



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижневартровский государственный университет»

Окружающая среда, здоровье и изменение климата: опыт стран Евросоюза

научно-методический вебинар

Результаты инициативного мониторинга температуры грунтов для островной криолитозоны Западно-Сибирской равнины

Коркин С.Е.

к.г.н., заведующий научной лабораторией геоэкологических исследований

Коркина Е.А.

канд. геогр. наук, зав. кафедрой географии



ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА,
ЗДОРОВЬЕ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА.
АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЯМ:
ОПЫТ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



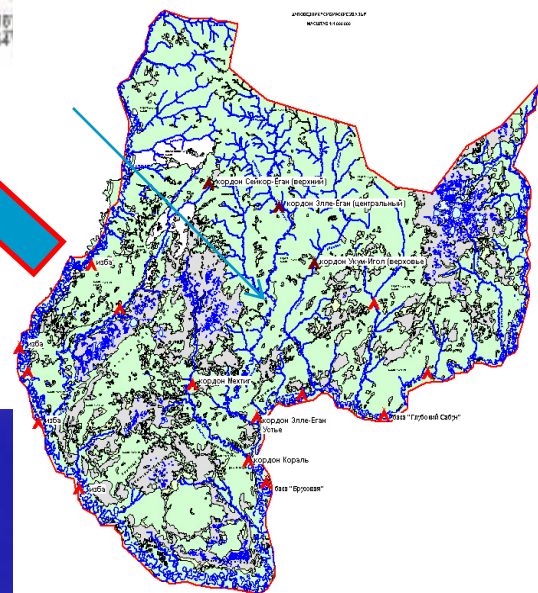
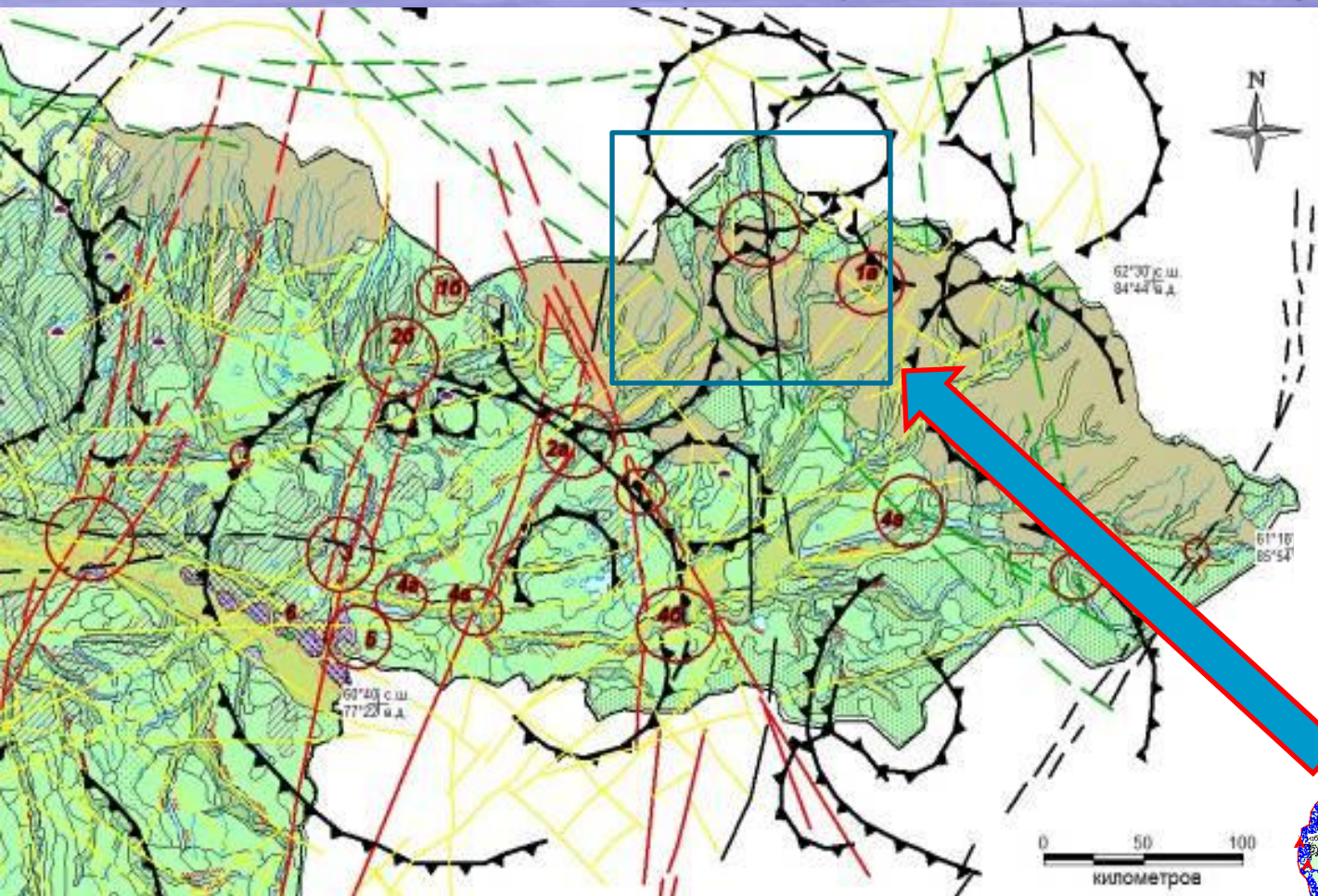
2020 г



Результаты инициативного мониторинга
температуры грунтов для островной
криолитозоны Западно-Сибирской равнины

25.11.2020 г.

Карта расположения ключевых участков. (Фрагмент электронной карты выполненной в MapInfo при совмещении Инженерно-геологической карты ХМАО (Атлас ХМАО..., 2004) и Тектонической карты Западной Сибири)

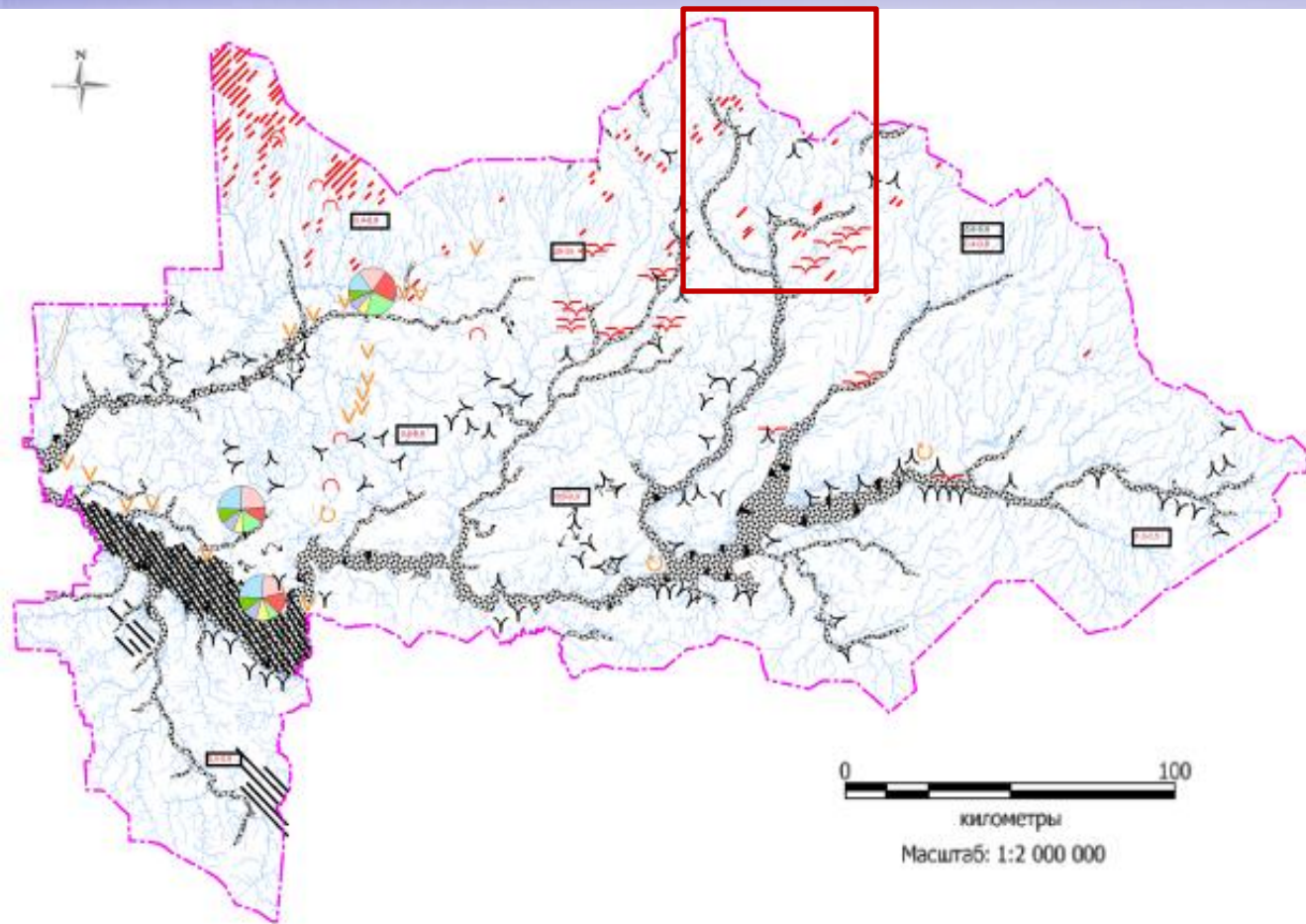




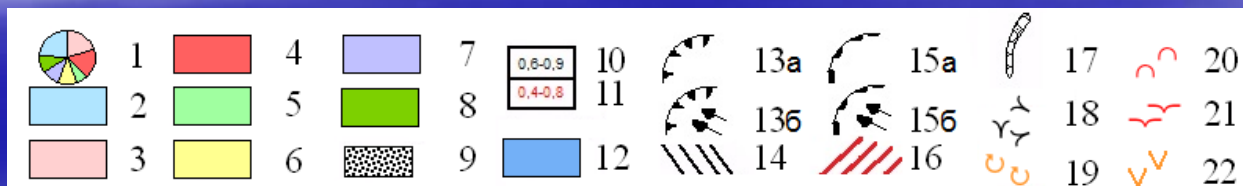




Карта-схема экзогенных процессов района исследования



1 – Явления, обусловленные инженерной и хозяйственной деятельностью на территории городов и других населенных пунктов; 2 – наледы; 3 – термокарст, тепловые осадки сооружений; 4 – морозное пучение; 5 – повышение уровня грунтовых вод; 6 – активация процессов овражной эрозии; 7 – солюфлюкция; 8 – заболачивание; 9 – районы современной аккумуляции отложений; 10 – глубина сезонного протаивания многолетнемерзлых пород данного типа грунтовой толщи; 11 – глубина сезонного промерзания отложений данного типа грунтовой толщи; 12 – гидрография; 13 – а) четко выраженные современные эрозионные уступы, сформировавшиеся в голоцене (отмершие); б) формирующиеся; 14 – участки пойм, затопляемые ежегодно на длительный срок паводковыми водами; 15 – а) четко выраженные современные абразионные береговые уступы сформировавшиеся в голоцене (отмершие); б) формирующиеся; 16 – современные позднеголоценовые термокарстовые формы рельефа преимущественно по сегрегационному льду; 17 – участки развития грядовых песков; 18 – участки распространения растущих оврагов; 19 –развевание песчаных грунтов на участках уничтожения растительного покрова; 20 – невысокие бугры и площади пучения; 21 – участки развития реликтового бугристо-западинного рельефа; 22 – участки активизации овражной эрозии.





Global Permafrost



- Московченко Д.В. Экогеохимия нефтегазодобывающих районов Западной Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. – С. 84-89.
- Москвина Н.Н., Козин В.В. Ландшафтное районирование Ханты-Мансийского автономного округа. – Ханты-Мансийск, 2001. – С. 12-16.
- Козин В.В., Московченко Д.В., Тигеев А.А. Создание обзорной региональной геоинформационной системы для анализа экологической ситуации в Тюменской области // Геоэкологические аспекты функционирования хозяйственного комплекса Западной Сибири. – Тюмень, 2000. С.70-72.
- Козин В.В. Экологическая безопасность в планах социально-экономического развития Тюменской области // Геоэкологические аспекты функционирования хозяйственного комплекса Западной Сибири. – Тюмень, 2001. С.70-72.
- Геоэкологический мониторинг на территории природного парка «Сибирские Увалы»: Коллективная монография / Отв. ред. С.Е.Коркин. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2014. — 175 с. — (Региональная география. Серия научных трудов и монографий. Вып. 6).
- Дитц Л.Ю., Смоленцев Б.А. Особенности геоморфологического строения территории ЗПП «Сибирские увалы» // Сборник научных трудов / Отв. ред. Е.Л.Шор. – Нижневартовск, 2002, С. 6-12.

Ключевой участок «Сибирские увалы»





- Темоскважина 1 в сосняке беломошнике (62°26'24,5" с.ш., 81°40'52,6" в.д.)

Термоскважина 2 в лиственничнике зеленомошно- ягодниковом (62°26'08,2" с.ш., 81°41'02,1" в.д.)

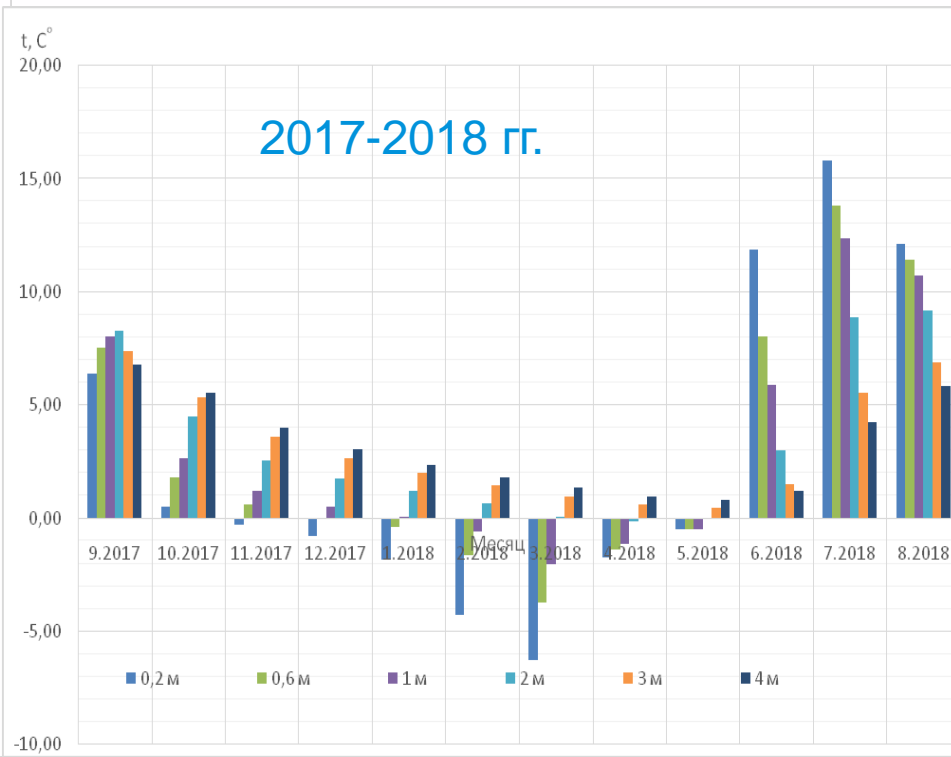
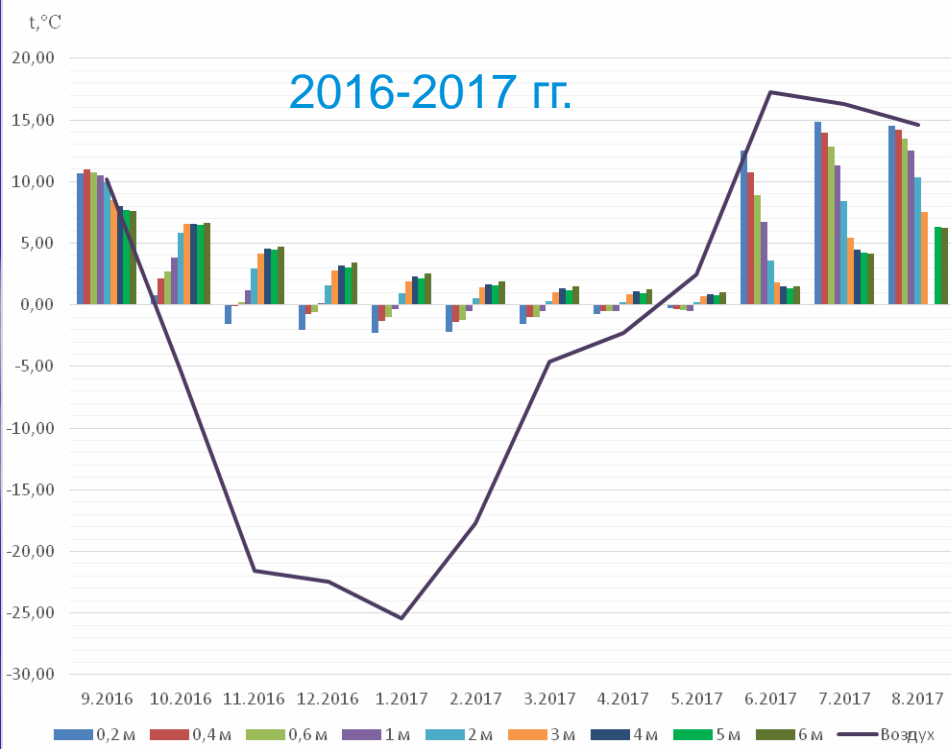
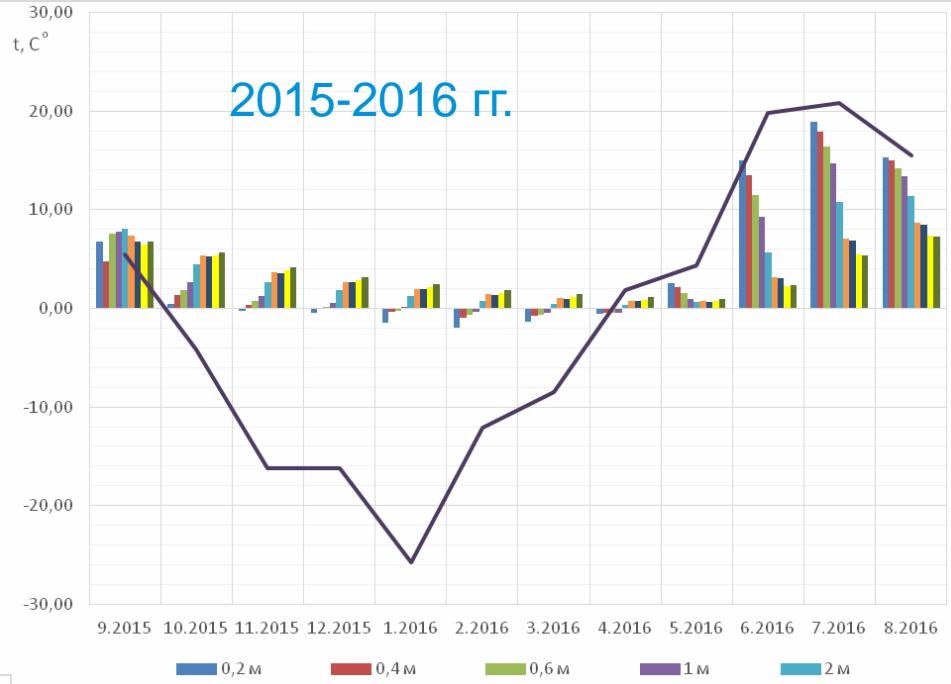
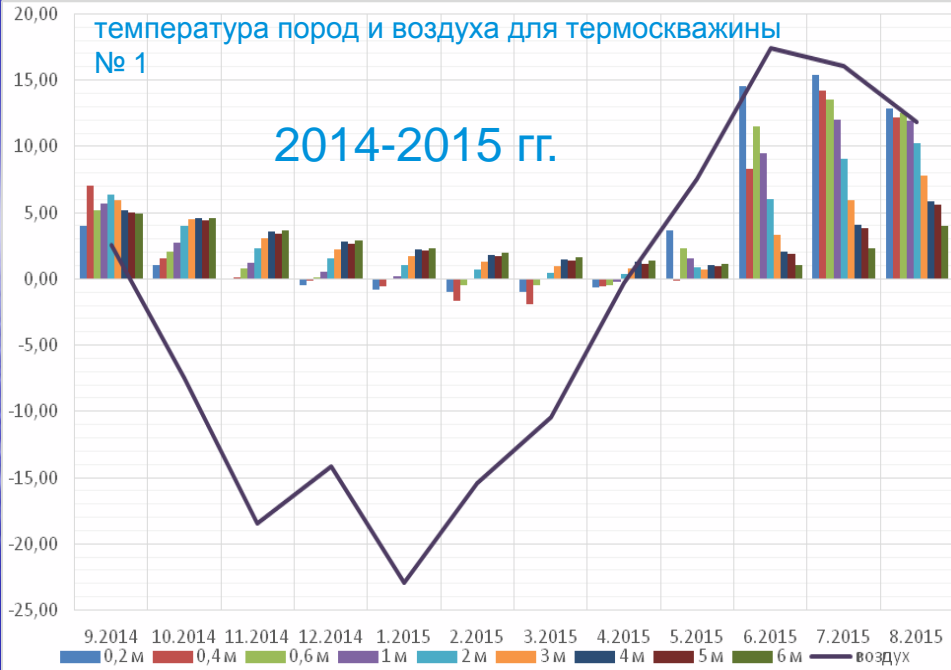




Термоскважина 3 на грядово-мочажинном болоте Меггень-Нег-Куй
(62°30'47,7" с.ш., 81°39'18,8" в.д.)

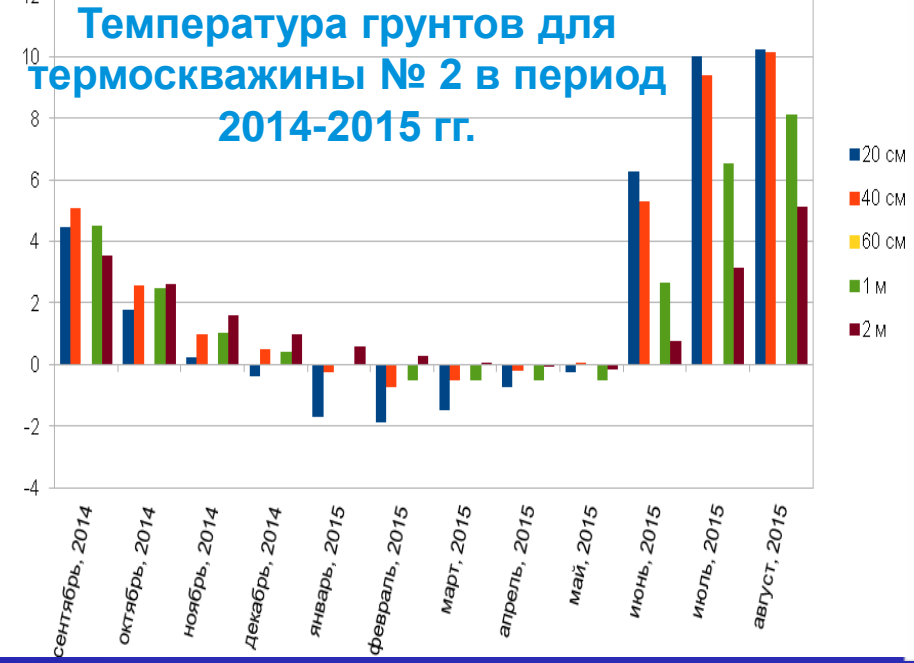
Среднегодовые показатели температуры грунтов с 2010 по 2018 годы первого ключевого участка

Год		2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	Среднее за 2010-2018 годы
Глубина температур										
1	0,2 м	-	3,22	2,23	2,98	3,97	4,41	3,54	2,59	3,28
	0,4 м	2,35	3,48	2,55	3,22	-	4,36	3,90	-	3,31
	0,6 м	2,63	3,27	-	3,06	3,86	4,33	3,68	2,97	3,40
	1 м	2,47	3,18	2,51	2,99	3,75	4,11	3,66	3,11	3,22
	2 м	2,40	3,00	-	2,99	3,59	4,02	3,74	3,33	3,30
	3 м	2,51	2,66	2,63	2,69	3,18	3,65	3,55	3,21	3,01
	4 м	2,17	2,51	2,44	2,61	3,00	3,53	3,50	3,17	2,87
	5 м	1,84	2,28	-	2,47	2,85	3,34	3,34	-	2,69
	6 м	2,06	2,44	2,63	-	-	3,53	3,54	-	2,84
	сред.	2,3	2,89	2,5	2,88	3,45	3,92	3,6	3,06	3,1
2	0,2 м	-0,34	0,69	-0,07	1,09	2,21	2,36	1,45	0,98	1,05
	0,4 м	-0,50	1,16	0,54	1,59	2,69	2,79	-	1,60	1,41
	0,6 м	-0,45	0,44	0,07	1,43	2,36	2,46	1,99	-	1,18
	1 м	-0,07	0,47	0,46	1,13	1,98	2,22	1,69	1,37	1,16
	2 м	-	0,24	-	0,9	1,54	1,93	1,63	1,40	1,27
	сред.	-0,34	0,6	0,25	1,23	2,16	2,35	1,69	1,34	1,21
3	0,2 м	3,91	4,51	3,43	3,31	4,64	-	-	4,71	4,09
	0,4 м	3,59	4,19	3,91	3,78	5,29	-	-	-	4,15
	0,6 м	3,55	4,15	3,21	-	4,25	-	-	-	3,79
	1 м	3,14	3,74	3,64	3,26	4,17	-	-	-	3,59
	2 м	-	-	3,63	-	3,59	-	-	3,43	3,55
	сред.	3,55	4,15	3,56	3,45	3,39			4,07	3,83
8	0,2 м	-	2,45	1,78	-	2,85	3,14	2,63	2,05	2,48
	0,4 м	-	1,06	1,5	1,16	2,64	2,77	2,30	1,66	1,87
	0,6 м	-	0,65	1,36	1,47	2,99	3,29	2,99	2,28	2,15
	1 м	-	1,07	-	1,59	2,86	3,14	3,03	2,46	2,36
	2 м	-	-	-	-	-	3,44	3,63	-	3,54
	сред.		1,31	1,55	1,41	2,83	3,16	2,92	2,11	2,48

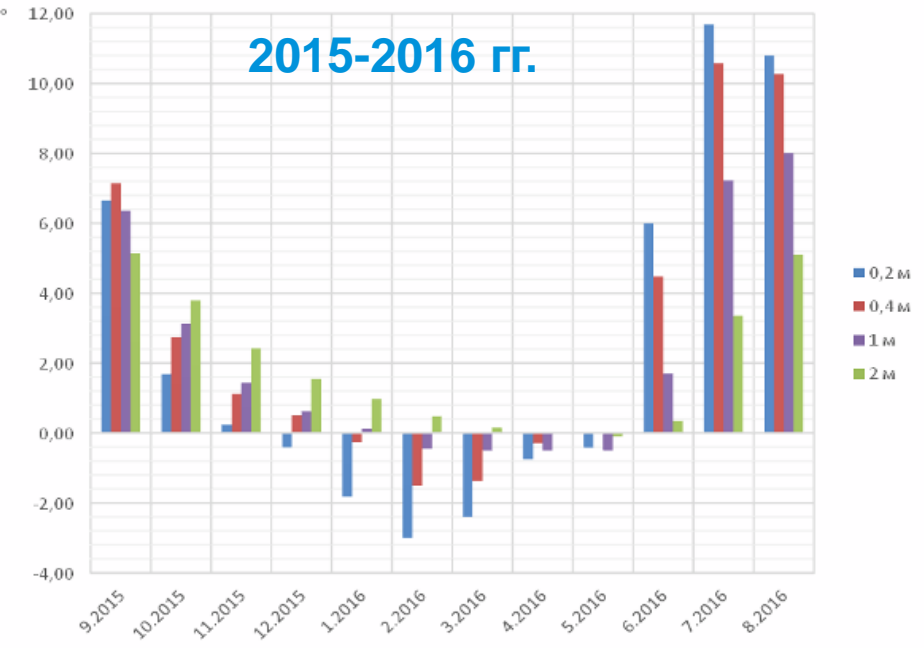


Температура грунтов для термоскважины № 2 в период 2014-2015 гг.

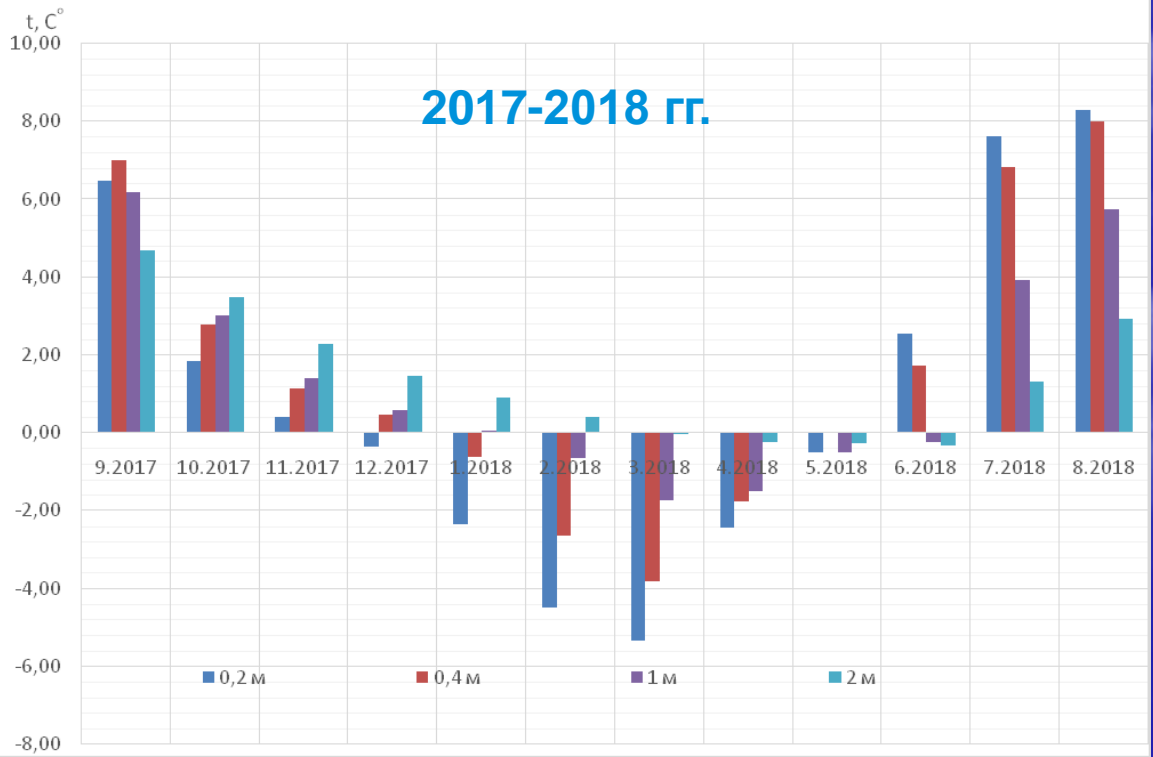
Температура, С



t, C°



2017-2018 гг.



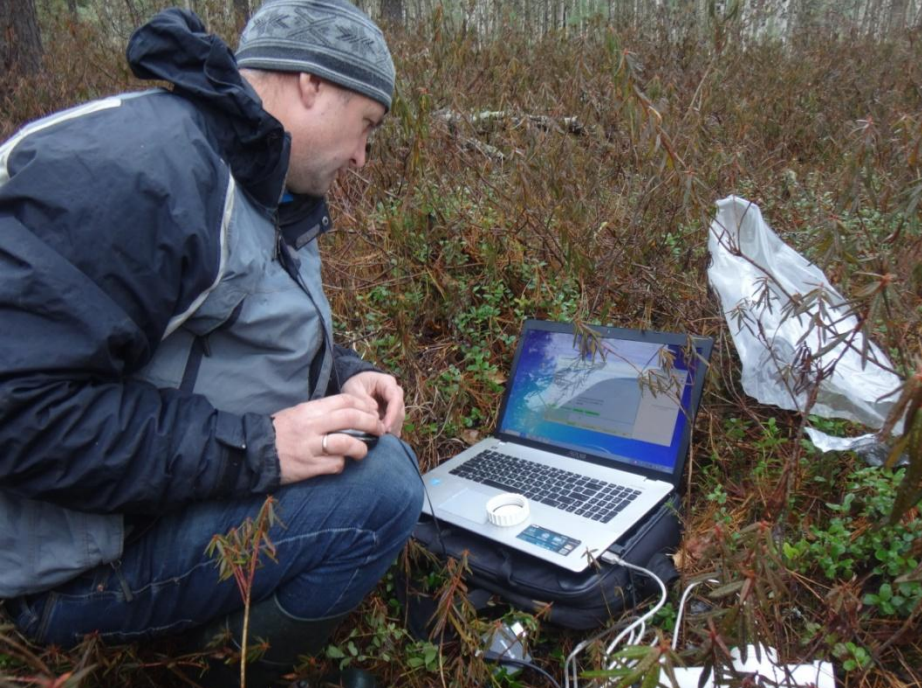
Сравнительные данные температурных показателей воздуха в районе термоскважин 1, 2, 3, 8

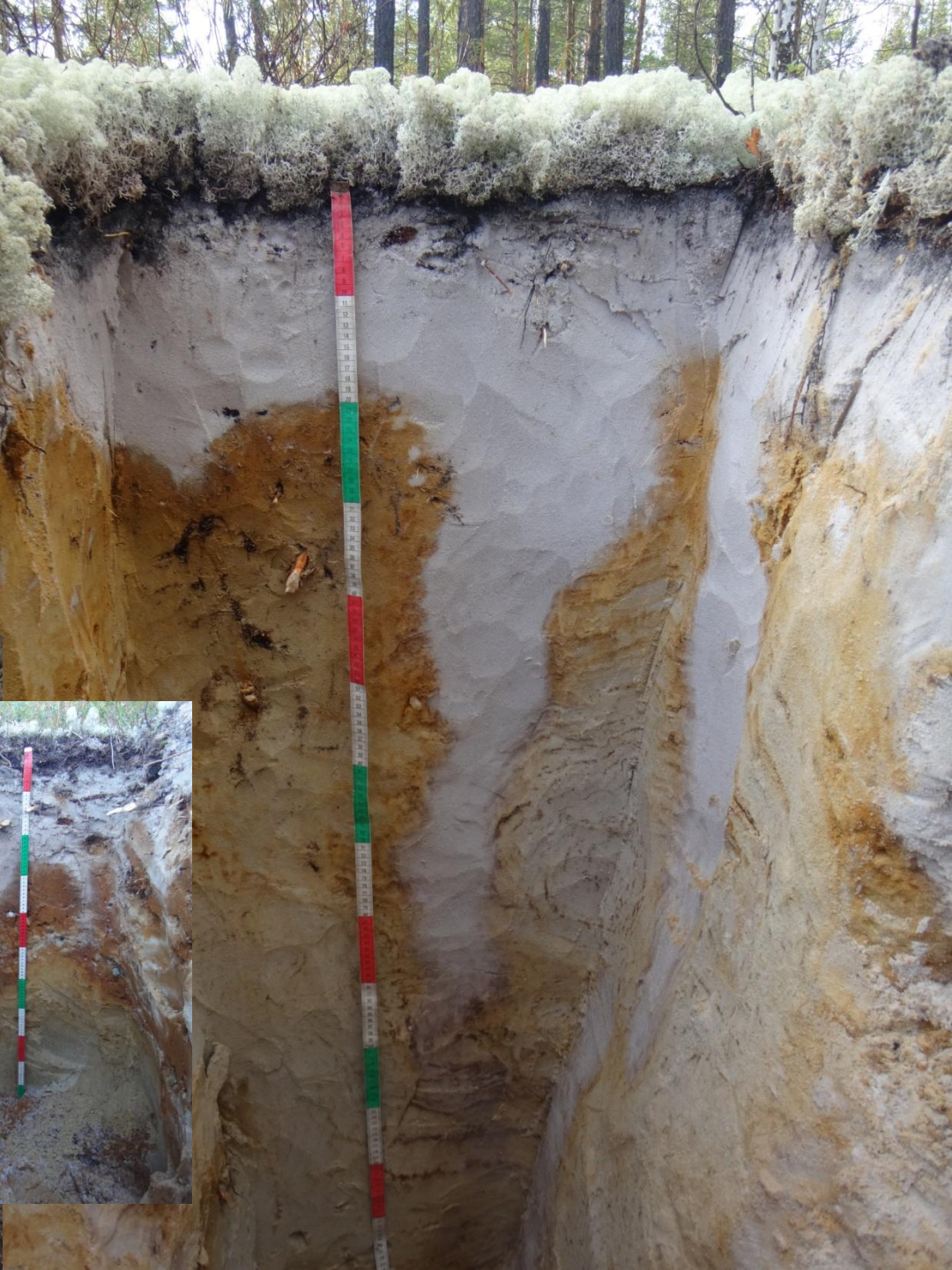
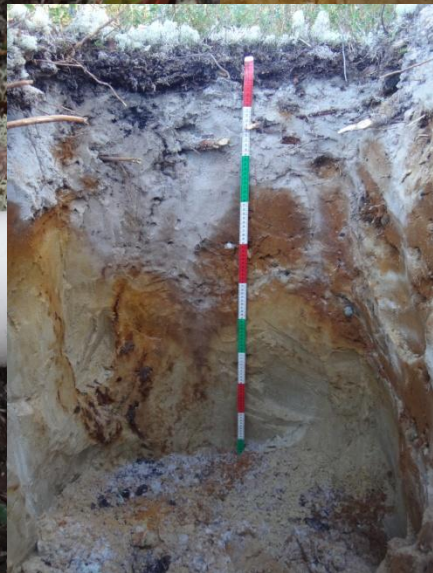
Месяцы	2010-2011	2011-2012	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Сентябрь	3,91	8,29	4,63	2,55	5,49	10,18
Октябрь	0,36	0,42	-3,56	-7,46	-4,17	-5,35
Ноябрь	-13,35	-16,72	-8,13	-18,42	-16,23	-21,56
Декабрь	-29,29	-16,46	-13,82	-14,14	-16,23	-22,43
Январь	-25,04	-22,76	-26,30	-22,95	-25,74	-25,46
Февраль	-22,23	-18,12	-26,96	-15,45	-12,13	-17,69
Март	-8,75	-11,28	-8,67	-10,43	-8,49	-4,58
Апрель	0,62	-1,75	-1,46	-0,28	1,84	-2,26
Май	6,49	5,59	2,81	7,51	4,38	2,43
Июнь	17,38	19,74	12,92	17,42	19,79	17,23
Июль	11,69	18,99	16,46	16,04	20,83	16,31
Август	10,37	13,88	12,02	11,81	15,51	14,57
среднегодовая	-3,99	-1,68	-3,34	-2,82	-1,26	-3,22
сумма полож. темп.	1425,7	1764,4	1540,8	1706,2	2131,9	1898,4
сумма отриц. темп.	-3077,6	-2764,8	-2713,9	2744,7	-2594,0	-3074,5

Средняя годовая температура воздуха (Белоярский район)

1		2		3		4		5	
1970	-4,1	1980	-3,3	1990	-3,5	2000	-2,3	2010	-3,7
1971	-4,4	1981	-0,8	1991	-2,0	2001	-3,7	2011	-1,1
1972	-4,8	1982	-3,3	1992	-5,1	2002	-3,6	2012	-1,2
1973	-3,0	1983	-2,5	1993	-2,4	2003	-2,0	2013	-2,5
1974	-3,7	1984	-3,1	1994	-4,0	2004	-3,2	2014	-3,3
1975	-2,8	1985	-5,0	1995	-0,6	2005	-1,1	2015	-1,7
1976	-2,7	1986	-4,0	1996	-2,3	2006	-5,0	2016	-1,1
1977	-3,4	1987	-3,8	1997	-4,0	2007	-0,8	2017	-1,2
1978	-4,8	1988	-2,3	1998	-5,4	2008	-1,5	2018	-2,4
1979	-4,2	1989	-2,4	1999	-4,3	2009	-4,3	2019	-2,2
	8		6		6		5		2

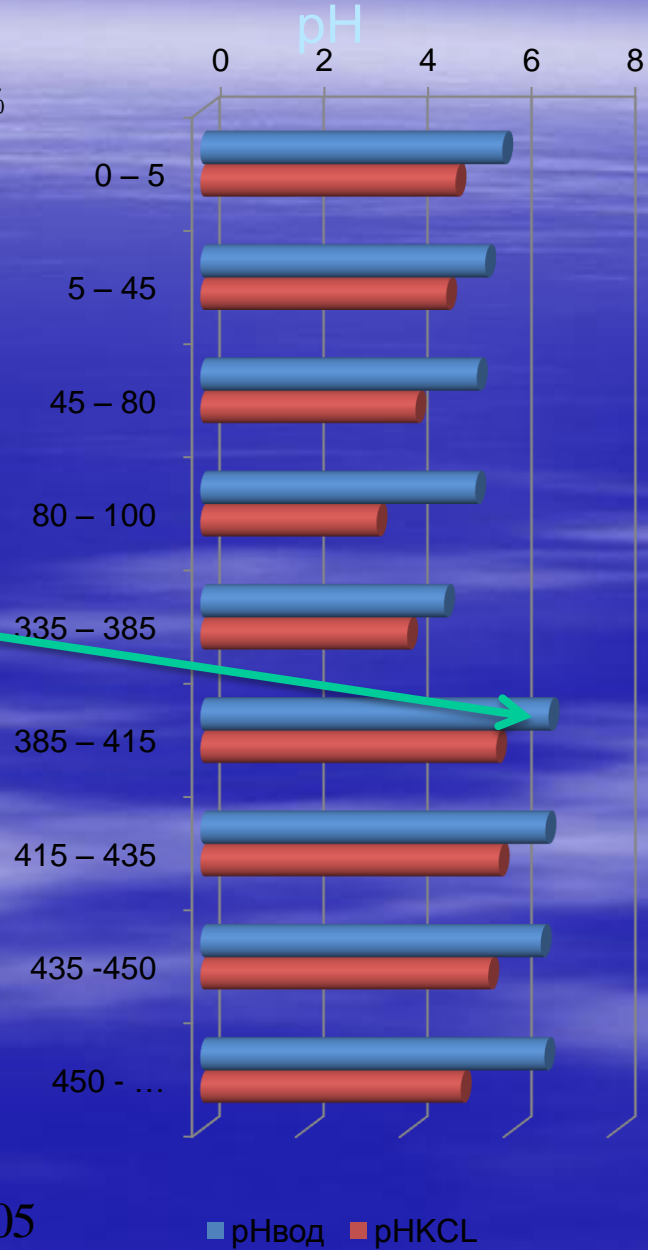
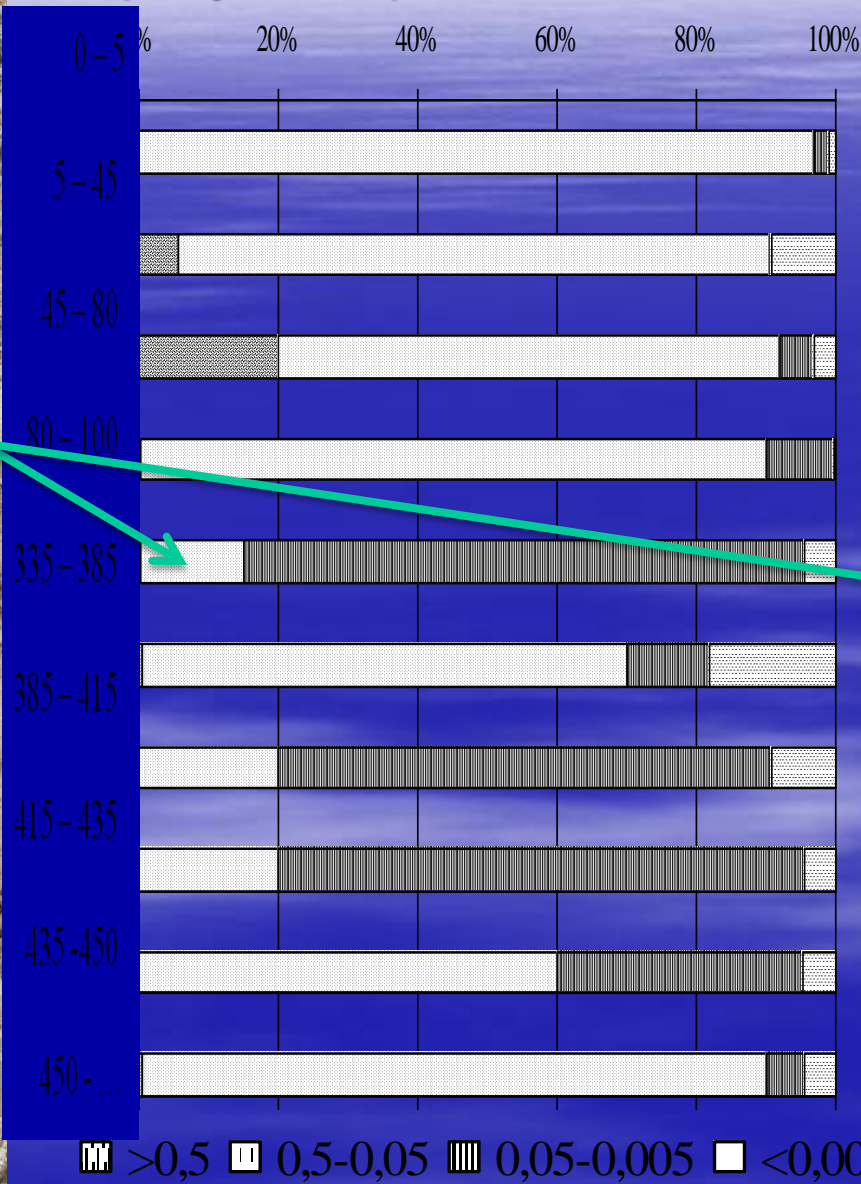






Разрез «Зелёный остров»

Гранулометрический состав



Аналитические результаты

№ пробы	Шифр пробы	№ регистрации	рН водной вытяжки ГОСТ 26423-85		рН солевой вытяжки ГОСТ 26483-85		Содержание кальция ГОСТ 26428-85.		Содержание магния ГОСТ 26428-85	
			рН	t ⁰	рН	t ⁰	ммоль в 100 г почвы	массовая доля в %	ммоль в 100 г почвы	массовая доля в %
1	АУКЕ 1	344	5.35	25.6	4.55	26.0	1.05	0.021	0.8	0.0098
2	АУКЕ 2	345	8.20	25.3	7.57	25.3	0.54	0.0108	0.35	0.0043
3	АУКЕ 3	346	8.22	25.4	7.44	26.3	0.55	0.0110	0.36	0.0044
4	АУКЕ 4	347	8.28	25.4	7.45	25.2	0.38	0.0076	0.29	0.0035
5	АУКЕ 5	348	7.45	25.6	6.64	25.0	0.19	0.0038	0.23	0.0028
6	АУКЕ 6	349	7.44	25.6	6.38	25.0	0.23	0.0046	0.22	0.0027
7	АУКЕ 6 ^а	350	7.47	25.8	6.61	25.3	0.15	0.0030	0.18	0.0022
8	АУКЕ 7	351	7.46	25.8	6.66	25.3	0.25	0.0050	0.18	0.0022
9	АУКЕ 8	352	7.52	25.8	6.80	25.0	0.18	0.0036	0.28	0.0034
10	АУКЕ 9	353	7.26	25.7	6.42	25.3	0.20	0.0040	0.18	0.0022
11	АУКЕ 10	354	7.26	25.9	6.35	25.6	0.16	0.0032	0.18	0.0022
12	АУКЕ 11	355	7.23	26.1	6.23	25.5	0.18	0.0036	0.25	0.0031
13	АУКЕ 12	356	6.90	26.5	5.99	26.1	0.14	0.0028	0.16	0.0020
14	АУКЕ 13	357	6.99	26.2	6.16	25.7	0.075	0.0015	0.15	0.0018
15	АУКЕ 14	358	6.85	26.6	6.02	25.7	0.13	0.0026	0.38	0.0046
16	АУКЕ 14 ^а	359	6.81	26.5	6.14	25.8	0.13	0.0026	0.18	0.0022
17	АУКЕ 14 ^б	360	6.69	26.5	6.05	25.8	0.14	0.0028	0.18	0.0022
18	АУКЕ 15	361	6.76	26.6	6.46	25.9	0.10	0.0020	0.13	0.0016
19	АУ III/59 (CGM 2015)	378	5.41	24.6	3.33	24.2	0.20	0.0040	0.10	0.0012
20	АУ III/48 (BC 2015)	379	5.75	24.6	3.57	24.2	0.30	0.0060	0.26	0.0032
21	АУ III/60 (BF 2015)	380	4.91	24.6	3.58	24.2	0.24	0.0048	0.18	0.0022
22	АУ III/52 (E 2015)	381	4.39	24.6	3.13	24.2	0.33	0.0066	0.23	0.0028



Среднегодовые показатели температуры грунтов по термоскважинам с 2010 по 2019 годы второго ключевого участка

Год		2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	Среднее 2010-2019 годы
Глубина температур											
Термоскважина 4	0,2 м	2,85	4,14	3,15	-	-	4,22	-	-	3,75	3,62
	0,4 м	2,88	4,20	1,45	-	-	4,29	3,09	2,65	3,43	3,14
	0,6 м	2,73	-	3,14	-	-	3,98	3,20	3,09	3,25	3,23
	0,8 м	-	-	-	-	-	-	-	-	3,83	3,83
	1 м	1,96	3,09	2,49	2,24	3,34	3,38	2,74	2,46	3,22	2,77
	2 м	1,79	2,76	-	2,81	3,66	3,10	3,39	3,09	3,23	2,98
	3 м	1,67	2,44	-	2,51	3,05	3,62	2,98	3,50	3,18	2,87
	4 м	-	-	-	-	-	-	3,58	3,47	2,79	3,28
	6 м	2,02	-	-	-	-	3,63	3,67	-	2,84	3,04
	8 м	-	-	-	-	-	3,74	3,77	3,76	3,19	3,61
	10 м	-	-	-	-	-	-	3,22	2,73	2,97	
	сред.	2,27	3,33	2,56	2,52	3,35	3,74	3,30	3,15	3,22	3,21
Термоскважина 6	0,2 м	2,61	-	6,71	1,22	-	5,65	4,98	4,10	4,68	4,28
	0,4 м	-	-	5,20	3,95	5,17	5,60	5,14	-	4,55	4,93
	0,6 м	-	-	4,26	3,48	4,68	4,73	4,28	3,59	-	4,17
	1 м	-	-	4,21	3,77	4,65	4,88	4,6	3,86	4,07	4,29
	2 м	-	-	3,86	3,77	3,92	4,10	4,14	3,92	3,88	3,94
	3 м	-	-	3,78	3,69	3,76	4,02	4,17	4,04	3,92	3,91
		сред.	-	-	4,67	3,31	4,44	4,83	4,55	3,90	4,22
Термоскважина 7	0,2 м	-	5,73	4,47	4,61	5,19	5,65	5,18	4,59	5,33	5,09
	0,4 м	-	-	4,76	4,87	5,42	-	5,43	4,86	5,64	5,16
	0,6 м	-	-	4,13	3,96	4,55	4,90	4,55	3,88	4,58	4,36
	1 м	-	-	4,25	4,09	4,54	4,75	4,65	3,98	4,54	4,40
	2 м	-	-	4,63	4,28	4,61	4,73	4,80	4,23	4,54	4,59
	3 м	-	-	4,30	3,67	4,18	4,25	4,40	4,00	4,12	4,13
		сред.	-	-	4,42	4,24	4,75	4,86	4,72	4,26	4,79

Среднегодовые показатели температуры грунтов по термоскважине 6 (естественный участок)

глубина м	2013-2014 гг.			2014-2015 гг.			2015-2016 гг.			2016-2017 гг.		
	средн.	мах	мин	средн.	мах	мин	средн.	мах	мин	средн.	мах	мин
0,2	3,5	12,7	0,0	-	-	-	5,7	18,2	-0,2	5,0	18,5	-1,0
0,4	4,0	11,1	0,4	5,2	13,7	0,1	5,6	15,2	0,4	5,1	15,5	0,0
0,6	3,5	9,2	0,2	4,5	11,6	0,0	4,7	12,4	0,0	4,3	12,4	-0,5
1	3,8	9,2	0,5	4,7	11,1	0,5	4,9	11,7	0,6	4,6	11,5	-0,1
2	3,7	5,5	2,3	3,9	6,1	2,3	4,1	6,1	2,5	4,1	6,4	1,9
3	3,7	4,4	3,0	3,8	4,6	3,0	4,0	4,8	3,3	4,2	5,0	3,4
средн. за год	3,7			4,4			4,8			4,6		

Температурные показатели воздуха для термоскважин 4, 5, 6, 7

месяц	2010-2011	2011-2012	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
октябрь	-	-	-1,96	-4,14	-2,98	-1,81	-0,22	1,22
ноябрь	-16,71	-13,28	-3,78	-13,59	-13,16	-18,60	-8,24	-13,28
декабрь	-24,07	-15,70	-10,88	-12,82	-14,47	-21,71	-11,73	-17,97
январь	-22,13	-20,93	-22,28	-19,17	-21,94	-21,27	-19,54	-17,00
февраль	-19,03	-17,52	-24,55	-10,96	-8,57	-15,74	-19,15	-18,18
март	-6,04	-7,84	-4,01	-6,67	-6,22	-1,82	-9,33	-1,30
апрель	4,00	2,23	1,78	3,06	4,80	2,43	0,04	-0,07
май	8,69	8,83	7,39	11,49	8,84	7,12	3,34	7,95
июнь	18,16	20,97	14,92	19,23	19,20	18,94	17,46	13,75
июль	13,68	19,54	16,37	16,92	20,04	17,42	18,89	19,81
август	12,26	13,27	14,52	12,89	17,42	15,55	13,60	15,66
сентябрь	10,80	9,54	5,76	7,27	12,34	7,50	9,17	8,87
среднегодовая	-1,47	0,23	-0,56	0,29	1,28	-1,0	-0,48	-0,04
сумма полож. темп.	2230,0	2318,6	1907,6	2176,5	2541,2	2100,5	1918,25	2112,1
сумма отриц. темп.	-2501,0	-2298,0	-2041,4	-2081,6	-2064,3	-2495,3	-2147,65	-2113,22

Показатели температуры грунтов по термоскважинам 5 и 5а за 2015-2017 годы (техногенный участок)

глубина измерений, м	t°С			
	термоскважина 5		термоскважина 5а	
	2015-2016	2016-2017	2015-2016	2016-2017
0,2	4,6	4,2	6,9	5,7
0,4	3,6	3,7	7,5	8,4
0,6	4,2	4,3	8,3	9,3
1	4,2	4,6	9,3	9,4
2	4,5	4,6	8,3	8,8
Сред. годовая темпер-а	4,2	4,3	8,0	8,3

Отепляющее действие трубопроводного транспорта



Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ханты-Мансийского автономного округа-Югры в рамках научного проекта № 18-45-860001 р_а., а также выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-05259.





Спасибо
за внимание!