

## ***Возрастание активности процессов в криолитозоне Арктики***

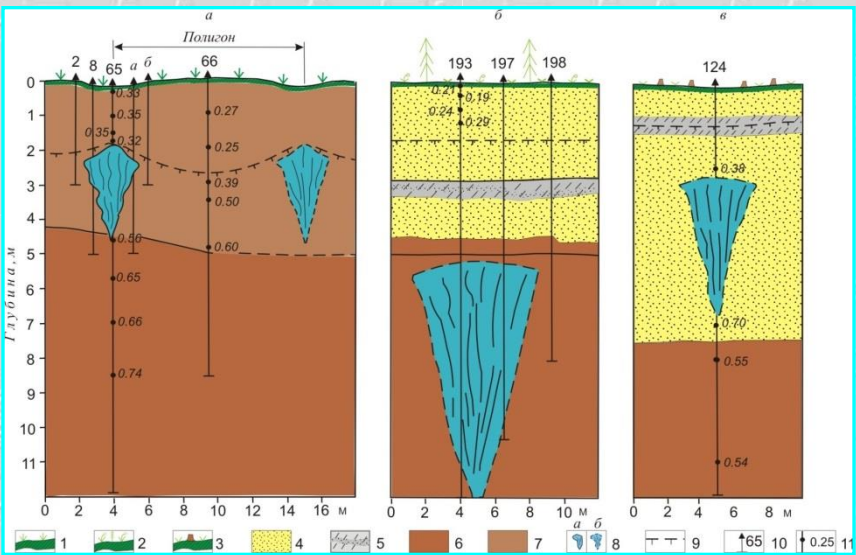
**Криолитозона Северо-Востока Азии.  
Устойчивость природной среды и инженерных  
сооружений  
д.г.-м.н. Михаил Железняк**



В области распространения многолетнемерзлых пород, **лёд является породообразующим минералом** и своеобразиие грунтов подчеркивается динамичными изменениями их свойств в зависимости от температуры, давления и других факторов.

**Это определяет геодинамическое состояние территории, устойчивость природных систем и оснований инженерных сооружений.**





При современном распространении многолетнемерзлых пород на Земле суммарная площадь криолитозоны (включая Гренландию и Антарктиду) составляет около 30% поверхности Земли и примерно 65 % территории России.

## Вечная мерзлота России

(65 % площади РФ)



Установленная максимальная мощность криогенной толщи на континентах составляет 1500 м, а многолетнемерзлой толщи 1170 м (Попигайская котловина)



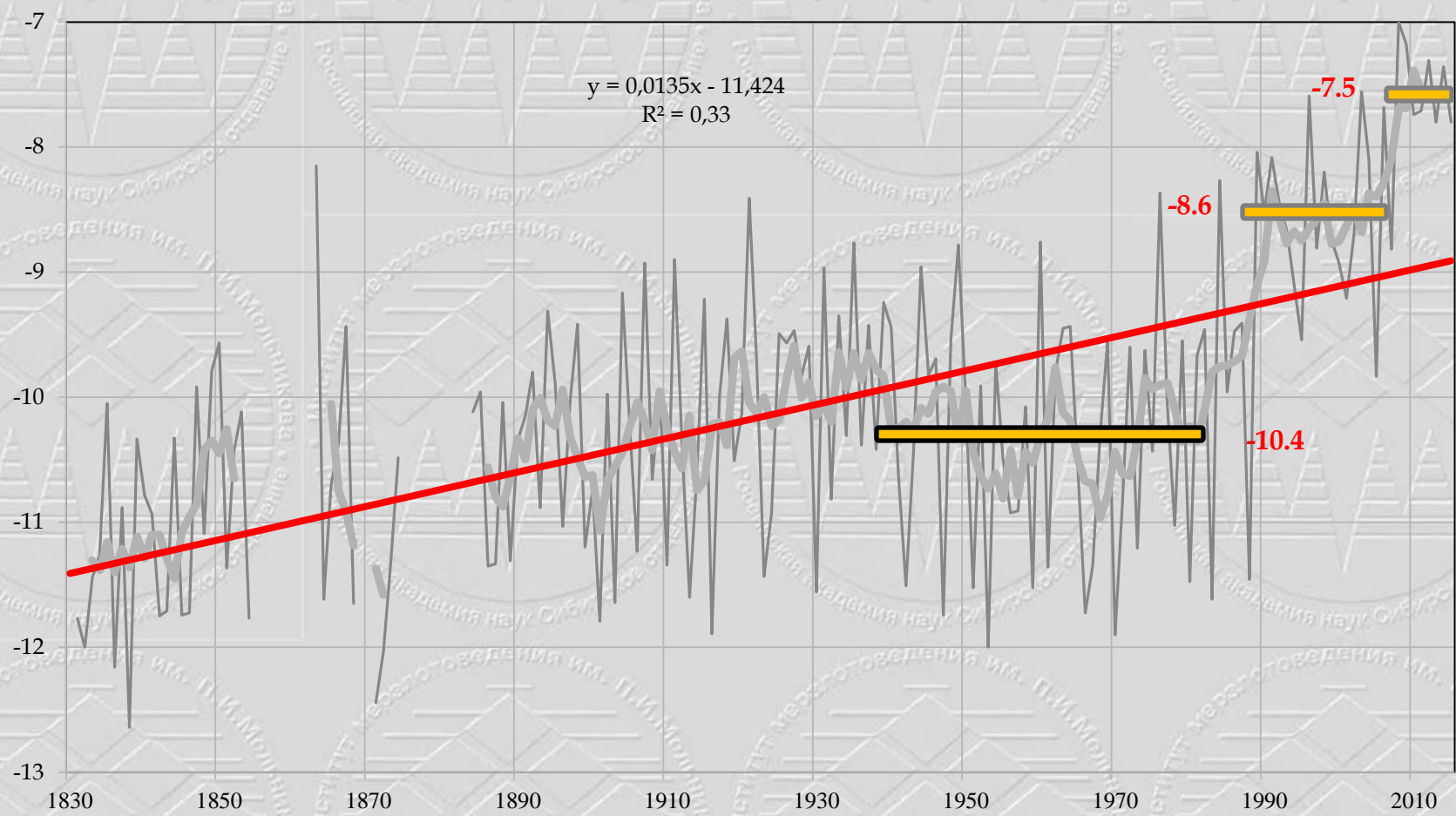
# Высокольдистые отложения в береговой и континентальной части Восточного сектора Арктики и Субарктики РФ





# Климат.

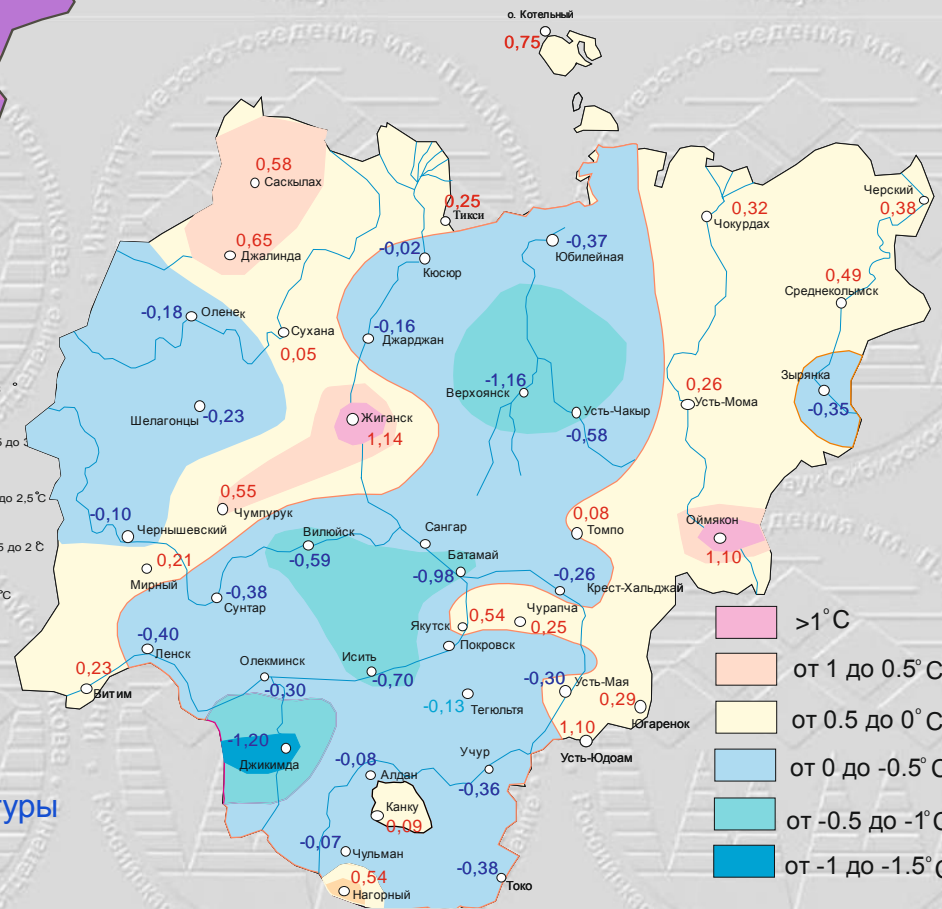
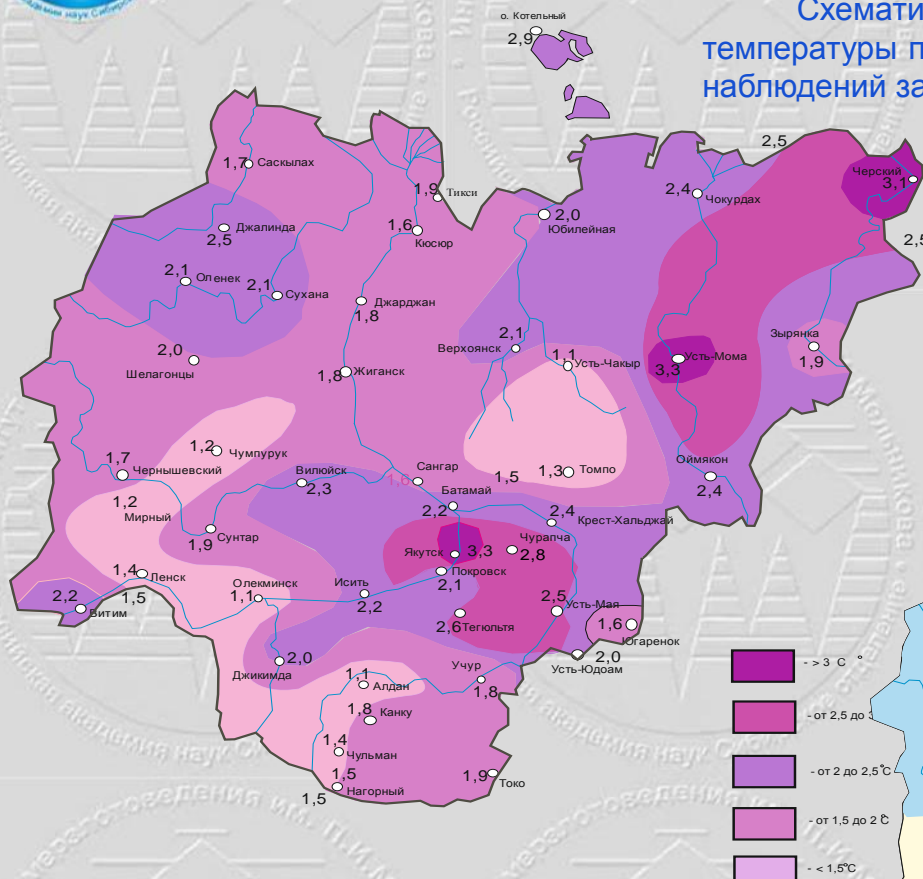
## Изменение средней годовой температуры воздуха в Якутске





# Динамика средней годовой температуры воздуха на территории Якутии 1966-2017 гг. (°C)

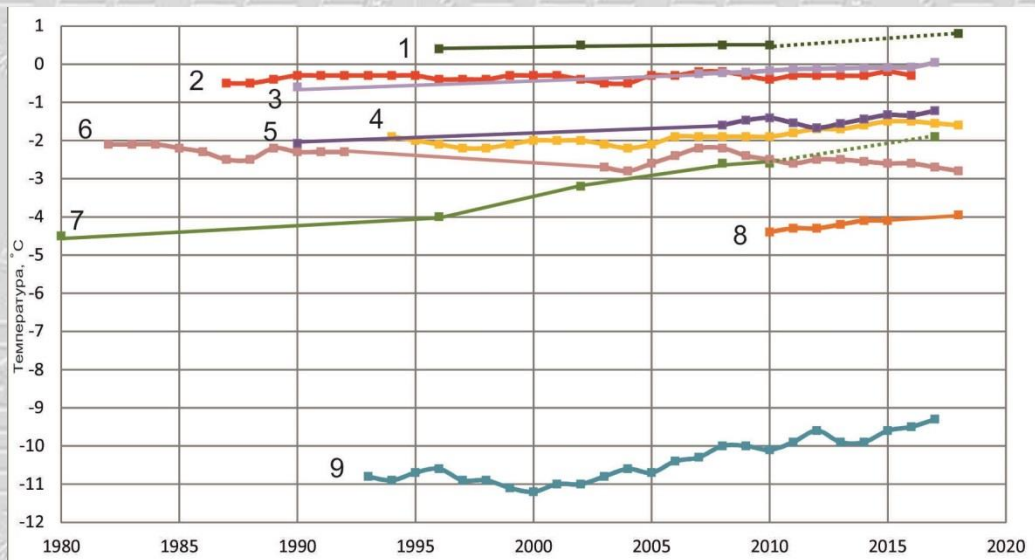
## Схематическая карта повышения средней годовой температуры приземного воздуха на территории Якутии по данным наблюдений за 1966-2016 гг. (°C)



## Схематическая карта тренда среднегодовой температуры воздуха (°C/10 лет) в Якутии за период 2005-2017 гг.



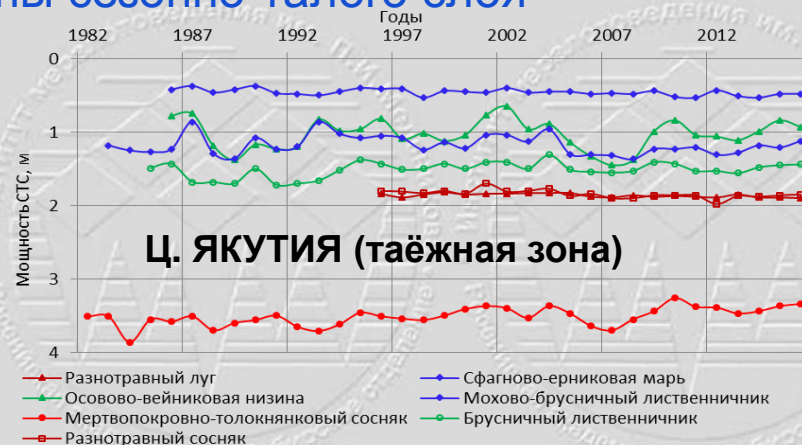
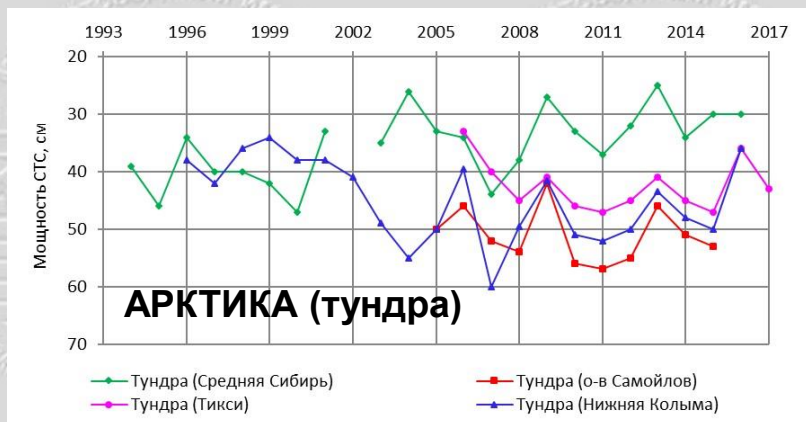
**Реакция температурного режима пород в слое годовых теплооборотов и глубины сезонного протаивания мерзлых пород под воздействием изменений климата имеет различную динамику, в зависимости от геоморфологических, ландшафтных и микроклиматических условий территории.**



## Многолетняя динамика средней годовой температуры ММП

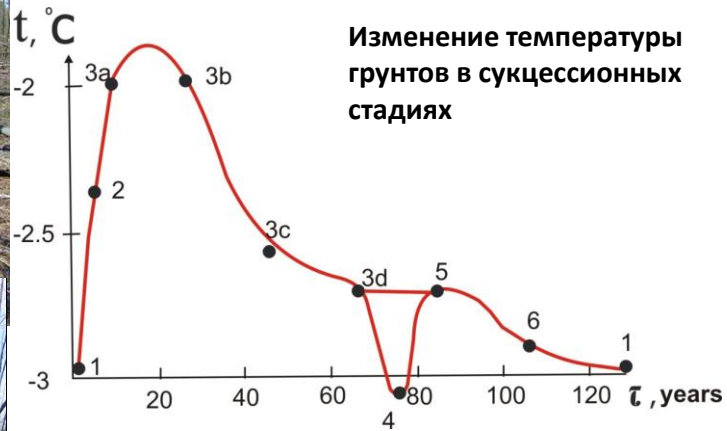
- 1 - Юж. Якутия (долина)
- 2 - Центр. Якутия (1)
- 3 - Магаданская обл.
- 4 - Центр. Якутия (2)
- 5 - Магаданская обл.
- 6 - Центр. Якутия (лесной массив)
- 7 - Юж. Якутия (гольцовая обл.)
- 8 - Верхоянье
- 9 - Сев. Якутия (Тикси)

## Межгодовая динамика глубины сезонно-талого слоя



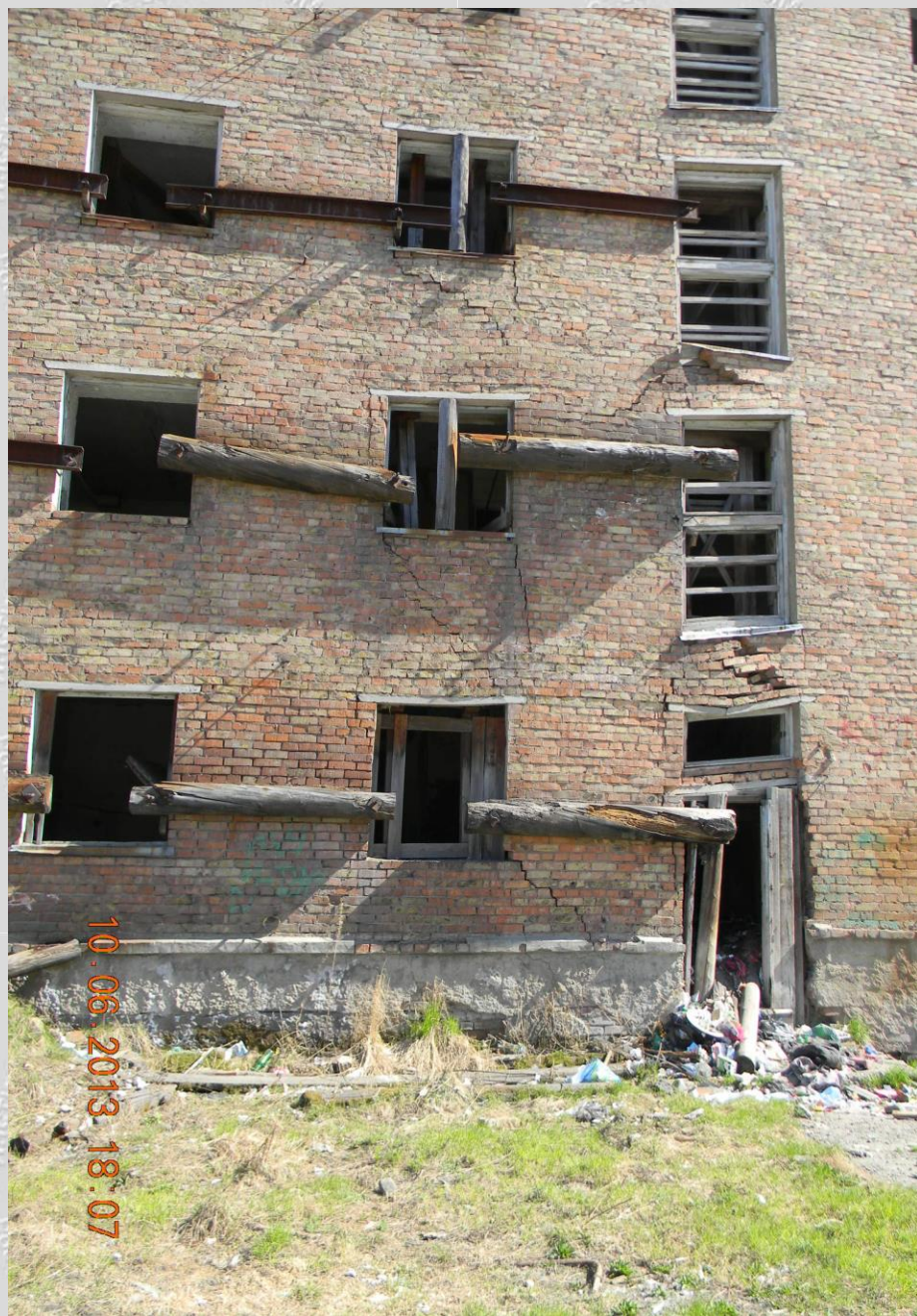


## Сукцессии ландшафтов после лесных пожаров на участке УМАЙБЫТ в Центральной Якутии



1 – Лиственничник брусничный; 2 – луг; 3а...3d – Стадии березняка; 4 – Березово-лиственничный лес разнотравный; 5 – Лиственничник разнотравно-брусничный, 6 – Лиственничник брусничный.





10.06.2013 18:07



# Деформации на автомобильных дорогах





Опытный поперечник 2375ПК3+74-->



**Выпучивание магистрального газопровода  
(подземная прокладка 1993г)**



**Деформации ВЛЭП**

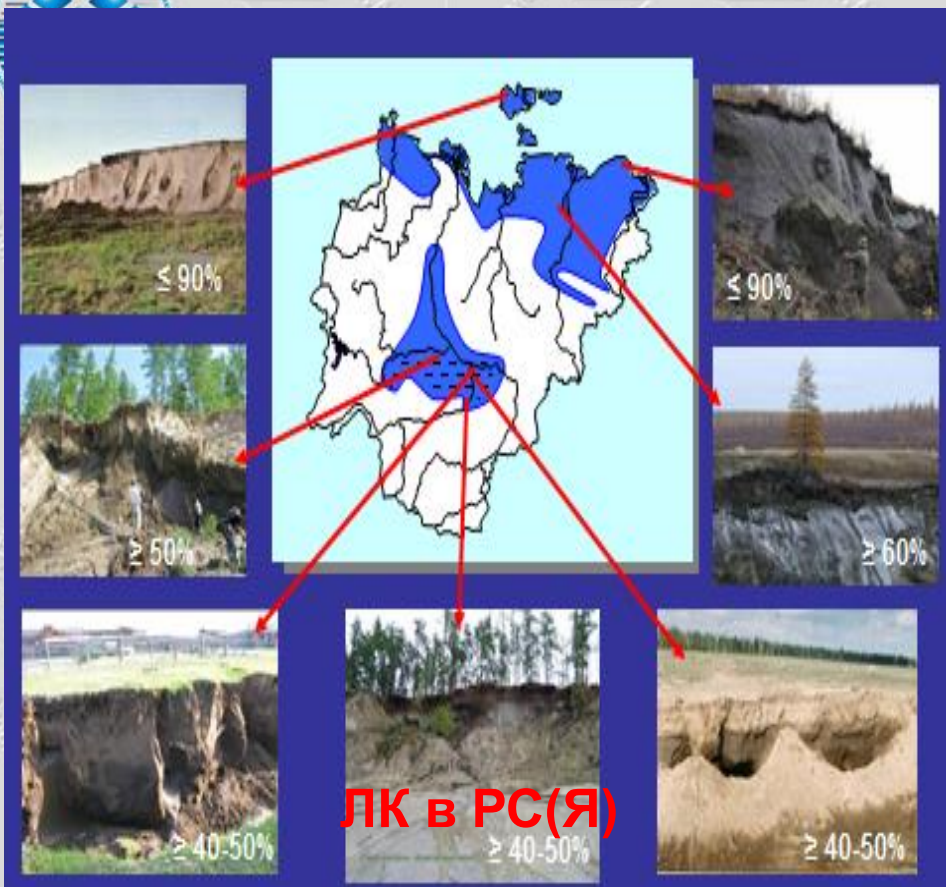




# Криогенные процессы



# Ледовый комплекс широко распространен на севере Восточной Сибири



Плейстоценовый Ледовый комплекс (ЛК) на приморских Арктических равнинах



Батагайский провал в ЛК



Ледовый комплекс (ЛК) понимается как покровная толща льдистых суглинков и супесей, насыщенная грунтовым льдом. Эти породы сформировались в плейстоцене. Только в Якутии площадь их распространения составляет около 1 млн. кв. км. Важная специфика ЛК состоит в том, что он сейчас быстро деградирует и часто доставляет людям серьезные проблемы.





**Термокарстовое разрушение пашни в Центральной Якутии  
(формирование криогенного рельефа при деградации  
грунтовых льдов ведет к выводу земель из с/х оборота)**










Былары



Дюедя

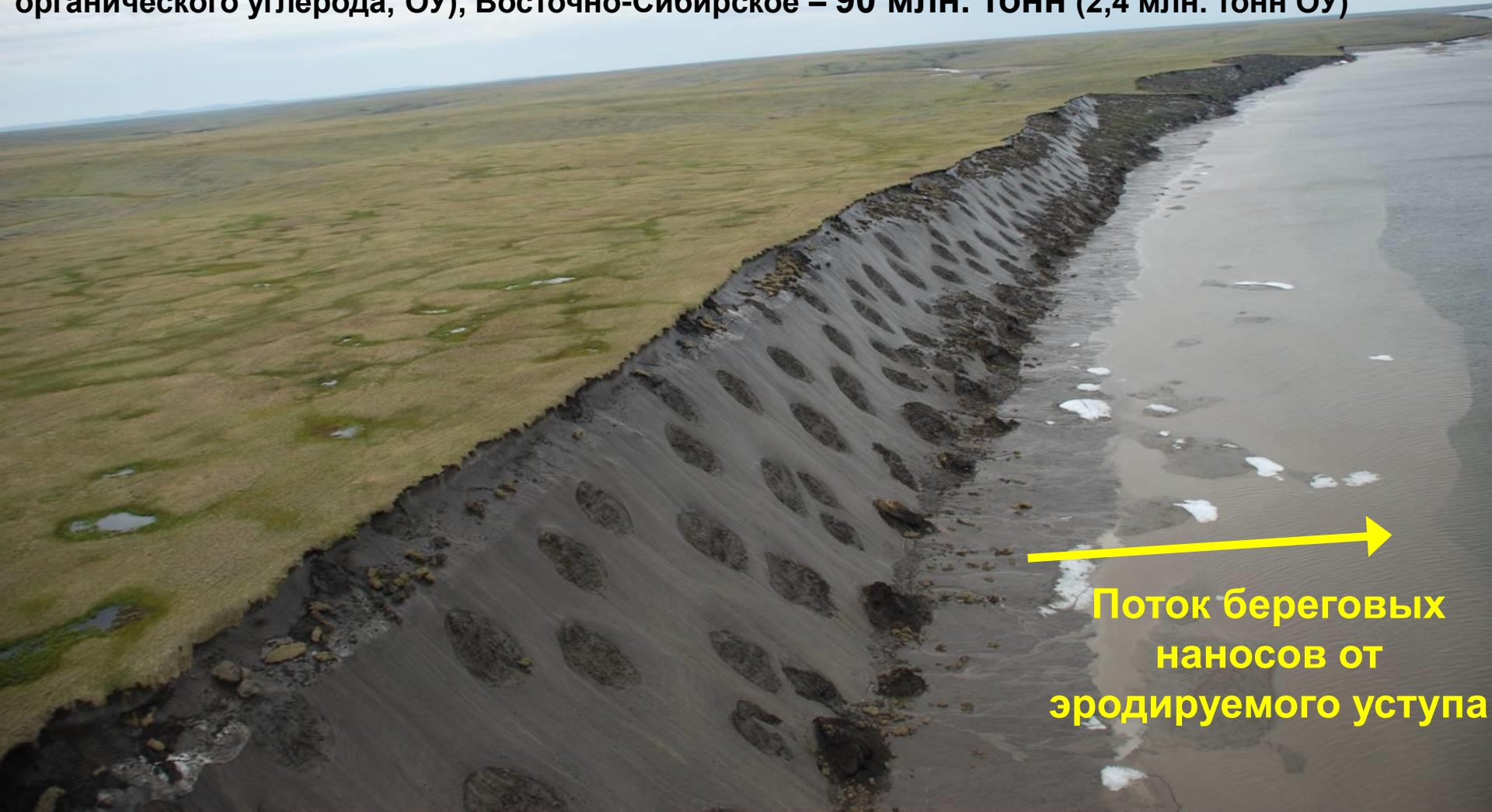




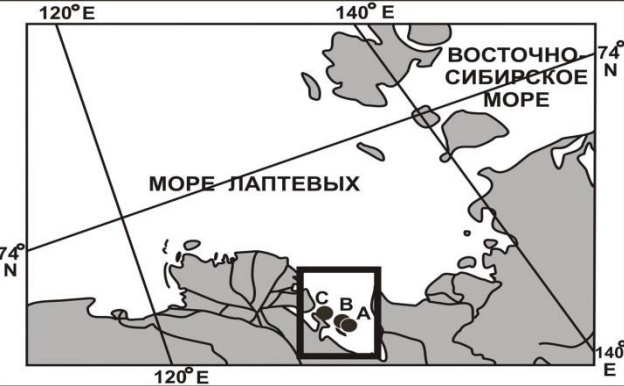
## За последние 15 лет отмечается повышение темпов разрушения берегов и увеличение объемов наносов, поступающих из арктических берегов в арктический бассейн

В настоящее время:

- площадь теряемой суши побережий морей Восточной Сибири: в среднем 10-11 км<sup>2</sup> в год
- вынос наносов, поступающих из берегов: море Лаптевых – 62 млн. тонн (1,6 млн. тонн органического углерода, ОУ), Восточно-Сибирское – 90 млн. тонн (2,4 млн. тонн ОУ)

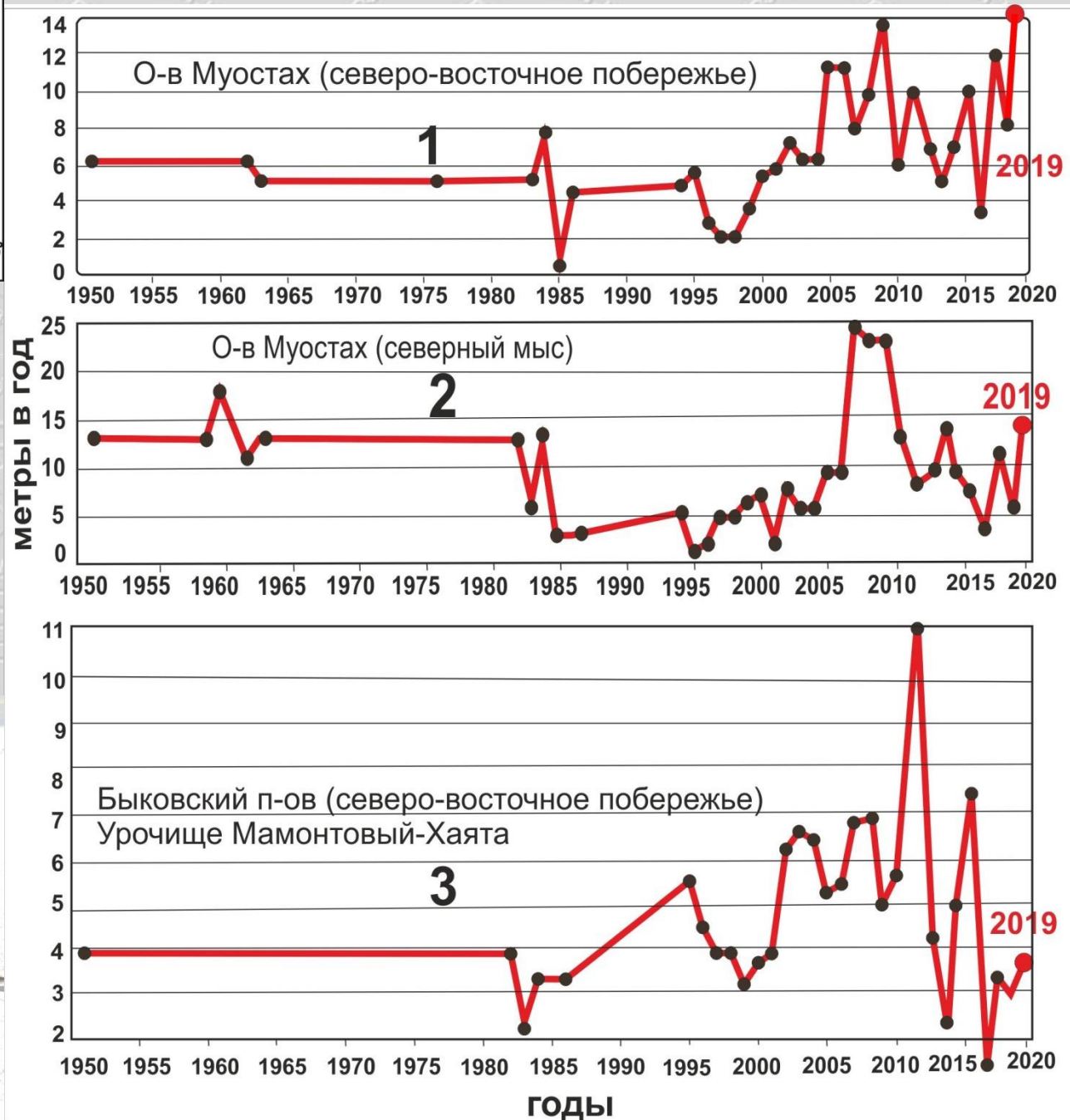


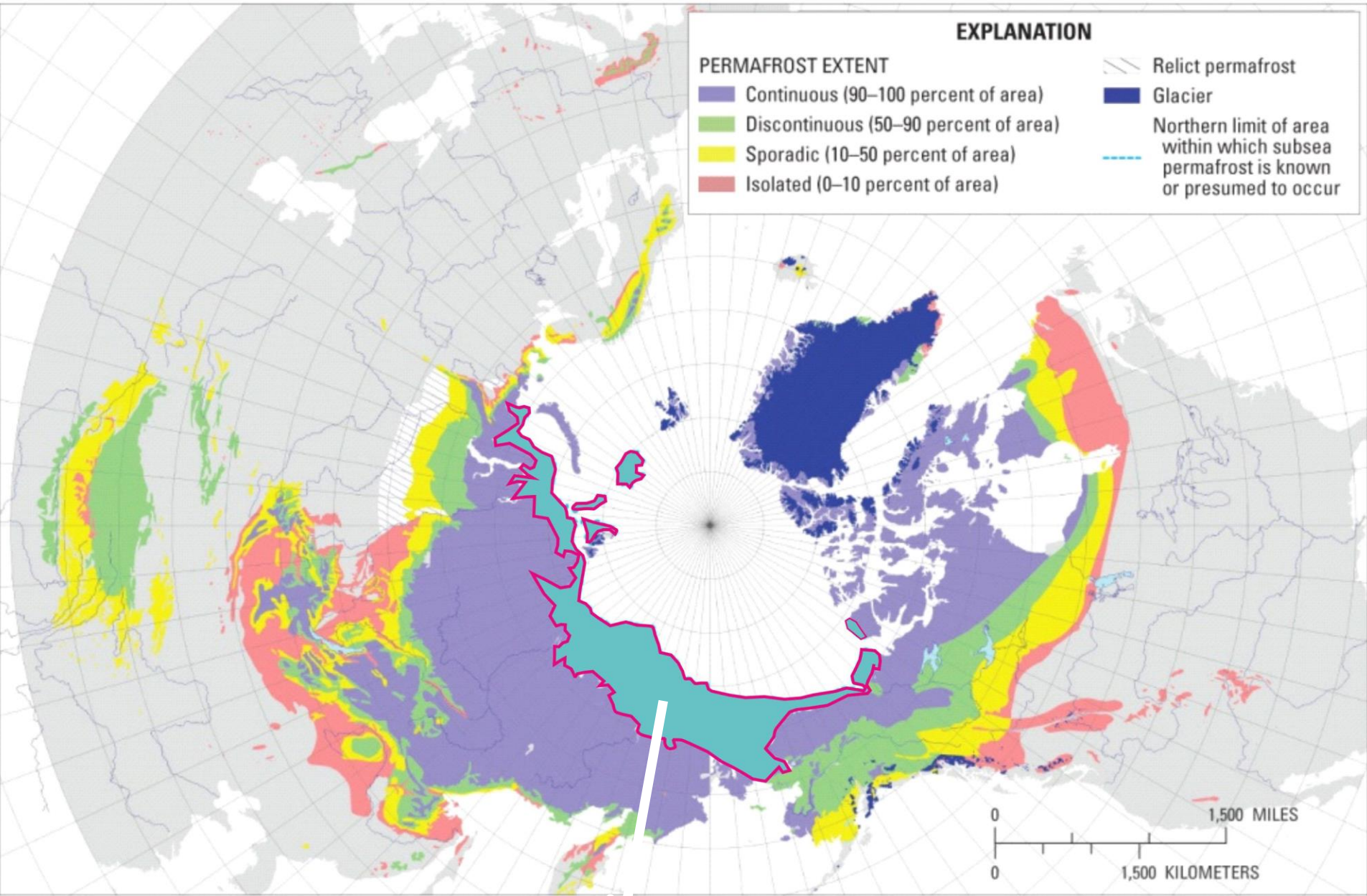
Поток береговых наносов от эродируемого уступа



**Темпы отступления  
льדיстых берегов  
на многолетних  
мониторинговых  
участках:**

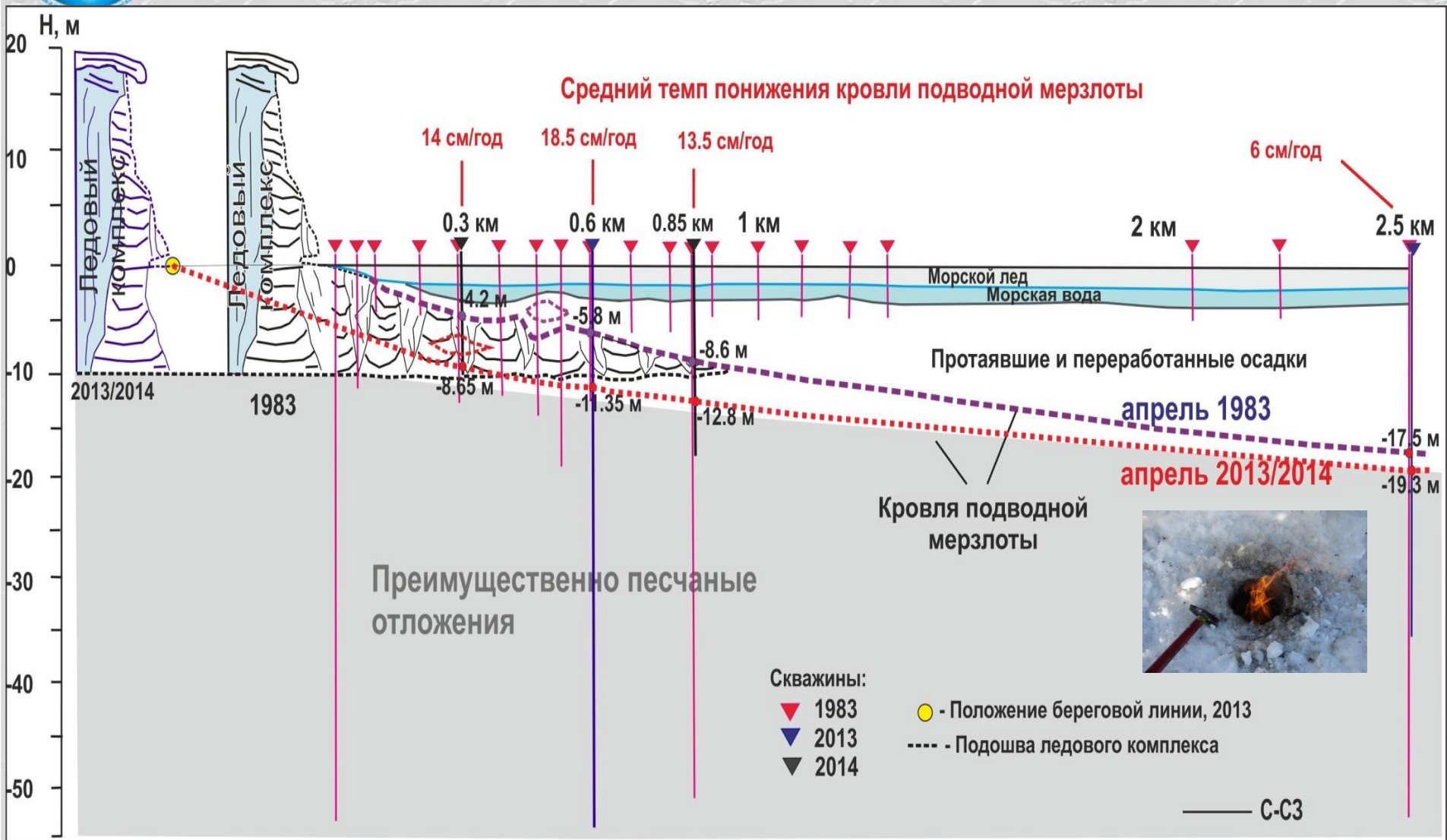
**1, 2 – термоабразия  
3 - термоденудация**





Распространение подводной мерзлоты в Арктическом бассейне (геологическая служба США), в т.ч. предполагаемая

# Динамика деградации подводной мерзлоты в прибрежно-шельфовой зоне моря Лаптевых (губа Буор-Хая)



**Положение кровли подводной мерзлоты на двух буровых профилях 1983 и 2013/2014 гг. Скорость деградации СММП от 5 до 20 см в год**



**Благодарю за внимание**

**Благодарю за внимание**

