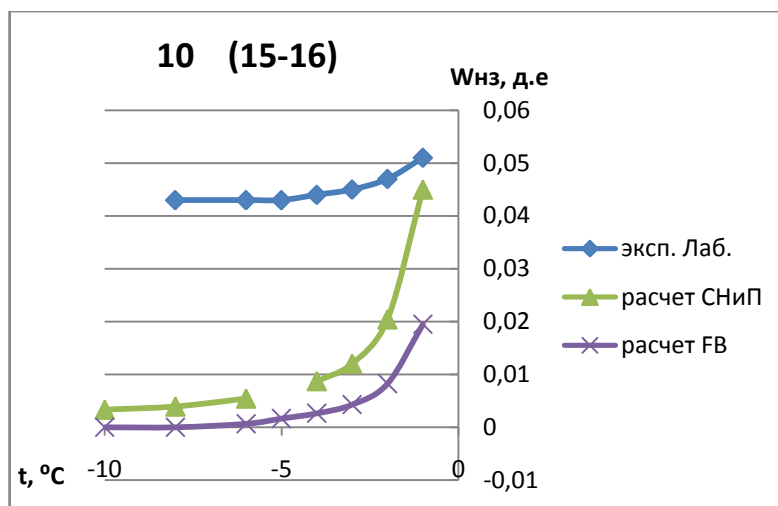
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	20-21	песок пылеватый	0,24	0,23	эксп. Лаб.	0,015	0,018	0,023	0,027	0,032	0,042	0,061	0,114
					расчет СНиП	0,013	0,015	0,021		0,033	0,046	0,078	0,173
					расчет FB	0,01128	0,01416	0,01896	0,0228	0,028765	0,03864	0,05832	0,11856
14	30-30,6	песок пылеватый	0,25	0,31	эксп. Лаб.		0,028	0,033	0,038	0,044	0,055	0,079	0,155
					расчет СНиП	0,017	0,020	0,028		0,045	0,062	0,105	0,233
					расчет FB	0,016	0,019945	0,0265	0,032	0,04	0,0535	0,081	0,16375
15	90-91	песок пылеватый	0,25	0,20	эксп. Лаб.		0,029	0,032	0,036	0,042	0,054	0,079	0,125
					расчет СНиП	0,011	0,013	0,018		0,029	0,040	0,068	0,150
					расчет FB	0,0055	0,00675	0,00925	0,01125	0,01375	0,0185	0,028	0,05675
16	119-120	песок пылеватый	0,26	0,18	эксп. Лаб.	0,012	0,012	0,015	0,017	0,019	0,024	0,034	0,061
					расчет СНиП	0,010	0,012	0,016		0,026	0,036	0,061	0,135
					расчет FB	0,00728	0,00962	0,01326	0,01612	0,02054	0,02808	0,04316	0,08892

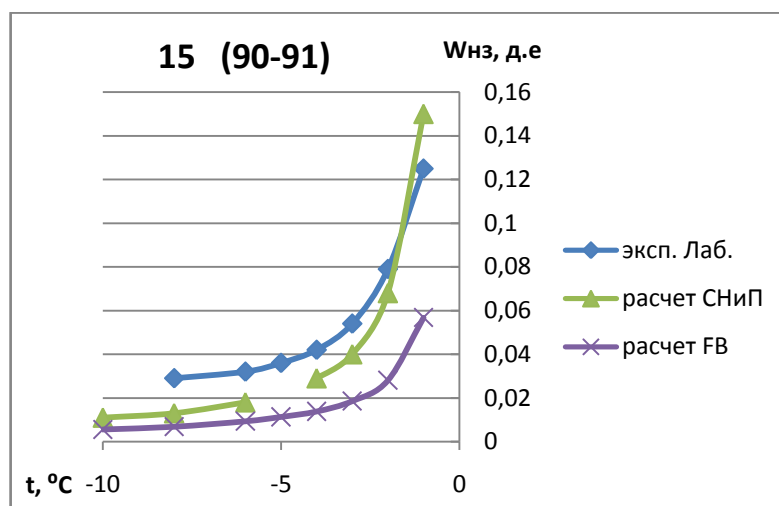
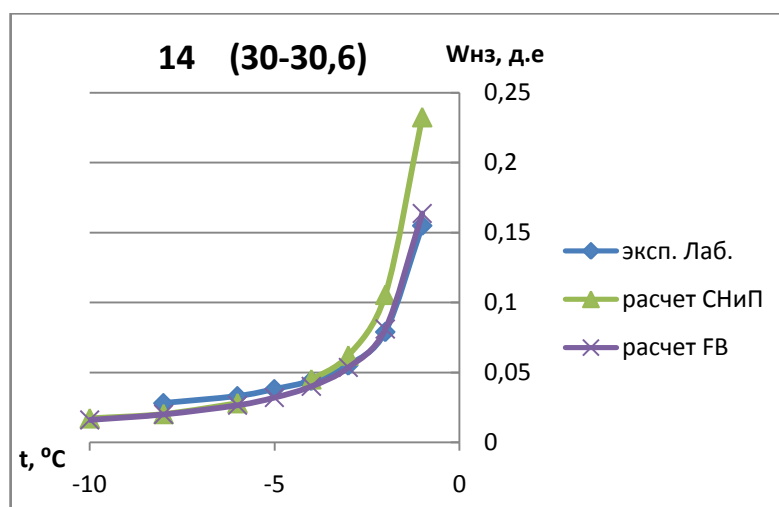
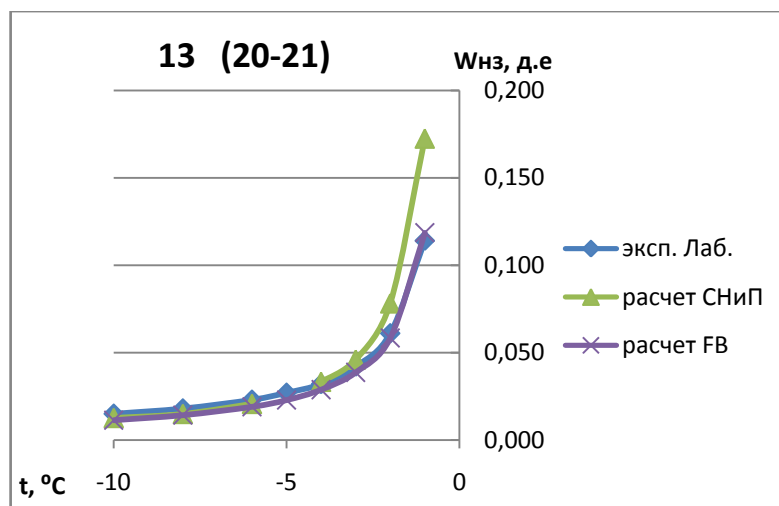
Результат сравнения расчетных (по СП 25.13330.2012 и по программе FREEZEBRINE)
и экспериментальных данных

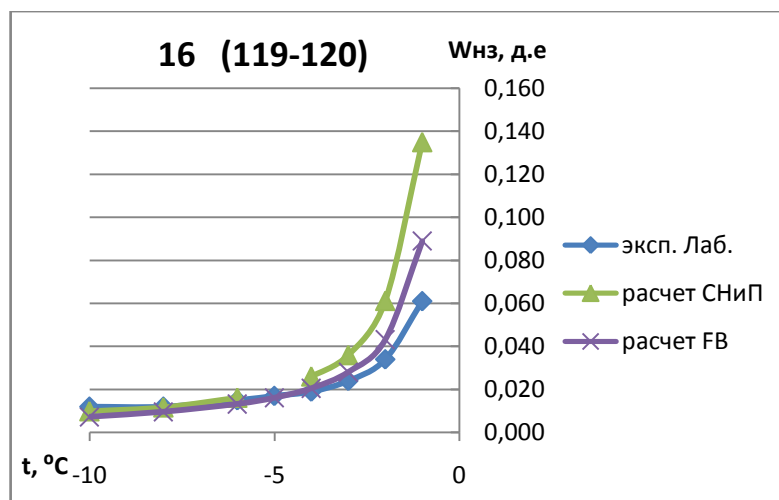




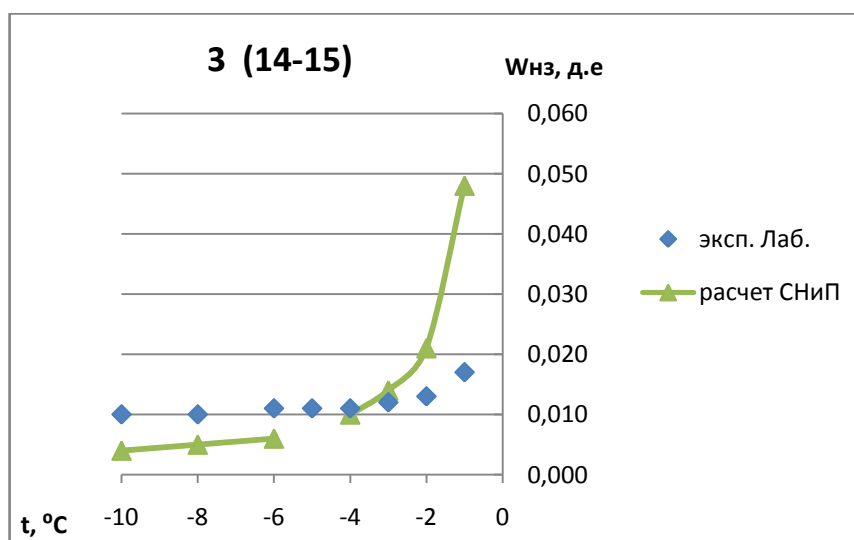
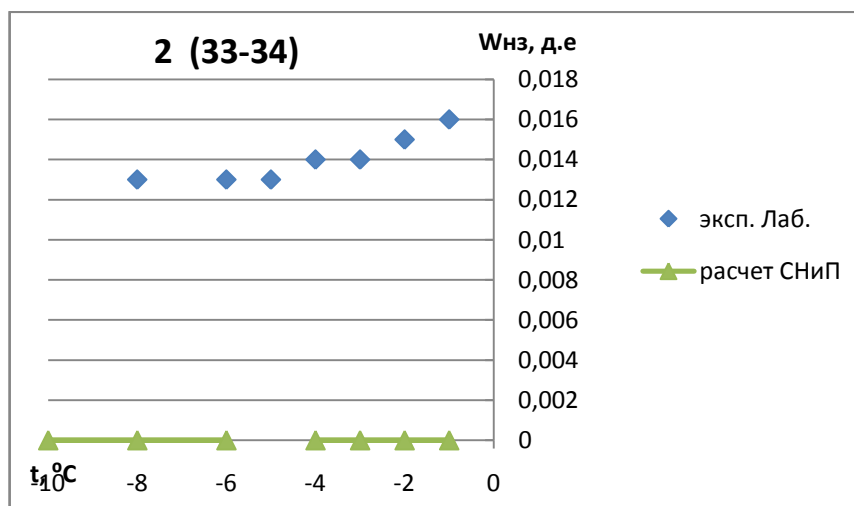
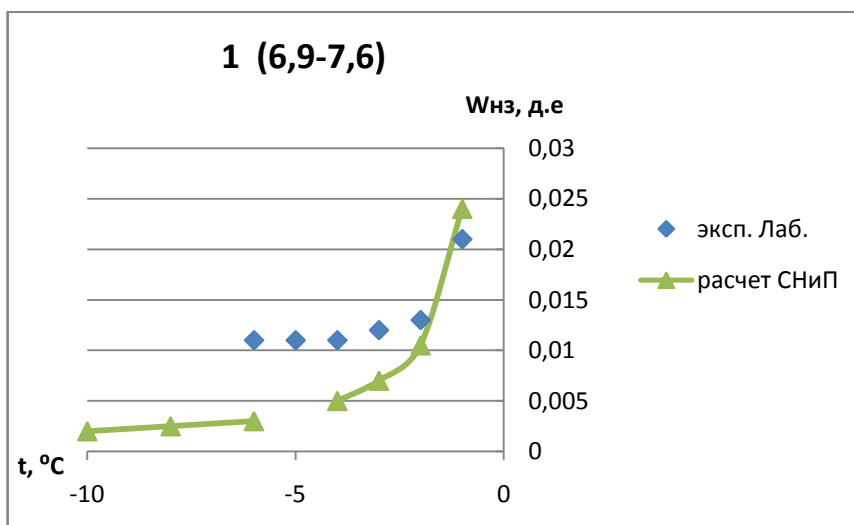


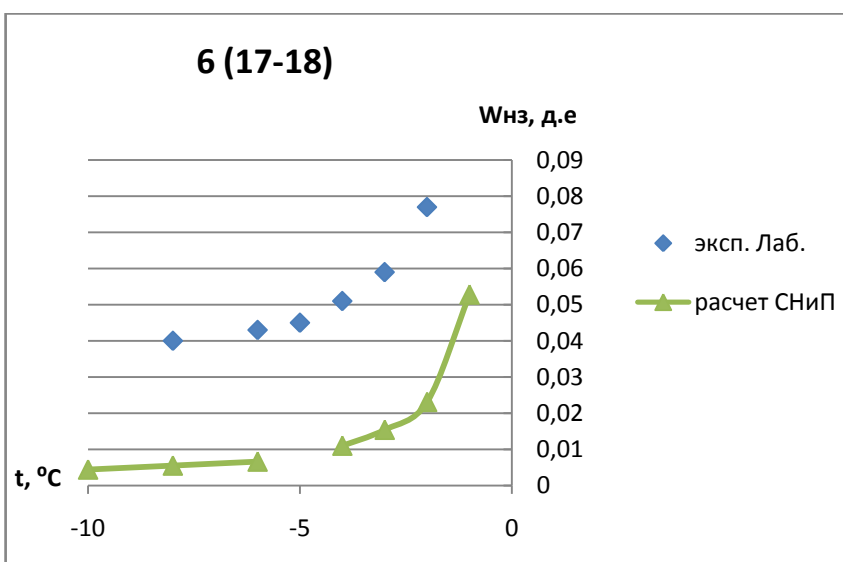
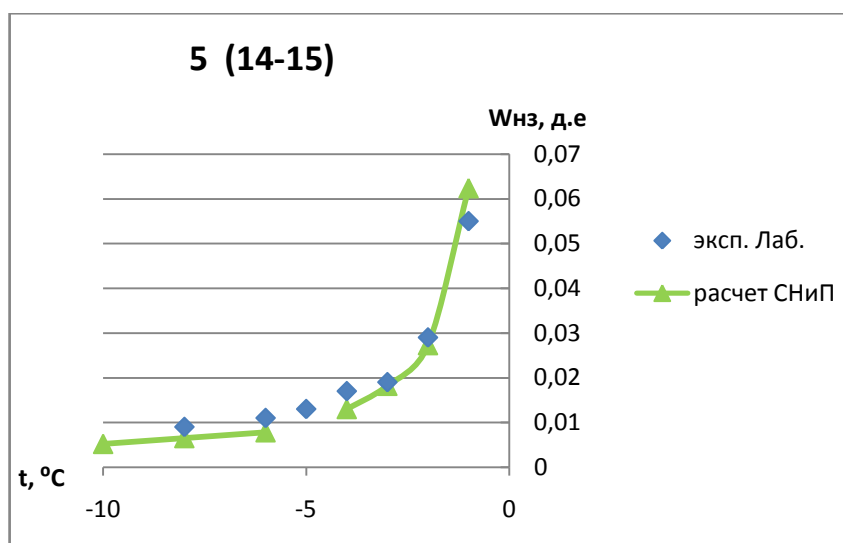
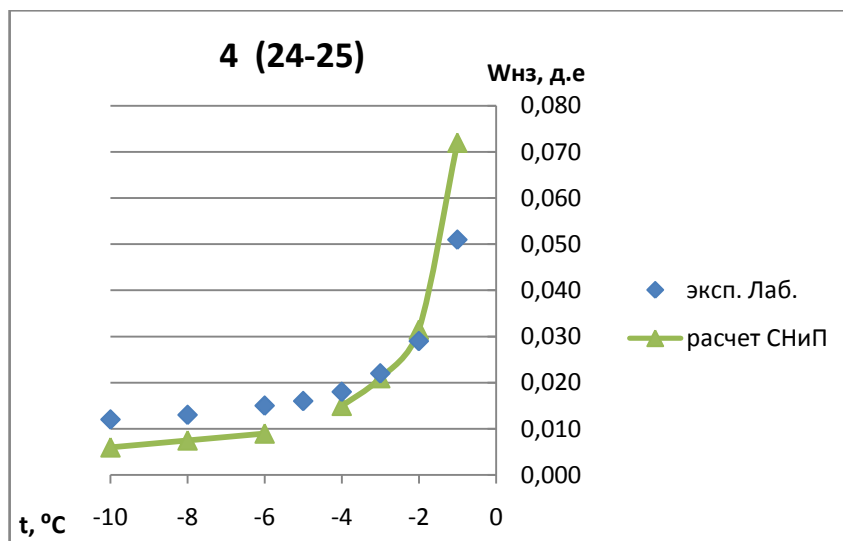


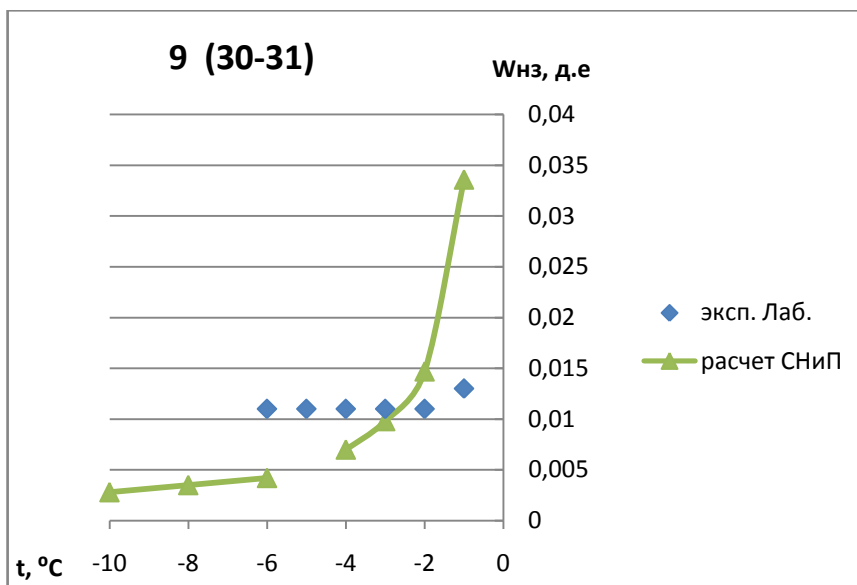
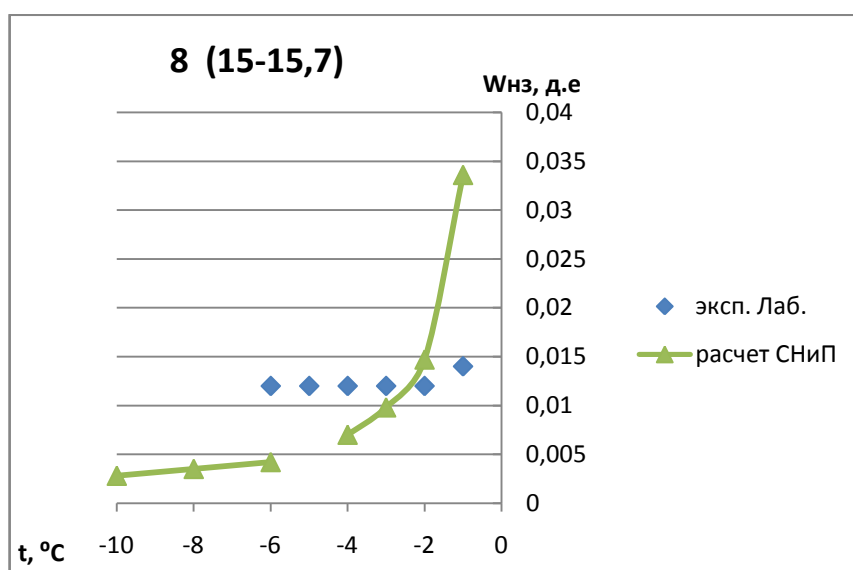
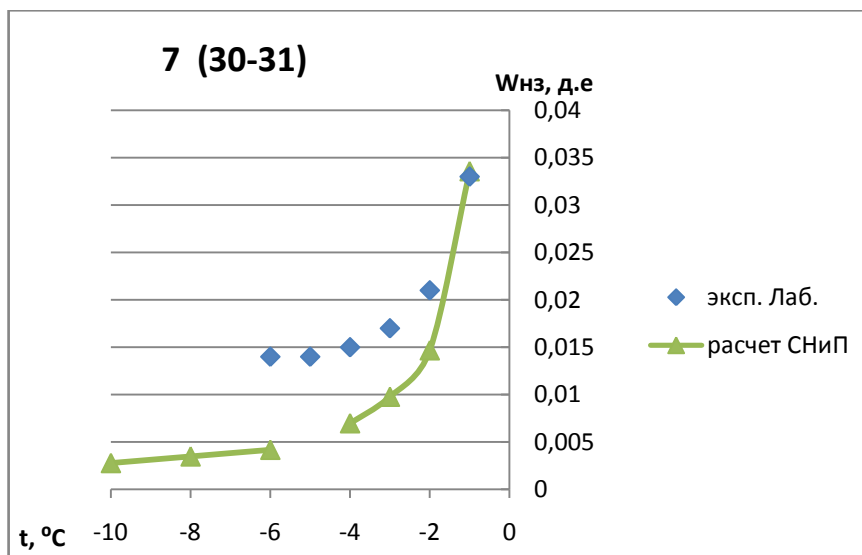


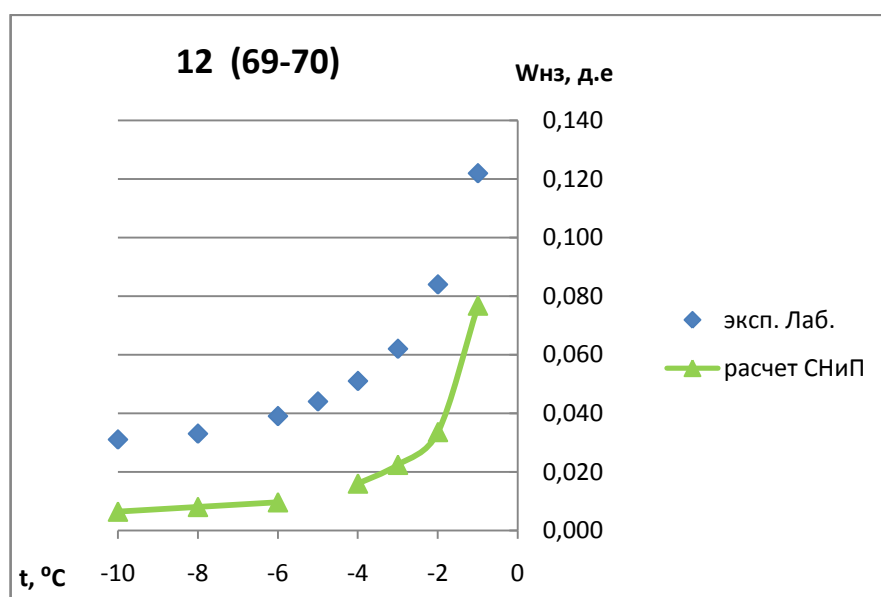
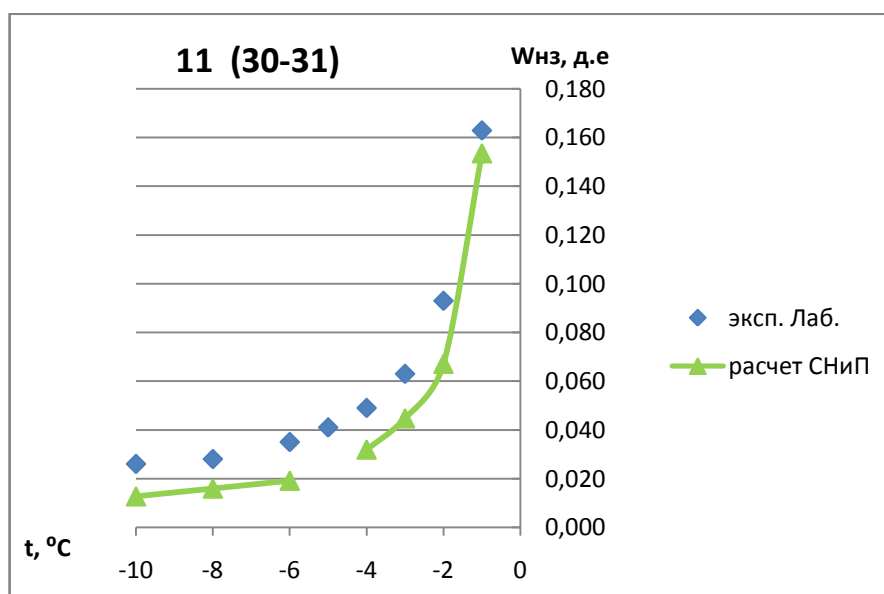
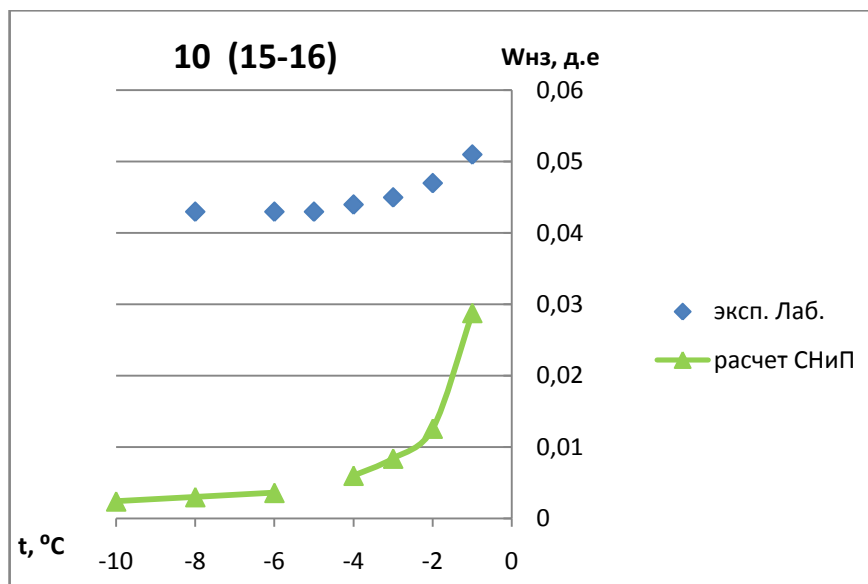


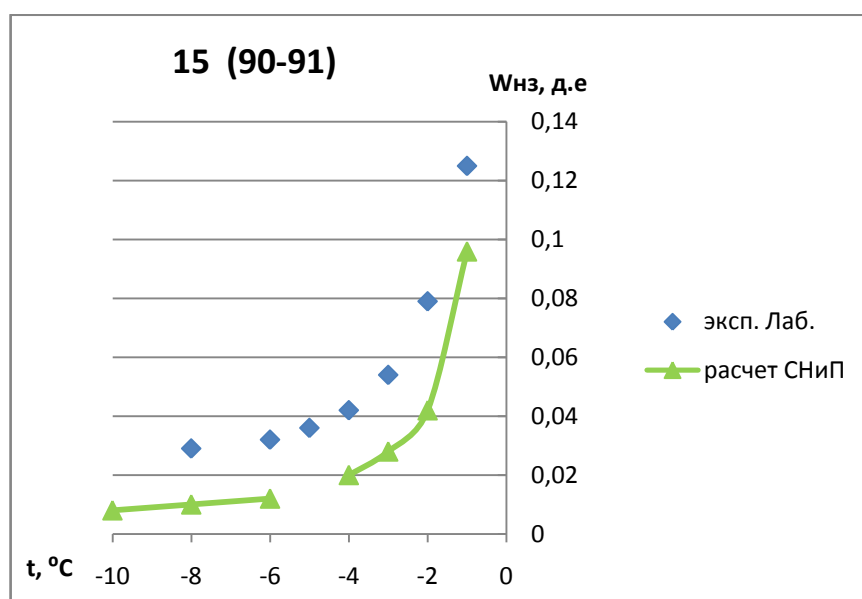
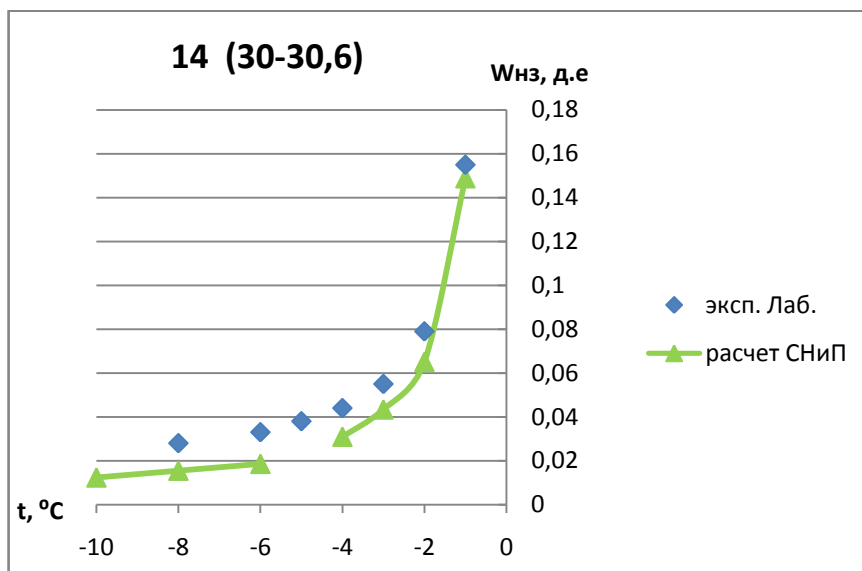
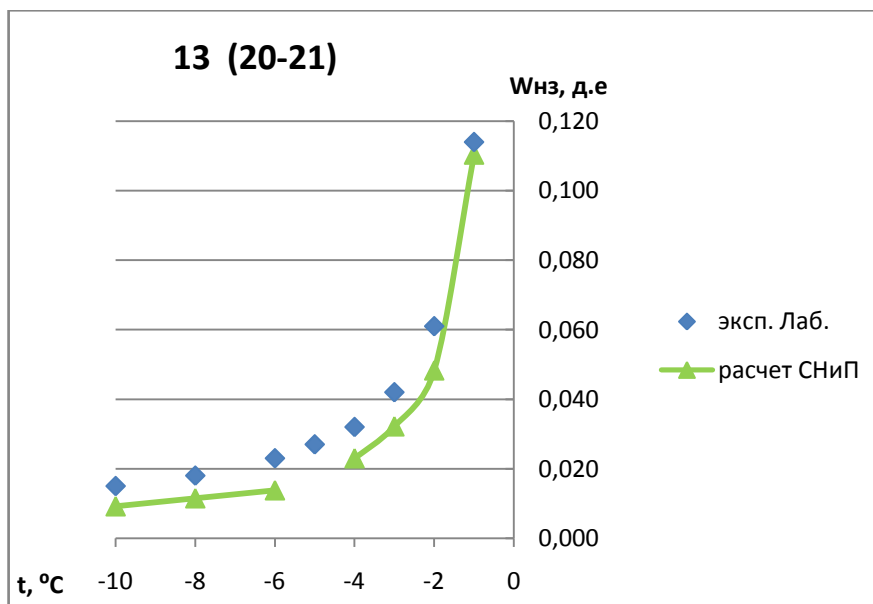
Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1

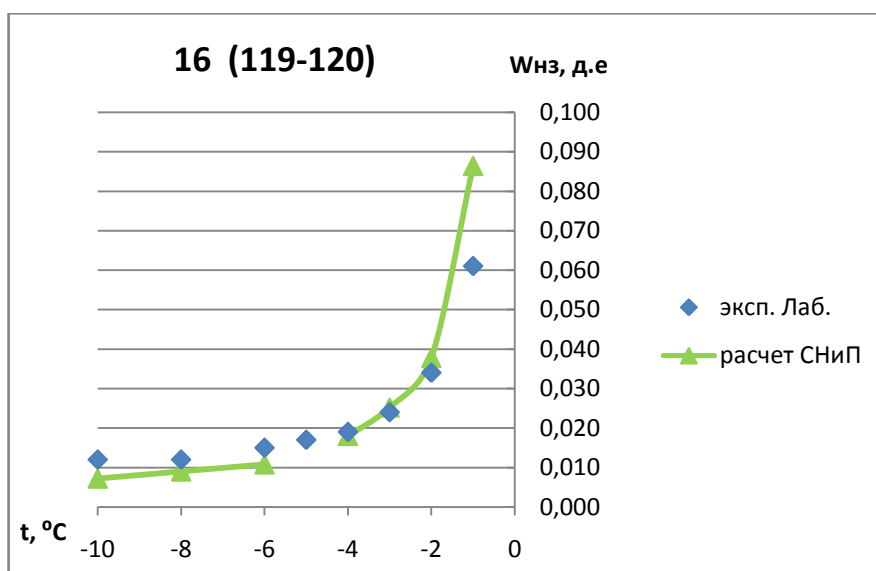










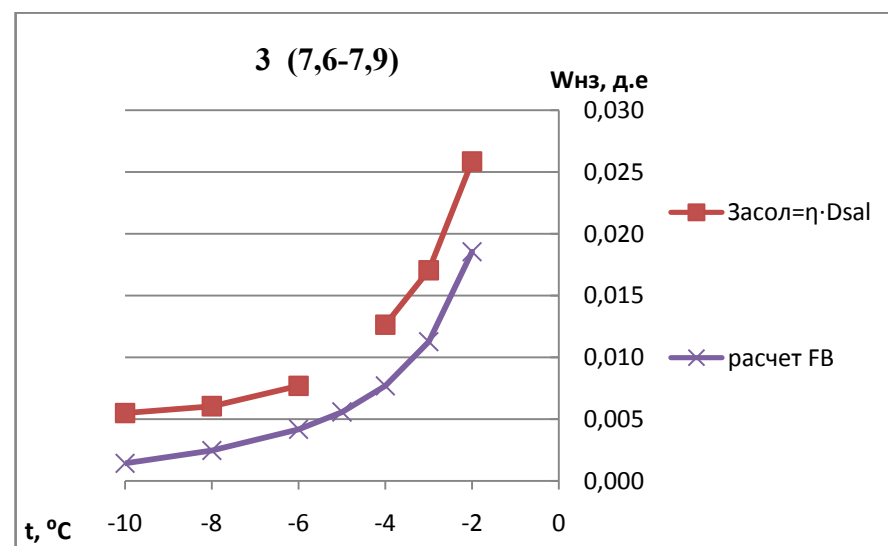
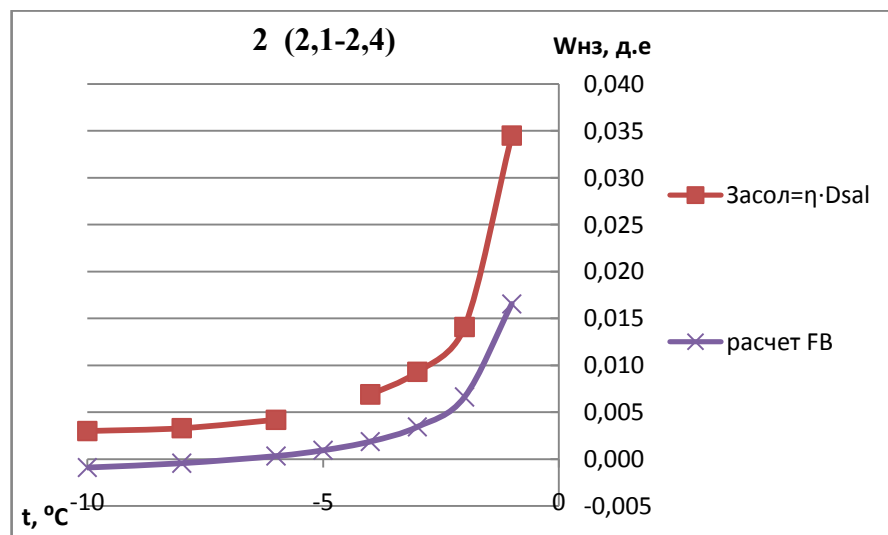
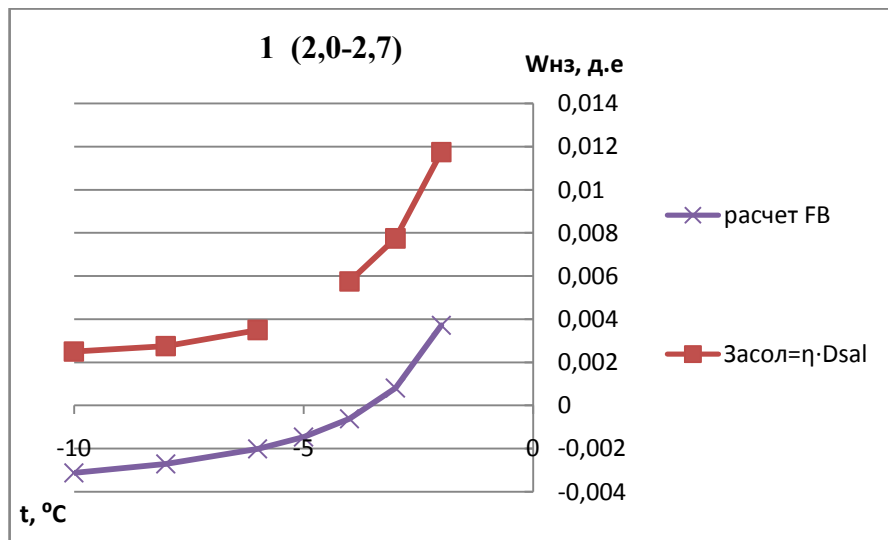


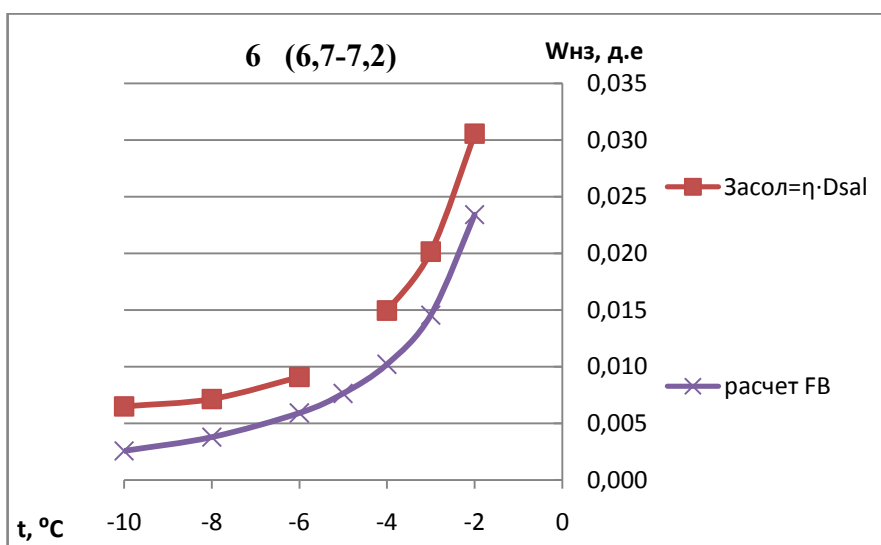
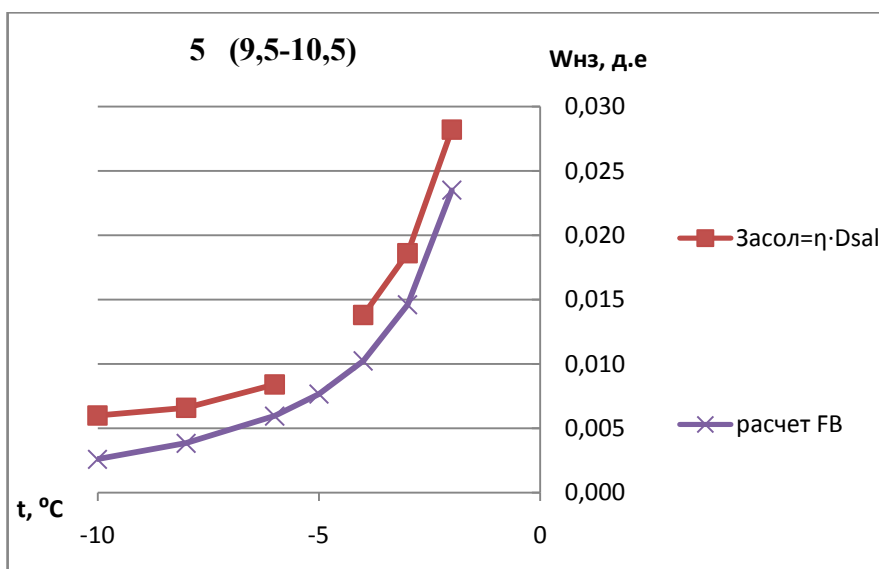
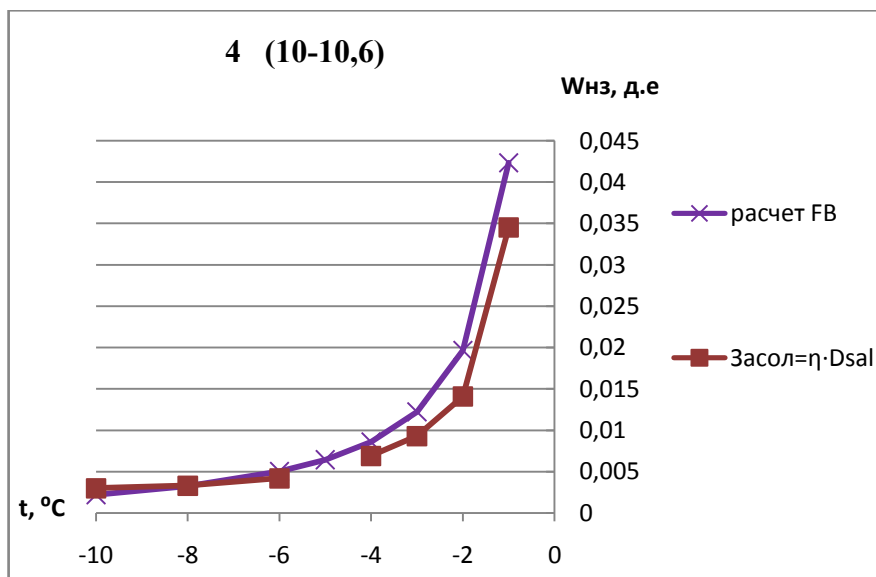
№ скв.	Глубина,м	Наименование грунта	Влажность	Степень засоленности, %		Содержание незамерзшей воды при T ⁰ C							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2,0-2,7	супесь пылеватая	0,56	0,05	эксп. Лаб.	0,0670	0,0670	0,0680	0,0690	0,0700	0,0710	0,0730	
					расчет СНиП	0,0353	0,0376	0,0404		0,0447	0,0488	0,0569	
					расчет FB	-0,0031	-0,0027	-0,0020	-0,0015	-0,0006	0,0008	0,0037	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0025	0,0028	0,0035		0,0058	0,0078	0,0118	
2	2,1-2,4	супесь пылеватая	0,35	0,06	эксп. Лаб.	0,0430	0,0430	0,0430	0,0440	0,0450	0,0460	0,0480	0,0510
					расчет СНиП	0,0380	0,0405	0,0436		0,0485	0,0531	0,0623	0,0958
					расчет FB	-0,0009	-0,0004	0,0003	0,0010	0,0019	0,0035	0,0066	0,0165
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0030	0,0033	0,0042		0,0069	0,0093	0,0141	0,0345
3	7,6-7,9	супесь пылеватая	0,37	0,11	эксп. Лаб.	0,0490	0,0500	0,0510	0,0510	0,0520	0,0540	0,0580	
					расчет СНиП	0,0361	0,0385	0,0421		0,0489	0,0553	0,0679	
					расчет FB	0,0014	0,0025	0,0042	0,0056	0,0077	0,0113	0,0186	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0055	0,0061	0,0077		0,0127	0,0171	0,0259	
4	10-10,6	супесь песчанистая	0,275	0,1	эксп. Лаб.	0,0400	0,0400	0,0420	0,0430	0,0440	0,0460	0,0510	0,0650
					расчет СНиП	0,0344	0,0368	0,0401		0,0465	0,0523	0,0640	0,1090
					расчет FB	0,0022	0,0033	0,0050	0,0065	0,0086	0,0122	0,0197	0,0423
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0050	0,0055	0,0070		0,0115	0,0155	0,0235	0,0575

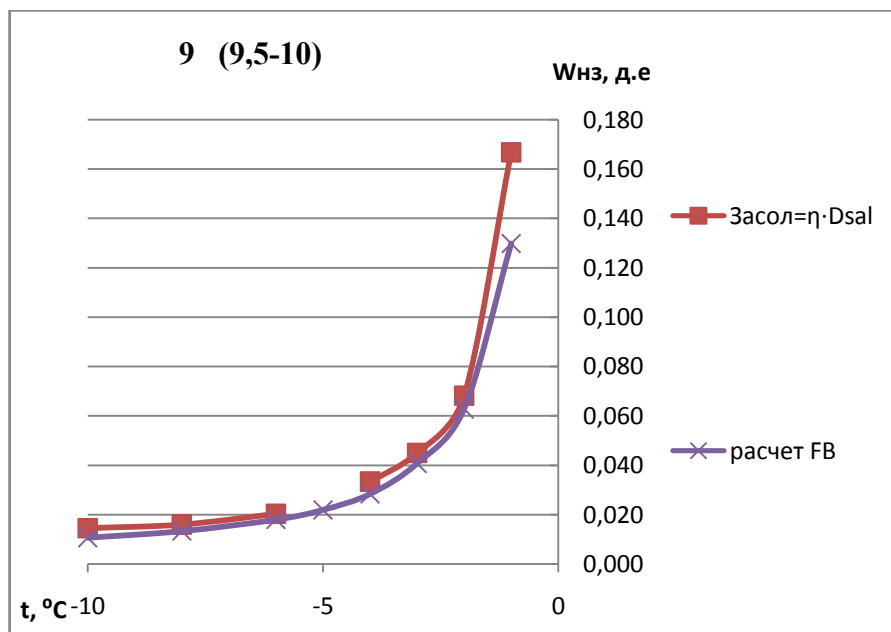
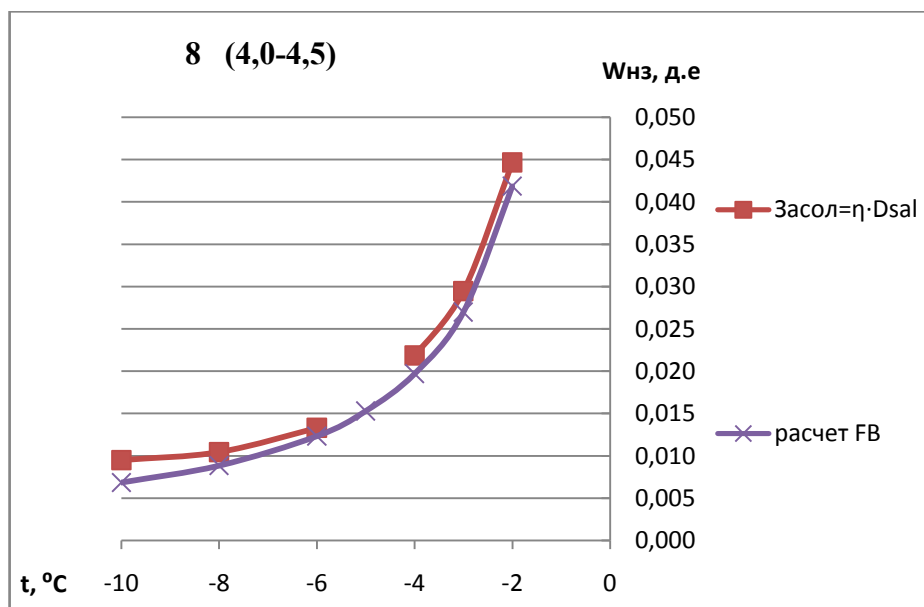
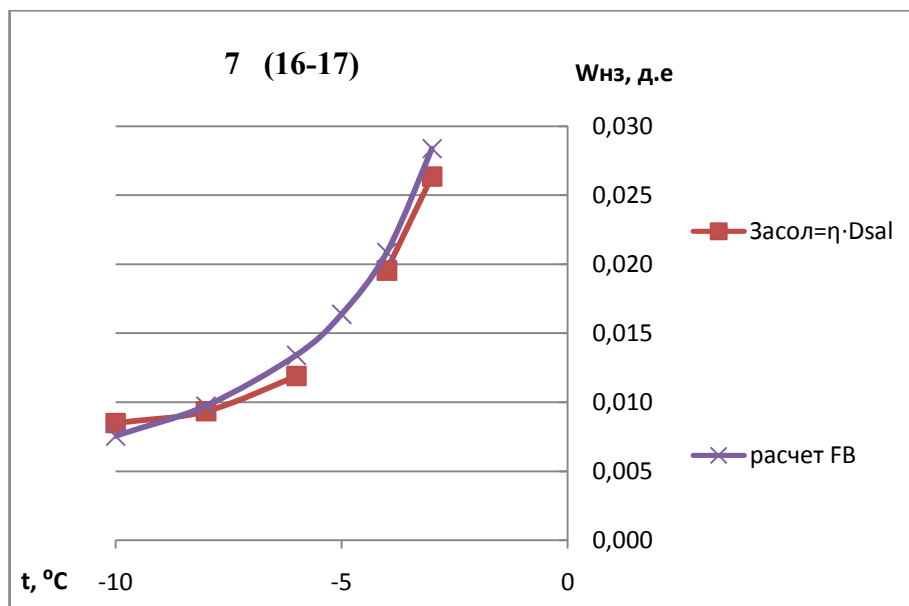
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	9,5-10,5	супесь пылеватая	0,326	0,12	эксп. Лаб.		0,0570	0,0590	0,0600	0,0620	0,0640	0,0690	
					расчет СНиП	0,0418	0,0447	0,0487		0,0564	0,0634	0,0775	
					расчет FB	0,0026	0,0038	0,0060	0,0077	0,0102	0,0146	0,0235	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0060	0,0066	0,0084		0,0138	0,0186	0,0282	
6	6,7-7,2	супесь пылеватая	0,332	0,13	эксп. Лаб.	0,0460	0,0460	0,0460	0,0460	0,0470	0,0480	0,0490	
					расчет СНиП	0,0455	0,0486	0,0530		0,0613	0,0690	0,0842	
					расчет FB	0,0026	0,0038	0,0059	0,0077	0,0102	0,0146	0,0234	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0065	0,0072	0,0091		0,0150	0,0202	0,0306	
7	16-17	супесь песчанистая	0,274	0,17	эксп. Лаб.		0,0300	0,0320	0,0330	0,0350	0,0400		
					расчет СНиП	0,0391	0,0418	0,0463		0,0558	0,0646		
					расчет FB	0,0076	0,0097	0,0134	0,0164	0,0209	0,0284		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0085	0,0094	0,0119		0,0196	0,0264		
8	4,0-4,5	супесь пылеватая	0,261	0,19	эксп. Лаб.		0,0430	0,0430	0,0430	0,0440	0,0460	0,0490	
					расчет СНиП	0,0484	0,0518	0,0570		0,0680	0,0781	0,0981	
					расчет FB	0,0069	0,0088	0,0123	0,0153	0,0197	0,0270	0,0418	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0095	0,0105	0,0133		0,0219	0,0295	0,0447	
9	9,5-10	супесь пылеватая	0,242	0,29	эксп. Лаб.		0,0640	0,0670	0,0700	0,0730	0,0790	0,0900	0,1100
					расчет СНиП	0,0476	0,0511	0,0576		0,0727	0,0864	0,1137	0,2247
					расчет FB	0,0106	0,0133	0,0180	0,0219	0,0284	0,0407	0,0628	0,1298
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0145	0,0160	0,0203		0,0334	0,0450	0,0682	0,1668

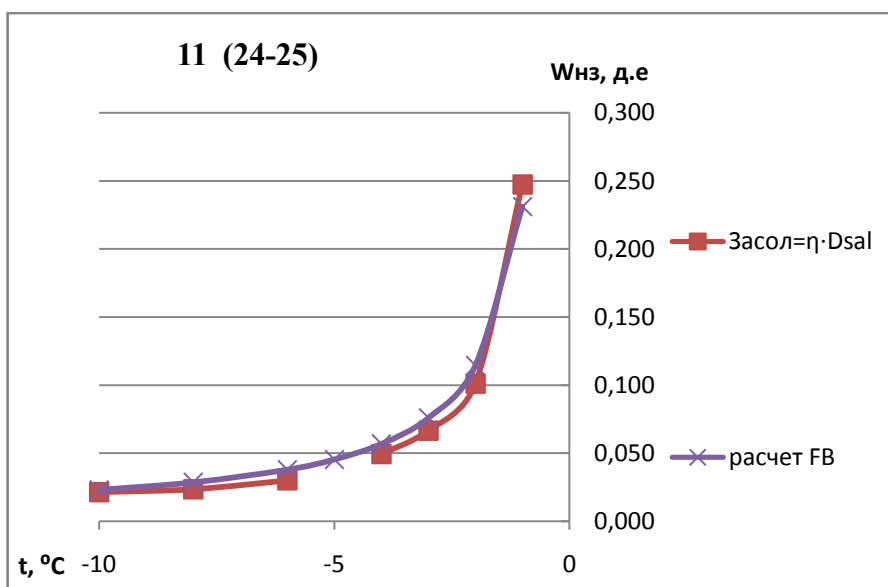
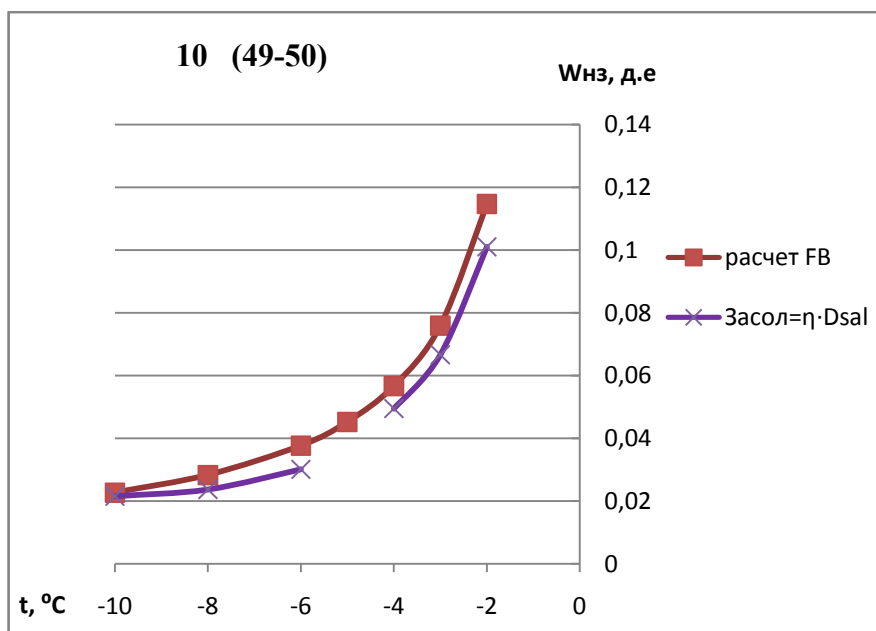
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	49-50	супесь песчанистая	0,261	0,43	эксп. Лаб.	0,0500	0,0550	0,0660	0,0760	0,0890	0,1130	0,1630	
					расчет СНиП	0,0506	0,0546	0,0629		0,0840	0,1031	0,1411	
					расчет FB	0,0227	0,0283	0,0377	0,0452	0,0567	0,0759	0,1147	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0215	0,0237	0,0301		0,0495	0,0667	0,1011	
11	24-25	супесь песчанистая	0,258	0,43	эксп. Лаб.	0,0350	0,0370	0,0410	0,0450	0,0520	0,0620	0,0870	0,1540
					расчет СНиП	0,0621	0,0668	0,0758		0,0977	0,1175	0,1569	0,3184
					расчет FB	0,0230	0,0286	0,0379	0,0454	0,0567	0,0758	0,1143	0,2309
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0215	0,0237	0,0301		0,0495	0,0667	0,1011	0,2473
12	39-40	супесь песчанистая	0,276	0,5	эксп. Лаб.		0,0730	0,0860	0,0970	0,1130	0,1400	0,1920	
					расчет СНиП	0,0589	0,0635	0,0732		0,0978	0,1199	0,1641	
					расчет FB	0,0246	0,0307	0,0411	0,0494	0,0619	0,0830	0,1255	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0250	0,0275	0,0350		0,0575	0,0775	0,1175	
13	39-40	супесь пылеватая	0,248	0,59	эксп. Лаб.	0,0750	0,0830	0,0980	0,1100	0,1290	0,1620		
					расчет СНиП	0,0628	0,0678	0,0787		0,1074	0,1331	0,1844	
					расчет FB	0,0306	0,0380	0,0504	0,0604	0,0755	0,1009	0,1522	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0295	0,0325	0,0413		0,0679	0,0915	0,1387	
14	149-150	супесь пылеватая	0,264	0,94	эксп. Лаб.	0,0650	0,0690	0,0760	0,0830	0,0930	0,1110	0,1460	
					расчет СНиП	0,0806	0,0874	0,1036		0,1480	0,1877	0,2671	
					расчет FB	0,0508	0,0629	0,0829	0,0991	0,1236	0,1647	0,2477	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,0470	0,0517	0,0658		0,1081	0,1457	0,2209	

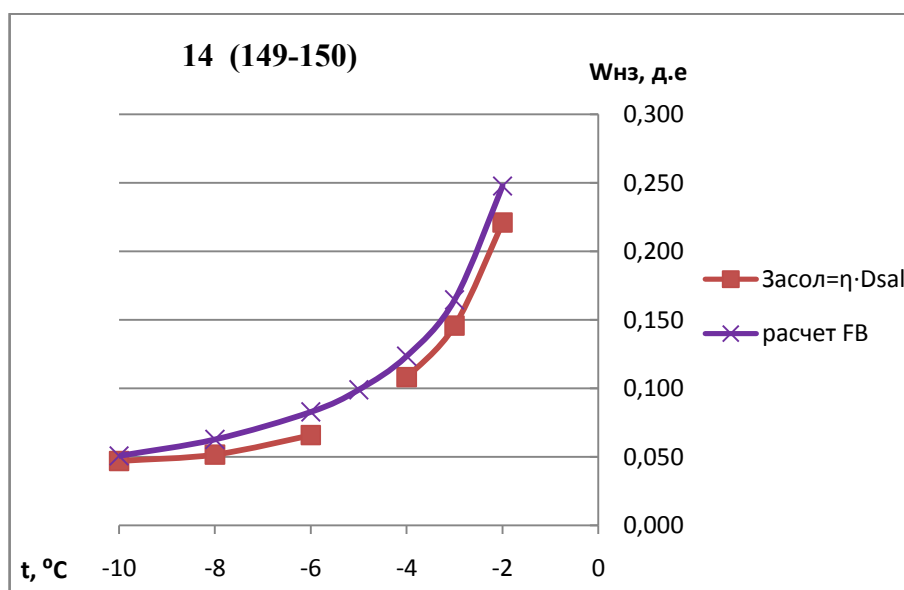
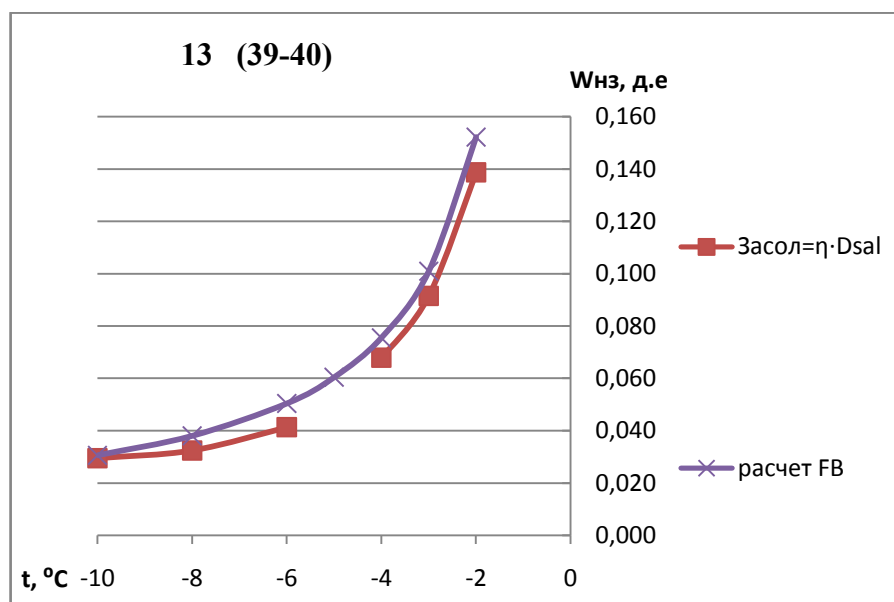
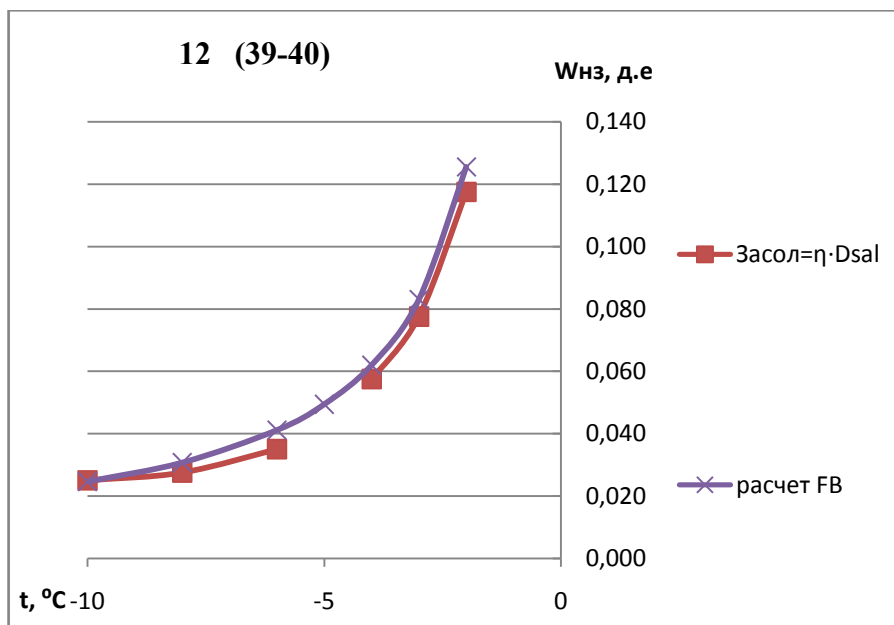
Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1



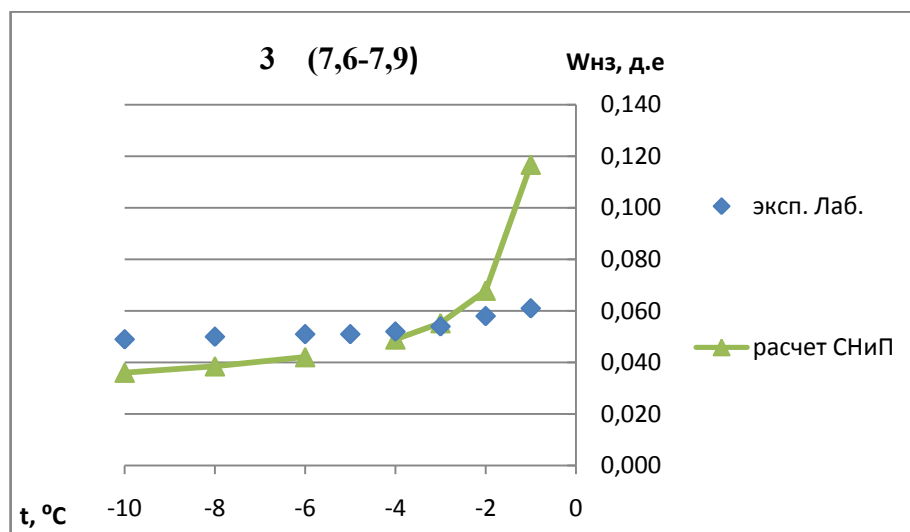
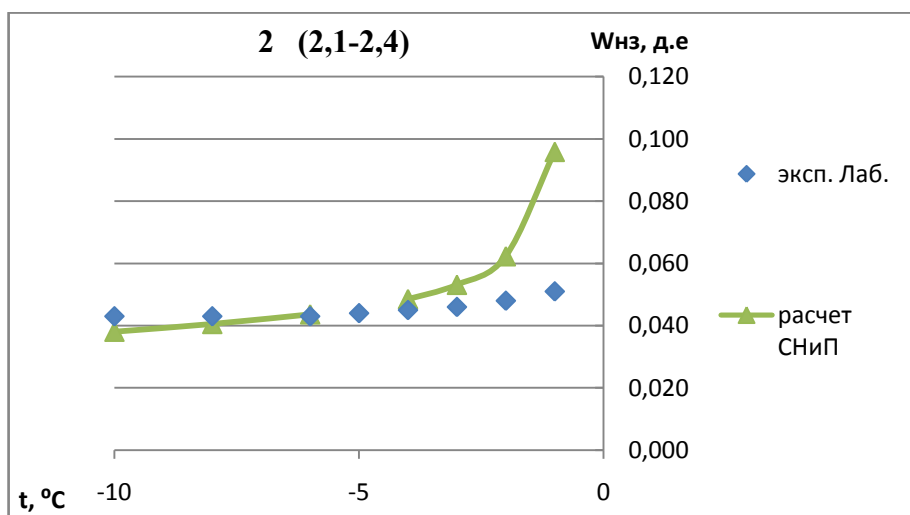
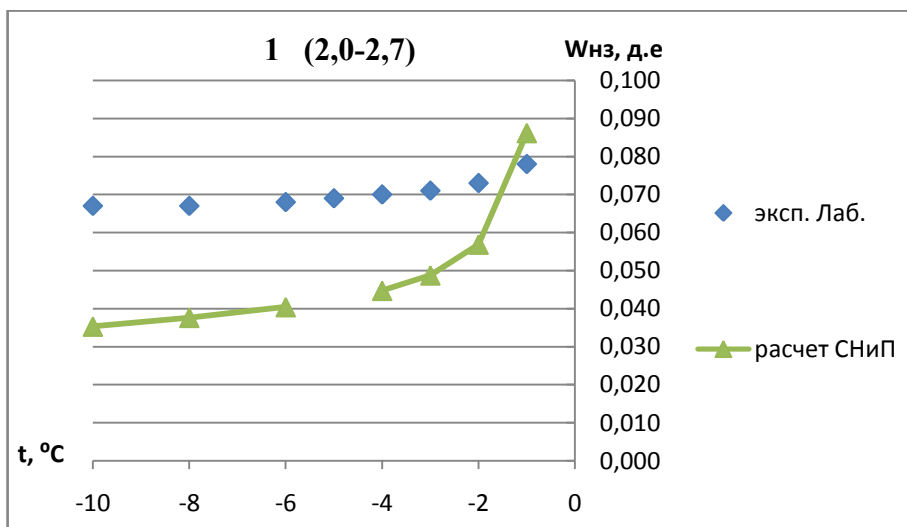


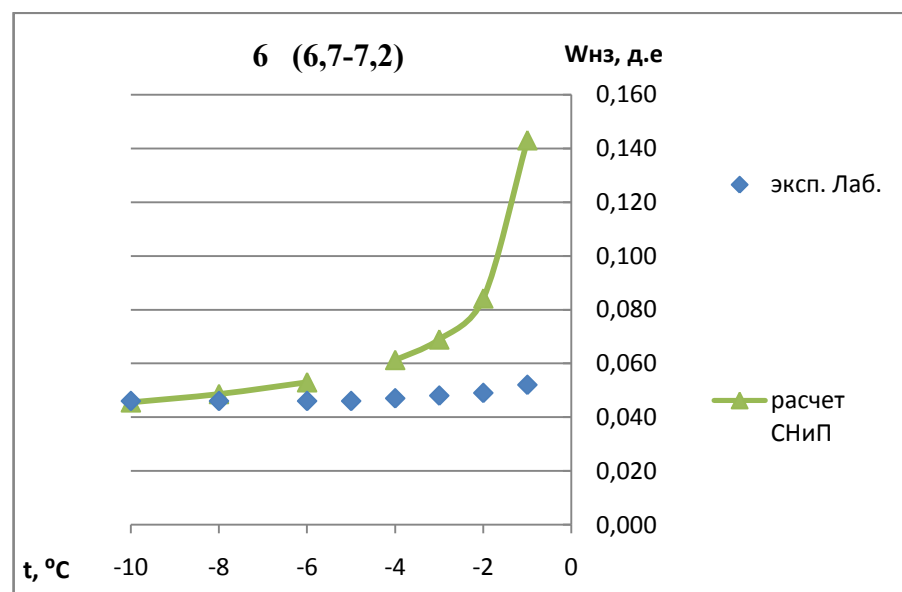
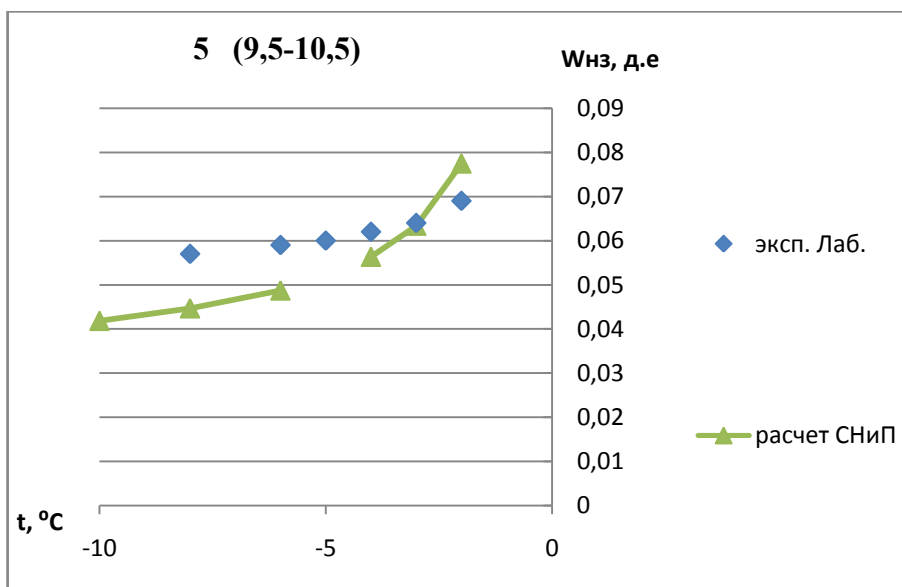
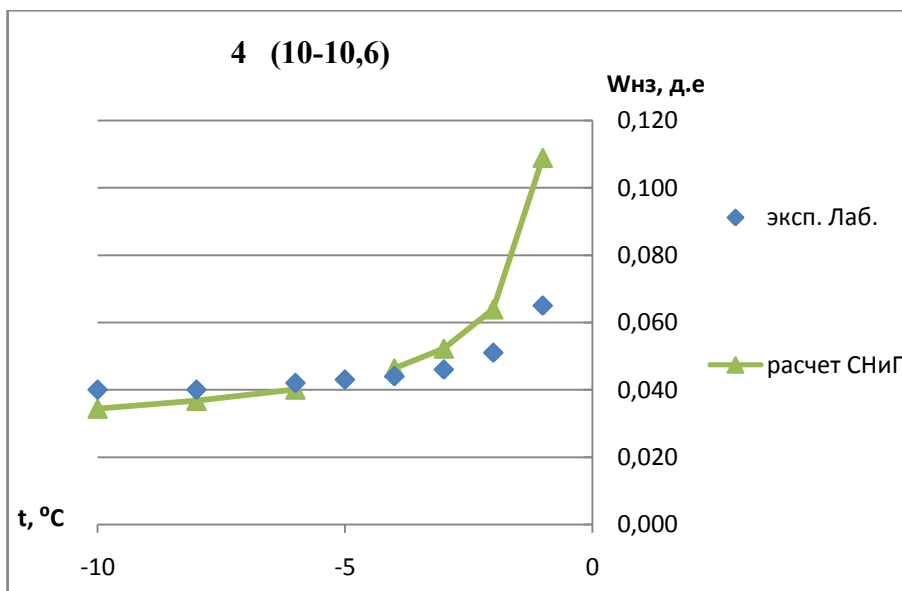


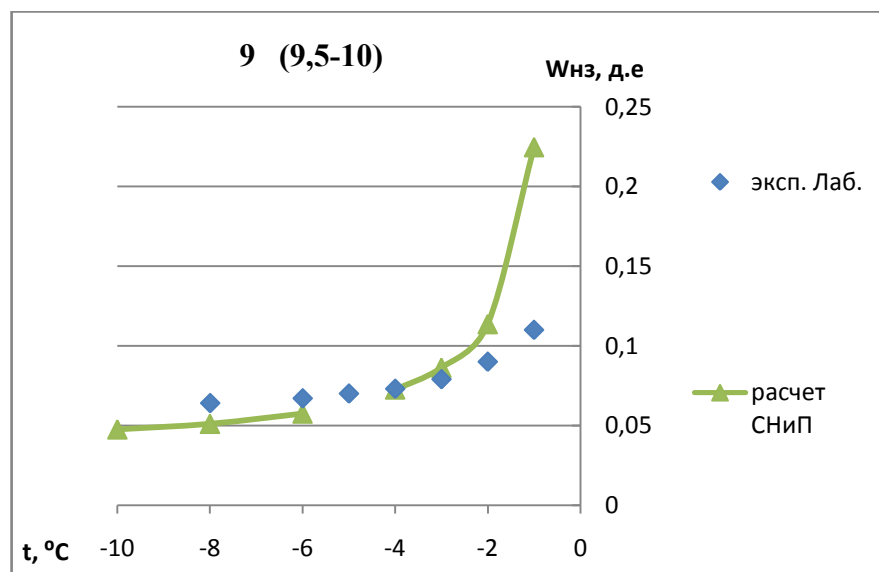
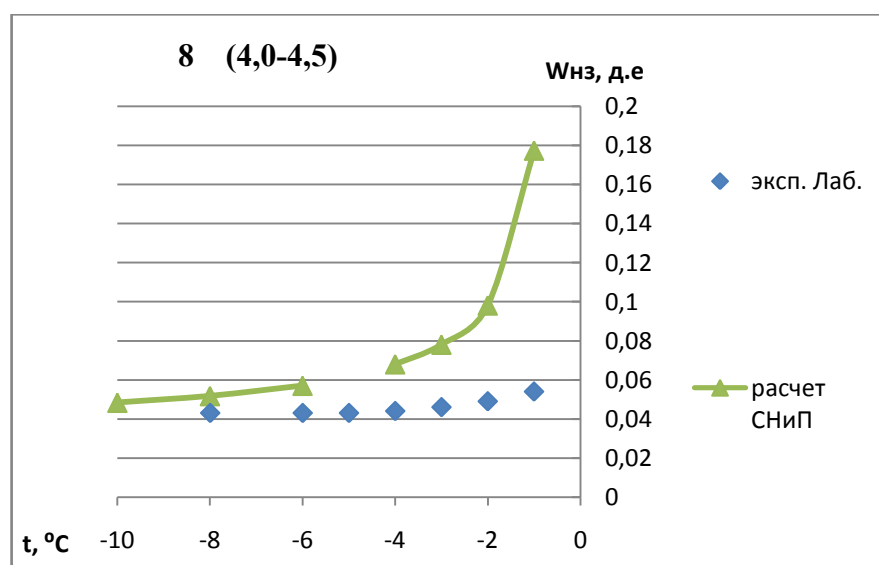
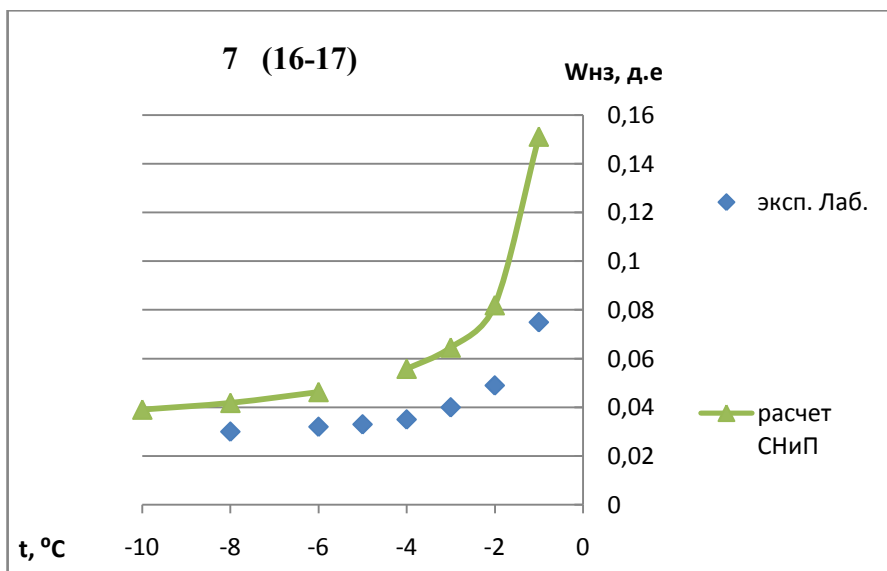


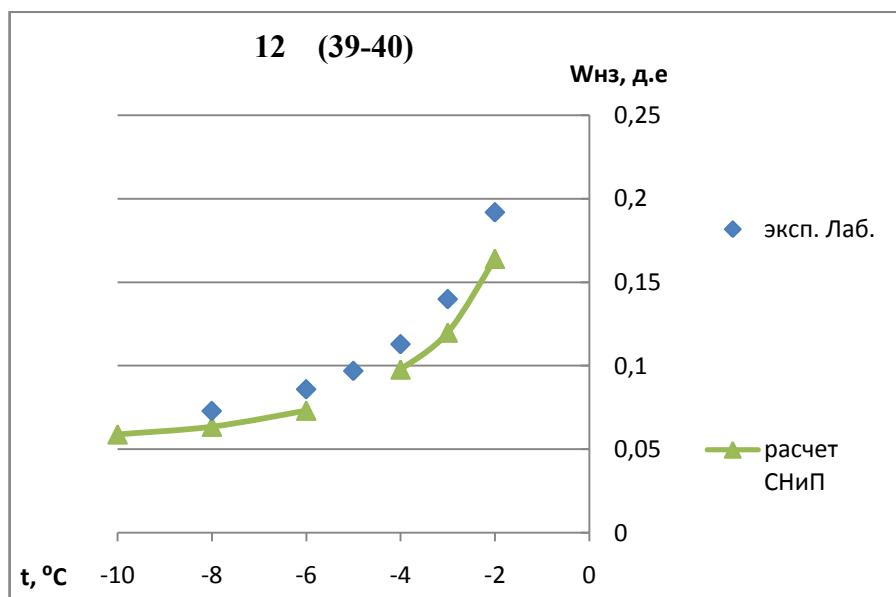
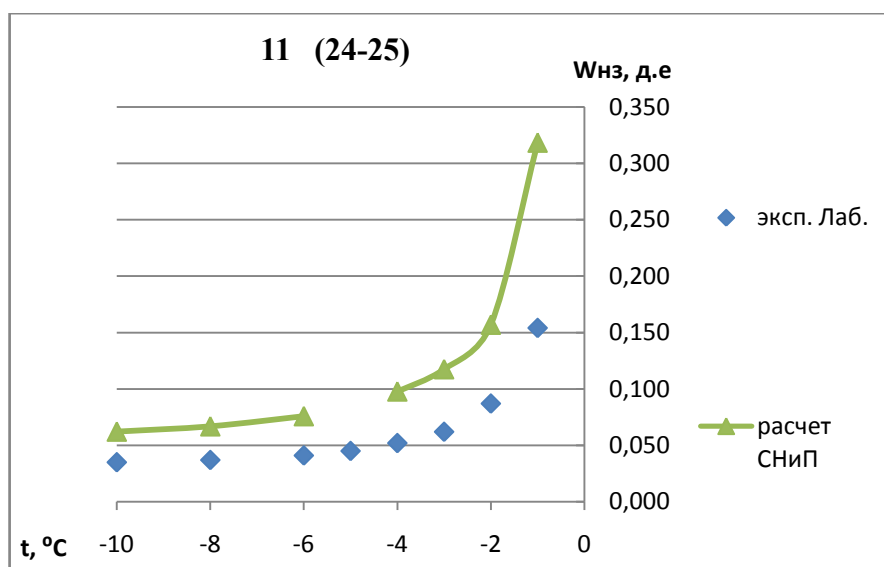
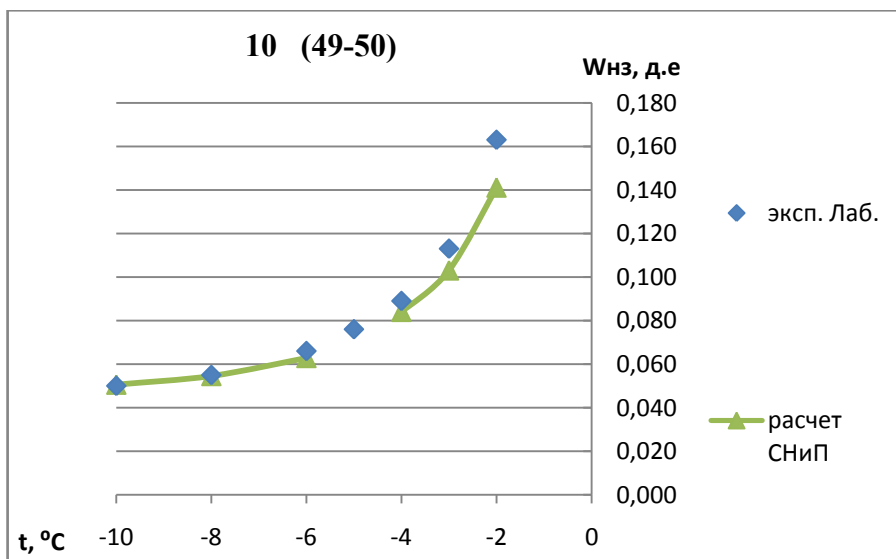


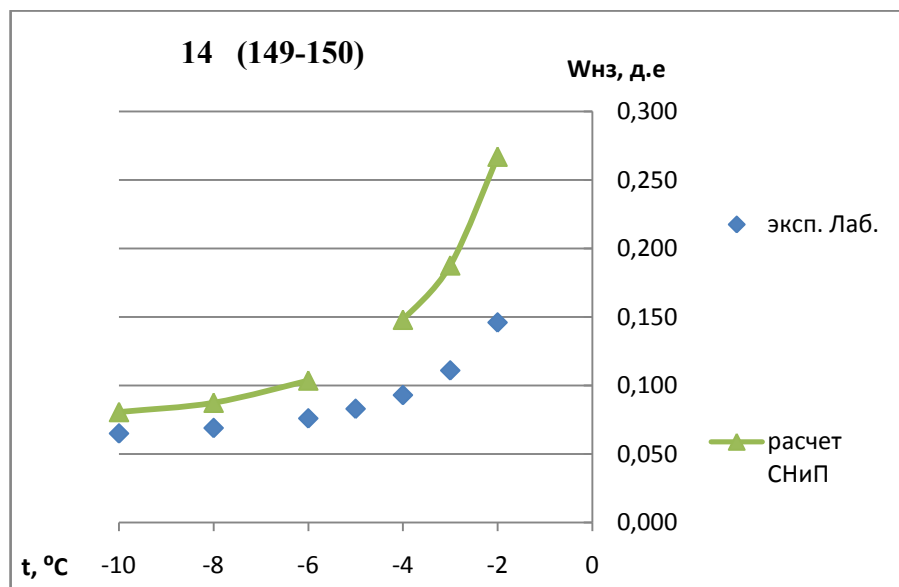
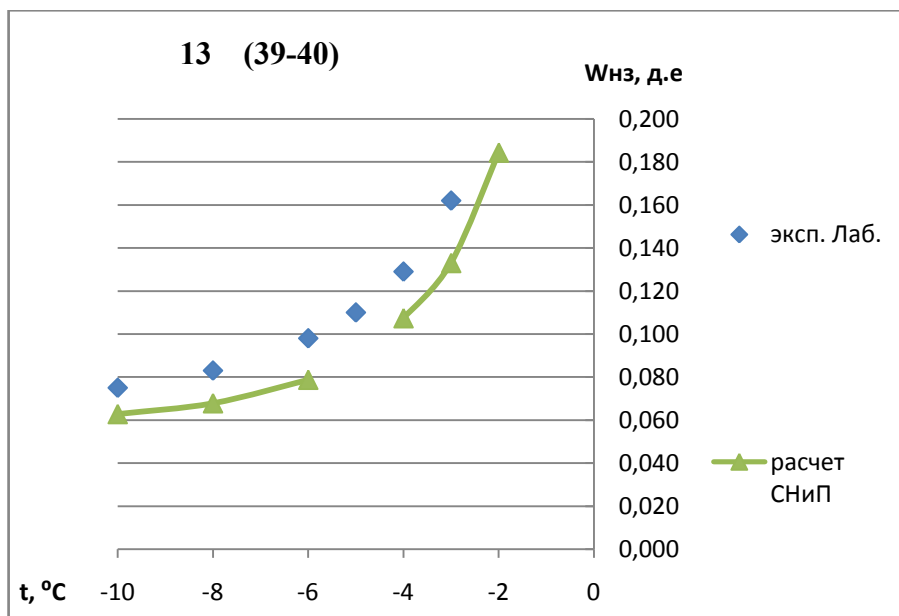
Подбор величины коэффициента К в формулу 5.1











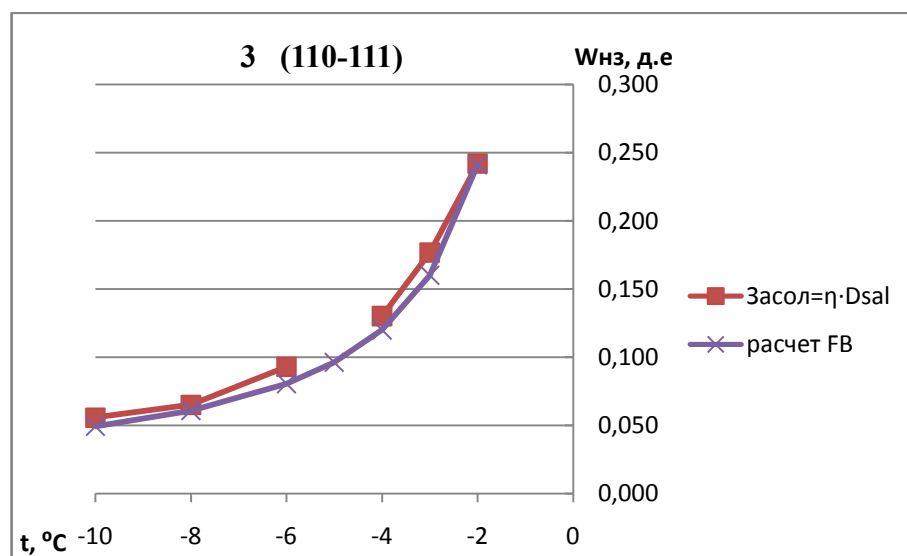
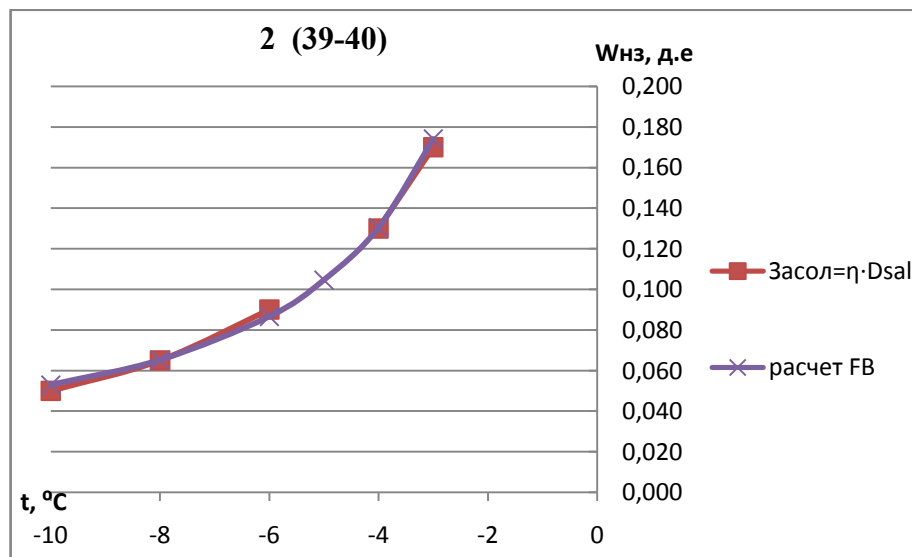
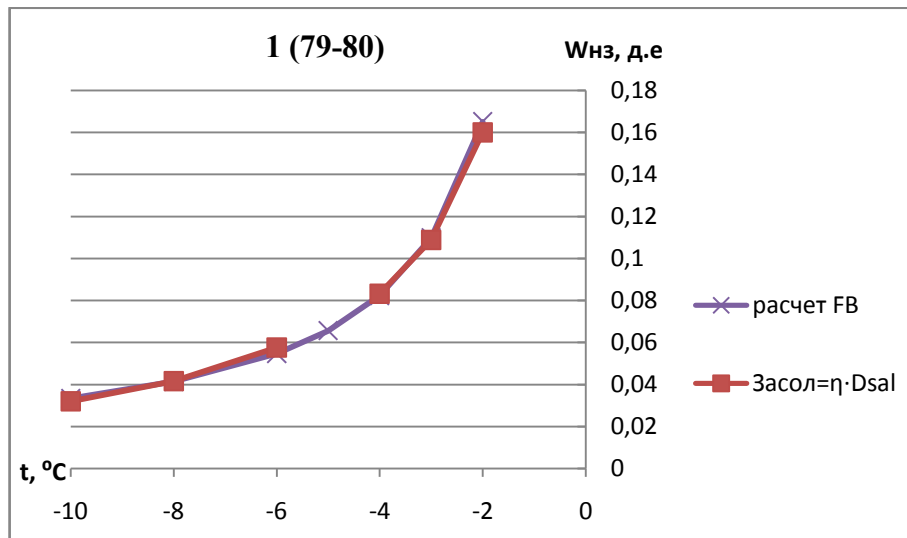
№ скв.	Глубина, м	Наименование грунта	Влажность	Степень засоленности, %		Содержание незамерзшей воды при T ⁰ C							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	79-80	суглинок легкий пылеватый	0,28	0,64	эксп. Лаб.	0,076	0,083	0,095	0,109	0,126	0,155	0,211	
					расчет СНиП	0,077	0,088	0,109		0,137	0,165	0,222	
					расчет FB	0,0334	0,0414	0,0548	0,0656	0,0823	0,1098	0,1651	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,032	0,042	0,058		0,083	0,109	0,160	
2	39-40	суглинок легкий пылеватый	0,26	1,02	эксп. Лаб.	0,091	0,099	0,114	0,127	0,147	0,184		
					расчет СНиП	0,097	0,114	0,144		0,186	0,229		
					расчет FB	0,05298	0,06525	0,08665	0,10466	0,13050	0,17409		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,050	0,065	0,090		0,130	0,170		
3	110-111	суглинок тяжелый пылеватый	0,29	0,93	эксп. Лаб.	0,133	0,142	0,160	0,175	0,198	0,235		
					расчет СНиП	0,136	0,148	0,178		0,218	0,267	0,341	
					расчет FB	0,0493	0,0609	0,0806	0,0963	0,1201	0,1601	0,2410	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,056	0,065	0,093		0,130	0,177	0,242	
4	4,6-5,1	суглинок легкий пылеватый	0,34	0,4	эксп. Лаб.	0,072	0,072	0,074	0,076	0,078	0,083	0,091	0,106
					расчет СНиП	0,071	0,080	0,095		0,113	0,132	0,172	0,303
					расчет FB	0,0129	0,0163	0,0221	0,0272	0,0350	0,0507	0,0799	0,1673
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,020	0,026	0,036	0,000	0,052	0,068	0,100	0,208

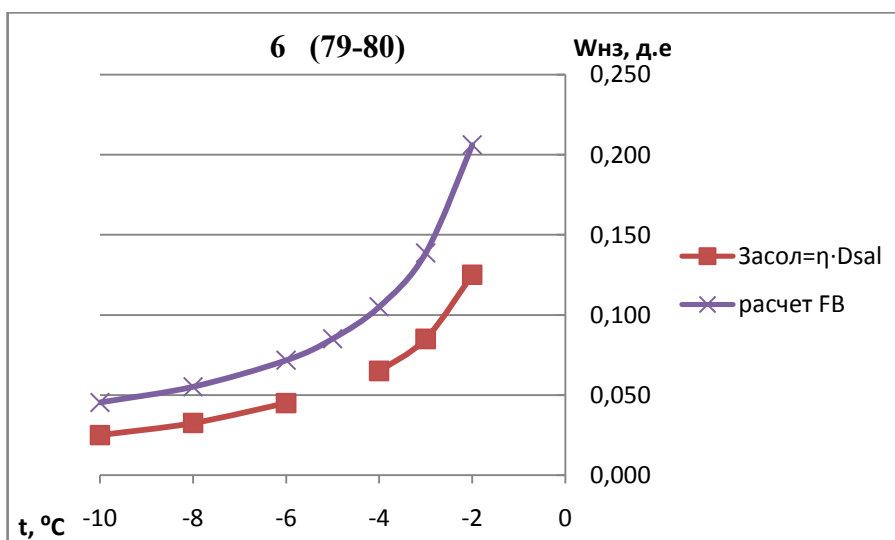
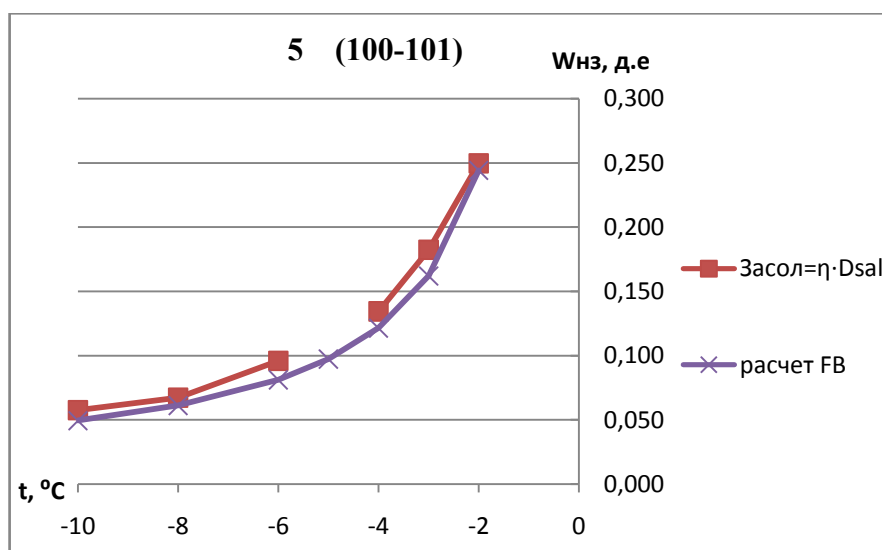
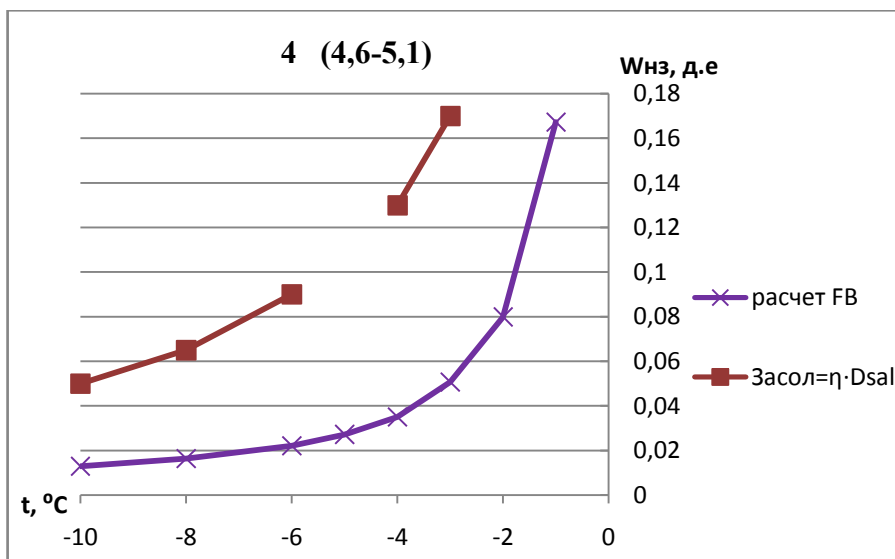
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	100-101	суглинок тяжелый пылеватый	0,317	0,96	эксп. Лаб.	0,114	0,121	0,134	0,147	0,165	0,196	0,254	
					расчет СНиП	0,139	0,151	0,183		0,224	0,275	0,350	
					расчет FB	0,04945	0,06118	0,08115	0,09732	0,12141	0,16199	0,24409	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,058	0,067	0,096		0,134	0,182	0,250	
6	79-80	суглинок легкий пылеватый	0,28	0,5	эксп. Лаб.	0,120	0,132	0,155	0,174	0,204	0,251		
					расчет СНиП	0,071	0,081	0,098		0,120	0,143	0,190	
					расчет FB	0,0454	0,0552	0,0717	0,0851	0,1050	0,1386	0,2061	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,025	0,033	0,045		0,065	0,085	0,125	
7	79-80	суглинок легкий пылеватый	0,245	1	эксп. Лаб.	0,093	0,104	0,124	0,140	0,164	0,203		
					расчет СНиП	0,109	0,130	0,165		0,215	0,266	0,369	
					расчет FB	0,05170	0,06370	0,08477	0,10119	0,12642	0,16832		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,060	0,078	0,108		0,156	0,204	0,300	
8	148-149	суглинок тяжелый пылеватый	0,28	0,81	эксп. Лаб.	0,133	0,140	0,156	0,169	0,189	0,223		
					расчет СНиП	0,125	0,135	0,162		0,197	0,240	0,305	
					расчет FB	0,04506	0,05577	0,07361	0,08804	0,10984	0,14648	0,22039	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,049	0,057	0,081		0,113	0,154	0,211	
9	41-42	суглинок легкий пылеватый	0,3	0,9	эксп. Лаб.	0,100	0,108	0,125	0,139	0,158	0,191		
					расчет СНиП	0,101	0,117	0,145		0,184	0,223	0,303	
					расчет FB	0,05144	0,06343	0,08365	0,09997	0,12461	0,16600	0,24944	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,045	0,059	0,081		0,117	0,153	0,225	

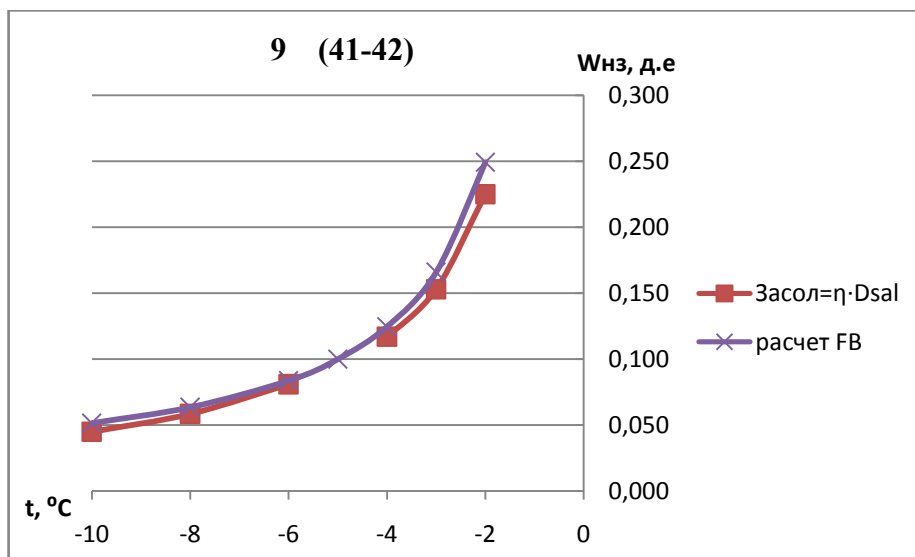
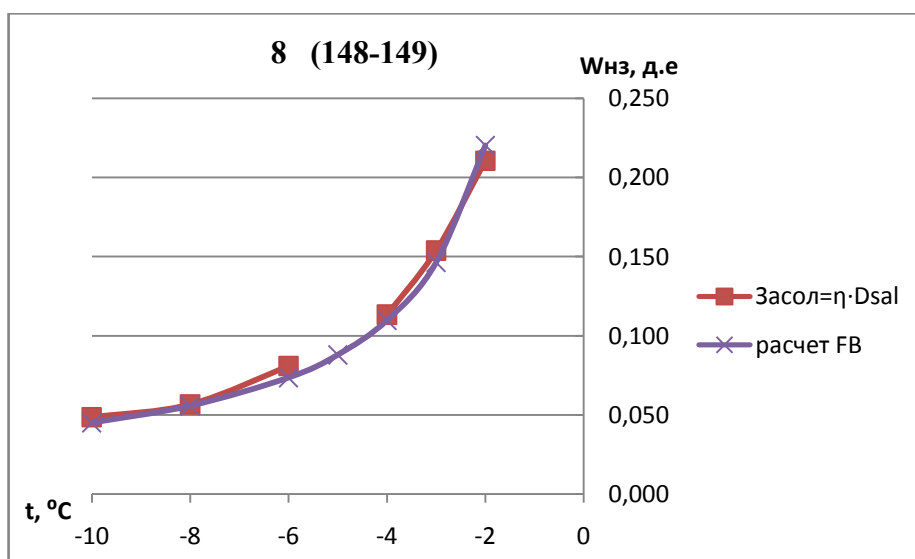
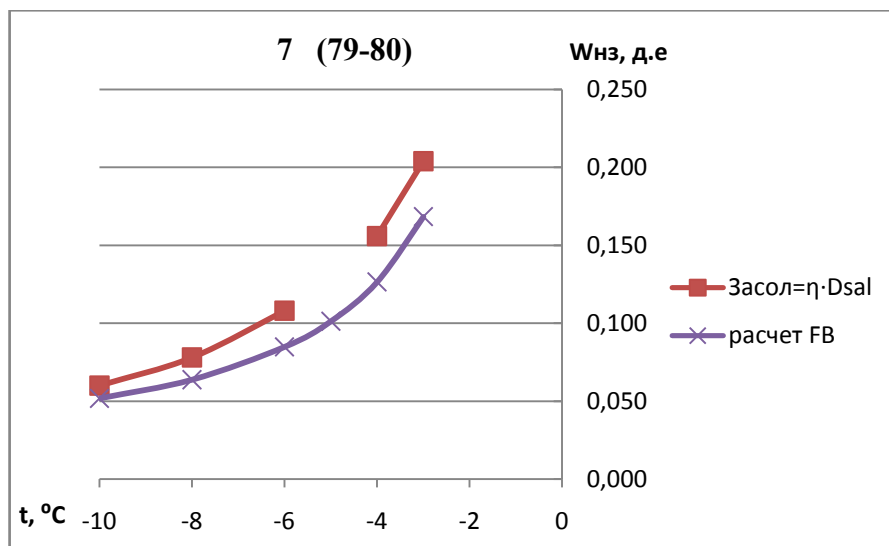
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	80-81	суглинок тяжелый пылеватый	0,3	1,15	эксп. Лаб.	0,100	0,110	0,128	0,142	0,166	0,203		
					расчет СНиП	0,150	0,165	0,202		0,250	0,311	0,399	
					расчет FB	0,0651	0,0801	0,1054	0,1258	0,1566	0,2084		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,069	0,081	0,115		0,161	0,219	0,299	
11	59-60	суглинок легкий пылеватый	0,25	0,85	эксп. Лаб.	0,096	0,101	0,112	0,121	0,136	0,150		
					расчет СНиП	0,093	0,108	0,134		0,171	0,208	0,283	
					расчет FB	0,0404	0,0500	0,0660	0,0788	0,0982	0,1309	0,1967	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,043	0,055	0,077		0,111	0,145	0,213	
12	149-150	суглинок тяжелый пылеватый	0,28	0,89	эксп. Лаб.	0,125	0,134	0,151	0,164	0,186	0,222		
					расчет СНиП	0,095	0,111	0,138		0,176	0,214	0,293	
					расчет FB	0,0538	0,0663	0,0874	0,1044	0,1302	0,1734	0,2607	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,045	0,058	0,080		0,116	0,151	0,223	
13	149-150	суглинок тяжелый пылеватый	0,22	0,68	эксп. Лаб.	0,081	0,089	0,098	0,107	0,120	0,143		
					расчет СНиП	0,109	0,118	0,141		0,170	0,207	0,261	
					расчет FB	0,0465	0,0573	0,0762	0,0910	0,1135	0,1513		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,041	0,048	0,068		0,095	0,129	0,177	
14	79-80	суглинок легкий пылеватый	0,25	1	эксп. Лаб.	0,093	0,104	0,124	0,140	0,164	0,203		
					расчет СНиП	0,091	0,108	0,138		0,180	0,222	0,308	
					расчет FB	0,0569	0,0701	0,0922	0,1101	0,1372	0,1826		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,050	0,065	0,090		0,130	0,170	0,250	

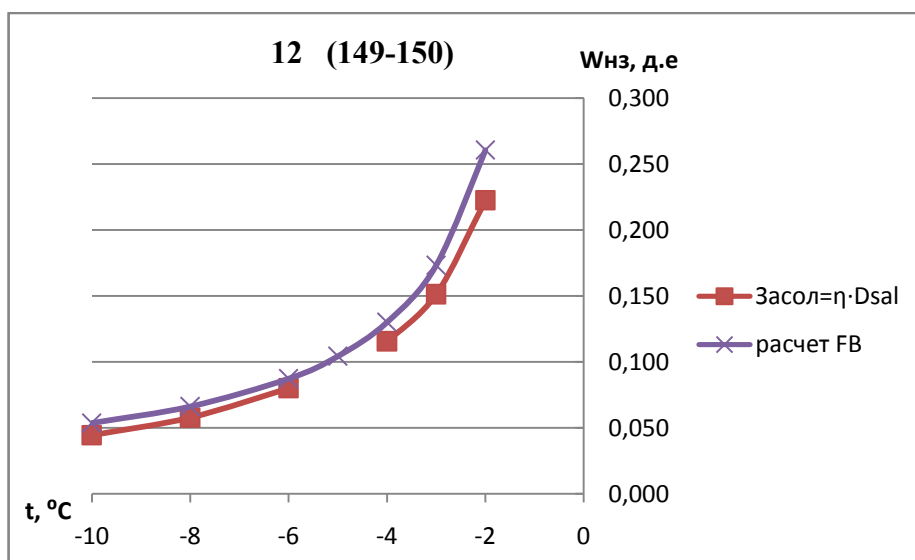
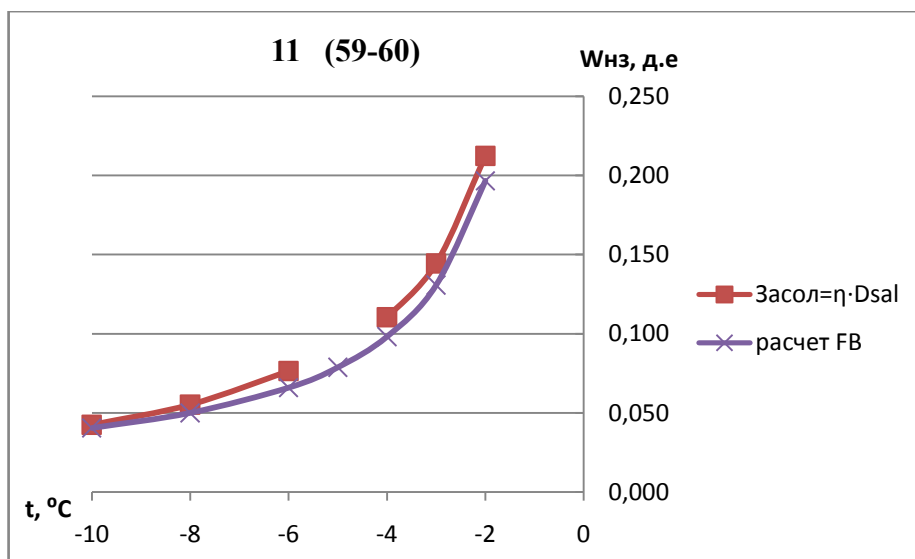
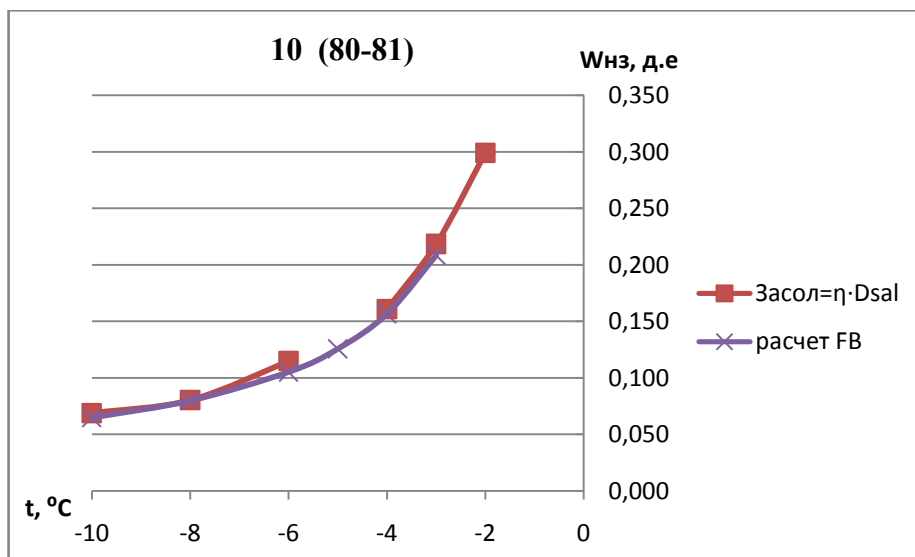
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	148-149	суглинок легкий пылеватый	0,27	0,9	эксп. Лаб.	0,106	0,117	0,135	0,150	0,173	0,211		
					расчет СНиП	0,090	0,106	0,133		0,171	0,209	0,288	
					расчет FB	0,0553	0,0681	0,0898	0,1072	0,1336	0,1780	0,2677	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,045	0,059	0,081		0,117	0,153	0,225	
16	69,4-70,5	суглинок легкий пылеватый	0,25	0,75	эксп. Лаб.	0,102	0,111	0,126	0,140	0,160	0,194		
					расчет СНиП	0,085	0,099	0,122		0,154	0,187	0,254	
					расчет FB	0,0405	0,0501	0,0662	0,0791	0,0987	0,1316	0,1979	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,038	0,049	0,068		0,098	0,128	0,188	
17	109,7- 110,5	суглинок легкий пылеватый	0,27	0,75	эксп. Лаб.	0,111	0,119	0,136	0,150	0,170	0,204		
					расчет СНиП	0,084	0,097	0,121		0,153	0,186	0,252	
					расчет FB	0,0413	0,0512	0,0677	0,0810	0,1012	0,1350	0,2032	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,038	0,049	0,068		0,098	0,128	0,188	
18	149-150	суглинок легкий пылеватый	0,25	0,8	эксп. Лаб.	0,095	0,102	0,114	0,125	0,142	0,169		
					расчет СНиП	0,086	0,101	0,125		0,160	0,194	0,265	
					расчет FB	0,0432	0,0535	0,0707	0,0845	0,1054	0,1406	0,2115	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,040	0,052	0,072		0,104	0,136	0,200	

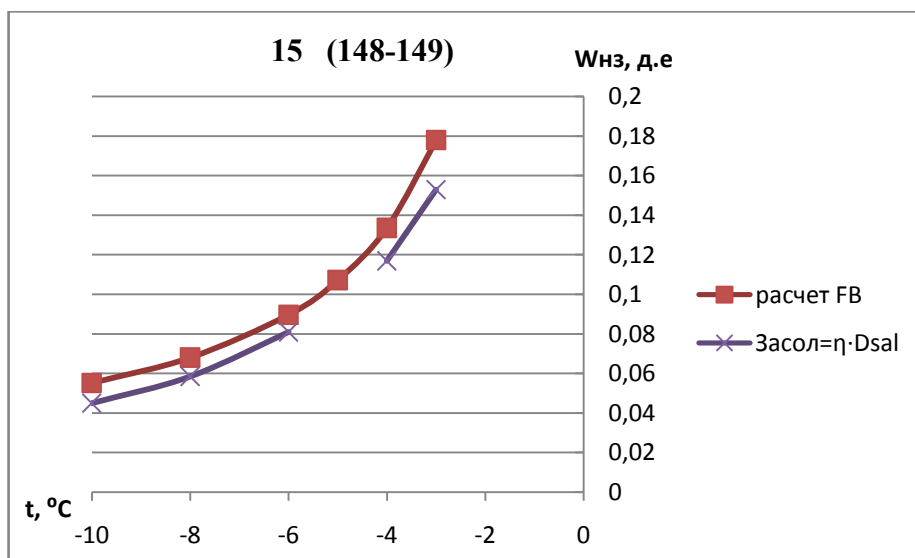
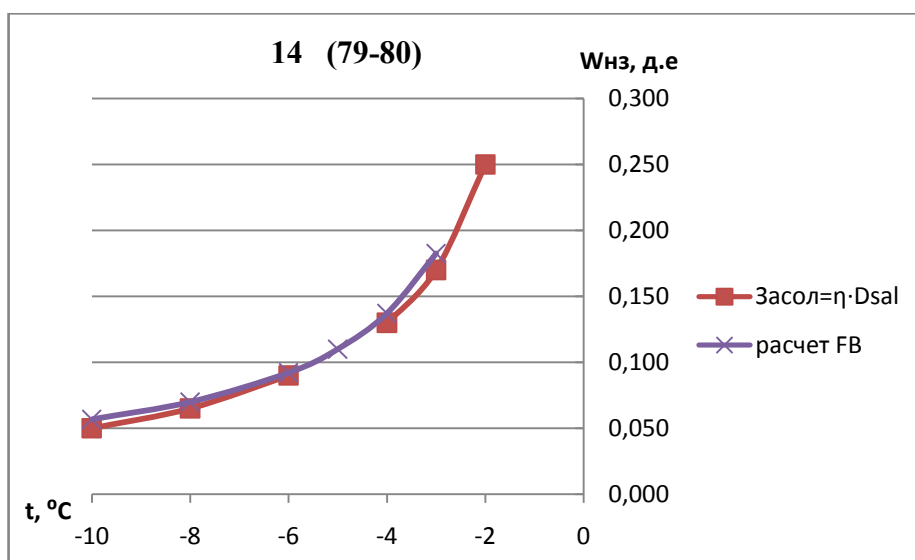
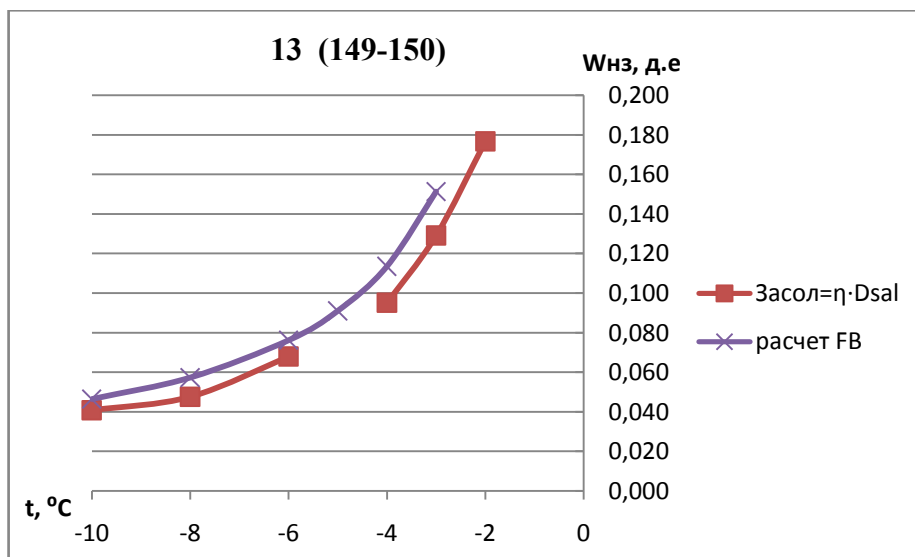
Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1

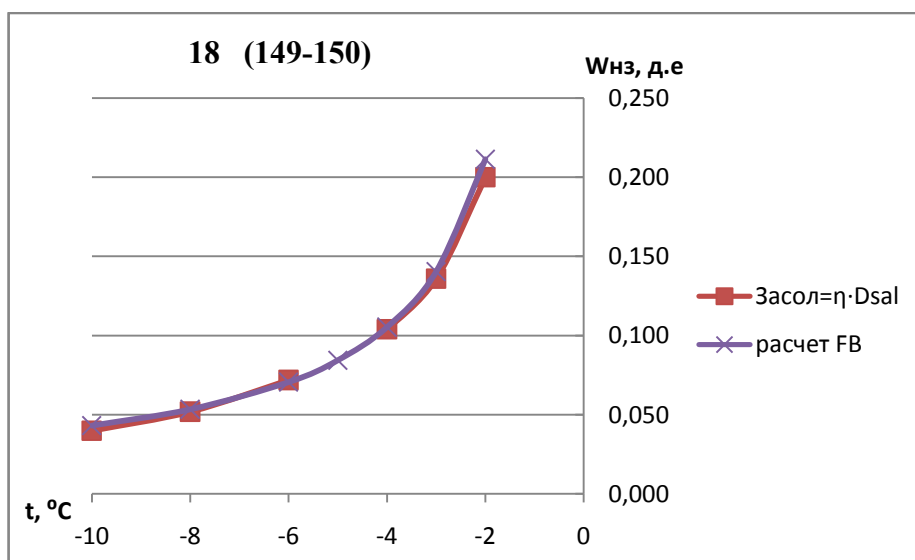
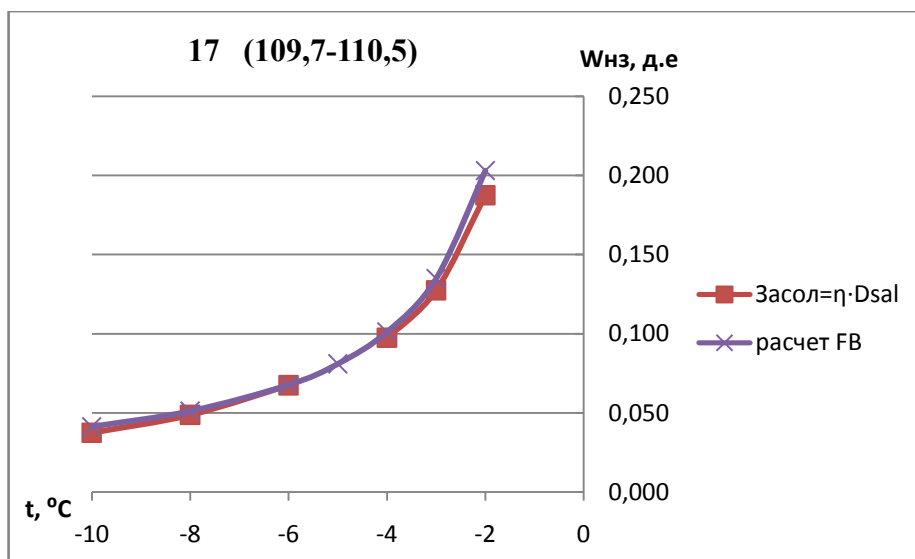
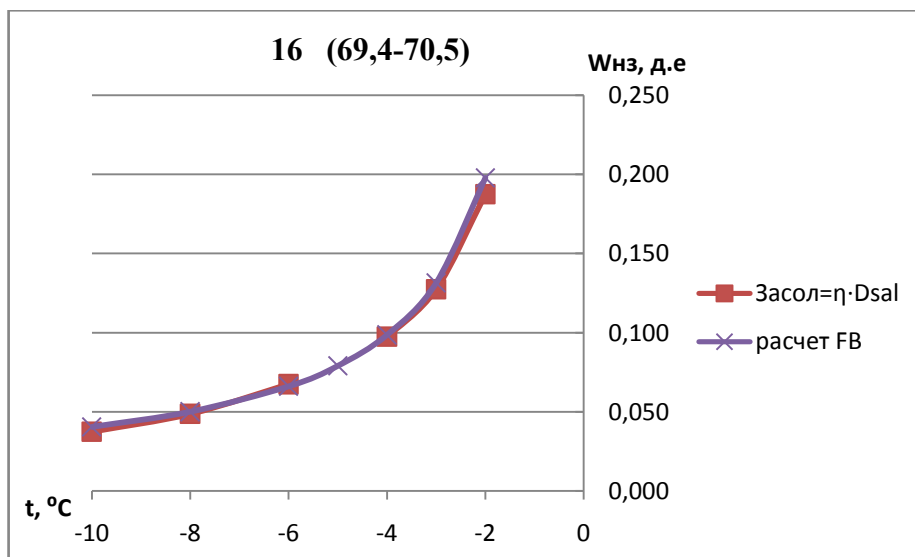




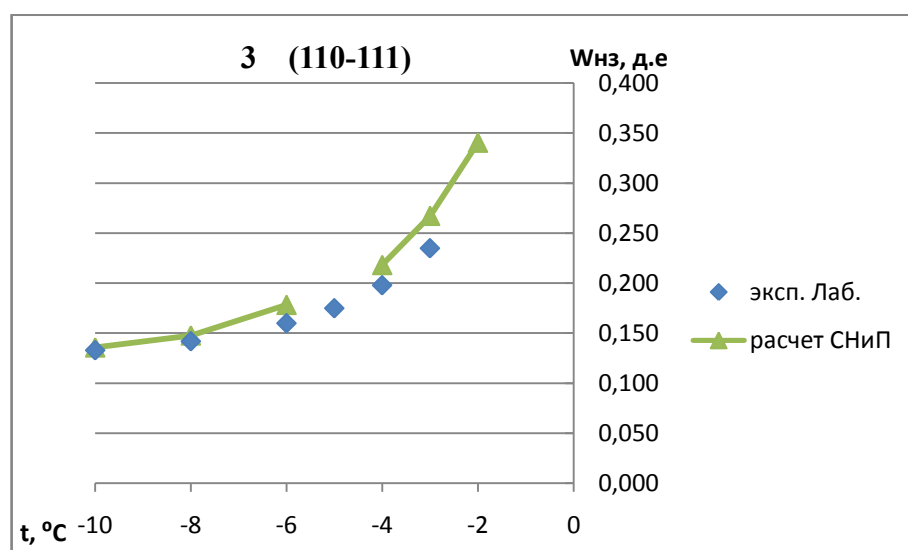
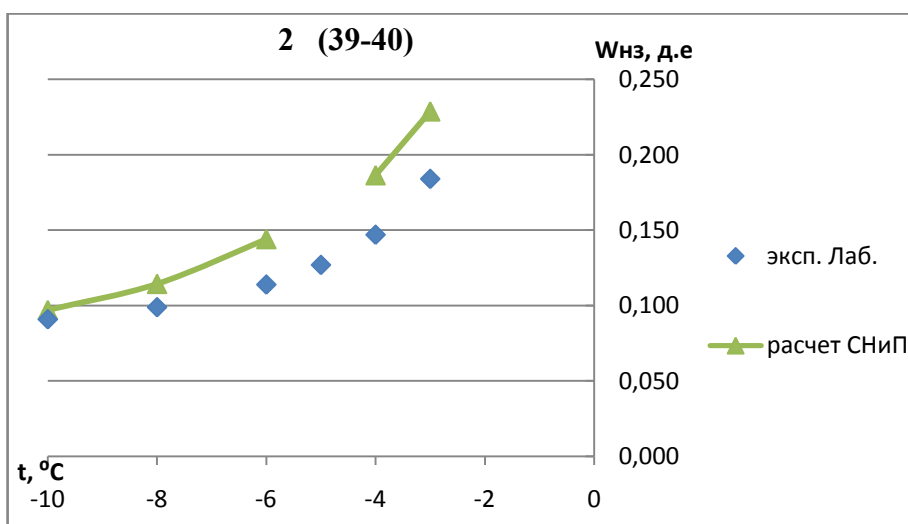
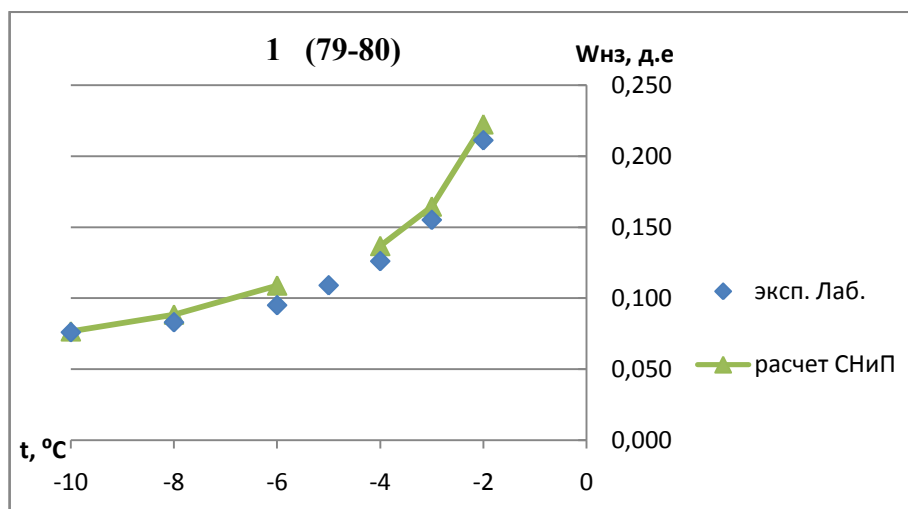


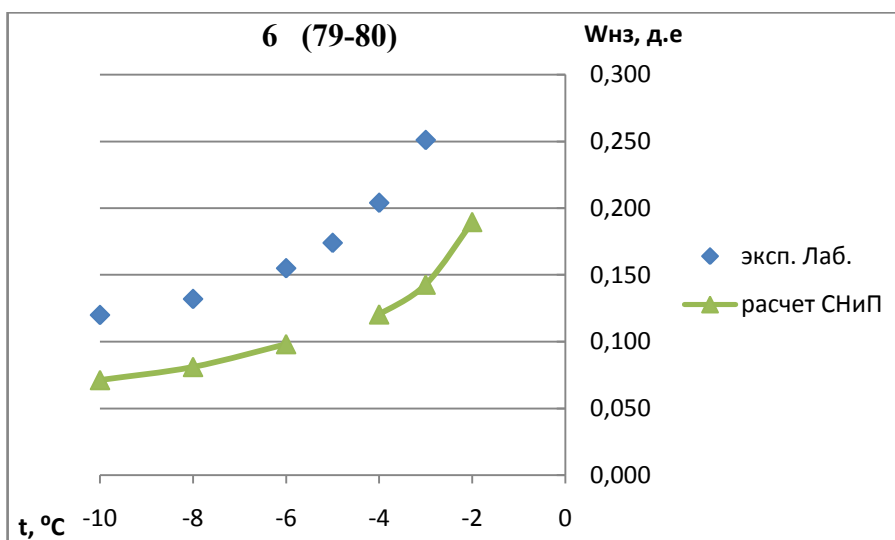
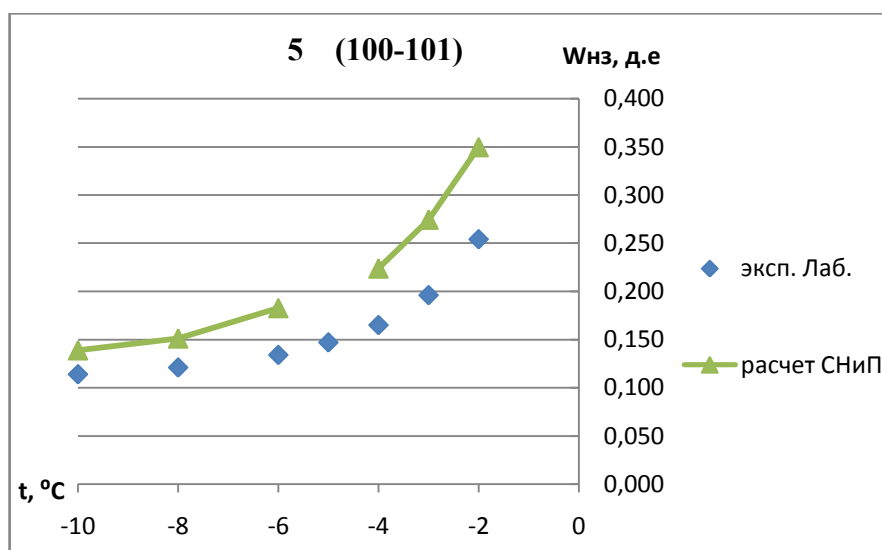
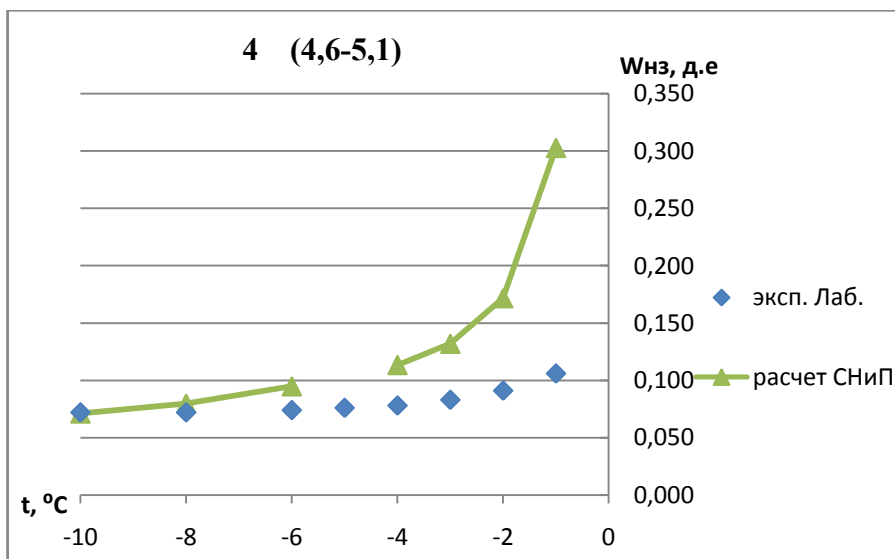


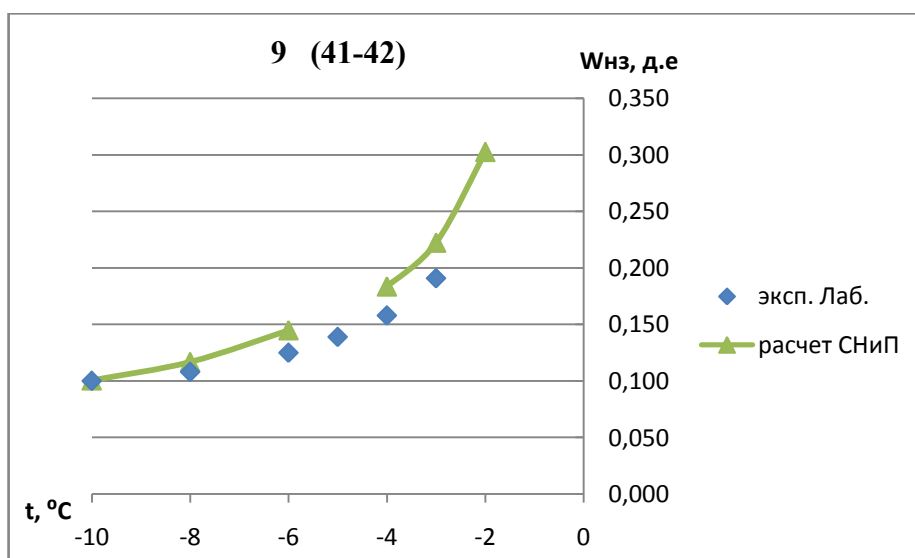
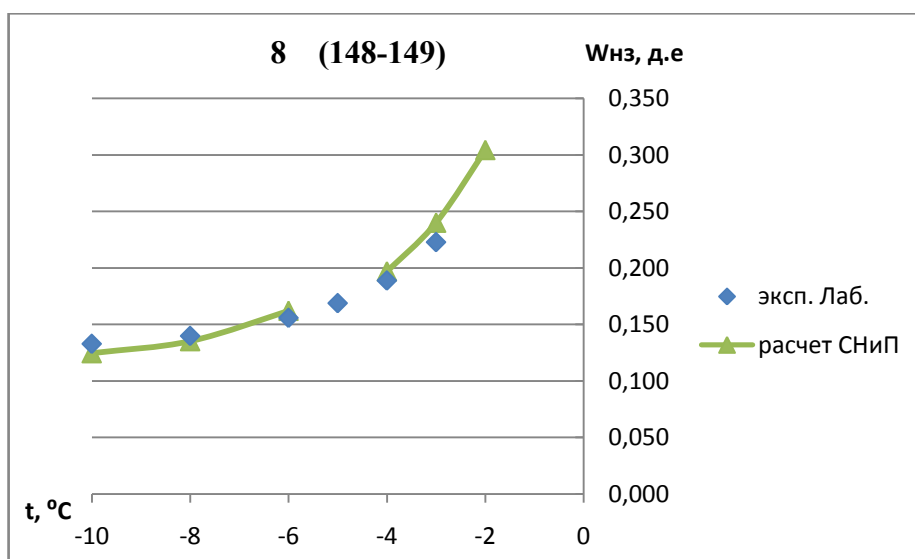
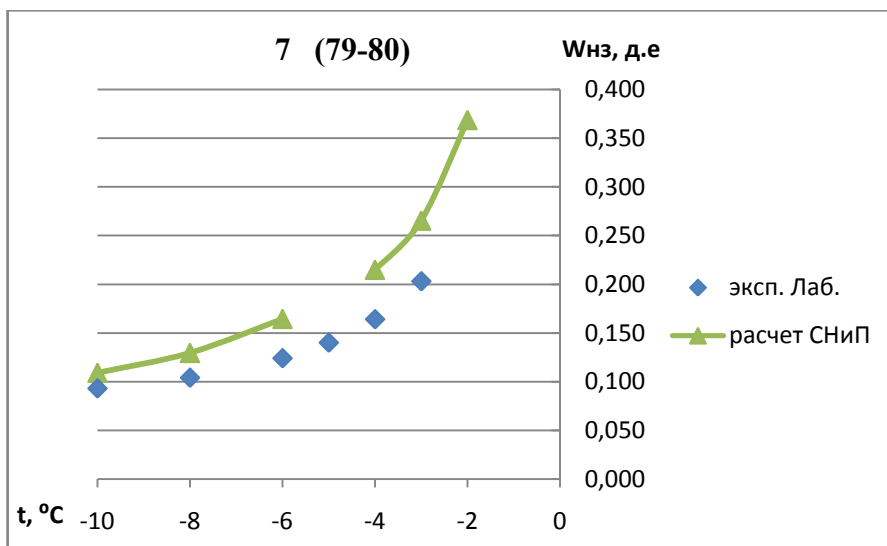


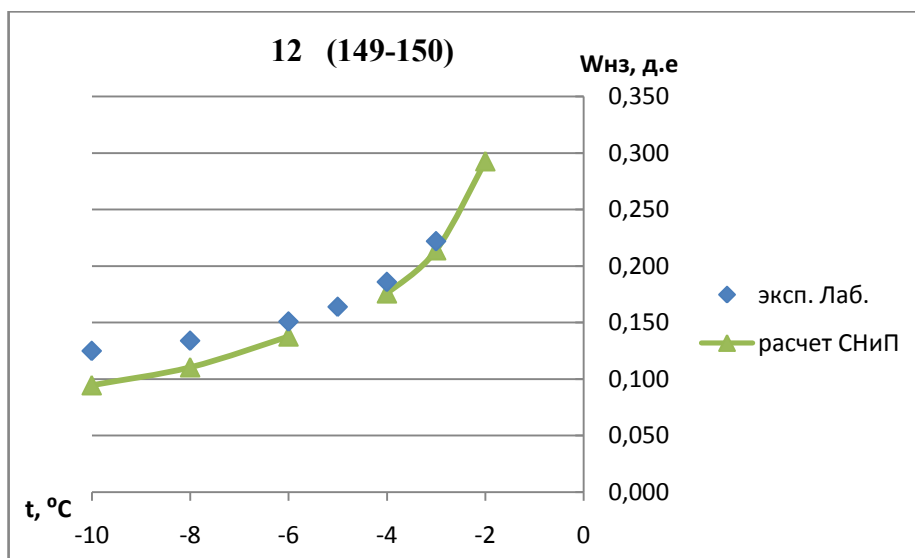
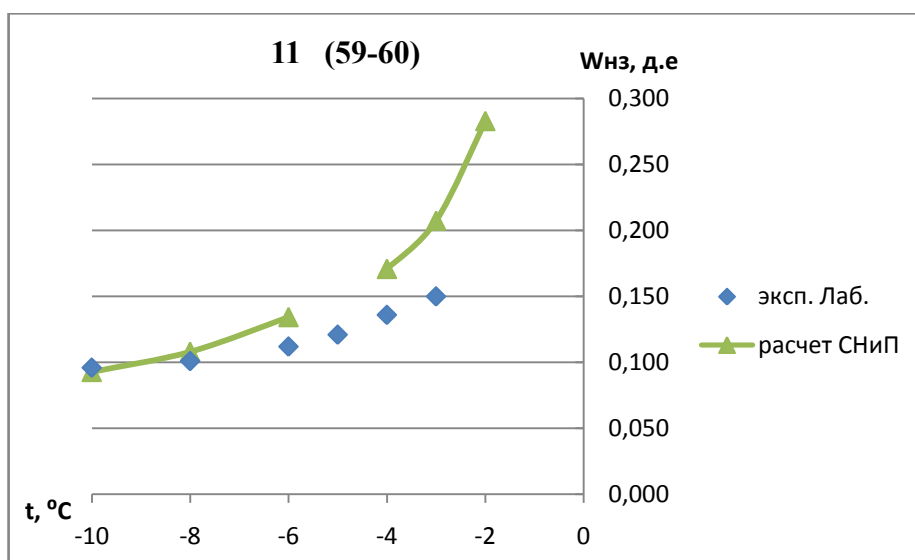
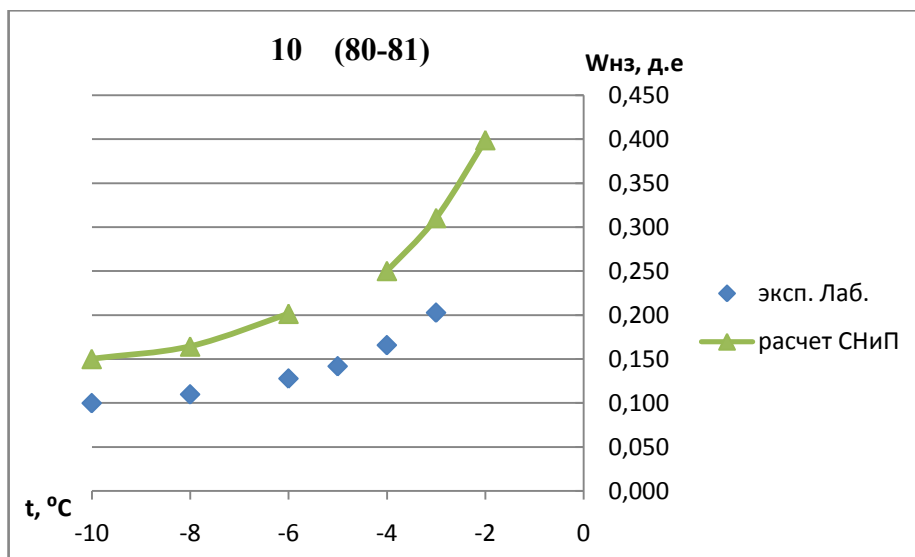


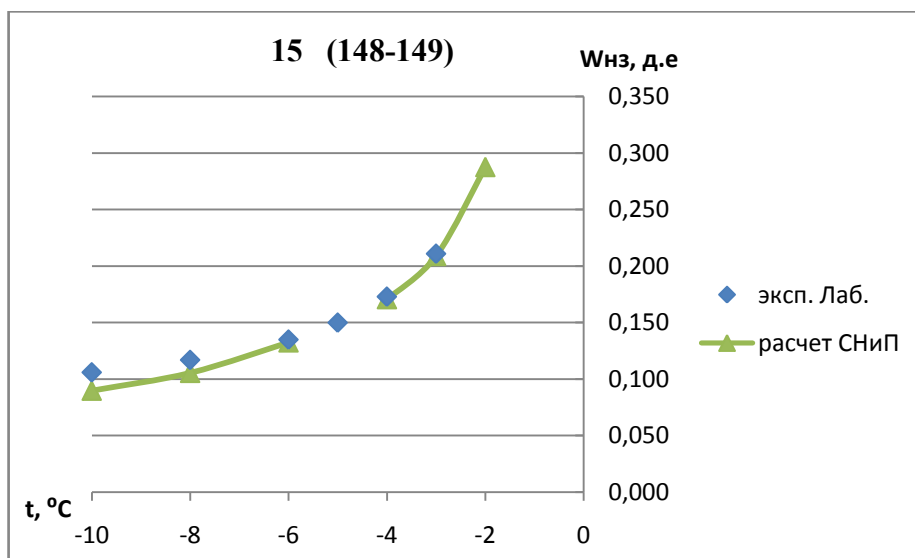
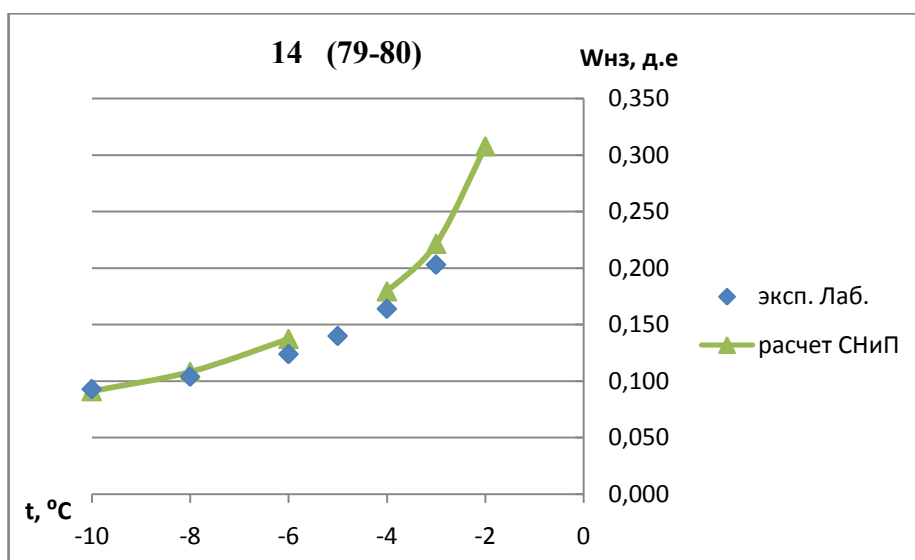
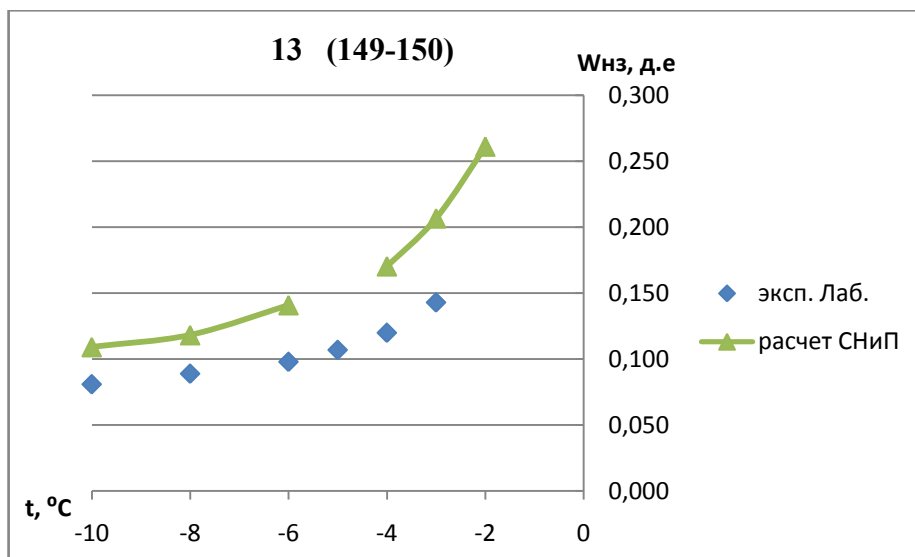
Подбор величины коэффициента К в формулу 5.1

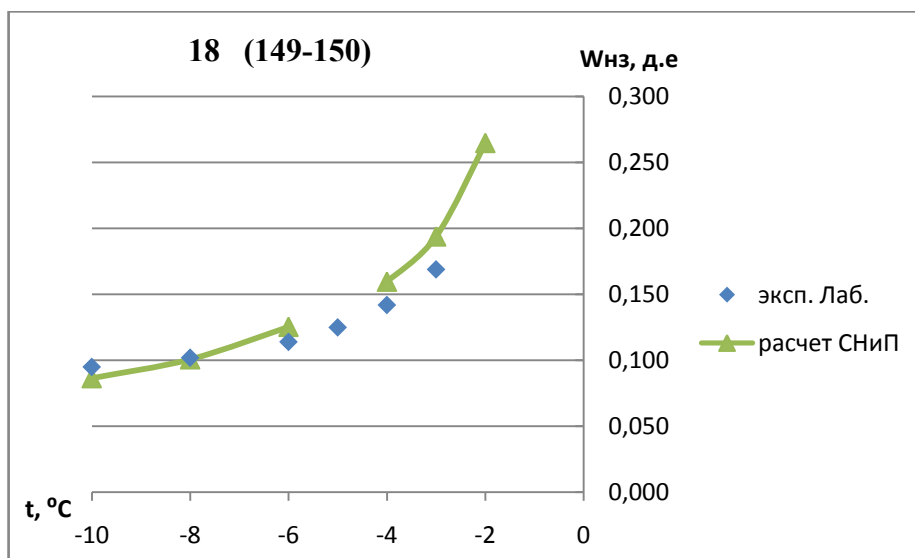
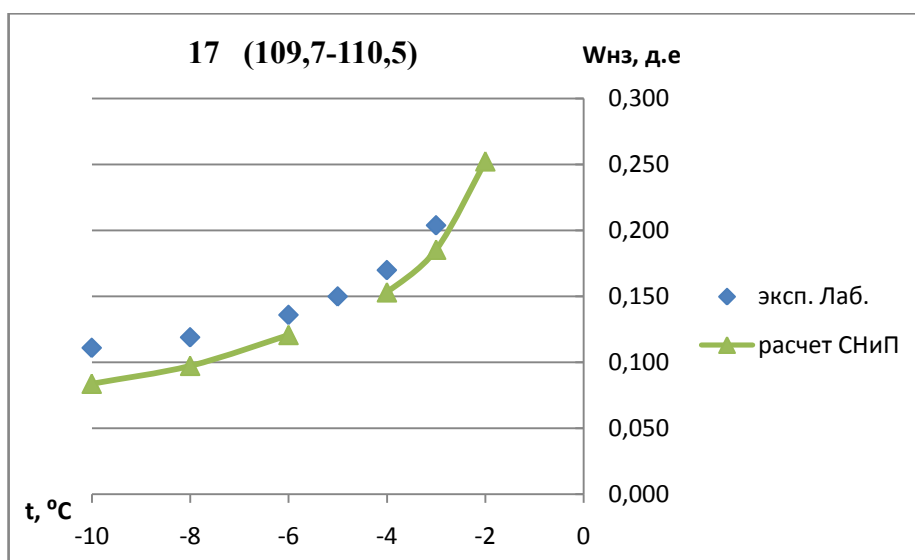
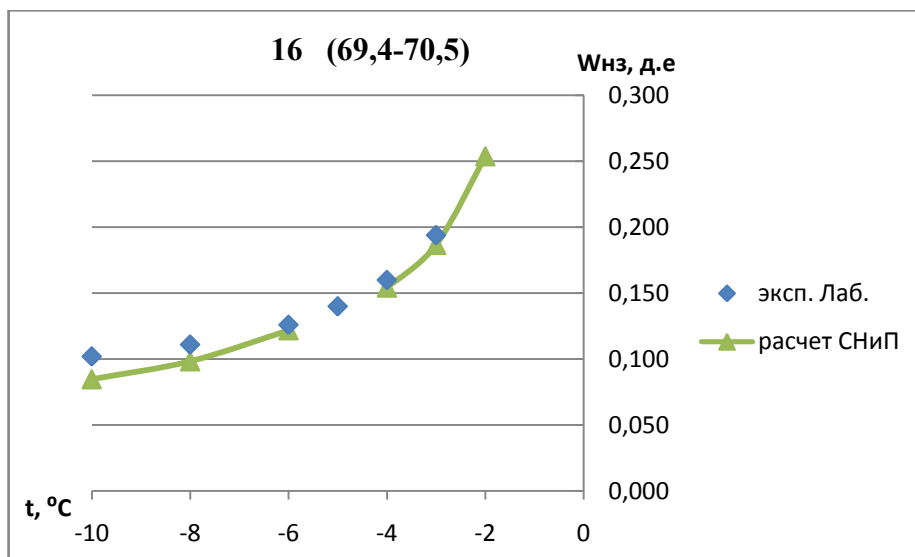






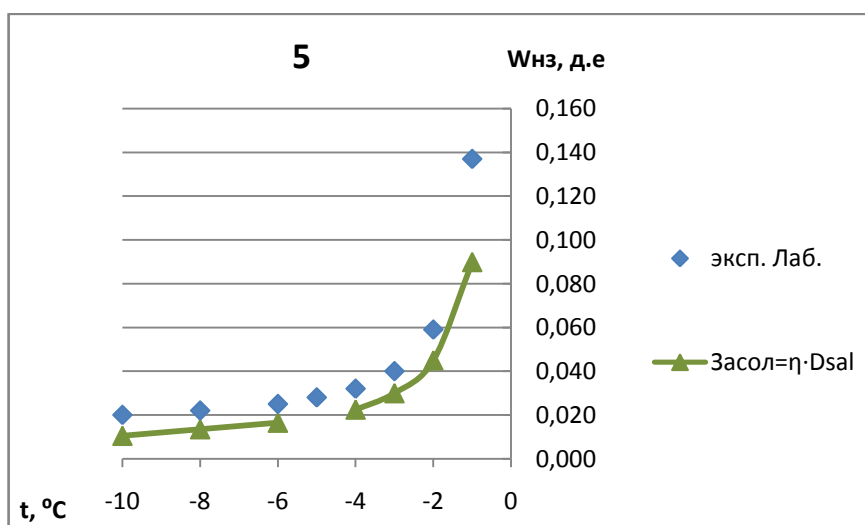
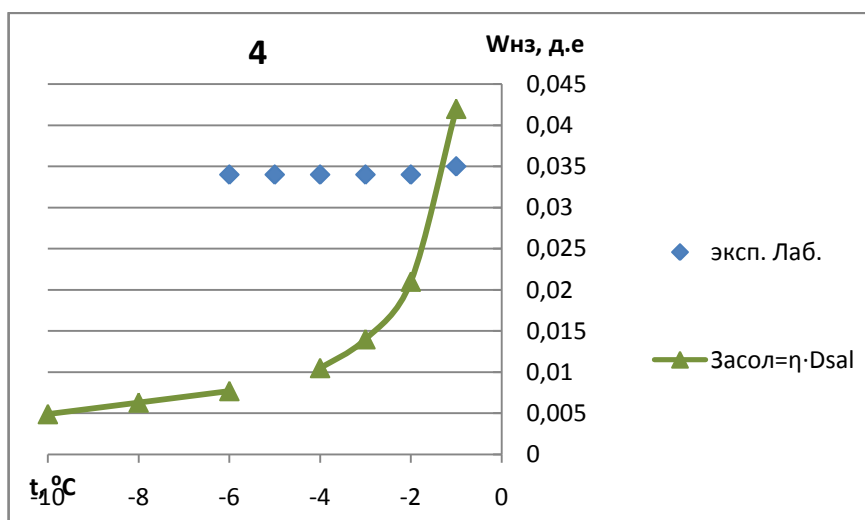
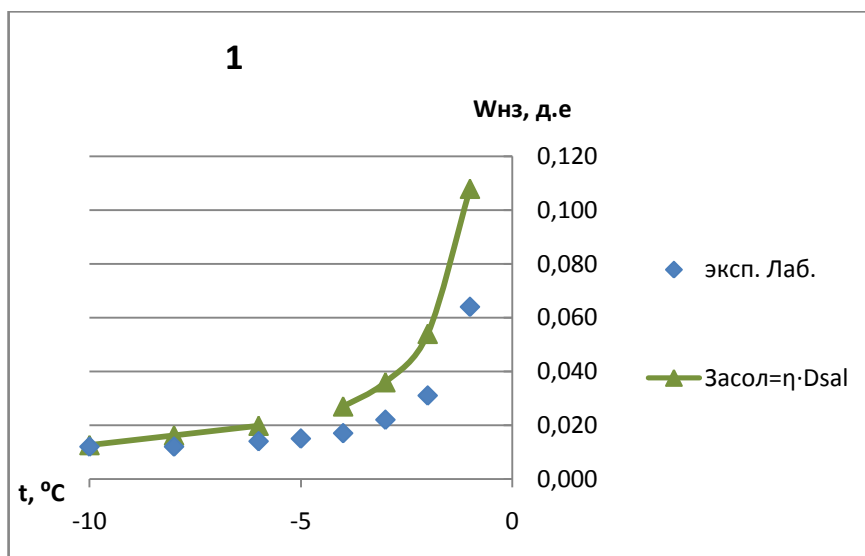


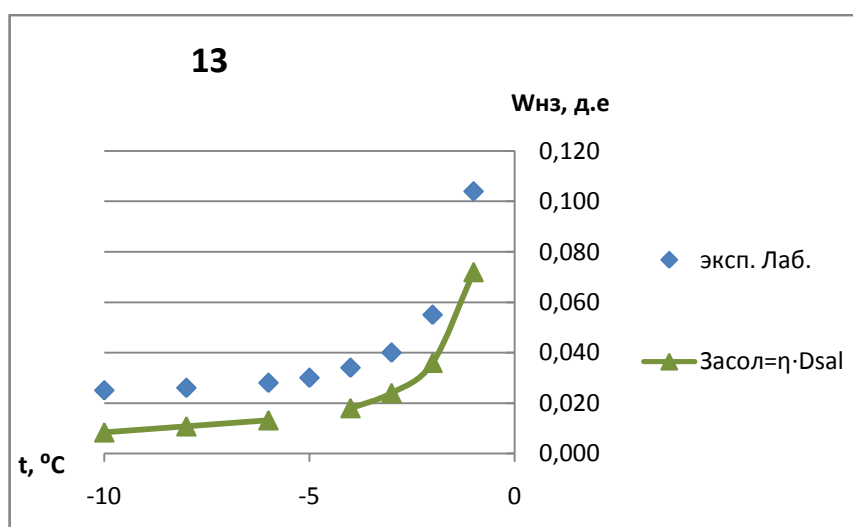
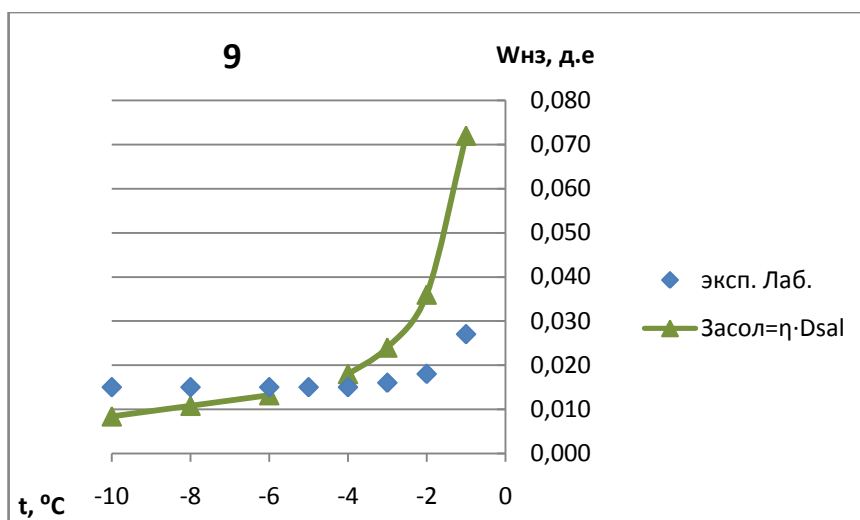




№ скв.	Глубина, м	Наименование грунта	W, %	Dsal, %		Содержание незамерзшей воды при T ⁰ C							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	9,5-10,0	песок мелкий	0,26	0,18	эксп. Лаб.	0,012	0,012	0,014	0,015	0,017	0,022	0,031	0,064
					расчет СНИП	0,013	0,016	0,020		0,027	0,036	0,054	0,108
					расчет FB	0,260	0,260	0,260	0,260	0,260	0,260	0,259	0,258
4	14,7-15,3	песок пылеватый	0,23	0,07	эксп. Лаб.			0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,035
					расчет СНИП	0,005	0,006	0,008		0,011	0,014	0,021	0,042
					расчет FB	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
5	200,0-200,6	песок мелкий	0,18	0,15	эксп. Лаб.	0,020	0,022	0,025	0,028	0,032	0,040	0,059	0,137
					расчет СНИП	0,011	0,014	0,017		0,023	0,030	0,045	0,090
					расчет FB	0,006	0,008	0,011	0,013	0,016	0,022	0,033	0,069
9	2,4-2,7	песок пылеватый	0,26	0,12	эксп. Лаб.	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,016	0,018	0,027
					расчет СНИП	0,008	0,011	0,013		0,018	0,024	0,036	0,072
					расчет FB	0,002	0,003	0,005	0,006	0,009	0,012	0,019	0,042
13	149,0-150,0	песок мелкий	0,25	0,12	эксп. Лаб.	0,025	0,026	0,028	0,030	0,034	0,040	0,055	0,104
					расчет СНИП	0,008	0,011	0,013		0,018	0,024	0,036	0,072
					расчет FB	0,012	0,015	0,022	0,027	0,035	0,049	0,076	0,161

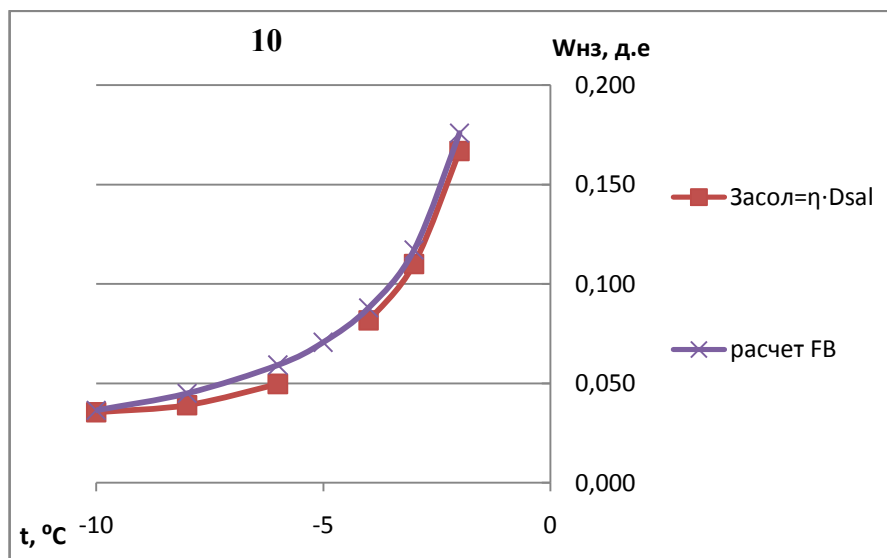
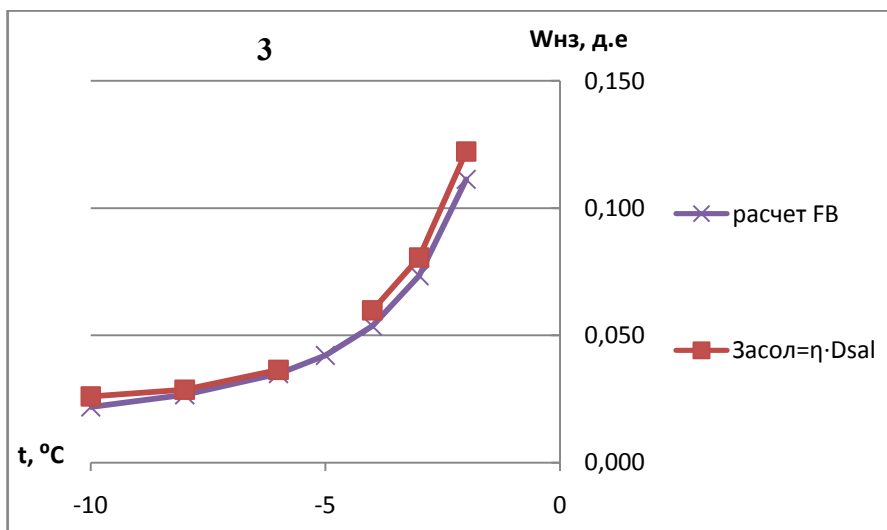
Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1



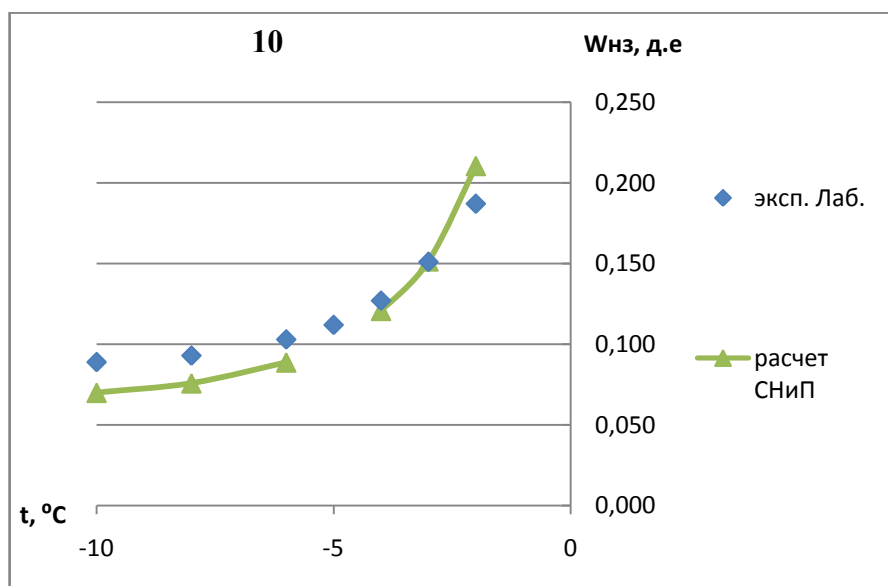
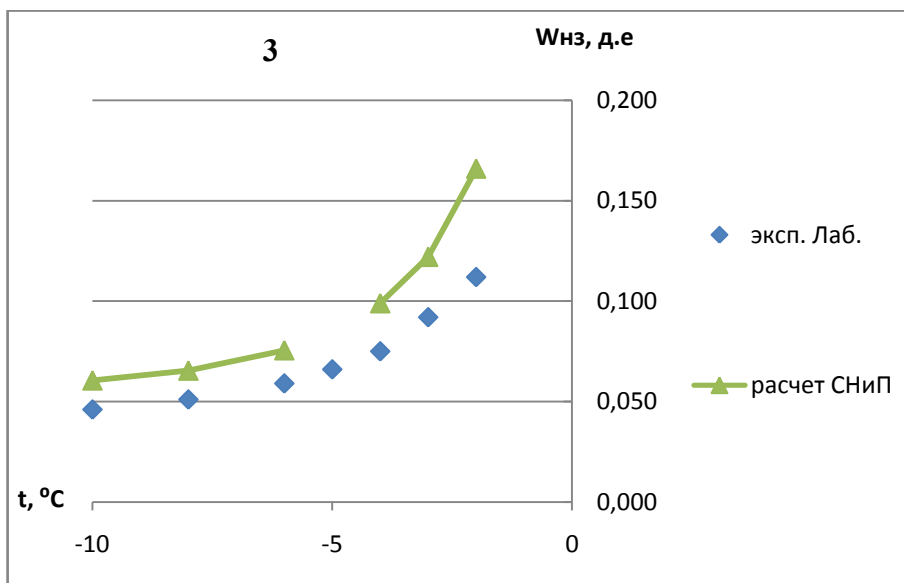


№ скв.	Глубина, м	Наименование грунта	W, %	Dsal, %		Содержание незамерзшей воды при T ⁰ C							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
3	179,4-180,0	супесь пылеватая	0,12	0,52	эксп. Лаб.	0,046	0,051	0,059	0,066	0,075	0,092	0,112	
					расчет СНиП	0,061	0,065	0,076		0,099	0,122	0,166	
					расчет FB	0,022	0,027	0,035	0,042	0,054	0,073	0,111	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,026	0,029	0,036		0,060	0,081	0,122	
10	25,0-26,0	супесь пылеватая	0,21	0,71	эксп. Лаб.	0,089	0,093	0,103	0,112	0,127	0,151	0,187	
					расчет СНиП	0,070	0,076	0,089		0,121	0,151	0,211	
					расчет FB	0,036	0,045	0,059	0,071	0,088	0,117	0,176	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,036	0,039	0,050		0,082	0,110	0,167	

Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1



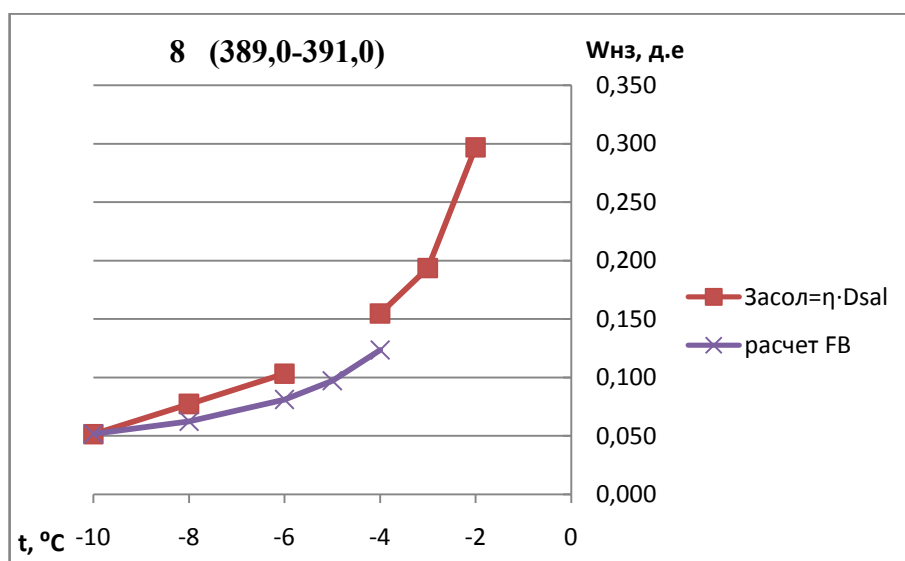
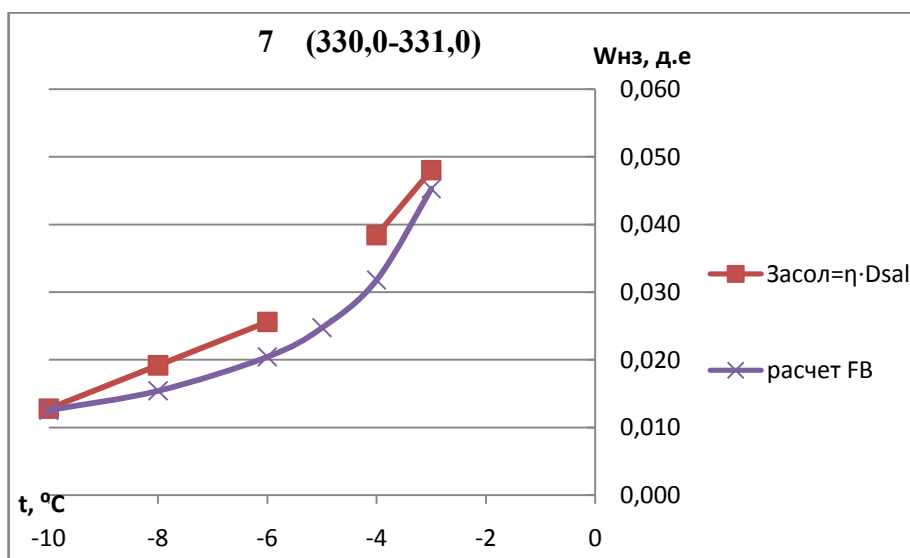
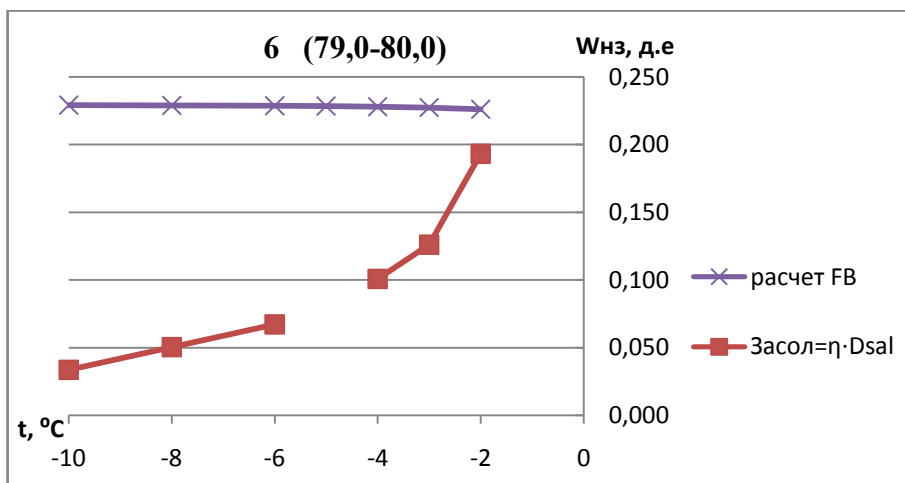
Подбор величины коэффициента К в формулу 5.1

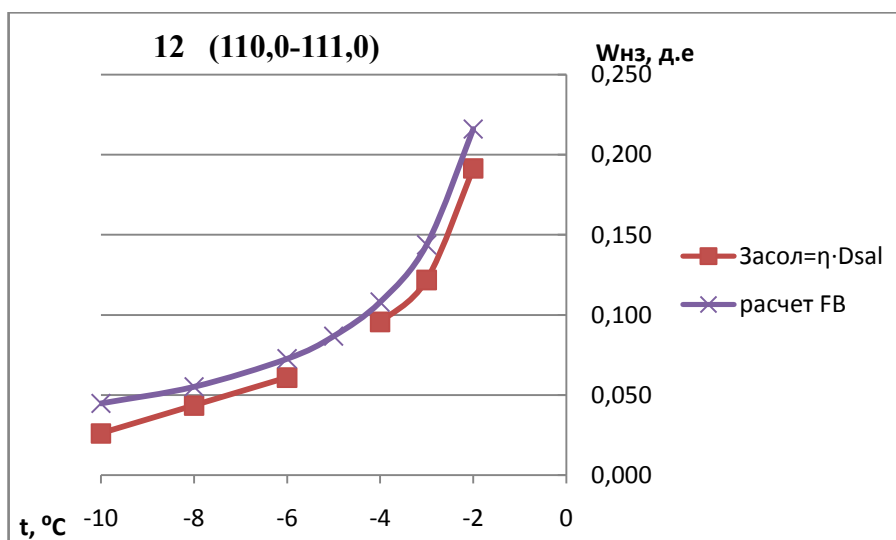
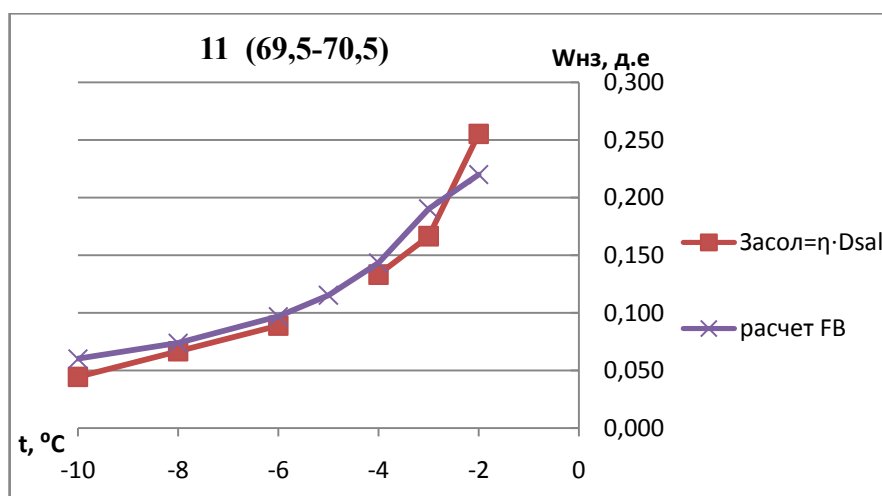
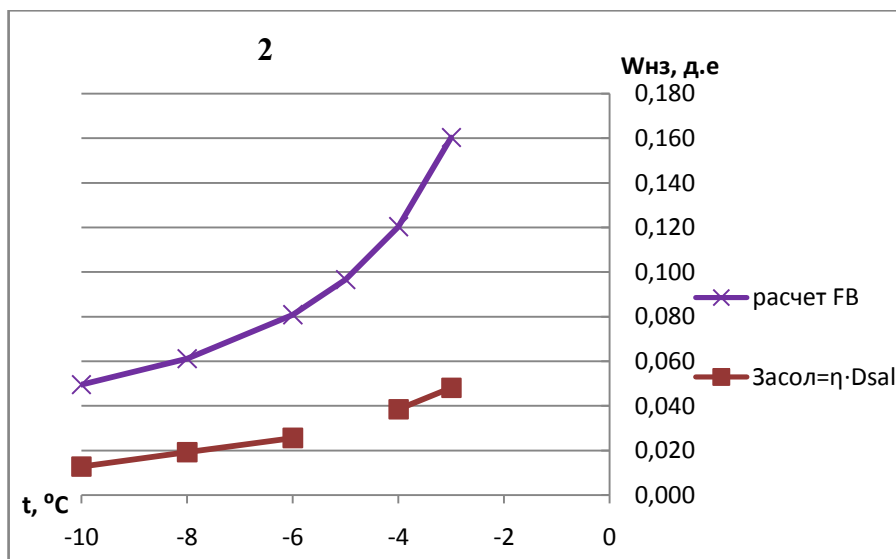


№ скв.	Глубина, м	Наименование грунта	W, %	Dsal, %		Содержание незамерзшей воды при T°C							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	79,0-80,0	суглинок тяжелый пылеватый	0,23	0,84	эксп. Лаб.	0,111	0,115	0,095	0,109	0,126	0,155	0,211	
					расчет СНиП	0,089	0,105	0,125		0,161	0,189	0,263	
					расчет FB	0,229	0,229	0,229	0,228	0,228	0,227	0,226	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,034	0,050	0,067		0,101	0,126	0,193	
7	330,0-331,0	суглинок легкий пылеватый	0,19	0,32	эксп. Лаб.	0,105	0,113	0,131	0,145	0,170			
					расчет СНиП	0,081	0,087	0,097		0,113	0,126		
					расчет FB	0,013	0,015	0,020	0,025	0,032	0,045		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,013	0,019	0,026		0,038	0,048		
8	389,0-391,0	суглинок легкий пылеватый	0,20	1,29	эксп. Лаб.	0,108	0,115	0,129	0,142	0,162			
					расчет СНиП	0,102	0,128	0,156		0,210	0,251	0,361	
					расчет FB	0,052	0,062	0,081	0,097	0,123			
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,052	0,077	0,103		0,155	0,194	0,297	
2	99,8-100,4	суглинок легкий пылеватый	0,3	0,93	эксп. Лаб.	0,111	0,122	0,143	0,158	0,182	0,226		
					расчет СНиП	0,092	0,111	0,132		0,172	0,202		
					расчет FB	0,050	0,061	0,081	0,097	0,120	0,160		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,037	0,056	0,074		0,112	0,140		

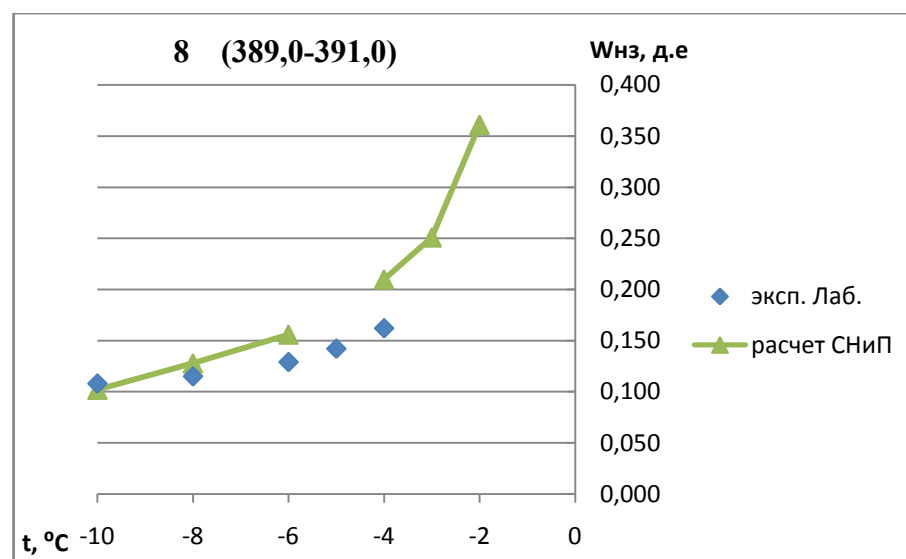
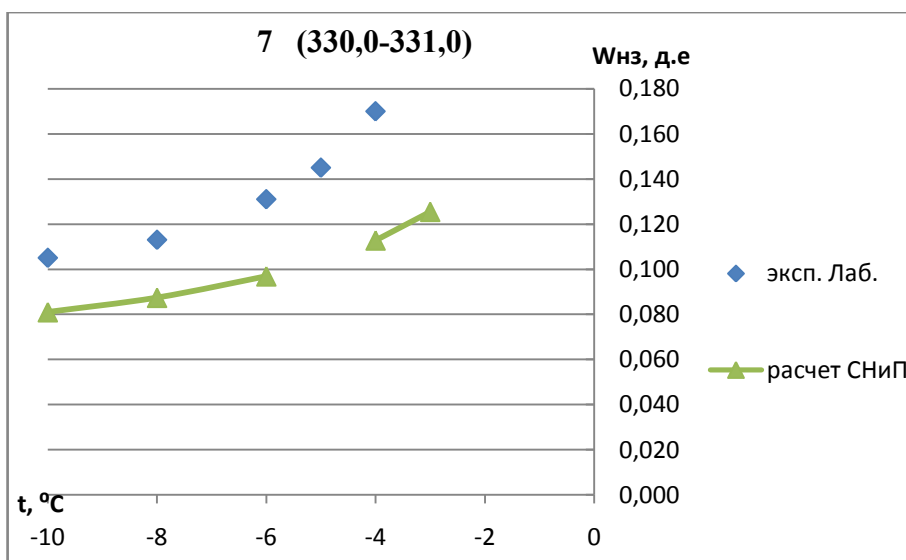
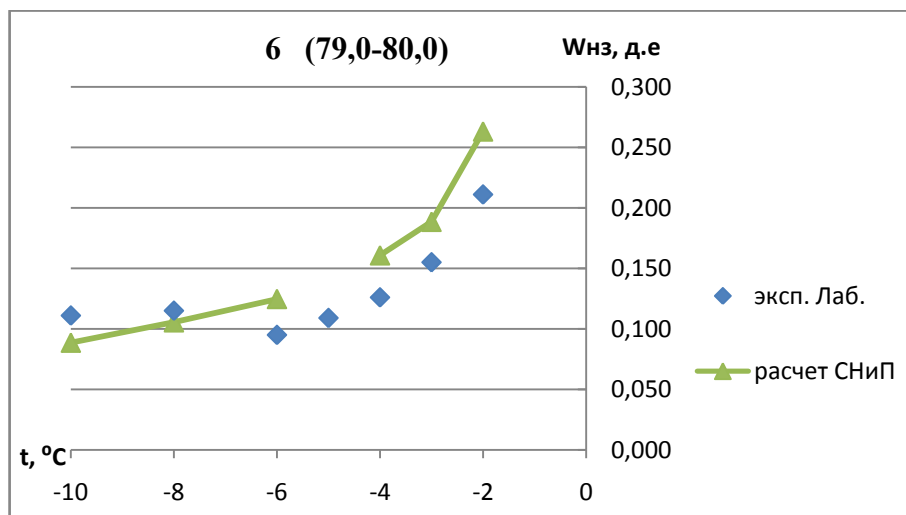
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	69,5-70,5	суглинок тяжелый пылеватый	0,2	1,11	эксп. Лаб.	0,077	0,083	0,096	0,107	0,124	0,153	0,198	
					расчет СНиП	0,099	0,122	0,146		0,193	0,229	0,325	
					расчет FB	0,060	0,074	0,097	0,115	0,143	0,190	0,220	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,044	0,067	0,089		0,133	0,167	0,255	
12	110,0- 111,0	суглинок тяжелый пылеватый	0,2	0,87	эксп. Лаб.	0,094	0,099	0,112	0,122	0,139	0,166		
					расчет СНиП	0,122	0,143	0,166		0,204	0,233	0,311	
					расчет FB	0,045	0,055	0,073	0,087	0,108	0,144	0,216	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,026	0,044	0,061		0,096	0,122	0,191	

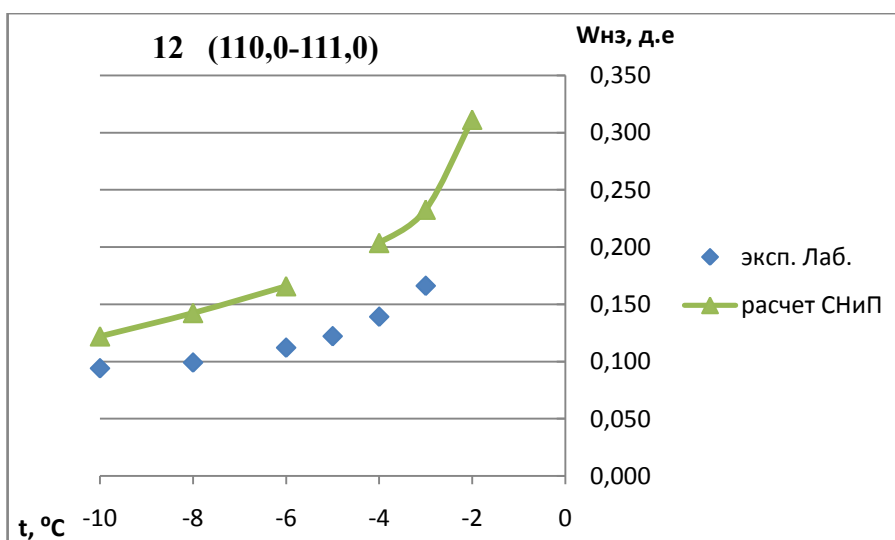
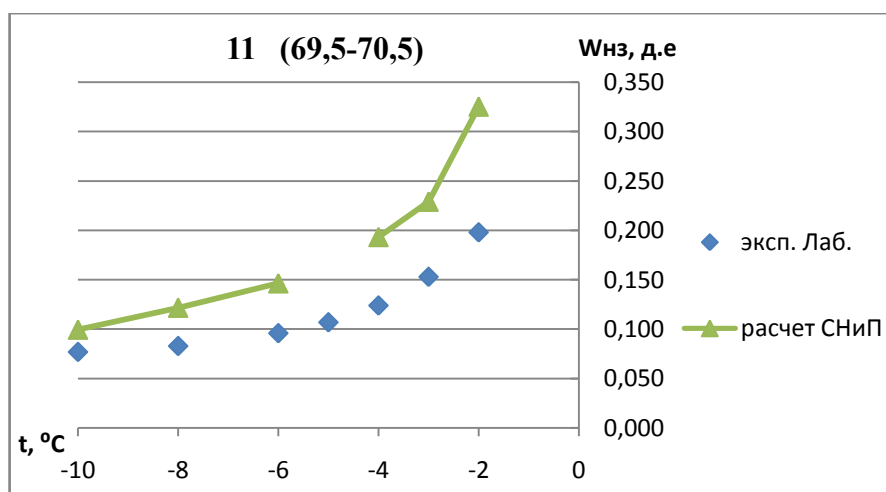
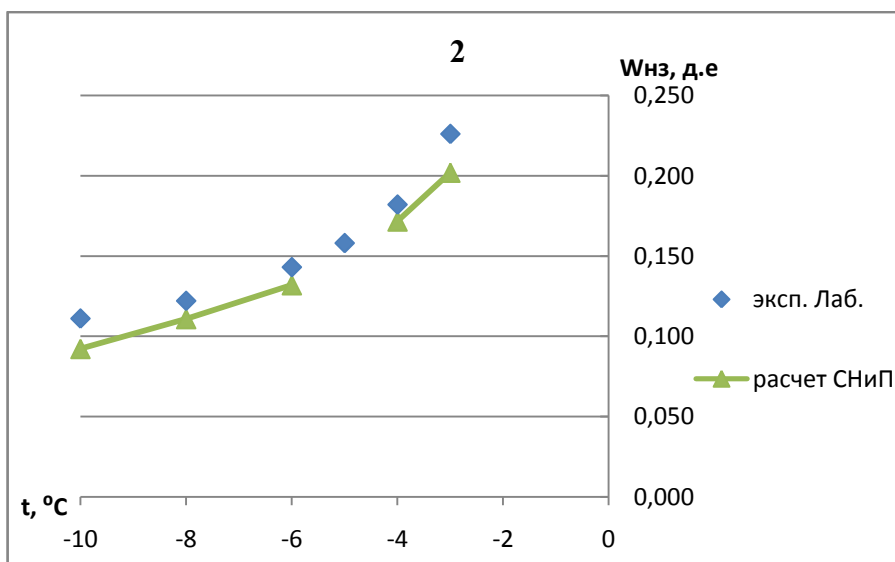
Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1





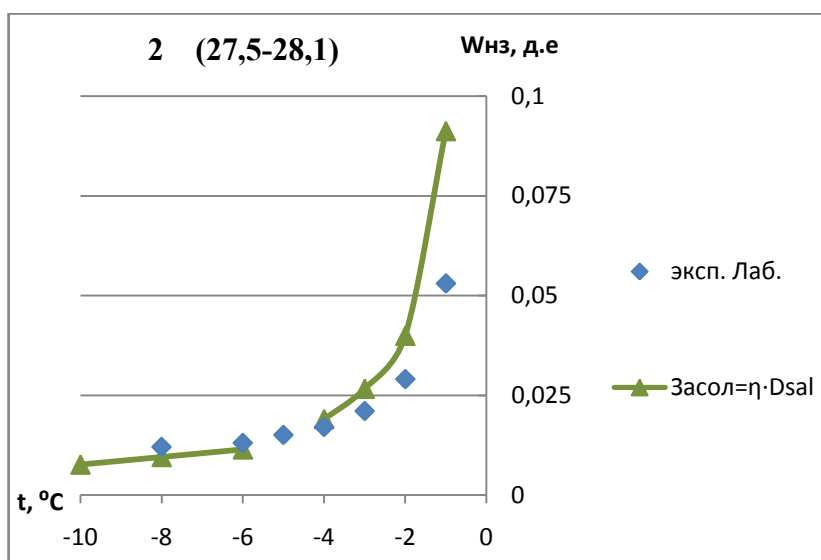
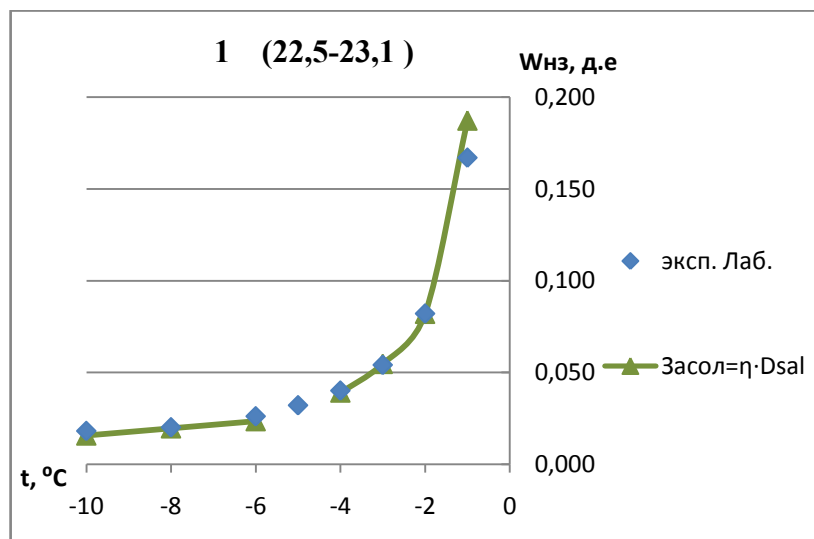
Подбор величины коэффициента К в формулу 5.1





№ скв.	Глубина, м	Наименование грунта	Влажность	Степень засоленности, %		Содержание незамерзшей воды при T°С							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	22,5-23,1	песок пылеватый	0,32	0,39	эксп. Лаб.	0,018	0,020	0,026	0,032	0,040	0,054	0,082	0,167
					расчет FB	0,021	0,026	0,034	0,041	0,051	0,069	0,103	0,209
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,016	0,020	0,023		0,039	0,055	0,082	0,187
2	27,5-28,1	песок пылеватый	0,23	0,19	эксп. Лаб.		0,012	0,013	0,015	0,017	0,021	0,029	0,053
					расчет FB	0,009	0,011	0,015	0,018	0,023	0,031	0,047	0,095
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,008	0,010	0,011		0,019	0,027	0,040	0,091

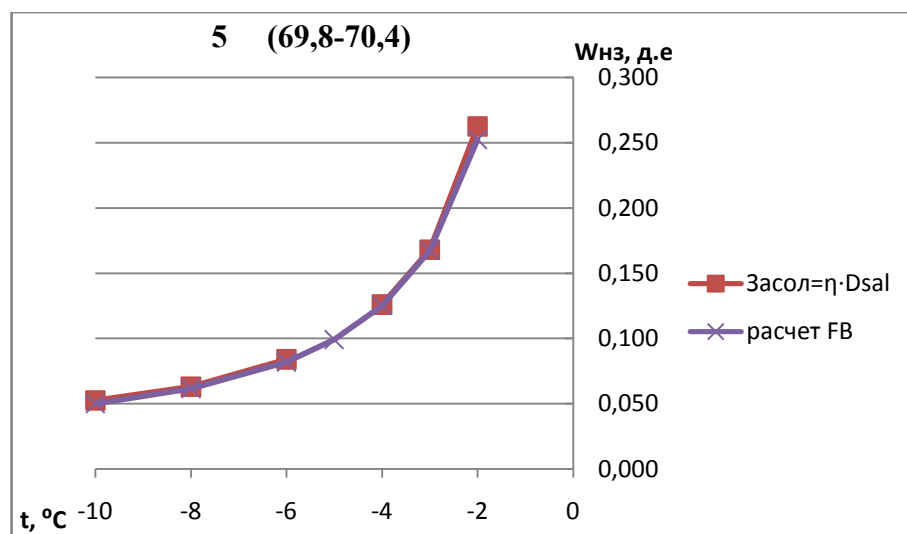
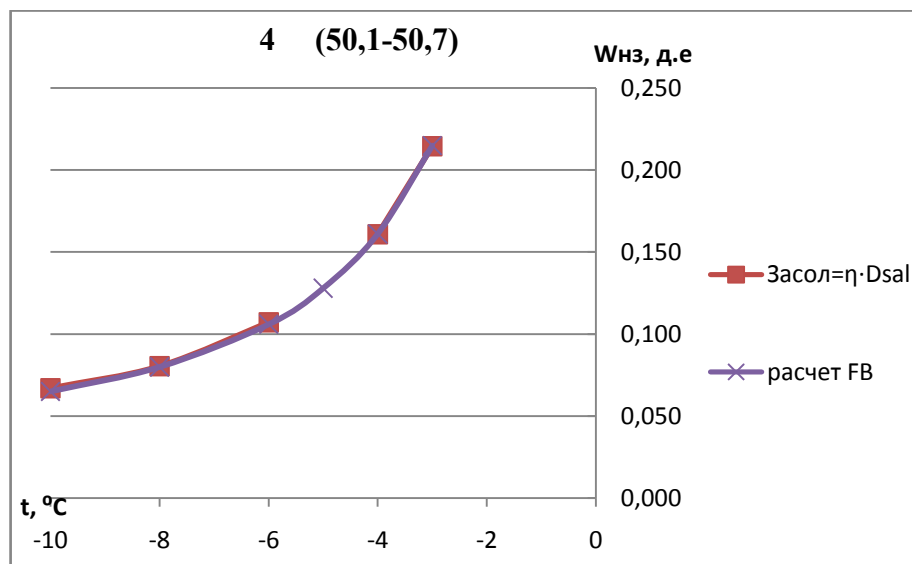
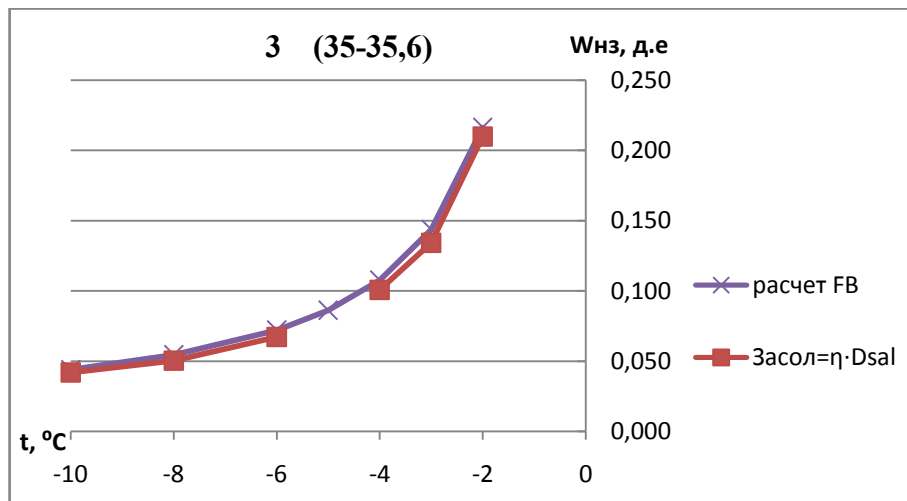
Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1

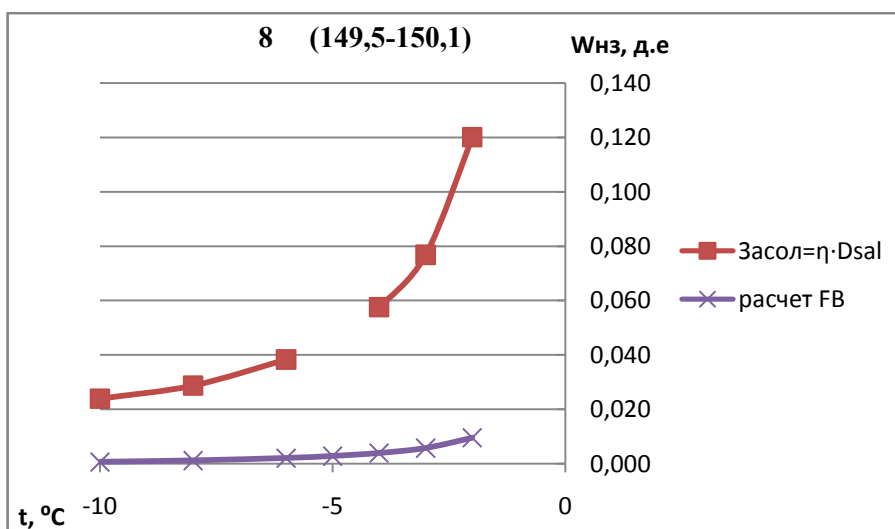
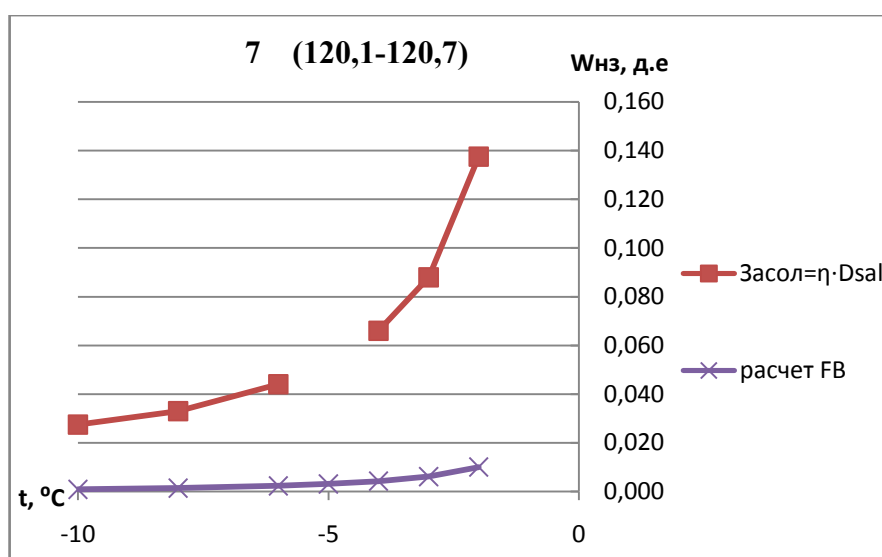
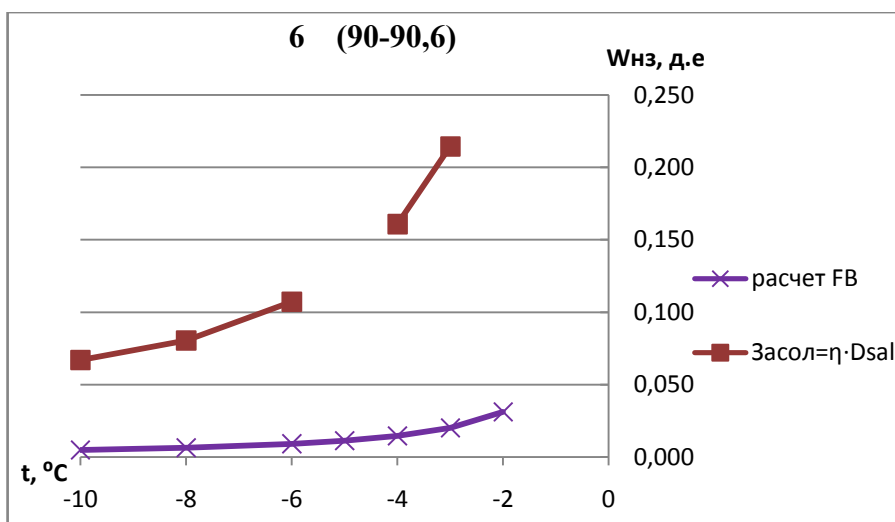


№ скв.	Глубина, м	Наименование грунта	Влажность	Степень засоленности, %		Содержание незамерзшей воды при T ⁰ C							
						-10	-8	-6	-5	-4	-3	-2	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	35-35,6	суглинок тяжелый пылеватый	0,33	0,84	эксп. Лаб.	0,128	0,134	0,147	0,158	0,175	0,204	0,264	
					расчет СНиП	0,107	0,118	0,137		0,170	0,206	0,286	
					расчет FB	0,044	0,054	0,072	0,086	0,108	0,144	0,216	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,042	0,050	0,067		0,101	0,134	0,210	
4	50,1-50,7	суглинок легкий пылеватый	0,35	1,34	эксп. Лаб.	0,128	0,135	0,151	0,165	0,186	0,222	0,292	
					расчет СНиП	0,105	0,120	0,149		0,204	0,259		
					расчет FB	0,065	0,080	0,106	0,128	0,161	0,215		
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,067	0,080	0,107		0,161	0,214		
5	69,8-70,4	суглинок тяжелый пылеватый	0,34	1,05	эксп. Лаб.	0,123	0,129	0,143	0,154	0,172	0,201	0,261	
					расчет СНиП	0,118	0,130	0,153		0,195	0,239	0,338	
					расчет FB	0,050	0,062	0,082	0,099	0,125	0,167	0,252	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,053	0,063	0,084		0,126	0,168	0,263	
6	90-90,6	суглинок легкий пылеватый	0,29	0,89	эксп. Лаб.	0,143	0,149	0,160	0,169	0,182	0,202	0,239	
					расчет СНиП	0,082	0,093	0,113		0,150	0,187	0,271	0,545
					расчет FB	0,005	0,006	0,009	0,011	0,014	0,020	0,031	0,065

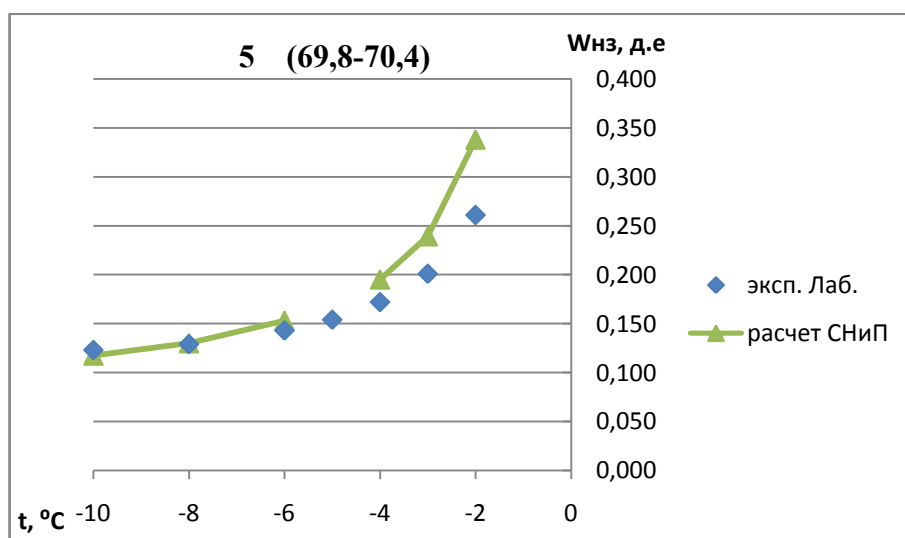
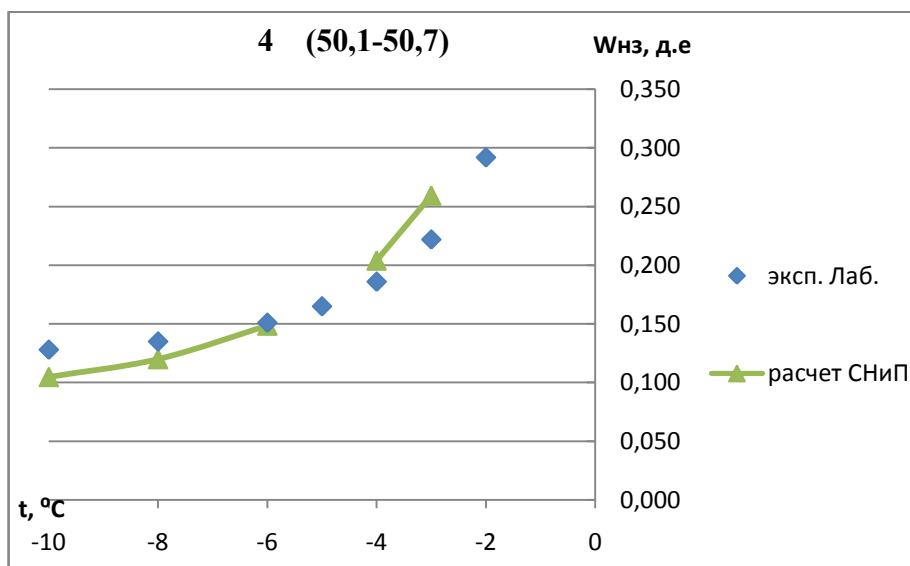
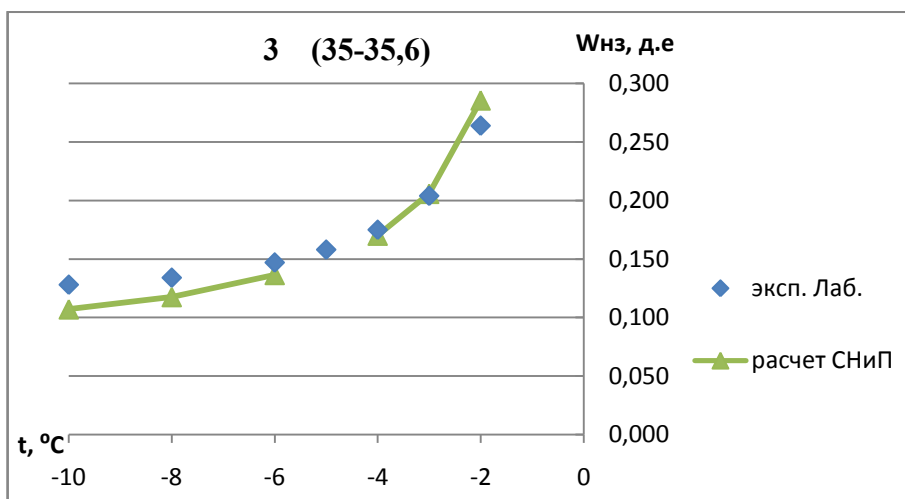
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	120,1- 120,7	суглинок легкий пылеватый	0,19	0,55	эксп. Лаб.	0,095	0,099	0,107	0,113	0,122	0,136		
					расчет СНиП	0,065	0,073	0,085		0,109	0,133	0,186	
					расчет FB	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,010	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,028	0,033	0,044		0,066	0,088	0,138	
8	149,5- 150,1	суглинок легкий пылеватый	0,18	0,48	эксп. Лаб.	0,089	0,093	0,099	0,105	0,112	0,123	0,142	
					расчет СНиП	0,062	0,068	0,080		0,101	0,122	0,169	
					расчет FB	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,010	
					Засол= $\eta \cdot D_{sal}$	0,024	0,029	0,038		0,058	0,077	0,120	

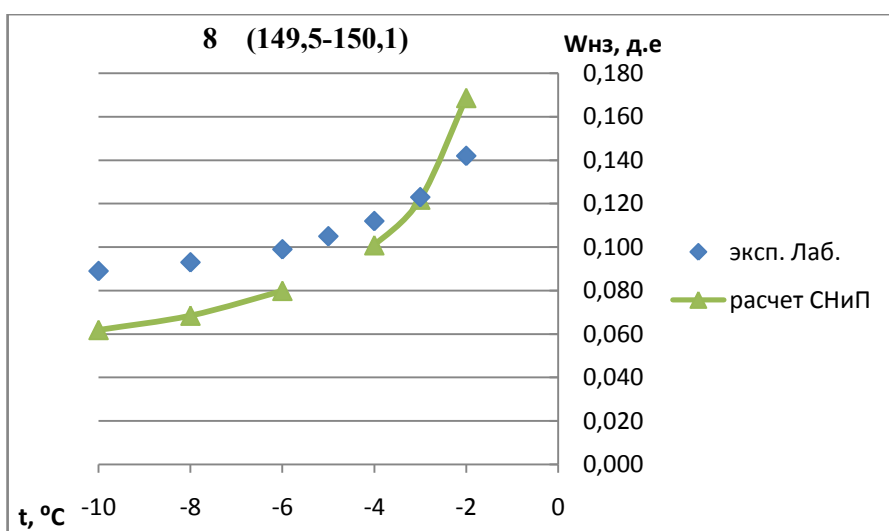
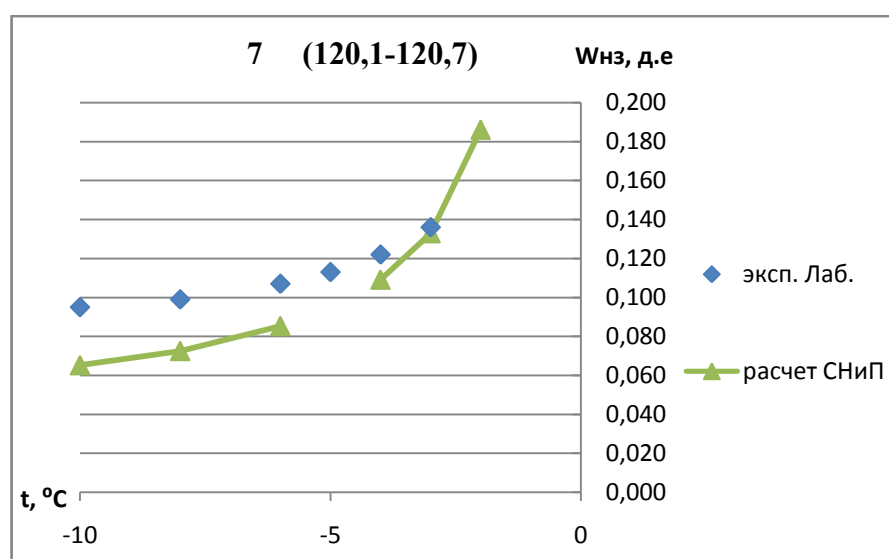
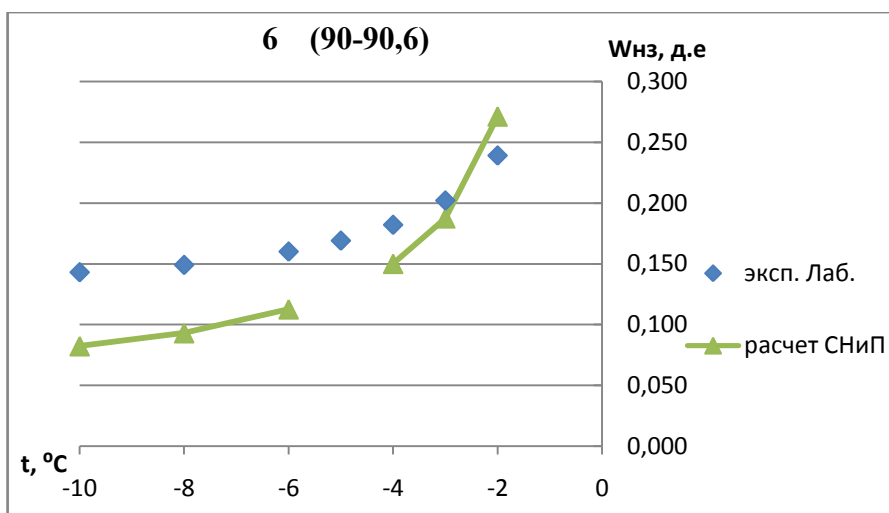
Подбор величины коэффициента η в формулу 5.1





Подбор величины коэффициента К в формулу 5.1





Приложение 4

Результаты сопоставления экспериментальных и расчетных (полученных по программе и по СП 25.13330.2012) данных по температуре начала замерзания для засоленных пород различного гранулометрического состава.

П.4.1 Пески пылеватые

П.4.2 Супеси пылеватые и песчанистые

П.4.3 Суглинки пылеватые

№	Интервал отбора, м			W, %	Dsal,%	Cps	A	B	СП (Ψ=53)	СП (Ψ=40)	Расчет по прогр.	Эксперимент
2	33,4	34,0	песок пылеватый	23,5	0,00	0,0	0,00	1,00	0,00	0,00	0,0	0,0
10	15,0	16,0	песок пылеватый	32,6	0,06	1,8	0,00	1,00	-0,10	-0,07	0,0	0,0
1	6,9	7,6	песок пылеватый	22,3	0,05	2,2	0,00	1,00	-0,12	-0,09	-0,1	-0,1
7	30,0	31,0	песок пылеватый	26,6	0,07	2,6	0,00	1,00	-0,14	-0,11	-0,1	-0,2
9	30,0	31,0	песок пылеватый	25,4	0,07	2,7	0,00	1,00	-0,15	-0,11	-0,1	0,0
8	15,0	15,7	песок пылеватый	22,8	0,07	3,1	0,00	1,00	-0,16	-0,12	-0,1	0,0
3	14,8	15,5	песок пылеватый	26,1	0,10	3,8	0,00	1,00	-0,20	-0,15	-0,1	-0,1
6	17,0	18,0	песок пылеватый	23,9	0,11	4,6	0,00	1,00	-0,24	-0,18	-0,2	-0,6
5	14,0	15,0	песок пылеватый	24,5	0,13	5,3	0,00	1,00	-0,28	-0,21	-0,3	-0,3
12	69,0	70,0	песок пылеватый	28,8	0,16	5,5	0,00	1,00	-0,29	-0,22	-0,2	-0,5
4	24,0	25,0	песок пылеватый	26,8	0,15	5,6	0,00	1,00	-0,30	-0,22	-0,3	-0,2
16	119,0	120,0	песок пылеватый	26	0,18	6,9	0,00	1,00	-0,37	-0,28	-0,4	-
15	90,0	91,0	песок пылеватый	25	0,20	7,9	0,00	1,00	-0,42	-0,32	-0,4	-
13	21,0	22,0	песок пылеватый	24	0,23	9,5	0,00	1,00	-0,51	-0,38	-0,5	-0,6
14	30,0	30,6	песок пылеватый	24,8	0,31	12,3	0,00	1,00	-0,66	-0,50	-0,7	-0,6
11	30,0	31,0	песок пылеватый	23,4	0,32	13,5	0,00	1,00	-0,72	-0,55	-0,7	-0,8

№	Интервал отбора, м		Наименование грунта	W, %	D _{sal} , %	C _{ps}	A	B	СП (Ψ=53)	СП (Ψ=42)	Расчет по прогр.	Эксперимент
2	2,0	2,7	супесь пылеватая	56	0,05	0,9	-0,1	1,00	-0,10	-0,09	0,0	-
14	2,1	2,4	супесь пылеватая	34,6	0,06	1,7	-0,1	1,00	-0,14	-0,12	0,0	-0,1
10	7,6	7,9	супесь пылеватая	36,8	0,11	3,0	-0,1	1,00	-0,21	-0,18	-0,1	-
8	10,0	10,6	супесь песчанистая	27,5	0,10	3,6	-0,1	1,00	-0,24	-0,20	-0,1	0,0
11	9,5	10,5	супесь пылеватая	32,6	0,12	3,7	-0,1	1,00	-0,24	-0,20	-0,1	-0,2
9	6,7	7,2	супесь пылеватая	33,2	0,13	3,9	-0,1	1,00	-0,26	-0,21	-0,1	0,0
5	16,0	17,0	супесь песчанистая	27,4	0,17	6,2	-0,1	1,00	-0,38	-0,31	-0,3	-0,1
12	4,0	4,5	супесь пылеватая	26,1	0,19	7,2	-0,1	1,00	-0,44	-0,36	-0,3	-0,6
4	9,5	10,0	супесь пылеватая	24,2	0,29	11,8	-0,1	1,00	-0,68	-0,55	-0,5	-0,1
3	49,0	50,0	супесь песчанистая	26,1	0,43	16,2	-0,1	1,00	-0,92	-0,74	-0,8	-0,1
1	24,0	25,0	супесь песчанистая	25,8	0,43	16,4	-0,1	1,00	-0,93	-0,75	-0,8	-0,3
7	39,0	40,0	супесь песчанистая	27,6	0,50	17,8	-0,1	1,00	-1,01	-0,81	-0,9	-0,8
6	39,0	40,0	супесь пылеватая	24,8	0,59	23,2	-0,1	1,00	-1,30	-1,05	-1,2	-0,6
13	149,0	150,0	супесь пылеватая	26,4	0,94	34,4	-0,1	1,00	-1,92	-1,54	-1,8	-

№	Интервал отбора, м			W, %	Dsal, д.с.	Cps	A	B	СП (Ψ=53)	СП (Ψ=50)	Расчет по прогр.	Эксперимент
18	4,6	5,1	суглинок легкий пылеватый	33,7	0,40	11,7	-0,30	1,00	-0,93	-0,89	-0,5	-0,1
6	79,0	80,0	суглинок легкий пылеватый	27,8	0,64	22,5	-0,30	1,00	-1,51	-1,45	-1,1	-1,5
4	79,0	80,0	суглинок легкий пылеватый	27,9	0,76	26,5	-0,30	1,00	-1,73	-1,65	-1,4	-2,9
16	109,7	110,5	суглинок легкий пылеватый	27,4	0,75	26,6	-0,30	1,00	-1,74	-1,66	-1,5	-2,2
7	148,5	149,5	суглинок тяжелый пылеватый	27,6	0,81	28,5	-0,30	1,00	-1,84	-1,76	-1,5	-2,5
15	69,4	70,5	суглинок легкий пылеватый	25,4	0,75	28,7	-0,30	1,00	-1,85	-1,77	-1,5	-2,2
5	100,0	101,0	суглинок тяжелый пылеватый	31,7	0,96	29,4	-0,30	1,00	-1,89	-1,80	-1,5	-1,8
8	41,0	42,0	суглинок легкий пылеватый	29,5	0,90	29,6	-0,30	1,00	-1,90	-1,82	-1,6	-2,0
11	149,0	150,0	суглинок тяжелый пылеватый	28,1	0,89	30,7	-0,30	1,00	-1,96	-1,87	-1,8	-2,6
12	149,0	150,0	суглинок тяжелый пылеватый	21,5	0,68	30,7	-0,30	1,00	-1,96	-1,87	-1,3	-2,1
17	149,0	150,0	суглинок легкий пылеватый	25,3	0,80	30,7	-0,30	1,00	-1,96	-1,87	-1,6	-1,9
2	110,0	111,0	суглинок тяжелый пылеватый	28,7	0,93	31,4	-0,30	1,00	-2,00	-1,91	-1,6	-2,7
14	148,0	149,0	суглинок легкий пылеватый	27	0,90	32,3	-0,30	1,00	-2,05	-1,95	-1,9	-2,5
10	59,0	60,0	суглинок легкий пылеватый	24,9	0,85	33,0	-0,30	1,00	-2,09	-1,99	-1,5	-2,0
9	80,0	81,0	суглинок тяжелый пылеватый	30,2	1,15	36,7	-0,30	1,00	-2,30	-2,19	-2,0	-1,8
1	39,0	40,0	суглинок легкий пылеватый	26,1	1,02	37,6	-0,30	1,00	-2,35	-2,24	-2,0	-2,0
3	79,0	80,0	суглинок тяжелый пылеватый	30,4	1,20	38,0	-0,30	1,00	-2,37	-2,26	-2,0	-1,8
13	79,0	80,0	суглинок легкий пылеватый	24,5	1,00	39,2	-0,30	1,00	-2,44	-2,32	-2,1	-2,4

Приложение 5

Результат статистической обработки данных по теплопроводности для
засоленных пород п-ова Ямал.

П.5.1 Пески пылеватые

П.5.2 Супеси пылеватые и песчанистые

П.5.3 Суглинки пылеватые

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,582218866
R-квадрат	0,338978808
Нормированный R-квадрат	0,275009016
Стандартная ошибка	0,157212387
Наблюдения	35

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>
Y-пересечение	-0,7474934	2,118094	-0,35291	0,726545	-5,067373877	3,572387	-5,06737	3,572387
Переменная X 1	-2,47114698	1,623961	-1,52168	0,138226	-5,783237731	0,840944	-5,78324	0,840944
Переменная X 2	1,722609743	0,963371	1,788106	0,083538	-0,242198368	3,687418	-0,2422	3,687418
Переменная X 3	-0,204072	0,3006	-0,67888	0,50225	-0,817150005	0,409006	-0,81715	0,409006

ВЫВОД ОСТАТКА

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки</i>
1	1,998575997	-0,02858
2	1,94213056	0,067869
3	1,779704921	-0,0597
4	1,879322918	-0,05932
5	1,84669681	0,073303
6	1,909941915	0,050058
7	1,945071617	0,014928
8	1,834025588	0,295974
9	1,987009184	-0,01701
10	1,482308752	0,007691
11	1,733694111	-0,14369
12	1,801243486	-0,12124
13	1,882169365	-0,24217
14	1,885573298	-0,28557
15	1,810881403	0,079119
16	1,706599069	-0,0366
17	1,750697378	-0,1207
18	1,879433923	0,040566
19	1,881269027	0,108731
20	1,861882188	-0,21188
21	1,839674313	0,080326
22	2,001979929	0,05802
23	1,742757329	0,177243
24	2,00921706	0,070783
25	1,832068918	0,127931
26	1,787062073	-0,06706
27	1,876167228	0,003833
28	1,932269812	0,48773
29	1,946897704	-0,0669
30	1,783211661	0,106788
31	2,050039656	-0,24004
32	1,840566453	-0,15057
33	1,91866228	0,001338
34	1,806799963	0,0132
35	1,94439411	-0,01439

ВЫВОД ВЕРОЯТНОСТИ

<i>Перцентиль</i>	<i>Y</i>
1,428571	1,49
4,285714	1,59
7,142857	1,6
10	1,63
12,85714	1,64
15,71429	1,65
18,57143	1,67
21,42857	1,68
24,28571	1,69
27,14286	1,72
30	1,72
32,85714	1,81
35,71429	1,82
38,57143	1,82
41,42857	1,88
44,28571	1,88
47,14286	1,89
50	1,89
52,85714	1,92
55,71429	1,92
58,57143	1,92
61,42857	1,92
64,28571	1,92
67,14286	1,93
70	1,96
72,85714	1,96
75,71429	1,96
78,57143	1,97
81,42857	1,97
84,28571	1,99
87,14286	2,01
90	2,06
92,85714	2,08
95,71429	2,13
98,57143	2,42

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,6517459
R-квадрат	0,4247727
Нормированный R-квадрат	0,3289015
Стандартная ошибка	0,1973675
Наблюдения	22

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	-1,439255	4,8566529	-0,29635	0,770357	-11,6427	8,764194	-11,6427	8,764194
Переменная X 1	0,0046707	3,2380271	0,001442	0,998865	-6,79817	6,807513	-6,79817	6,807513
Переменная X 2	1,6342378	2,1134158	0,773268	0,4494	-2,80588	6,07436	-2,80588	6,07436
Переменная X 3	-0,393211	0,2150726	-1,82827	0,084131	-0,84506	0,058639	-0,84506	0,058639

ВЫВОД ОСТАТКА

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки</i>
1	1,625079	-0,005079
2	1,1274346	0,0425654
3	1,1363866	0,3536134
4	1,273264	-0,393264
5	1,5312212	-0,121221
6	1,746399	0,283601
7	1,5624604	-0,04246
8	1,4170114	-0,007011
9	1,6202685	0,1197315
10	1,4734207	-0,113421
11	1,6113942	0,1586058
12	1,5595694	0,1904306
13	1,6133602	-0,03336
14	1,5695398	-0,20954
15	1,6387013	-0,148701
16	1,5892937	-0,279294
17	1,4673515	0,2126485
18	1,5329771	-0,072977
19	1,4724648	-0,042465
20	1,3319964	-0,091996
21	1,484121	0,035879
22	1,5162852	0,1637148

ВЫВОД ВЕРОЯТНОСТИ

<i>Персентиль</i>	<i>Y</i>
2,272727	0,88
6,818182	1,17
11,36364	1,24
15,90909	1,31
20,45455	1,36
25	1,36
29,54545	1,41
34,09091	1,41
38,63636	1,43
43,18182	1,46
47,72727	1,49
52,27273	1,49
56,81818	1,52
61,36364	1,52
65,90909	1,58
70,45455	1,62
75	1,68
79,54545	1,68
84,09091	1,74
88,63636	1,75
93,18182	1,77
97,72727	2,03

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,294444
R-квадрат	0,086697
Нормированный R-квадрат	0,045184
Стандартная ошибка	0,137707
Наблюдения	70

	<i>Кoeffи- циенты</i>	<i>Стан- дартная ошибка</i>	<i>t- статис- тика</i>	<i>P- Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	2,28989	1,521604	1,504919	0,137116	-0,74809	5,32787	-0,74809	5,32787
Переменная X 1	-1,905	0,991015	-1,92227	0,058889	-3,88362	0,073624	-3,88362	0,073624
Переменная X 2	-0,33927	0,688101	-0,49305	0,623614	-1,71311	1,03457	-1,71311	1,03457
Переменная X 3	0,11831	0,104881	1,128041	0,263386	-0,09109	0,327711	-0,09109	0,327711

ВЫВОД ОСТАТКА

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказ- анное Y</i>	<i>Остатк и</i>
1	1,192524	0,117476
2	1,222101	0,027899
3	1,240365	-0,19037
4	1,211224	0,008776
5	1,220012	-1,2E-05
6	1,229754	-0,25975
7	1,241148	-0,08115
8	1,291952	0,238048
9	1,230308	-0,07031
10	1,204595	-0,0246
11	1,292228	0,137772
12	1,21686	0,03314
13	1,194227	0,135773
14	1,218829	0,021171
15	1,260198	0,199802
16	1,277596	-0,1176
17	1,243288	-0,31329
18	1,208494	0,071506
19	1,207276	0,052724
20	1,159592	0,070408
21	1,22932	0,02068
22	1,26987	0,17013
23	1,224863	0,005137
24	1,175528	-0,04553
25	1,199187	0,030813
26	1,22309	0,07691
27	1,250229	-0,32023
28	1,23445	-0,31445
29	1,285636	0,104364
30	1,219816	0,150184
31	1,23405	0,06595
32	1,242611	-0,11261
33	1,16942	0,09058
34	1,169491	0,040509
35	1,164721	-0,06472
36	1,203447	0,006553
37	1,136401	-0,1164
38	1,218235	-0,00823
39	1,161956	-0,07196
40	1,167365	0,102635
41	1,198281	0,101719
42	1,148074	-0,00807
43	1,215364	0,234636
44	1,214843	-0,10484

ВЫВОД ВЕРОЯТНОСТИ

<i>Персентил</i>	<i>Y</i>
0,714286	0,92
2,142857	0,93
3,571429	0,93
5	0,97
6,428571	0,98
7,857143	0,99
9,285714	1,01
10,71429	1,02
12,14286	1,04
13,57143	1,04
15	1,05
16,42857	1,07
17,85714	1,08
19,28571	1,09
20,71429	1,1
22,14286	1,1
23,57143	1,11
25	1,12
26,42857	1,13
27,85714	1,13
29,28571	1,13
30,71429	1,14
32,14286	1,15
33,57143	1,15
35	1,15
36,42857	1,16
37,85714	1,16
39,28571	1,16
40,71429	1,17
42,14286	1,18
43,57143	1,18
45	1,21
46,42857	1,21
47,85714	1,21
49,28571	1,21
50,71429	1,22
52,14286	1,22
53,57143	1,23
55	1,23
56,42857	1,23
57,85714	1,24
59,28571	1,24
60,71429	1,25
62,14286	1,25

45	1,202856	0,007144	63,57143	1,25
46	1,207707	-0,02771	65	1,26
47	1,102841	0,047159	66,42857	1,26
48	1,208026	0,161974	67,85714	1,27
49	1,259415	0,110585	69,28571	1,28
50	1,194696	-0,1247	70,71429	1,28
51	1,195481	0,174519	72,14286	1,3
52	1,257085	0,202915	73,57143	1,3
53	1,245048	-0,11505	75	1,3
54	1,221195	-0,05119	76,42857	1,31
55	1,1717	-0,1317	77,85714	1,33
56	1,161369	-0,06137	79,28571	1,34
57	1,245098	-0,0951	80,71429	1,34
58	1,171228	0,168772	82,14286	1,35
59	1,208337	0,151663	83,57143	1,36
60	1,219264	-0,06926	85	1,37
61	1,22589	-0,10589	86,42857	1,37
62	1,244071	-0,20407	87,85714	1,37
63	1,190749	0,049251	89,28571	1,37
64	1,180813	0,169187	90,71429	1,39
65	1,221627	0,118373	92,14286	1,43
66	1,234763	-0,24476	93,57143	1,44
67	1,148472	0,131528	95	1,45
68	1,08454	-0,07454	96,42857	1,46
69	1,115819	-0,13582	97,85714	1,46
70	1,223089	-0,14309	99,28571	1,53

Приложение 6

Инструкция к работе в программе FREEZEBRINE

При работе с программой пользователь должен что-либо менять лишь в файлах **DataBaseG1.txt** и **INPUT.txt**, которые содержат входную информацию.

При открытии файл **DataBaseG1.txt** выглядит так:

DatabaseG1.txt — Блокнот																				
Файл Правка Формат Вид Справка																				
13	0	H	K	Mg	Ca	C	N	S	Na	Cl	Fe	CH4	O2/2	Z	S	Na	Cl	Fe	CH4	O
8 - number of cations						mol/kg														
11 Na+					00.598000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
12 K+					00.000000			0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
13 Ca+2					00.006000			0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
14 Mg+2					00.009000			0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15 H+					00.000000			0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16 Mg(OH)+					00.000000			1.	1.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 Fe+2					00.000000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.
18 FeOH+					00.000000			1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.
7 - number of anions (mol/kg(55.508) H2O(l))																				
11 Cl-					00.564000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.
12 SO4-2					00.013000			4.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.
13 OH-					00.000000			1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
14 HCO3-					00.000000			3.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15 CO3-2					00.000000			3.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16 HSO4-					00.038000			4.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.
17 NO3-					00.000000			3.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8 - number of neutral species																				
21 CO2,aq					00.000000			2.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
22 FeCO3,aq					00.000000			3.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.
23 CaCO3,aq					00.000000			3.	0.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
24 MgCO3,aq					00.000000			3.	0.	0.	1.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
25 H2,aq					00.000000			1.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
26 O2,aq					00.000000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
27 CH4, aq					00.000000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.
28 H2O(l)					55.508370			1.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8 - number of gas species					mol/kg															
0 151O2,g					00.000000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0 152H2,g					00.000000			1.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0 153CH4,g					00.000000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.
0 154CO2,g					00.000000			2.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0 155H2O,g					00.000000			1.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0 156HCl,g					00.000000			0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.
0 157HNO3,g					00.000000			3.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0 158H2SO4,g					00.000000			4.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.
0 - number of gas hydrate species																				
56 - number of solids					mol/kg															
1 31 H2O(cr,I)					00.000000			1.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1 32 NaCl*2H2O					00.000000			2.	4.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	0.
1 33 HALITE					00.000000			0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	0.
1 34 SVLVITE					00.000000			0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.
1 35 CaCl2*6H2O					00.000000			6.	12.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.
1 36 MgCl2*6H2O					00.000000			6.	12.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.
1 37 MgCl2*8H2O					00.000000			8.	16.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.
1 38 MgCl2*12H2O					00.000000			12.	24.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.
1 39 KMgCl3*6H2O					00.000000			6.	12.	1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	3.	0.	0.	0.
1 40 CaCl2*2MgCl2*12H2O					00.000000			12.	24.	0.	2.	1.	0.	0.	0.	0.	4.	0.	0.	0.

Рис. 1 Файл DataBaseG1.txt

Пользователю необходимо, не нарушая структуры файла, ввести количество каждого элемента, находящегося в растворе, в мол/кг с учетом валентности. Далее файл необходимо сохранить и закрыть.

Файл **INPUT.txt**

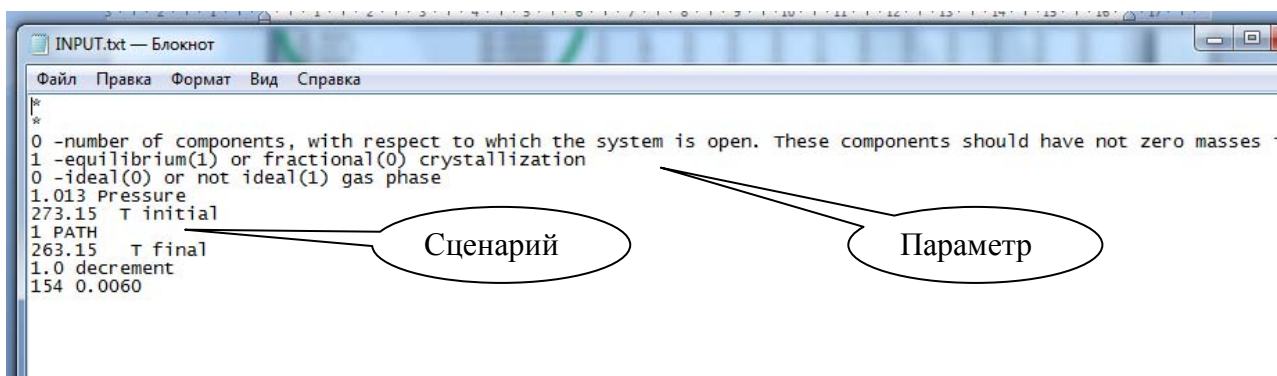


Рис. 2 Файл INPUT.txt

В этом файле задаются сценарий и параметры задачи.

Для поставленных в работе задач использован сценарий 1: «Замораживание раствора при постоянном давлении»

«T initial» и «T final» - указывается начальная и конечная температура соответственно, К.

$$0 \text{ (Цельсия)} = 273,15 \text{ (Кельвина)}$$

«decrement» - ΔT между расчетами равновесий (шаг расчета), К.

Остальные строки отвечают за подвижность компонентов, их идентификационные номера, равновесную или фракционную кристаллизацию, идеальную или неидеальную газовую фазу и давление. В работе влияние этих факторов не исследовалось. После ввода исходных данных, необходимо также сохранить и закрыть файл.

Для начала расчета запускается файл FREZBRINE.exe

В зависимости от сложности расчета и величины ΔT (она определяет количество итераций) программа просчитает заданную задачу за 1 – 3 минуты. По окончании расчета окно программы закроется автоматически. Результат расчета сохраняется в файлах RESULT, MINMOLE, SOLUTION.

RESULT - Полные результаты расчетов выводятся в файл RESULT.txt с результатами расчета системы, заданной в файлах INPUT.txt и DataBaseG1.txt

MINMOLE - содержат информацию о массах твердых фаз.

SOLUTION - содержат информацию о составе водного раствора

Полученные данные из MINMOL и SOLUTION могут быть импортированы в таблицы Excel для анализа смоделированных процессов.

Программа FREZEBRINE считает количество льда в пробе для каждого выбранного значения температуры. Чтобы получить его значение в д.е., необходимо разделить на изначальный объем воды (для воды по умолчанию записано 55.508370 молей (1 кг), поскольку состав раствора задается на один килограмм воды).