



МЕТОДЫ РАБОТЫ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В КРИОЛИТОЗОНЕ

Авторы доклада:

д.т.н., профессор Ильичев В.А.

д.т.н., с.н.с. Никифорова Н.С.

ст. науч. сотр. Коннов А.В.

Докладчик:

магистр НИУ МГСУ по профилю «Информационное моделирование в строительстве»

старший научный сотрудник НИИСФ РААСН

Коннов Артем Владимирович

Информационное моделирование при возведении ОКС, в том числе устройстве охлаждающих систем основания, в зоне криолитозоне (зоне вечной мерзлоты) находится на начальной стадии развития.

Например, в Якутии существуют следующие проблемы по внедрению технологий информационного моделирования -ТИМ (А. П. Скрыбин и др., 2022):

- Необходимость в нормативной базе по межведомственному взаимодействию
- Отсутствие в существующих сводах правил единой методологии
- Региональная ГИСОГД на стадии разработки
- Нет промежуточных региональных требований
- Потребность в организации внедрения, методов закупки компьютерной техники и программного обеспечения

Есть потребность в организации пилотных проектов с использованием ТИМ на этапе строительства и эксплуатации, с апробацией формирования и ведения информационной модели. Существующие проекты показали, что применение ТИМ позволяет сократить от **7 до 12,5%** время строительно-монтажных работ.

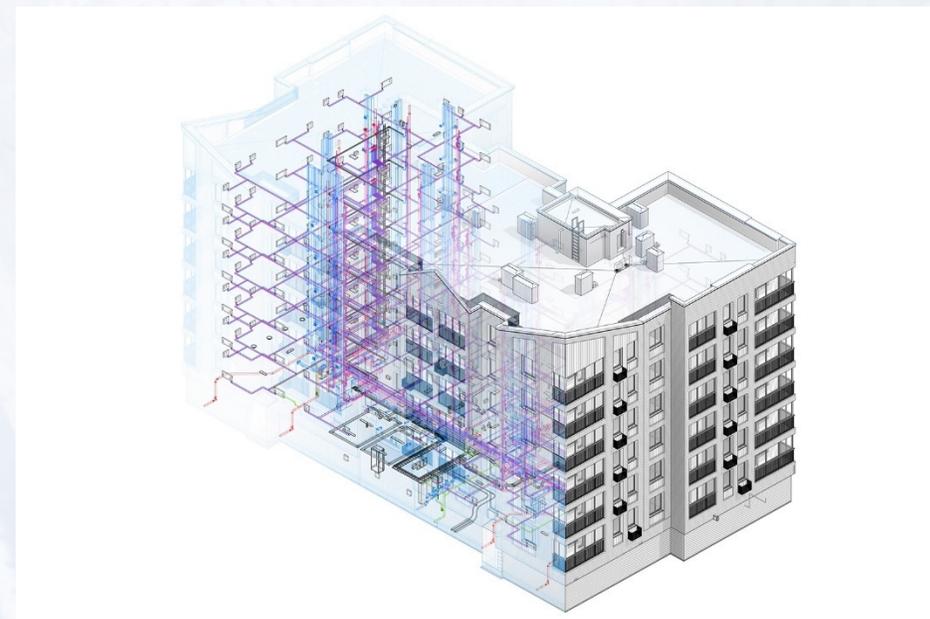


Рис. 1 – Цифровая информационная модель здания

Геотехнический мониторинг зданий и сооружений в зоне вечной мерзлоты включает в себя наблюдения за:

- состоянием грунтов основания (температурный режим),
- гидрогеологическим режимом,
- перемещением конструкций фундаментов вновь возводимого и реконструируемого здания или сооружения

Для осуществления мониторинга в период строительства сооружений оборудуются контрольные термометрические и гидрогеологические скважины, на фундаментах сооружений устанавливаются постоянные геодезические марки

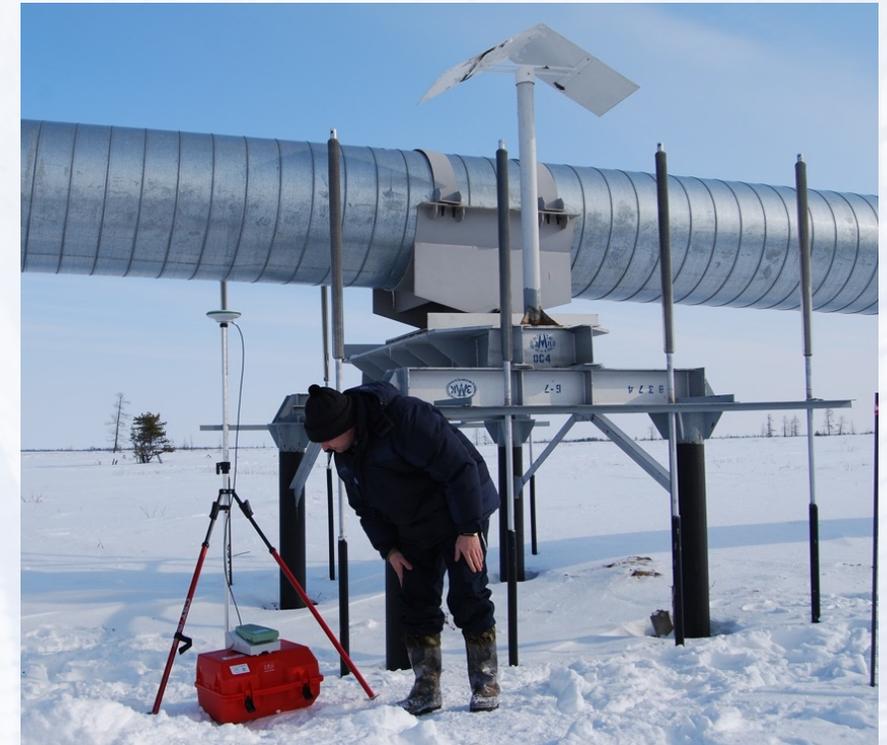


Рис. 2 – Проведение геотехнического мониторинга

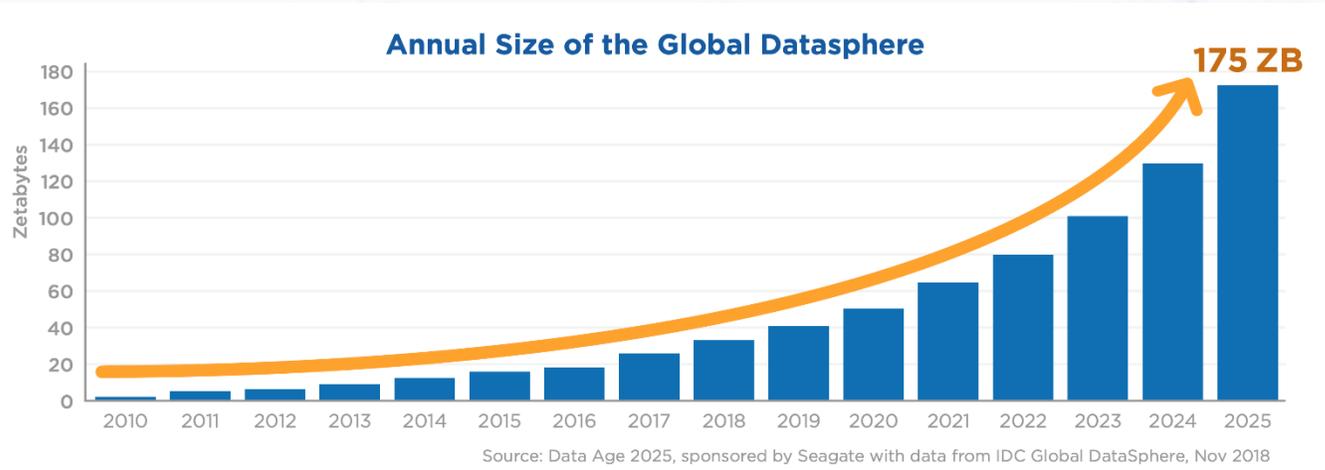


Рис. 3 – Годовой рост глобальной сферы данных

Источники больших данных:

- системы автоматизированного геотехнического мониторинга зданий и сооружений
- системы мониторинга состояния вечной мерзлоты на территории России

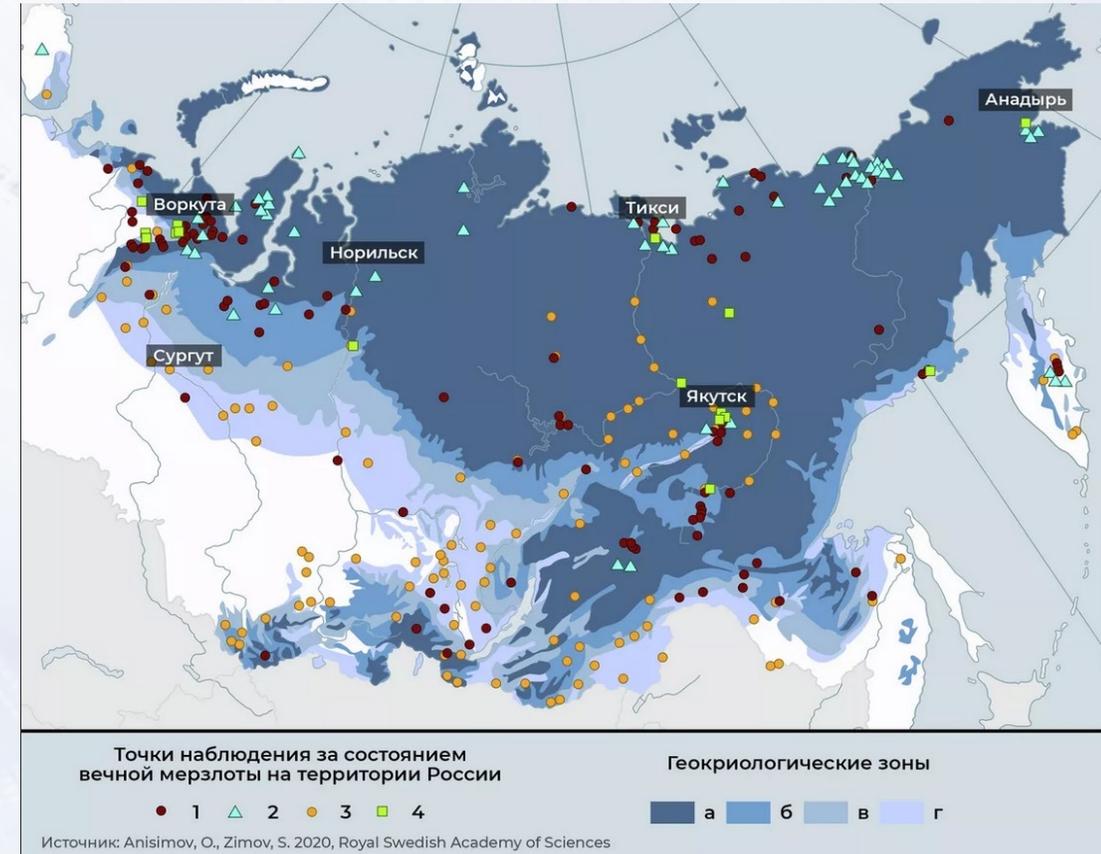


Рис. 4 – Наблюдение за состоянием вечной мерзлоты на территории России

- Метод k-средних
- Метод главных компонент
- Ассоциативные правила
- Анализ социальных сетей

обучение без учителя

мы не знаем, какие закономерности искать, и предоставляем их поиск самим алгоритмам

- Регрессионный анализ
- Метод k-ближайших соседей
- Метод опорных векторов
- Дерево решений
- Случайные леса
- Нейросети

обучение с учителем

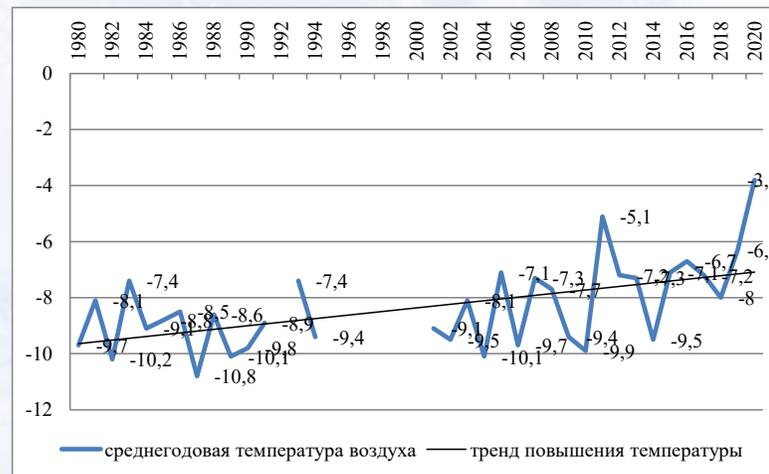
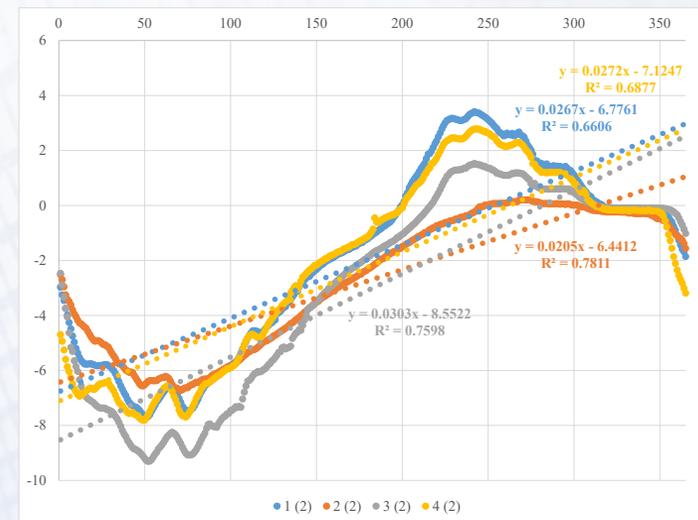
алгоритмы, предсказания которых основаны на уже существующих шаблонах.

Поиск уравнения (уравнения регрессии) для описания зависимости одной переменной от другой (или от нескольких других переменных).

Линии тренда — популярный инструмент для прогнозирования, поскольку они просты как для вычисления, так и для понимания.

Регрессионный анализ, позволяет не только улучшать прогнозирование путем учета множества предикторов, но и сравнивать эти предикторы между собой по степени влияния.

Годовые колебания температуры грунта основания под зданием по 4 скважинам на глубине 1 м



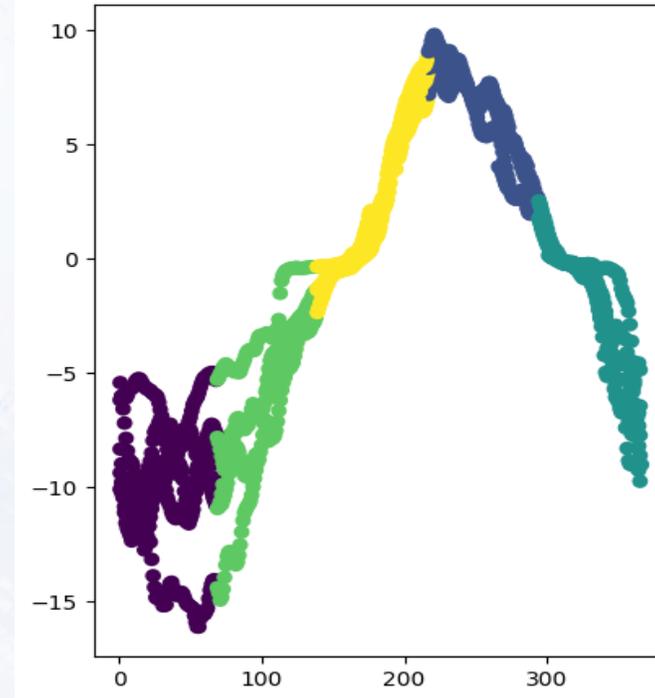
Среднегодовая температура воздуха по данным наблюдений в Норильске и тренд ее повышении

Задачи классификации появляются в ситуации, когда есть исходный набор данных, и необходимо классифицировать наблюдения из этого набора в определенную категорию.

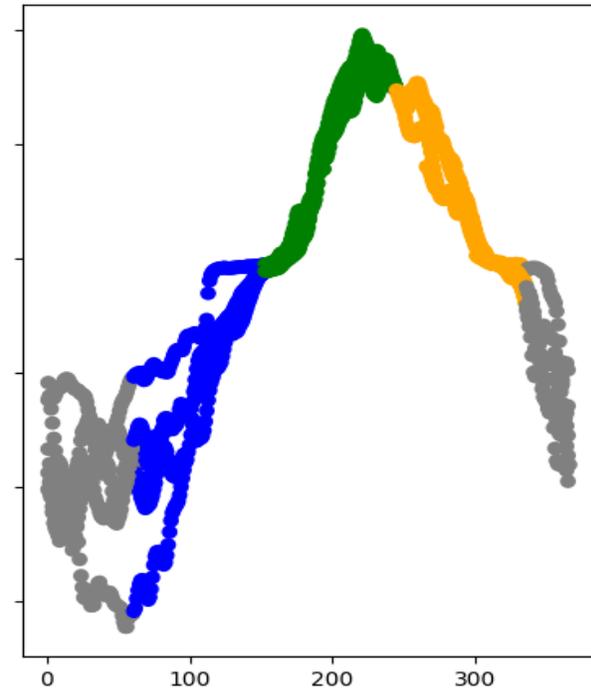
Метод К-средних позволяет создавать группы точек данных со схожими количественными характеристиками в датасете.

Применение метода было реализовано в коде на языке Python.

средние за день температуры грунтов могут быть классифицированы по 4 сезонам: зима, весна, лето, осень



Предсказанные значения



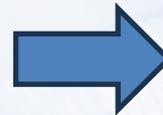
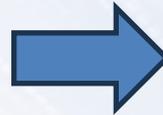
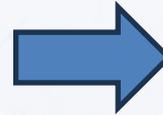
Реальные значения

Созданная модель довольно хорошо справилась с предсказанием кластеров в имеющемся наборе данных. Точки данных, расположенные на краях кластеров, в некоторых случаях классифицируются неверно. Каждый сезон имеет свои закономерности изменения температуры грунта и должен рассматриваться при их анализе в отдельности.

Бизнес-аналитика — это работа с данными, изучение показателей компании с целью решить проблемы или предложить улучшения. Бизнес-аналитика нужна, чтобы руководители могли принимать решения, основанные на данных.

Три основные задачи бизнес-аналитики:

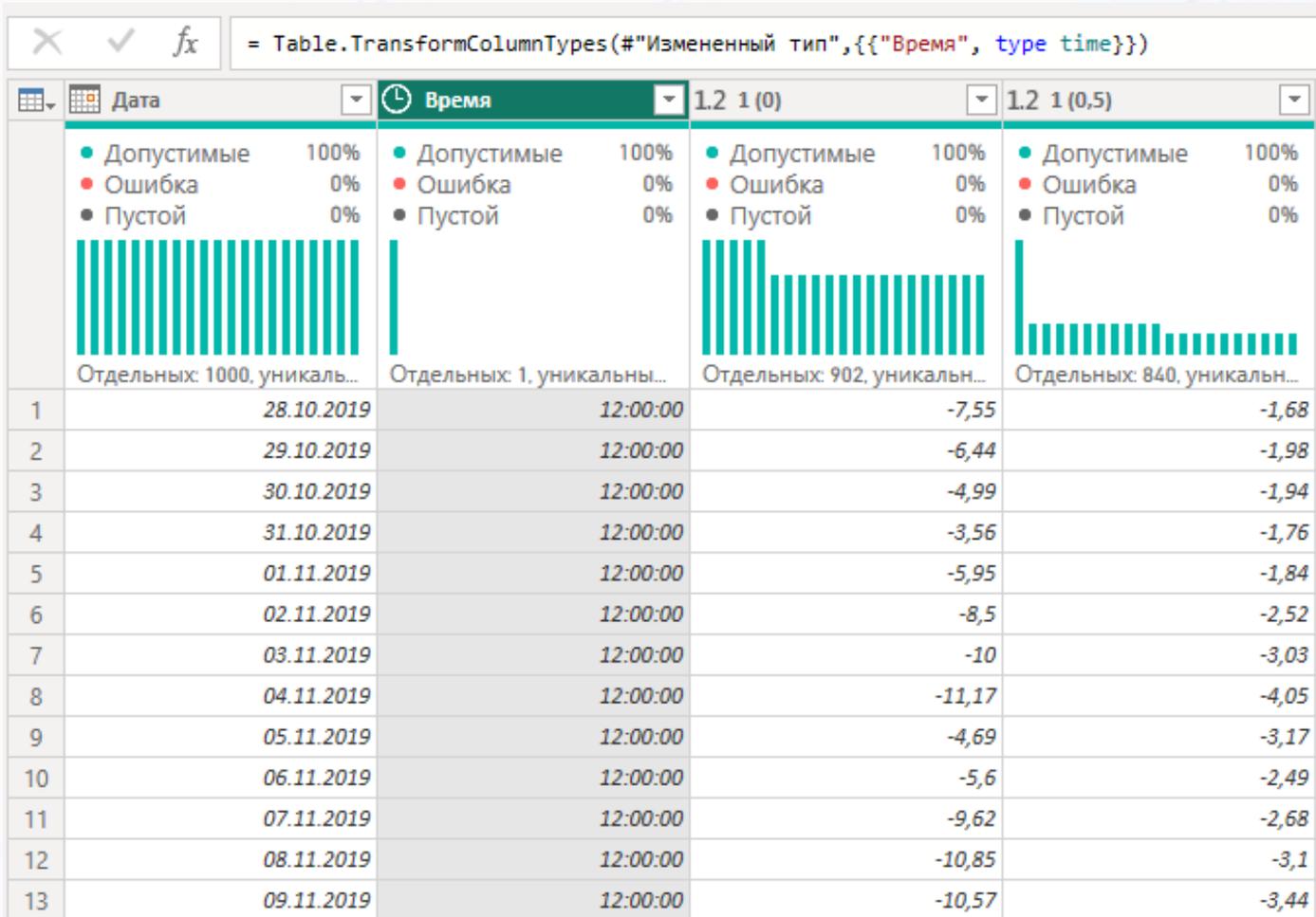
- получить данные о работе компании в виде чисел — например, данные о среднем чеке, количестве покупок, проценте возврата и так далее;
- обработать и структурировать эти данные: сделать так, чтобы их можно было использовать для анализа;
- провести анализ данных: найти закономерности, выявить тренды и аномалии, предложить решение проблем или прогнозировать развитие компании в тех или иных условиях.



Три основные задачи мониторинга:

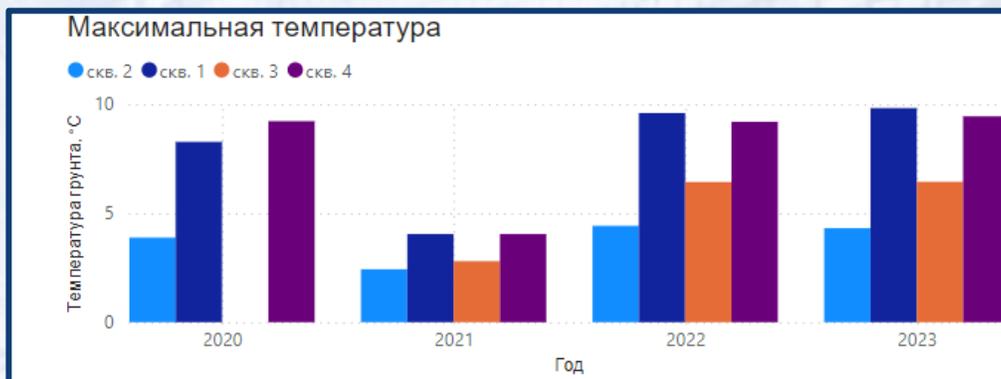
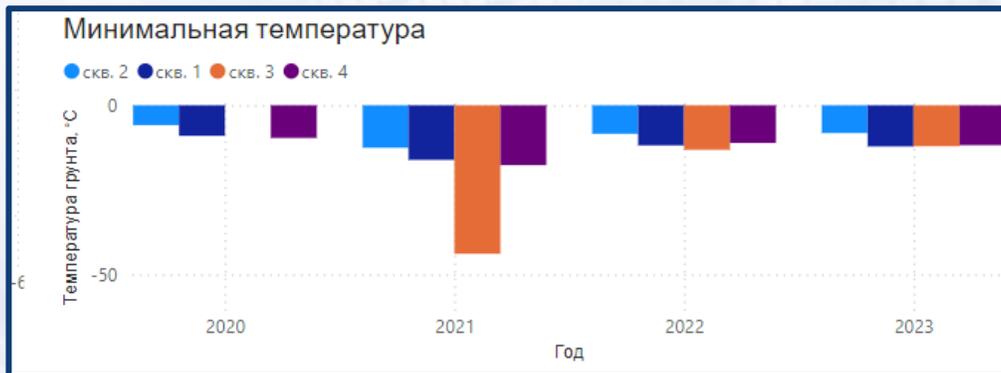
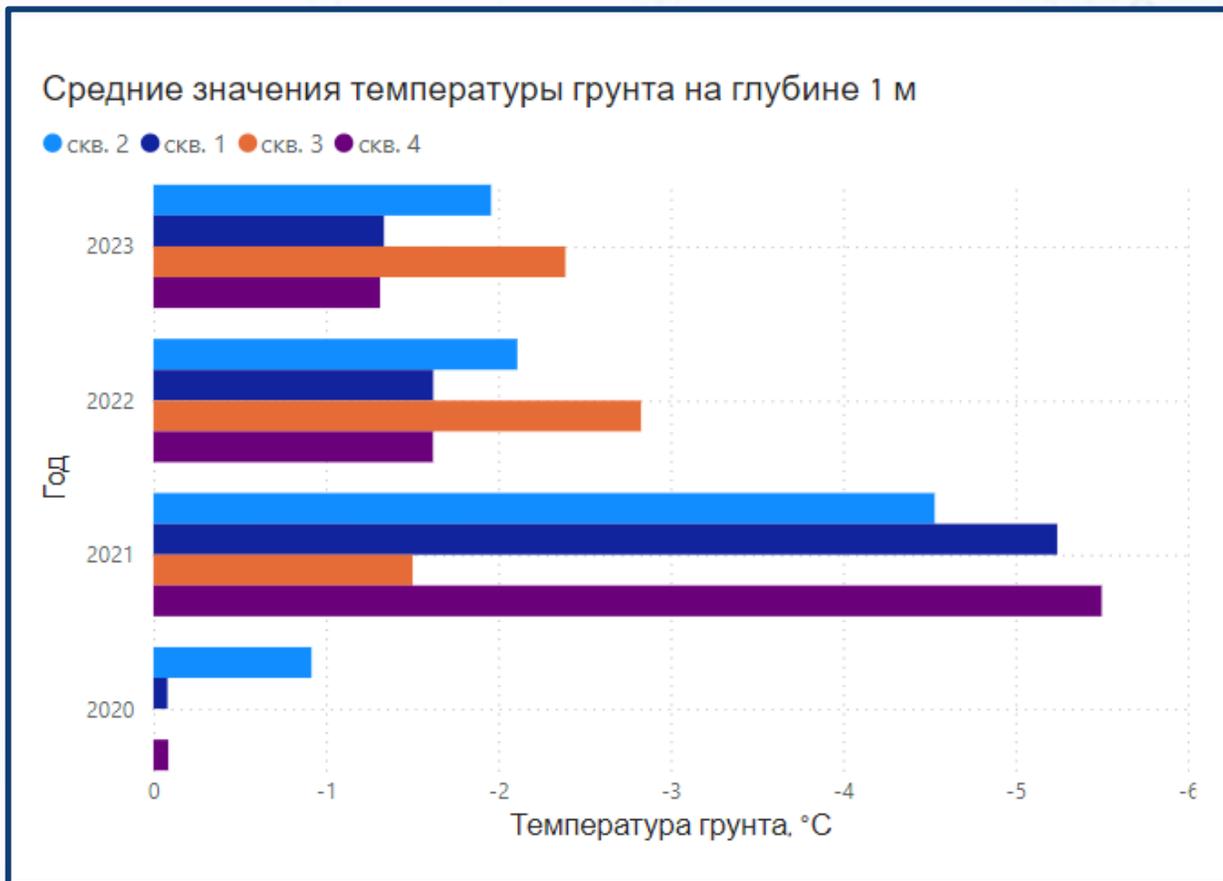
- получить данные об основных контролируемых параметрах: среднегодовая температура грунта, толщина сезонно-талого слоя и др.;
- обработать и структурировать эти данные: сделать так, чтобы их можно было использовать для анализа;
- провести анализ данных: найти закономерности, выявить тренды и аномалии, предложить решение проблем или прогнозировать развитие контролируемых параметров для обеспечения эксплуатационной пригодности здания

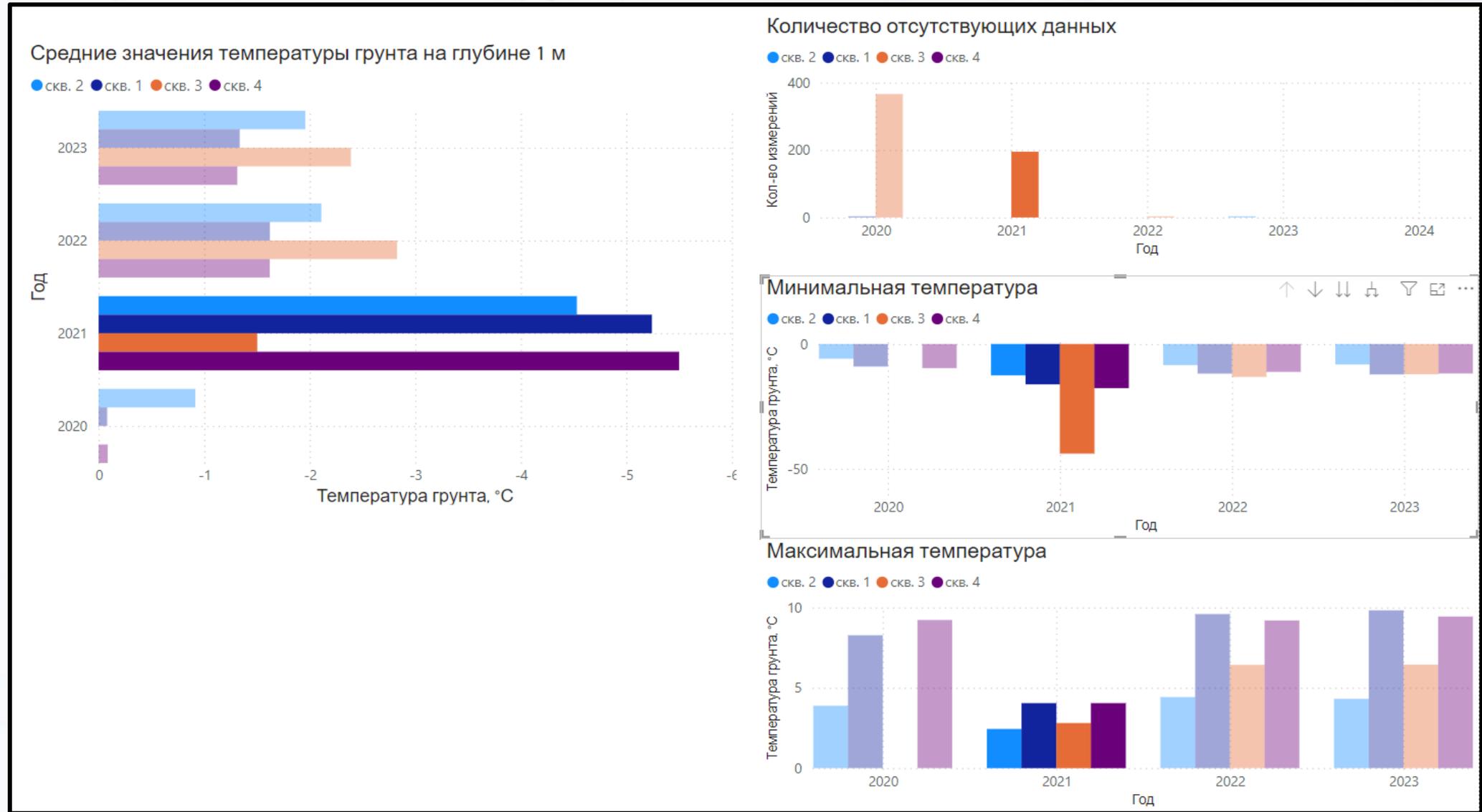
Предобработка данных. ETL процесс



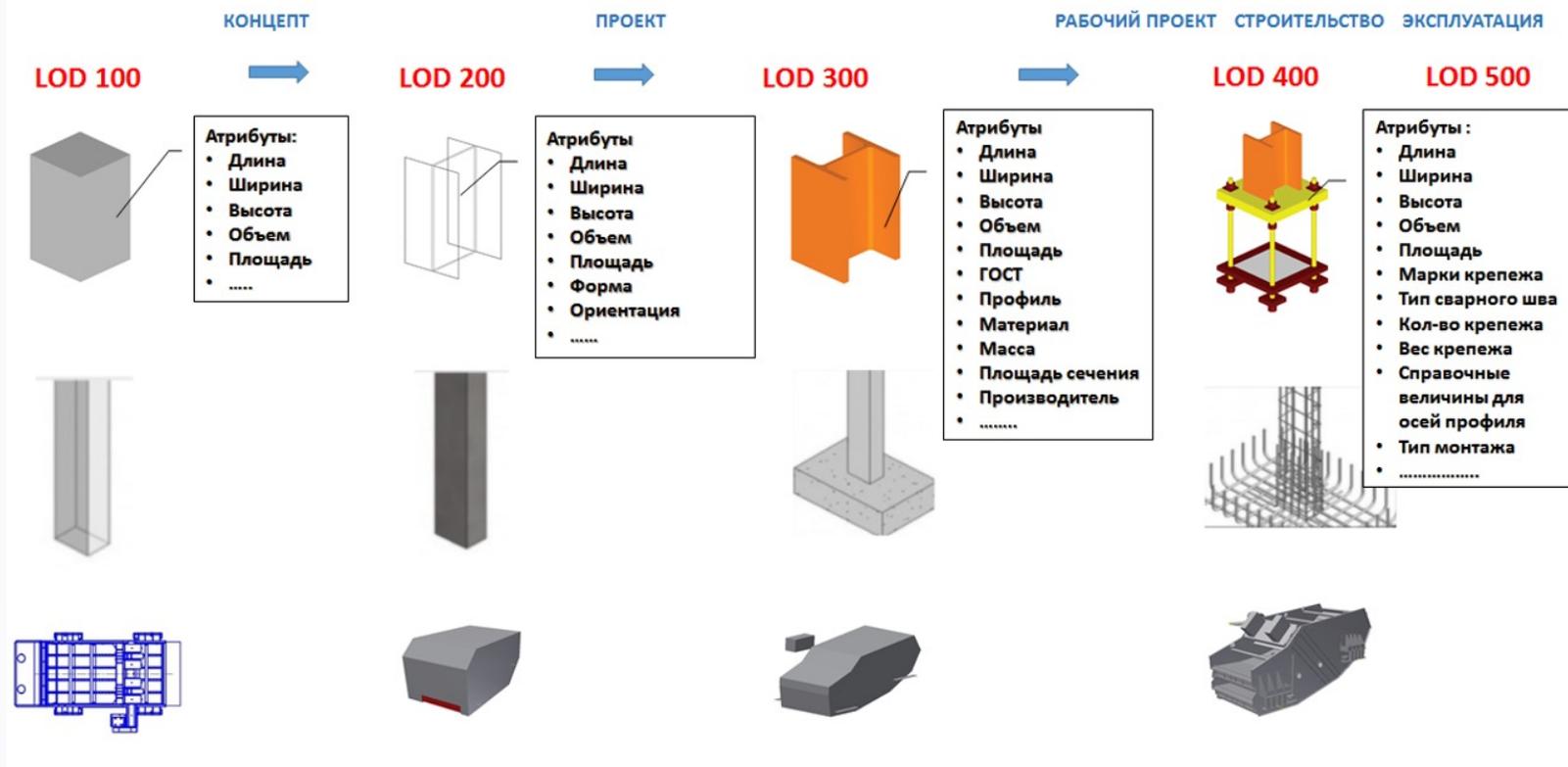
Создание избыточности данных на языке DAX

Пропуск данных 1(1)	Пропуск данных 2(1)	Пропуск данных 3(1)
0	0	0
0	0	0
0	0	1
0	0	0
1	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0





УРОВНИ ДЕТАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ

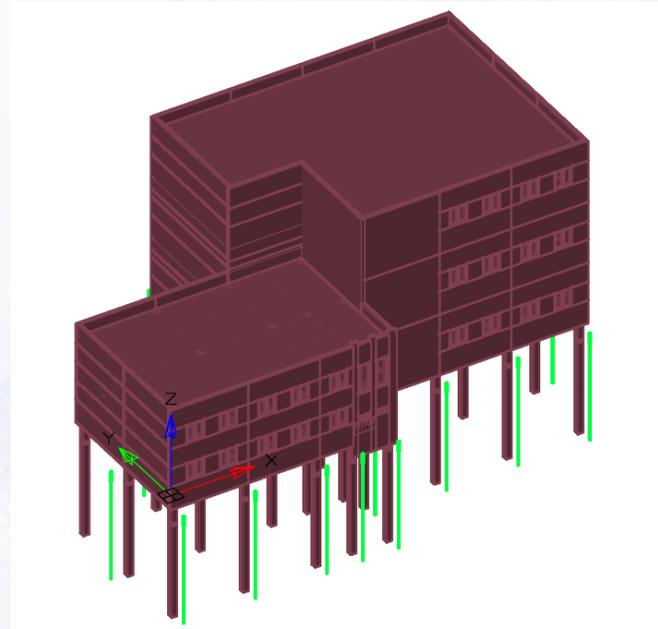
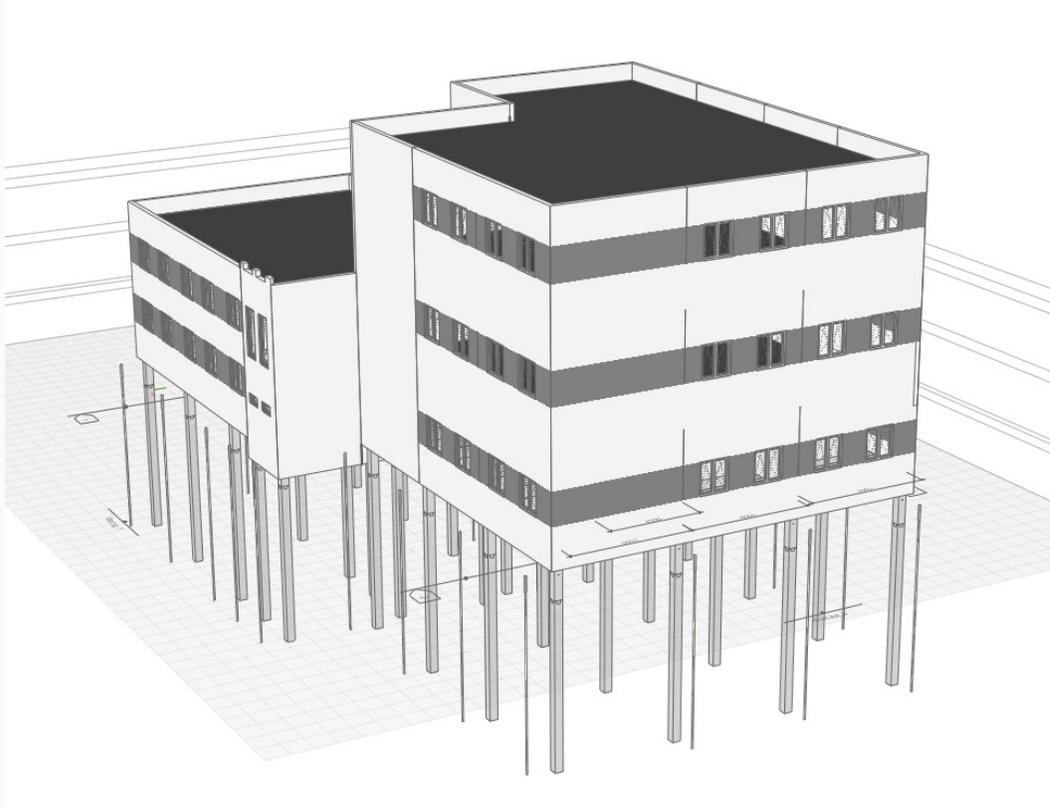


Уровни детализации модели (схема НПП “АВС-Н”)

Три метода монтажа ТСГ:

- 1) с помощью инвентарной скобы;
- 2) с применением захвата тела термостабилизатора ниже конденсаторной части на мягкий строп;
- 3) ручным методом, когда поднятие термостабилизатора в вертикальное положение производится с помощью подручных средств.

Установлено (Габидуллин, Р. Н. 2019), что только способ монтажа с использованием инвентарной скобы не допускает повреждения конденсаторной части термостабилизатора грунта.



Свойства

Свойство	Значение
Материал оребрения	алюминий
Площадь оребрения	1,57 м ²
покрытие	нет
Способ монтажа	С применением инвентарной скобы
Толщина ребер	0,50 мм
Толщина стенки корпуса	3,50 мм
Хладагент	углекислота
Шаг ребер	2,50 мм

OK Отмена

Исполнительная цифровая
информационная модель
здания и охлаждающей
системы

Информационное наполнение
элемента термостабилизатора
модели

Цифровая информационная модель здания и охлаждающей системы на этапе проектирования

Спасибо за внимание!



XV Академические чтения, посвященные памяти
академика РААСН Осипова Г.Л.

Научно-практическая конференция «Перспективы использования
искусственного интеллекта в градостроительной деятельности»,
Москва, 2 – 3 июля 2024 г.

Модераторы:

Валерия Мозганова, Радиостанция Business FM, руководитель отдела
«Недвижимость»

Евгений Карант, НИИСФ РААСН, ведущий инженер

Полный список докладов доступен на сайте ЦифраСтрой по ссылке

<https://cifrastroy.ru/news/buduschee-iskusstvennogo-intellekta-v-gradostroitelstve>