

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральное агентство по недропользованию

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕДР АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЕЁ АКТИВНОГО ОСВОЕНИЯ

Начальник отдела мониторинга
экзогенных геологических процессов ФГБУ «Гидроспецгеология»
Алексей Вожик

Первый Всероссийский юниорский водный форум
24-26 ноября 2019 г., г. Москва

Г И Д Р О С П Е Ц Г Е О Л О Г И Я



РАСПРОСТРАНЕНИЕ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

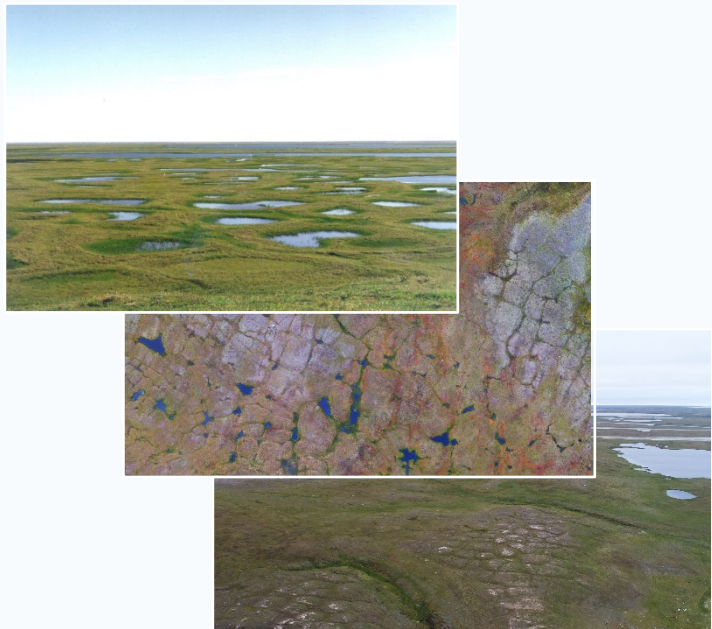


Цвет на карте	Распространение ММП в АЗРФ	Площадь, км ² (площадь, %)
	Сплошное	3 767 900 км ² 76,9 %
	Прерывистое	272 210 км ² 5,6 %
	Массивно- островное	172 890 км ² 3,5 %
	Редко- островное	421 000 км ² 8,6 %
	Перелетки мерзлых пород, возможны мелкие острова	245 210 км ² 5,0 %
	ММП отсутствуют	20 790 км ² 0,4 %
Арктическая зона Российской Федерации		4 900 000 км² 100 %

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ ОСВОЕНИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



1. Процесс морозобойного растрескивания



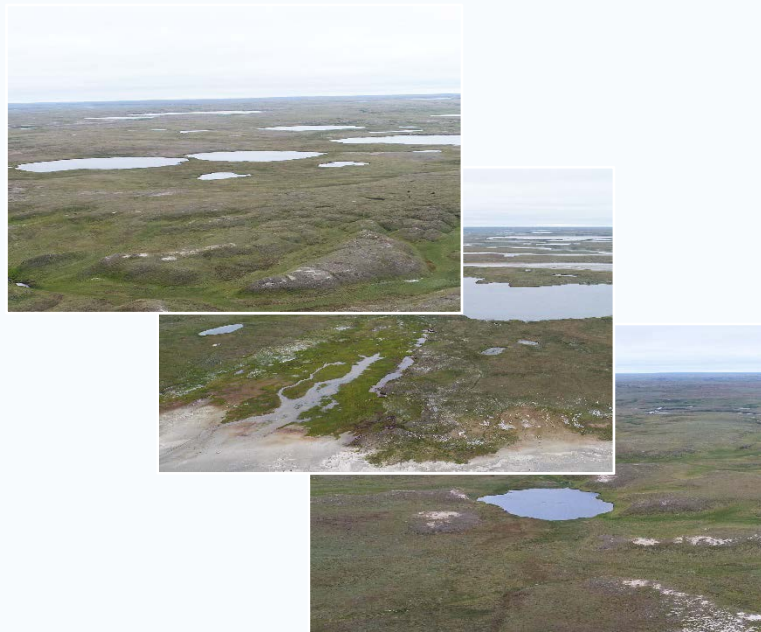
2. Многолетнее и сезонное морозное пучение



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ ОСВОЕНИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



3. Термокарстовый процесс



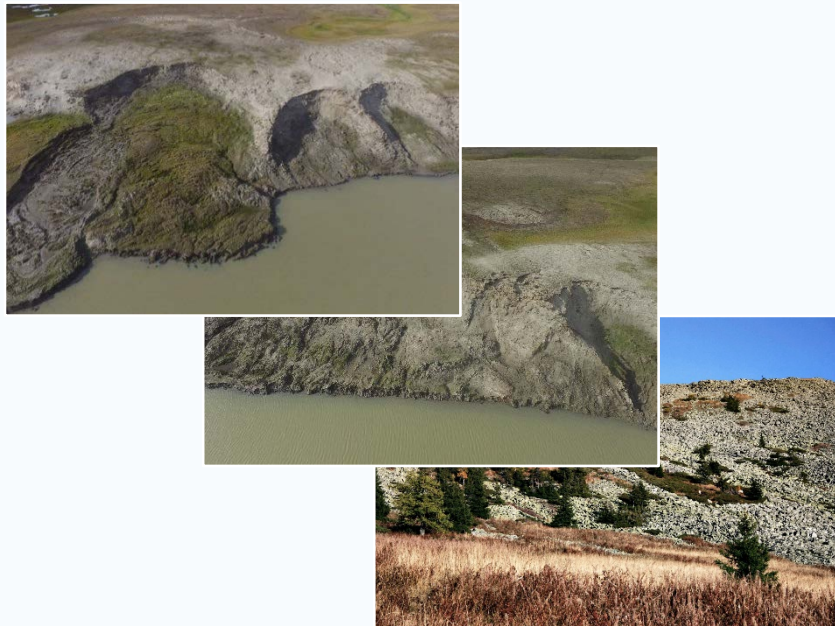
4. Процессы термоабразии и термоэрозии



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ ОСВОЕНИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



5. Гравитационные процессы



6. Воронки газового выброса



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ ОСВОЕНИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Высокая степень
геологических рисков**

**1. Ухудшение экологического состояния
территории при деформациях или разрушениях
хозяйственных объектов**

**Средняя степень
геологических рисков**

**2. Нарушение штатного функционирования
объектов инфраструктуры**

**Низкая степень
геологических рисков**

**3. Нарушение уникальных естественных
экологических ландшафтов**

НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ МОНИТОРИНГА ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

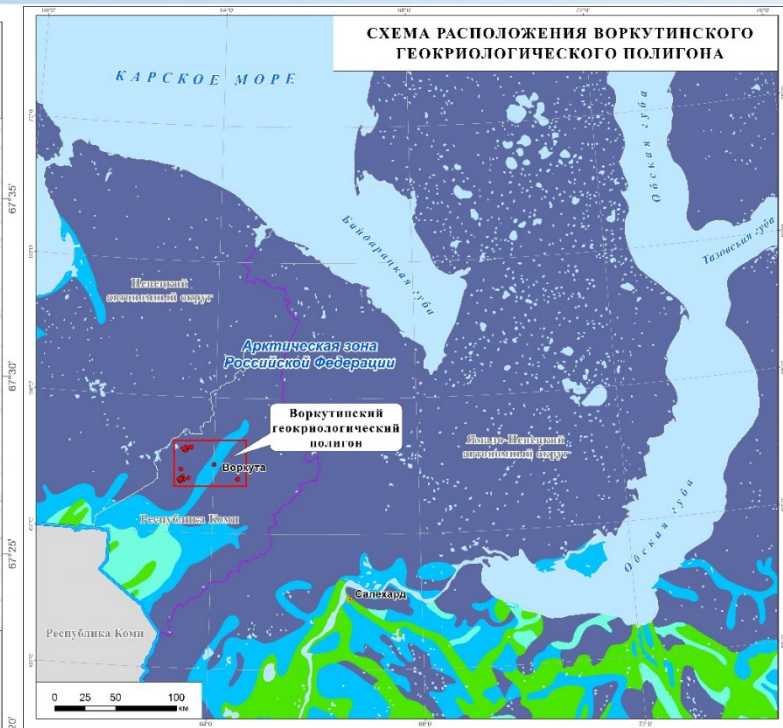
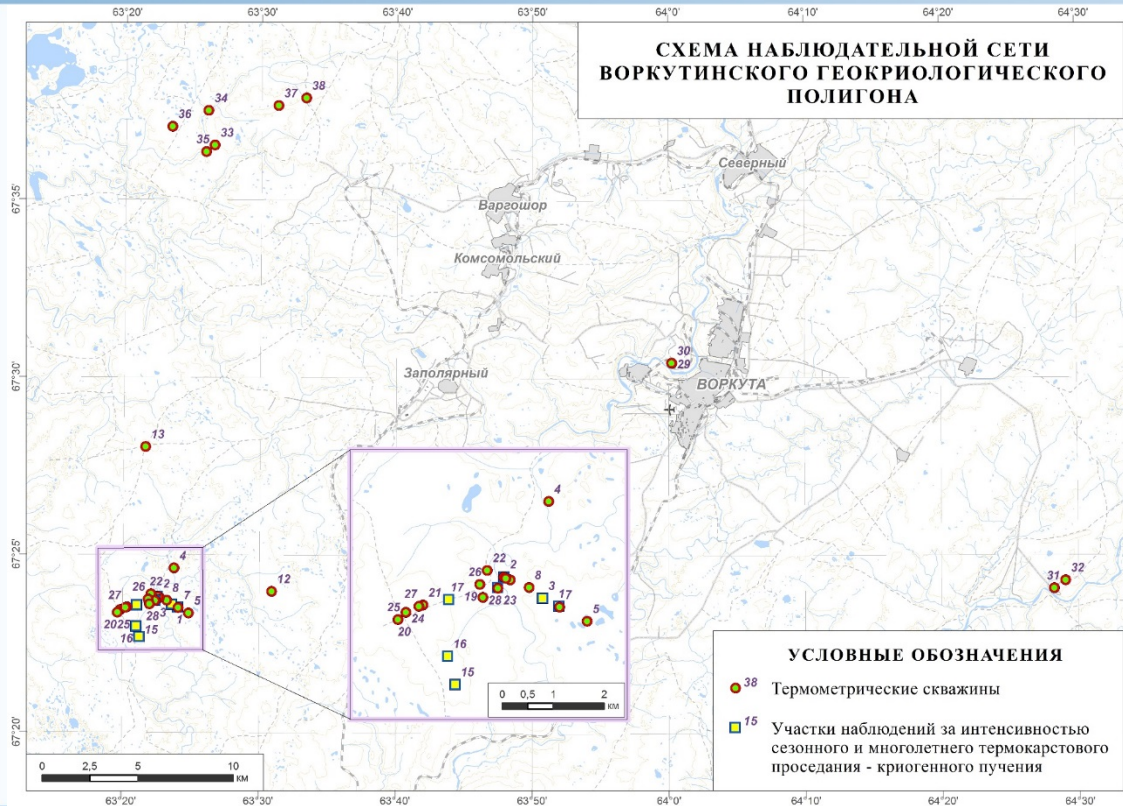


КОЛИЧЕСТВО ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЙ
МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
по состоянию на 24.11.2019

Территория	Количество пунктов ЭГП
Российская Федерация	935
Арктическая зона Российской Федерации	73
Прибрежно- шельфовая зона Российской Федерации	25

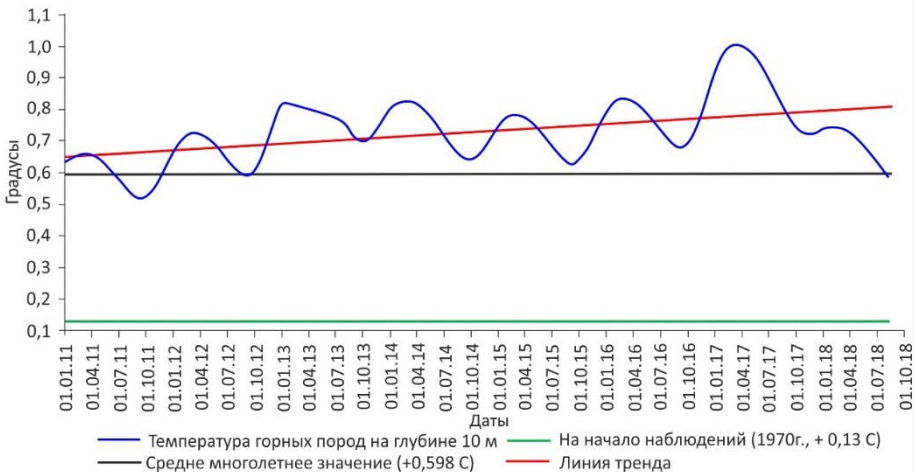


НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ МОНИТОРИНГА ЭГП НА ВОРКУТИНСКОМ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ



НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ТЕПЛОВЫМ СОСТОЯНИЕМ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА ВОРКУТИНСКОМ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

Естественные условия, Аккумулятивно-денудационная ледово-морская равнина
Участок Приполярно-тундровая зональная станция МГП, несквозной талик,
склон, локальная депрессия, суглинки тяжелые, глины, 1130130001



Естественные условия, Цокольная равнина,
Участок Усинское водохранилище, сливающееся ММП, склон,
торф, суглинки, пески, валуны, гравий, карбонатные породы, 1130130020



НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ТЕПЛОВЫМ СОСТОЯНИЕМ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА ВОРКУТИНСКОМ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

Естественные условия, Аккумулятивно-денудационная ледово-морская равнина,
Участок Лек-Воркутинский подветренный, несковзной талик,
подветренный склон, супесчано-суглинистые грунты, 1130130006



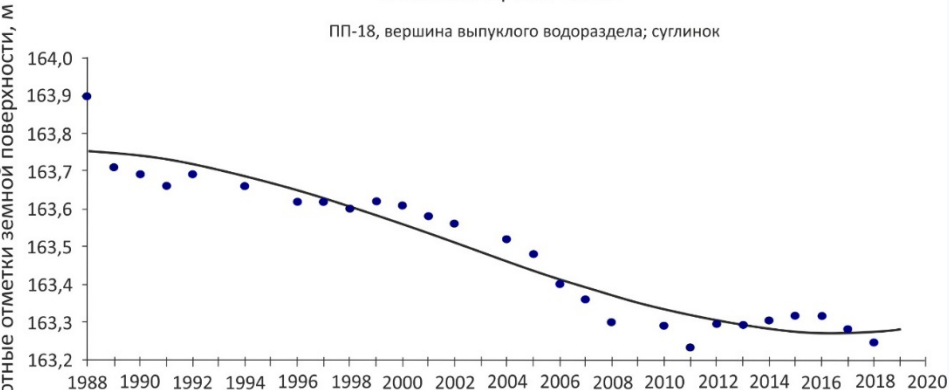
Естественные условия, Цокольная равнина,
Участок Восточно-Воркутинский, сквозной талик,
пологий водораздел, терригенные скальные породы, 1130130084 (ГМПВ)



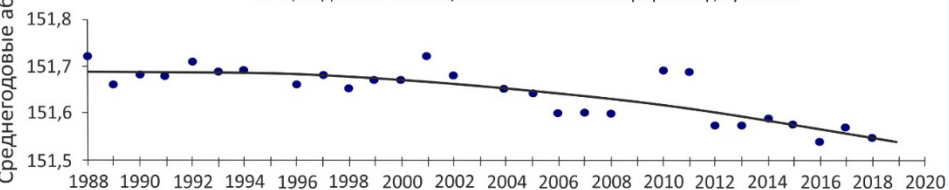
НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИНТЕНСИВНОСТЬЮ СЕЗОННОГО И МНОГОЛЕТНЕГО ТЕРМОКАРСТОВОГО ПРОСЕДАНИЯ НА ВОРКУТИНСКОМ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

I. Сливающиеся ММП

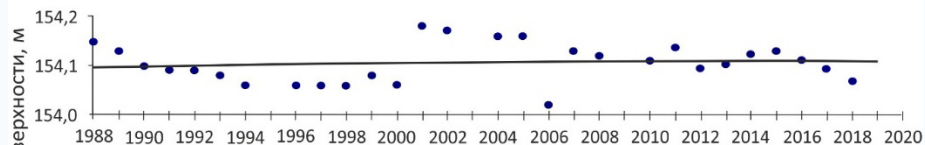
ПП-18, вершина выпуклого водораздела; суглинок



ПП-3, подножие склона; полигональный микрорельеф; суглинок

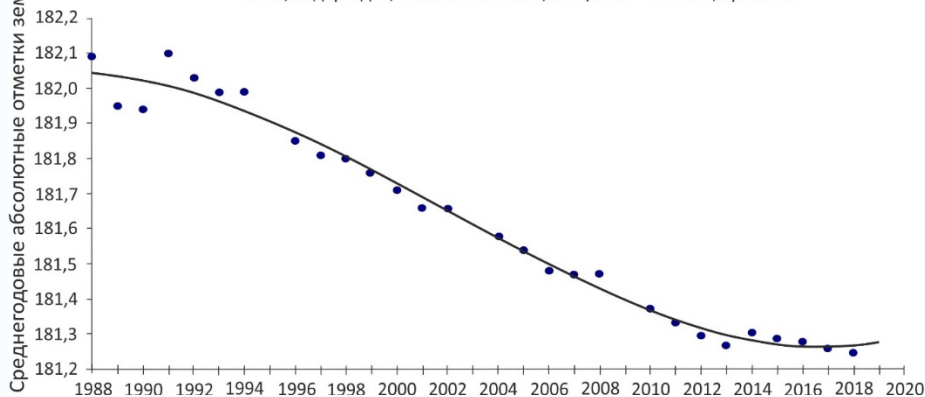


ПП-19, подножие склона, торф



II. Несквозные талики

КП-10, Водораздел; несквозной талик, мощность ~ 15-20 м; суглинок



НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИНТЕНСИВНОСТЬЮ СЕЗОННОГО И МНОГОЛЕТНЕГО ТЕРМОКАРСТОВОГО ПРОСЕДАНИЯ НА ВОРКУТИНСКОМ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

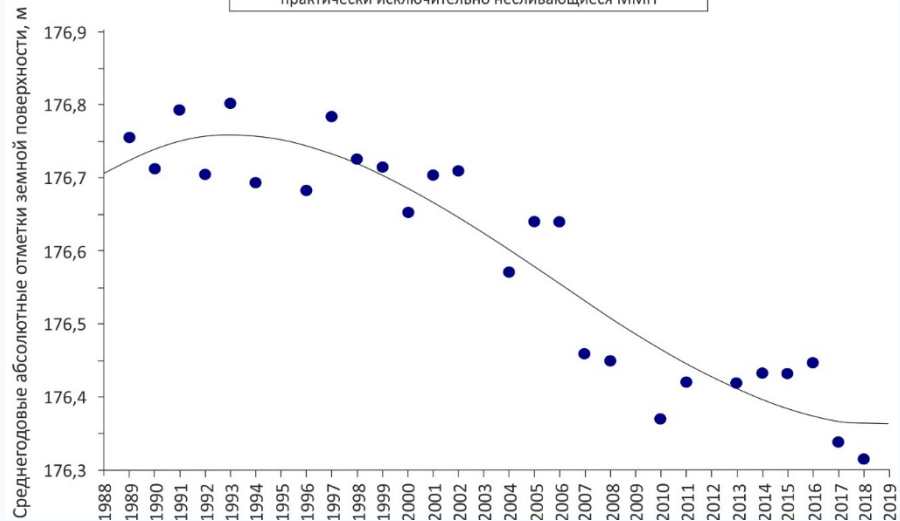
А. Сливающиеся ММП и несквозные талики

Пучиномерный створ, участок I-I - приводораздельная часть склона; несливающиеся и сливающиеся ММП

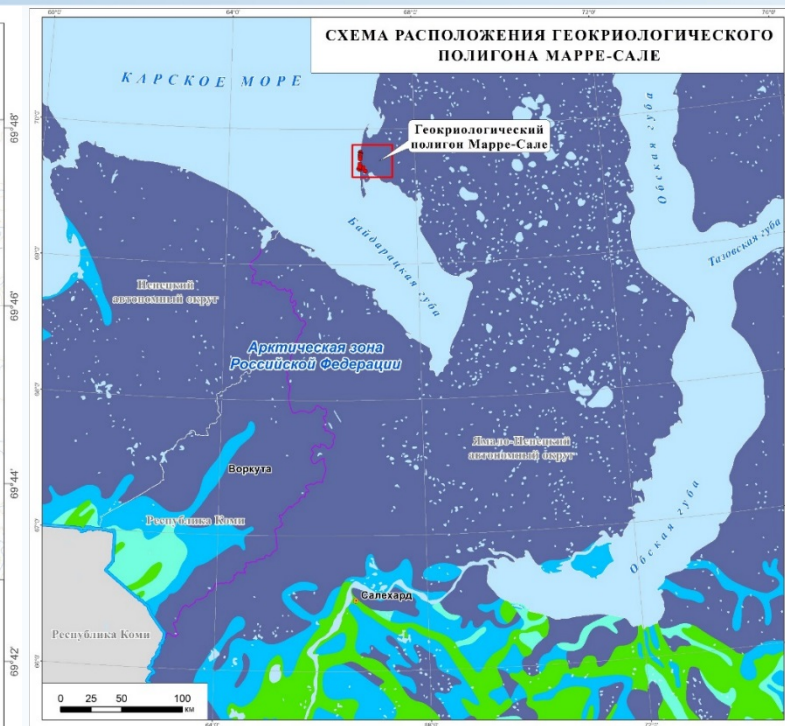
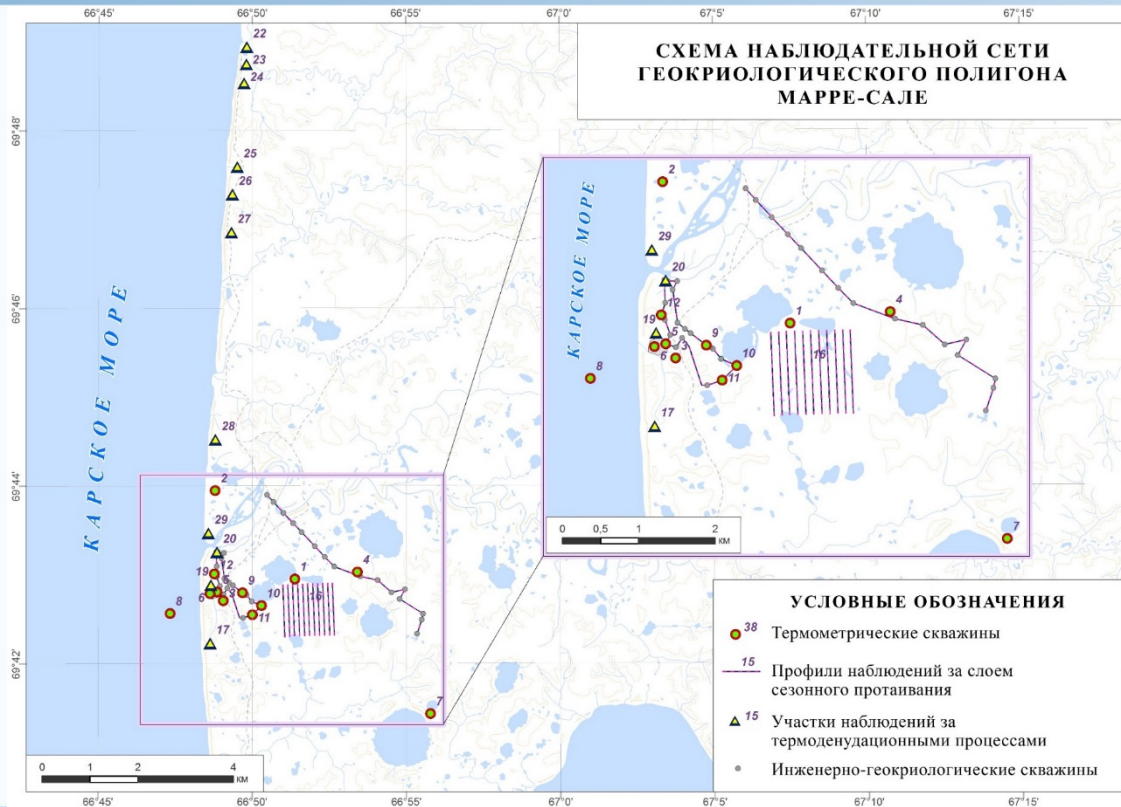


Б. Несквозные талики

Пучиномерный створ, участок II-II - средняя часть склона; практически исключительно несливающиеся ММП



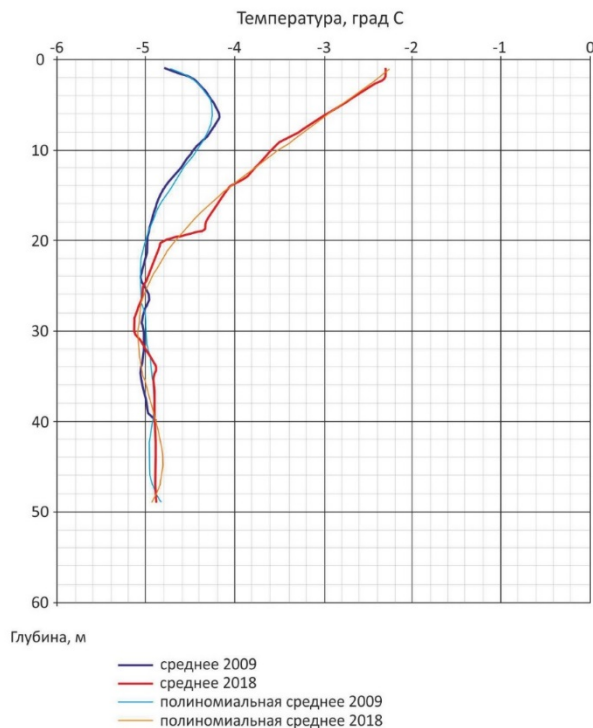
НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ МОНИТОРИНГА ЭГП НА ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ МАРРЕ-САЛЕ



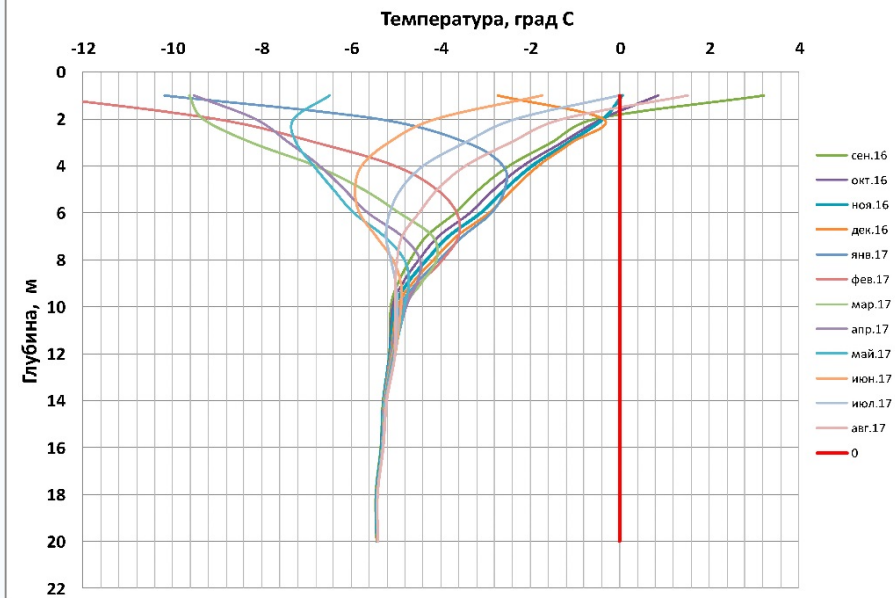
НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ТЕПЛОВЫМ СОСТОЯНИЕМ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ МАРРЕ-САЛЕ



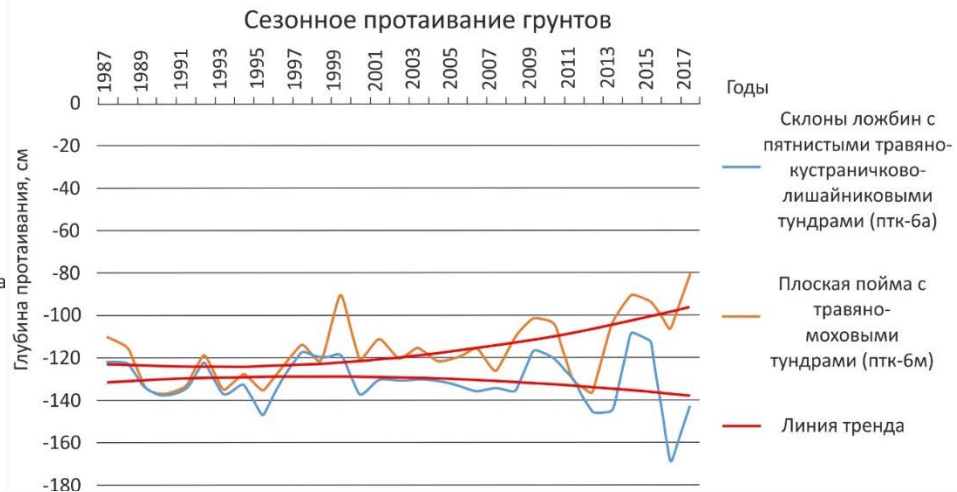
Интегральный ход изменения температуры ММП по глубине за период 2009-2018



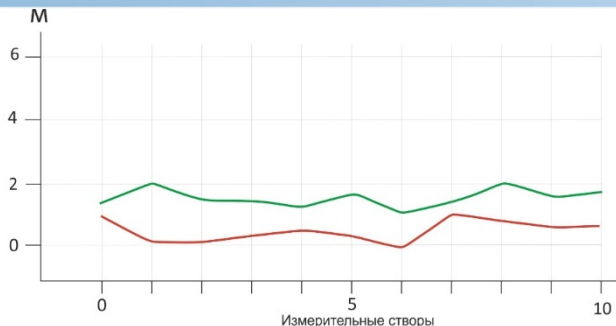
Изменение среднемесячной температуры пород
в скважине № 32



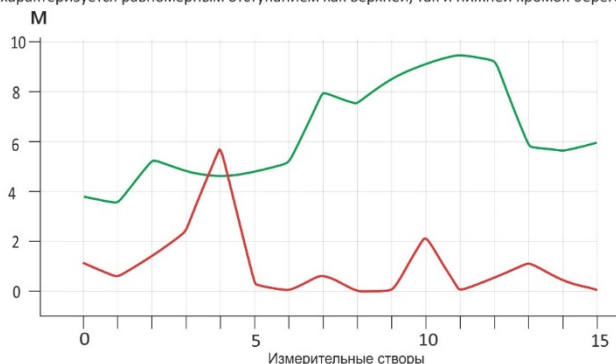
НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПРОЦЕССАМИ СЕЗОННОГО ПРОТАИВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД НА ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ МАРРЕ-САЛЕ



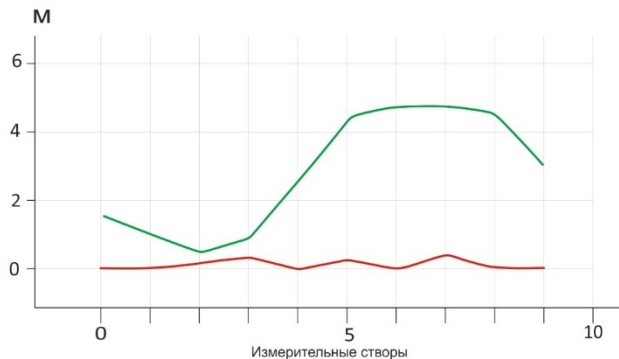
НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОПАСНЫМИ ТЕРМОДЕНУДАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ МАРРЕ-САЛЕ



Участки берега, представленные преимущественно слабодыстными отложениями характеризуются равномерным отступанием как верхней, так и нижней кромок берегового уступа



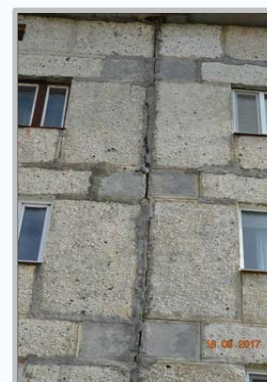
Участки берега, представленные чередованием слабодыстных и сильнодыстных грунтов с включением жильных льдов характеризуется повсеместным отступанием нижней береговой кромки, и фрагментарным отступанием верхней береговой кромки, что обусловлено особенностями геолого-геокриологического строения участков.



Участки берега, представленные чередованием грунтов разной льдистости с включениями пластовых льдов характеризуется очень незначительным отступанием верхней кромки берегового уступа в пределах термоденудационных цирков, при нормальном среднем отступании нижней кромки берегового уступа.

- Интенсивность отступания верхней бровки берегового уступа, вызванного развитием термоденудационных процессов в период с 2017 по 2018 г.
- Интенсивность отступания нижней бровки берегового уступа, вызванного развитием термоденудационных процессов в период с 2017 по 2018 г.

УЧЕТ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОПАСНЫХ КРИОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В ГОРОДАХ САЛЕХАРД И НАДЫМ



ЗАКЛЮЧЕНИЕ



- ❖ Особенности развития криогенных геологических процессов в Арктической зоне Российской Федерации определяются комплексом факторов, среди которых ведущее значение имеют изменения климата и повсеместное распространение многолетнемерзлых пород
- ❖ Характер температурных кривых в термометрических скважинах, расположенных на геокриологических полигонах Воркутинский и Марре-Сале свидетельствует о едином процессе потепления многолетнемерзлых пород, хотя и протекающим с различной интенсивностью в различных природных комплексах
- ❖ Анализ климатической обстановки в Арктической зоне Российской Федерации показывает, что в ближайшие несколько лет повышение температуры многолетнемерзлых пород продолжится примерно с такими же темпами
- ❖ В Арктической зоне Российской Федерации отмечается увеличение активности термокарстового процесса, сопутствующего повышению температуры многолетнемерзлых пород
- ❖ Процессы сезонного протаивания многолетнемерзлых пород протекают в соответствии с изменениями климата в регионе и характеризуется за период наблюдений значениями близкими к среднемноголетним
- ❖ В последние десятилетия под влиянием активного экономического развития региона и, соответственно, усиливающейся техногенной нагрузки на геологическую среду, отмечается возникновение и развитие комплекса криогенных процессов, в том числе обуславливающих негативные воздействия на здания, сооружения и земли различного назначения
- ❖ Достаточно высокая активность и распространенность криогенных процессов в Арктической зоне Российской Федерации определяют необходимость регулярных наблюдений за состоянием недр на существующих геокриологических полигонах, а также организации новых стационаров



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!