



Исследование влияния изменений климата на природные процессы в горной криолитозоне Дальнего Востока (результаты 2020-2024 гг.)

**Макарьева О.М., Землянкова А.А.,
Нестерова Н.В., Осташов А.А., Шихов А.Н.,
Алексеев В.Р., Абрамов Д.А., Никитина П.А. и др.**
Северо-Восточный государственный университет
omakarieva@yandex.ru



Исследование поддержано Российским Научным фондом и Правительством
Магаданской области (проект 23-17-200-11)

Актуальность

1. Изменения климата и гидрологического режима
2. Арктические и субарктические труднодоступные территории
3. Горная криолитозона – влияние многолетнемерзлых пород
4. Редкая сеть наблюдений
5. **Данные пониженной точности**
6. Отсутствие специальных наблюдений

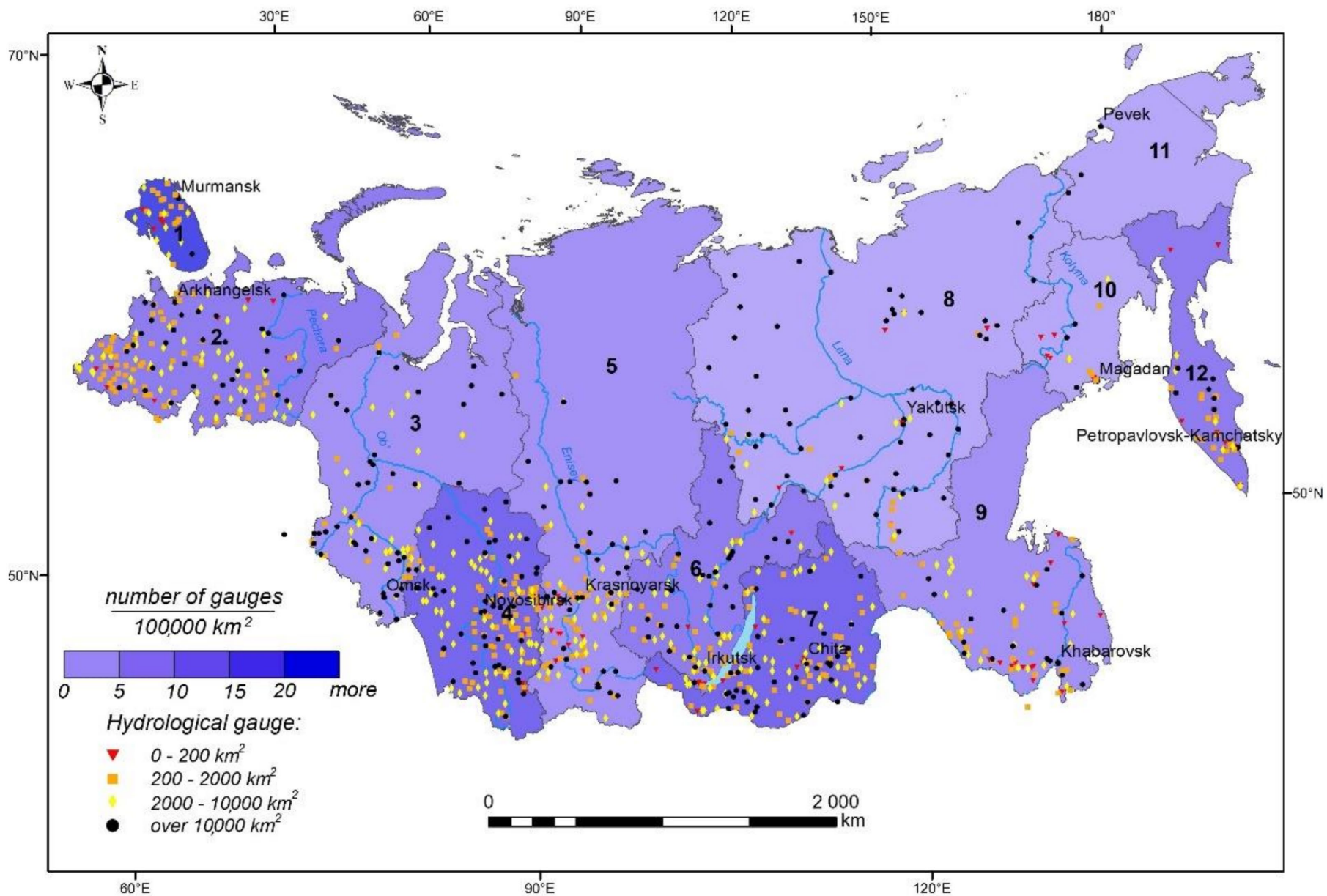


Схема гидрологических постов с данными о расходах воды

А что у «партнеров»?

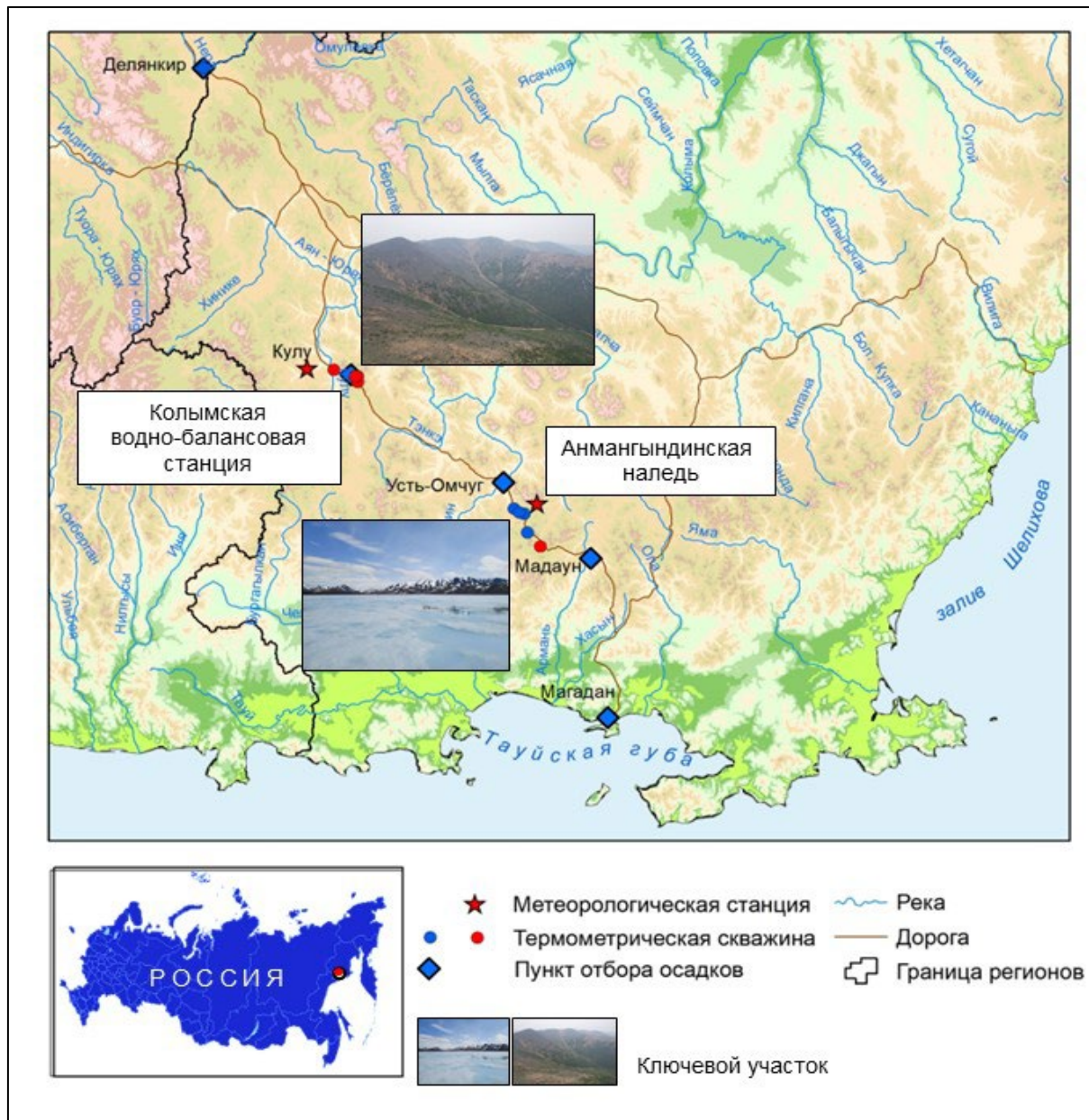


Два ключевых участка

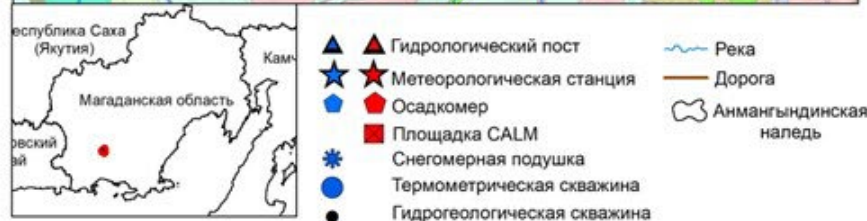
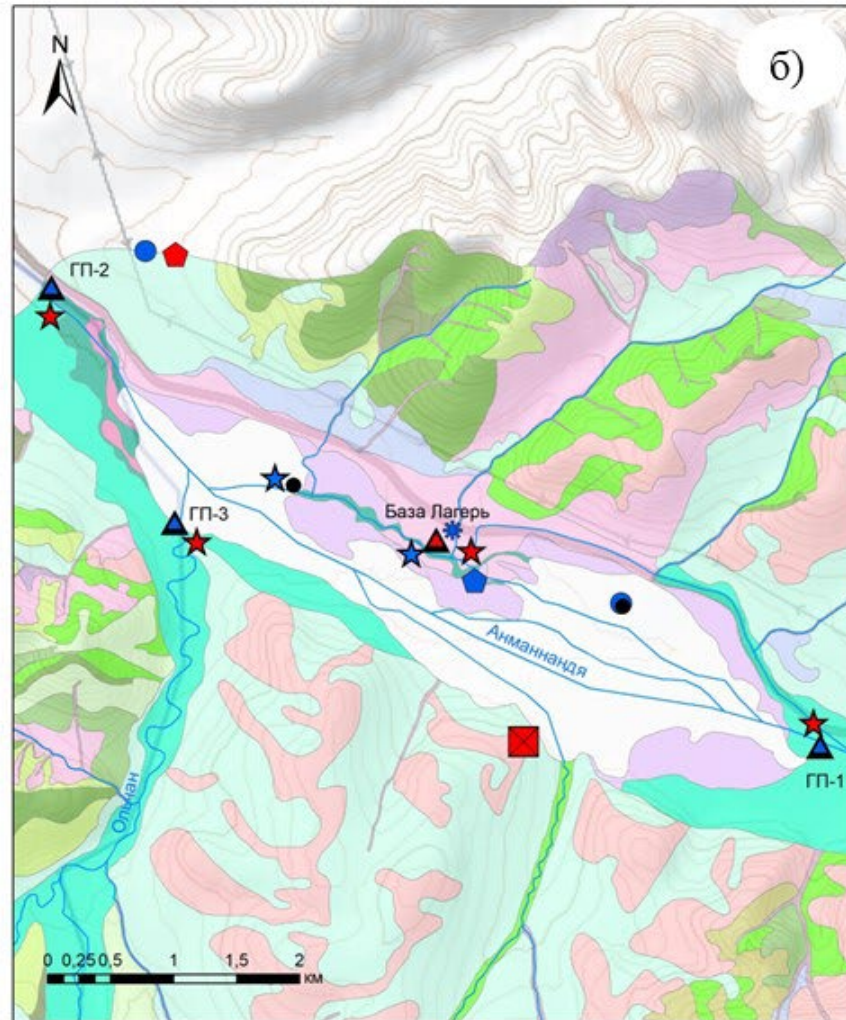
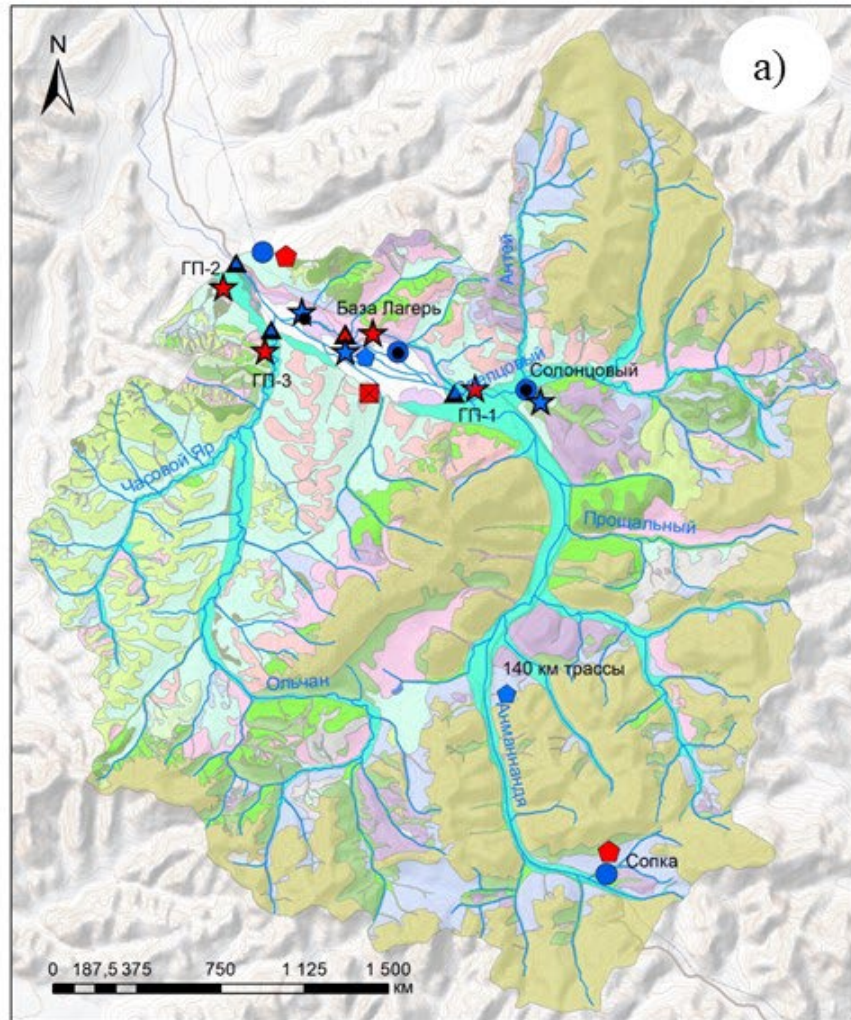
Наличие данных исторических наблюдений

Анмангындинская наледь
(1962-1990)

Колымская водно-балансовая
станция (1948-1997)

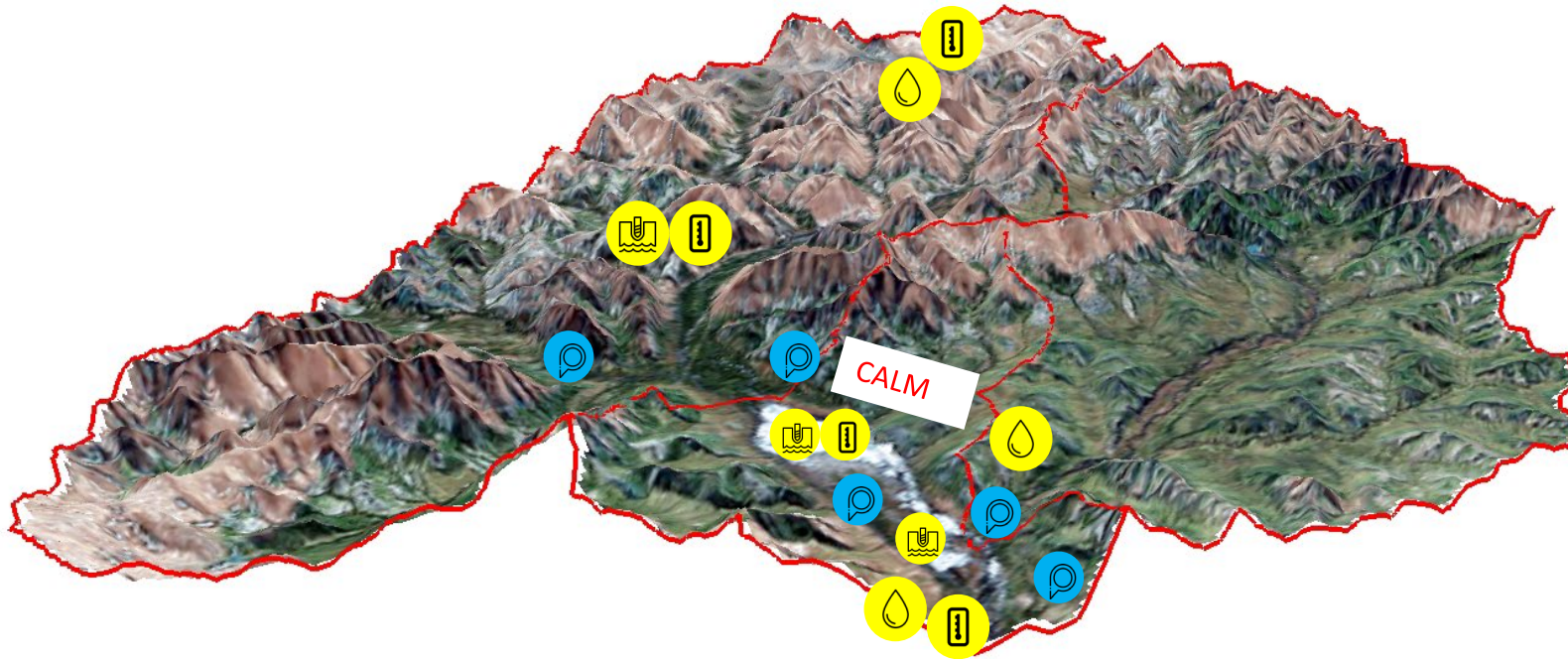


Стационар Анмангындинская наледь



- 367 км²
- 700-1850 m
- Гигантская наледь 5-6 км²
- Круглогодичная сеть мониторинга
- Мерзлота – 5 термометрических и 3 гидрогеологические скважины
- Климат – 1 метеорологическая станция + сеть осадкомеров с датчиками температуры
- Гидрологический режим – 5 гидрологических постов
- Снежный покров - сеть снегомерных реек и снегомерные съемки
- Ландшафтные исследования
- Наледные процессы
- Геофизические исследования
- Гидрохимический и изотопный анализ

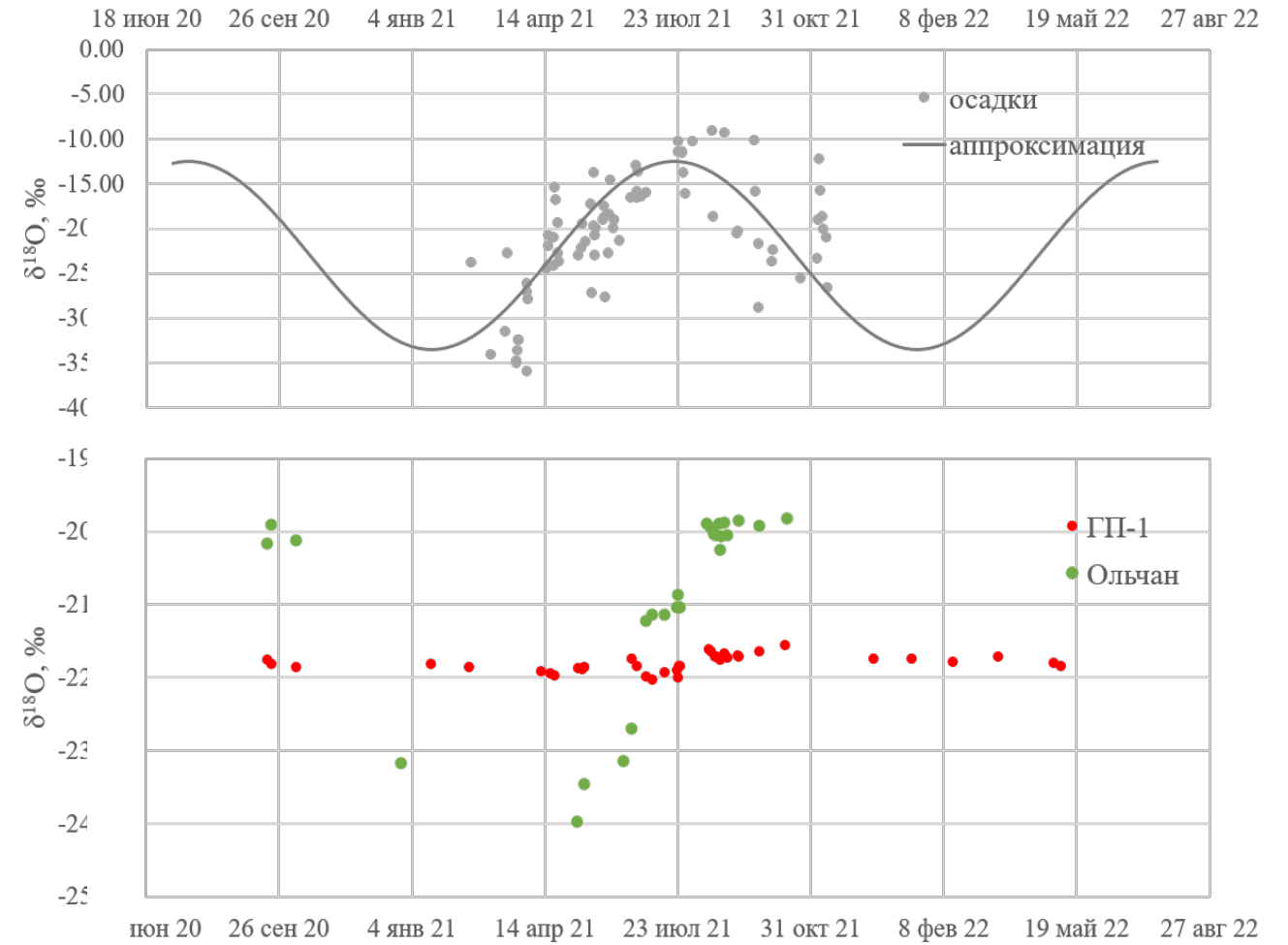
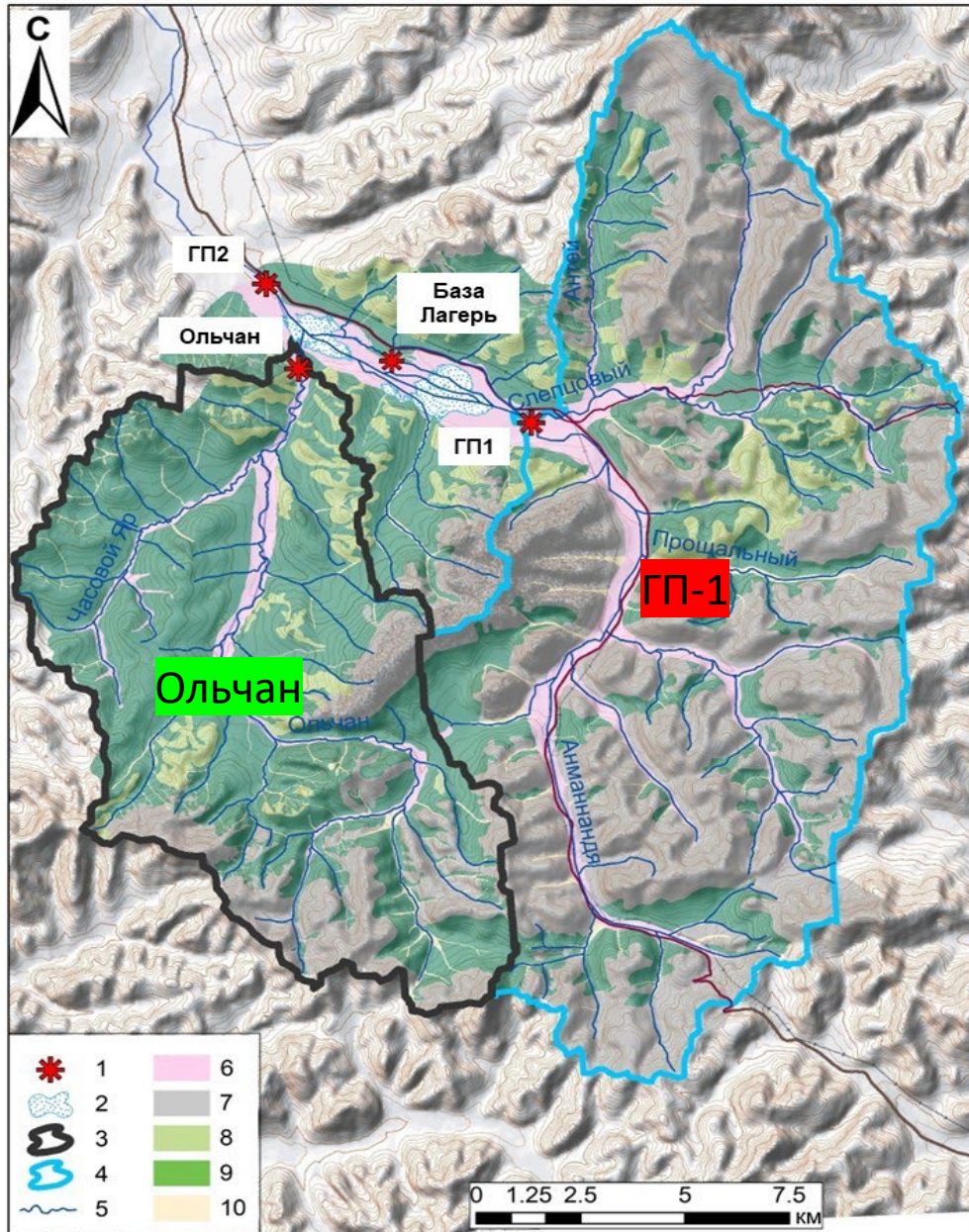
Гидрологические наблюдения



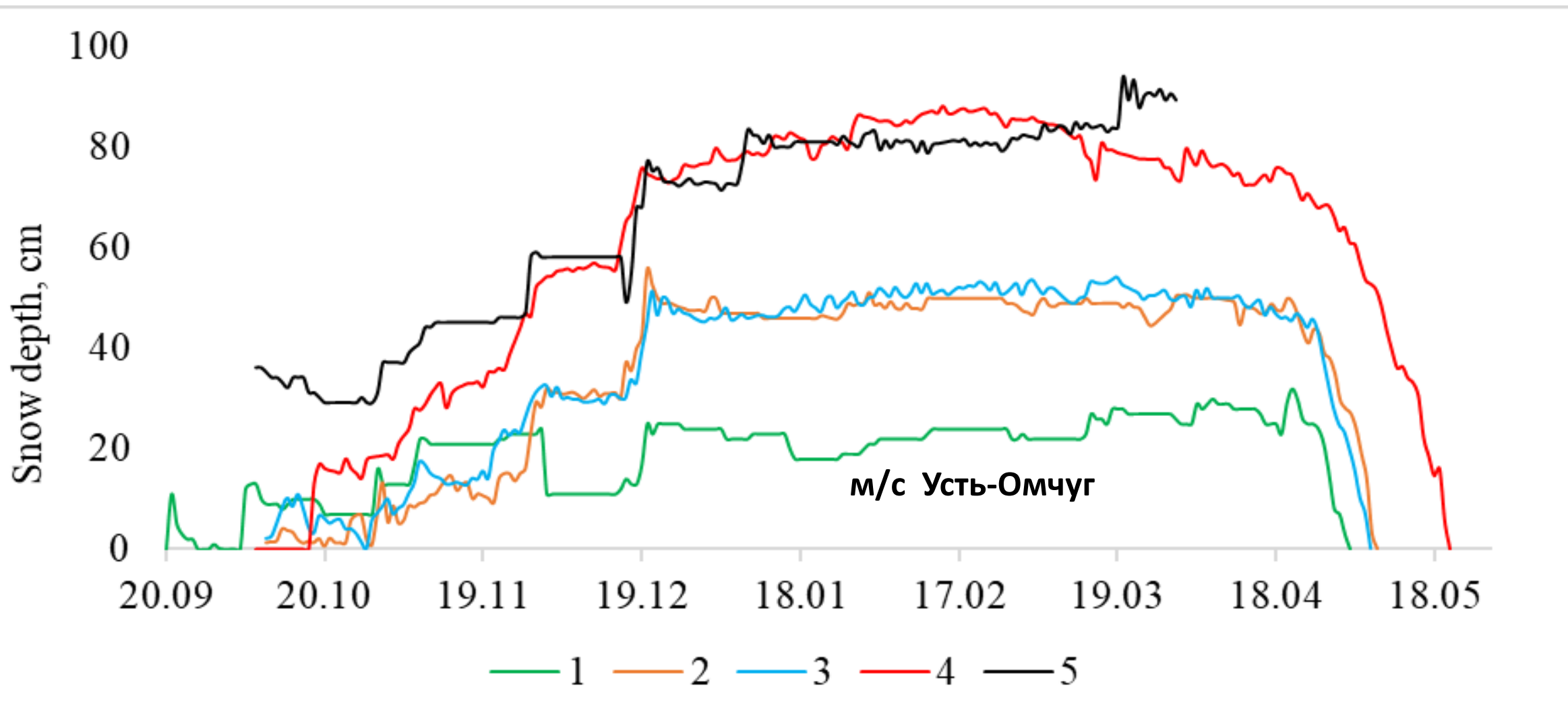
- 5 гидрологических постов
- Уровнемеры
- Фотоловушки – поверхностная скорость
- Измерение расходов воды во время выездов
- Отбор проб на гидрохимию и изотопы
- Минерализация, температура воды



Изотопный состав воды

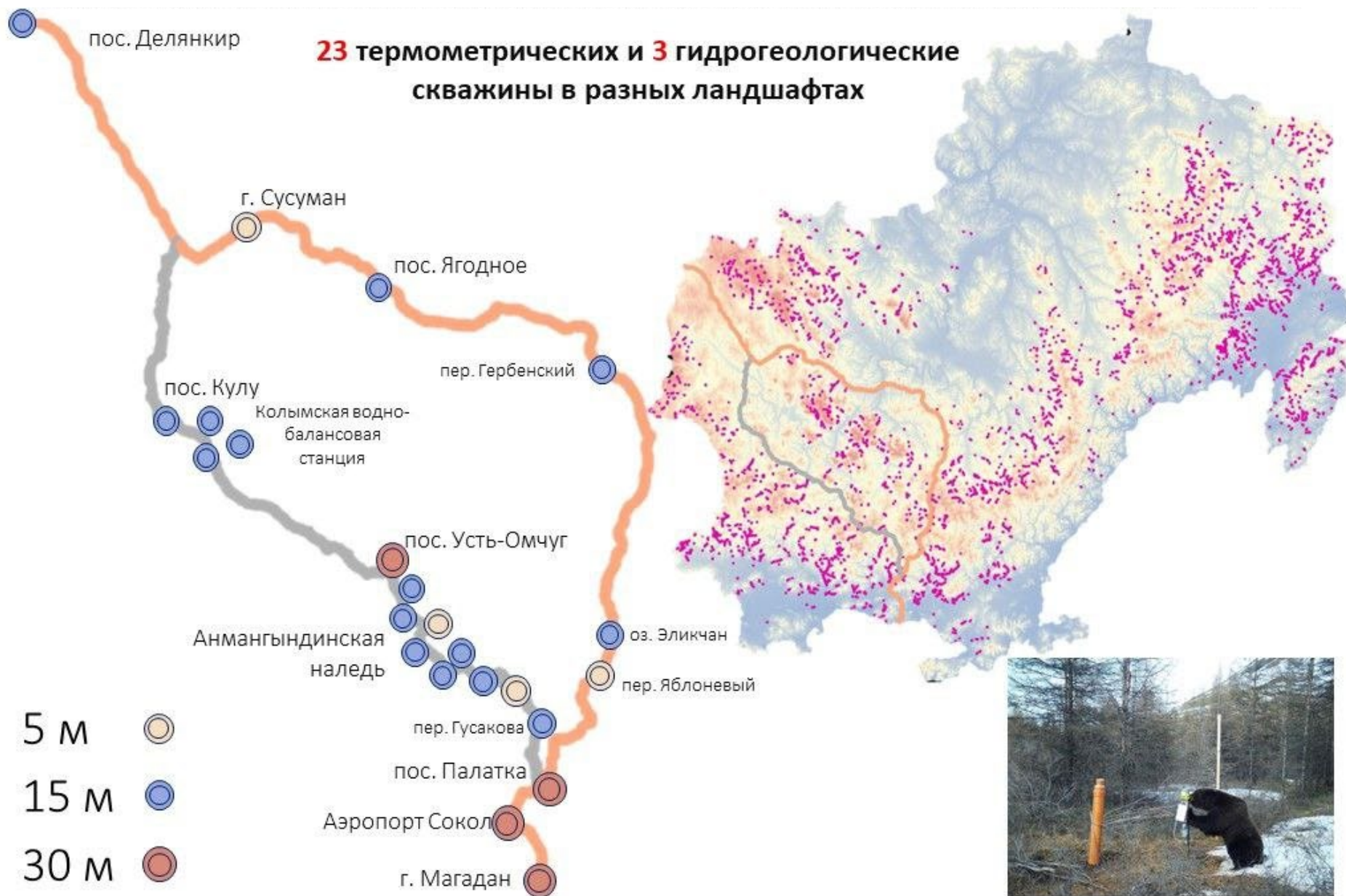


Снежный покров



Метеорологическая станция нерепрезентативна!

Геокриологическая сеть мониторинга Магаданской области

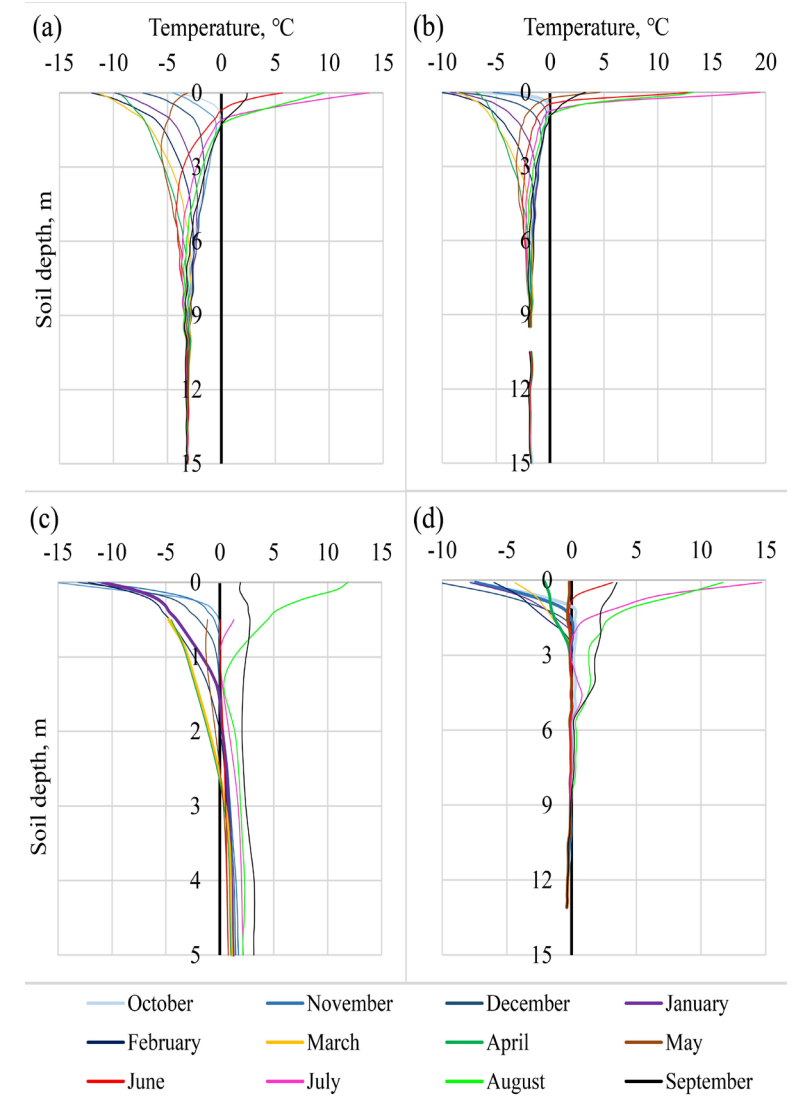


**16 % от плана
русской сети
мониторинга
Росгидромета**

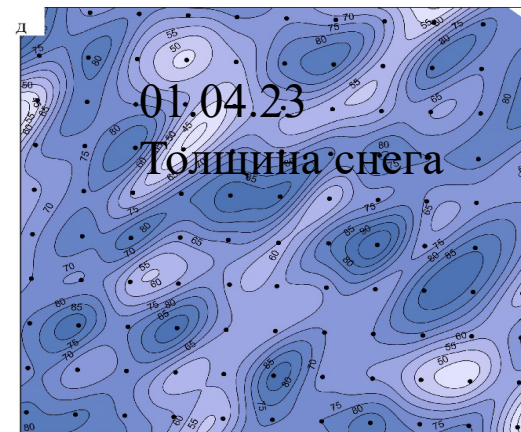
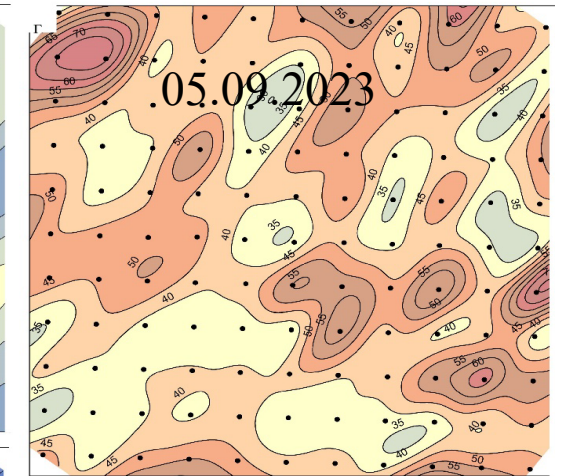
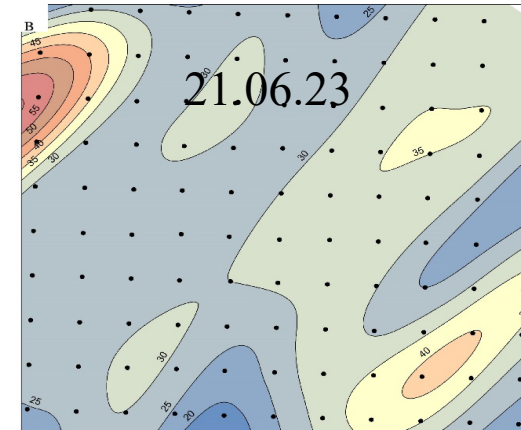
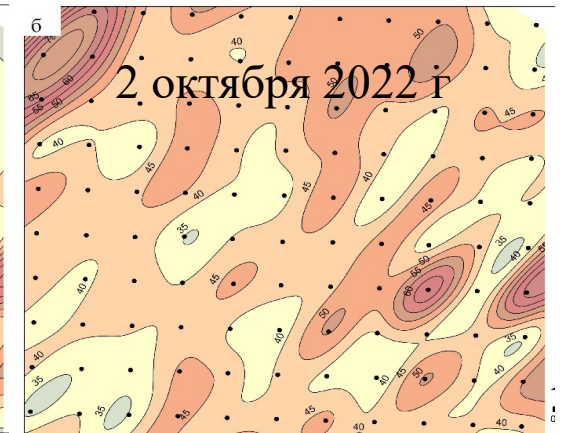
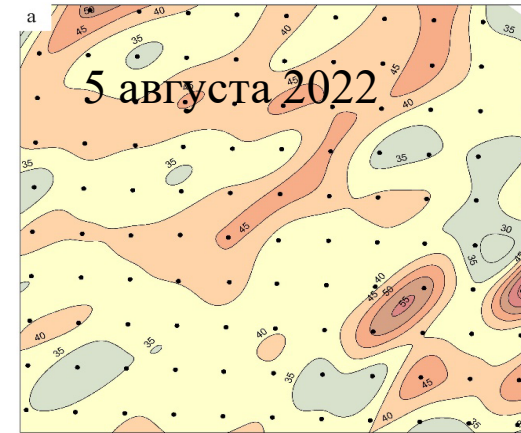
- 2021-2024
- Талые и мерзлые породы
- Различные ландшафты
- Высота скважин от 550 до 1200 м
- Наблюдения за снежным покровом и температурой воздуха, жидкими осадками



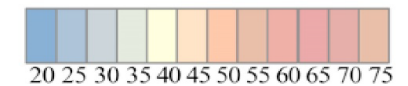
Температурный режим пород



Площадка CALM с 2022 г.



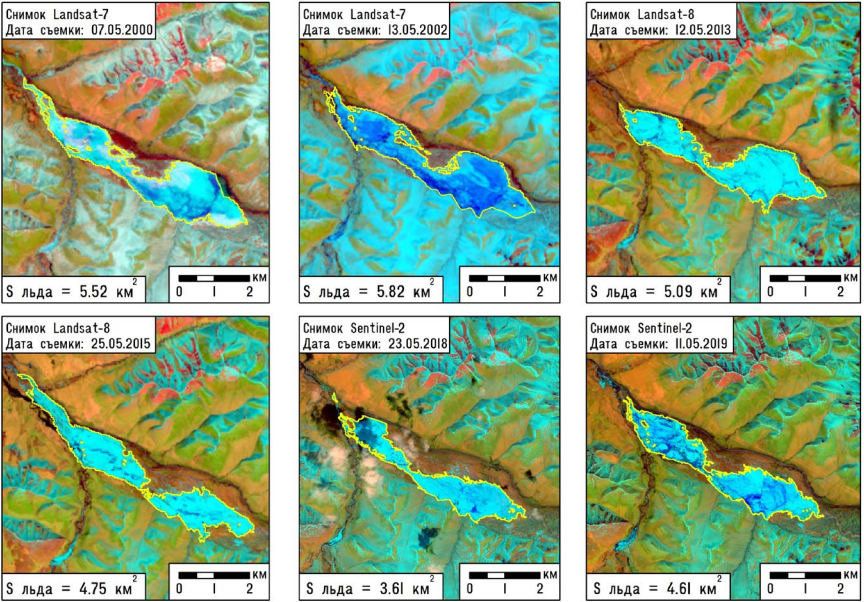
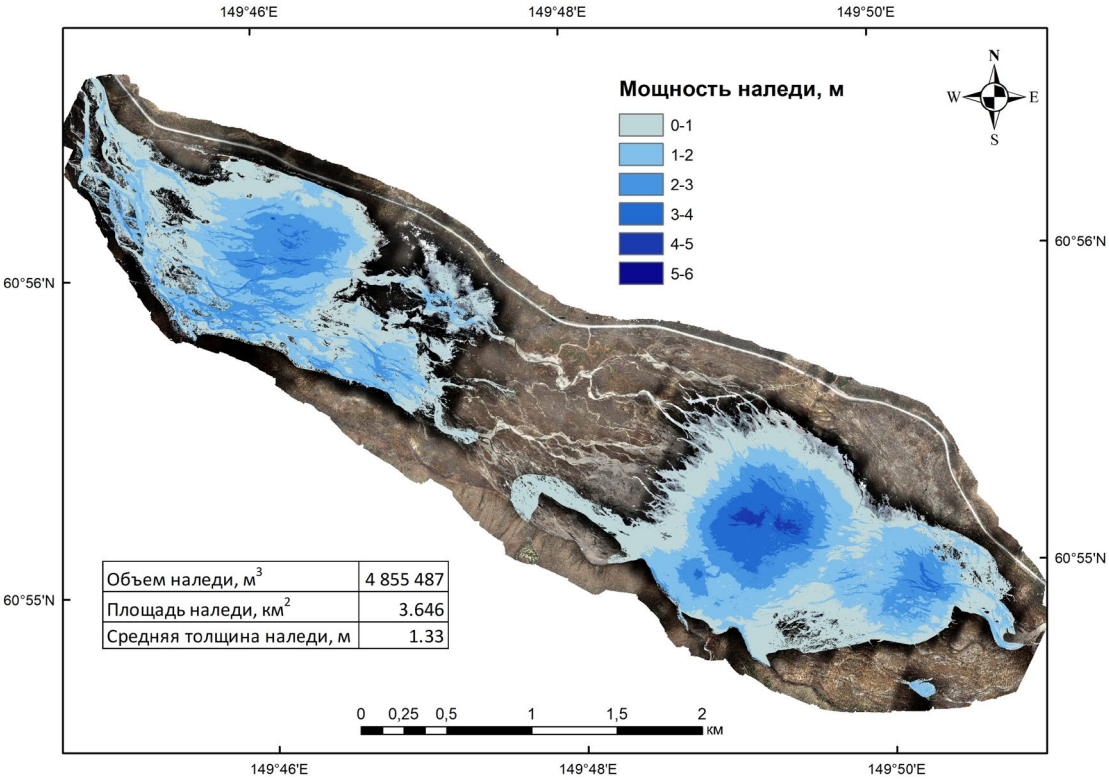
Толщина сезонно-талого слоя, см



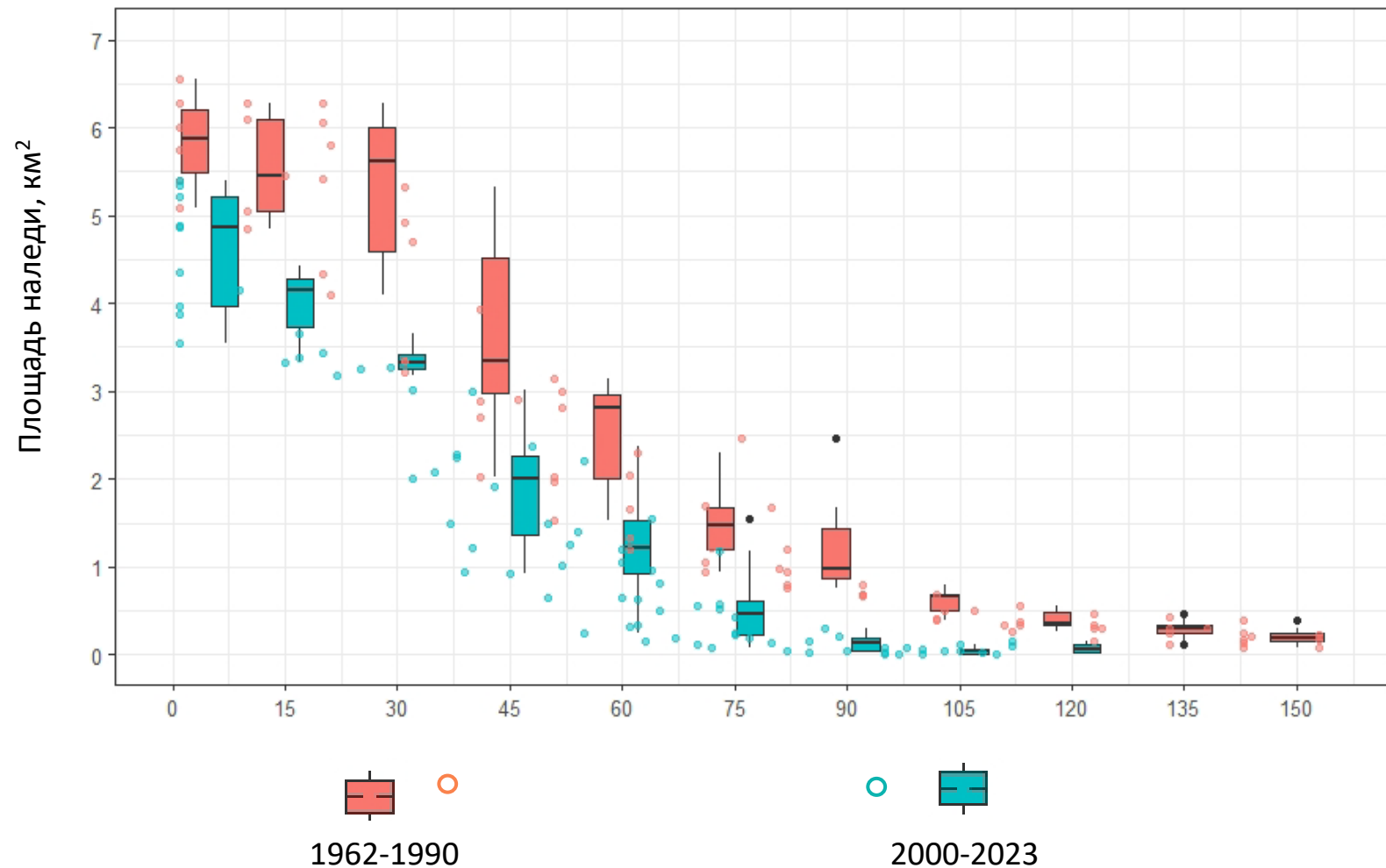
Толщина снега, см



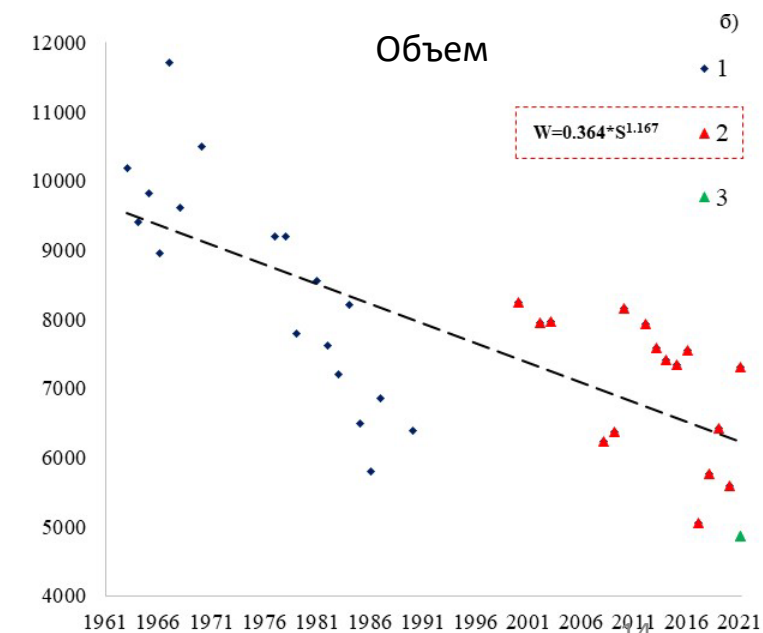
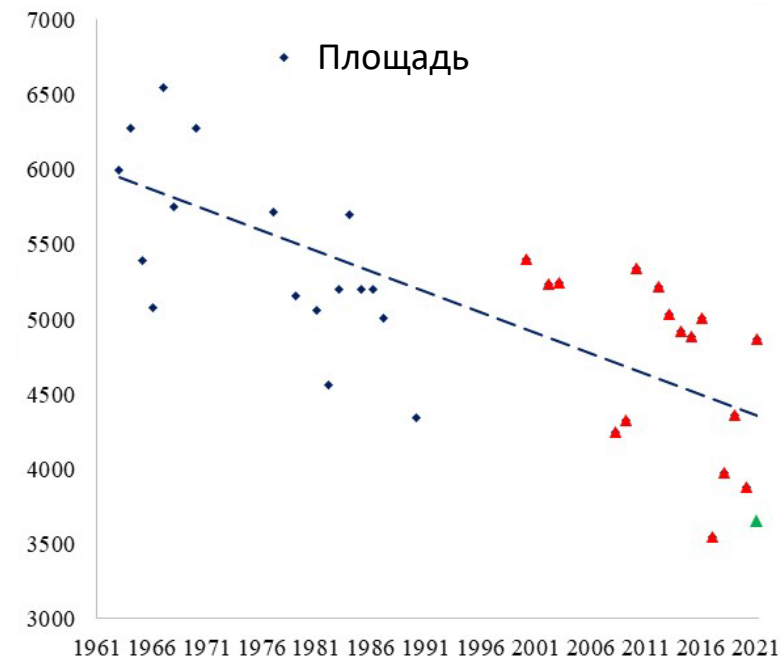
Изучение гигантской наледи



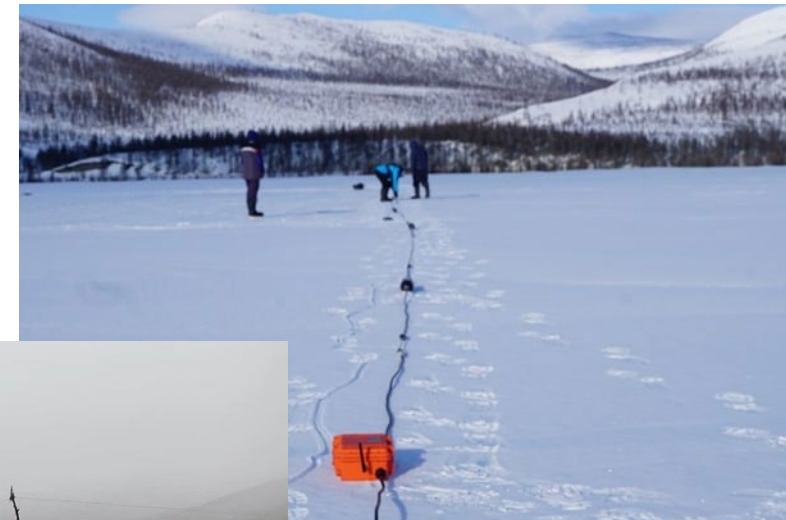
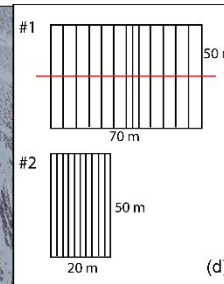
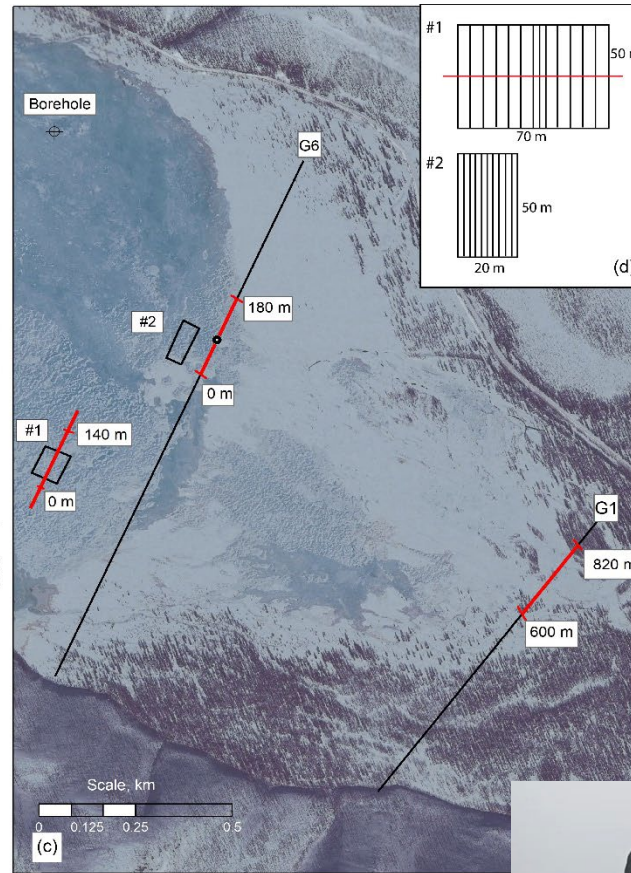
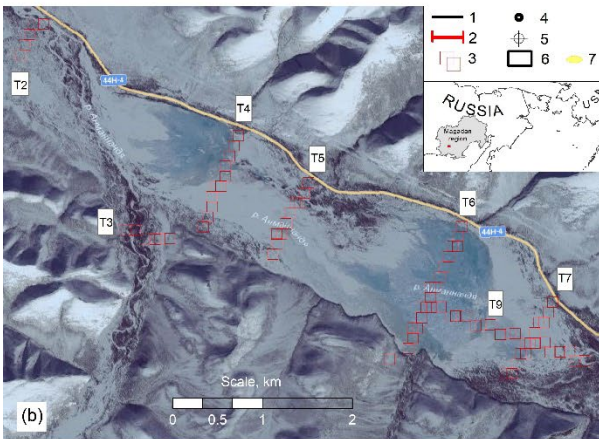
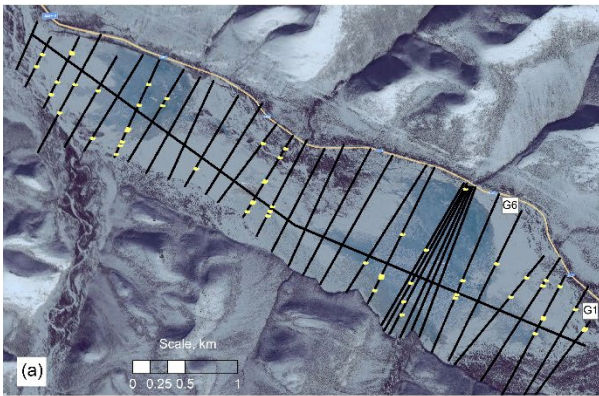
Изменение режима наледных процессов



- Увеличение высоты снежного покрова в осенние месяцы
- Изменение режима протаивания горных пород

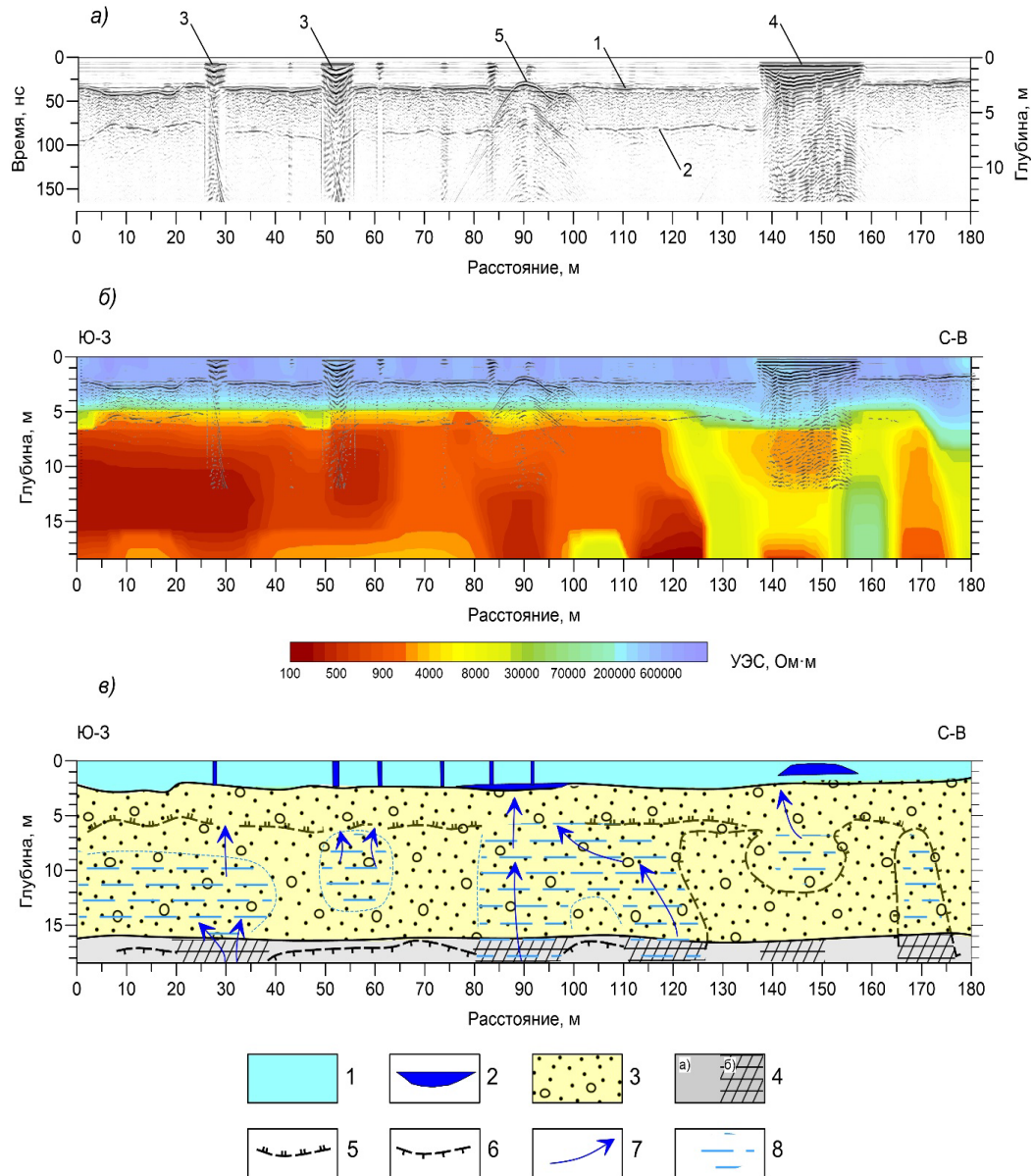


Геофизические исследования



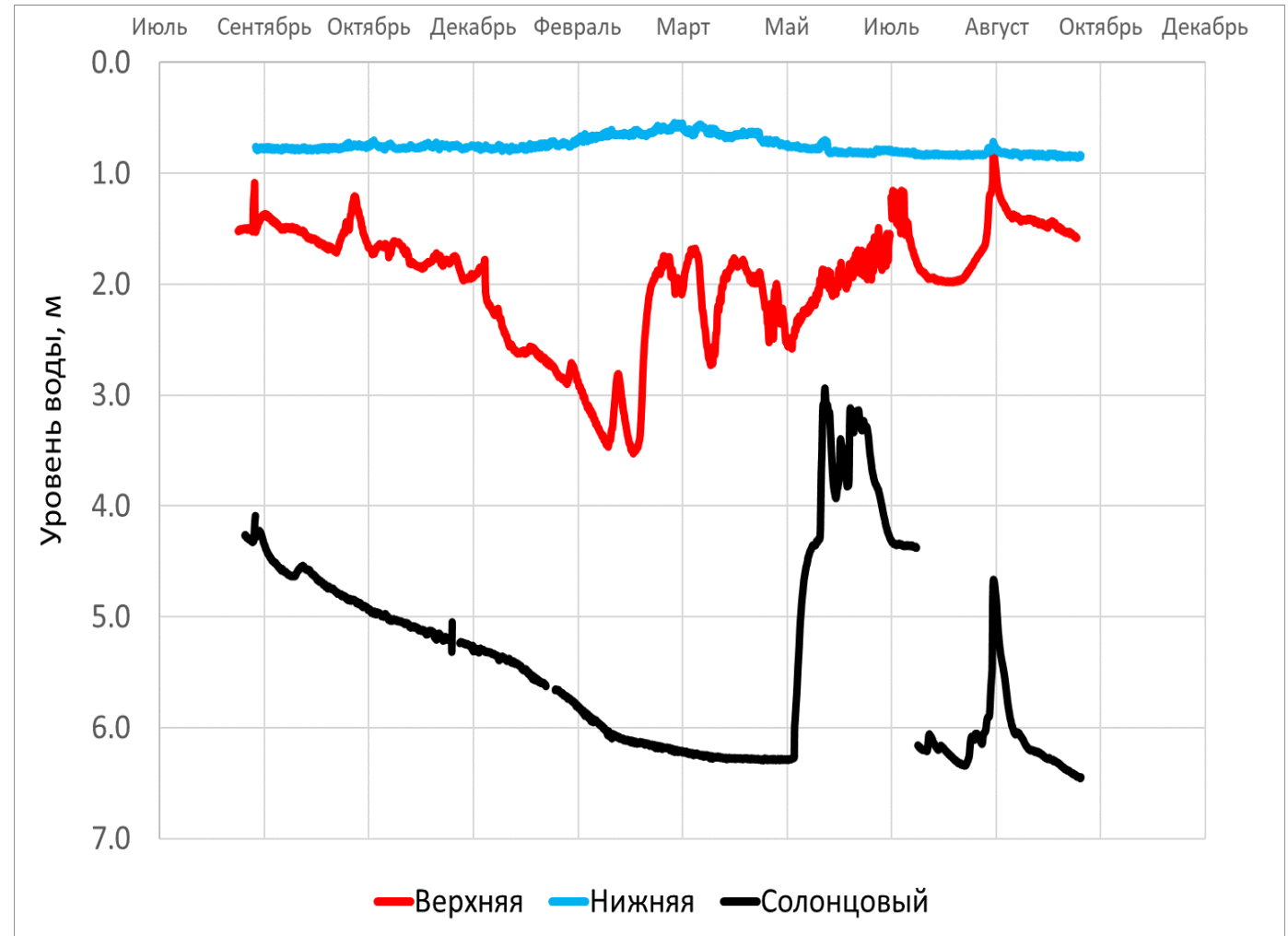
Георадар
Электротомография
ЗСБ

Взаимодействие мерзлоты, подземных и поверхностных вод на наледной поляне



Радарограмма (а), разрез УЭС пород по данным ДОЗ-БИЭП (б) и их интерпретация (в) по фрагменту профиля №6. На радарограмме: 1 – отражающая граница лёд-аллювий; 2 – отражающая граница от подошвы сезонно-мерзлого слоя; 3 – аномалии в области трещин; 4 – аномальный отражённый сигнал в пределах ледяного бугра; 5 – гипербола дифракции в зоне разгрузки подземных вод под лёд. На разрезе интерпретации: 1 – лёд; 2 – вода; 3 – аллювий; 4 – коренные породы (а), трещиноватые по разлому (б); 5 – граница сезонного промерзания; 6 – граница ММП; 7 – предполагаемое направление движения подземных вод; 8 – обводнённые породы по каналам фильтрации.

Гидрогеологические наблюдения

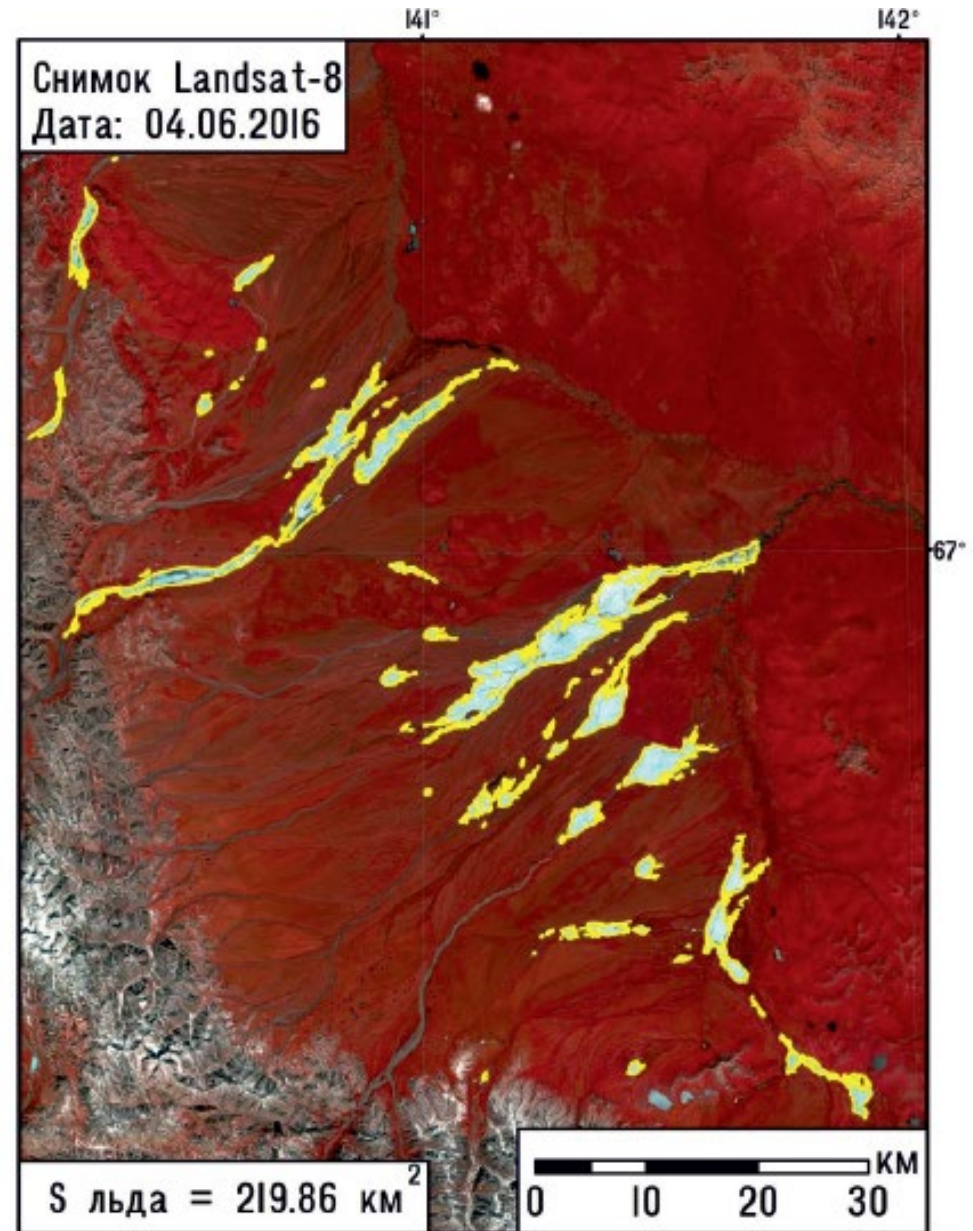
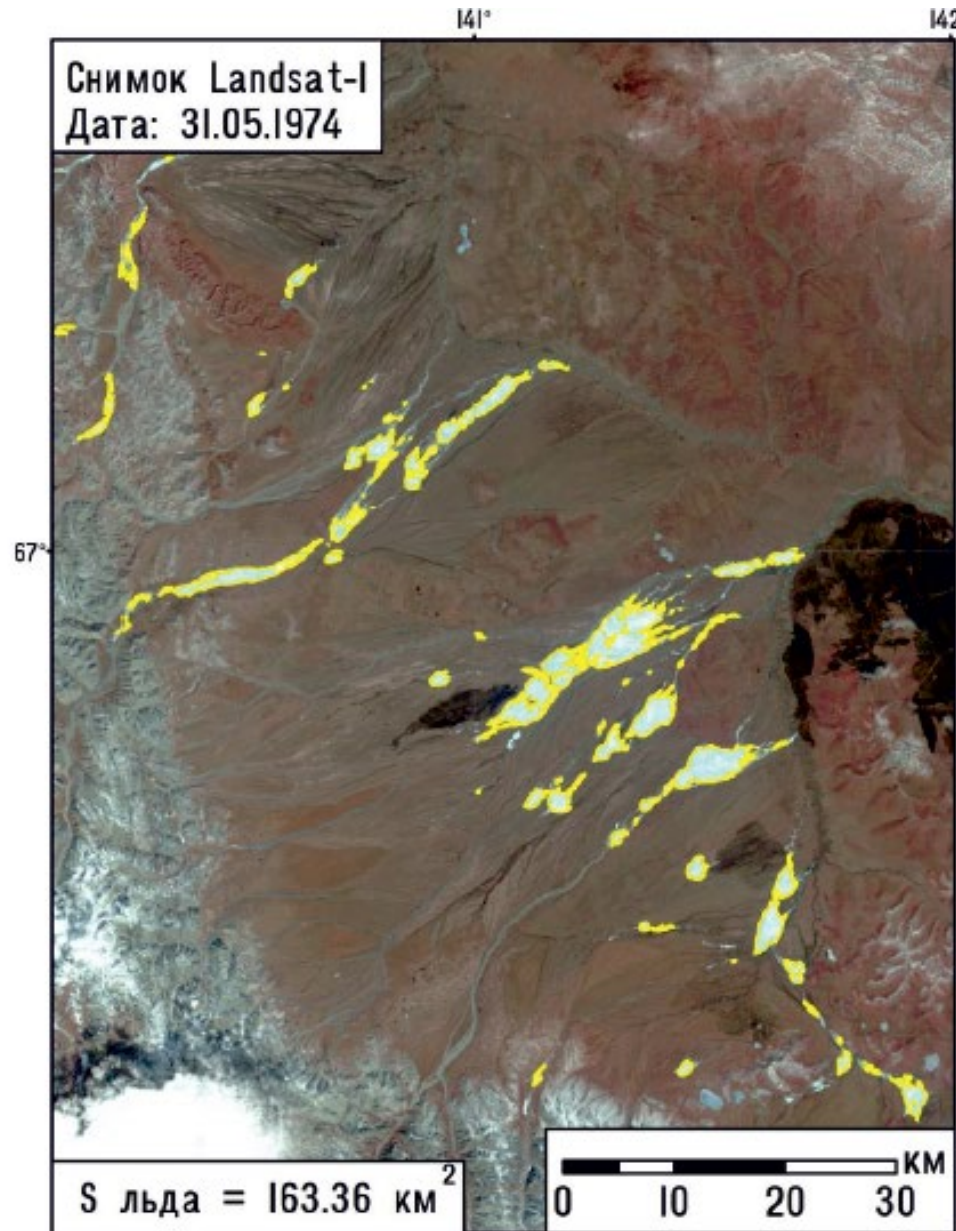


Наледи подземных вод на Северо-Востоке России по данным 1958 г. и современным снимкам

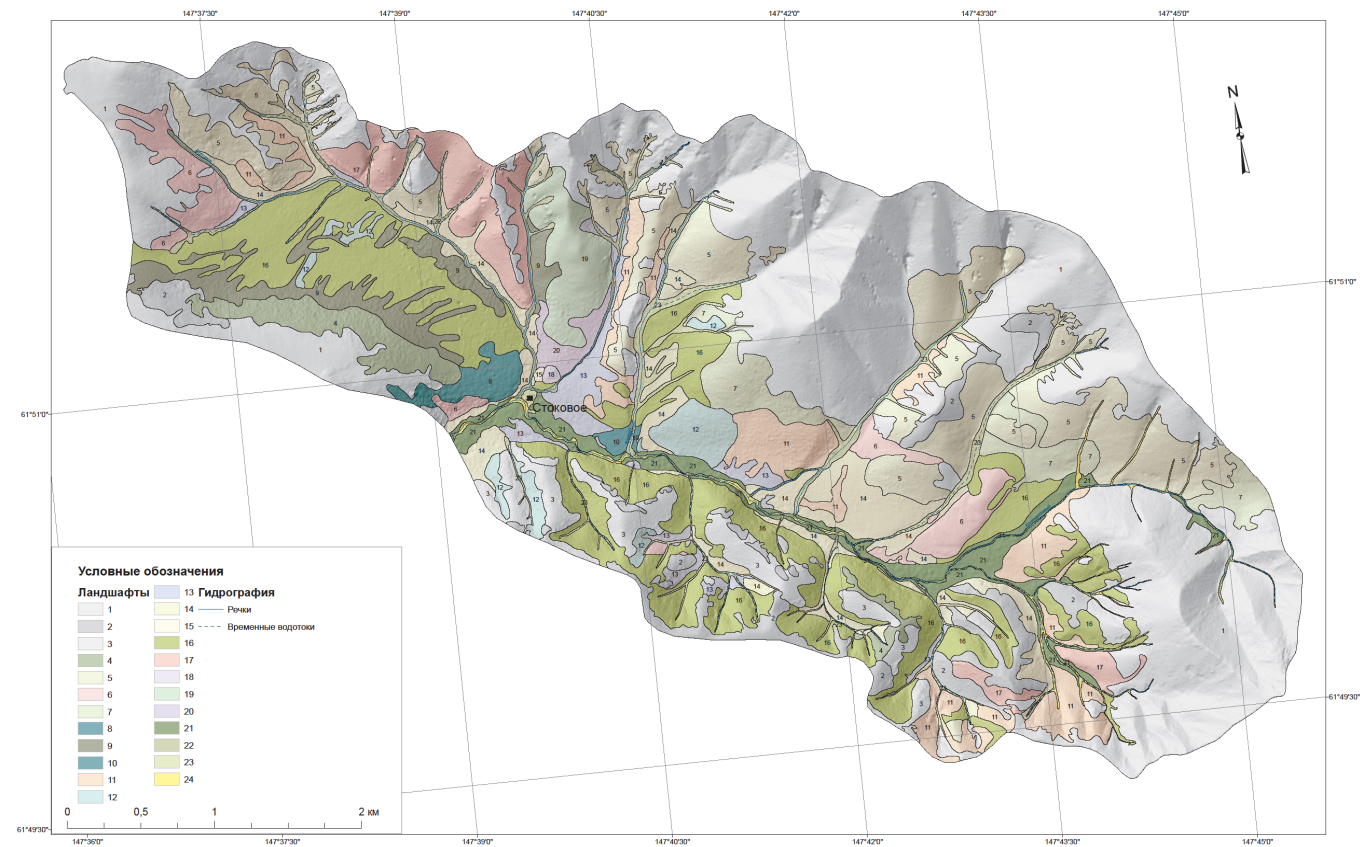
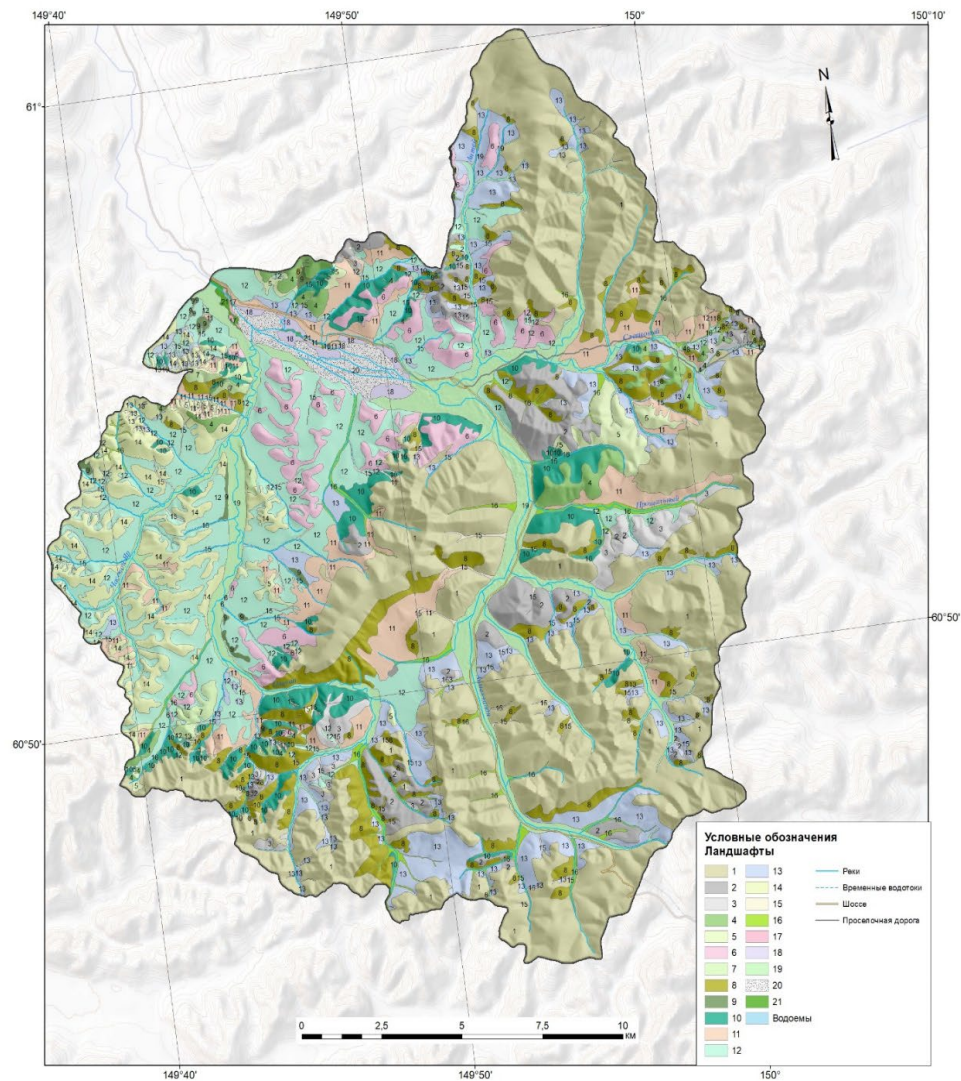
Источник данных	Совпадающие наледы, количество и площадь (км²)	Не совпадающие наледы, количество и площадь (км²)	Изменение количества (площади) (раз)
Бассейны р. Яна			
Кадастр	301 (632)	80 (99)	↑1.5 (↓1.7)
Landsat	313 (333)	258 (89)	
Бассейн р. Индигирка			
Кадастр	634 (1905)	262 (159)	↑1.4 (↓1.6)
Landsat	611 (1037)	602 (250)	
Бассейн р. Колыма			
Кадастр	1101 (1606)	664 (339)	↑1.3 (↓2.2)
Landsat	1073 (714)	1143 (165)	
Бассейны рек Чукотки			
Кадастр	1003 (2005)	597 (436)	↑1.4 (↓2.4)
Landsat	1107 (788)	1110 (203)	

Общее число (площадь) наледей по Кадастру (1958) составило 4642 (7181 км²) по данным Landsat 6217 (3579 км²).

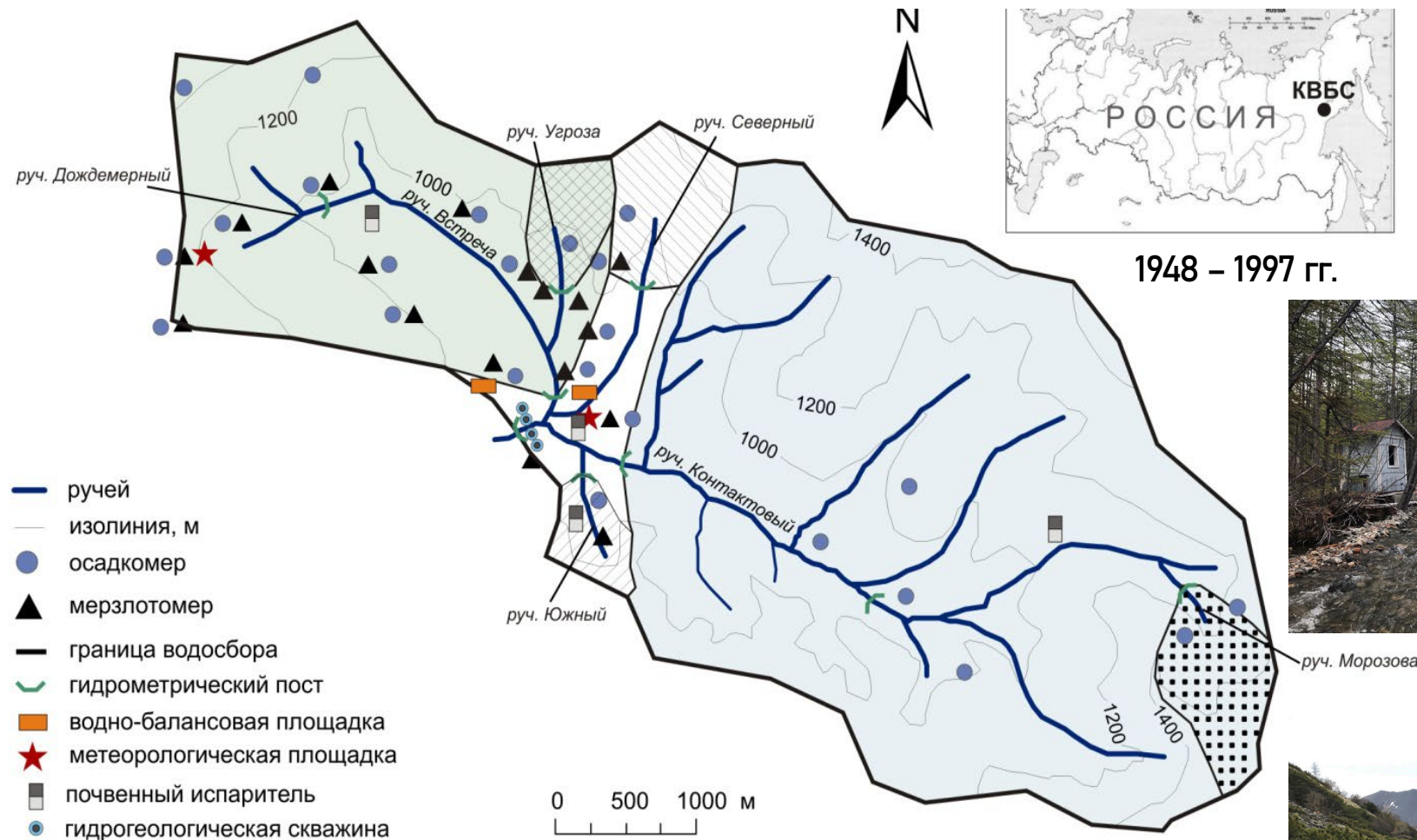
Комплекс Сюрюктяхских наледей



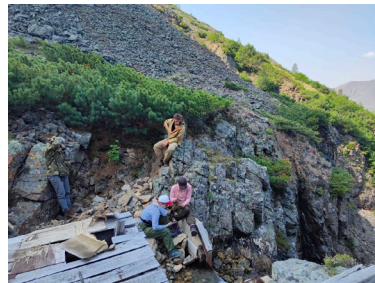
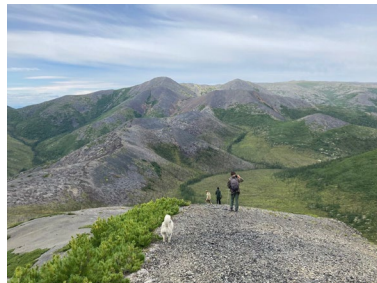
Ландшафтное картирование



Колымская водно-балансовая станция ???



1948 – 1997 гг.

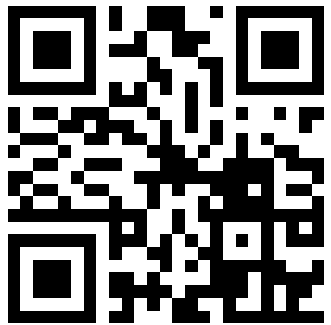


Привлечение школьников и студентов



Выводы

- Развитие комплексных стационаров необходимо для понимания механизмов формирования стока и разработки и тестирования любых моделей.
- Впервые за последние десятилетия инициативной группой создана и поддерживается уникальная сеть комплексных научных объектов в горной криолитозоне.
- За период 2020-2024 гг. получены новые научные результаты по целому комплексу направлений.
- Наличие исторических рядов данных и репрезентативность объектов позволяет использовать их для решения задач, связанных с изменением климата, региональных обобщений и прогнозов.
- Росгидромет в силу объективных причин не справляется со своими прямыми обязанностями в исследуемом регионе. Его перестройка в удаленных регионах потребует десятилетий и вложения значительных средств.
- Необходим государственный механизм поддержки частных инициатив в сфере гидрометеорологии, показавших свою эффективность и результативность.
- Такие стационары могут быть намного более эффективными ввиду большей гибкости к выбору средств.



Channel Info



Hot North East ❄️

184 subscribers

https://vk.com/other_hydrology

Спасибо за внимание!
Приезжайте к нам на Колыму!

