



Полевые школы в Норильском промышленном районе

**Научно-исследовательский центр технологий строительства и
мониторинга Арктики**

Заполярный государственный университет имени Н.М. Федоровского

Цель и задачи

Главная цель полевых школ — способствовать освоению полевых методов исследований в Арктике, выработке практических навыков организации и проведения мерзлотных и инженерно-геокриологических исследований, изучение опыта строительства на территории Норильского промышленного района и Дудинки.

Благодаря участию в полевых школах студенты не только получили практические навыки выполнения работ в условиях Арктики, но и познакомились с регионом, его историей и традициями в рамках культурной программы, основными предприятиями региона на производственных экскурсиях, самостоятельно пытались предложить решения наиболее важных задач в области мерзлотоведения, например, развитие системы фонового мониторинга мерзлоты в регионе.

Студенты, участники проекта, использовали полученные данные для написания магистерских диссертаций и подготовки научных докладов на конференциях.



Летняя полевая школа

МГУ имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет

Преподаватели:

- Кошурников А.В. (д.г.-м.н.)
- Гунар А.Ю. (к.т.н.)

Аспиранты:

- Балихин Е. И.
- Розенберг В. В.

Студенты:

- Власенко Д. В.
- Джваршеишвили А. И.
- Королев Р.В.
- Шахова А.А.
- Чура А.С.



ЗГУ имени Н.М. Федоровского

Преподаватели:

- Котов П.И. (к.г.-м.н.)
- Авилов Д.А.

Студенты:

- Виниченко Д. А
- Лобанова А.Д.
- Рашидов У.С.
- Саввон А.Р.
- Усс С.С.

Северо-Западный институт экологии и природных ресурсов Китайской академии наук

- Gao Qiang

Полевые методы исследования



Фотограмметрия



Термометрия

Мониторинговая

Единовременная



Геофизические
методы

Зондирование
становлением поля

Электромагнитное
профилирование

Электротомография

Георадиолокация



Полевые обследования

Бурение

Шурфование

Измерение термического
сопротивления покровов

Измерение глубины сезонного
оттаивания щупом



Буровые работы и
лабораторные
исследования

*Бурение фоновых скважин и лабораторные исследования
проведены компанией ПАО «ГМК «Норникель»

Геофизические исследования

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ

- Таликовые зоны;
- Повторно-жильные льды.



ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИЯ

- Граница кровли ММП;
- Выявление таликов;
- Изучение литологического строения;
- Выявление растепленных зон.



ЗСБ

- Определение мощности ММП;
- Определение кровли и подошвы ММП.



ГЕОРАДИОЛОКАЦИЯ

- Граница кровли ММП;
- Повторно-жильные льды;
- Дефекты дорожного полотна.



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Шурфование и буровые работы



Бурение мотобуром

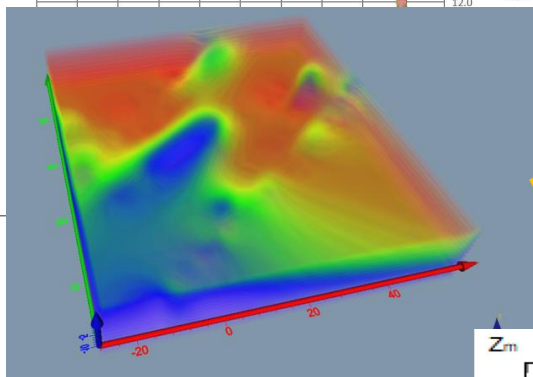
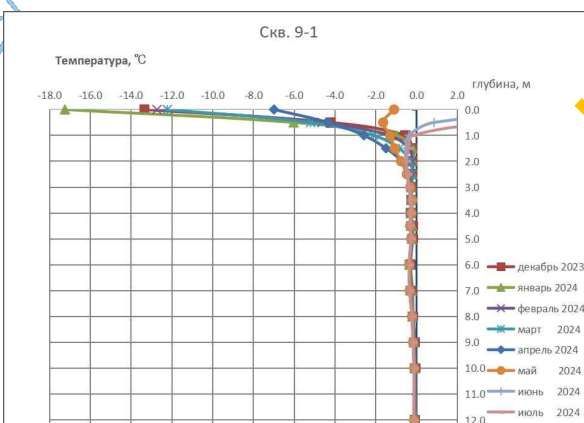


Шурфование



Шурфование

Полигон 9. Оганер

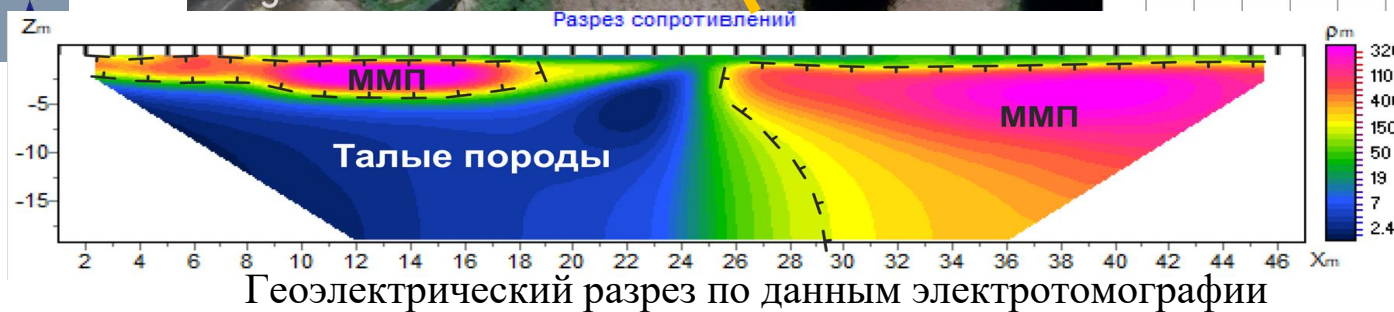
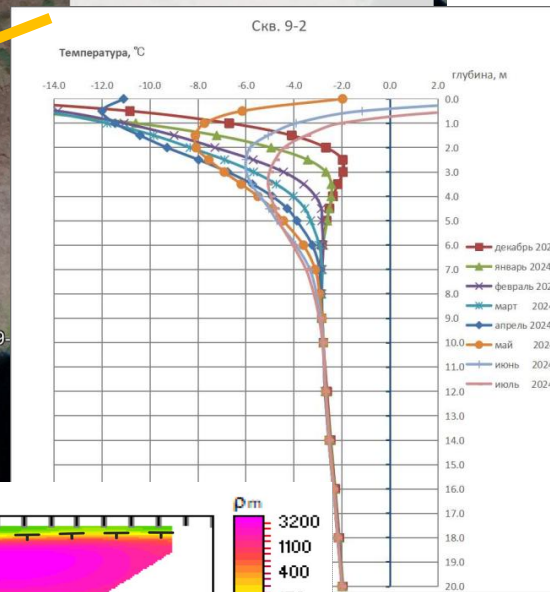


3D-модель распределения кажущегося сопротивления в толще пород вблизи скважины 9-1

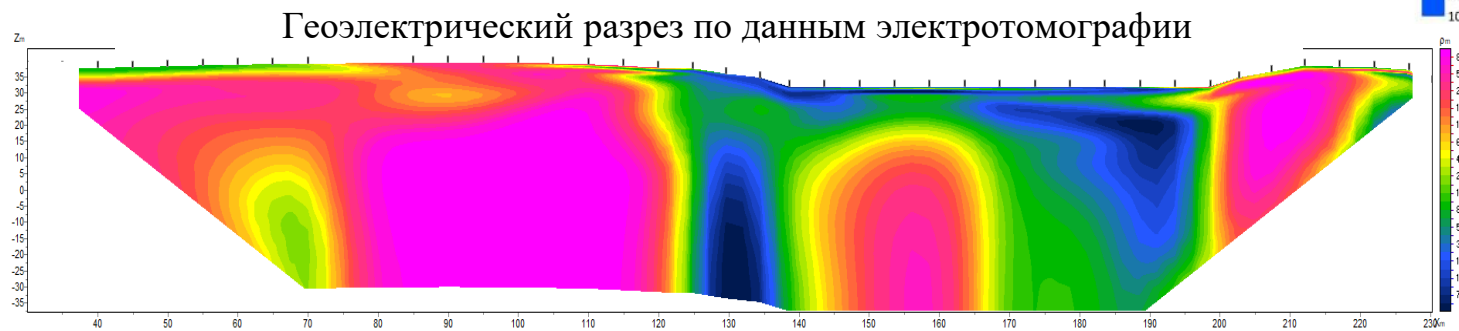
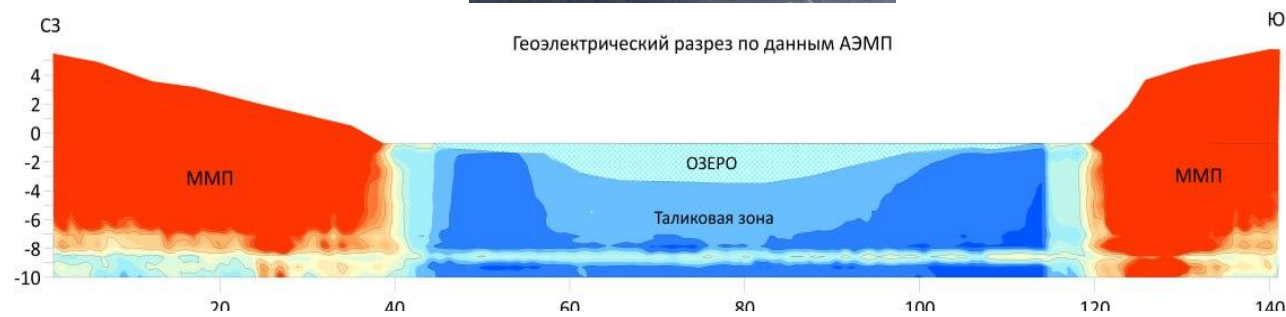
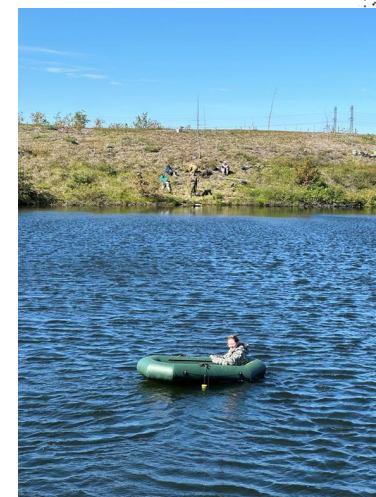
Карта фактического материала. Полигон №9. Скважины 9-1, 9-2.



- Обозначения
- ЗСБ
 - Конец профиля
 - Начало профиля
 - Номер скважины
 - Точка маршрутных наблюдений
 - Электромагнитное профилирование
 - Электротомография



Геофизические работы на термокарстовом озере

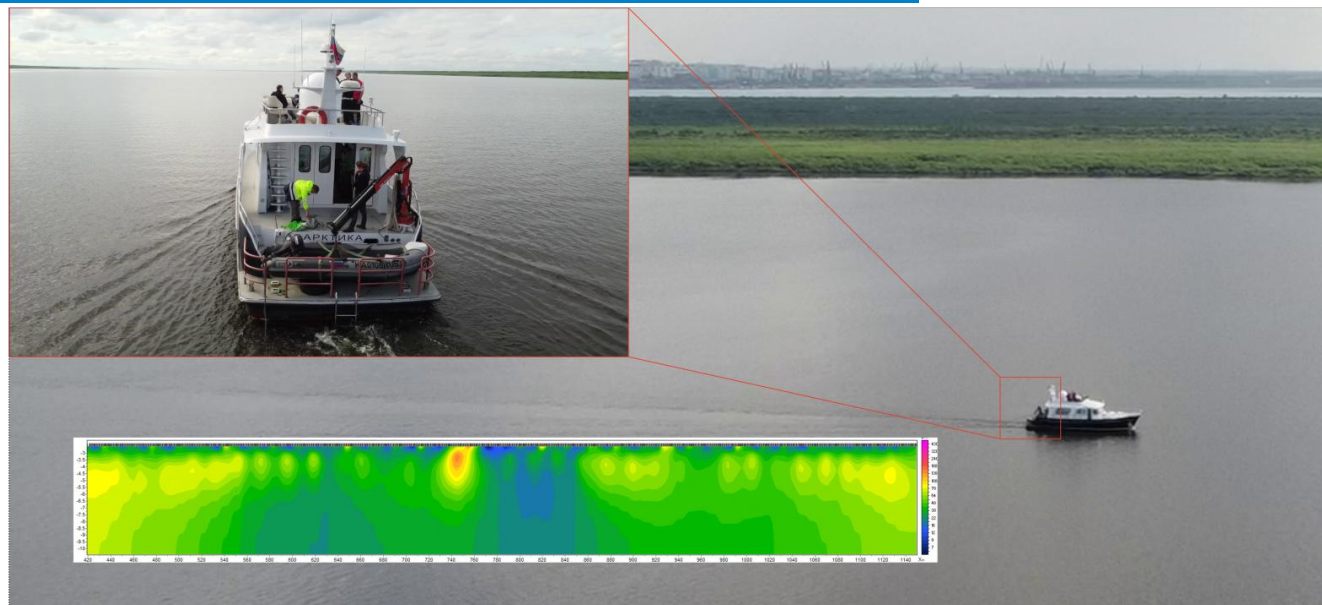


Геофизические исследования в акватории

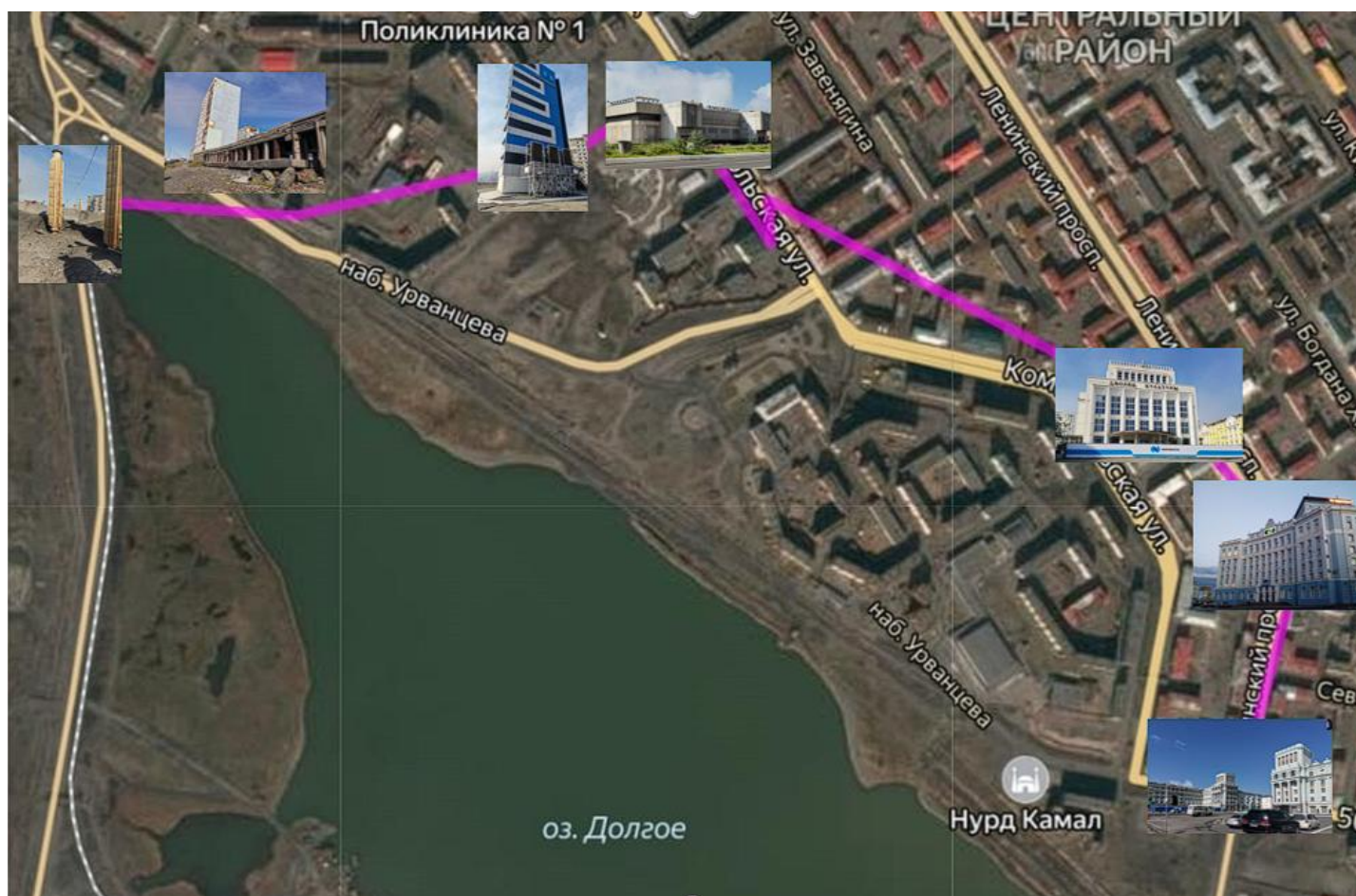


В рамках выполнения работ с судна в акватории реки Енисей, выполнены непрерывные электрические зондирования на постоянном токе с использованием аппаратуры Syscal 48Pro и донной электроразведочной косы.

Дополнительно выполнены аэровизуальное обследование пойменного участка левого берега реки Енисей



Геотехническое обследование зданий и сооружений



Зимняя полевая школа



МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет

Преподаватели:

- Гребенец В.И.(к.г.-м.н.)

Студенты:

- Сидорова Т.А.
- Стельмах Ю.Ю.
- Торгунакова Е.А.
- Федянина Е.А.
- Веселов Д.С.
- Епишин А.И.
- Орлов С.Д.
- Шалимов Д.А.



ЗГУ имени Н.М. Федоровского

Преподаватели:

- Котов П.И. (к.г.-м.н.)
- Авилов Д.А.

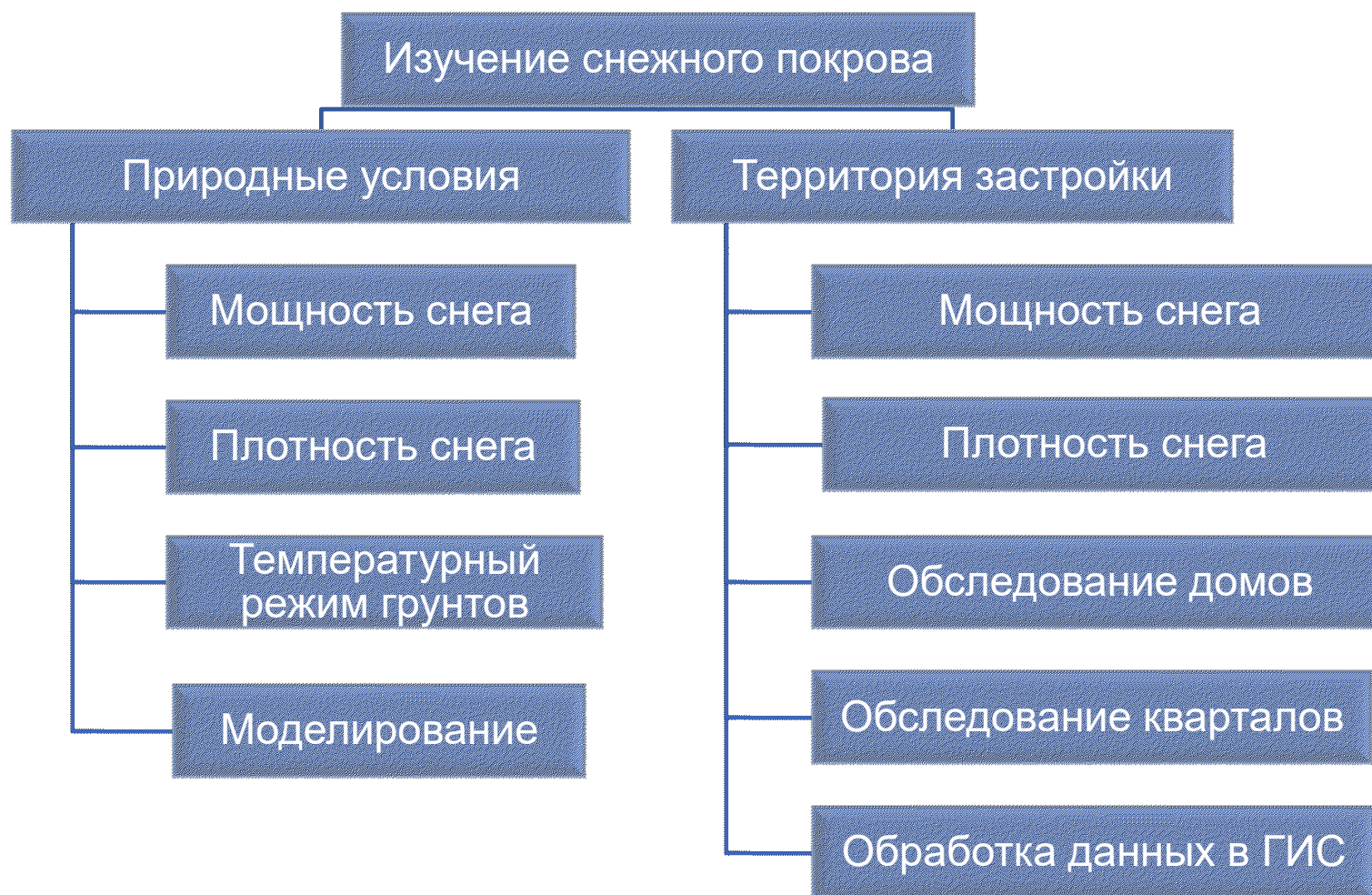
Студенты:

- Лобанова А.Д.
- Журавлев В.Д.
- Молчанова Д.И.
- Жиганов К.И.
- Резунов Д.С.
- Оксенюк Г.А.
- Тюхтин М.А.
- Шевченко А.Р.

Политехнический колледж

- Фалетров А.А.
- Ласун В.Н.
- Безуглов Д.А.
- Конев Е.С.

Методы исследования



Определение мощности снега



Измерение глубины щупом
мощности снега



Измерение ширины снегоотвала и его удаленность от сооружения



Фиксирование рулеткой толщину снежного
покрова

Определение плотности снега



Измерение плотности с помощью
плотномера



Определения массы с помощью весового
BC-43.



Измерение количества снежной массы.

Обработка результатов

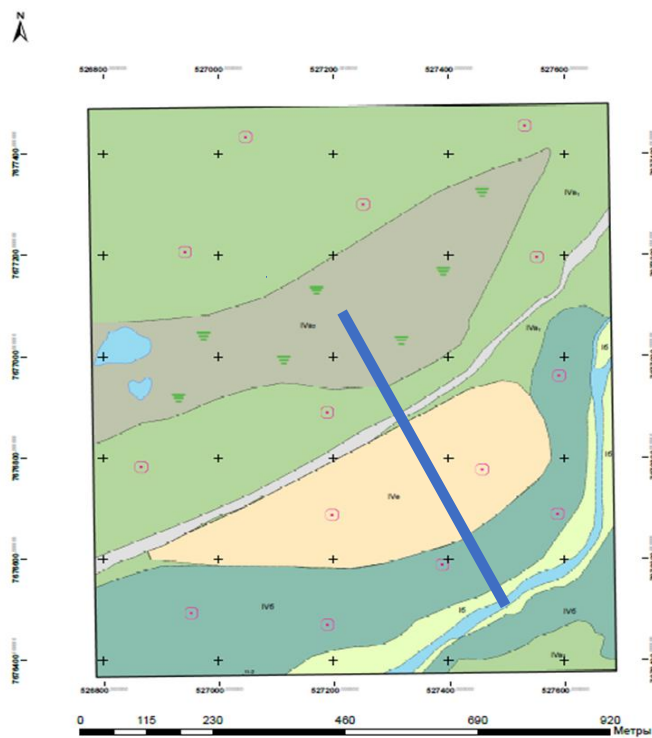
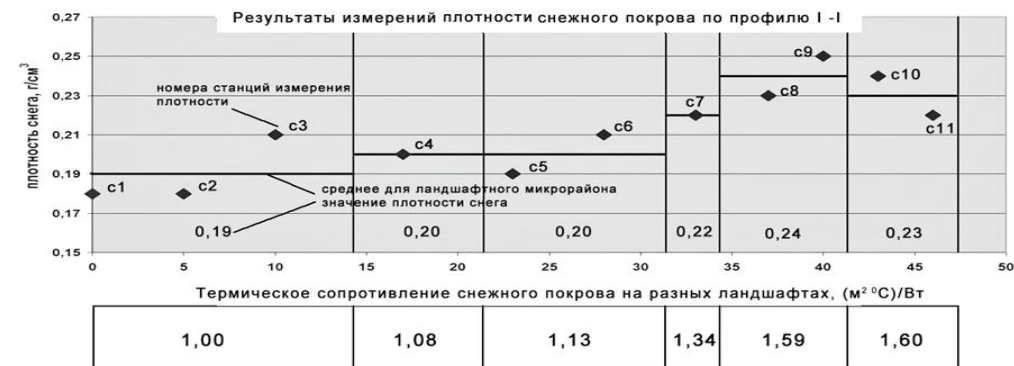
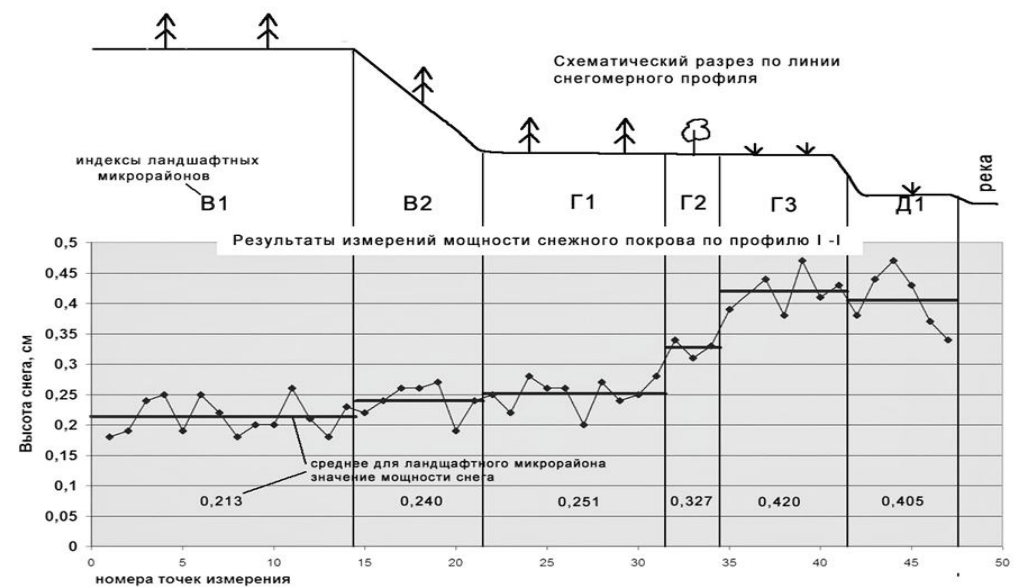
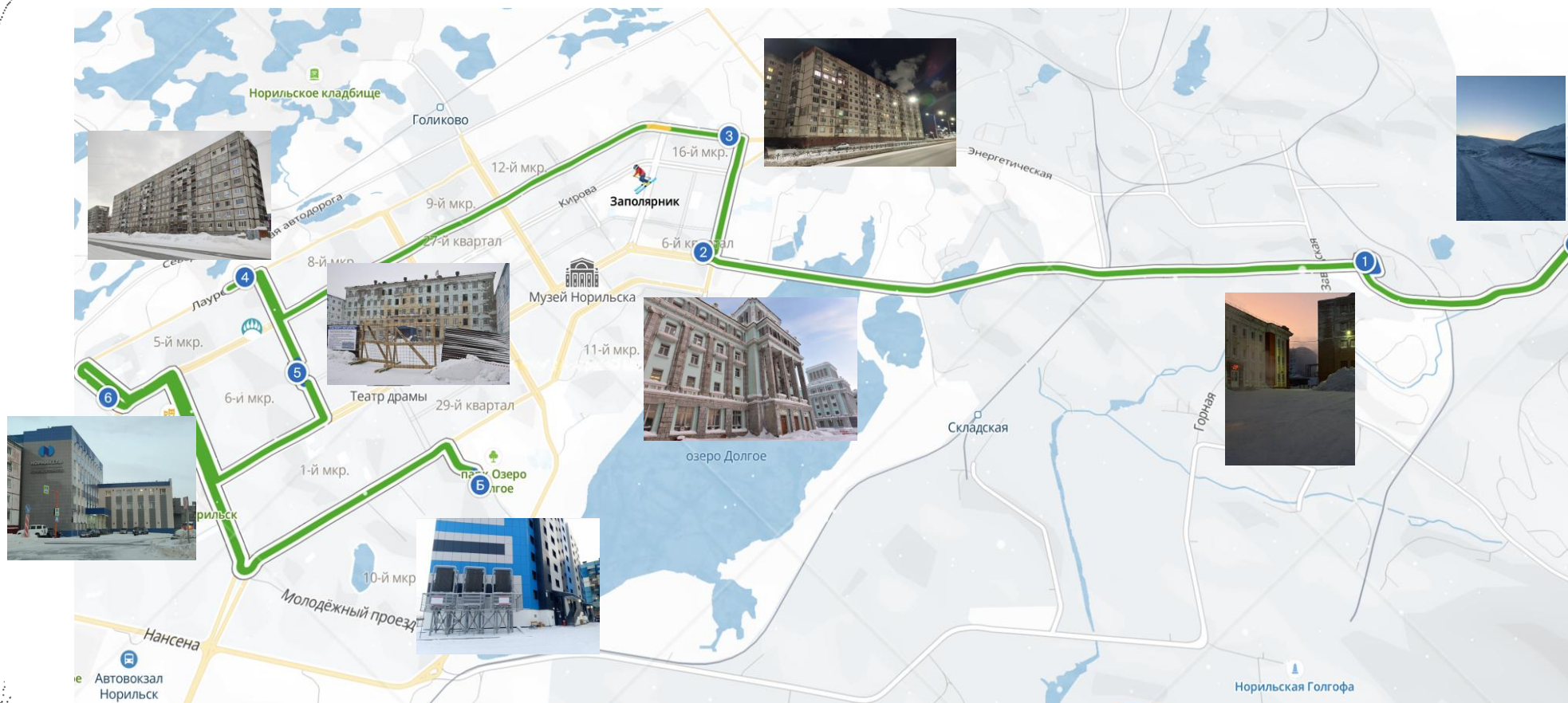


Схема ландшафтного районирования

Ландшафтные районы	Ландшафтные подрайоны	Форма рельефа	Растительный покров	Обеспеченность плодородием	Состав пород СТС	Глубина залегания, м	Процессы	Обозначение
Техногенный рельеф (Т)		Насыпь дороги						
Ландшафтные районы (Л)	Равнина (IVa)	Возвышенность (IVa)	Ровная поверхность	Единичные кустарники до 1,5 м высотой, травянисто-кустарниковый покров	Сухая	Супесь талая, текущая	0,55	Заболочивание, ледяные меданасы
		Землянка (IVa)	Ровная поверхность	Лиственный, осок, пуршица	Увлажненная	Супесь талая, текущая	0,65	Заболочивание
	Друмли (IVa)		Ровная поверхность	-	Сухая	Песок бурый крупный	-	-
	Склон (IVb)		Наклонная поверхность 25 градусов	Кустарники, высотой до 1,5 м, площадь покрытия 65%	Сухая	Щебнистый грунт с супесчаным заполнителем до 35%	0,6	Ледяные меданасы
Речные долины (Д)	Пойма высокая (ВВ)	Ровная поверхность	Кустарники до 0,5 м, площадь покрытия до 60%	Увлажненная	Супесчаный пылеватый мерзлый, слабобойкий, массивной кристаллической	0,4	Засуха	



Геотехническая экскурсия в г. Норильск



Обследование домов в районе г. Дудинка



Неработающие продухи по ул. Всесвятского, 1



Глубокий снегоотвал по ул. Советская, 8

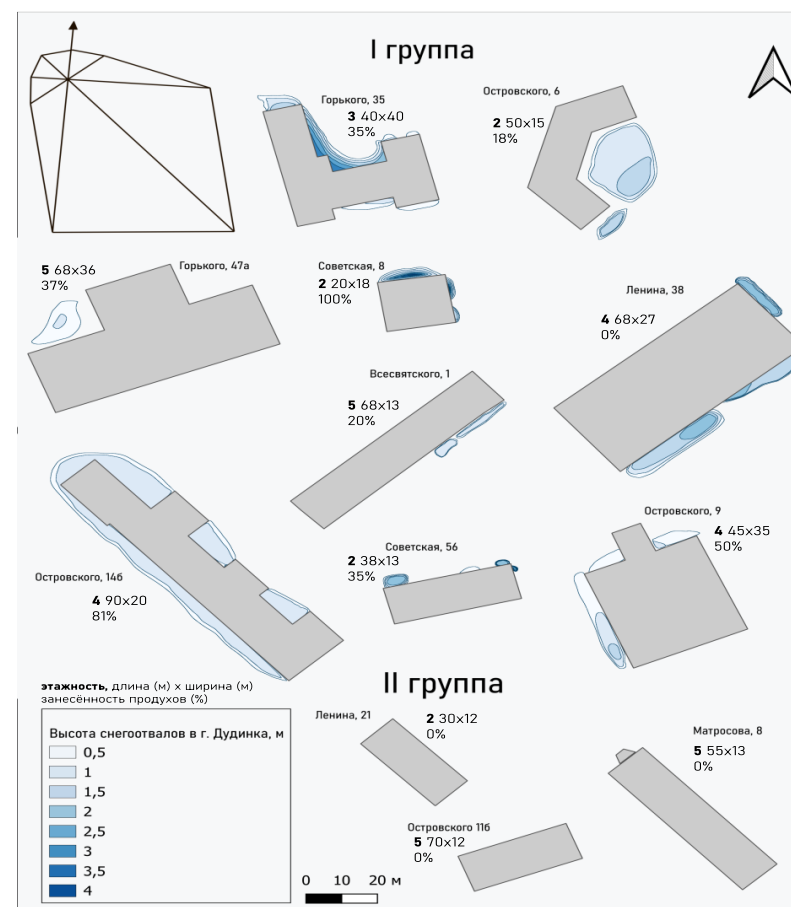
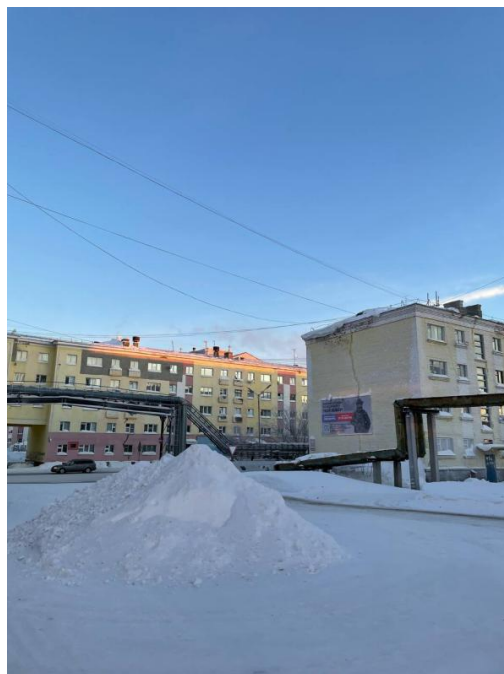


Схема пространственного распределения снеготранспортируемости участков вокруг зданий

Форма снегоотвалов в городе



Гребнеобразные скопления



Куполообразные скопления



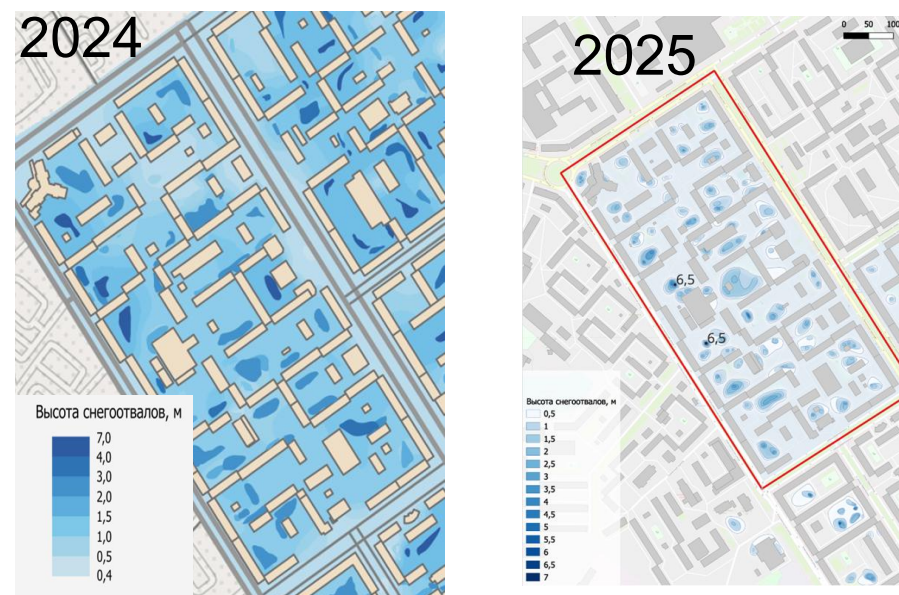
Линейно ориентированные
скопления



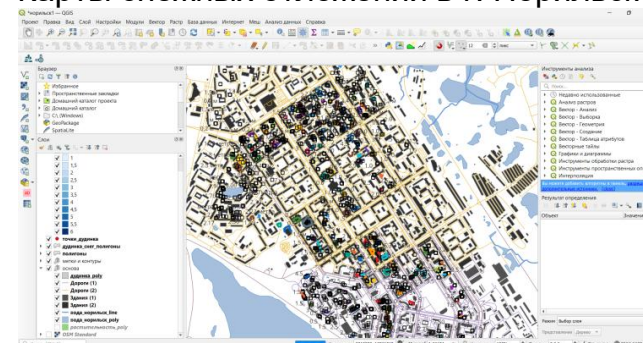
Скопления неправильной
конфигурации

Обработка данных в ГИС

1. Создание и настройка проекта в ГИС-пакете
2. Подготовка и настройка отображений картографической основы
3. Импорт файлов с результатами съёмки
4. Картографирование снегоотвалов с применением способов изображения в тематической картографии
5. Оформление итогового картографического произведения



Карты снежных отложений в г. Норильск



Результаты



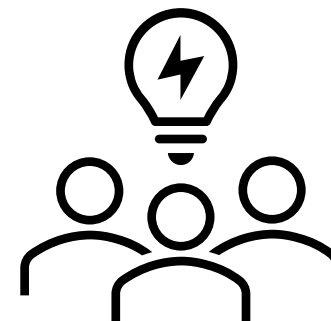
За два года в полевых школах участвовала 75 человек из 3 регионов России, а также специалист из Китая. Участники получили уникальный практический опыт работы в российской Арктике и подготовили отчеты о проведенных работах для крупнейшей компании региона ПАО «ГМК «Норильский никель», использовали материалы для написания магистерских диссертаций и подготовки научных докладов на российских и международных конференциях.



- Полевые работы
- Культурная программа (посещение музеев региона, театра, экскурсии по г. Норильск и г. Дудинка)
- Посещение предприятий региона (Надеждинский металлургический завод, шахта Ангидрит, Центр мониторинга зданий и сооружений)



Обучение практическим навыкам проведения работ и обработки данных (15 методов) высококвалифицированными специалистами по геокриологии и гляциологии



Предложены уникальные научные идеи:

- Комплекс методов для мониторинга криогенных процессов
- Геофизический мониторинг
- Влияние снегоотвалов на температурный режим мерзлых грунтов в городской части