nanoCAD Облака точек

Версия 25.0

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Нанософт разработка
2025

СОДЕРЖАНИЕ

nanoCAD Облака точек 10
Системные требования 10
Информация об авторских правах 11
ReClouds 12
Введение 12
Запуск программы 12
Облако точек 12
Импорт облаков точек 13
Мастер импорта текстовых файлов 14
Диалог импорта облаков точек 15
Экспорт облака точек 29
Менеджер проекта облаков точек 30
Форматы данных облаков точек 32
Поддерживаемые форматы файлов облаков точек 33
LAS 33
LAZ 34
BIN (формат Terrasolid) 34
PTX (формат Leica Cyclone) 35
E57 35
PTS 36
PCD 37
TXT 37
XYZ 37
XYB (Faro) 37
PLY 37
NPC (собственный формат хранения облаков точек nanoCAD) 38
RCS (формат ReCap) 38
RCP (собственный формат Autodesk) 38
Извлечение облака точек 38
Создание нового облака с учетом обрезки 39
Создание облака точек из модели 40
Преобразование координат облаков точек 41
Преобразование в координаты по умолчанию 41
Пересчёт координат облака точек по EPSG 41
Управление отображением облаков точек 43
Отображать границы 43
Отображать все точки 43
Панорамировать после импорта 44
Привязка к облакам точек 45
Привязка к формам 45
Режим отображения облаков точек 46
Цвет сканирования 48
Высота 49
Интенсивность 49
Класс 50
Номер отражения 52
Цвет 53
ID источника 54

Нормаль 54
Тип формы и Форма 56
Фрактальная размерность 57
Клипы 58
Скрытие облака точек 59
Отображение облака точек 59
Обрезка облаков точек 60
Обрезка облаков прямоугольником по 2 точкам....61
Обрезка облаков прямоугольником по 3 точкам....62
Обрезка облаков полигоном 63
Обрезка облаков сферой 64
Обрезка облаков цилиндром 65
Отмена последней обрезки....66
Отмена всех обрезок....66
Сечения облаков точек 67
Произвольное сечение....67
Горизонтальное сечение....68
Вертикальное сечение 68
Сечение по ПСК....69
Перемещение сечения....70
Инвертирование обрезки 70
Копирование обрезки в выбранный вид....71
Расширенные именованные виды....71
Сохранение вида облака точек/сечения....71
Восстановление вида облака точек/сечения....72
Функциональная панель «Сегментация»....72
Изоляция форм....74
Скрытие формы 75
Скрытие всех форм....77
Изоляция формы 78
Изоляция всех форм....79
Отображение всех форм 80
Сброс изоляции формы....81
Получение информации 82
Сравнение облака точек 83
Отображение отклонений 85
Виджет сравнения облаков точек 89
Включение виджета сравнения облаков точек 89
Отключение виджета сравнения облаков точек 89
Информация об облаке точек 90
Статистика 90
Атрибуты облака....92
Геоинформация 95
Информация о точке облака....96
Определение радиуса....98
Определение диаметра 98
Оптимизация облака....99
Прореживание облака точек 99
Раскраска облака по растру 100
Перекраска облака 101
Перекраска облака по интенсивности 101

Перекраска облака по высоте....103
Перекраска облака по отклонению....104
Регистрация (сшивка) облаков точек....105
Импорт опорных точек....108
Добавление опорных точек вручную....112
Регистрация по опорным точкам....112
Вкладка «Группы»....115
Группировка....116
Контекстное меню....117
Вкладка «Опорные точки»....120
Группировка....121
Контекстное меню....121
Регистрация....122
Попарная регистрация....123
Итеративная регистрация....123
Действия после регистрации....124
Регистрация по парам соответствующих точек....129
Автоматическая регистрация облаков....134
Идентификация опорных точек....135
Идентификация после регистрации....135
Идентификация до регистрации....137
Совмещение облака с моделью....137
ВЛС....140
Уравнивание облаков точек....140
Уравнивание облаков точек с использованием траектории....140
Создание матрицы высот по облакам точек....142
Редактирование файла параметров камеры....143
Калибровка камеры....144
Ортотрансформирование снимков....146
Классификация точек облака....147
Общий принцип работы команд классификации....147
Классифицировать землю....152
Классифицировать растительность по высоте....155
Классификация верхних шумов....158
Классификация нижних шумов....159
Классификация ошибочных точек земли....161
Классифицировать по форме....162
Классифицировать по классу....163
Классифицировать по высоте....163
Классифицировать по интенсивности....164
Классифицировать по номеру отражения....165
Классифицировать по типу отражения....166
Классифицировать по углу сканирования....166
Классифицировать по цвету точки....167
Классифицировать по источнику данных....170
Классифицировать по временной метке....171
Классифицировать внутри контура....172
Классифицировать над линией....172
Классифицировать под линией....173
Классифицировать кистью....174
Присвоить класс точке облака....175

Верификация земли 176
Сети 178
Отображение настроек команд на панели «Свойства» 178
Создание TIN 179
Создание 3D-сети 184
Упрощение сети 187
Конвертация в сети или 3D грани 189
Конвертация в 3D Грани 190
Конвертация в Сеть 190
Конвертация в Многогранную сеть 192
Разрезать сеть 193
Классификация сети 194
Объединение поверхностей 195
Построение профильной линии 196
Проецирование линии на сеть 197
Поиск ключевых линий по поверхности 198
Поиск ключевых линий в облаке точек 201
Перевычисление нормалей 203
Обрезка сети по облаку 204
Инструменты по работе с поверхностями 205
Разворот ребра 205
Удаление ребра 206
Добавление точки 207
Удаление точки 208
Изменение отметки 210
Перемещение точки 210
Добавление структурной линии 211
Добавление ребра 215
Оконтуривание сети 216
Заполнение разрыва сети 218
Вписывание элементарных форм (фиттинг) 220
Вписать прямую 220
Вписать плоскость 221
Вписать сферу 222
Вписать цилиндр 223
Распознавание форм и создание 3D объектов 225
Глобальный поиск форм 227
Поиск плоскостей в облаке точек 228
Поиск труб в облаке точек 233
Поиск фланцев в облаке точек 241
Создание объектов по формам 242
Оконтуривание плоскостей в облаке точек 244
Удаление форм в облаке точек 245
Очистить все формы 246
Вычисление фрактальной размерности 247
Экспорт труб в файл 248
Редактор форм 248
Автоматическое наполнение панели сегментации 258
Трассировка труб и плоскостей 258
Создание трассы трубопровода 263
Послойная векторизация облаков точек 269

Параметры распознавания 270
Послойная векторизация 273
Поэтажный план 276
Текстуры и расчеты 281
Генерация растра по облаку точек 281
Наложение плоской текстуры 283
Наложение текстуры с растра 285
Наложение текстурного атласа 285
Раскраска сети по высоте 289
Разность поверхностей 292
Формирование легенды 293
Расчёт объёма между моделями 294
Расчёт объема внутри контура 296
Расчёт площади 297
Визуализация 299
Запись видео с экрана 299
Видео по траектории 300
Создание скриншота 301
Термины трехмерного сканирования 301
Метрология 305
Введение 305
Запуск программы 305
Работа с Базами данных 305
Панель данных 305
Создание БД 313
Открытие БД 313
Закрытие БД 313
Геометрия 313
Импорт данных 313
Импорт всей геометрии 314
Импорт выбранной геометрии 315
Взаимосвязи 316
Импорт опорных точек 316
Добавление групп 320
Панель регистрации 320
Вкладка «Группы» 324
Группировка 325
Контекстное меню 325
Вкладка «Опорные точки» 328
Группировка 329
Контекстное меню 330
Регистрация 331
Попарная регистрация 331
Итеративная регистрация 332
Действия после регистрации 332
Совмещение 337
Создание взаимосвязи 339
Создание взаимосвязи из видимых объектов 339
Анализ 340
Трансформация объектов 340
Ограничивающая призма 342

Ограничивающая призма по выбранному объекту 347
Режим отображения облаков точек....347
Цвет сканирования 349
Высота 349
Интенсивность 350
Класс....351
Номер отражения....353
Цвет 354
ID источника....355
Нормаль 355
Тип формы и Форма 357
Клипы 358
ПСК по точкам....359
Цилиндр по точкам 361
Сфера по точкам 363
Линия по точкам....363
Полилиния 364
3D-полилиния 367
Редактирование полилинии 368
Область....371
Редактирование плоскости....371
Сравнение 372
Остановка сравнения 374
Список точек 374
Включение виджета сравнения....375
Выключение виджета сравнения 375
Оформление 376
Создание выноски....376
Отображение отклонений 377
ГТМ (Геотехнический мониторинг)....378
Запуск программы....378
Облака точек....378
Импорт облаков точек 378
Экспорт облака точек 378
Менеджер проекта облаков точек....378
Извлечение облака точек 379
Создание нового облака с учетом обрезки 379
Преобразование в координаты по умолчанию....379
Пересчёт координат облака точек по EPSG 379
Режим отображения облаков точек....380
Скрытие облака точек 380
Отображение облака точек 380
Отображать границы....380
Отображать все точки 381
Панорамировать после импорта....381
Привязка к облакам точек 381
Привязка к формам 381
Обрезка облаков точек 382
Обрезка облаков прямоугольником по 2 точкам....382
Обрезка облаков прямоугольником по 3 точкам....382
Обрезка облаков полигоном 382

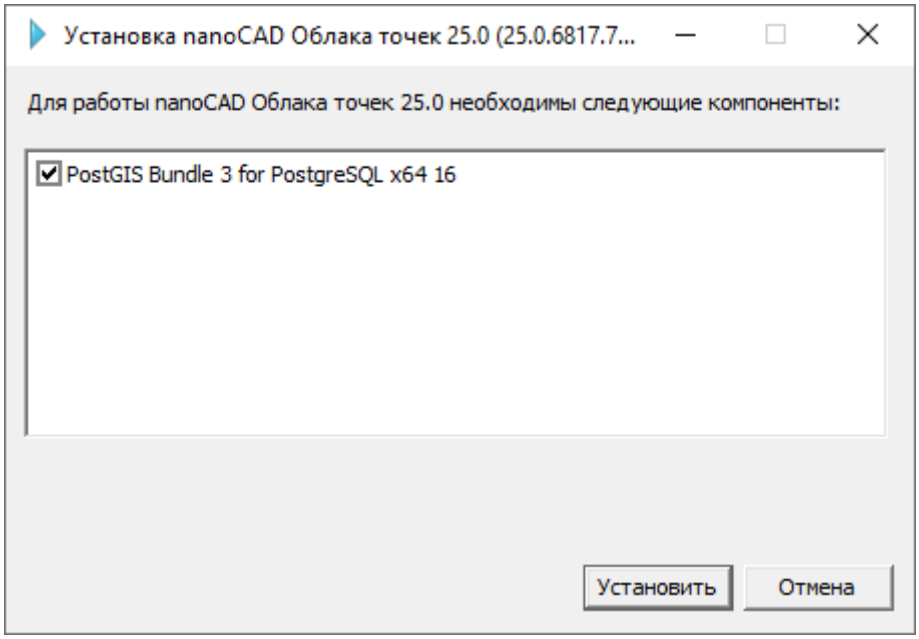
Обрезка облаков сферой 383
Обрезка облаков цилиндром 383
Инвертирование обрезки 384
Отмена последней обрезки 384
Отмена всех обрезок 384
Сечения облаков точек 384
Произвольное сечение 384
Горизонтальное сечение 385
Вертикальное сечение 385
Сечение по ПСК 385
Перемещение сечения 385
Копирование обрезки в выбранный вид 386
Сохранение вида облака точек/сечения 386
Восстановление вида облака точек/сечения 386
Функциональная панель «Сегментация» 386
Автоматическое наполнение панели сегментации 387
Сравнение облака точек 387
Включение виджета сравнения облаков точек 387
Отключение виджета сравнения облаков точек 387
Информация об облаке точек 388
Информация о точке облака 388
Определение радиуса 388
Определение диаметра 388
Мониторинг 389
Трассировка кран-балки 389
Определение координат колонн по сечениям 392
Проверка вертикальности башенных сооружений 393
Сети 395
Конвертация в 3D Грани 395
Конвертация в Сеть 395
Конвертация в Многогранную сеть 395
Построение профильной линии 396
Проецирование линии на сеть 396
Разрезать сеть 396
Классификация сети 396
Раскраска сети по высоте 396
Перевычисление нормалей 397
Создание 3D-сети 397
Упрощение сети 397
Наложение текстурного атласа 397
Наложение плоской текстуры 398
Наложение текстуры с растра 398
Обрезка сети по облаку 398
Оконтуривание сети 398
Заполнение разрыва сети 399
Создание облака точек из модели 399
Формирование легенды 399
Разность поверхностей 399
Разворот ребра 400
Добавление ребра 400
Удаление ребра 400

Добавление точки 400
Удаление точки....400
Изменение отметки....401
Перемещение точки....401
Добавление структурной линии....401
Объединение поверхностей....401
Создание TIN....402
Расчеты....402
Расчёт объёма между моделями 402
Расчёт объема внутри контура 402
Расчёт площади 402
Формы 403
Создание объектов по формам 403
Поиск плоскостей в облаке точек....403
Поиск труб в облаке точек 403
Глобальный поиск форм 403
Удаление форм в облаке точек 404
Вписать цилиндр 404
Вписать сферу 404
Вписать плоскость 404
Вписать прямую....405
Экспорт труб в файл 405
Создание трассы трубопровода 405
Очистить все формы....405
Поиск фланцев в облаке точек 406
Оконтуривание плоскостей в облаке точек....406
Редактор форм 406
Вычисление фрактальной размерности 406
Изоляция формы 407
Скрытие формы 407
Скрытие всех форм....407
Изоляция всех форм....407
Отображение всех форм....408
Сброс изоляции формы 408
Векторизация....408
Послойная векторизация 408
Параметры распознавания 408
Трассировка труб и плоскостей 409
Поэтажный план 409
Визуализация....409
Запись видео с экрана....409
Видео по траектории....410
Создание скриншота 410
Индекс....411

nanoCAD Облака точек

Программа обработки данных 3D сканирования «nanoCAD Облака точек» имеет в своем составе 3 конфигурации -«ReClouds», «Метрология» и «ГТМ (Геотехнический мониторинг)».

Системные требования

Операционная система	• Microsoft® Windows® 8.1 (64-разрядная); • Microsoft Windows 10 (64-разрядная); • Microsoft Windows 11. **Примечание:** при работе с большими наборами данных, облаками точек и при 3D-моделировании рекомендуется использовать 64-разрядные операционные системы.
Базы данных	Для работы с Базами данных для облаков точек необходима установка расширения PostGis для PostgreSql. Если данного расширение нет на компьютере пользователя, в процессе установки появится окно: 
Процессор	**Минимальные требования:** процессор с тактовой частотой 2 ГГц. **Рекомендуется:** процессор с тактовой частотой 3 ГГц и выше.
Оперативная память	**Минимальные требования:** 4 Гб. При работе с облаками точек 16 Гб. **Рекомендуемые требования:** 16 Гб и выше. При работе с облаками точек 32 Гб и выше.
Разрешение экрана	**Стандартные мониторы:** 1920 × 1080. **Мониторы с высоким разрешением:** до 3840 × 2160 (поддерживается в ОС Windows 10, 11).
Видеоадаптер	**Минимальные требования:** графический процессор с объёмом видеопамяти 1 Гб. **Рекомендуемые требования:** графический процессор с объёмом видеопамяти 4 Гб (поддерживающий OpenGL 2.1 или DirectX 11).

<table>
<tr><td>Пространство на жёстком диске</td><td>7,0 Гб и более (для установки программы).
Для работы с большими облаками точек необходимо учитывать их объем и количество при выборе жёсткого диска. Оценка объёма данных облака точек может осуществляться по следующей таблице:
<table>
<tr><th>Объем точек в облаке</th><th>Размер в мегабайтах на ЖД</th></tr>
<tr><td>1 млн.</td><td>16.02</td></tr>
<tr><td>100 млн.</td><td>1611.56</td></tr>
<tr><td>1 млрд.</td><td>16313.00</td></tr>
<tr><td>2.5 млрд.</td><td>40782.50</td></tr>
</table>
Хранить облака точек рекомендуется на SSD-дисках, для ускорения работы.</td></tr>
<tr><td>Сеть</td><td>На сервере лицензий и всех рабочих станциях, где будут работать приложения, использующие сетевое лицензирование, должен быть запущен протокол TCP/IP.</td></tr>
</table>

Информация об авторских правах

© Copyright 2025 ООО «Нанософт разработка».

Все права защищены.

Ни один раздел документации не может быть изменен, адаптирован или переведен на другие языки без предварительного письменного разрешения фирмы «Нанософт разработка». Не разрешается создавать производные документы, основанные на материалах настоящего издания.

Вертикальное приложение nanoCAD Облака точек © 2025 ООО «Нанософт разработка».

Microsoft UVAtlas Copyright © Microsoft Corporation. (http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=512686).

boost (https://www.boost.org/users/license.html).

Eigen C++ template library (https://eigen.tuxfamily.org/index.php).

nanoflann Copyright © 2011-2020 Jose Luis Blanco-Claraco (https://github.com/jlblancoc/nanoflann).

Xerces-C++ XML parser Copyright © 1999-2017 The Apache Software Foundation. (http://xerces.apache.org/xerces-c/ SPDX-License-Identifier: Apache-2.0).

CMake project libe57 Copyright 2010 Roland Schwarz (rschwarz@riegl.co.at), Riegl LMS GmbH, All Rights Reserved. (http://libe57.org/).

Open Source Computer Vision Library http://opencv.org/.

Qwt library https://qwt.sourceforge.io.

SQLite https://sqlite.org/.

Все прочие наименования могут быть торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками соответствующих владельцев.

Вертикальное приложение nanoCAD Облака точек, описанное в настоящем руководстве, распространяется в соответствии с условиями, изложенными в Лицензионном Соглашении, и не может использоваться, передаваться или продаваться ни при каких иных условиях, кроме явно оговоренных в этом соглашении.

ReClouds

Введение

Приложение «Reclouds» располагает набором инструментов, позволяющих:

- сшивать/регистрировать облака по маркам и в полуавтоматическом режиме с возможностью контроля качества сшивки;
- визуализировать облака точек с использованием множества различных способов, включая фотореалистичное отображение, поддержку видовых экранов;
- строить сечения, разрезы, выделять зоны интереса, работать с динамическими сечениями;
- производить классификацию и сегментацию, в том числе автоматически выделять землю;
- строить полигональные модели ЦМР/ЦММ и трехмерных объектов;
- упрощать и редактировать полигональные модели, в том числе с учетом раскраски и наложенных текстур;
- производить вписывание элементарных геометрических форм: плоскостей, цилиндров, шаров, прямых;
- производить глобальный поиск элементарных геометрических форм: плоскостей, цилиндров, конусов, торов, шаров с учетом их сопряжений и взаимного расположения;
- производить поиск трубопроводных систем как целого;
- производить автоматическую векторизацию сечений, в том числе создавать поэтажные планы;
- производить измерение длин, площадей и объемов непосредственно по облаку точек без предварительного распознавания форм и построения моделей;
- производить сравнение облаков точек между собой и с моделями;
- текстурировать векторные модели растрами и по данным облаков точек.

Запуск программы

Запуск приложения «Reclouds» осуществляется с помощью ярлыка на рабочем столе или из стартового меню операционной системы.

После запуска программы, в ленте и главном меню появляется функционал «nanoCAD» и «Reclouds»:

- Появятся новые вкладки ленты и новое меню в классическом интерфейсе **Облака точек, Конфигурация ReClouds**, **Визуализация**;
- Станет доступно множество панелей инструментов с командами «Облака точек и Reclouds».

Облако точек

Облако точек представляет собой большой набор точек в трехмерной системе координат. В большинстве случаев, облако точек является результатом работы 3D-сканера. Данное устройство позволяет получать представление о геометрии поверхности сканируемого объекта. Но платформа также позволяет работать с облаками точек, полученными любыми другими способами, в том числе, фотограмметрическими.

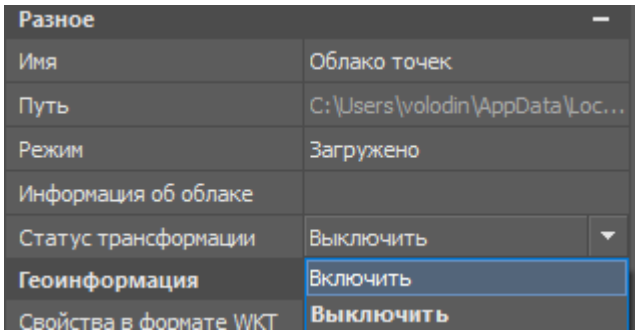
Примечание

Векторный объект Точка и точка облака представлены разными сущностями.

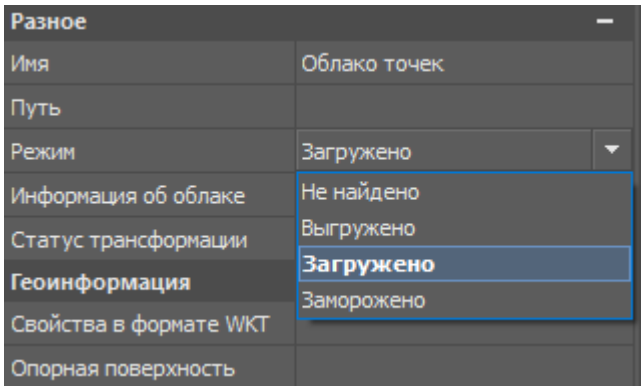
Помимо координат, точка может нести дополнительную информацию — метаданные (атрибуты). Некоторые метаданные являются результатом работы сканера (интенсивность, цвет, время и т. д.), а некоторые добавляются к точке в процессе работы с облаком (класс, нормаль и т. д.).

Облако точек представляет собой отдельный объект, некоторые свойства которого можно просмотреть и отредактировать на функциональной панели **Свойства**. Помимо специализированных операций, для облака точек доступны такие общие операции редактирования как перемещение, поворот, масштабирование, отражение, выравнивание.

Перемещение, поворот, масштабирование, отражение, выравнивание будут заблокированы, если выключен параметр **Статус трансформации**.



Так же на панели **Свойства** можно установить режим загрузки облака точек**.**



Импорт облаков точек

Лента: **Облака точек > Облако точек >** **Импорт**

Меню: **Вставка >** **Облако точек**

Меню: **Облака точек > Облака точек >** **Импорт**

Панель: **nanoCAD Облака точек >**

Ком. строка: **NPC_IMPORT, ОБВС, ОБЛАКОТОЧЕКВСТАВИТЬ**

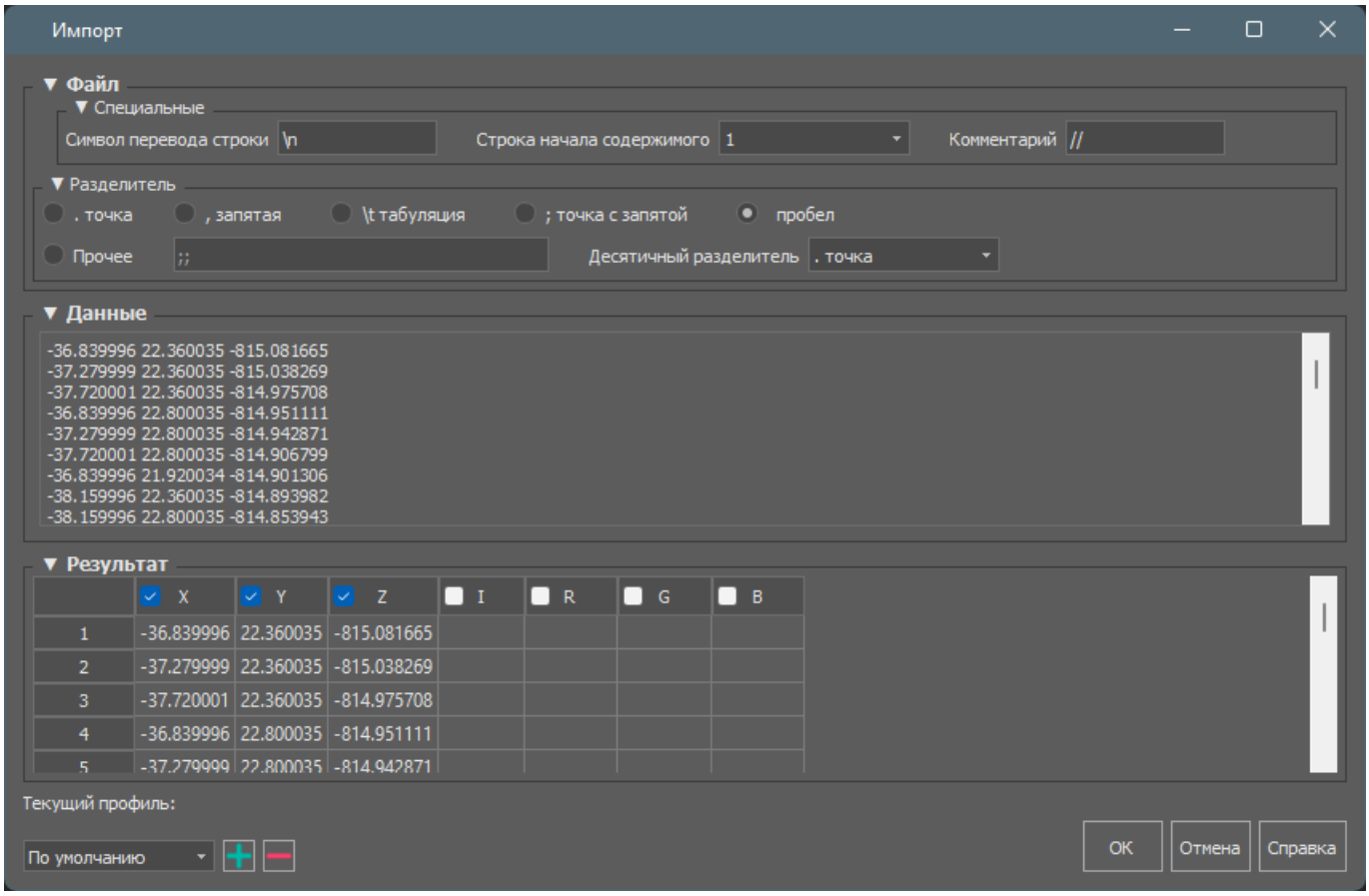
Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет импортировать облака точек в пространство модели чертежа из файлов формата LAS, LAZ, BIN, PTX, PTS, PCD, TXT, XYZ, XYB, PLY, E57, RCS, RCP, NPC. Подробнее форматы файлов описаны в разделе Форматы данных облаков точек.

Мастер импорта текстовых файлов

При импорте облаков точек из текстового формата (TXT, XYZ, XYB, …) открывается диалог **Мастера импорта текстовых файлов**. Он позволяет задать правила интерпретации данных импортируемого файла.



Параметры:

Специальные

Указание символа перехода на следующую строку, строки с которой стартуют данные и символов, которые интерпретируются, как старт строки с комментариями.

Разделитель

Указание символа, разделяющего данные в текстовом файле. Можно выбрать как предопределенные (точка с запятой, символ табуляции, запятая, пробел), так и задать любой другой.

Десятичный разделитель

Указание символа, используемого для разделения целой и дробной частей значений.

Данные

Предварительный просмотр данных текстового файла.

Результат

Задается соответствие столбцов текстового файла определенным типам данных: координаты точки по X, по Y и по Z, значение интенсивности, цвет точки в раскладке RGB (красный, зеленый, синий).

В поле **Данные** отображается 100 строк из файла, а в поле **Результат** - 50.

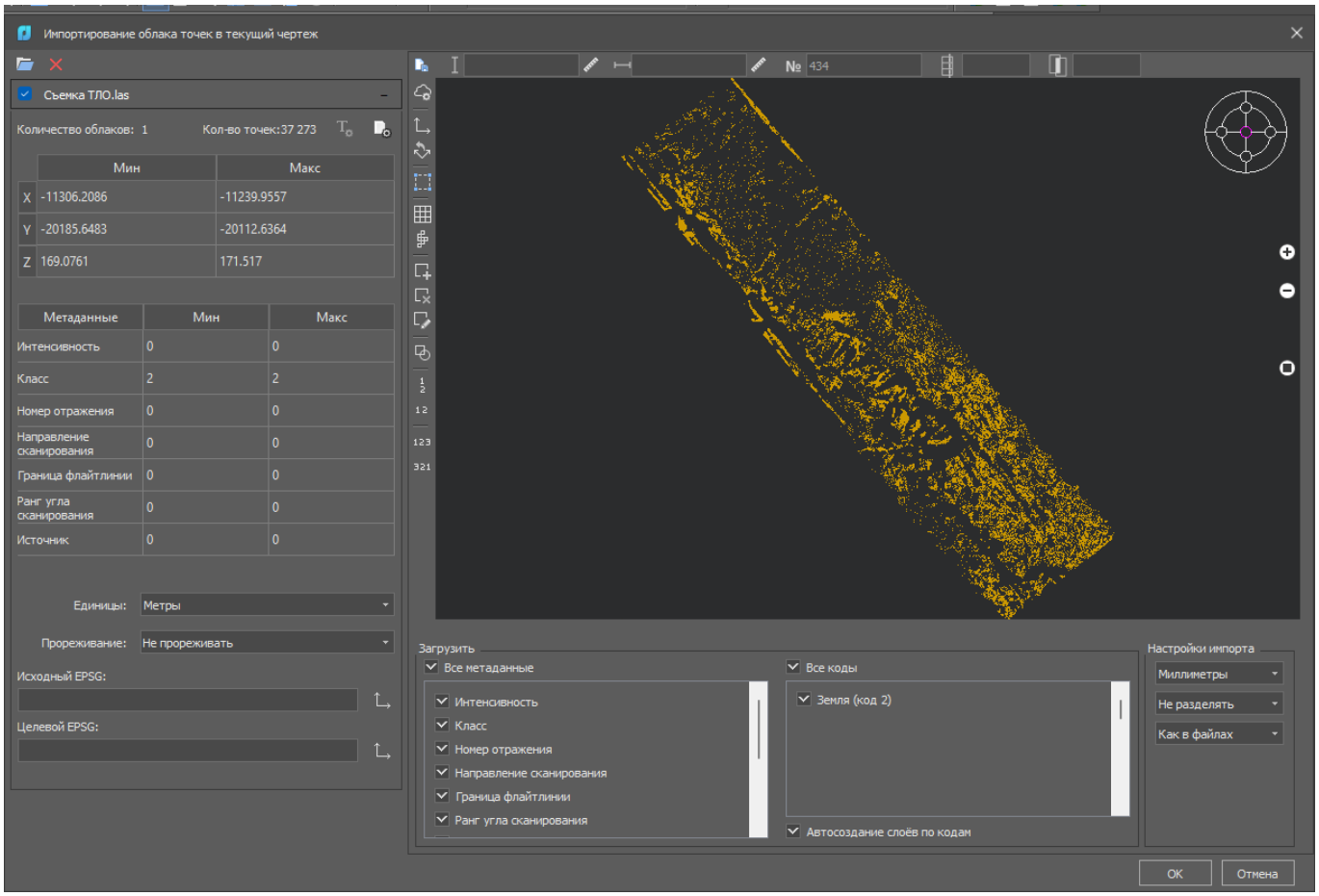
При изменении значения "**Строка начала содержимого**" будут отображаться следующие 50 строк.

Выбор столбцов устанавливается в соответствии с заполнением таблицы. Если столбец пустой, то **Выкл**, если данные есть, то **Вкл**.

После закрытия **Мастера импорта текстовых файлов**, открывается основной диалог импорта облаков точек.

Диалог импорта облаков точек

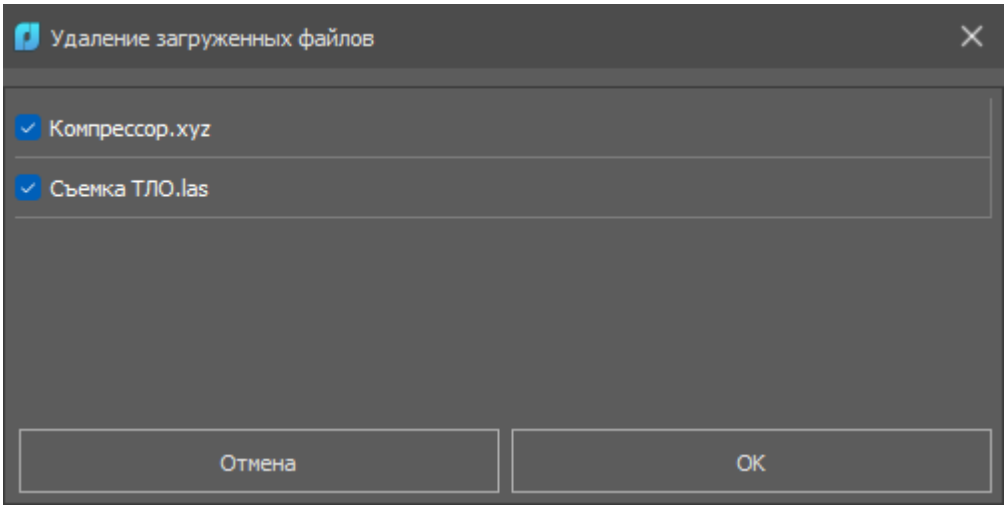
Диалог импорта позволяет указать какие именно данные должны быть импортированы и в каком виде. Он позволяет визуально просмотреть облако точек файла и получить представление о данных, находящихся в файле.



Диалог импорта позволяет:

- одновременно импортировать несколько файлов;
- просматривать подробную информации о каждом файле и о значениях метаданных в нем;
- задать индивидуальную трансформацию облака точек из каждого файла по кодам EPSG (если облако точек имеет систему координат, описанную кодом EPSG, или пользователь задаст для него EPSG вручную);
- организовать предпросмотр облака точек в 3D, а так же осуществить выбор пространственного фрагмента в любом ракурсе выбранном пользователем;

- задать единицы измерения исходным данным, а так же управлять единицами измерения чертежа и конвертацией данных из исходных единиц в единицы чертежа;
- задавать типы метаданных, которые необходимо импортировать из исходных данных;
- задавать классы, которые необходимо импортировать из исходных данных;
- задавать прореживание данных при импорте;
- задавать разбиение на облака по классам, источникам, отражениям;
- разбивать облака точек на блоки, как по сетке, так и вдоль полётной линии. В этом случае облако не грузится сразу в чертёж. В папке с облаком точек создаётся набор dwg-файлов, каждый из которых содержит блок – фрагмент облака, полученный разбиением исходного файла в соответствии с заданными параметрами. Функцию удобно использовать для автоматизации импорта, полученные фрагменты можно загружать в чертёж отдельно, значительно уменьшив объём используемой памяти.
- удалять файлы из списка загруженных



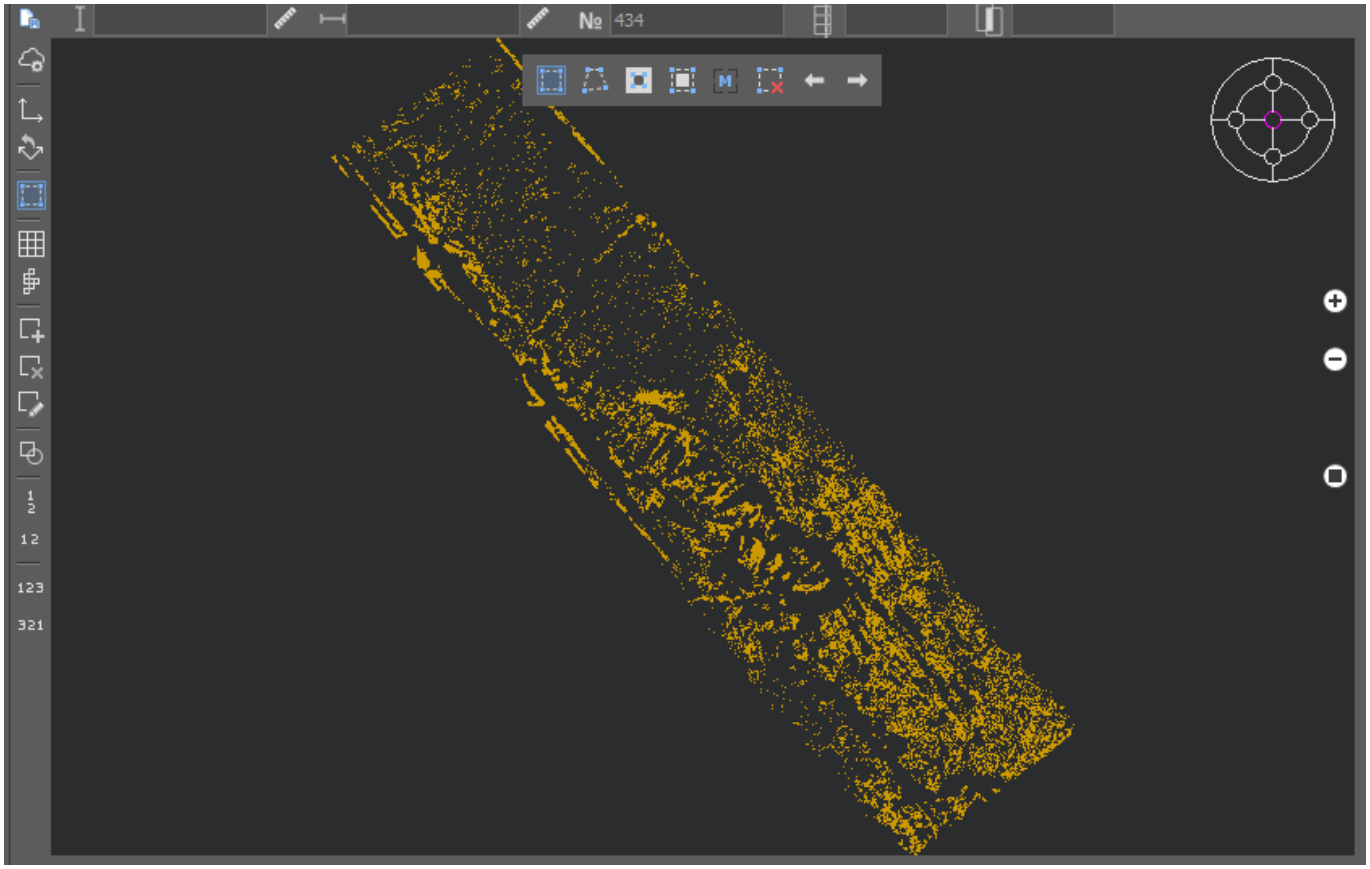
Параметры:

Выбранный файл

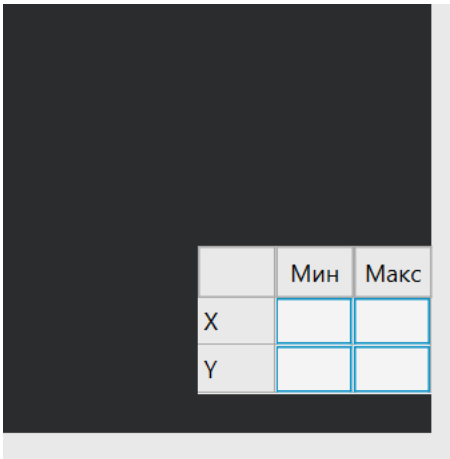
Отображение пути с именем импортируемого файла.

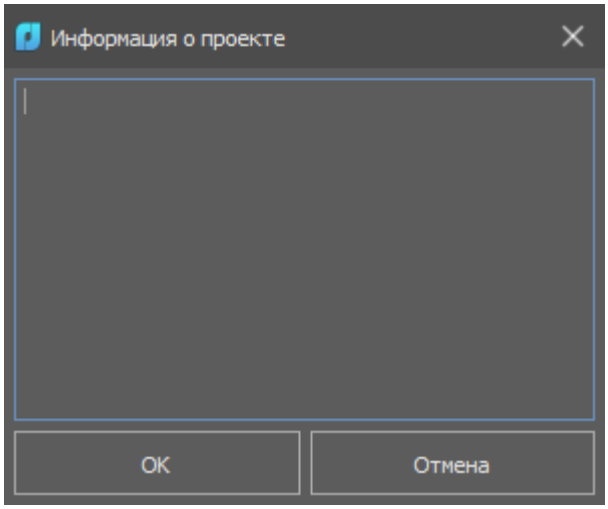
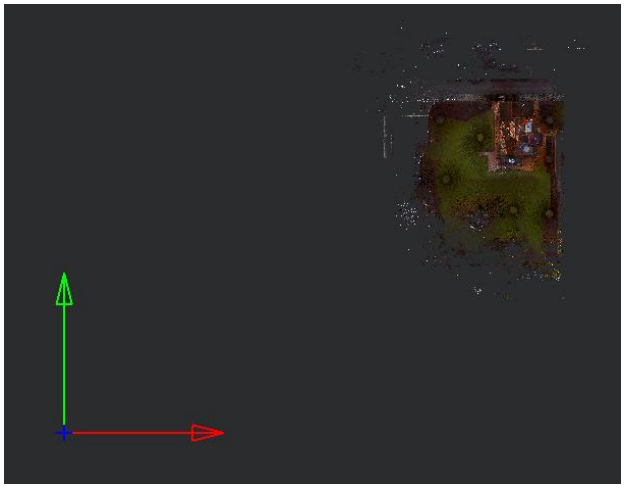
Просмотр

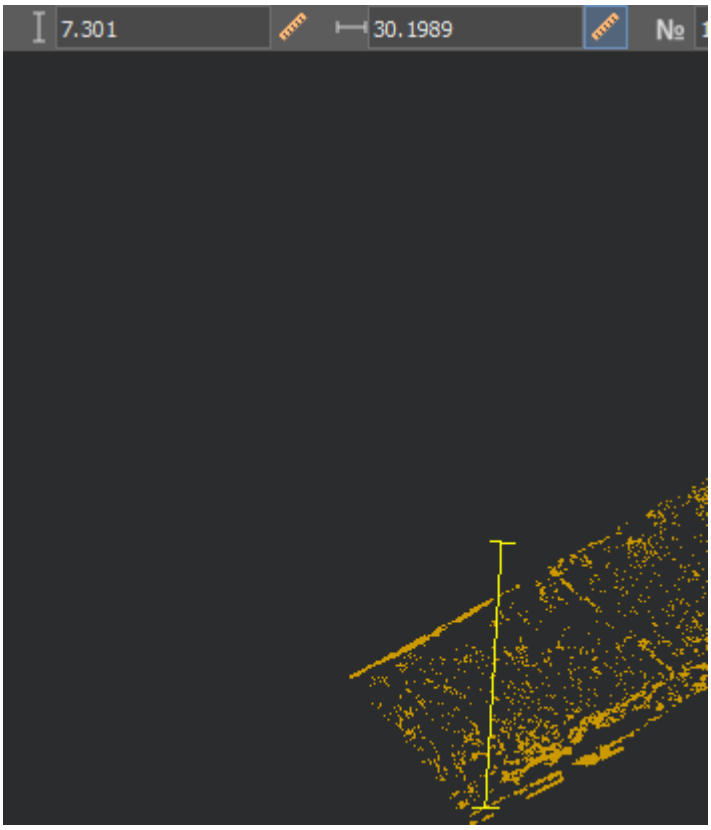
В окне предварительного просмотра отображается все содержимое импортируемого файла. В данном разделе диалога задается импортируемая область облака точек. По умолчанию будет импортирована вся область, однако возможно задание одной или нескольких областей разной геометрии, вместо загрузки всех точек файла. Для выбора областей необходимо активировать набор инструментов выбора областей:



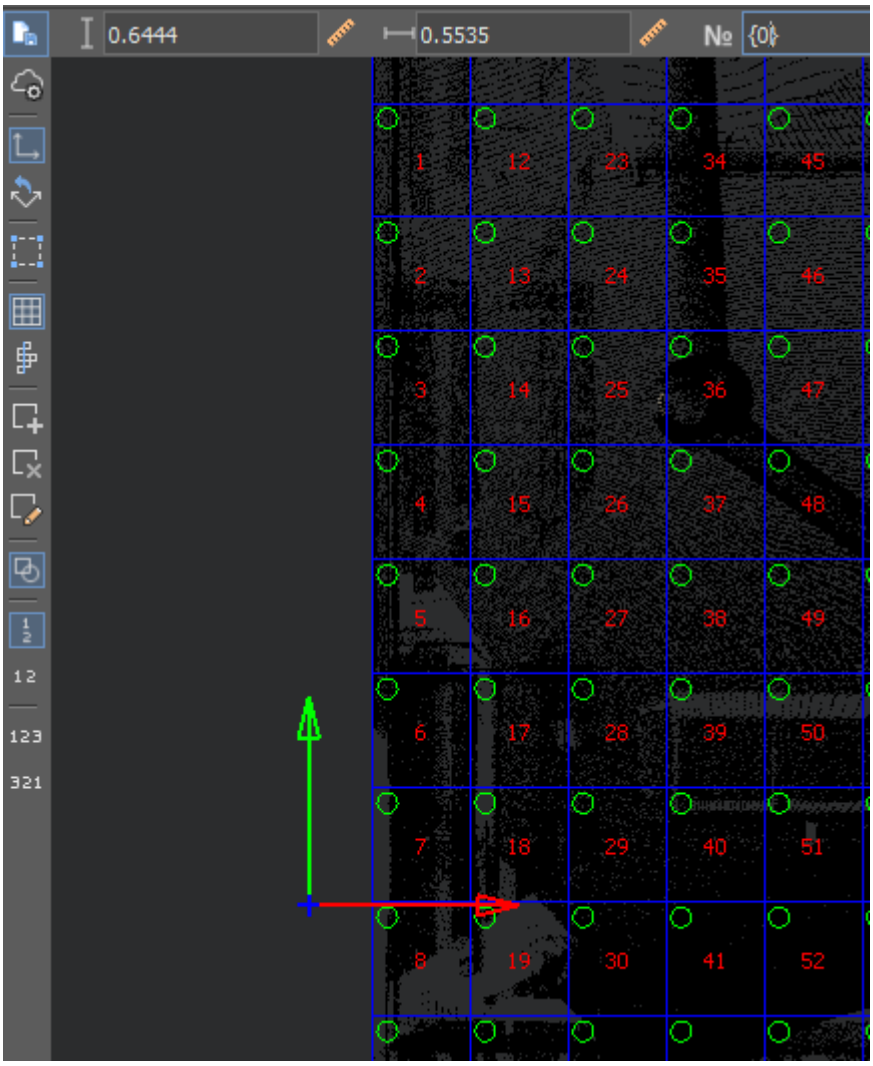
Выделение прямоугольником	Задание прямоугольной области, точки которой будут импортированы в документ. Может быть задано несколько подобных областей.
Выделение многоугольником	Задание полигональной области, точки которой будут импортированы в документ. Окончание задания области осуществляется правым щелчком мыши. Может быть задано несколько подобных областей.
Инвертировать выделение	Инструмент позволяет инвертировать выделенные области.
Выбрать все	Выбор всего содержимого импортируемого файла.

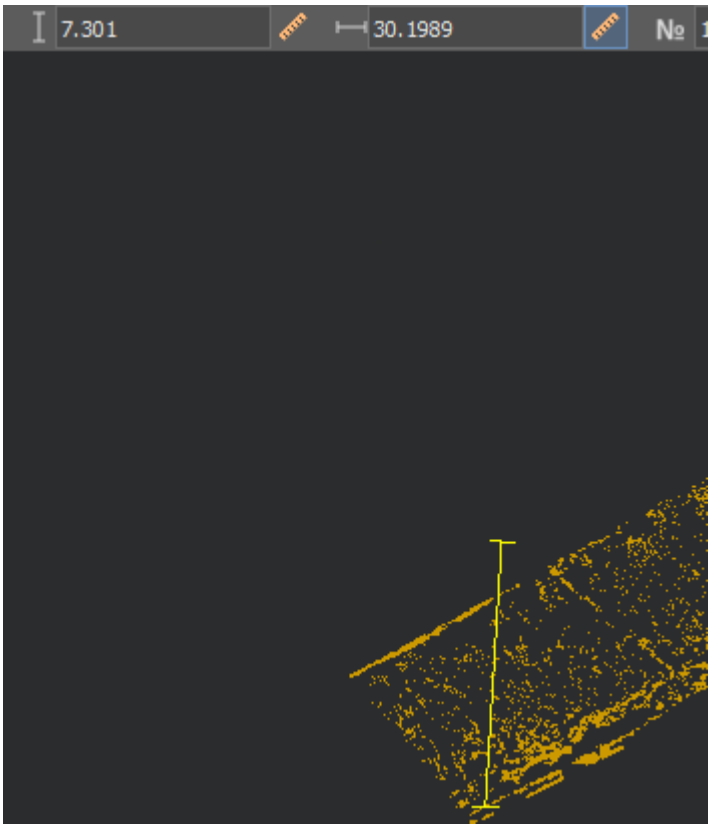
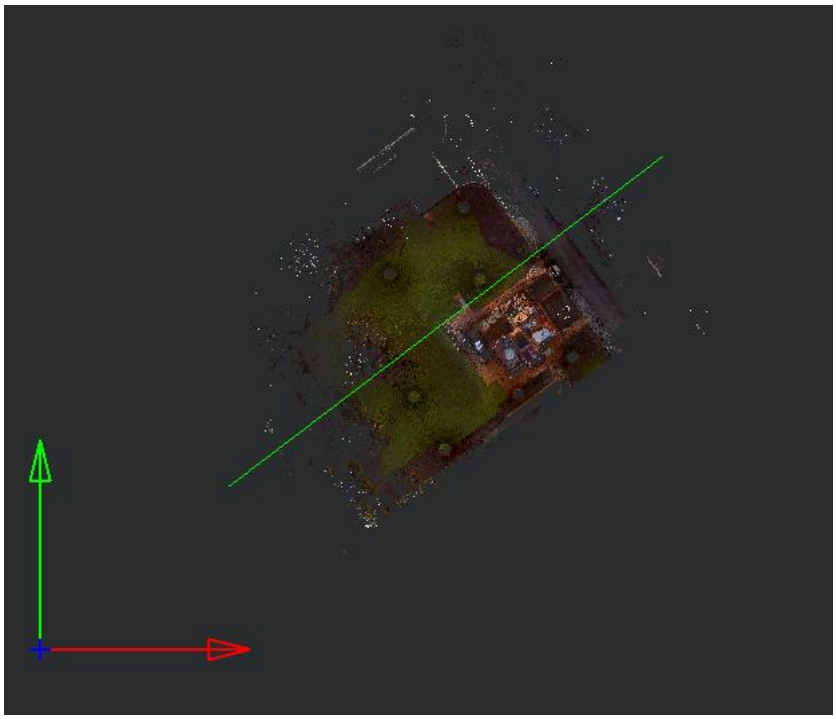
Создать выделение по координатам	Задание вручную координат области, точки которой будут импортированы в документ. Кнопка открывает диалоговое окно, в полях которого указаны координаты полных границ скана. Для создания области в этом случае в полях указываются координаты нужного участка.  Может быть задано несколько подобных областей.
Сбросить выделение	Позволяет полностью удалить все выбранные ранее области.
Отменить, вернуть выделения	Существует возможность отменять и повторять операции по созданию областей выделения.
	Локатор вида, аналогичный локатору в главном окне Платформы. Позволяет выбирать стандартные виды.
	Увеличение, уменьшение или показ изображения полностью в окне предварительного просмотра.
Режим показа множества файлов	В зажатом состоянии включает режим отображения данных всех файлов в окне предпросмотра. В отжатом состоянии работает режим отображения только данных текущего выбранного файла.
Вкл/Выкл проектный режим	В отжатом состоянии активирует режим проекта. В зажатом состоянии активирует режим проектной работы. В этом режиме возможно разбиение результирующего набора данных на блоки, создания проектного файла, а так же чертежа мозаики проекта. В проектном режиме заблокирована привязка классов к слоям.

Редактировать информацию о проекте	При нажатии на эту кнопку открывается окно редактирования описания проекта. Доступна только в режиме создания проекта 
Вкл/Выкл отображение осей	В зажатом состоянии активирует отображение осей СК проекта. Доступна только в режиме создания проекта 
Вкл/Выкл поворот осей	Инструмент задания системы координат проекта. Доступен только в режиме создания проекта
Вкл/Выкл режим разбиения сеткой	Доступно только в режиме создания проекта Задание размера блоков, № режима их нумерации (для автогенерации номера нужно использовать фигурные скобки, в которые поместить стартовый номер. Внутри фигурных скобок допустимы только цифры), количества блоков, перпендикулярных линии и ширины перекрытия блоков:

	Имеется возможность измерить расстояния в окне предпросмотра 

Результатом данного режимя является создание сетки разбиения



Вкл/Выкл режим разбиения по полетной линии	Доступно только в режиме создания проекта Задание размера блоков, № режима их нумерации (для автогенерации номера нужно использовать фигурные скобки, в которые поместить стартовый номер), количества блоков, перпендикулярных линии и ширины перекрытия блоков: Имеется возможность измерить расстояния в окне предпросмотра 
	Далее идет выбор полетной линии 

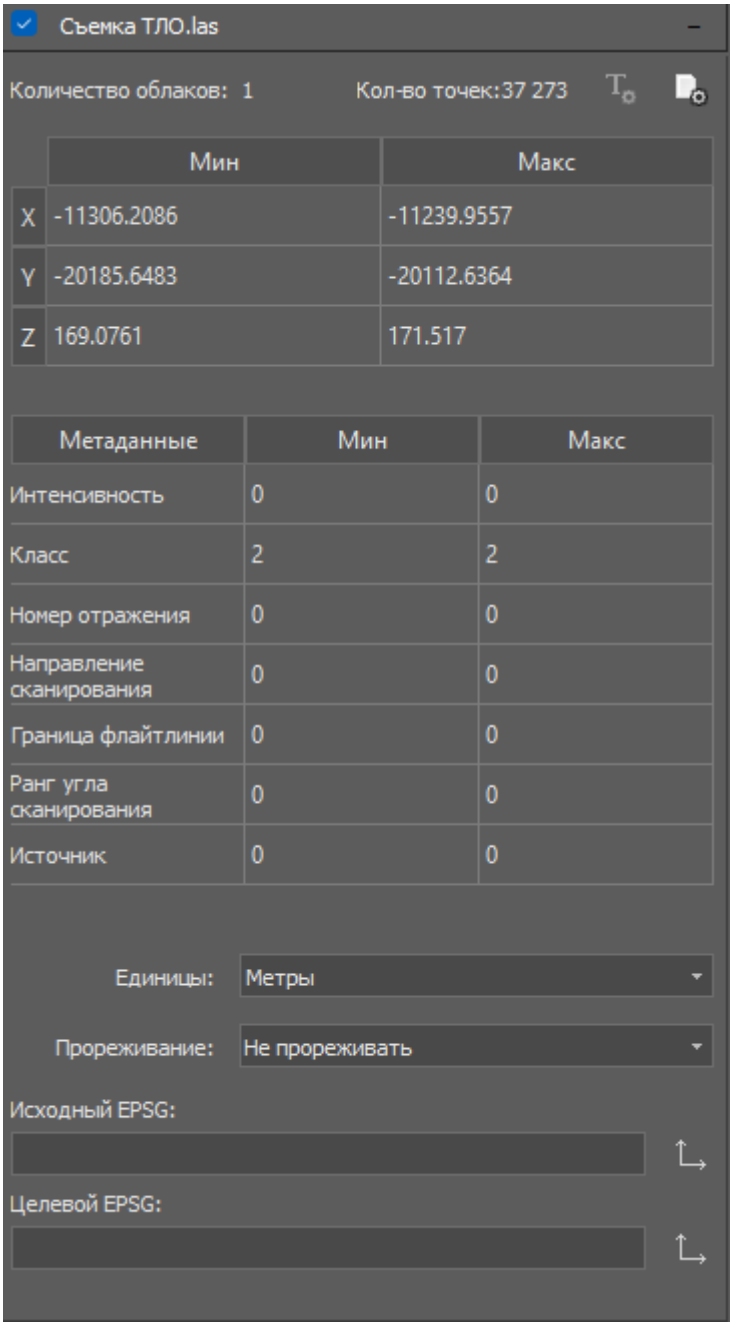
Добавить блок	Доступно только в режиме создания проекта Работает только в режиме разбиения по полетной линии. Позволяет создавать новый блок там, где укажет пользователь.
Удалить блок	Доступно только в режиме создания проекта Работает только в режиме разбиения по полетной линии. Позволяет удалять существующий блок.
Редактировать блок	Доступно только в режиме создания проекта Работает в обоих режимах разбиения (сеткой и по полетной линии). Позволяет изменить название блока вручную.
Вкл/Выкл показ всех файлов	**Вкл** – Показываются все файлы. **Выкл –** Показывается только последнее
Переключение нумерации блоков	Вертикальная; Горизонтальная; Из начала в конец; Из конца в начало.

Данные о файле

В данном разделе отображаются статистические данные о точках импортируемого файла. Можно установить единицы облака, его систему координат и настроить прореживание.

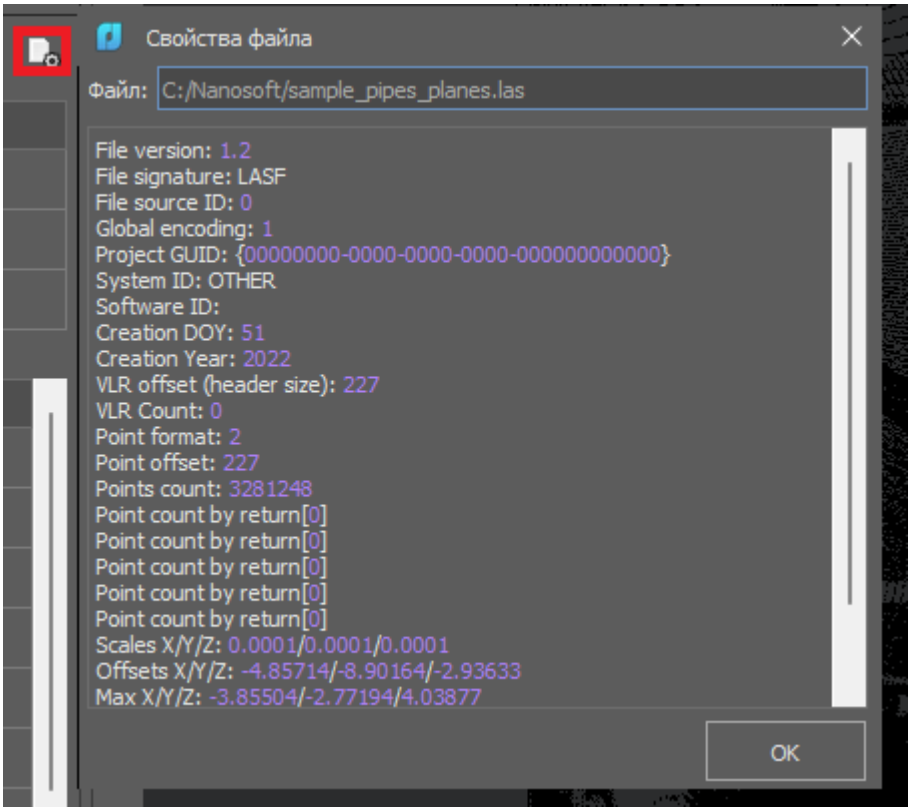
Возможно снизить плотность импортируемых облаков, в случае ее избыточности, за счет импорта каждой второй/третьей/десятой и т.д. точек файла. Для этого следует взвести флажок **Интервал** и указать порядковый номер импортируемой точки в поле **Импортировать каждую <…>**.

При помощи флажка в левом углу панели можно включать данный файл в набор импортируемых данных или выключать. Для текстовых файлов в правом верхнем углу есть кнопка настройки формата (описание окна настройки импорта текстовых файлов можно найти в разделе «Мастер импорта текстовых файлов»).



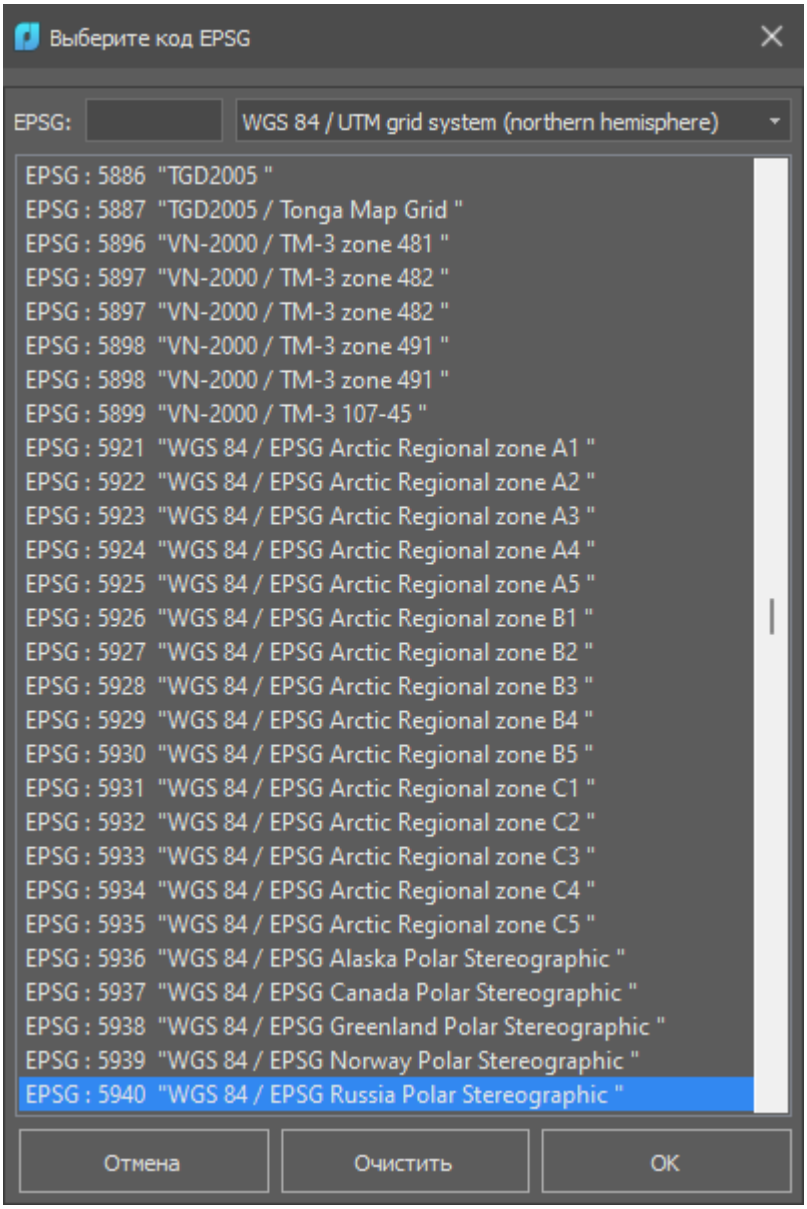
Подробная информация о файле

Далее в правом углу есть кнопка получения детальной информации о файле формата LAS или LAZ доступен просмотр свойств в текстовом диалоге.

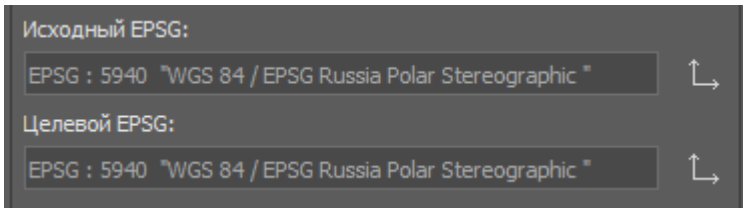


Конвертировать в

Настройка систем координат работает следующим образом. Если у файла нет геопривязки, то ее можно выбрать вручную. Для удобства можно использовать поиск по имени СК.



Выбрав нужную систему координат переходим к заданию целевой системы координат аналогичным образом.



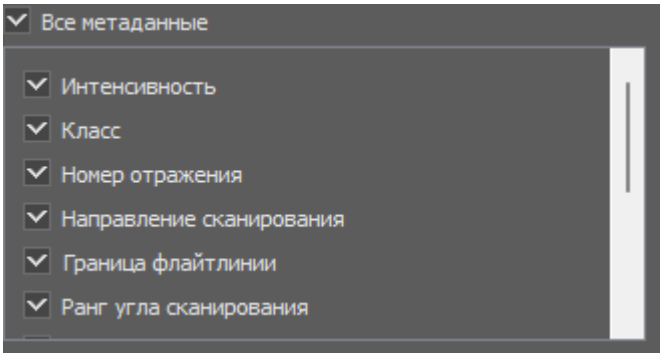
Если же у файла есть геопривязка записанная в сам файл, то выбирать исходную систему координат не требуется, она автоматически будет заполнена при открытии файла.

При импорте нескольких файлов целевая система координат не может быть выставлена по разному для разных файлов. Изменение целевой системы координат хотя бы у одного файла, приведет к автоматическому ее изменению у всех.

Так же, если исходных файлов несколько и у них разные исходные системы координат, по нажатию Ok появляется сообщение с требованием одинаковых исходных систем координат или же установить им целевую систему координат.

Фильтр по метаданным

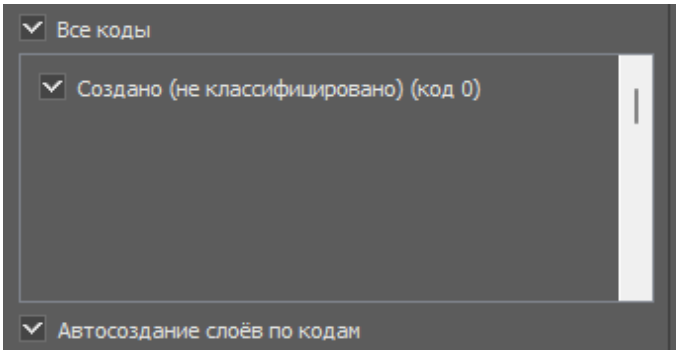
В данном списке перечислены все присутствующие в файле метаданные (атрибуты) точек.



После импорта, точки будут иметь только выбранные в данном списке атрибуты. Невыбранные атрибуты в документ не попадут.

Фильтр по коду

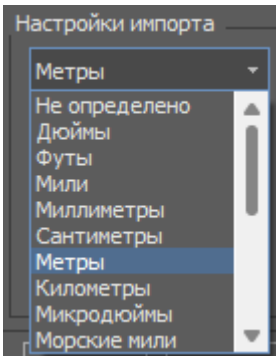
В этом списке перечислены все классы, по которым были распределены точки импортируемого файла. Если классов у точек облака не было, список будет пустым.

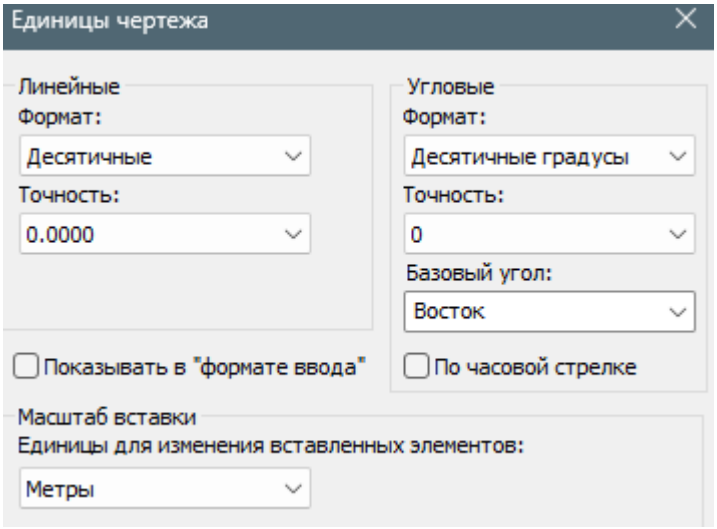


Будут импортированы только те точки, которые принадлежат к выбранным в данном списке классам. Точки тех классов, которые выбраны не были, в документ не попадут.

Единицы чертежа

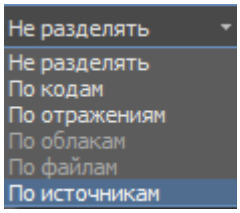
Указание единиц чертежа, которые будут использованы при импорте.





Разделение

По умолчанию точки файла импортируются в документ в виде единого облака. Однако возможен импорт точек в виде нескольких облаков. Разделение точек на облака может быть осуществлено по различным критериям.



Не разделять	Импорт точек файла в виде единого облака вне зависимости от фактического количества облаков, классов или отражений в данном файле.
По кодам	Импорт точек файла в виде нескольких облаков, каждое из которых будет содержать точки со своим классом. В том числе будет создано одно облако с неклассифицированными точками.
По отражениям	Импорт точек файла в виде нескольких облаков, каждое из которых будет содержать точки со своим значением отражения.
По облакам	Импорт точек файла с разделением на то количество облаков, которое содержится в файле. Разделение **По облакам** разделяет только по облакам, а не по файлам
По файлам	В режиме разделения **По файлам** объекты облаков(как облака целиком, так и их части, находящиеся во внешних зависимостях) имеют такие же имена, как и файлы, из которых они были загружены.
По источникам	Режим разделения **По источникам** дает возможность разделить информацию, которая приходит от разных источников (сканеров). Этот режим удобно использовать когда имеются сильные отклонения одних и тех же объектов, снятых двумя или более сканерами, входящими в систему.

В некоторых случаях варианты разделения могут быть заблокированы. Если в диалог загружен один файл, разделение **По файлам** заблокировано. Разделение **По облакам** не доступно при импорте нескольких файлов, если ни в одном из них нет нескольких облаков точек. При импорте нескольких файлов, если хотя бы в одном из них есть несколько облаков, разделение **По облакам** доступно. Так же, если в облаке отсутствуют данные, могут быть заблокированы варианты **По кодам**, **По отражениям** и **По облакам**.

Примечание

Во избежание «торможения» программы при отрисовке очень больших и насыщенных облаков, в программе задействован режим выборочного отображения точек облака в зависимости от мощности видеокарты компьютера. Поэтому, если облако точек выглядит более разреженным, чем ожидается, следует взвести флажок Отображать все точки, отключающий данный режим. Так же не рекомендуется открывать файлы с Рабочего стола в Windows. Не поддерживаются облака точек с более чем 2.4 миллиардами точек. Чтобы иметь возможность работать с данными, вы должны разделить облако точек на более мелкие части с помощью наших инструментов импорта.

Экспорт облака точек

Лента: **Облака точек > Облако точек > Экспорт**

Меню: **Облака точек > Экспорт**

Панель: **nanoCAD Облака точек >**

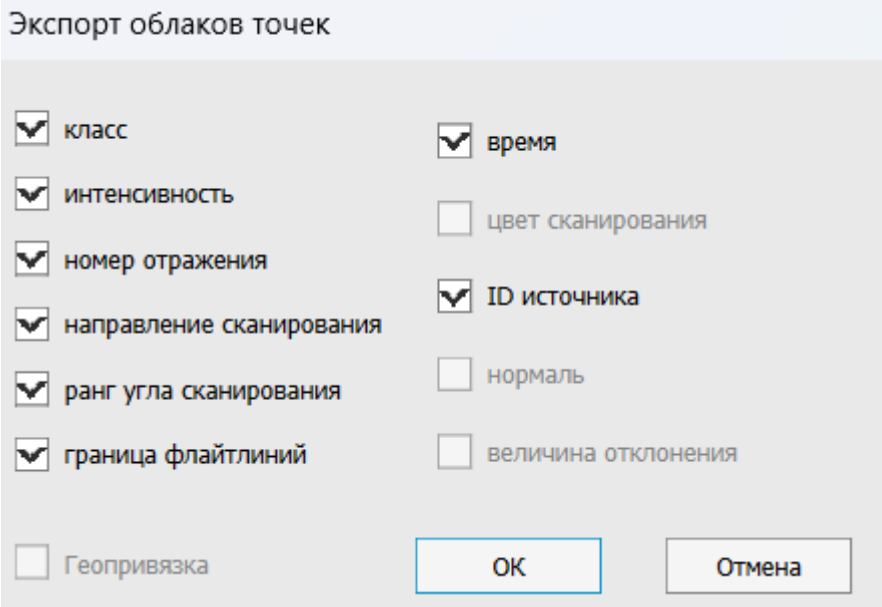
Ком. строка: **NPC_EXPORT**, **ОБЛАКОТОЧЕКЭКСПОРТ**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет экспортировать облако точек в различные форматы: LAS (версии 1.2 и 1.4), BIN, PTS, XYZ, PLY, E57, RCS. Подробнее форматы файлов описаны в разделе Форматы данных облаков точек.

1. Если у точек облака присутствует какая-либо метаинформация, при запуске команды экспорта будет предложено выбрать те атрибуты, которые должны сохранить экспортируемые точки. При снятии всех флажков, будут экспортированы только координаты точек без атрибутов.



2. В появившемся диалоговом окне экспорта выбрать формат и место хранения файла.

Примечание

При выборе формата XYZ расширение файла будет зависеть от выбора атрибутов: если отметить флажками все возможные атрибуты, расширение полученного файла будет ***.xyzciedlastrgb**, а если отключить все флажки – расширение будет ***.xyz**.

Если к облаку были применены команды сечения или обрезки, в создаваемый файл попадут только видимые точки.

Примечание

Поскольку сечение и обрезка облака точек выполняется для определенного видового экрана, то результат экспорта будет зависеть от того, какой видовой экран пространства модели был текущим на момент запуска команды.

Также, если в облаке присутствует атрибут **Класс**, будут экспортированы только точки, расположенные на всех видимых незаблокированных и незамороженных слоях.

Запросы команды:

`Использовать все облака в ВЭкране? <Нет> или [Да/Нет]:`	Запрос отображается в том случае, если в видовом экране два или более облака точек.

Опции команды:

`Да`	Если в чертеже несколько облаков точек, в новый файл будут экспортированы все видимые точки всех облаков в видовом экране пространства модели. Точки, невидимые в активном видовом экране по причине того, что они не попадают в его границы, также будут экспортированы.
`Нет`	После выбора опции появится подсказка: `Выберите облака точек или [?]:` Указать в чертеже облако для экспорта, или выбрать опцию `?`.
`?`	В командной строке появится подсказка: `Выберите опцию [Рамка/Последний/Секрамка/БОКС/ВСЁ/Линия/РМн-угол/СМн-угол/Группа/Добавить/Исключить/Текущий/АВто]:` позволяющая выбрать облако с помощью различных опций (см. раздел «Выбор объектов при помощи опций командной строки»)

Менеджер проекта облаков точек

Лента: **Облака точек > Облако точек > Менеджер проекта облаков точек**

Меню: **Облака точек > Менеджер проекта облаков точек**

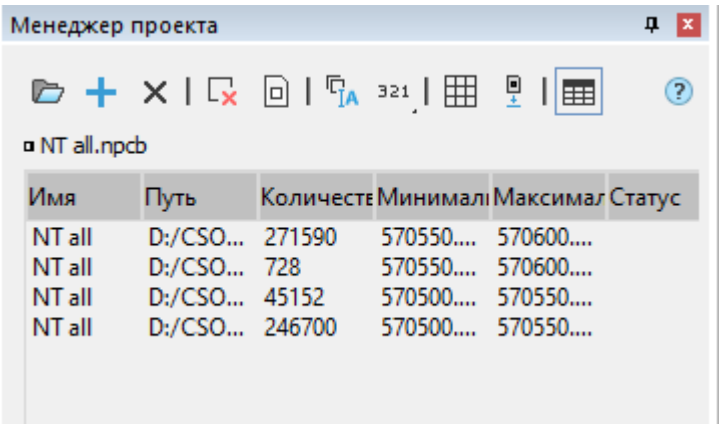
Панель: **nanoCAD Облака точек > Менеджер проекта облаков точек**

Ком. строка: **NPC_PROJECT_MANAGER**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

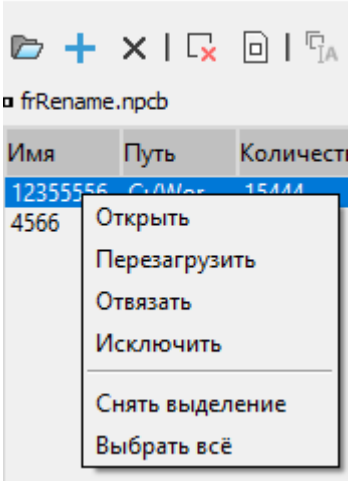
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Менеджер проекта облаков точек позволяет управлять проектом, созданным в процессе импорта облаков точек.



Открыть проект	Загрузка проекта.
Импортировать облака в текущий чертеж	Добавить данные в проект.
Выход	Закрыть проект.
Удалить выделенные блоки	Удалить выбранные блоки.
Открыть выделенные блоки	Открыть блок в отдельном документе.
Переименовать все блоки	Переименование блоков.
Изменить порядок блоков	Изменить порядок блоков (нумерацию).
Режим по сетке	Показать границы блоков (всех, если ни один не выбран, или выбранных) сеткой.
Перезагрузить все	Загрузить выведенные в чертеж блоки.
Тип вида	Свернутые данные /Развернутые в виде таблицы данные.

В диалоге так же доступно контекстное меню.



Открыть – Открыть DWG блока в отдельный документ.

Перезагрузить – Загрузить заново облако.

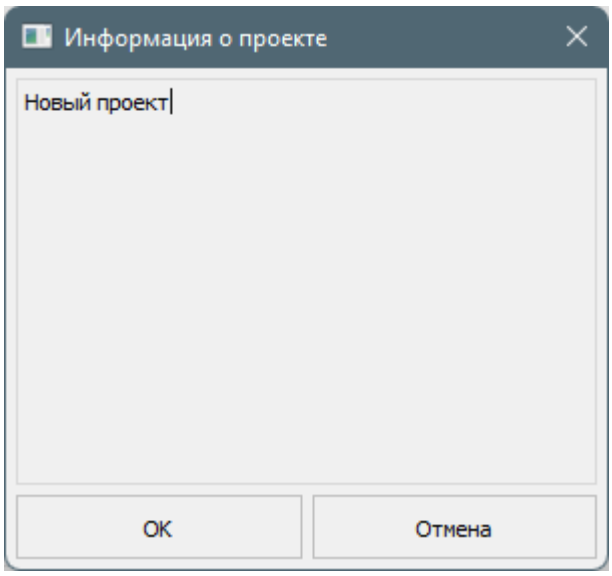
Отвязать – Разорвать связь блока с текущим DWG.

Исключить – Удалить блок из проекта NPCP совсем и разорвать с ним все связи, это действие необратимо (появляется предупреждающее сообщение).

Снять выделение – Снять выделение с выбранных блоков.

Выбрать все – Выбрать все блоки в проекте.

При двойном клике в поле диалога появляется окно **Информации о проекте**, в нем можно добавить дополнительные сведения о проекте.



При возникновении дупликации имен блоков, выводится предупреждающее сообщение.

Форматы данных облаков точек

Облака точек представляют собой наборы данных, состоящих из данных вершин в трёхмерной системе координат (обычно определяются координатами X, Y и Z). Наиболее распространенным методом получения данных облака точек, является применение лазерных 3D-сканеров или фотограмметрических методов обработки изображений в программном обеспечении.

3D-сканеры работают по технологии **LiDAR** – это технология дистанционного зондирования с использованием лазерных импульсов для сбора данных. Система LiDAR вычисляет сколько времени необходимо световой волне лазера, чтобы достичь объекта измерения и вернуться

обратно в сканер. Расчет производится с использованием скорости света, которая составляет 299 792 458 м/сек.

Принципы измерений, применяемые в 3D-сканерах — это импульсный и фазовый методы измерения расстояний, а также метод прямой угловой развёртки (триангуляционный метод).

Лазерные технологии 3D-сканирования — это наиболее распространённый метод получения облаков точек.

Поддерживаемые форматы файлов облаков точек

Существует несколько форматов файлов для хранения данных облаков точек, которые помимо 3-мерных координат могут нести дополнительную информацию — метаданные (атрибуты). Некоторые метаданные являются результатом работы сканера (цвет сканирования, интенсивность, номер отражения, угол сканирования, признак конца хода луча, граница флайтлиний, ID источника, время), а некоторые добавляются к 3-мерным координатам в процессе работы с облаком (класс, нормаль, отклонения, геометрия).

LAS

Изначально данные лидара получаются исключительно в формате ASCII. С накоплением больших объемов данных лидарной съемки, бинарный формат, названный LAS, стал использоваться для работы и превратился в стандартный формат организации и распространения лазерных данных. Сейчас совершенно обычным делом являются лидарные данные в формате LAS. LAS является наиболее подходящим форматом, поскольку файлы в этом формате содержат больше информации и, будучи двоичными (бинарными), они могут более эффективно считываться при импорте.

LAS является промышленным стандартом, разработанным и используемым Американским обществом по фотограмметрии и дистанционному зондированию (ASPRS). LAS – это стандартный файловый формат для обмена данными лидарных съемок. Он сохраняет специфическую информацию, относящуюся к лидарным данным. Это способ обмена данными для поставщиков и потребителей, и хранения всей специфической для этих данных информации.

Каждый файл LAS содержит метаданные лидарной съёмки в блоке заголовка, сопровождаемые индивидуальной записью для каждого лазерного импульса. Часть заголовка каждого файла LAS содержит атрибутивную информацию о лидарной геодезической съёмке: экстенты данных, дату полёта, число записанных точек, число точек по отражённому сигналу, любые дополнительные данные и применяемые масштабные коэффициенты. Следующие атрибуты точечных лидарных данных сохраняются в файле LAS для каждого лазерного импульса: координаты X, Y, Z, время GPS, интенсивность, номер отраженного сигнала, число отраженных сигналов, значения классификации точек, угол сканирования, дополнительные значения RGB, направление сканирования, границы флайтлинии, пользовательские данные, ID источника точки, волновая информация. Обработанный файл LAS может включать в себя точки, классифицированные как **Земля**, **Низкая растительность**, **Высокая растительность**, **Строение** и так далее.

Коды классификации для версий LAS 1.1 – 1.4, присвоенными ASPRS

Значение классификации	Значение
0	Никогда не классифицировалось
1	Не назначено
2	Земля
3	Низкая растительность

4	Средняя растительность
5	Высокая растительность
6	Здание
7	Нижняя точка
8	Зарезервированный*
9	Вода
10	Железная дорога
11	Дорожное покрытие
12	Зарезервированный*
13	Проволочное заграждение
14	Провода (фаза)
15	Опора ЛЭП
16	Соединитель системы проводов (изолятор)
17	Мостовой настил
18	Высокий шум
19-63	Зарезервированный

LAZ

LAZ – LASzip-файл формата LAS, сжатый без потери данных.

BIN (формат Terrasolid)

Формат компании **Terrasolid**.

Структура файлов имеет вид:

XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ
XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ	XYZ
Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time
Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time
Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity
Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity	Intensity
Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line
Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line
Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner
Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner	Scanner
Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo
Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo	Echo
Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle
Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle	Angle
Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class
Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class

Атрибуты облака точек хранятся блоками: сначала блок координат точек, потом блок времени, потом блок интенсивности и т.д.

Преимущества хранения блоками:

- Возможность считывать только нужные атрибуты точек, это экономит оперативную память и позволяет сократить время чтения файла;
- Можно сохранять только нужные атрибуты;
- Отметки времени теперь хранятся в формате **GPS Standard Time**.

PTX (формат Leica Cyclone)

Формат компании **Leica**, программа **Cyclone**.

Простой текстовый файл для хранения данных облака точек. Состоит из ряда строк заголовка, за которыми следуют строки, состоящие из вершины (X, Y, Z), скалярные координаты и значения цвета R, G, B, каждое из которых находится в диапазоне от 0 до 255 (иногда могут иметь плавающие значения).

Заголовок Leica выглядит следующим образом.

```
number of columns
number of rows
st1 st2 st3 ; scanner registered position
sx1 sx2 sx3 ; scanner registered axis 'X'
sy1 sy2 sy3 ; scanner registered axis 'Y'
sz1 sz2 sz3 ; scanner registered axis 'Z'
r11 r12 r13 0 ; transformation matrix
r21 r22 r23 0 ; this is a simple rotation and translation 4x4 matrix
r31 r32 r33 0 ; just apply to each point to get the transformed coordinate
tr1 tr2 tr3 1 ; use double-precision variables
```

Во всех облаках точек в формате PTX, как правило, присутствует информация о яркости, поэтому такой атрибут будет у каждого облака. Данные о цвете определяются, если на линии точек есть семь элементов.

Координаты точек облака вычисляются с помощью положения, зарегистрированного сканером, а также расположением сканера и матрицей преобразования.

Если положение сканера указывается в пользовательском интерфейсе, матрица преобразования в заголовке PTX все равно используется для расчета координат точек.

E57

Наиболее распространенный формат файла для хранения и обмена данными трёхмерного лазерного сканирования.

В общих случае, файл E57 состоит из 48-байтового заголовка, серии блоков данных и раздела XML. Весь файл, включая заголовок, разделен на 1024-байтовые «страницы», 1020-байтовые данные и 4 байта в конце в качестве контрольной суммы. Эта природа порции относится даже к текстовому/читаемому разделу XML, расположенному после всех порций данных.

Пример:

```
struct E57FileHeader {
    char        fileSignature[8];
    uint32_t    majorVersion;
    uint32_t    minorVersion;
```

```
    uint64_t    filePhysicalLength;
    uint64_t    xmlPhysicalOffset;
    uint64_t    xmlLogicalLength;
    uint64_t    pageSize;
}
```

Формат данных .E57 поддерживается статическими и мобильными 3D-сканерами, которые используются для расчета координат точек.

При использовании мобильных устройств, облака точек и данные траектории связываются при помощи меток времени. Таким образом, по крайней мере один скан формата E57 должен содержать поле для меток времени. Информация о траектории необходима для импорта результатов сканирования, произведенного с помощью мобильных устройств. Файл траектории должен содержать список положений сканера, ассоциированных с метками времени. Положения должны быть указаны в той же системе координат, что и координаты облака точек, а метки времени траектории должны совпадать с метками времени точек.

```
Пример траектории:
Time;X;Y;Z
189321.10;15.96;-52.12;133.68
189321.20;15.21;-51.21;134.01
189321.30;14.75;-50.37;134.35
189321.40;14.10;-49.50;134.31
189321.10;13.78;-48.69;134.43
...
```

PTS

Это простой текстовый файл, полученный со сканеров LIDAR. В первой строке указано количество строк. Каждая последующая строка имеет 7 значений, первые три - координаты (X, Y, Z) точки, четвертая - значение «интенсивности», а последние три - оценки цвета (R, G, B). Значения R, G, B находятся в диапазоне от 0 до 255 (один байт без знака). Значение интенсивности является оценкой доли падающего излучения, отраженного поверхностью в этой точке. Формат PTS не позволяет хранить отрицательные значения интенсивности точки, поэтому в диалоге импорта введена дополнительная опция выбора исходного формата интенсивности для последующего пересчета в стандартный (0…65535), при импорте в документ диапазон интенсивности будет всегда 0...65535.

Пример:

```
253730194
-0.41025 -2.0806 8.00981 55 52 44 65
-0.63016 -1.84527 6.59447 228 228 230 225
-0.4766 -2.14446 7.91288 60 56 54 68
-0.52017 -1.51698 7.91458 60 58 50 71
-0.626 -2.46051 7.35187 152 140 160 161
-0.62371 -1.53502 7.46876 168 163 175 175
-0.62829 -2.27286 6.34905 208 204 213 212
-0.62614 -2.48739 7.36484 151 144 155 159
```

```
    :          :          :
    :          :          :
    :          :          :
```

PCD

Формат создан для оптимизации данных облаков точек, на текущий момент последняя версия - 0.7 (PCD_V7).

Каждый файл PCD содержит заголовок, который идентифицирует и объявляет определенные свойства данных облака точек, хранящихся в файле. Заголовок PCD должен быть закодирован в ASCII. Записи заголовка должны быть указаны точно в указанном выше порядке:

`VERSION`

`FIELDS`

`SIZE`

`TYPE`

`COUNT`

`WIDTH`

`HEIGHT`

`VIEWPOINT`

`POINTS`

`DATA`

TXT

Простой текстовой формат 3-мерных координат, разделенных пробелами, как минимум содержит 3 столбца данных (X, Y, Z).

XYZ

Это простой текстовой формат координат 3-мерных точек, разделённых пробелами, содержит 7 полей на каждую точку. Есть проблема в том, что из-за отсутствия спецификаций содержания файла облаков точек, содержание полей может варьироваться в зависимости от того, где и кем он был создан. Главное, что первые 3 столбца всегда представляют координаты X, Y, Z, а остальные столбцы представляют некоторое скалярное поле, связанное с этой точкой (R, G, B или Nx, Ny, Nz и т. д.).

Формат XYZ может быть представлен в видах текстовом и бинарном.

XYB (Faro)

Бинарный формат файла XYZ, может так же кроме координат точек содержать атрибутивные данные.

PLY

Полигональный формат хранения графических объектов, которые описываются как набор многоугольников. Формат файла имеет два представления – текстовый и бинарный. Формат PLY содержит описание вершин, граней и других элементов, их свойства, такие как цвет, нормаль поверхности, текстуры, прозрачность и различные свойства для верхних и нижних поверхностей

полигонов. Типичная информация содержит только два элемента: координаты (X, Y, Z) для вершин точек и индексы вершин для каждой грани.

Формат PLY поддерживает создание новых свойств для объектов, но, если новые свойства не понятны или не определяются в стороннем программном обеспечении, они могут быть проигнорированы.

Структура типичного файла PLY:

```
Header
  Vertex List
  Face List
  (lists of other elements)
```

NPC (собственный формат хранения облаков точек nanoCAD)

Является основным форматом для хранения и обмена данными облаков точек в среде **nanoCAD**.

Формат NPC представляет собой пространственно-индексированный оптимизированный контейнер для одиночного облака точек с поддержкой уровней детализации. Формат способен хранить не только геометрию облака, но и метаинформацию (интенсивность отражения, количество отражений, признаки положения сканирующей системы для данных, полученных при лазерном сканировании, цвет точки, класс точки, ее принадлежность к геометрическим формам, номер источника данных и время ее регистрации, а также расчетную информацию - нормаль и кривизну в точке). Структура контейнера позволяет работать с ним путем частичного проецирования данных в память.

RCS (формат ReCap)

Формат хранения облаков точек, который создается в папке проекта RCP программного обеспечения **Autodesk ReCap**, после импорта в него файлов отсканированных облаков точек (форматы, которые индексируются в ReCap: ASC, CL3, CLR, E57, FLS, FWS, ISPROJ, LAS, PCG, PTG, PTS, PTX, RDS (3D only), TXT, XYB, XYZ, ZFS, ZFPRJ). Данные облаков точек, сохраненные в формате RCS, имеют единицу измерения «метры».

RCP (собственный формат Autodesk)

Формат файла является файлом проекта, в котором группируется одновременно несколько файлов сканирования. RCS, который фактически содержит ссылки на отдельные файлы RCS и содержит информацию о них и файлы превью. Результатом индексации файла исходного формата является файл .RCP и один или несколько файлов .RCS. Внутренняя структура файла – xml.

Извлечение облака точек

Лента: **Облака точек > Облако точек >** **Извлечение облака точек**

Меню: **Облака точек >** **Извлечение облака точек**

Панель: **nanoCAD Облака точек>** **Извлечение облака точек**

Ком. строка: **NPC_EXTRACT_FROM_VIEW**, **ОБЛАКОТОЧЕКИЗВЛЕЧЬ**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет извлечь точки из видового экрана в новое облако. Если к облаку были применены команды сечения или обрезки, в новом облаке будут только видимые точки.

Запросы команды:

`Использовать все облака в ВЭкране? <Нет> или [Да/Нет]:`	Запрос отображается в том случае, если в видовом экране два или более облака точек.

Опции команды:

`Да`

Если в чертёж загружено несколько облаков точек, после выполнения команды на текущем слое будет создано одно облако, включающее в себя все видимые точки всех облаков в видовом экране.

`Нет`

После выбора опции появится подсказка:

`Выберите облака точек или [?]:`

`Указать в чертеже облако для извлечения, или выбрать опцию ?.`

`?`

В командной строке появится подсказка:

`Выберите опцию [Рамка/Последний/Секрамка/БОКС/ВСЁ/Линия/РМн-угол/СМн-угол/Группа/Добавить/Исключить/Текущий/АВто]:`

позволяющая выбрать облако с помощью различных опций.

Создание нового облака с учетом обрезки

Лента: **Облака точек > Облако точек > Создание нового облака с учетом обрезки**

Меню: **Облака точек > Создание нового облака с учетом обрезки**

Панель: **nanoCAD Облака точек> Создание нового облака с учетом обрезки**

Ком. строка: **NPC_CROP_FROM_VIEW**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает новое облако точек из подрезки существующего облака. При этом исходное облако точек удаляется.

Для создания нового облака из подрезки:

1. Перейти в видовой экран пространства модели, содержащий подрезанное облако и запустить команду.
2. Если облаков несколько, в командной строке появится запрос для указания нужных:

```
Использовать все облака в ВЭкране? <Нет> или [Да/Нет]:
```

3. После указания, выбранные облака будут удалены, а на их месте будет создано новое облако из их подрезок.

Примечание

При отмене действия данной команды, подрезка на исходных облаках не восстанавливается.

Создание облака точек из модели

Лента: **Облака точек > Облако точек > Создание облака из модели**

Меню: **Облака точек > Создание облака точек из модели**

Панель: **nanoCAD Облака точек> Создание облака точек из модели**

Ком. строка: **PC_MAKE_MODEL_CLOUD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает новое облако точек из геометрической модели. Перед запуском команды считается площадь модели, на основании которой оценивается примерное количество точек, которое должно получиться. Расстояние между точками можно изменить параметром **разрешение**. Например, если единицы чертежа - метры и разрешение 0.1, то точки будут каждые 10 см. Слишком большое количество точек может привести к нехватке оперативной памяти. В этом случае, команда не запустится, а в командную строку будет выведено сообщение:

```
Ожидаемое количество точек слишком велико. Попробуйте выбрать меньшую модель или разрешение.
```

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Преобразование координат облаков точек

Преобразование в координаты по умолчанию

Лента: **Облака точек > Облако точек > Преобразование в координаты по умолчанию**

Меню: **Облака точек > Преобразование в координаты по умолчанию**

Панель: **nanoCAD Облака точек> Преобразование в координаты по умолчанию**

Ком. строка: **NPC_TRANSFORM_TO_DEFAULT_COORDINATES**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет преобразовывать координаты облака точек из Собственной или Пользовательской системы координат в Мировую систему координат.

Обычно применяется для трансформации координат тех облаков, которые были сняты в собственной системе координат.

Запросы команды:

`Вы хотите преобразовать координаты объекта из ПСК в МСК или из ОСК в МСК или ренормировать облако <ОСК> или [ПСК/ОСК/РНМ]:`	ПСК или ОСК указывают из какой системы следует преобразовать координаты облака в Мировую систему координат. РНМ(ренормировать) позволяет изменить координаты геометрического центра внутри облака на координаты точки сдвига и пересоздать облако с новыми координатами.

Пересчёт координат облака точек по EPSG

Лента: **Облака точек > Облако точек > Пересчёт координат облака точек по EPSG**

Меню: **Облака точек > Пересчёт координат облака точек по EPSG**

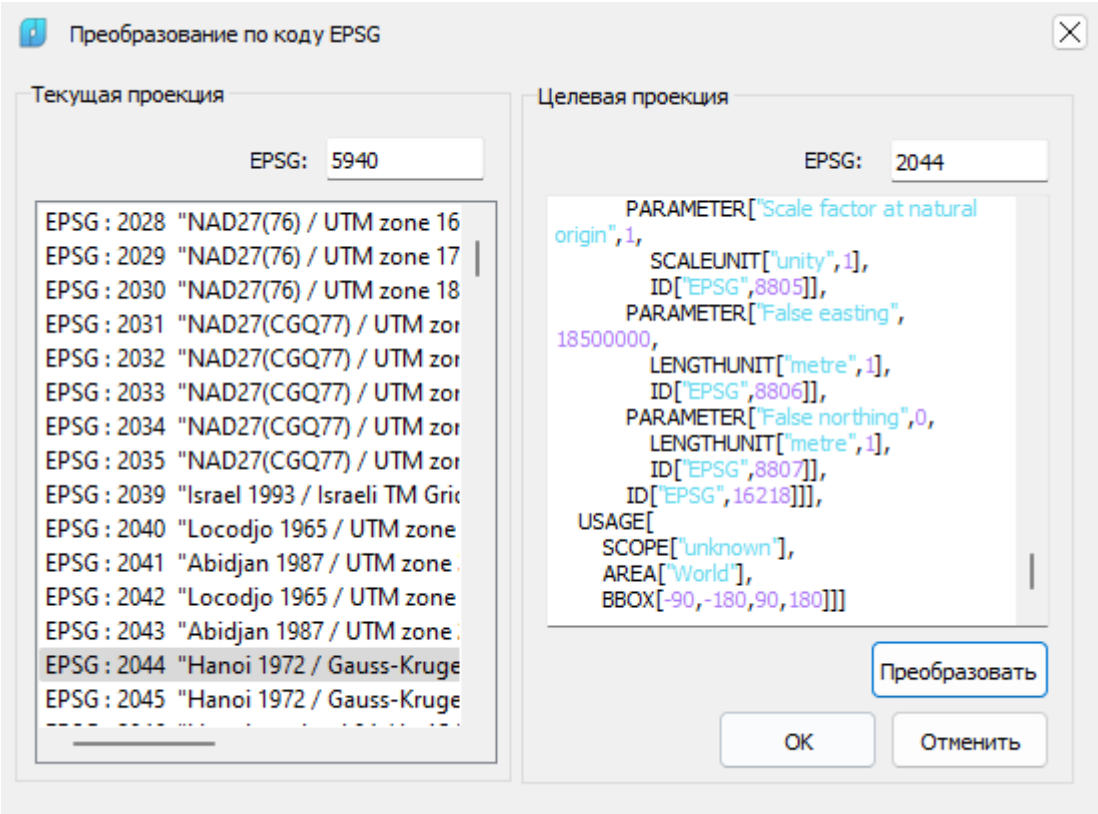
Панель: **nanoCAD Облака точек> Пересчёт координат облака точек по EPSG**

Ком. строка: **NPC_EPSG_REPROJECTION**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

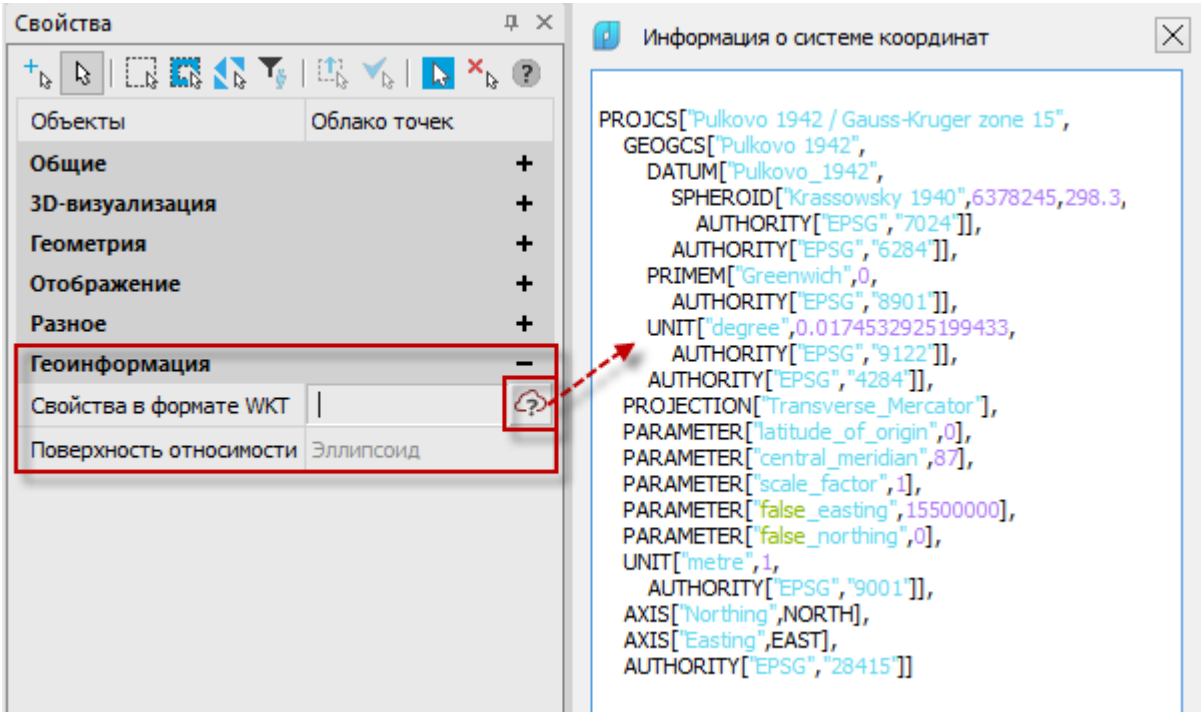
Если загруженное облако точек имеет геокоординаты, команда позволяет их пересчитать в другую систему по кодам EPGS. При этом происходит создание нового облака для целевой системы координат.



Для пересчета координат:

1. Запустите команду.
2. В правое текстовое поле в появившемся диалоговом окне введите номер целевой системы координат по классификации EPGS, основываясь на информации в левой части окна. Нажмите **Применить**.
3. В правой части диалогового окна появится информация по выбранной целевой системе геокоординат. Для подтверждения преобразования нажмите **Ок**.

Сведения о текущей системе геокоординат облака можно просмотреть по кнопке из панели **Свойства** (раздел **Геоинформация**) или из диалога **Информация об облаке точек**.



Управление отображением облаков точек

Отображать границы

Лента: **Облака точек > Настройки > Отображение границ облака**

Меню: **Облака точек > Настройки > Отображать границы**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек > Отображать границы**

Ком. строка: **SWITCHPCBOUNDARY**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Режим отображения ограничивающего контура у каждого облака точек в чертеже.

По умолчанию данный режим выключен, в результате чего ограничивающие контура не отображаются.

Отображать все точки

Лента: **Облака точек > Настройки > Отображение всех точек облака**

Меню: **Облака точек > Настройки > Отображать все точки**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек > Отображать все точки**

Ком. строка: **SWITCHPCDISPLAYTREE**

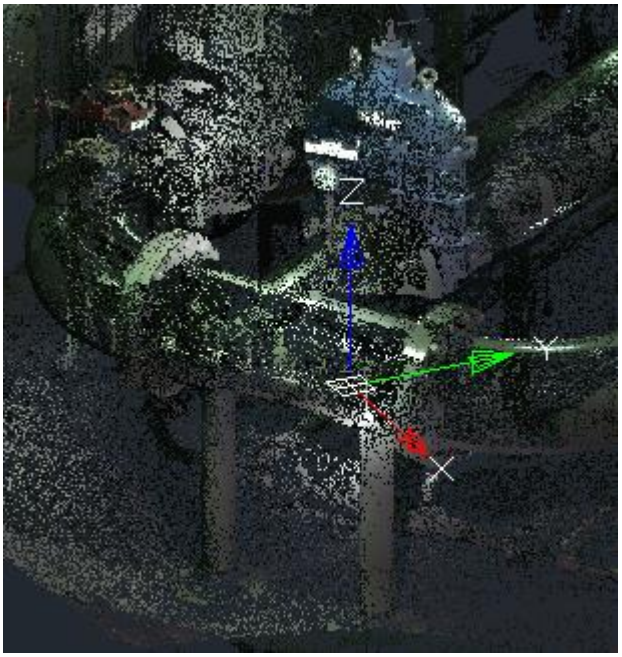
Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

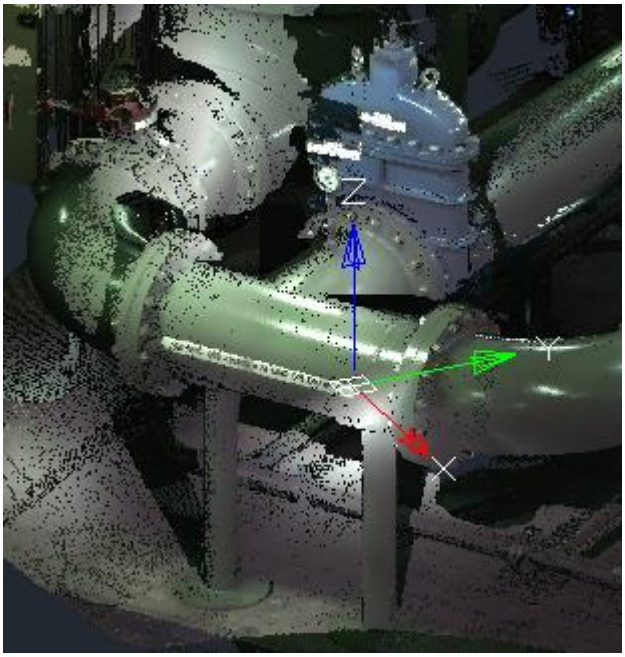
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Режим отображения всех точек облака.

По умолчанию данный режим выключен, в результате чего на экране отображается не более того количества точек, которое может быть относительно быстро обработано графической системой компьютера.

Включение данного режима отображает все точки облака.





Включение данного режима влияет лишь на скорость отображения облаков и навигации в рабочей области. На скорость обработки облаков командами сшивки, классификации и др. данный режим влияния не оказывает. Для ускорения операций обработки облаков следует осуществить разрежение облака - сократить не отображаемое, а реальное количество точек командой Прореживание облака точек. Или можно сократить количество попадающих в документ точек облака во время операции импорта, взведя флажок **Интервал**, и указав порядковый номер импортируемых точек.

Панорамировать после импорта

Лента: **Облака точек > Настройки > Панорамировать после импорта**

Меню: **Облака точек > Настройки > Панорамировать после импорта**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек > Панорамировать после импорта**

Ком. строка: **SWITCHPCIMPORTZOOMEXTENTS**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Режим автоматического панорамирования к облаку точек после его импорта.

В подавляющем большинстве случаев, после импорта требуется панорамирование вида к облаку точек. Данный режим выполняет это автоматически. Режим по умолчанию включен.

Привязка к облакам точек

Лента: **Облака точек > Настройки > Привязка к облакам точек**

Меню: **Облака точек > Настройки > Привязка к облакам точек**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек > Привязка к облакам точек**

Ком. строка: **SWITCHPCSNAPON**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Позволяет осуществлять привязку к отдельным точкам облаков в режиме привязки **Узел**.

Режим по умолчанию включен.

Привязка к формам

Лента: **Облака точек > Настройки > Привязка к формам**

Меню: **Облака точек > Настройки > Привязка к формам**

Ком. строка: **SWITCHPCSNAPFEATURES**

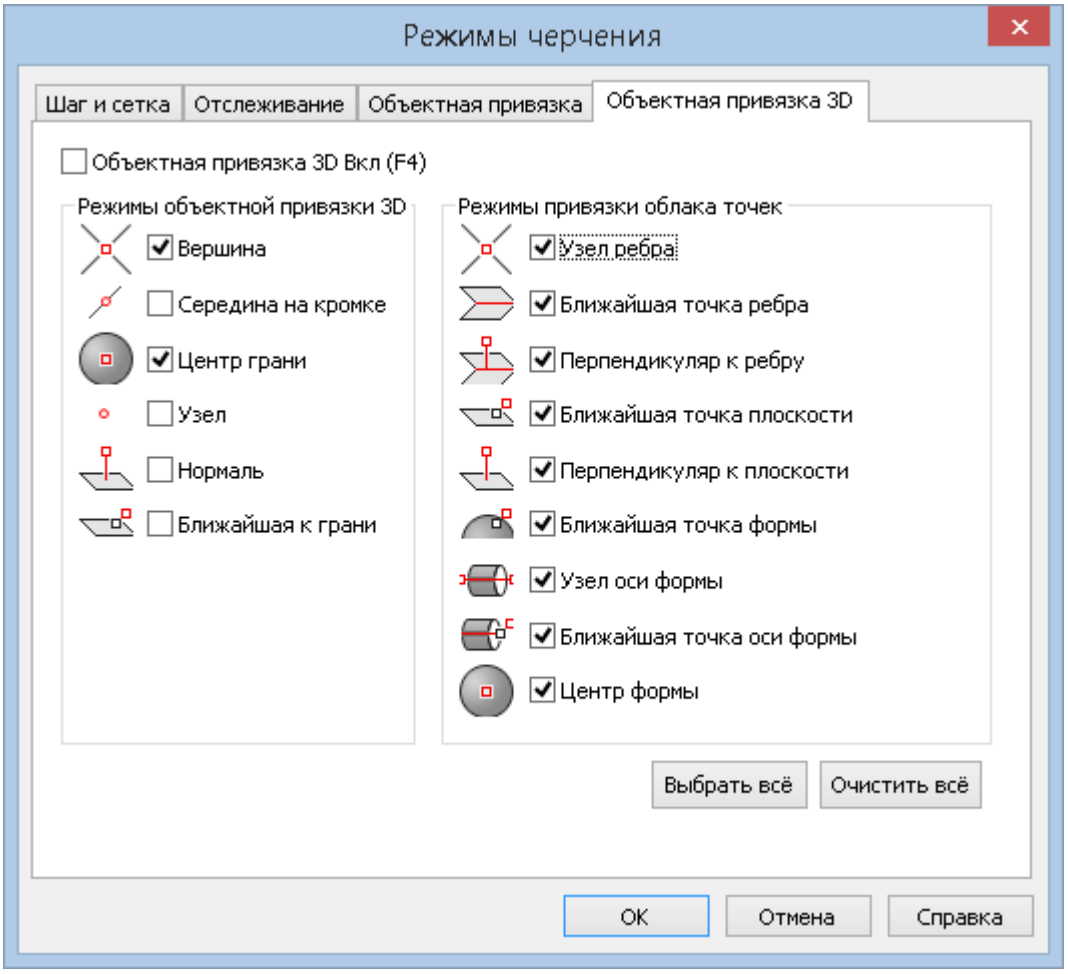
Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

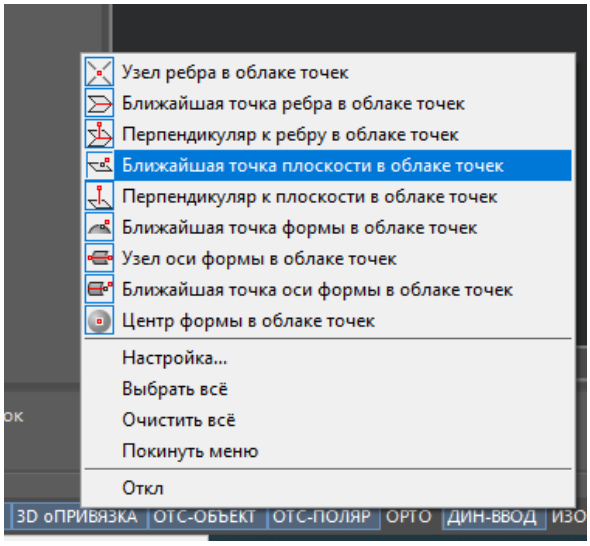
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Позволяет осуществлять привязку к характерным точкам геометрических форм, распознанных в облаке командами распознавания форм. При этом достаточно включить умные привязки – набор специализированных привязок, позволяющих работать с привязкой к элементам геометрии, распознанной на облаках точек и еще не векторизованной.

Режим по умолчанию включен.

Для возможности привязки к формам должен быть включен режим **объектной 3D привязки** и включены нужные типы привязок в диалоге **Режимы черчения**, вызываемого из контекстного меню кнопки 3D оПРИВЯЗКА.





Режим отображения облаков точек

Лента: **Облака точек > Настройки >** **Режим отображения**

Меню: **Облака точек >** **Режим отображения**

Панель: **Облака точек >** **Режим отображения**

Функциональная панель **Свойства –** раздел **Отображение –** параметр **Режим отображения > кнопка** ...

Ком. строка: **NPC_VIEWMODE**

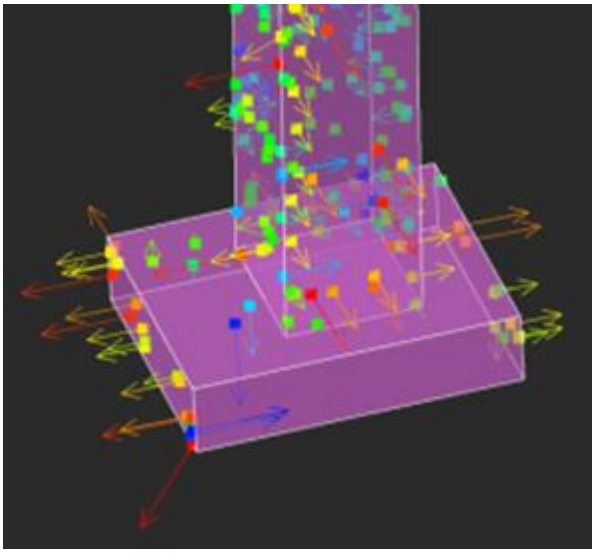
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds, Метрология** и **Геотехнический мониторинг.**

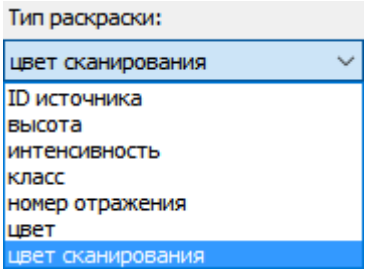
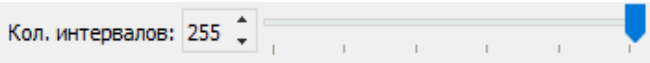
Команда открывает панель **Режим Отображения**, которая позволяет стилизовать облако точек в соответствии со значениями тех или иных атрибутов этого облака. Фактически, команда раскрашивает каждую точку облака в соответствии со значением атрибута в этой точке. Выбор атрибута, по которому следует провести стилизацию, осуществляется пользователем. В случае наличия нужных атрибутов в облаке, стилизация возможна по:

- цвету сканирования;
- интенсивности;
- классу;
- номеру отражения;
- ID источника.

Помимо раскраски по атрибуту, возможно раскрашивание всего облака выбранным цветом или в зависимости от высоты точек облака (координаты Z).

Параметры:

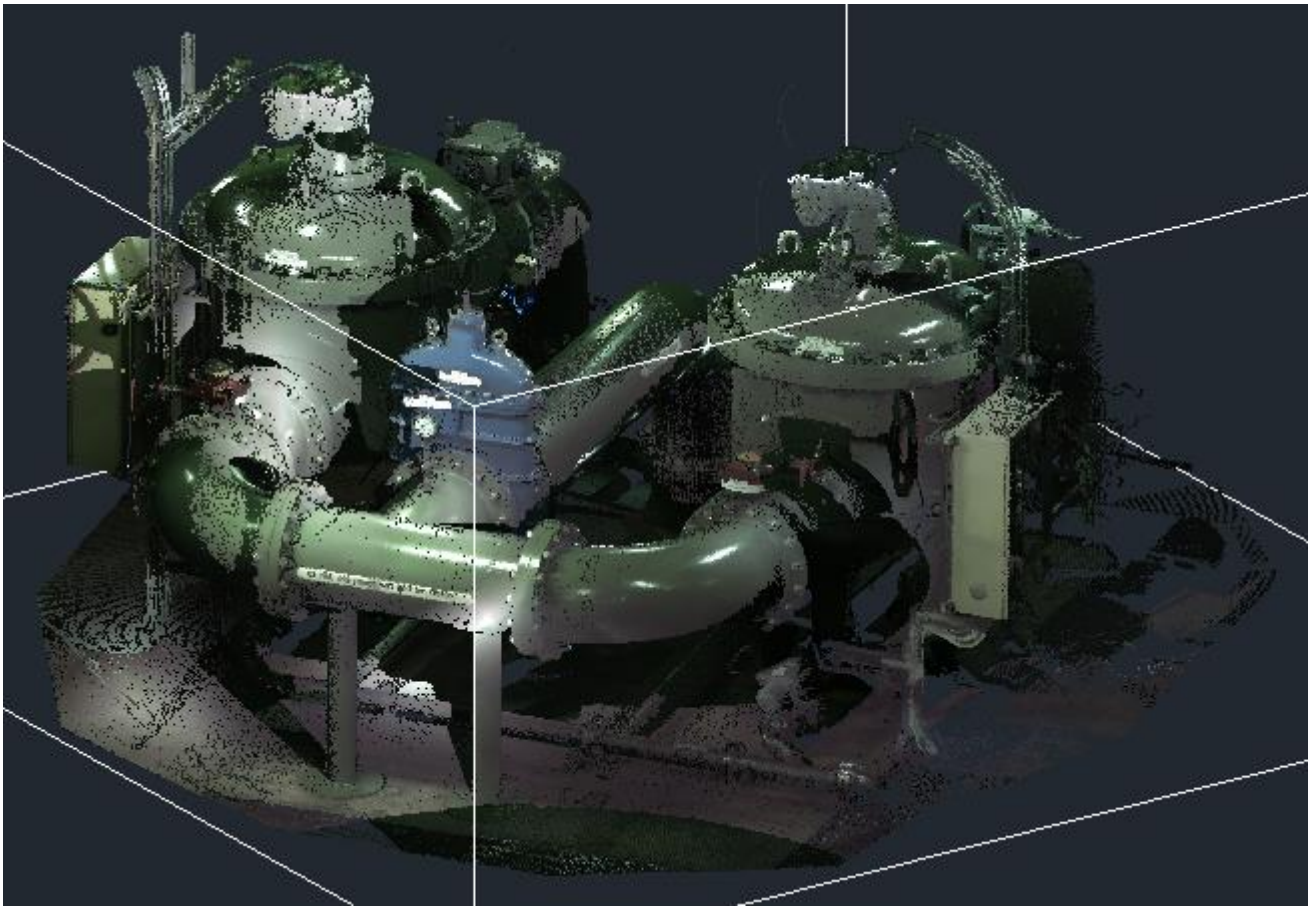
Не подсвечивать облака точек	При включении выбранное облако не подсвечивается.
В текущем вид. экране / Во всех вид. экранах	Кнопки переключают отображение результата перекраски, после того как будет нажата кнопка **Применить**.
Размер точки: 1	Отображаемый размер точки облака на экране в пикселях. От этого параметра также зависит размер векторов отклонения и нормалей. 

	Выпадающий список атрибутов облака, доступных для стилизации. Количество атрибутов в списке зависит от того, какие из них были импортированы вместе с облаком из файла сканирования.
	Количество интервалов одного цвета, на которые будет разделено все измерение при раскраске. Это поле доступно при раскраске по высоте, интенсивности, величине отклонения.

Возможно выключить несколько форм, предварительно выбрав их с использованием **SHIFT**.

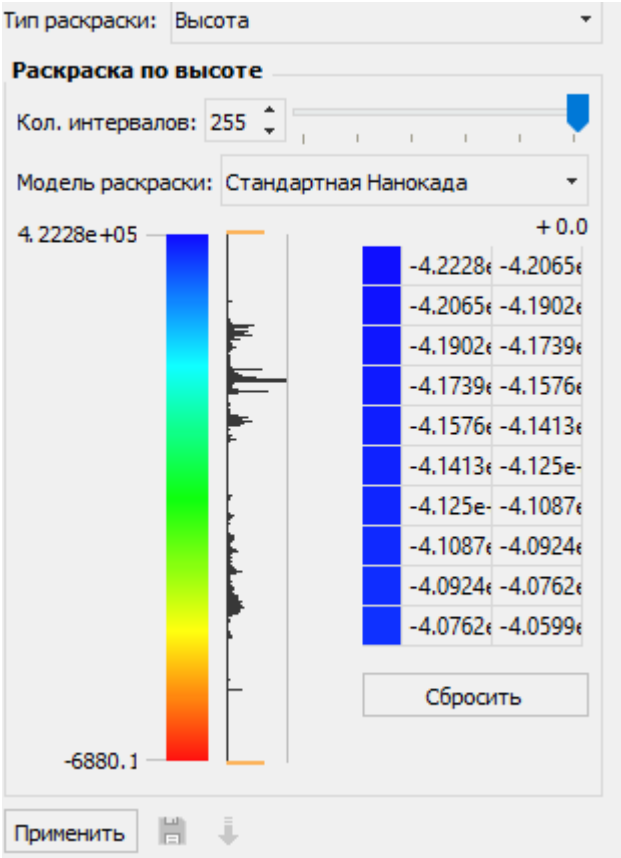
Цвет сканирования

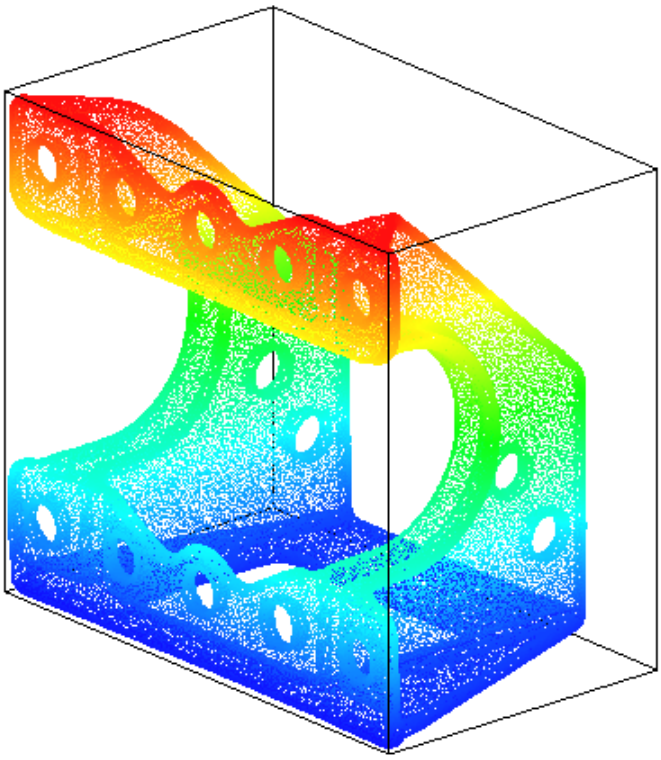
Стилизация облака в соответствии с цветом точек в исходном файле сканирования.



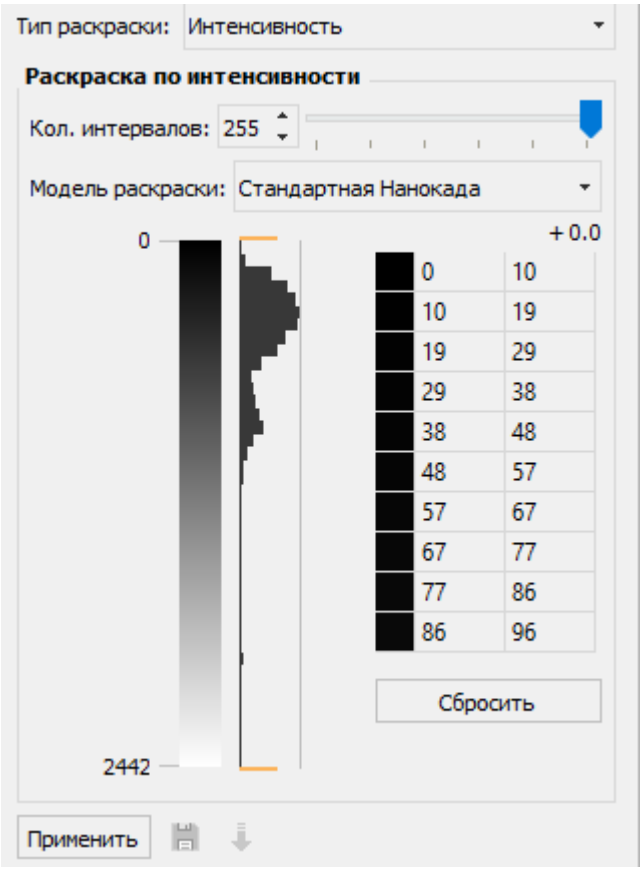
Высота

Стилизация в зависимости от значения координаты Z в каждой точке облака.

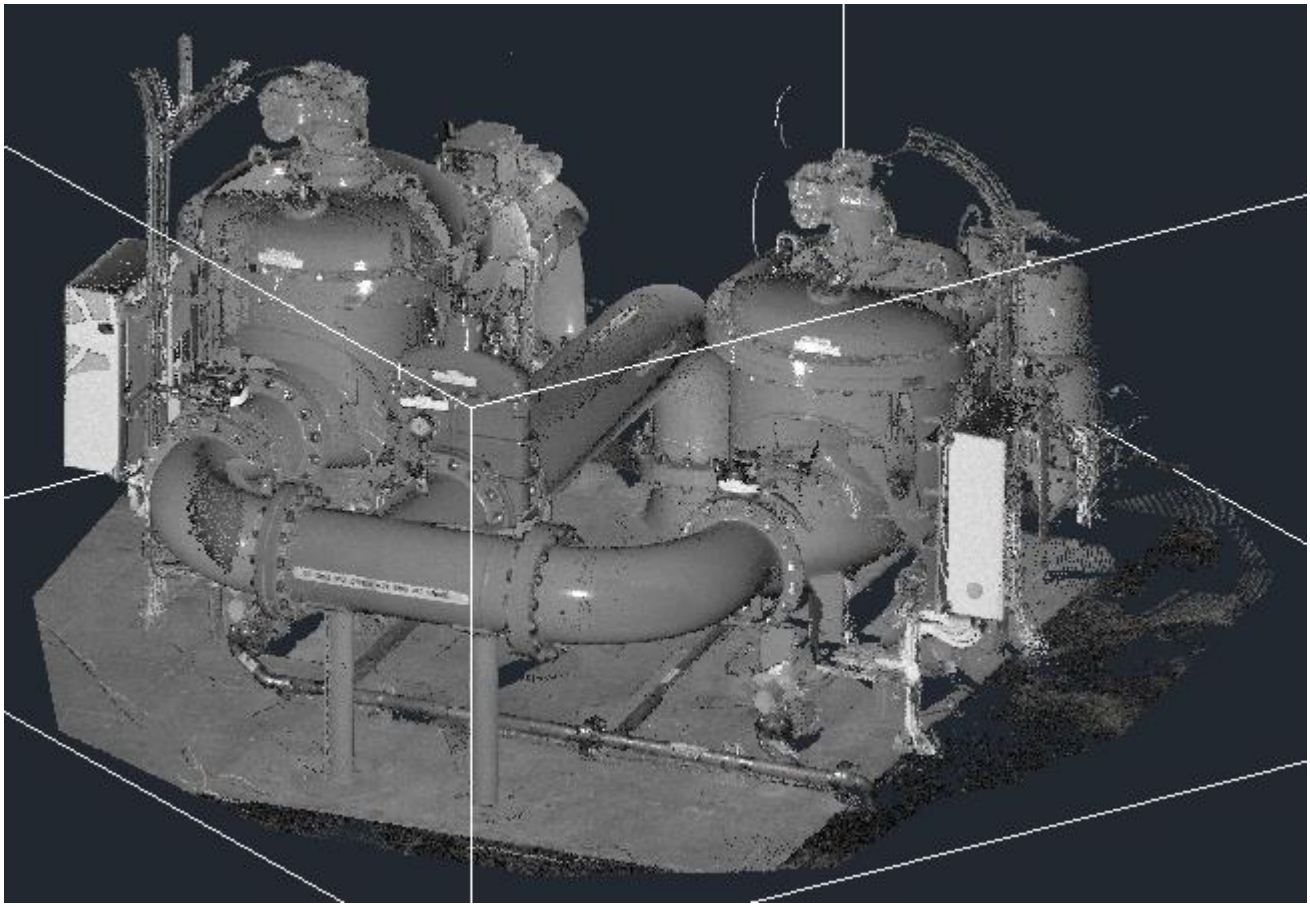




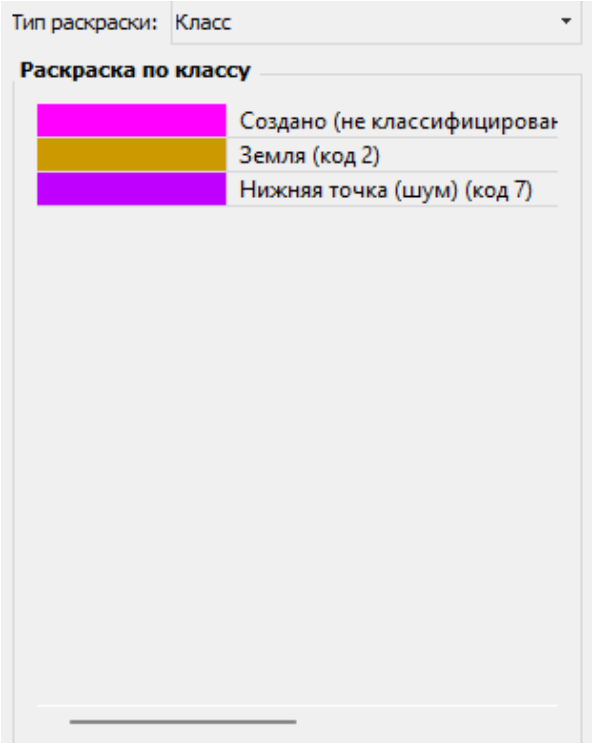
Интенсивность



Стиль отображения облака на основе интенсивности отражённого импульса (атрибут **Интенсивность**).

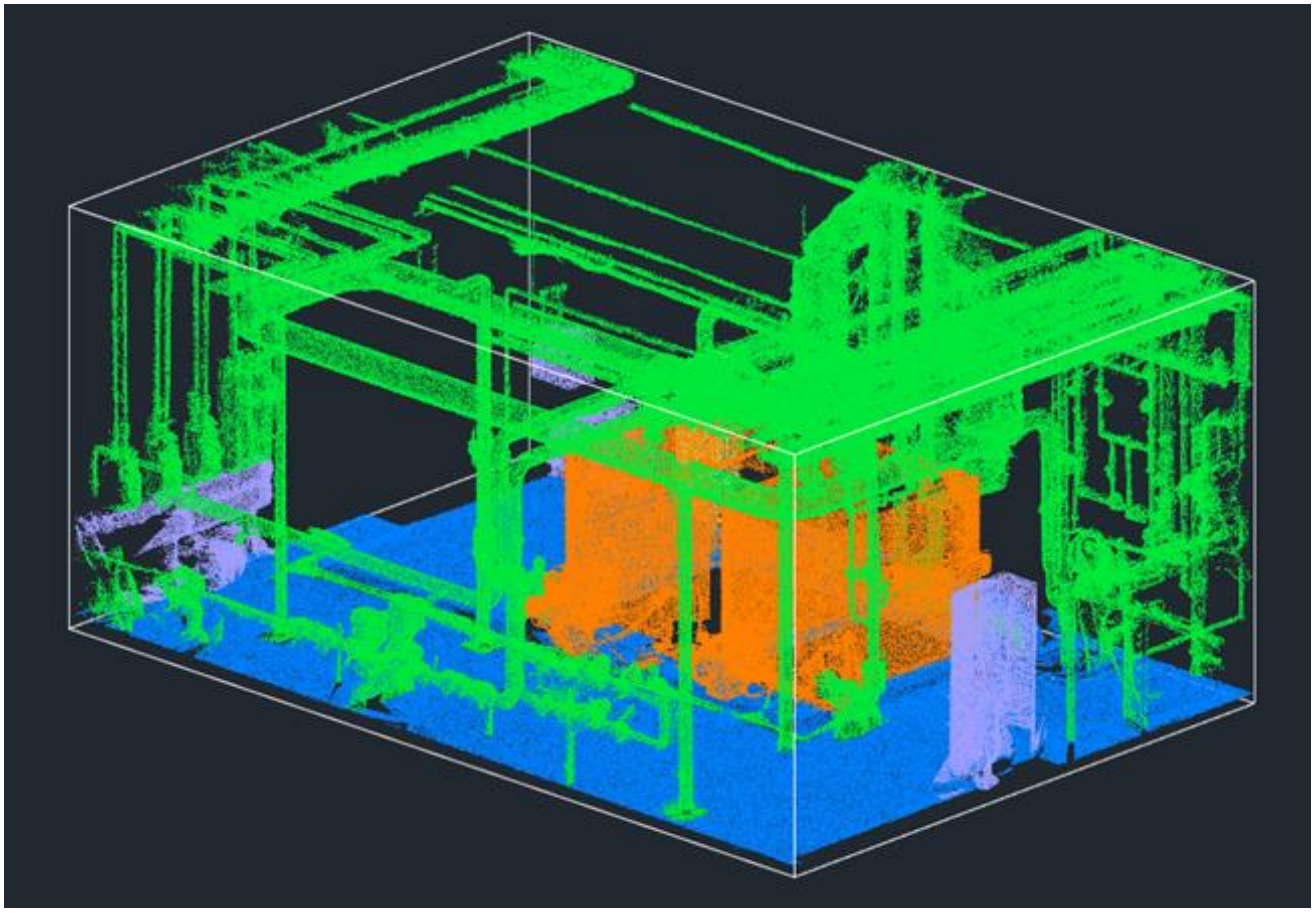


Класс

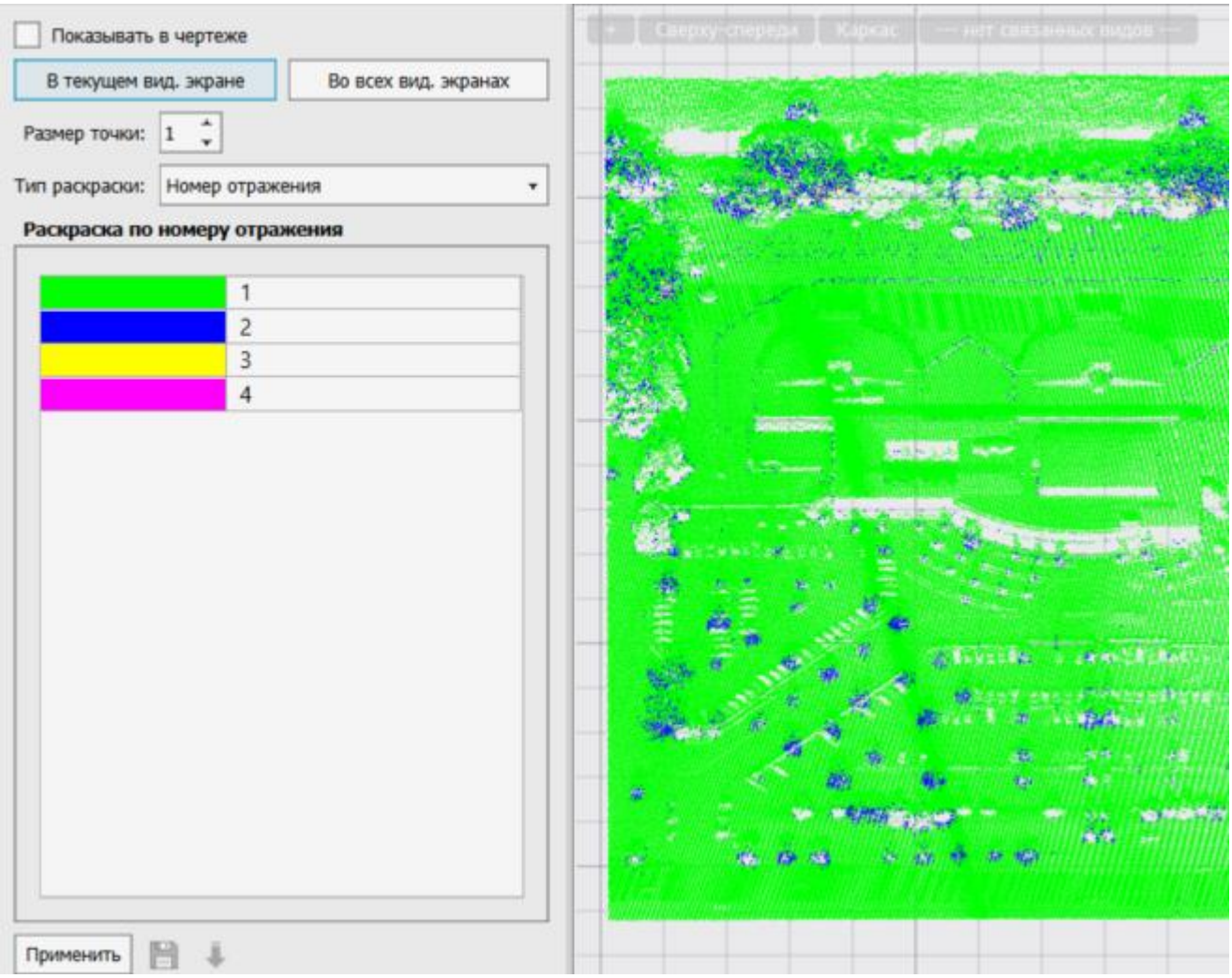


В результате заключительной обработки результатов сканирования, точки облака могут быть определённым образом классифицированы, например: земля, растительность, здания.

Данный стиль отображения позволяет раскрасить облако с учётом стандартной классификации LAS или в соответствии с созданной пользователем классификацией.

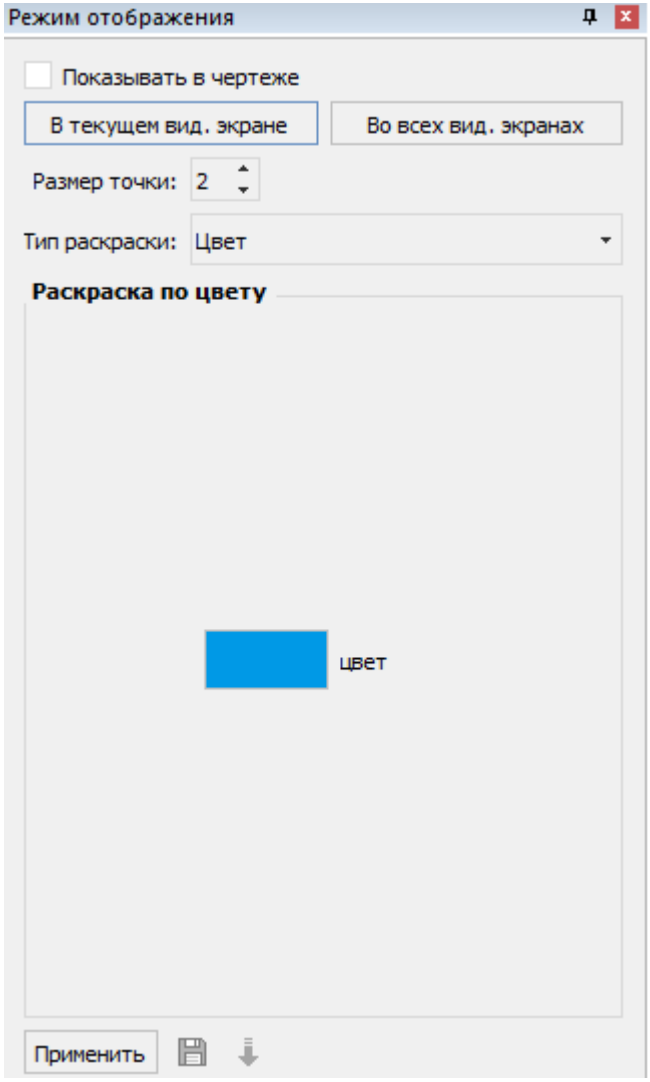


Номер отражения

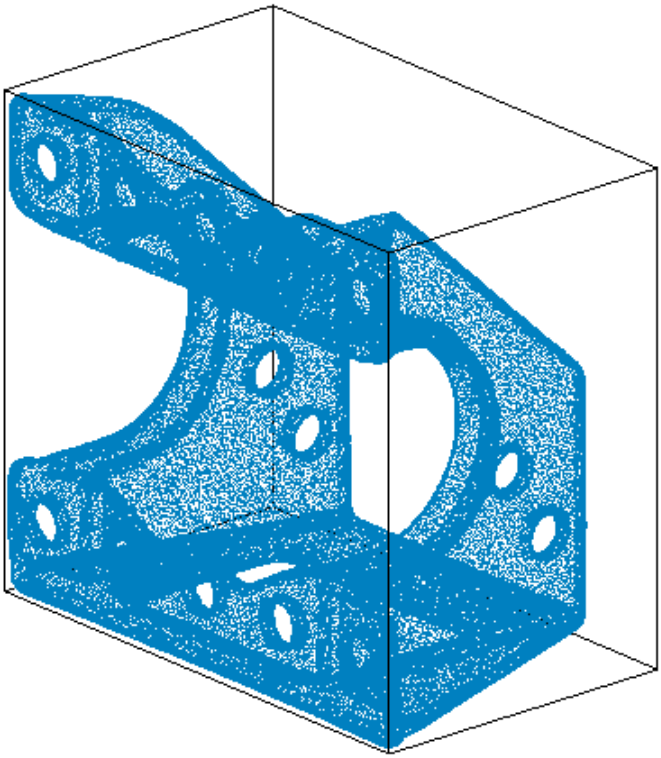


Раскрашивание облака в соответствии с порядковым номером отражения лазерного луча в определённой точке, полученным при сканировании.

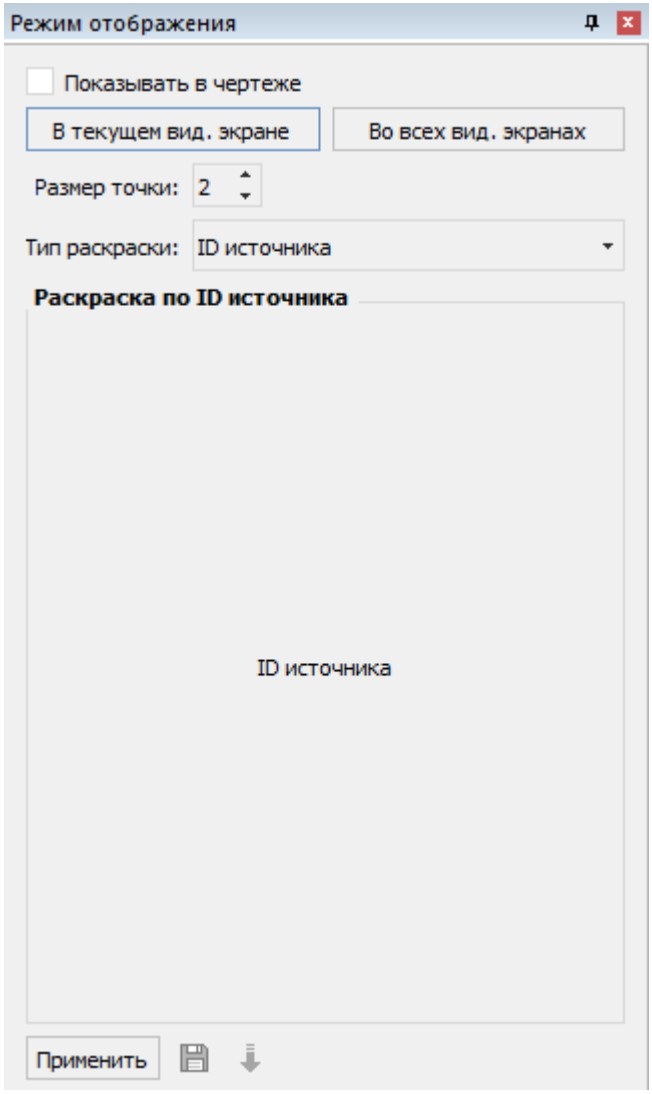
Цвет



Раскрашивание всех точек облака любым выбранным цветом.



ID источника



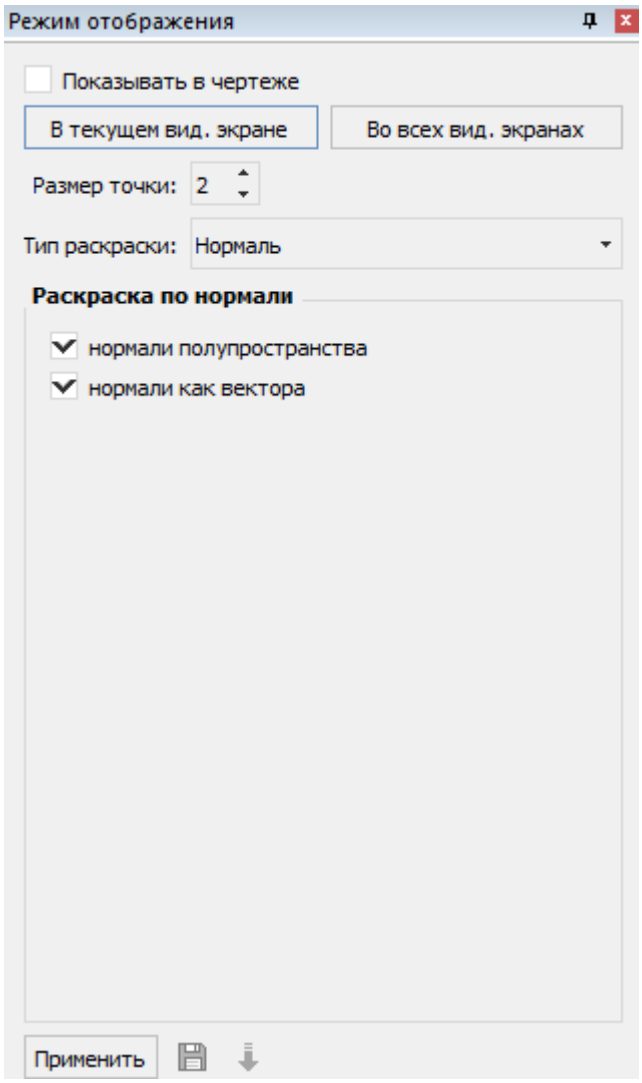
В результате каждого сканирования точкам облака присваивается уникальный идентификатор. Одно облако может быть сформировано в результате нескольких сканирований одного и того же объекта с разных точек. Данный тип позволяет раскрасить точки облака в зависимости от идентификатора источника сканирования.

Цвет точек для каждого источника сканирования выбирается программой автоматически.

Нормаль

Визуализирует направление нормалей точек облака (атрибут **Нормаль**), если таковые присутствуют в облаке. Возможно как раскрашивание точек в зависимости от направления нормали, так и непосредственное отображение векторов нормалей.

Точки облака будут раскрашены в зависимости от направления их нормалей.



Нормали создаются командами триангуляции облаков, поиска форм в облаке, вписывания векторных примитивов (команды доступны в приложении ReClouds). Нормали могут быть вычислены не всегда верно. В этом случае рекомендуется осуществить перевычисление нормалей (упорядочивание).

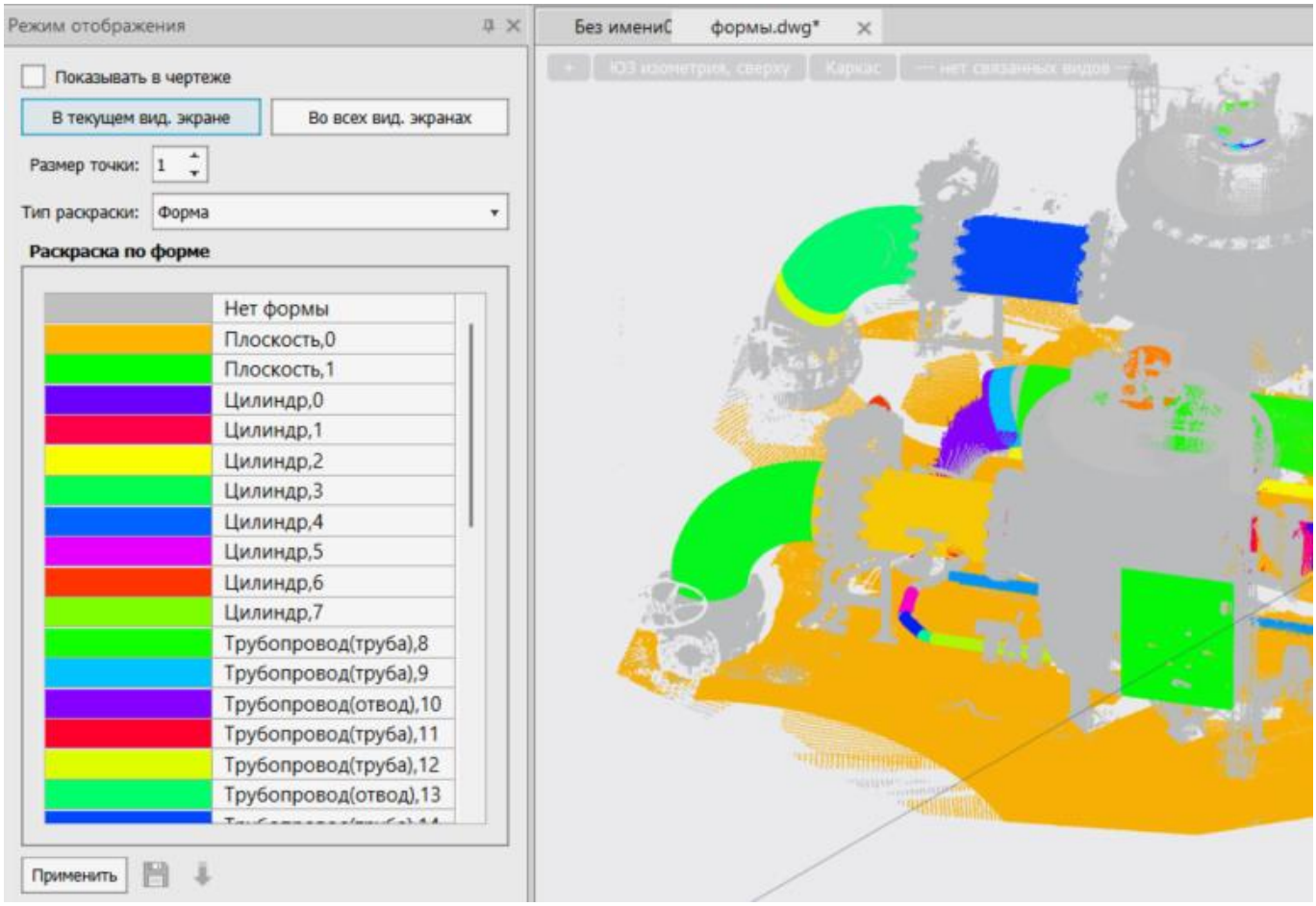
При взведении флажка **Нормали полупространства**, все коллинеарные вектора нормалей начинают отображаться одним цветом. Так раскраска не делает различие между нормалями, направленными ровно в противоположных направлениях. При этом им назначается цвет, равный интерполяции цветов осей текущей ПСК. Точки с нормалями, коллинеарными определенной координатной оси, будут иметь цвет этой оси.

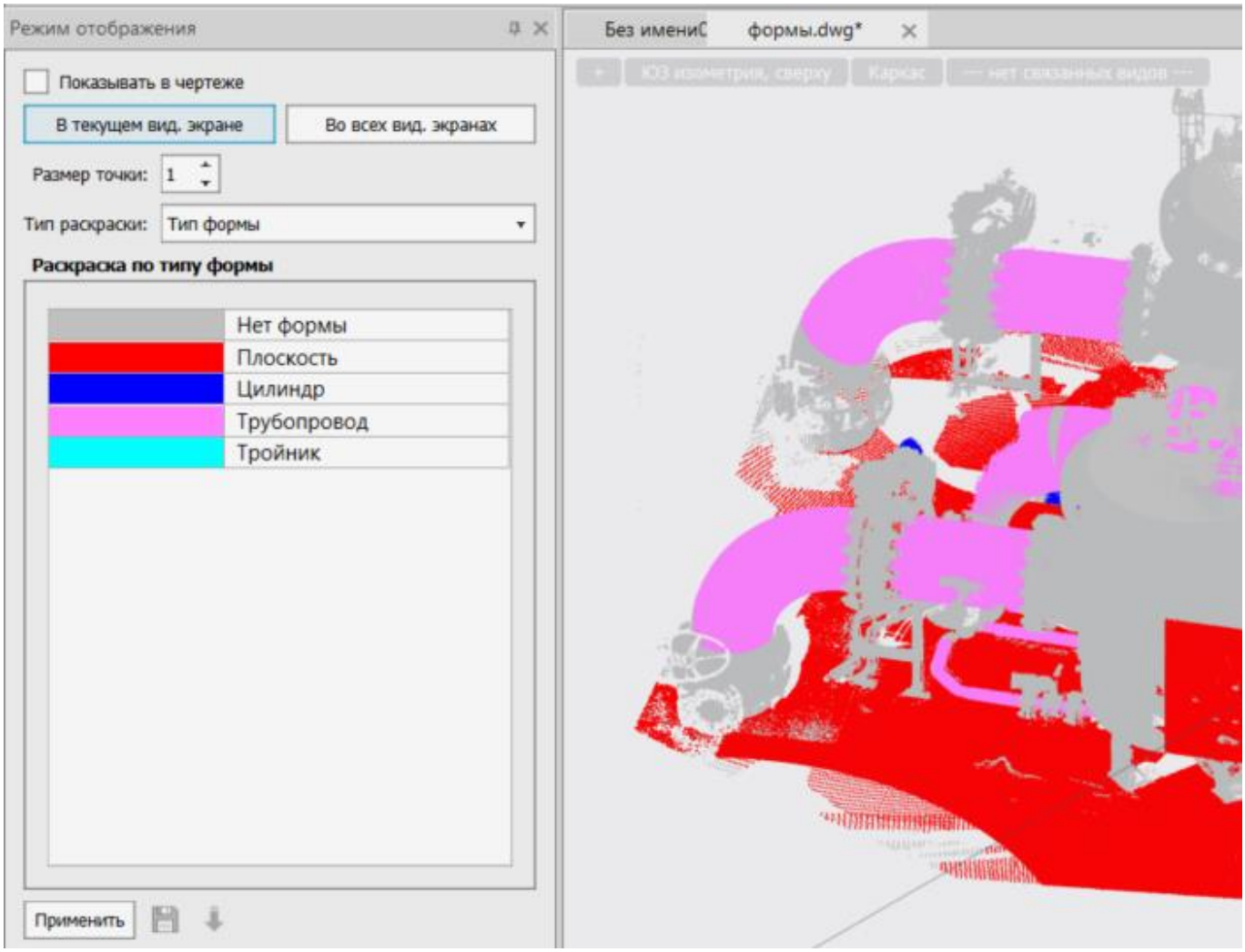
Можно взвести флажок **Нормали как вектора**, чтобы отобразить вектора нормалей, а не только окрасить точки облака в соответствии с направлениями нормалей. Размер векторов на экране

зависит от размера точки облака (поле **Размер точки**). Вектора нормалей отображаются только при использовании DirectX в качестве аппаратного ускорителя графики.

Тип формы и Форма

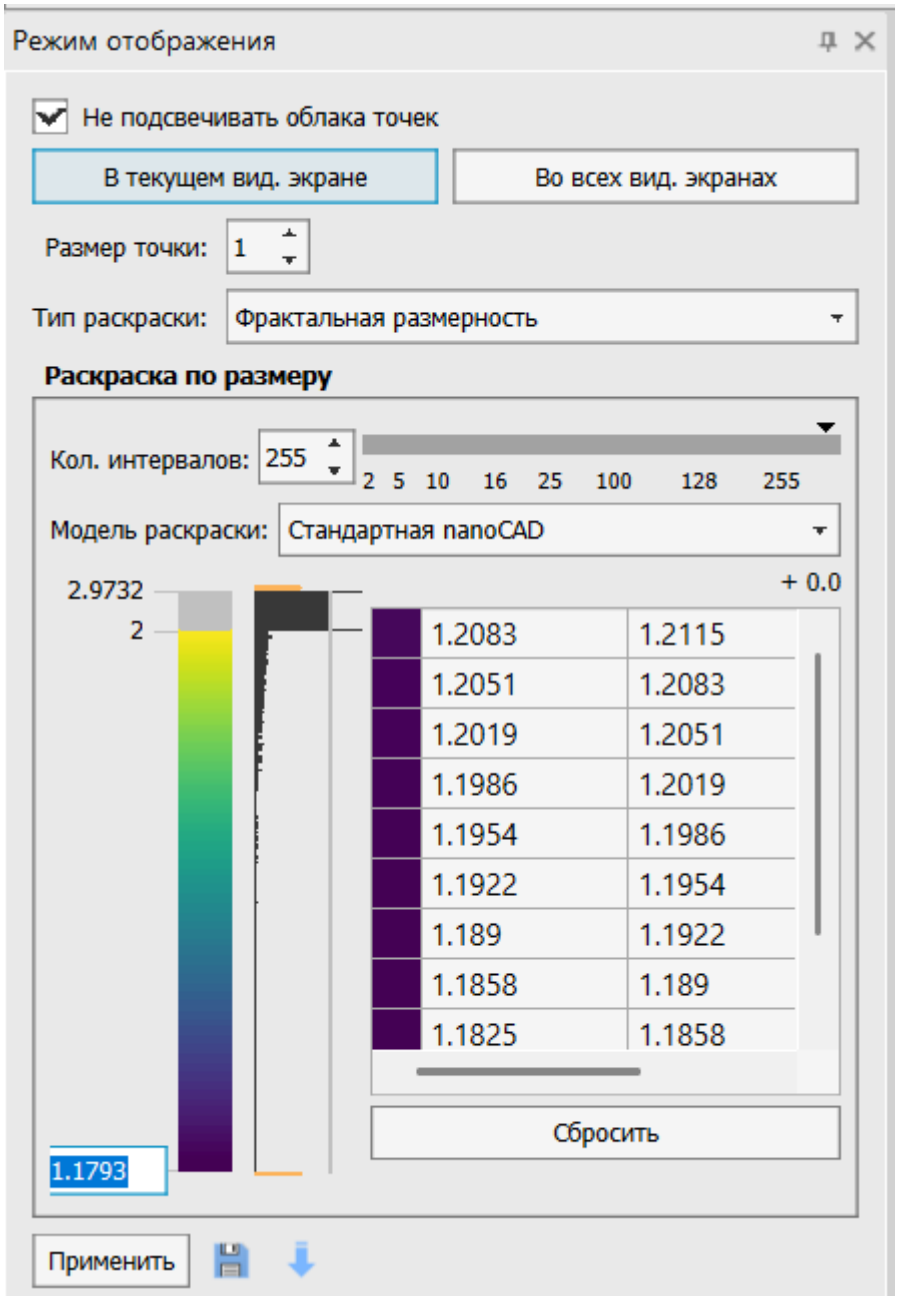
Раскраски **Тип формы** и **Форма** становятся доступны для облаков точек, в которых были распознаны формы командами поиска геометрических форм (трубопроводы, элементы трубопроводов, плоскости, элементы плоскостей). Данные типы раскраски предназначены для визуализации таких форм в облаке.





Фрактальная размерность

Раскрашивание облака, для которого рассчитана фрактальная размерность.

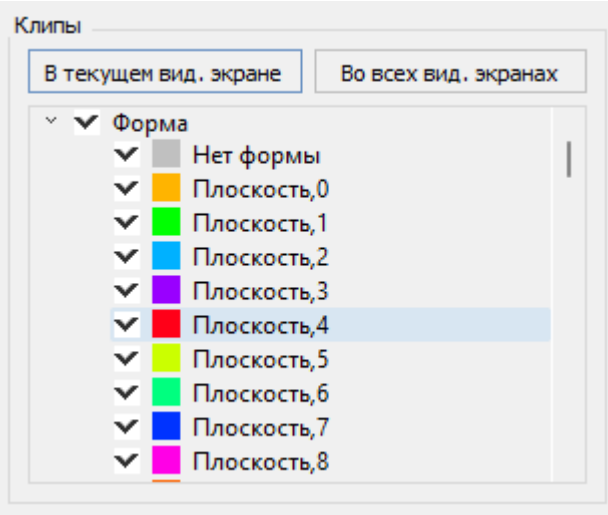


Для выбора границы необходимо кликнуть мышкой в значение границы, параметр перейдет в режим редактирования, далее указать новое значение границы.

При выборе стилизации облака по **Высоте**, **Интенсивности** и **Фрактальной размерности** доступны сохранение пользовательских цветовых палитр настроек интенсивности в файл XML и импорт XML-файлов цветовых палитр.

Клипы

В нижней части панели расположен раздел **Клипы**, который отвечает за клипы (в данном случае, разбивку по каким-то геометрическим признакам), которые могут быть:



- именованными видами
- разделение по классам
- по формам
- по типам форм
- по номеру отражения

В случае наличия нужных атрибутов у облака, то в окне нижней части панели отобразится соответствующий тип клипа. Клипов у облака может быть несколько.

Скрытие облака точек

Лента: **Облака точек – Настройки** > **Скрытие облака точек**

Меню: **Облака точек** > **Скрытие облака точек**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек** > **Скрытие облака точек**

Ком. строка: **NPC_HIDE**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет скрывать видимость выбранного облака точек или всех облаков точек в чертеже. Если нет выбранных облаков точек, то командой отключаются все. Если есть выбранное (выбранные) – то скроются они.

Отображение облака точек

Лента: **Облака точек – Настройки** > **Отображение облака точек**

Меню: **Облака точек** > **Отображение облака точек**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек** > **Отображение облака точек**

Ком. строка: **NPC_SHOW**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

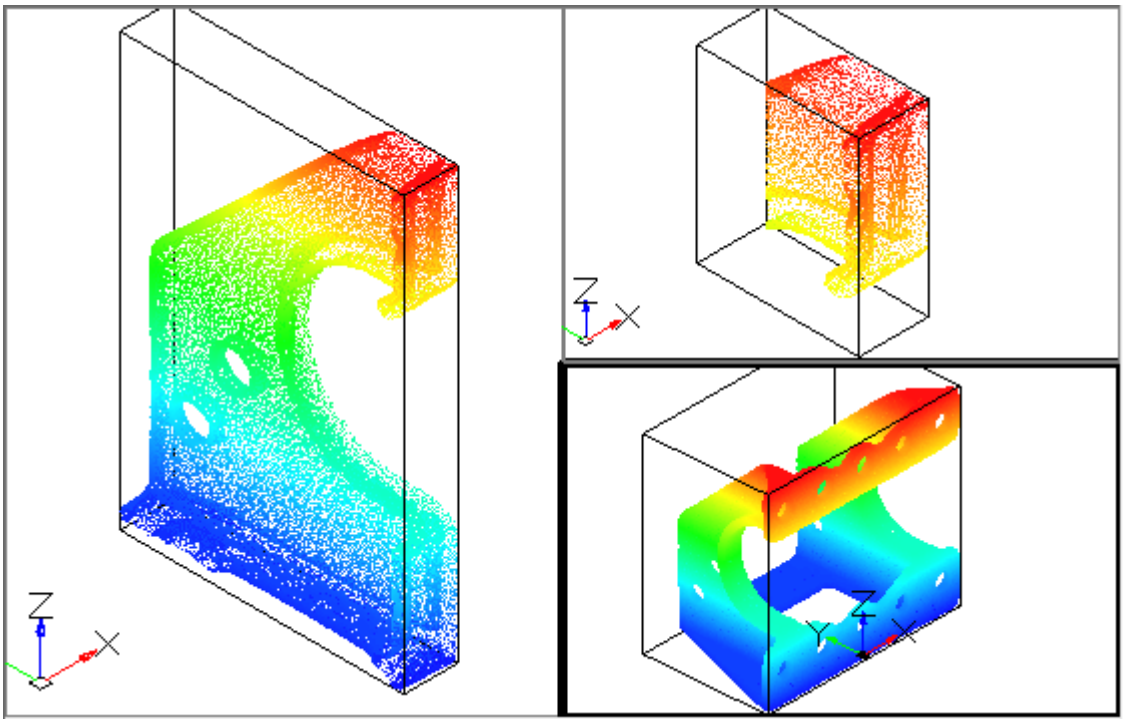
Команда восстанавливает видимость всех скрытых облаков точек.

Обрезка облаков точек

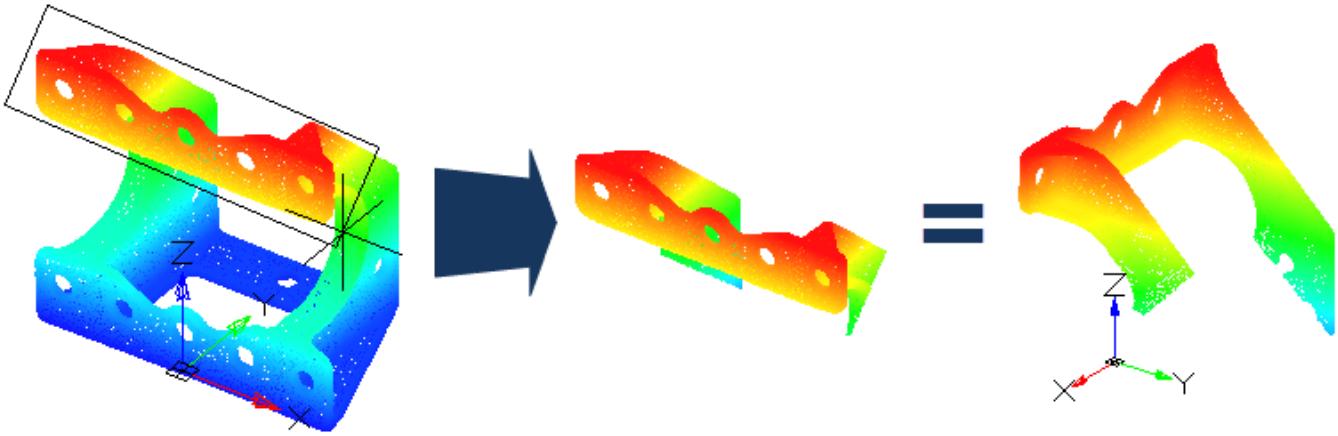
Инструменты обрезки позволяют вырезать из облака или нескольких облаков указанную область.

Указать область можно в любом видовом экране с произвольной ориентацией вида. Если пространство модели разбито на несколько видовых экранов, то необходимо указать в каком видовом экране будет отображен результат операции.

В результате работы команд обрезки изменяется только отображение облака в целевом видовом экране. С самим объектом-облаком никаких изменений не происходит. Отображение облака в остальных видовых экранах остается прежним.



Задание прямоугольника или полигона, определяющего границу обрезки, осуществляется в плоскости видового экрана. Обрезка облака осуществляется перпендикулярно плоскости видового экрана в направлении взгляда. Обрезка облака может осуществляться в одном видовом экране (исходном), с отображением результата в другом видовом экране (целевом), указанным пользователем. При отображении результата обрезки в целевом видовом экране, будет установлен тот же вид, который был в исходном видовом экране во время осуществления операции обрезки.



Возможно осуществление нескольких последовательных обрезок облака, в том числе в комбинации с сечениями облака. Последовательность обрезок в определенном видовом экране может быть отменена, как последовательно, так и целиком. Отмена обрезок производится специальными командами **Отменить последнюю обрезку** и **Отменить все**, не связанными со стандартной командой отмены действий **Отменить** (**Undo**).

Обрезка облаков прямоугольником по 2 точкам

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 2 точкам (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 2 точкам (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 2 точкам (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 2 точкам (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка по 2 точкам (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка по 2 точкам (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_RECT**, **NPC_CLIP_RECT_INV**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает обрезку облака по прямоугольной рамке, задаваемой двумя точками ее диагонали. Прямоугольная рамка задается в плоскости видового экрана. Ее стороны ортогональны сторонам видового экрана. Обрезка облака осуществляется перпендикулярно плоскости видового экрана в направлении взгляда.

Обрезка облака может осуществляться в одном видовом экране (исходном), с отображением результата в другом видовом экране (целевом), указанным пользователем. При отображении результата обрезки в целевом видовом экране, будет установлен тот же вид, который был в исходном видовом экране во время осуществления операции обрезки.

Запросы команды:

`Введите`	Задать первую точку диагонали прямоугольной рамки обрезки.

`первую точку:`	
`Вторая точка:`	Задать вторую точку диагонали прямоугольной рамки обрезки.
`Выберите ВЭкран:`	Указать целевой видовой экран, в котором следует отобразить обрезку. Данный запрос отображается при наличии нескольких видовых экранов в пространстве модели.

В результате работы команды **Обрезка прямоугольником по 2 точкам (внутри)**, будет обрезана область облака внутри рамки прямоугольника.

В результате работы команды **Обрезка прямоугольником по 2 точкам (снаружи)**, будет обрезана область облака снаружи рамки прямоугольника.

Изменяется только отображение облака в целевом видовом экране, с самим объектом-облаком никаких изменений не происходит. Отображение облака в остальных видовых экранах остается прежним.

Обрезка облаков прямоугольником по 3 точкам

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 3 точкам (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 3 точкам (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 3 точкам (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 3 точкам (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка по 3 точкам (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка по 3 точкам (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_RECT_ROTATED**, **NPC_CLIP_RECT_ROTATED_INV**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает обрезку облака по прямоугольной рамке, задаваемой тремя ее точками, которые определяют длины сторон и угол поворота рамки. Прямоугольная рамка задается в плоскости видового экрана. Обрезка облака осуществляется перпендикулярно плоскости видового экрана в направлении взгляда.

Обрезка облака может осуществляться в одном видовом экране (исходном), с отображением результата в другом видовом экране (целевом), указанным пользователем. При отображении результата обрезки в целевом видовом экране, будет установлен тот же вид, который был в исходном видовом экране во время осуществления операции обрезки.

Запросы команды:

`Введите первую точку:`	Задать первую точку прямоугольной рамки обрезки.

`Вторая точка:`	Задать вторую точку прямоугольной рамки обрезки. Вторая точка определяет угол поворота рамки и длину одной из ее сторон.
`Точка диагонали:`	Задать третью точку прямоугольной рамки обрезки. Данная точка определяет длину другой стороны рамки.
`Выберите ВЭкран:`	Указать целевой видовой экран, в котором следует отобразить обрезку. Данный запрос отображается при наличии нескольких видовых экранов в пространстве модели.

В результате работы команды **Обрезка прямоугольником по 3 точкам (внутри)**, будет обрезана область облака внутри рамки прямоугольника.

В результате работы команды **Обрезка прямоугольником по 3 точкам (снаружи)**, будет обрезана область облака снаружи рамки прямоугольника.

Изменяется только отображение облака в целевом видовом экране, с самим объектом-облаком никаких изменений не происходит. Отображение облака в остальных видовых экранах остается прежним.

Обрезка облаков полигоном

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка полигоном (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка полигоном (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Полигоном (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Полигоном (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка полигоном (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка полигоном (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_FENCE**, **NPC_CLIP_FENCE_INV**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает обрезку облака по полигональной рамке. Полигональная рамка задается в плоскости видового экрана. Обрезка облака осуществляется перпендикулярно плоскости видового экрана в направлении взгляда.

Обрезка облака может осуществляться в одном видовом экране (исходном), с отображением результата в другом видовом экране (целевом), указанным пользователем. При отображении результата обрезки в целевом видовом экране, будет установлен тот же вид, который был в исходном видовом экране во время осуществления операции обрезки.

Запросы команды:

`Задайте точки полилинии:`	Задать первую точку полигональной рамки обрезки.
`или [Отменить]:`	Задать вторую и все последующие точки полигональной рамки обрезки. Для отмены последней введенной точки выбрать опцию `Отменить`. По окончании нажать **ENTER** или выбрать **Ввод** в контекстном меню.
`Выберите ВЭкран:`	Указать целевой видовой экран, в котором следует отобразить обрезку. Данный запрос отображается при наличии нескольких видовых экранов в пространстве модели.

В результате работы команды **Обрезка полигоном (внутри)**, будет обрезана область облака внутри рамки.

В результате работы команды **Обрезка полигоном (снаружи)**, будет обрезана область облака снаружи рамки.

Изменяется только отображение облака в целевом видовом экране, с самим объектом-облаком никаких изменений не происходит. Отображение облака в остальных видовых экранах остается прежним.

Обрезка облаков сферой

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка сферой (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка сферой (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Сферой (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Сферой (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка сферой (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Обрезка сферой (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_SPHERE, NPC_CLIP_SPHERE_INV**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает обрезку облака сферой, задаваемой центральной точкой и радиусом.

Обрезка облака может осуществляться в одном видовом экране (исходном), с отображением результата в другом видовом экране (целевом), указанным пользователем. При отображении результата обрезки в целевом видовом экране, будет установлен тот же вид, который был в исходном видовом экране во время осуществления операции обрезки.

Запросы команды:

`Введите центральную точку:`	Задать центр сферы обрезки.
`Введите радиус:`	Задать радиус сферы обрезки.
`Выберите ВЭкран:`	Указать целевой видовой экран, в котором следует отобразить обрезку. Данный запрос отображается при наличии нескольких видовых экранов в пространстве модели.

В результате работы команды **Обрезка сферой (внутри)**, будет обрезана область облака внутри сферы.

В результате работы команды **Обрезка сферой (снаружи)**, будет обрезана область облака снаружи сферы.

Изменяется только отображение облака в целевом видовом экране, с самим объектом-облаком никаких изменений не происходит. Отображение облака в остальных видовых экранах остается прежним.

Обрезка облаков цилиндром

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка цилиндром (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка цилиндром (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Цилиндром (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Цилиндром (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Цилиндром (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Цилиндром (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_CYLINDER**, **NPC_CLIP_CYLINDER_INV**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает обрезку облака по цилиндрической области, задаваемой центральной точкой и радиусом. Основания цилиндра коллинеарны плоскости видового экрана. Обрезка облака осуществляется перпендикулярно плоскости видового экрана в направлении взгляда.

Обрезка облака может осуществляться в одном видовом экране (исходном), с отображением результата в другом видовом экране (целевом), указанным пользователем. При отображении результата обрезки в целевом видовом экране, будет установлен тот же вид, который был в исходном видовом экране во время осуществления операции обрезки.

Запросы команды:

`Введите центральную точку:`	Задать центральную точку окружности основания цилиндра.

`Введите радиус:`	Задать радиус основания.
`Выберите ВЭкран:`	Указать целевой видовой экран, в котором следует отобразить обрезку. Данный запрос отображается при наличии нескольких видовых экранов в пространстве модели.

В результате работы команды **Обрезка цилиндром (внутри)**, будет обрезана область облака внутри цилиндра.

В результате работы команды **Обрезка цилиндром (снаружи)**, будет обрезана область облака снаружи цилиндра.

Изменяется только отображение облака в целевом видовом экране, с самим объектом-облаком никаких изменений не происходит. Отображение облака в остальных видовых экранах остается прежним.

Отмена последней обрезки

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Отмена последней обрезки**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Отмена последней обрезки**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Отмена последней обрезки**

Ком. строка: **NPC_CLIP_UNDO**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

В программе возможно осуществление нескольких последовательных обрезок облака, в том числе в комбинации с сечениями облака.

Данная команда отменяет последнюю обрезку в текущем видовом экране с возвращением отображения облака к тому виду, какой был в целевом экране на момент задания последней обрезки.

Отмена всех обрезок

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Отмена всех обрезок**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Отмена всех обрезок**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Отмена всех обрезок**

Ком. строка: **NPC_CLIP_RESET**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

В программе возможно осуществление нескольких последовательных обрезок облака, в том числе в комбинации с сечениями облака.

Данная команда отменяет всю последовательность обрезок облаков в текущем видовом экране и отображает облака в их первоначальном виде. Отображение облаков в остальных видовых экранах остается прежним.

Сечения облаков точек

Сечения облаков точек используются для выборки и отображения нужного фрагмента облака(ов) в определенном видовом экране пространства модели с возможностью последующей отрисовки векторами.

Создание сечения любого типа начинается с определения плоскости сечения. После окончания работы команды, указанная плоскость будет совмещена с плоскостью экрана в результирующем видовом экране. Также в эту плоскость будет перенесена ПСК, что позволяет рисовать в этой плоскости.

Также, как и при операциях обрезки, в результате работы команд сечения, изменяется только состояние видимости облака в целевом видовом экране, с самим объектом никаких изменений не происходит. Отображение облака в остальных видовых экранах остается прежним.

В отличие от операций обрезки облаков, при создании сечения изменяется положение пользовательской системы координат в целевом видовом экране, что значительно упрощает последующую «отрисовку» полученной части сечения, путем построения векторных объектов в плоскости ПСК.

Произвольное сечение

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Произвольное сечение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Произвольное**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек >** **Произвольное сечение**

Ком. строка: **NPC_SECT_UNRESTRICTED**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Произвольное сечение задается тремя точками перпендикулярно плоскости видового экрана в направлении взгляда. Если в модельном пространстве несколько видовых экранов, то будет необходимо указать в каком видовом экране будет отображен результат сечения.

Первыми двумя точками определяется вертикальная плоскость, которой будет рассечено облако. Причем первой определяется точка, которая будет находиться с левой стороны от наблюдателя в результирующем виде. Третьей точкой указывается глубина сечения.

Для задания произвольного сечения:

1. Запустить команду **Произвольное сечение**.
2. Указать первую точку вертикальной секущей плоскости. Это точка будет находиться с левой стороны от наблюдателя в результирующем виде.

3. Указать вторую точку вертикальной секущей плоскости. Это точка будет находиться с правой стороны от наблюдателя в результирующем виде.
4. Указать глубину сечения.
5. В случае наличия нескольких видовых экранов в пространстве модели, выбрать целевой видовой экран для отображения сечения.

Горизонтальное сечение

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Горизонтальное сечение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Горизонтальное**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек >** **Горизонтальное сечение**

Ком. строка: **NPC_SECT_HORIZ**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Горизонтальное сечение может быть выполнено в любом **виде, в том числе в виде, являющимся результатом уже выполненного сечения.** Плоскость сечения будет перпендикулярна плоскости текущего вида.

Сечение задается двумя точками. Если в пространство модели поделено на несколько видовых экранов, то будет необходимо указать в каком видовом экране будет отображен результат сечения.

Первая точка определяет вертикальную плоскость, которой будет рассечено облако. Вторая точка определяет глубину сечения и позицию наблюдателя в результирующем виде.

Для задания горизонтального сечения:

1. Перейти в видовой экран с результатом какого-либо сечения или любым видом. Плоскость сечения будет перпендикулярна плоскости текущего вида.
2. Запустить команду **Горизонтальное сечение**.
3. Указать точку, определяющую горизонтальную плоскость, которой будет рассечено облако.
4. Указать вторую точку, определяющую глубину сечения.
5. В случае наличия нескольких видовых экранов в пространстве модели, выбрать целевой видовой экран для отображения сечения.

Вертикальное сечение

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Вертикальное сечение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Вертикальное**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек >** **Вертикальное сечение**

Ком. строка: **NPC_SECT_CUT**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Вертикальное сечение может быть выполнено в любом **виде, в том числе в виде, являющимся результатом уже выполненного сечения**. Плоскость сечения будет перпендикулярна плоскости текущего вида.

Вертикальное сечение задается двумя точками. Если в пространство модели поделено на несколько видовых экранов, то будет необходимо указать в каком видовом экране будет отображен результат сечения.

Первая точка определяет вертикальную плоскость, которой будет рассечено облако. Вторая точка определяет глубину сечения и направление взгляда в результирующем виде.

Для задания вертикального сечения:

1. Перейти в видовой экран с результатом какого-либо сечения или любым другим видом. Плоскость сечения будет перпендикулярна плоскости текущего вида.
2. Запустить команду **Вертикальное сечение**.
3. Указать точку, определяющую вертикальную плоскость, которой будет рассечено облако.
4. Указать вторую точку, определяющую глубину вертикального сечения. Точка также определяет позицию наблюдателя в результирующем виде относительно только что заданной вертикальной плоскости сечения (справа или слева).
5. В случае наличия нескольких видовых экранов в пространстве модели, выбрать целевой видовой экран для отображения сечения.

Сечение по ПСК

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Сечение по ПСК**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **По ПСК**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек >** **Сечение по ПСК**

Ком. строка: **PC_SECT_UCS**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает сечение, секущая плоскость которого параллельна одной из координатных плоскостей (плоскости выбираются опциями в командной строке).

Для выполнения сечения по ПСК:

1. Запустить команду **Сечение по ПСК**.
2. Указать видовой экран, из которого будет создаваться сечение (если видовых экранов несколько).
3. Указать видовой экран, в котором будет создаваться сечение (если видовых экранов несколько).

4. Выбрать опцию в командной строке для указания координатной плоскости, которой будет параллельна плоскость сечения (по умолчанию задана плоскость XY):

```
Выберите координатную плоскость, которой будет параллельна плоскость сечения [XY/XZ/YZ] <XY>
```

5. Задать расстояние от начала координат вдоль координатной оси в единицах чертежа. По умолчанию значение равно 0.
6. Задать глубину сечения в единицах чертежа. По умолчанию значение равно 1.
7. Задать угол между плоскостью сечения и выбранной плоскостью координат (XY, XZ, YZ). По умолчанию установлено значение 0° (т. е. плоскость сечения будет параллельна плоскости координат).

Перемещение сечения

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение >** **Перемещение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Перемещение**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек >** **Перемещение**

Ком. строка: **PC_SECT_MOVE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда осуществляет параллельный перенос любого сечения (произвольного, горизонтального, вертикального или сечения по ПСК) в выбранном видовом экране с заданным шагом вперед или назад (по отношению к пользователю). Шаг перемещения задаётся толщиной сечения. Если сечений в видовом экране нет, в командной строке появится сообщение:

```
В активном ВЭкране сечение отсутствует
```

Для перемещения сечения:

1. Указать в видовой экран с результатом любого сечения (если видовых экранов несколько).
2. Запустить команду **Перемещение сечения**.
3. Перемещение плоскости сечения осуществляется стрелками на клавиатуре: **ВВЕРХ** (перемещение вперёд) и **ВНИЗ** (перемещение назад).

Инвертирование обрезки

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение >** **Инвертирование обрезки**

Меню: **Облака точек > Обрезка >** **Инвертирование обрезки**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек >** **Инвертирование обрезки**

Ком. строка: **NPC_CLIP_INVERT**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда скрывает все видимые точки облака и отображает все скрытые в результате обрезки или сечения точки. Применяется для активного видового экрана.

Копирование обрезки в выбранный вид

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Копирование обрезки в выбранный вид**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Копирование обрезки в выбранный вид**

Панель: **Обрезка и сечения> Копирование обрезки в выбранный вид**

Ком. строка: **NPC_CLIP_CLONE**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда подрезает облако точек текущего видового экрана пространства модели, аналогично подрезке облака в указанном видовом экране.

Для копирования подрезки облака из другого видового экрана:

1. Перейти в видовой экран пространства модели, облако в котором должно быть подрезано.
2. Запустить команду. В командной строке появится запрос:

```
Выберите вид для клонирования:
```

3. Щелкнуть видовой экран пространства модели, содержащий подрезку, которую следует копировать.
4. Облако в исходном видовом экране подрежется идентично облаку в выбранном.

Расширенные именованные виды

Расширенные именованные виды (РИВ), в отличие от обычных именованных видов, сохраняют подрезку облака точек, полученную в результате работы команд создания обрезки или сечения.

Для работы с РИВ используются отдельные команды и функциональная панель Сегментация**.**

Сохранение вида облака точек/сечения

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сохранение вида облака точек/сечения**

Меню: **Облака точек > Сохранение вида облака точек/сечения**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Сохранение вида облака точек/сечения**

Ком. строка: **PC_NAMEDVIEWSEX_SAVE**, **ОБЛАКОТОЧЕКВИДСОХР**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда работает аналогично команде **Вид (VIEW)**, опция `Сохранить`. При этом сохраняется расширенный именованный вид, который может содержать сечение облака точек (в том случае, если к облаку были применены команды обрезки или сечения).

Для сохранения расширенного именованного вида:

5. Запустить команду Сохранить вид облака точек/сечения;
6. В командной строке появится запрос:

`Имя вида для сохранения:`

7. Вид сохранится с указанным именем.

Восстановление вида облака точек/сечения

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Восстановление вида облака точек/сечения**

Меню: **Облака точек > Восстановление вида облака точек/сечения**

Панель: **Обрезка и сечения Облаков точек > Восстановление вида облака точек/сечения**

Ком. строка: **PC_NAMEDVIEWSEX_RESTORE**, **ОБЛАКОТОЧЕКВИДВОСТ**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда работает аналогично команде **Вид (VIEW)**, опция `Восстановить`. При этом восстанавливается расширенный именованный вид, т.е. не только вид, но и сечение/обрезка облака точек.

Для восстановления расширенного именованного вида:

1. Запустить команду;
2. В командной строке появится запрос:

`Имя вида для восстановления:`

3. Вид с указанным здесь именем будет восстановлен.

Функциональная панель «Сегментация»

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сегментация**

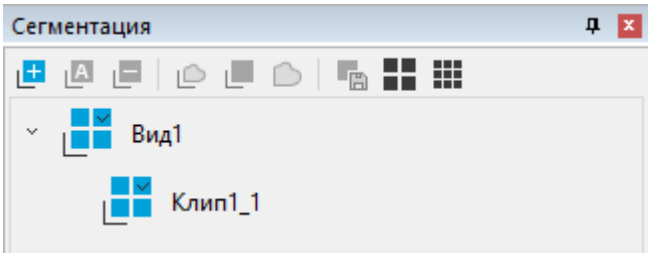
Меню: **Облака точек > Сегментация**

Панель: **Обрезка и сечения > Сегментация**

Меню: **Вид > Панели > Функциональные панели > Сегментация**

Ком. строка: **PC_SEGMENTATION_PANEL**

Функциональная панель **Сегментация** используется для отображения, создания и редактирования именованных видов, в том числе тех, которые содержат подрезку облака точек (расширенный именованный вид). Виды отображаются в панели в виде дерева с возможностью группировки и перемещения.



Обозначение видов в панели

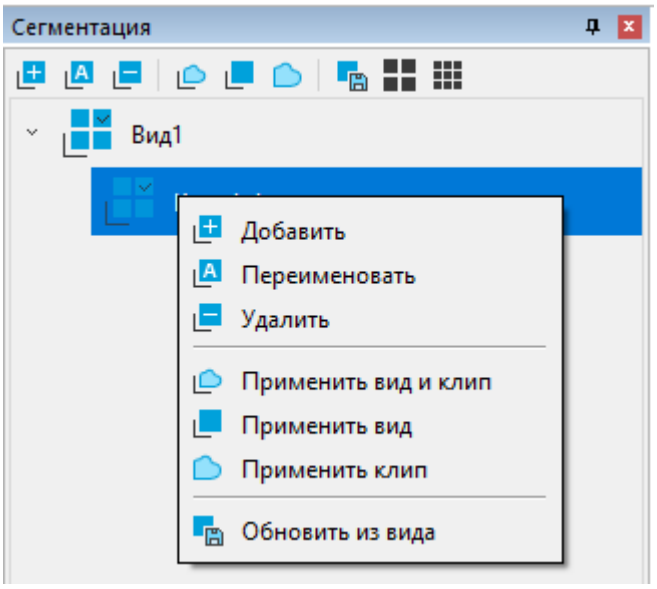
	Обычный именованный вид (без подрезки)
	Расширенный именованный вид (РИВ)

Перемещение элементов в дереве и изменение порядка их вложенности осуществляется их перетаскиванием (Drag&Drop).

Параметры

	Добавить	Сохранение расширенного именованного вида, на основе отображаемого в текущем видовом экране, с сохранением подрезки облака точек. Аналогично выполнению команды **Сохранить вид облака точек/сечения**.
	Переименовать	Переименование РИВ.
	Удалить	Удаление РИВ.
	Применить вид и клип	Отображение выбранного РИВ, в текущем видовом экране. Аналогично выполнению команды **Восстановить вид облака точек/сечения**.
	Применить только вид	Отображение в текущем видовом экране только выбранного вида без подрезки облака точек. Аналогично выбору опции `Восстановить` команды **VIEW.**
	Применить только клип	Применение обрезки из выбранного РИВ к облаку в текущем видовом экране.
	Обновить из вида	Пересохранение выбранного вида с текущим состоянием облака.
	Показывать превью	Отображение в виде миниатюр.

Аналогичные инструменты содержит контекстное меню видов:

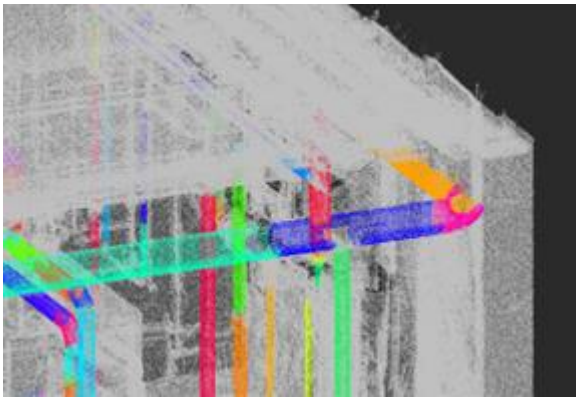


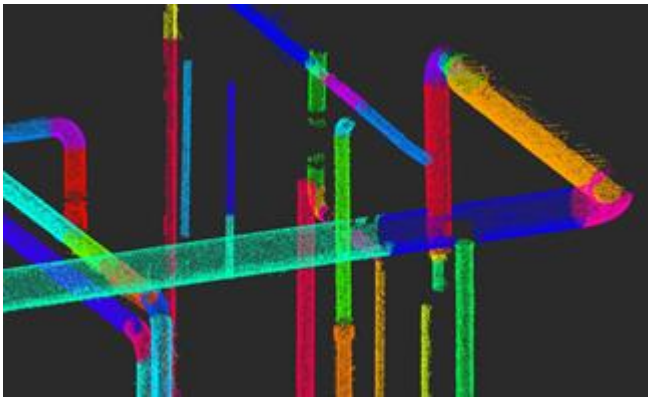
Именованные виды без имени создавать запрещено.

Изоляция форм

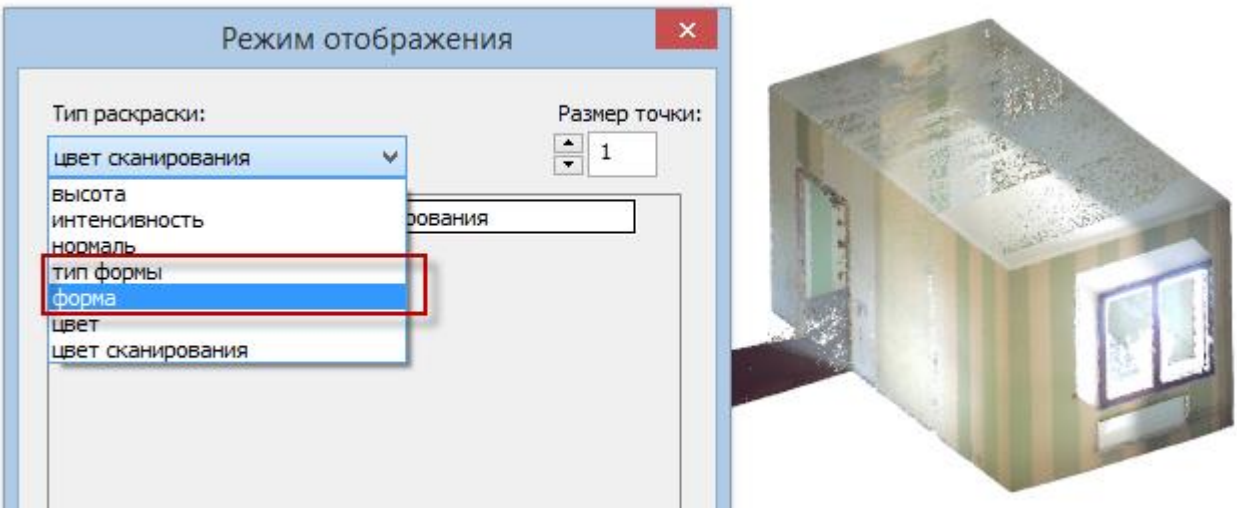
Команды управления отображением форм применимы к облакам точек, в которых были ранее найдены геометрические формы: трубопроводы, элементы трубопроводов, плоскости и элементы плоскостей.

Команды применяются для создания временного вида, когда необходимо скрыть выбранные формы, либо изолировать – оставить видимыми только выбранные формы, скрыв все остальные.





Определить наличие форм в облаке можно в окне **Режим отображения** – для облаков с распознанными формами будут доступны тип раскраски Форма и Тип формы.



Команды изоляции форм работают при любом типе раскраски облака, но раскраска по формам делает работу с командами наиболее наглядной.

- Скрытие формы – скрывает отображение указанных форм.
- Скрытие всех форм – скрывает отображение всех форм, оставляя видимыми нераспознанные части облака.
- Изоляция формы – оставляет видимой выбранную для изоляции форму, скрывая остальные части облака.
- Изоляция всех форм – оставляет отображение всех форм, скрывая нераспознанные части облака. Если какие-либо формы облака были скрыты, их отображение восстанавливается.
- Отображение всех форм – если хотя бы одна форма облака была скрыта, команда восстанавливает отображение всех форм, не меняя статус отображения нераспознанной части облака. Если все формы облака отображались, команда скрывает нераспознанную часть облака.
- Сброс изоляции формы – сбрасывает изоляцию с форм, отображая все части облака.

Примечание

Изоляция форм, в отличие от изоляции объектов, осуществляется в рамках общего механизма отмены-возврата действий (UNDO/REDO).

Скрытие формы

Лента: **Облака точек > Формы > Скрытие формы**

Меню: **Облака точек > Формы > Скрытие формы**

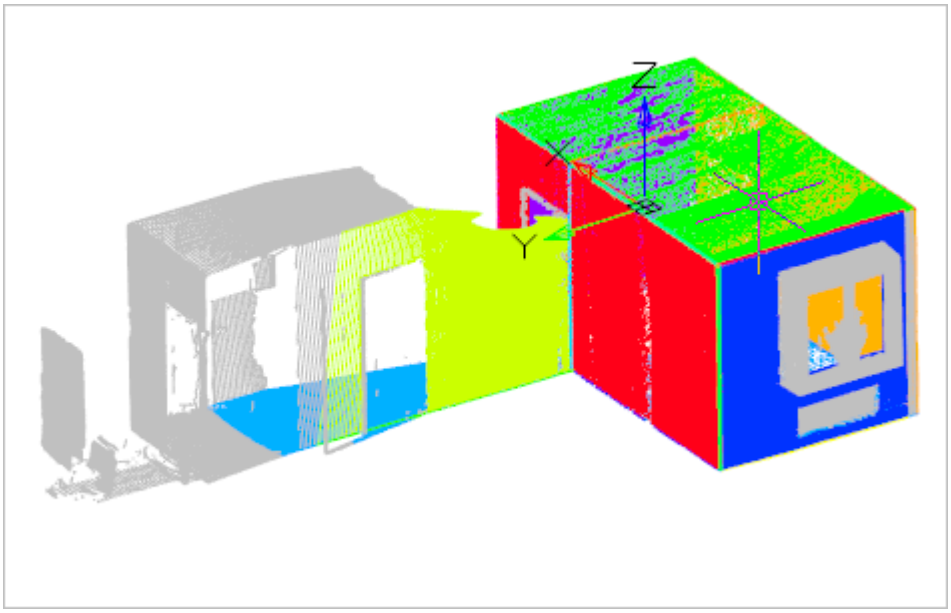
Панель: **Управление формами > Скрытие формы**

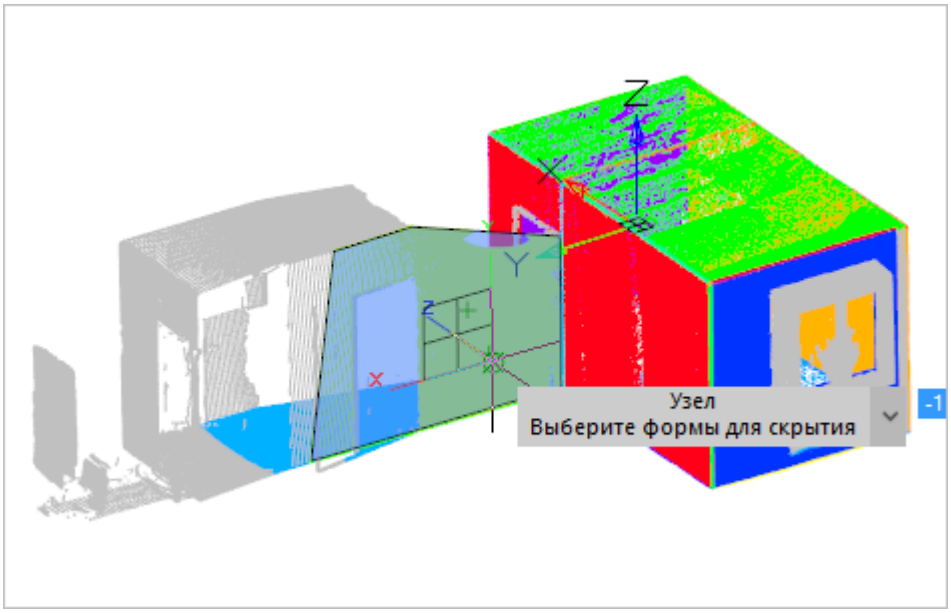
Ком. строка: **NPC_HIDE_FEATURE**

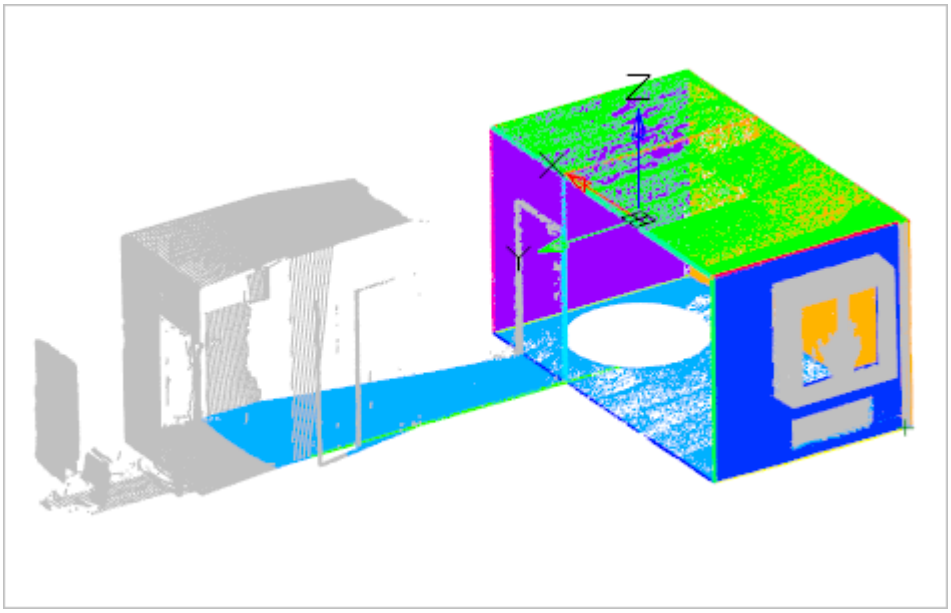
Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

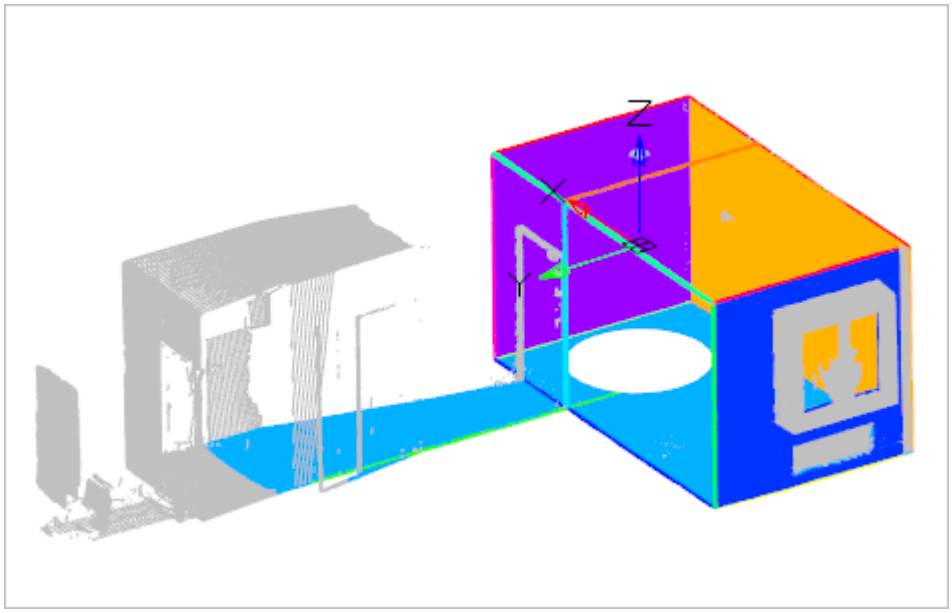
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет скрывать отображение указанных форм.


Z
X
Y


Z
X
Y
Узел
Выберите формы для скрытия
-1


Z
X
Y



Запросы команды:

`Выберите формы для скрытия [Очистить]`

При выборе опции **Очистить** найденные формы удаляются навсегда.

Скрытие всех форм

Лента: **Облака точек > Формы > Скрытие всех форм**

Меню: **Облака точек > Формы > Скрытие всех форм**

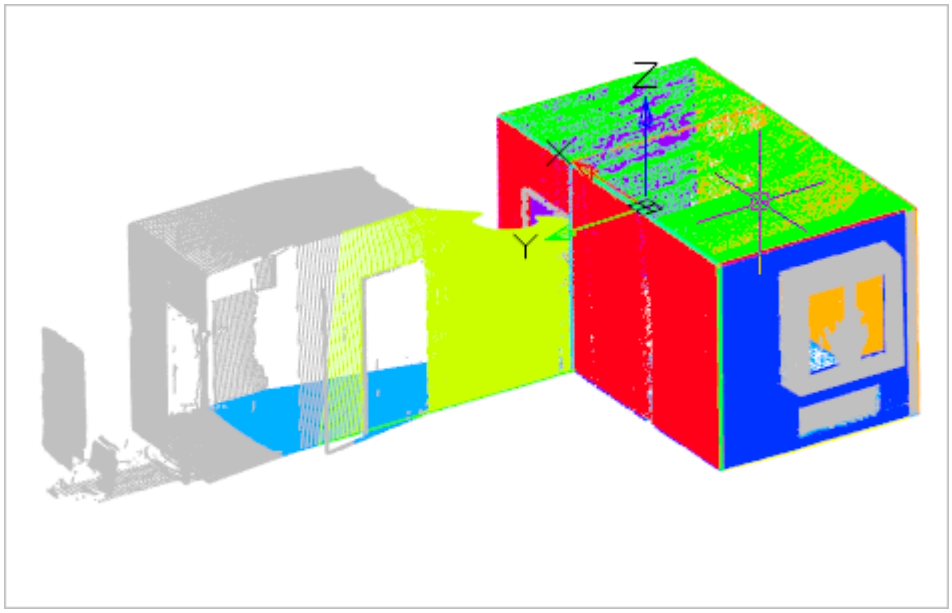
Панель: **Управление формами > Скрытие всех форм**

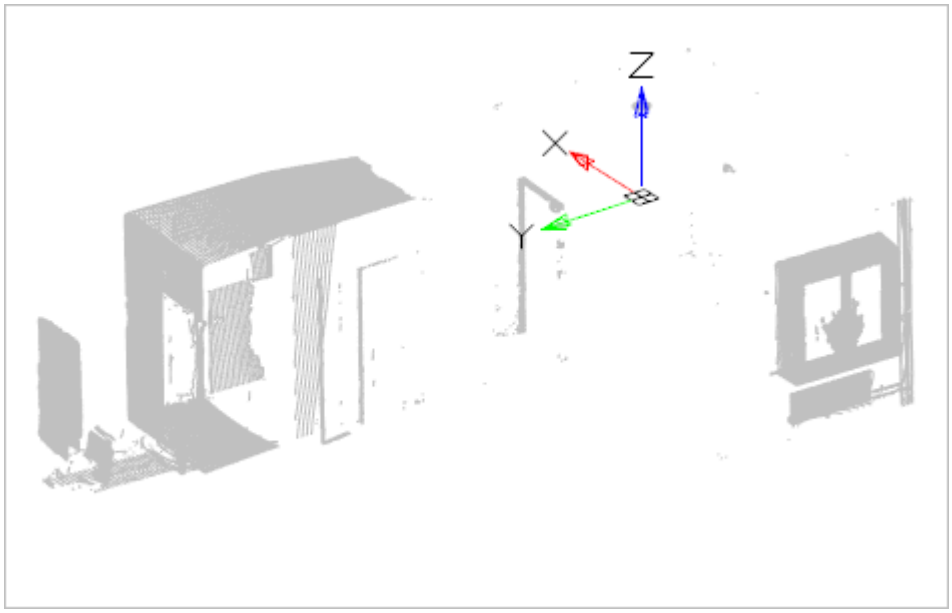
Ком. строка: **NPC_HIDE_ALL_FEATURES**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда скрывает отображение всех форм, оставляя видимыми нераспознанные части облака.





Изоляция формы

Лента: **Облака точек > Формы >** **Изоляция формы**

Меню: **Облака точек > Формы >** **Изоляция формы**

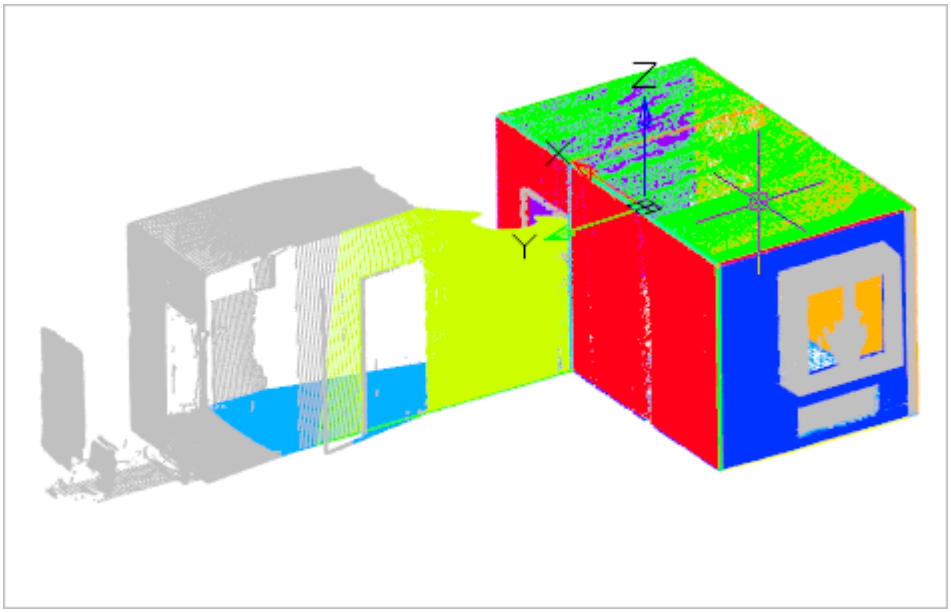
Панель: **Управление формами >** **Изоляция формы**

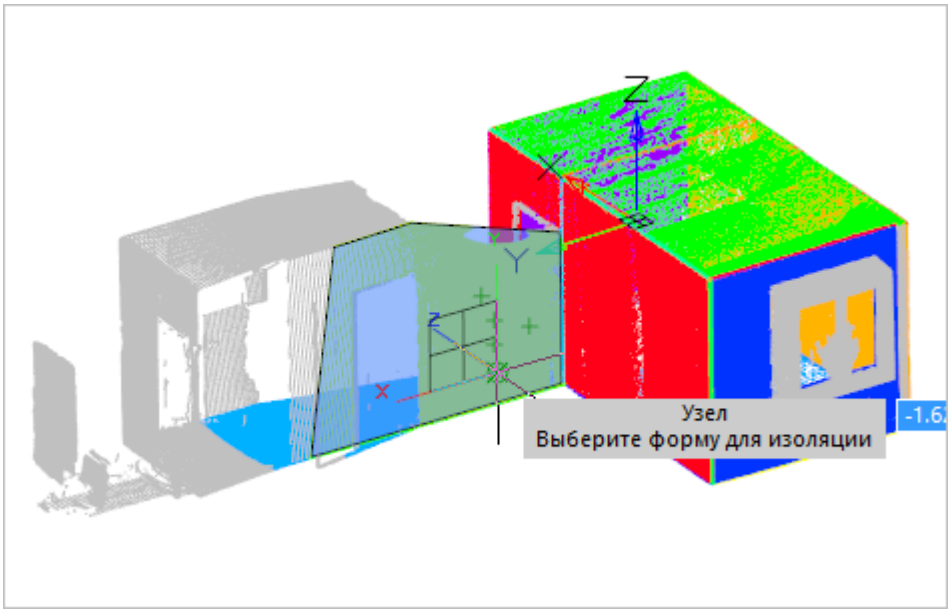
Ком. строка: **NPC_ISOLATE_FEATURE**

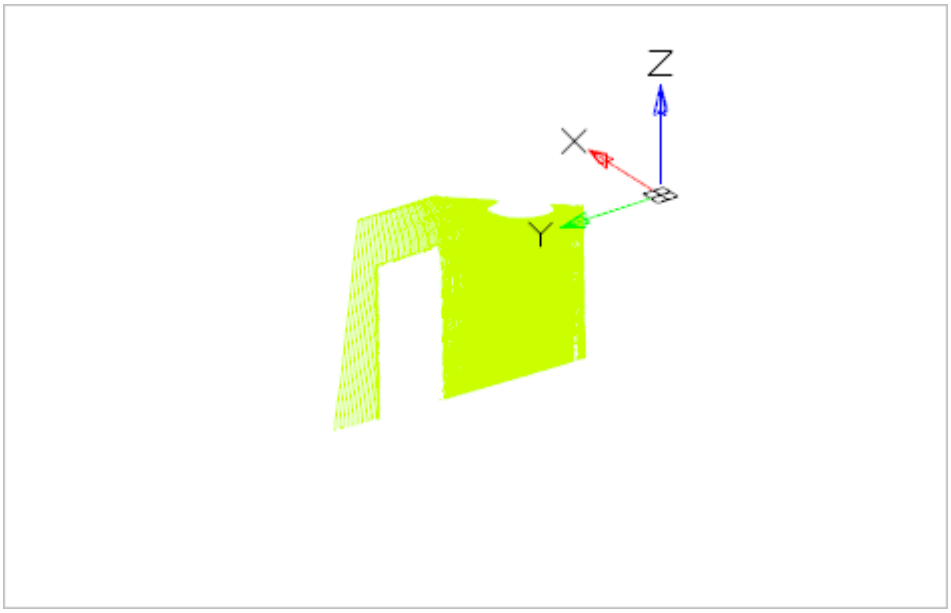
Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда оставляет видимой выбранную для изоляции форму, скрывая остальные части облака.







Изоляция всех форм

Лента: **Облака точек > Формы > Изоляция всех форм**

Меню: **Облака точек > Формы > Изоляция всех форм**

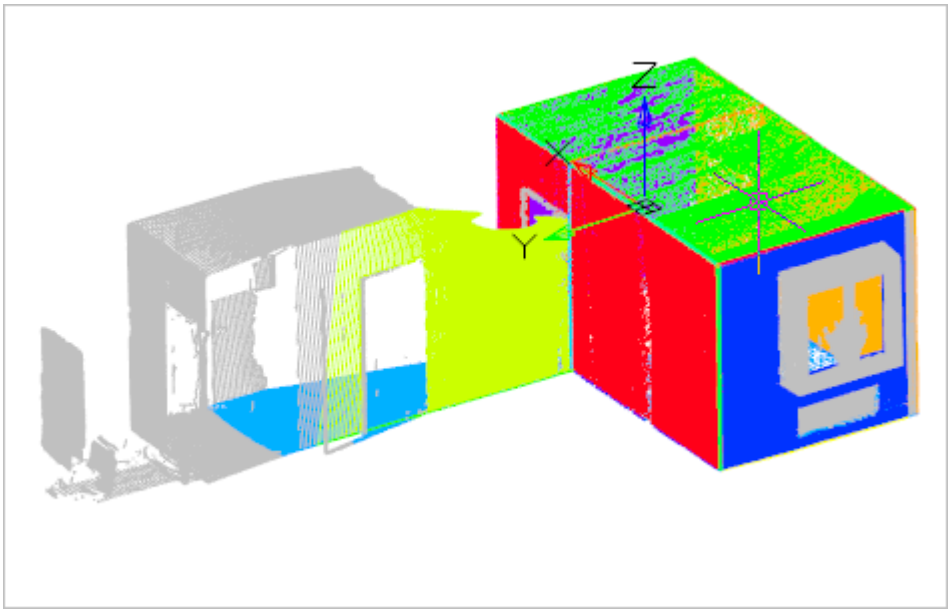
Панель: **Управление формами > Изоляция всех форм**

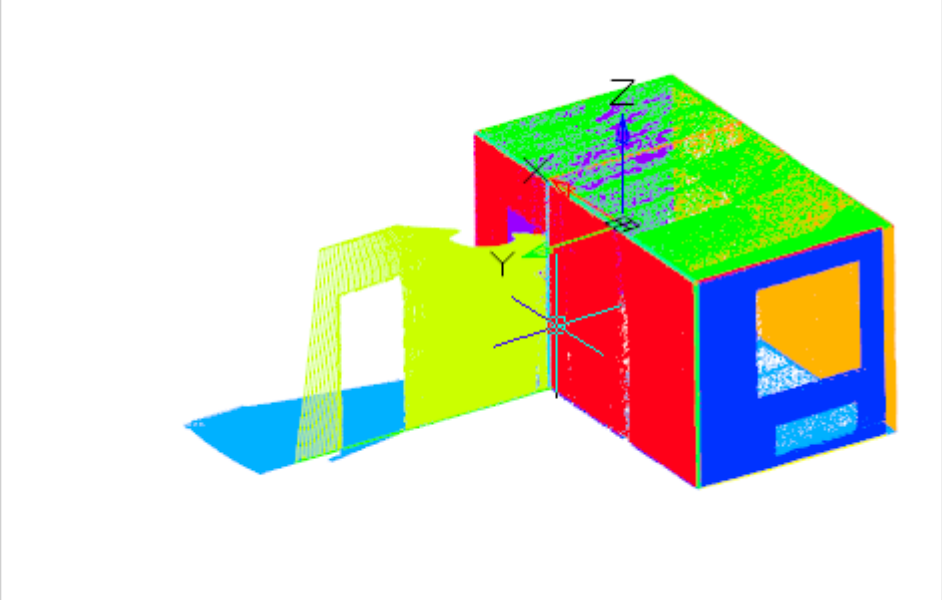
Ком. строка: **NPC_ISOLATE_ALL_FEATURES**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда отображает все формы, скрывая нераспознанные части облака. Если какие-либо формы облака были скрыты, их отображение восстанавливается.





Отображение всех форм

Лента: **Облака точек > Формы > Отображение всех форм**

Меню: **Облака точек > Формы > Отображение всех форм**

Панель: **Управление формами > Отображение всех форм**

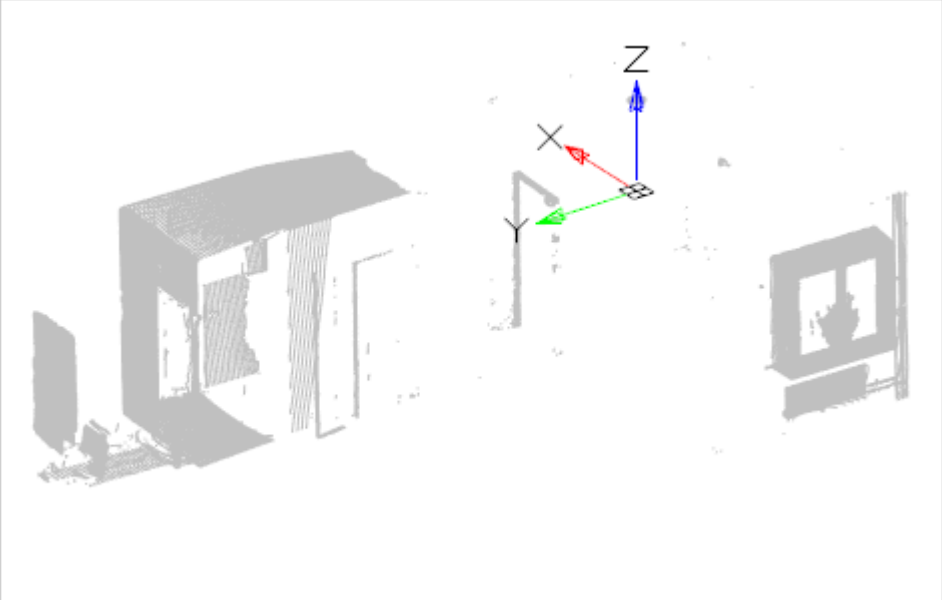
Ком. строка: **NPC_SHOW_ALL_FEATURES**

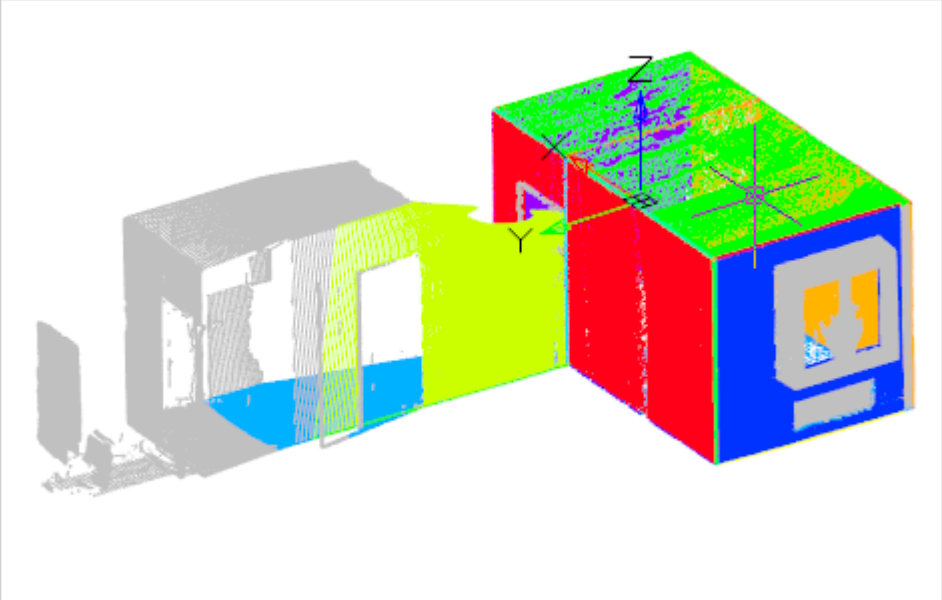
Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Если хотя бы одна форма облака была скрыта, команда восстанавливает отображение всех форм, не меняя статус отображения нераспознанной части облака.

Если все формы облака отображались, команда скрывает нераспознанную часть облака.





Сброс изоляции формы

Лента: **Облака точек > Формы > Сброс изоляции формы**

Меню: **Облака точек > Формы > Сброс изоляции формы**

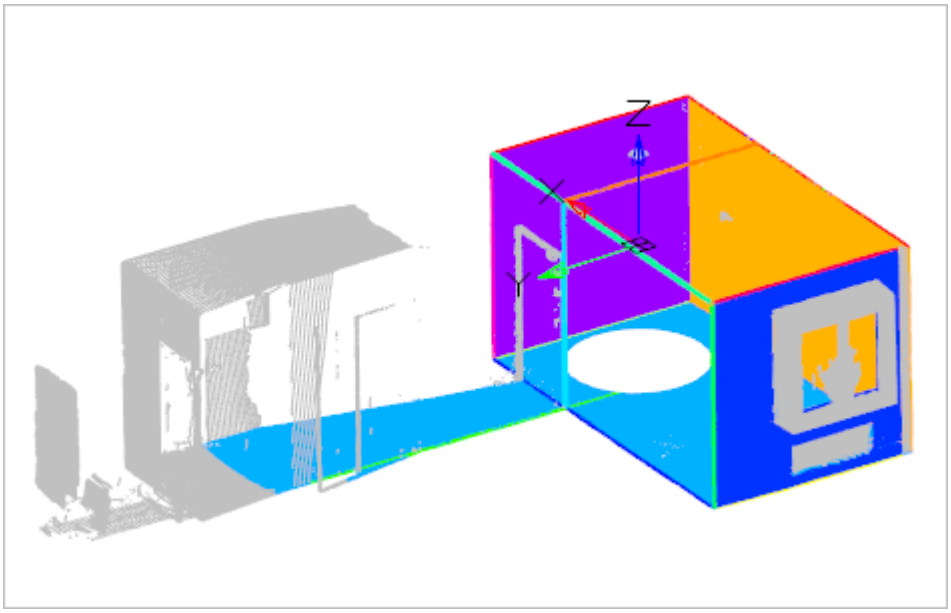
Панель: **Управление формами >** **Сброс изоляции формы**

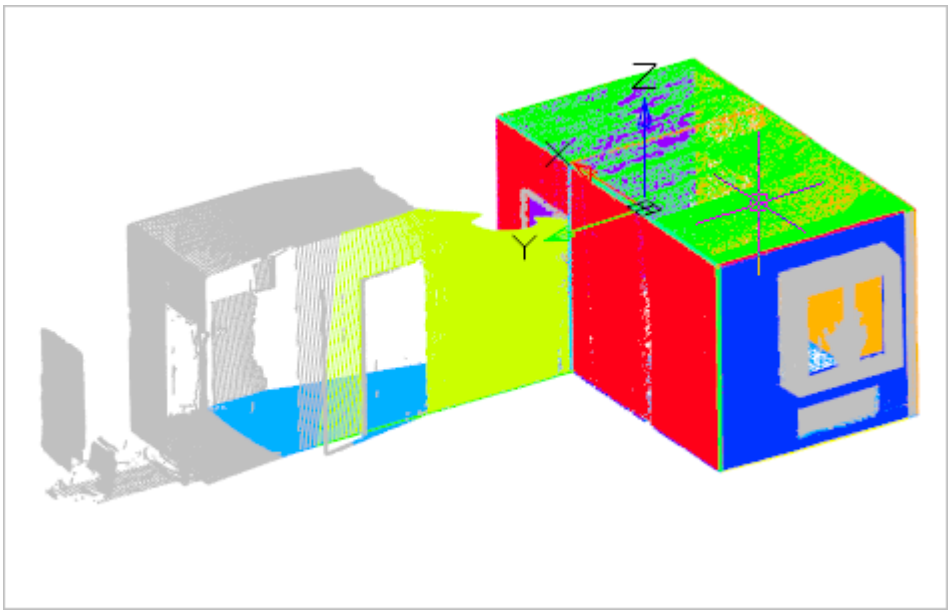
Ком. строка: **NPC_UNISOLATE_ALL_FEATURES**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда сбрасывает изоляцию с форм, отображая все части облака.





Получение информации

В программе можно получить информацию о выбранном облаке точек или о конкретной точке облака, воспользовавшись соответствующими командами. Некоторая информация отображается на панели **Свойства**.

Сравнение облака точек

Лента: **Облака точек > Информация >** **Сравнение**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Сравнение**

Панель: **Расчёты и информация Облаков точек >** **Сравнение**

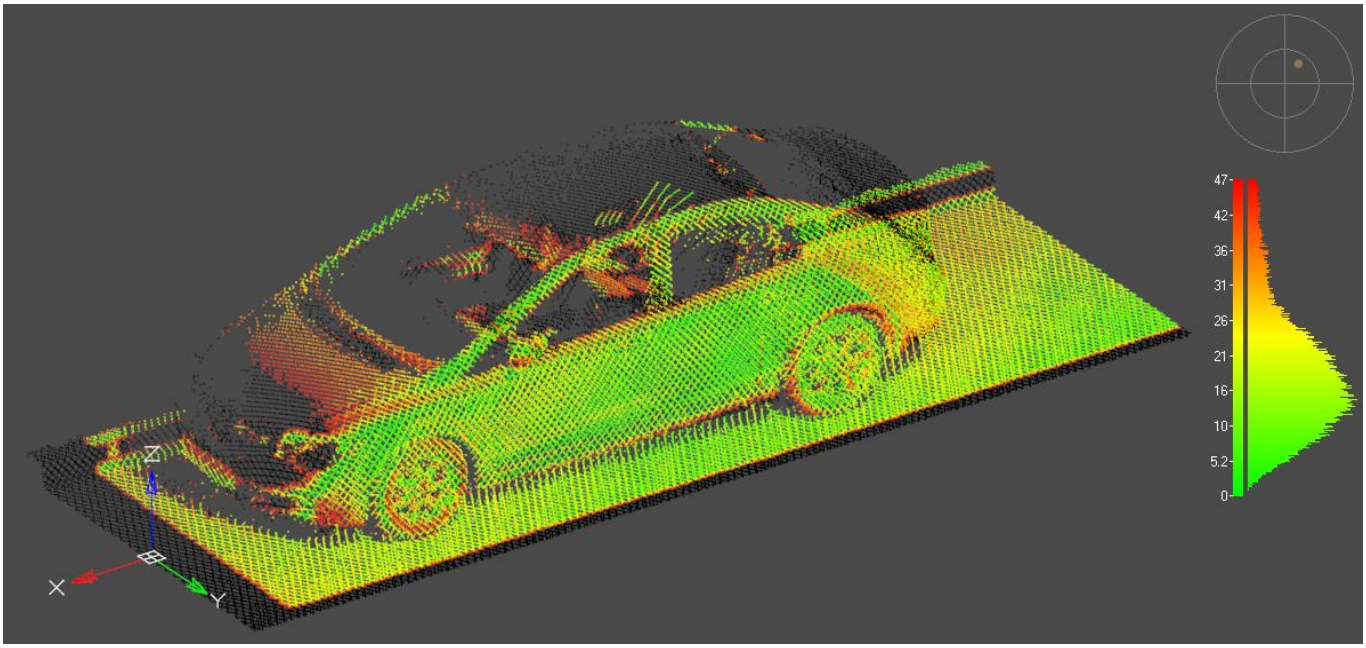
Ком. строка: **PC_COMPARE**

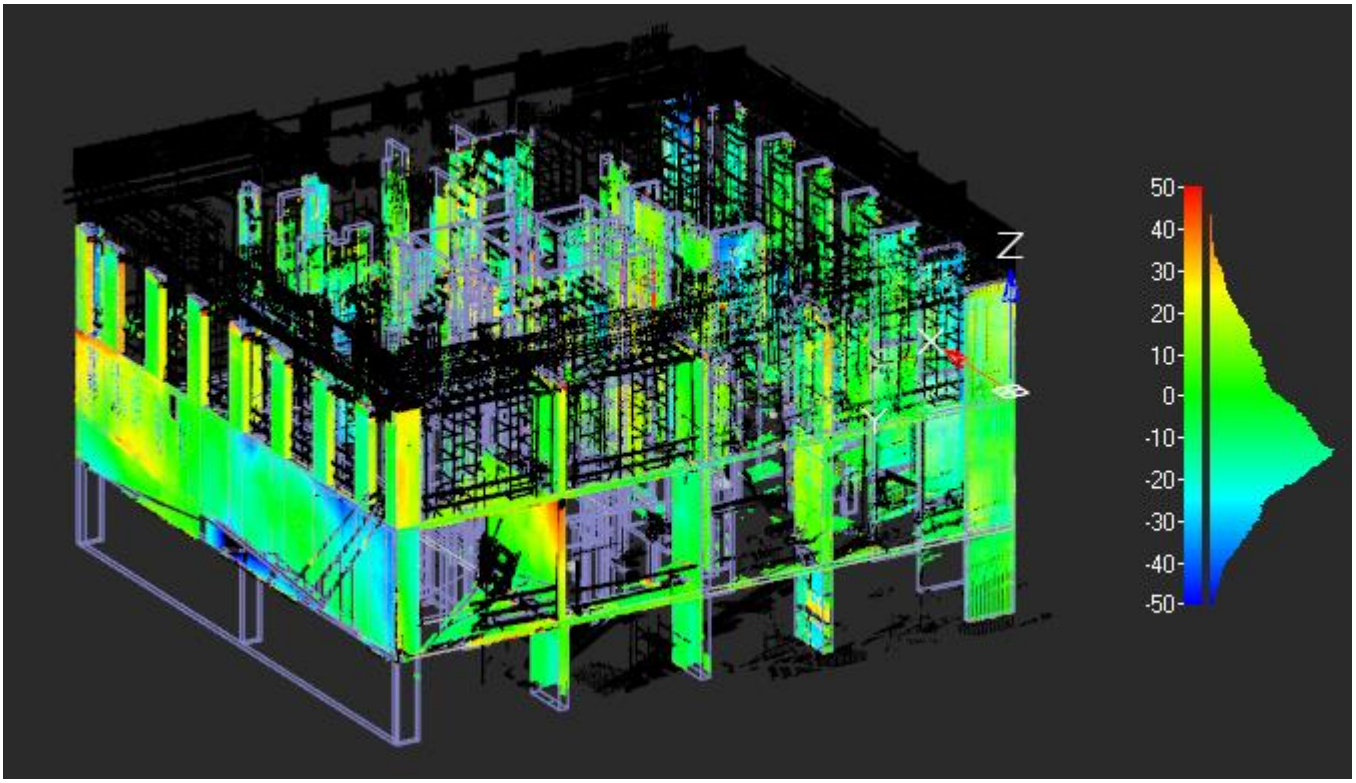
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет визуально оценить:

- степень совпадения двух облаков точек между собой;
- степень совпадения облака точек с его моделью, представленную векторными объектами. Например:
    - Между облаком поверхности земли и TIN, построенной на его основе командой Создание TIN.
    - Между облаком здания и сети на его основе (команда Создание 3D-сети).
    - Между векторными 3D объектами, полученными в результате трассировки трубопровода или командой Создание объектов по формам, и облаком трубопровода.
    - Между облаком сооружения и представляющими его объектами IFC.

По окончании работы, команда перекрашивает облако точек в спектр цветов от синего до красного, где каждый цвет обозначает степень отклонения от совпадения с объектом сравнения: совпадающие точки окрашиваются зеленым, точки выходящие за пределы поверхности объекта сравнения – от голубого до синего, точки попадающие внутрь объекта – от желтого до красного, точки вообще не попавшие в окрестность установленной погрешности отклонения – черные.





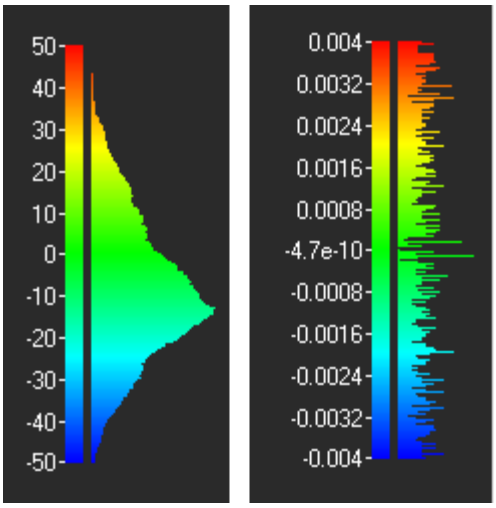
После запуска команды будет предложено:

1. Выбрать эталонные объекты (эталонное облако точек или векторные объекты). По окончании выбора нажать **ENTER**.
2. Выбрать облако точек, которое следует сравнить с эталоном. По окончании выбора нажать **ENTER**.
3. Настроить параметры команды, если это необходимо.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

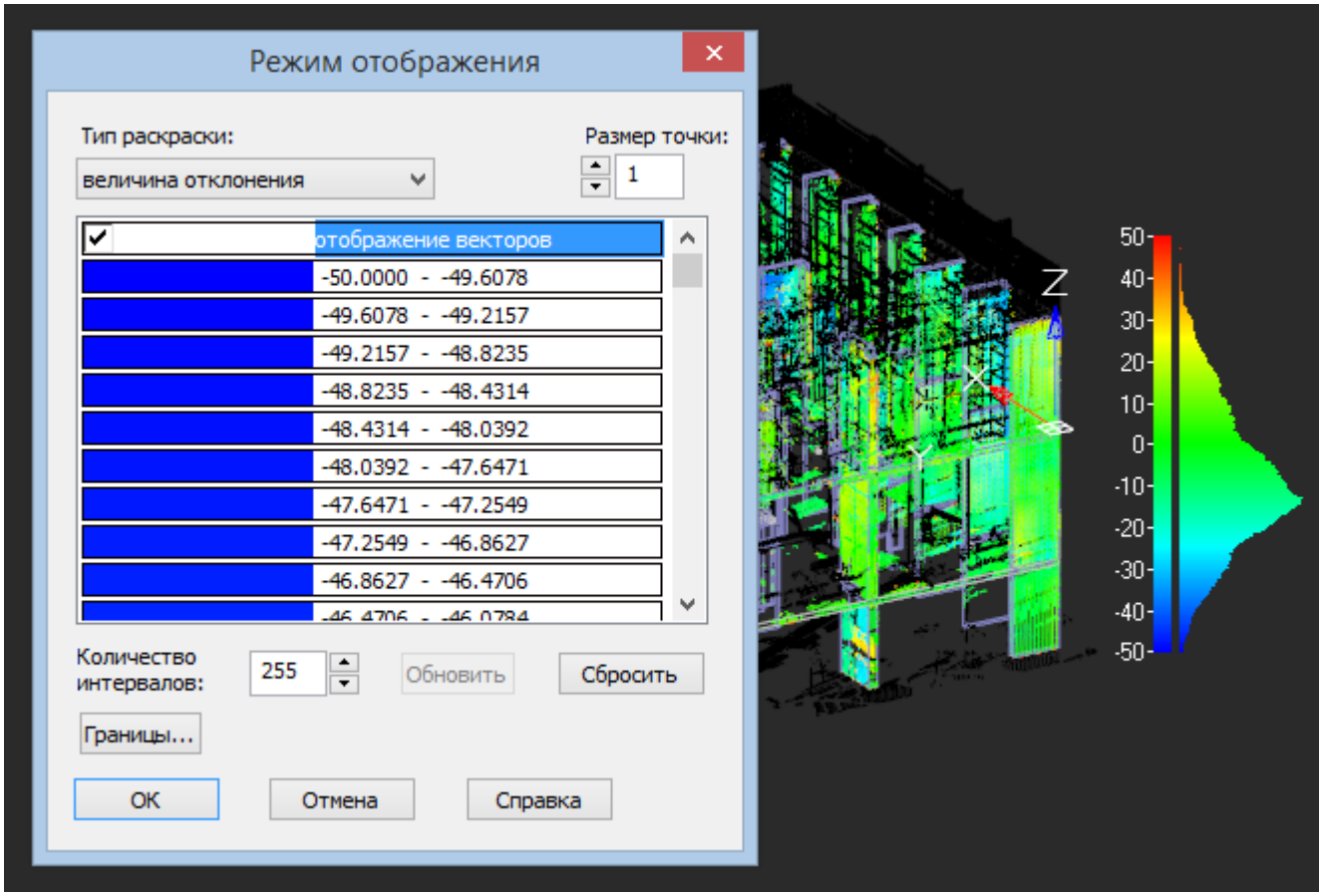
Параметры:

Радиус	Расстояние, в пределах которого рассматривается геометрия для сравнения. Если все точки геометрии, с которой сравниваем, лежат на расстоянии больше радиуса, то отклонение считается бесконечным. Такие точки рисуются черным цветом. Если есть точки в сравниваемой геометрии, лежащие на расстоянии меньше радиуса, в качестве отклонения берется минимальное расстояние.
Дискретизация (0-авто)	Технический параметр. Используется для определения количества разбиений пространства на зоны, внутри каждой из которых будет производиться сравнение точек. Количество разбиений вычисляется как 2 в степени значения данного параметра. Параметр влияет только на скорость работы команды, но не влияет на качество получаемого результата. По умолчанию включен режим автоматического определения значения дискретизации (значение параметра = 0). Автоматическое определение может быть не всегда оптимальным. Изменять параметр имеет смысл при слишком долгой работе команды.
Использование GPU	Использование аппаратных мощностей, поддерживающих DirectX 11, при их наличии. Отключать данную опцию не рекомендуется.

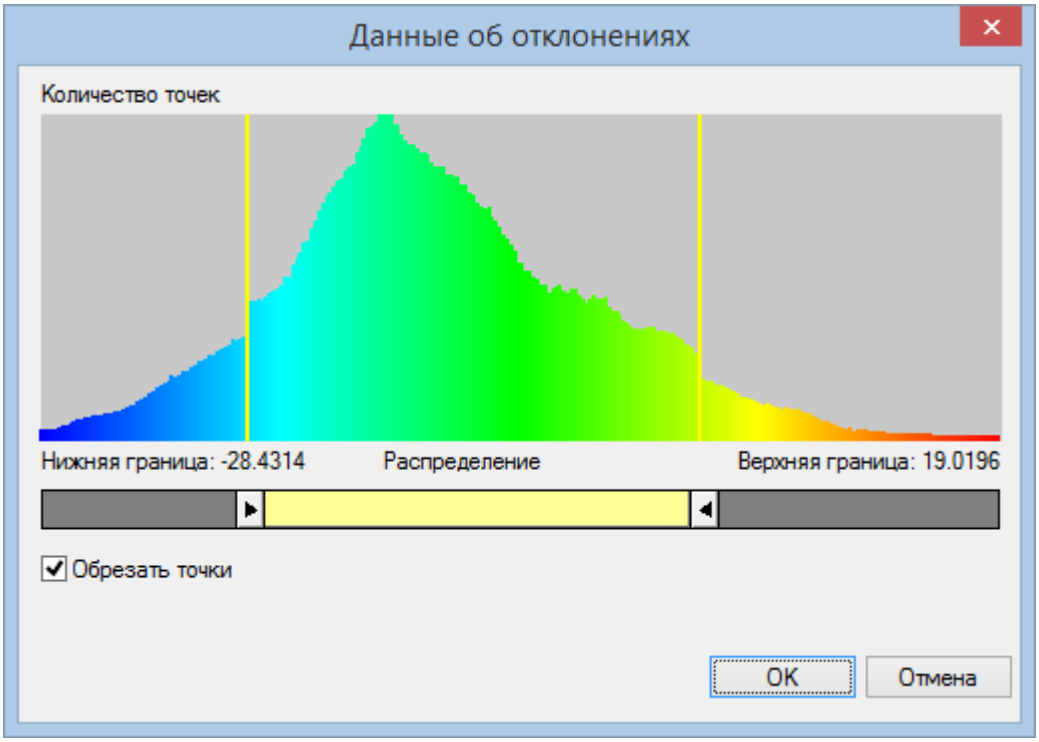
Отобразить график	Включение виджета, отображающего результаты работы команды в виде диаграммы распределения отклонений в правой части видового экрана. Отключить виджет можно также командой **Отключение виджета сравнения облаков точек** (PC_COMPARE_LEGEND_OFF), а включить – **Включение виджета сравнения облаков точек** (PC_COMPARE_LEGEND_ON).  Аналогичную диаграмму распределения отклонений можно просмотреть в диалоге **Режим отображения** у типа раскраски **Величина отклонения**.
Вычислять направления	Команда **Сравнение облака точек** рассчитывает и отображает величину отклонений в каждой точке облака. Опция **Вычислять направления** позволяет вычислить и сохранить в облаке еще и направления отклонений (вектора отклонений). Для сохранения направлений отклонений в облаке не будет создан собственный атрибут. Направления отклонений будут записаны в атрибут **Нормаль**. Если такой атрибут уже имеется в облаке, это приведет к потере информации о нормалях облака, о чем будет выведено предупреждающее сообщение.

Отображение отклонений

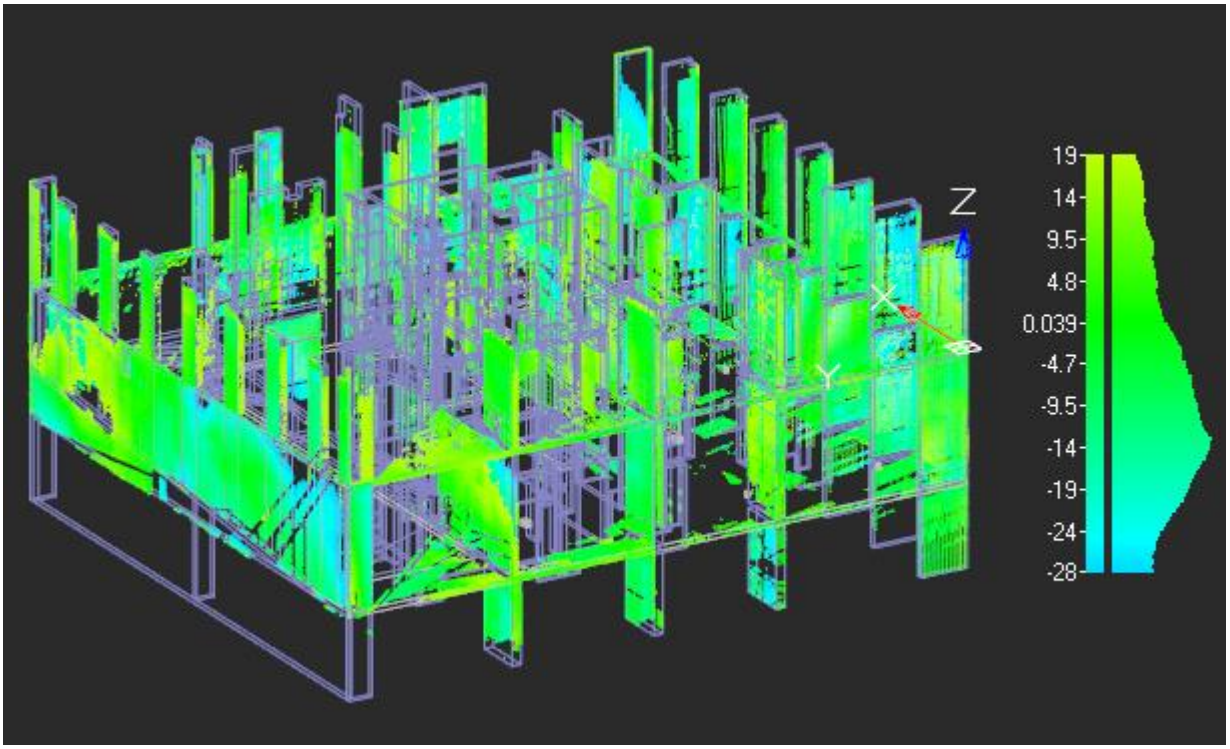
По завершении работы команды в облаке будет создан атрибут **Отклонение**, а в диалоге **Режим отображения** (команда NPC_VIEWMODE) появится тип раскраски **Величина отклонения**.



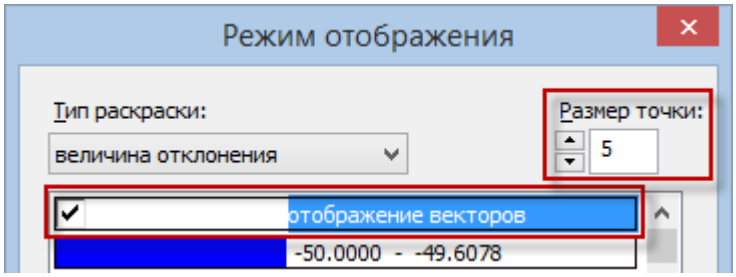
Кнопка **Границы** отображает гистограмму отклонений с возможностью отсечения граничных значений.



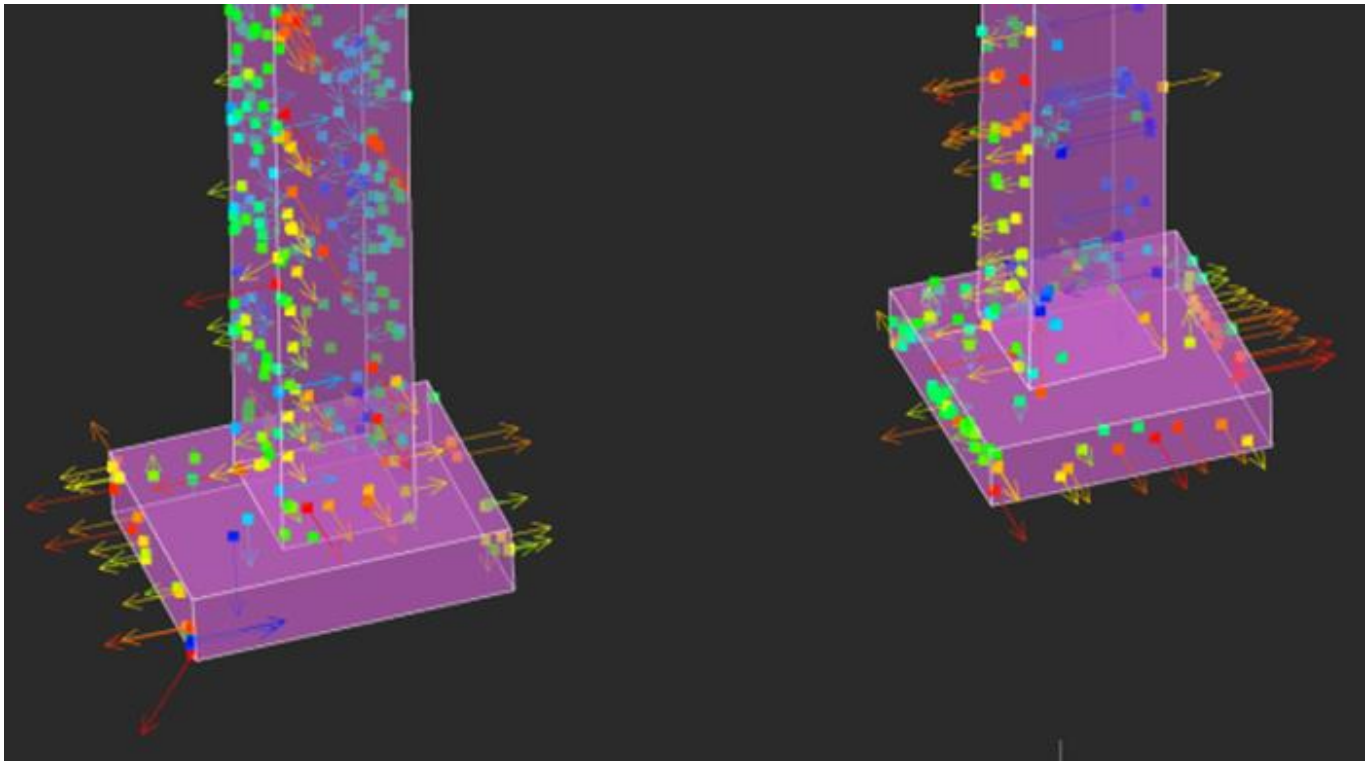
Для отключения отображения на экране точек облака с отклонениями, превышающими границы допустимого диапазона, следует отрегулировать границы диапазона ползунками и взвести флажок **Обрезать точки**. При взведении флажка, точки не попавшие в окрестность установленной погрешности отклонения (черные) будут отсечены в любом случае, вне зависимости от положения границ отсечения.



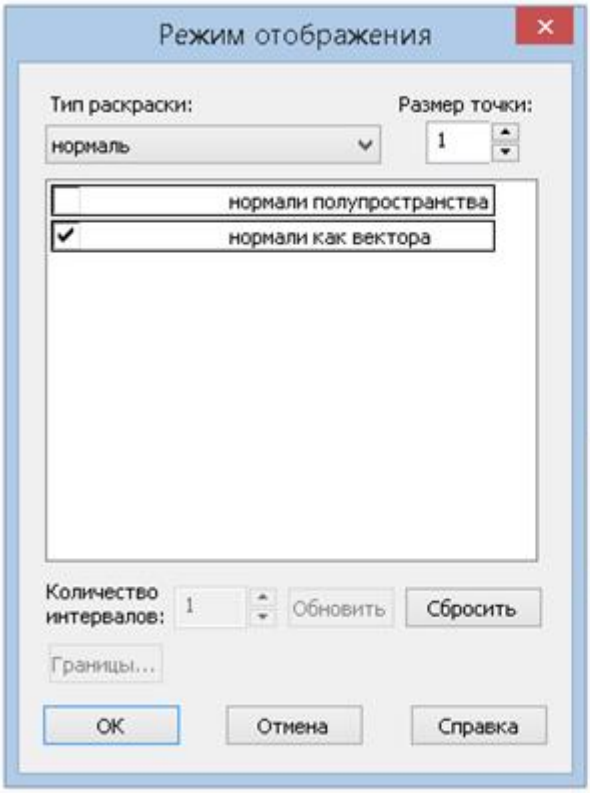
Если в команде **Сравнение облака точек** была выставлена опция **Вычислять направления**, то в диалоге **Режим отображения** у типа раскраски **Величина отклонения** дополнительно появится флажок **Отображение векторов**. А также появится тип раскраски **Нормаль**.



Чтобы отобразить направления отклонений на экране, следует взвести флажок **Отображение векторов**. Размер векторов на экране зависит от размера точки облака. Вектора направлений отображаются только при использовании DirectX в качестве аппаратного ускорителя графики.



Поскольку направления отклонений сохраняются в атрибут **Нормаль**, то отобразить вектора отклонений можно и с помощью типа раскраски **Нормаль**, взведя флажок **Нормали как вектора**. Однако цвет точек в этом случае будет соответствовать не величине отклонения, а направлению отклонения, что итак понятно при взгляде на вектор отклонения.



Помимо раскраски облака по отклонению, можно перекрасить облако по отклонению командой Перекраска облака по отклонению, заменив цвет сканирования на цвета отклонения. Команды перекраски облаков не просто отображают облака на экране в соответствии с тем или иным критерием/атрибутом, а изменяют значения атрибута **Цвет сканирования**.

Виджет сравнения облаков точек

Включение виджета сравнения облаков точек

Включение виджета, отображающего результаты работы команд в виде диаграммы распределения отклонений в правой части видового экрана.

Лента: **Облака точек – Информация > Включение виджета сравнения облаков точек**

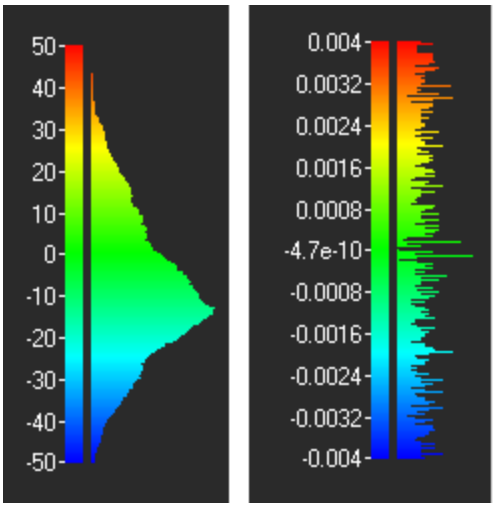
Меню: **Облака точек – Информация > Включение виджета сравнения облаков точек**

Панель: **Расчёты и информация Облаков точек > Включение виджета сравнения облаков точек**

Ком. строка: **NPC_COMPARE_LEGEND_ON**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**



Аналогичную диаграмму распределения отклонений можно просмотреть в диалоге **Режим отображения** у типа раскраски **Величина отклонения**.

Отключение виджета сравнения облаков точек

Отключить виджет можно командой **NPC_COMPARE_LEGEND_OFF**

Лента: **Облака точек – Информация > Отключение виджета сравнения облаков точек**

Меню: **Облака точек – Информация > Отключение виджета сравнения облаков точек**

Панель: **Расчёты и информация Облаков точек > Отключение виджета сравнения облаков точек**

Ком. строка: **NPC_COMPARE_LEGEND_OFF**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Информация об облаке точек

Лента: **Облака точек > Информация >** **Информация об облаке точек**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Информация об облаке точек**

Панель: **Расчёты и информация Облаков точек >** **Информация об облаке точек**

Функциональная панель **Свойства** > раздел **Разное** > параметр **Информация об облаке >** кнопка

Ком. строка: **NPC_INFO**

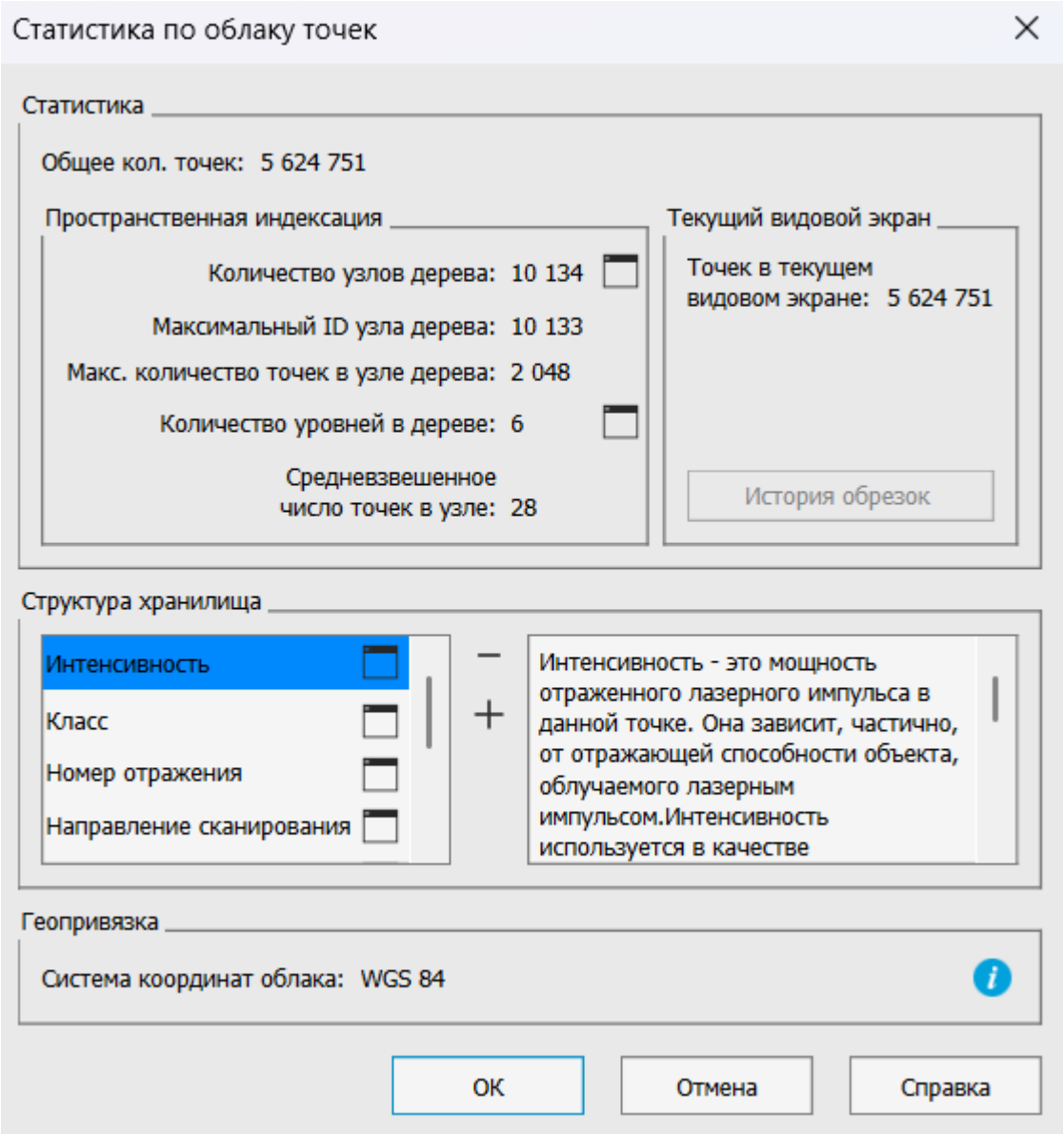
Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

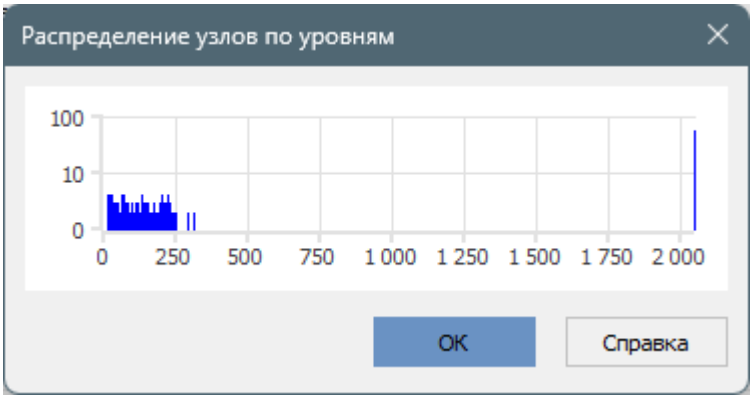
Команда предоставляет статистическую информацию по указанному облаку точек, а также позволяет исключать/добавлять определенные атрибуты точек облака.

Статистика

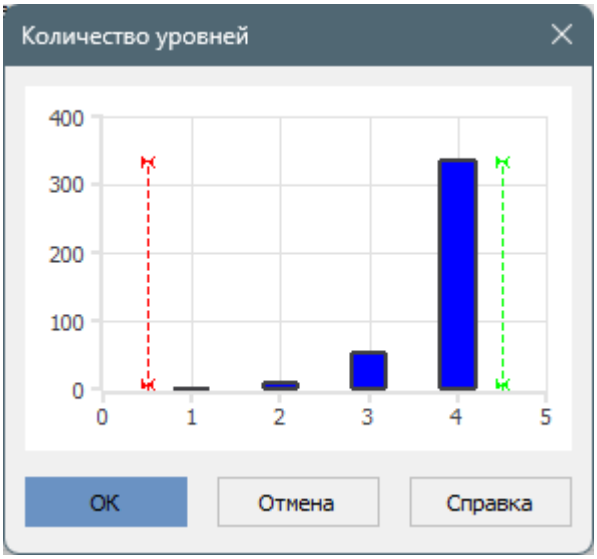
В разделе **Статистика** отображаются данные о количестве точек облака, узлов, уровней в дереве структуры облака точек, а также их максимальные и средневзвешенные значения.



Кнопка ... напротив параметра **Количество узлов дерева**, открывает диаграмму распределения узлов дерева по уровням.

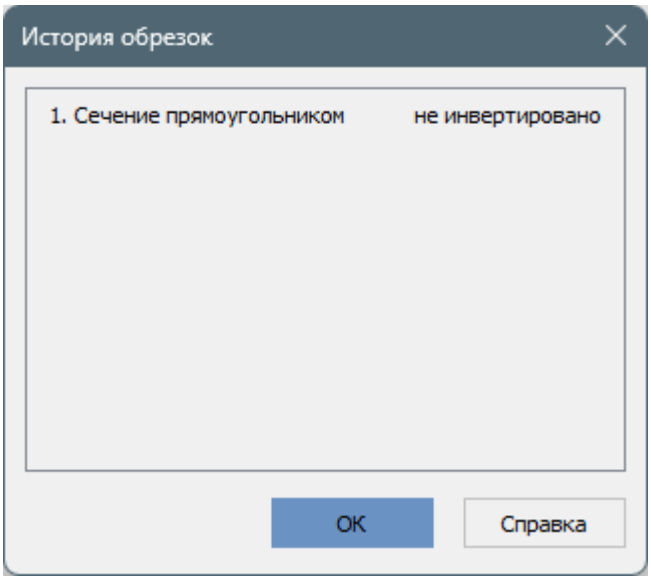


Диаграмму распределения узлов (вертикаль диаграммы) по уровням дерева структурированного облака (горизонталь диаграммы) можно просмотреть по кнопке ... напротив параметра **Количество уровней в дереве**. Передвигая правую или левую границы на диаграмме распределения, можно отсекать отображение точек облака, принадлежащих к определенным уровням иерархической структуры. На чертеже такие точки будут исчезать.



Параметр **Точек в текущем видовом экране** показывает сколько точек облака реально отображается в текущем виде с учетом всех подрезок и сечений.

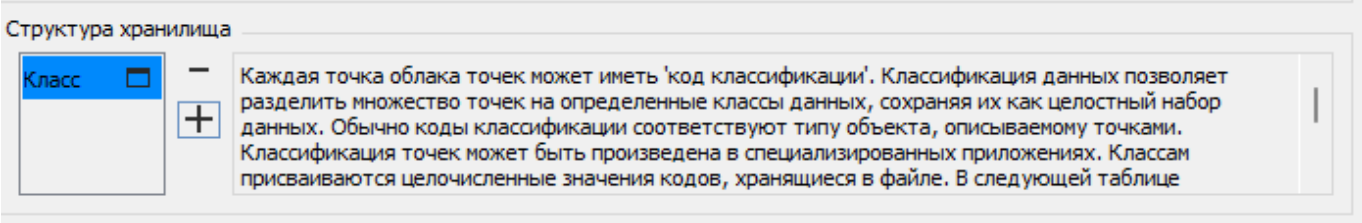
Историю подрезок и сечений облака точек можно просмотреть по нажатии кнопки **История подрезки**.



Атрибуты облака

В разделе **Структура хранилища** отображается информация по наличию или отсутствию определенных атрибутов у точек облака, импортированного в документ.

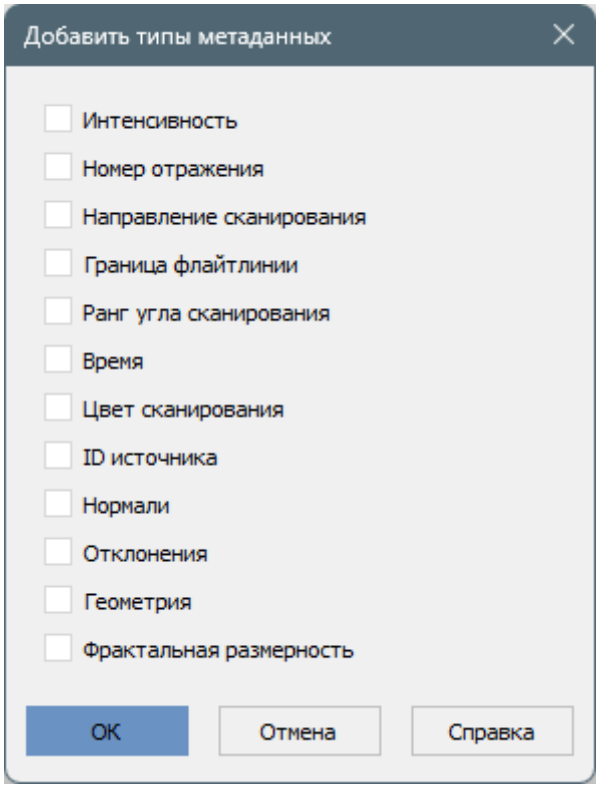
Список содержит перечень существующих атрибутов точек облака. В окне справа отображается описание выбранного атрибута.



Кнопкой - производится выгрузка (удаление) выбранного атрибута из облака. При этом происходит удаление всей информации по этому атрибуту из облака точек в документе. После выгрузки теряется возможность проведения операций с использованием выгруженных атрибутов, в том числе раскраски облака точек по данному атрибуту.

Примечание

Следует понимать, что выгрузка атрибутов точек облака происходит лишь из документа, в который это облако было импортировано. Внешний файл, из которого это облако было импортировано, остается без изменений.



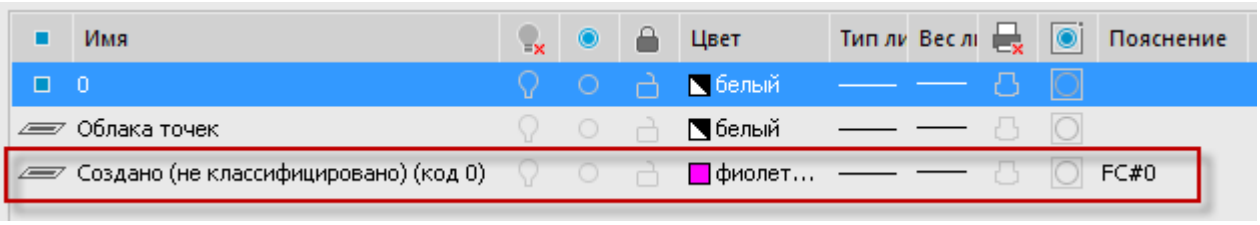
Возможно добавление отсутствующих атрибутов кнопкой +, с последующим выбором их из перечня в диалоге **Добавить типы метаданных**.

Вместе с тем, следует понимать, что вновь созданные атрибуты не несут в себе никаких значений.

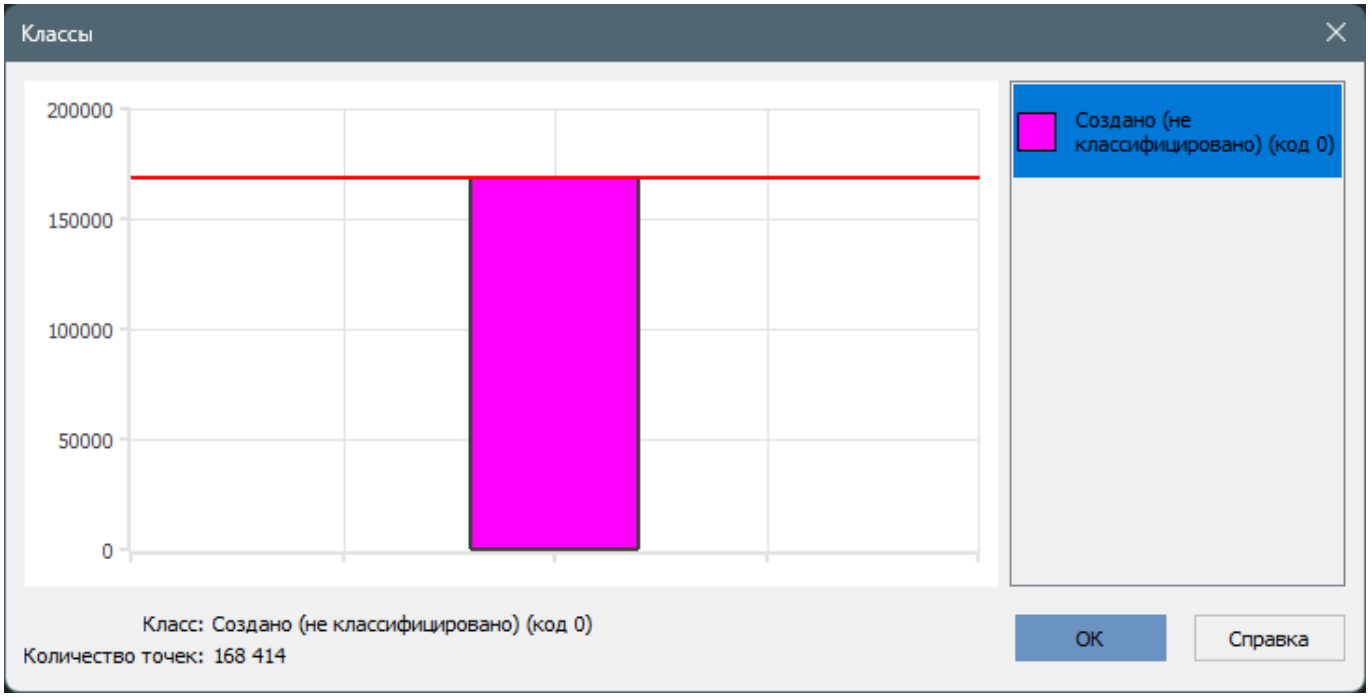
Так, выгрузка из облака такого атрибута как **Интенсивность**, приведет к полной потере значений интенсивности для точек данного облака в документе.

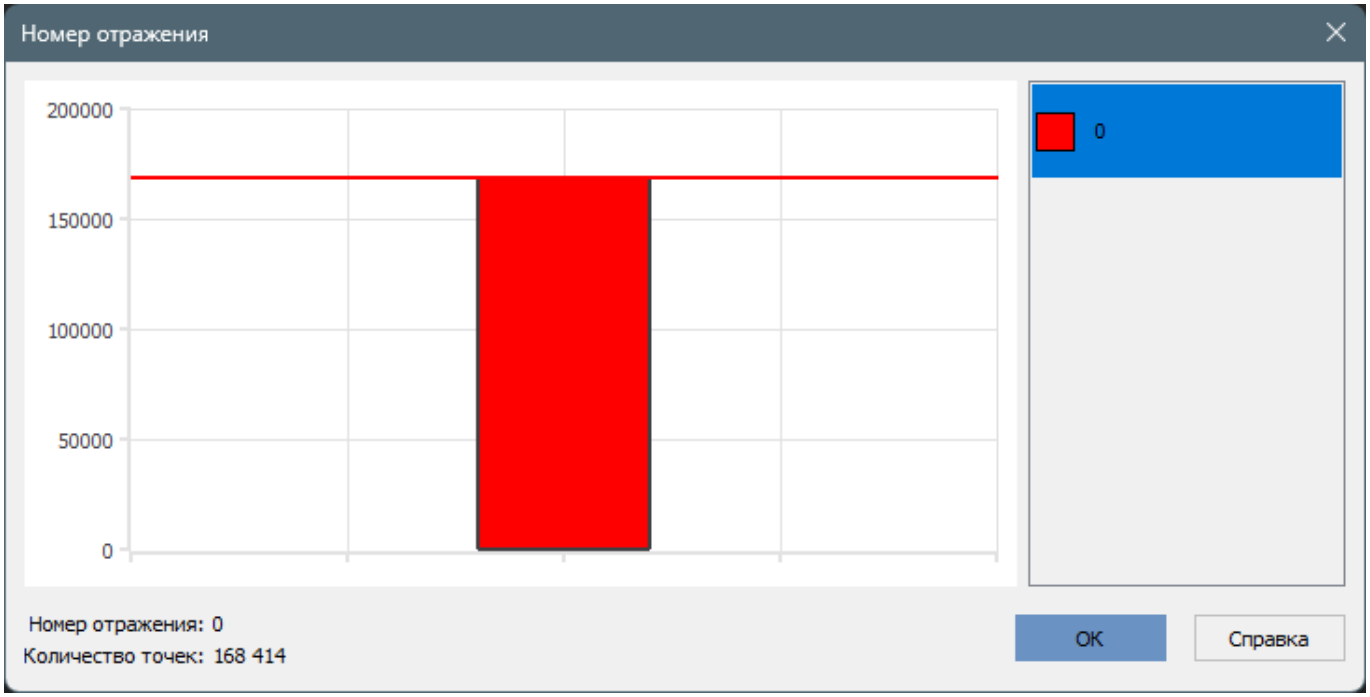
В случае последующего добавления этого атрибута кнопкой +, значения интенсивности восстановлены не будут.

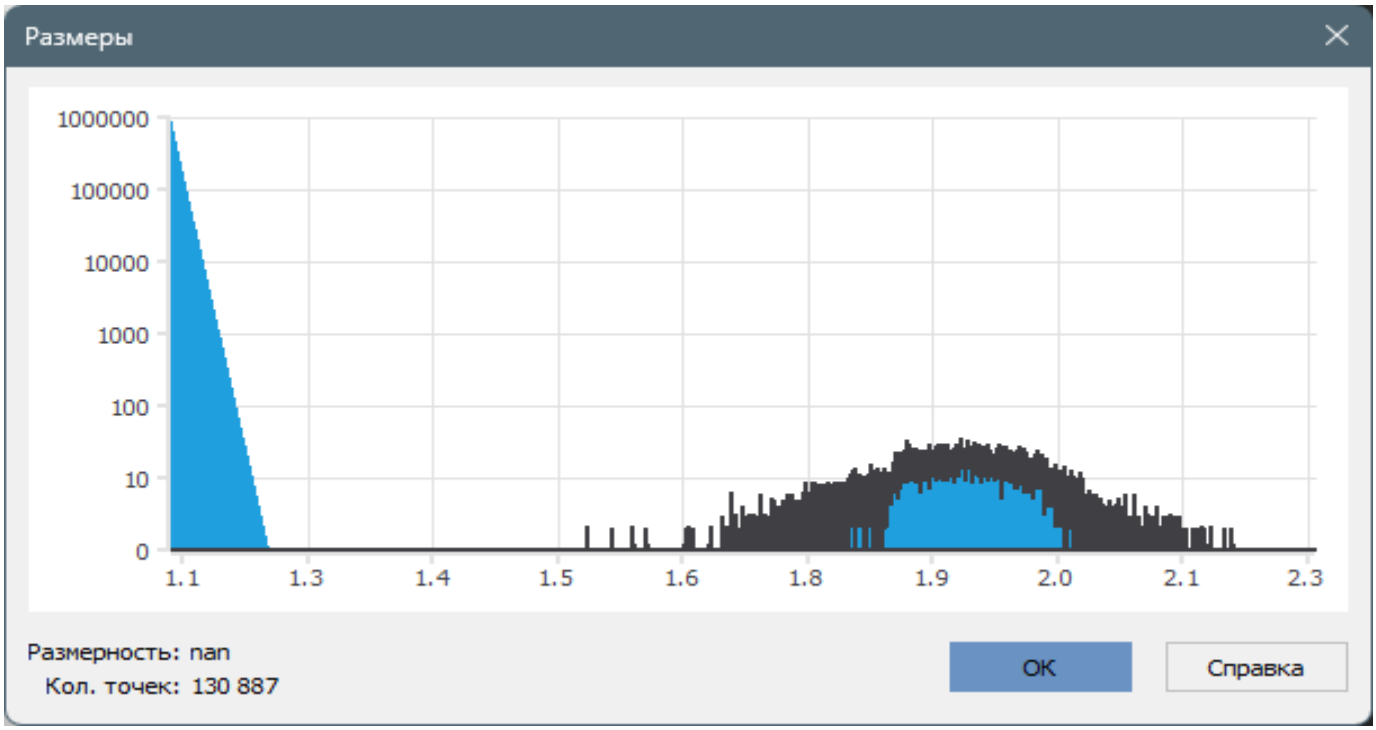
Если изначально в облаке не было атрибута **Класс**, включение флажка **создать слой** автоматически создаст новый слой с именем **Создано (не классифицировано) (код 0)** и присвоит всем точкам облака класс **0**.



Кнопка ... напротив некоторых атрибутов, позволяет посмотреть диаграмму распределения значений данного атрибута. Это возможно для таких атрибутов как **интенсивность**, **класс**, **номер отражения, направление сканирования, граница флайтлинии, ранг угла сканирования, ID источника** и **фрактальная размерность.** Если значения атрибута отсутствуют, диаграмма не отображается.

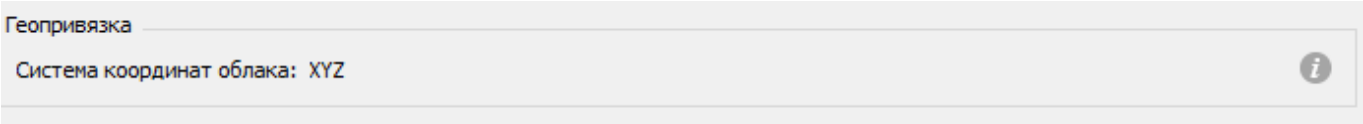

Классы
200000
150000
100000
50000
0
Создано (не классифицировано) (код 0)
Класс: Создано (не классифицировано) (код 0)
Количество точек: 168 414
OK
Справка



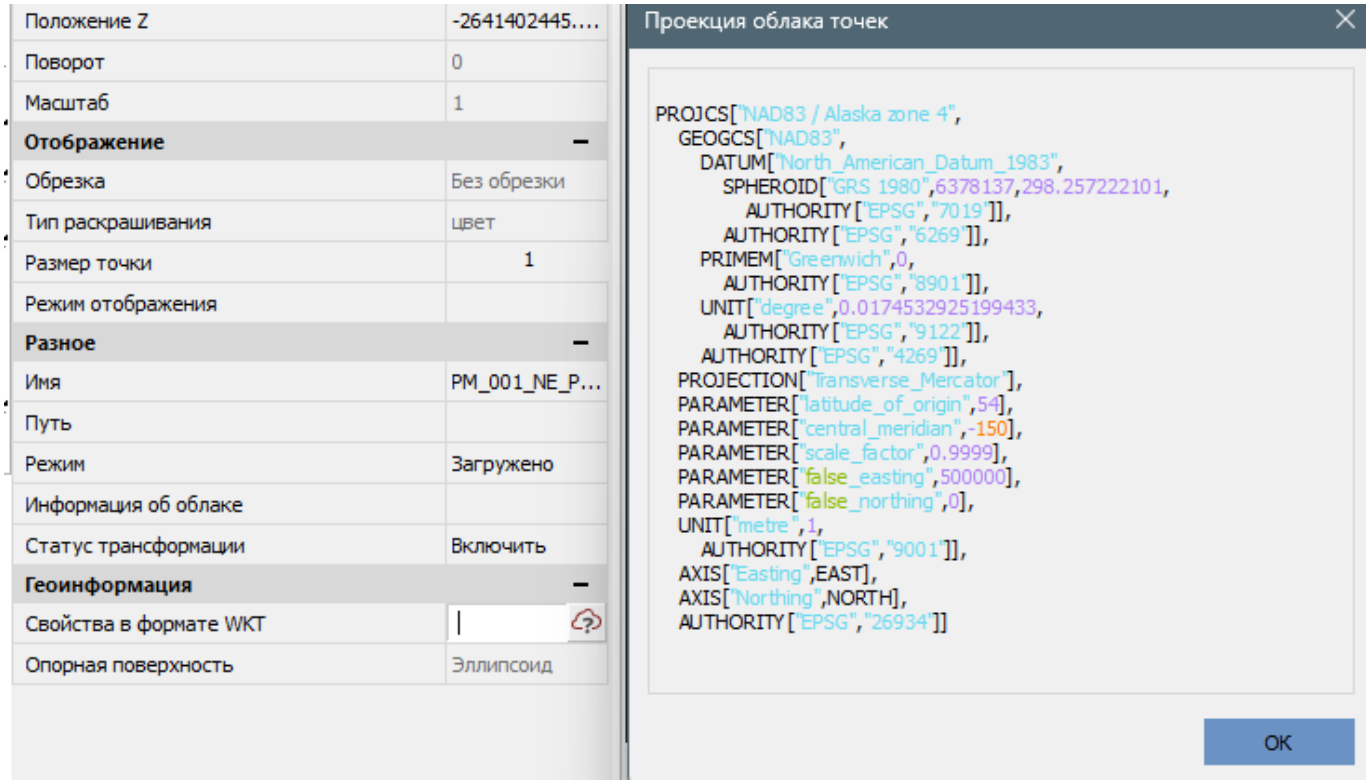


Геоинформация

Облака точек, импортированные из некоторых типов форматов (LAS, LAZ), могут иметь привязку к геокоординатам. В разделе **Геопривязка** по кнопке **Информация о геопривязке** можно просмотреть подробную информацию о системе координат и геопривязке облака.



Такую же информацию, у выбранного в рабочем пространстве облака, можно посмотреть на панели **Свойства** в разделе **Геоинформация**.



Информация о точке облака

Лента: **Облака точек > Информация >** **Информация о точке**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Информация о точке**

Панель: **Расчёты и информация Облаков точек >** **Информация о точке**

Ком. строка: **NPC_POINT_INFO**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда отображает информацию об указанной в облаке точке на панели **Свойства**. При запуске команды курсор приобретает вид перекрестья и появляется обозначение привязки к **Узлу**.

Параметры	
имя файла	
индекс	10 153 986
x	717369643
y	835400273
z	7789
класс	2 (Земля (код 2))
интенсивность	10
номер отражения / количество отражений	1/1
ID источника	5
отметка времени	1 314 355 012 (10:36:52 GMT 26/8/2011)
ранг угла сканирования	12
направление сканирования	0
граница флайтлинии	0

При наличии в облаке распознанных геометрических форм имеется возможность просмотреть геометрические параметры этих форм, а также управлять их видимостью – изолировать или отключить их отображение.

Параметры	
имя файла	G:\Temp\Data\PointClouds\...
индекс	367 804 416
x	12877.3240
y	4420.4385
z	3320.2066
nx	0.1903
ny	-0.3425
nz	0.9200
интенсивность	944
форма	Цилиндр,2
Радиус	139.3363
Допуск поверхности	10.0000

Для изоляции или скрытия формы следует щелкнуть параметр **Форма** на панели **Свойства**. Появятся две кнопки.

Скрытие формы	Позволяет скрыть форму, точка которой была выбрана в команде **Информация о точке**. Результат аналогичен результату команды Скрытие формы.
Изоляция формы	Позволяет скрыть форму, точка которой была выбрана в команде **Информация о точке**. Результат аналогичен результату команды Изоляция формы.

Определение радиуса

Лента: **Облака точек > Информация >** **Определение радиуса**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Определение радиуса**

Панель: **Расчёты и информация Облаков точек >** **Определение радиуса**

Ком. строка: **_NPC_RADIUS**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда определение радиуса позволяет получить данные о радиусе распознанных в облаке точек труб и цилиндров в форме, позволяющей передать эту информацию в другие команды в среде Платформы. Команда является «прозрачной» и может быть запущена поверх уже запущенной команды.

К примеру, стоит задача нарисовать окружность с центром на оси распознанной трубы и радиусом этой трубы. Для решения этой задачи можно настроить **3D-привязку** на оси распознанной геометрии. Запустить команду рисования окружности по центру и радиусу. Выбрать точку центра окружности, команда рисования окружности запросит радиус. После этого, не выходя из команды рисования окружности, запустить команду определение радиуса. Выбрать точку трубы, на оси которой мы выбрали центр окружности. Команда определения радиуса завершается и заполняет в командной строке запрос на задание радиуса значением такового из параметров распознанной в облаке трубы.

Второй сценарий использования команды определение радиуса предполагает её изолированный вызов. Вызывая команду **Определение радиуса**, мы можем заполнить радиусом интересующей нас трубы или цилиндра буфер обмена. Эта возможность позволят взаимодействовать с командами, параметры которых задаются через модальные диалоги. Запомнив в буфере обмена значение радиуса мы, при вызове такой команды, можем заполнить значением радиуса нужное поле в диалоге.

Определение диаметра

Лента: **Облака точек > Информация >** **Определение диаметра**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Определение диаметра**

Панель: **Расчёты и информация Облаков точек >** **Определение диаметра**

Ком. строка: **_NPC_DIAMETER**

Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда определение диаметра позволяет получить данные о диаметре распознанных в облаке точек труб и цилиндров в форме, позволяющей передать эту информацию в другие команды в среде Платформы. Команда является «прозрачной» и может быть запущена поверх уже запущенной команды.

К примеру, стоит задача нарисовать окружность с центром на оси распознанной трубы и диаметром этой трубы. Для решения этой задачи можно настроить **3D-привязку** на оси распознанной геометрии. Запустить команду рисования окружности по центру и диаметру. Выбрать точку центра окружности, команда рисования окружности запросит диаметр. После этого, не выходя из команды рисования окружности, запустить команду определение диаметра. Выбрать точку трубы, на оси которой мы выбрали центр окружности. Команда определения диаметра завершается и заполняет в командной строке запрос на задание диаметра значением такового из параметров распознанной в облаке трубы.

Второй сценарий использования команды определение диаметра предполагает её изолированный вызов. Вызывая команду **Определение диаметра**, мы можем заполнить диаметром интересующей нас трубы или цилиндра буфер обмена. Эта возможность позволят взаимодействовать с командами, параметры которых задаются через модальные диалоги. Запомнив в буфере обмена значение диаметра мы, при вызове такой команды, можем заполнить значением диаметра нужное поле в диалоге.

Оптимизация облака

Прореживание облака точек

Лента: **Облака точек > Облако точек > Прореживание облака точек**

Меню: **Облака точек > Прореживание облака точек**

Панель: **nanoCAD Облака точек > Прореживание облака точек**

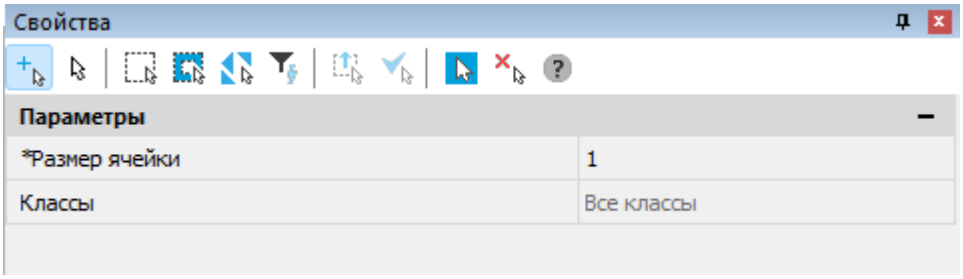
Ком. строка: **PC_VOXEL_DOWNSAMPLE**

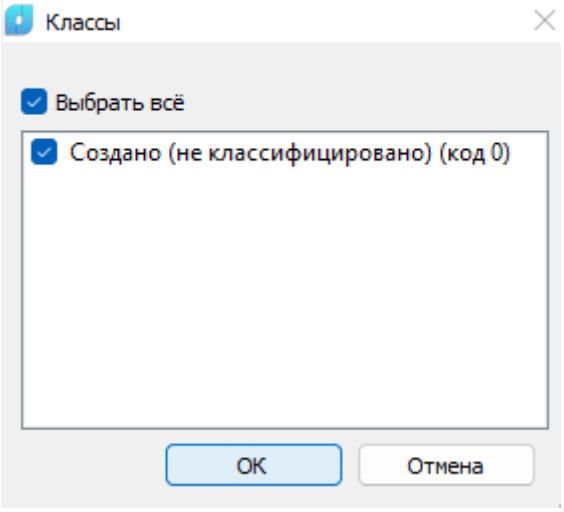
Уменьшение количества точек в выбранном облаке.

Время обработки больших насыщенных облаков может быть неприемлемо большим. Команда позволяет избавиться от избыточной насыщенности облака точек – проредить облако.

Следует отличать данную команду от режима **Отображение всех точек**, который всего лишь скрывает избыточные точки на экране, не редактируя само облако. Скрытие избыточных точек на экране ускоряет навигацию по облаку и процессы отрисовки облака на экране, но не влияет на время работы различных команд обработки облака.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Размер ячейки	Размер условной ячейки. Команда осуществляет уменьшение количества точек облака путем усреднения координат и атрибутов в кубических ячейках указанного размера. Чем больше размер ячейки, тем меньше точек останется в облаке и тем выше будет скорость его дальнейшей обработки.
Классы	Классы, внутри которых будет выполняться прореживание. 

Раскраска облака по растру

Лента: **Облака точек > Настройки >** **Раскраска облака по растру**

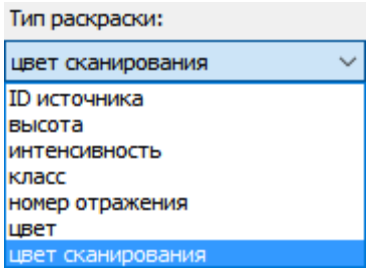
Меню: **Облака точек > Настройки >** **Раскраска облака по растру**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек >** **Раскраска облака по растру**

Ком. строка: **PC_COLOR_ORTHO_PHOTO**

Воздушные лидары почти никогда не имеют оптического канала и не записывают цвет точек. Команда **Раскраска облака по растру** позволяет использовать результат ортофотосъемки для раскрашивания облака точек. Она перекрашивает точки облака в соответствии с сопоставленным ему геопривязанным растровым изображением формата TIF, изменяя цвет сканирования облака (значения атрибута **Цвет сканирования**).

После раскраски облака по растру, режим отображения облака автоматически переключается на раскраску по цвету сканирования:



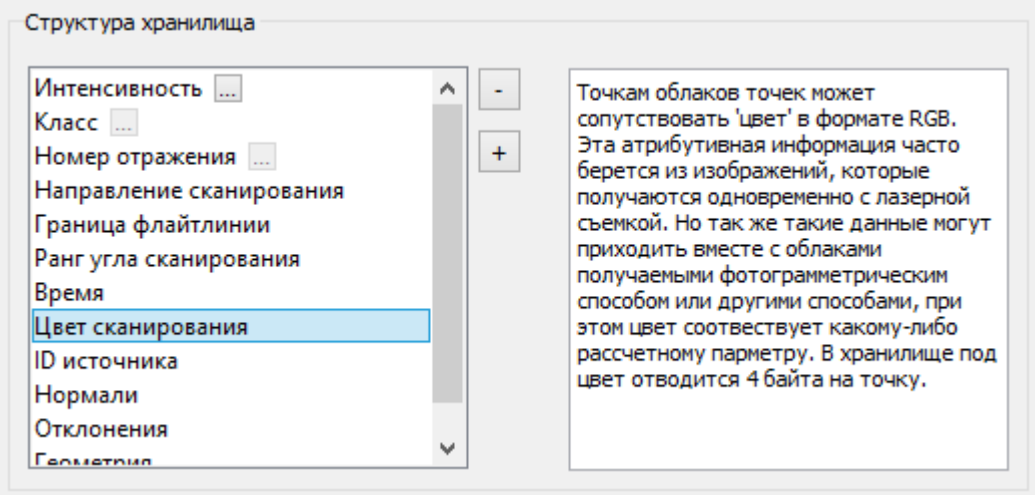
Запросы команды:

`Выбрать растр из документа или открыть файл? [Выбрать/Открыть]`	`Выбрать` – выбрать растровый файл в поле чертежа для раскраски облака. `Открыть` – в открывшемся диалоге выбора файлов указать

`<Выбрать>:`	растровый файл с расширением TIF.
	Затем указать соответствующий ему файл координат – TFW-файл (Tiff World File). Имя World-файла привязки должно быть эквивалентно имени открываемого растрового файла. World-файл это текстовый ASCII-файл, содержащий координаты верхнего левого угла растрового изображения, значения поворота и масштабирования. Позволяет позиционировать TIF-файл в рабочем пространстве.
	1. размер пикселя по оси X.
	2. поворот вокруг оси Y (0.0 – без поворота).
	3. поворот вокруг оси X (0.0 – без поворота).
	4. отрицательный размер пикселя по оси Y (отрицательное значение, т.к. ось Y растрового файла инвертирована. Поскольку пиксель квадратный, значения в строчках 1 и 4 одинаковы по модулю).
	5. X-координата центра верхнего левого пикселя.
	6. Y-координата центра верхнего левого пикселя.
	Например:
	`0.704006`
	`-0.020843`
	`-0.020843`
	`-0.704006`
	`635386.416868`
	`853565.869621`

Перекраска облака

В отличие от **режимов отображения**, которые просто отображают облако на экране в в соответствии с тем или иным критерием/атрибутом, команды **перекраски облака** изменяют значения атрибута **Цвет сканирования**.



Перекраска облака по интенсивности

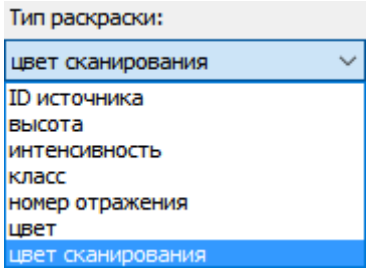
Лента: **Облака точек > Настройки >** **Перекраска облака по интенсивности**

Меню: **Облака точек > Настройки >** **Перекраска облака по интенсивности**

Панель: **Настройки nanoCAD Облака точек >** **Перекраска облака по интенсивности**

Ком. строка: **PC_ASSIGN_COLOR_BY_INTENSITY**

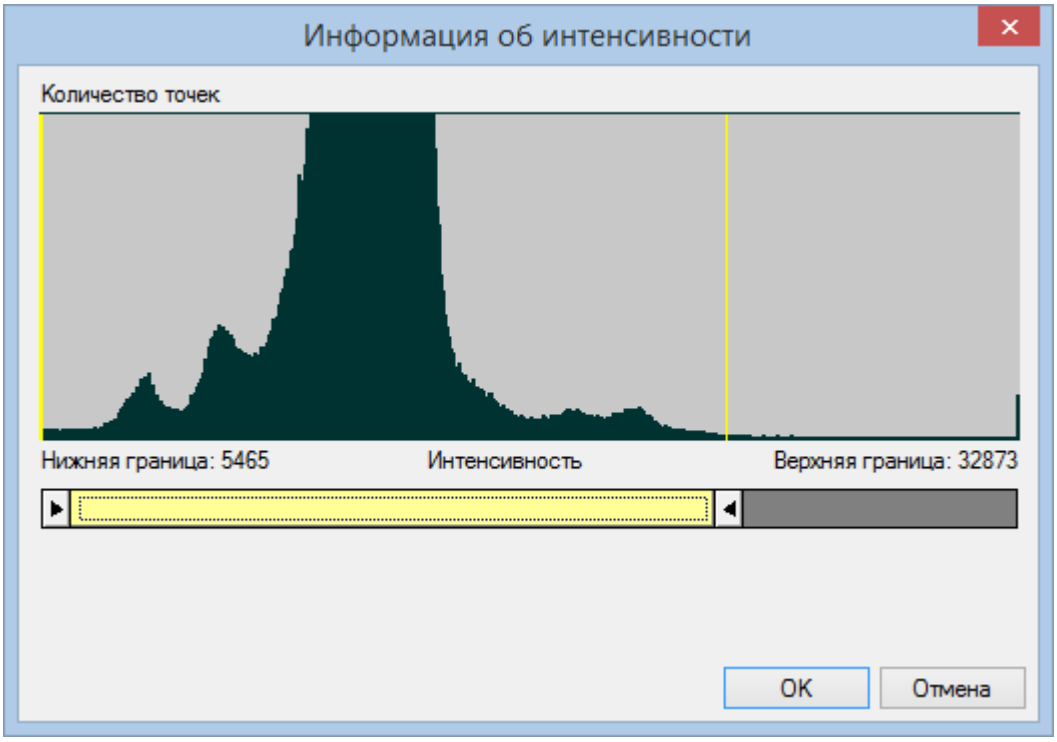
Команда перекрашивает облако точек в соответствии со значениями атрибута **Интенсивность**: первоначальный цвет сканирования облака (значения атрибута **Цвет сканирования**) заменяется на цвета атрибута **Интенсивность**. После этого, раскраска облака в документе (режим отображения облака) автоматически переключается на раскраску по цвету сканирования:



Команда может быть применена к облаку, имеющему атрибут **Интенсивность**.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Интервалы	Разбиение всего диапазона значений на данное количество интервалов. Каждый интервал значений получит свой цвет.
Гистограмма	Отображение гистограммы интенсивности. 

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками,

	которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.
Внимание! Выполнение этой команды приведёт к потере данных о цвете сканирования. Продолжить? <Да> или [Да/Нет]:	Да – выполнение перекраски облака. Нет – отмена перекраски и завершение работы команды.

Перекраска облака по высоте

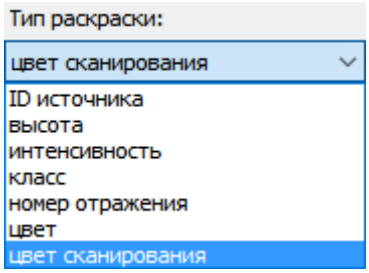
Лента: **Облака точек > Настройки >** **Перекраска облака по высоте**

Меню: **Облака точек > Настройки >** **Перекраска облака по высоте**

Панель: **Настройки облака точек >** **Перекраска облака по высоте**

Ком. строка: **PC_ASSIGN_COLOR_BY_ELEV**

Команда перекрашивает облако точек в соответствии со значениями атрибута **Высота**: первоначальный цвет сканирования облака (значения атрибута **Цвет сканирования**) заменяется на цвета атрибута **Высота**. После этого, раскраска облака в документе (режим отображения облака) автоматически переключается на раскраску по цвету сканирования:



Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Интервалы	Разбиение всего диапазона значений на данное количество интервалов. Каждый интервал значений получит свой цвет.

Запросы команды:

Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.
Внимание! Выполнение этой команды приведёт к потере данных о цвете сканирования. Продолжить? <Да> или	Да – выполнение перекраски облака. Нет – отмена перекраски и завершение работы команды.

[Да/Нет]:	

Перекраска облака по отклонению

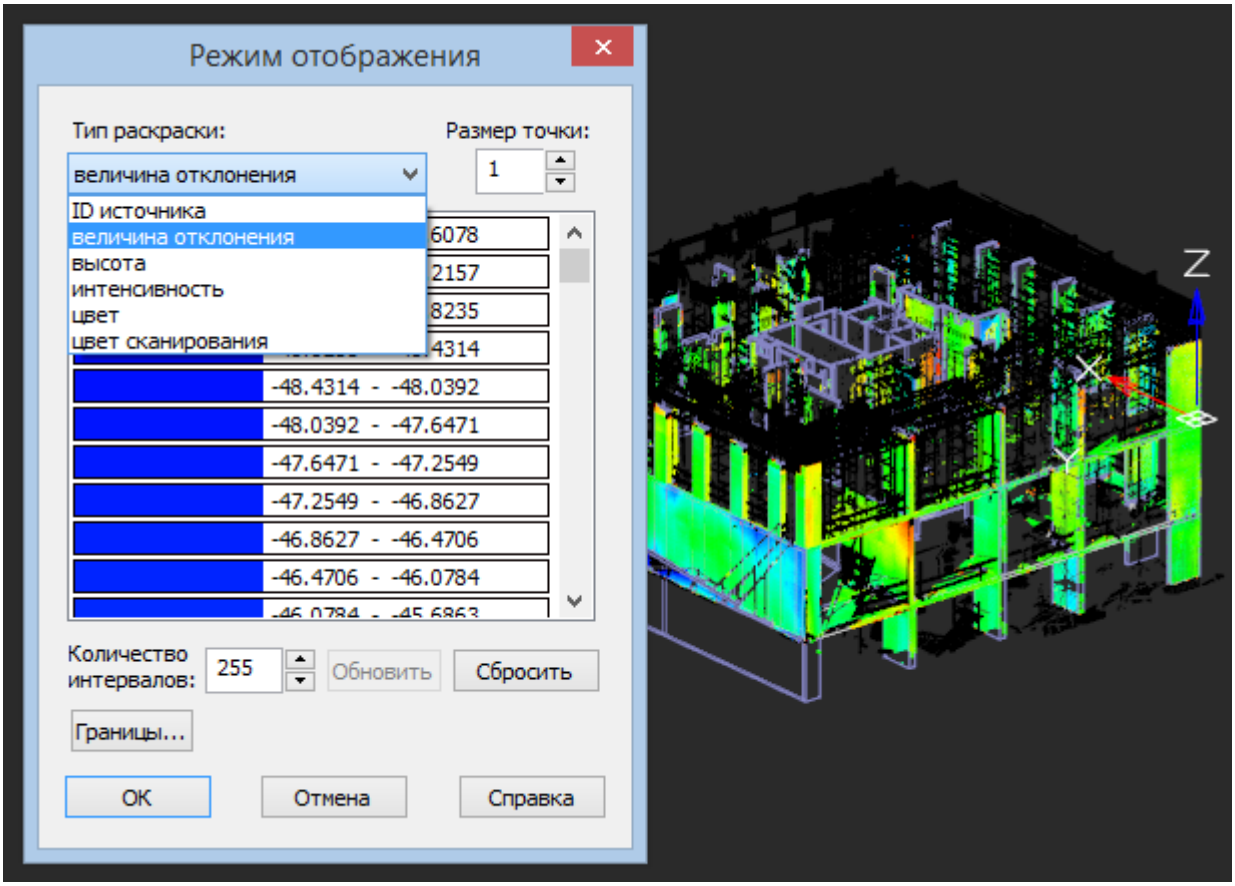
Лента: **Облака точек > Настройки >** **Перекраска облака по отклонению**

Меню: **Облака точек > Настройки >** **Перекраска облака по отклонению**

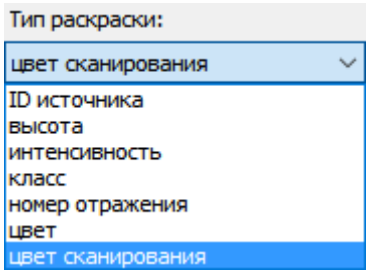
Панель: **Настройки облака точек >** **Перекраска облака по отклонению**

Ком. строка: **PC_ASSIGN_COLOR_BY_DEVIATION**

Команда перекрашивает облако точек в соответствии со значениями атрибута **Отклонение** (тип раскраски **Величина отклонения**): первоначальный цвет сканирования облака (значения атрибута **Цвет сканирования**) заменяется на значения атрибута **Отклонение**.



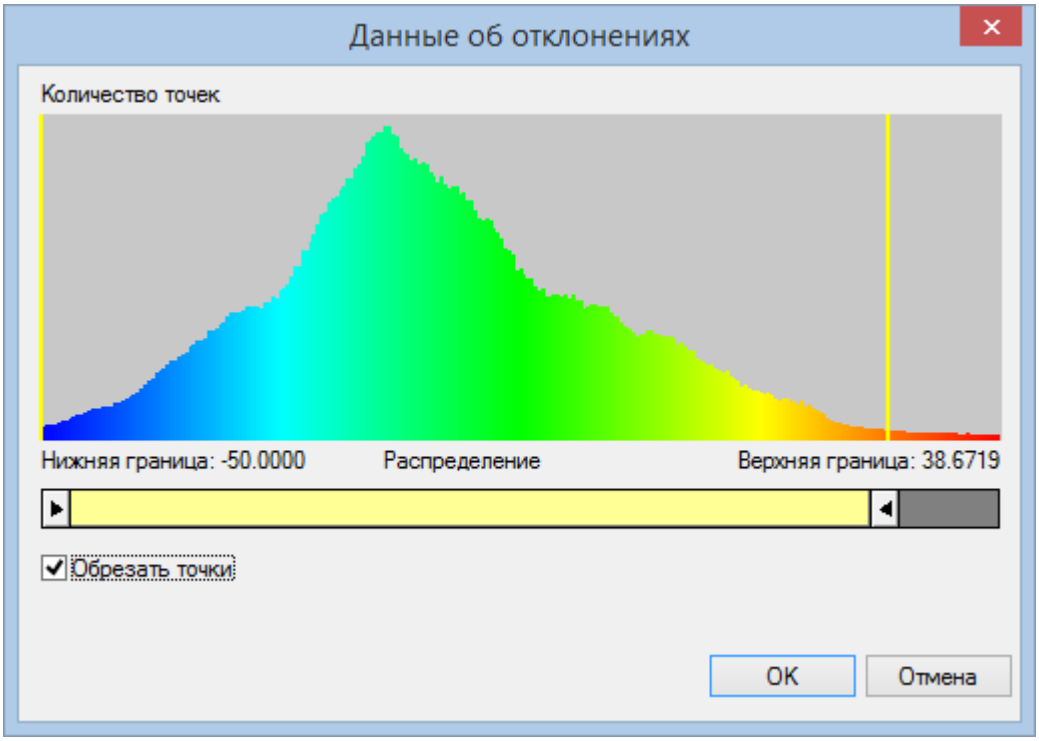
После этого, раскраска облака в документе (режим отображения облака) автоматически переключается на раскраску по цвету сканирования:



Команда может быть применена к облаку, имеющему атрибут **Отклонение**. Отклонение - расчетный параметр. Предназначен для сохранения оценки расхождения модели и облака точек ее описывающее. Такой атрибут создается в результате работы команды Сравнение.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Интервалы	Разбиение всего диапазона значений на данное количество интервалов. Каждый интервал значений получит свой цвет.
Гистограмма	Отображение гистограммы отклонений. 

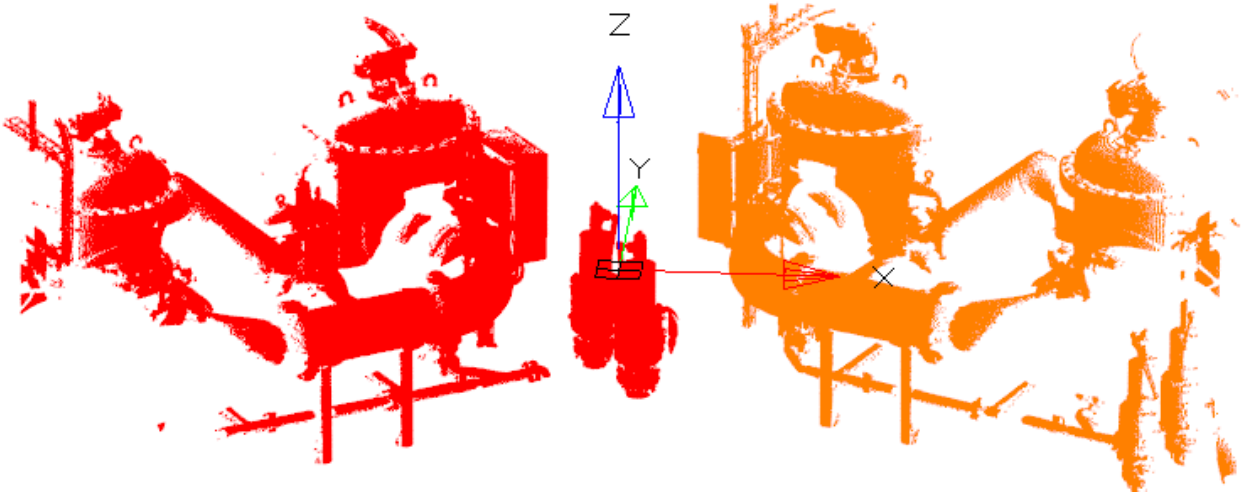
Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.
`Внимание! Выполнение этой команды приведёт к потере данных о цвете сканирования. Продолжить? <Да> или [Да/Нет]:`	`Да` – выполнение перекраски облака. `Нет` – отмена перекраски и завершение работы команды.

Регистрация (сшивка) облаков точек

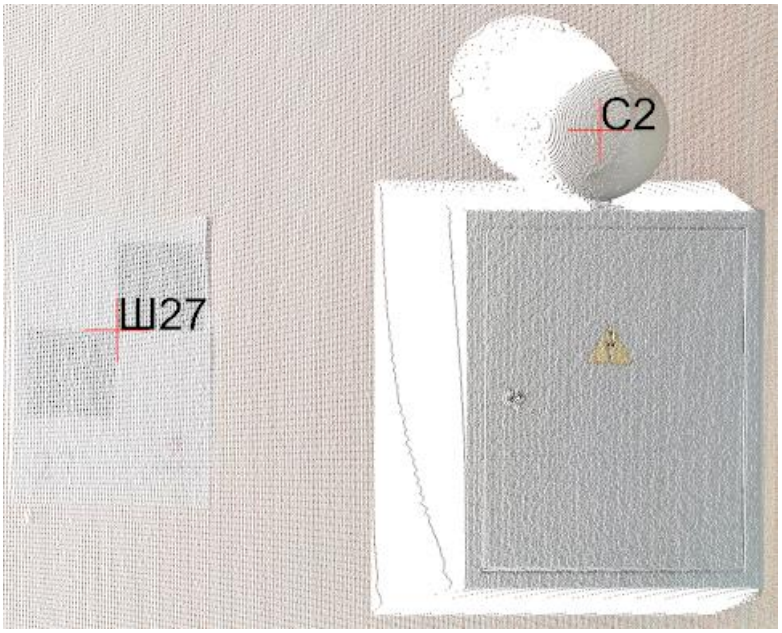
Регистрация (**увязка**, **сшивка**) – это процесс взаимного ориентирования нескольких облаков точек.

Необходимость в регистрации возникает, например, при использовании наземного лазерного сканера. Объект съемки сканируется с различных позиций, чтобы получить максимально возможную информацию о геометрии его поверхности. При этом каждый скан делается в системе координат, связанной со сканером. Если загрузить в документ несколько сканов одного объекта, то они не совпадут:



Обычно, для упрощения взаимного ориентирования служат так называемые **марки** – объекты, которые можно просто идентифицировать в облаке точек. Самые распространенные марки плоские черно-белые и сферические:

Определив тем или иным способом центры марок в облаке точек, мы получим координаты **опорных точек** для последующей регистрации.



Опорные точки, принадлежащие одному скану, объединяются в **группы опорных точек** (далее просто **группы**). Чтобы можно было отличать одну группу от другой им присваиваются уникальные имена.

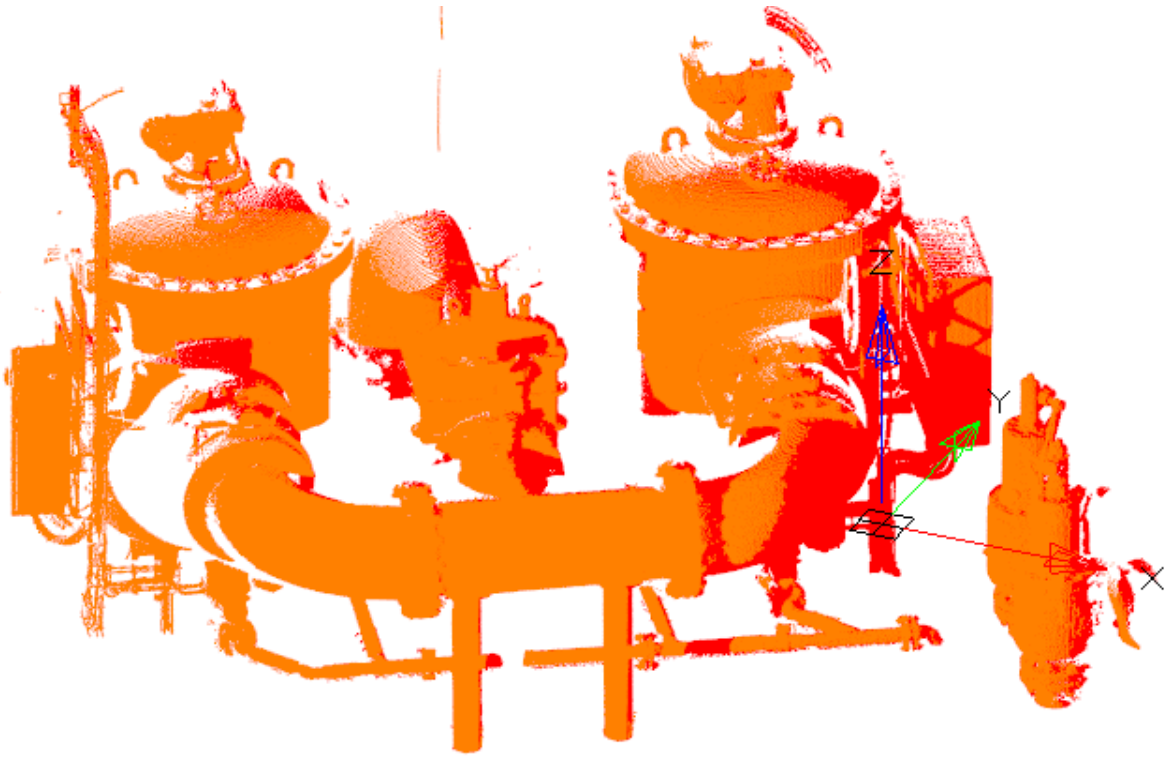
Каждой опорной точке также присваивается имя. Все опорные точки, полученные в ходе распознавания одной и той же марки на разных сканах, должны иметь одинаковые имена. Эти имена позволяют однозначно сопоставить опорные точки из разных групп. Такие одноименные опорные точки в разных группах называются **соответствующими**.

Для взаимного ориентирования двух групп необходимо иметь минимум три соответствующих точки.

По итогам регистрации мы получаем параметры преобразования (трансформации) для каждой группы к единой системе координат. Обычно, за единую систему координат принимается система координат одной из групп. Такая группа называется **базовой**.

После регистрации мы также получаем координаты **общих опорных точек** – координаты всех опорных точек после применения к ним параметров трансформации. Причем координаты одноименных точек усредняются.

Полученные параметры трансформации можно применить к облакам точек:



Если опорных точек достаточное количество, то можно увеличить точность совмещения облаков точек, исключив из регистрации опорные точки с максимальным значением ошибки (**невязки**) и заново проведя регистрацию. Невязка характеризует отклонение трансформированных опорных точек от общих опорных точек.

Импорт опорных точек

Команда импортирует в активный документ группы опорных точек из текстовых файлов.

Лента: **Облака точек > Облако точек > Импорт опорных точек**

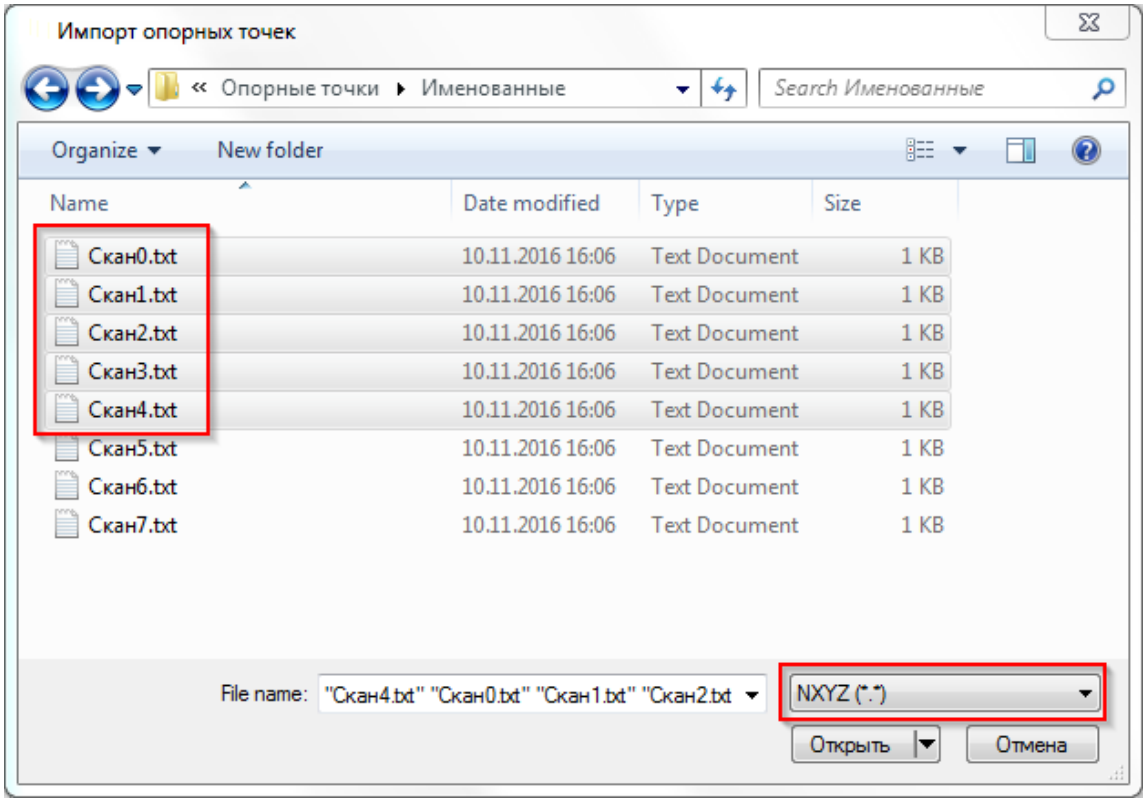
Меню: **Облака точек > Регистрация > Импорт опорных точек**

Панель: **nanoCAD Облака точек > Импорт опорных точек**

Ком. строка: **PC_REG_IMPORT_REFS**

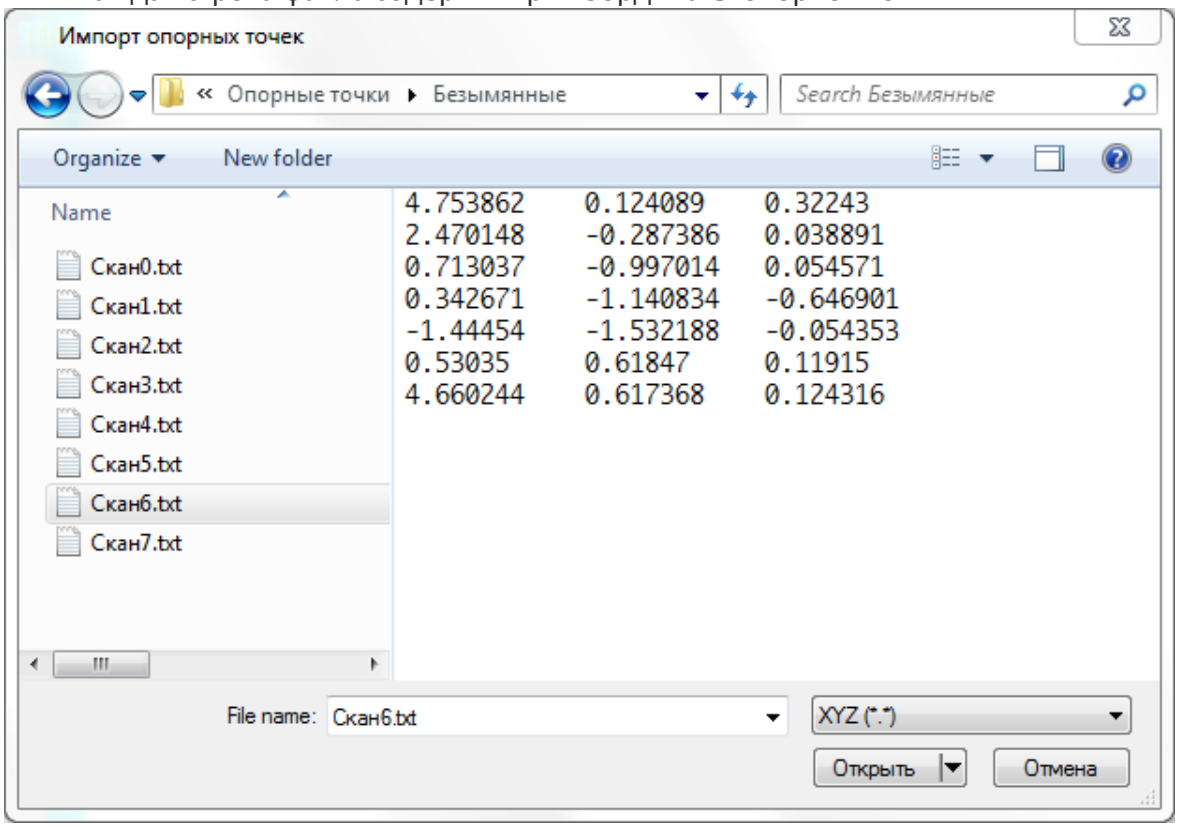
Все опорные точки из одного файла интерпретируются как единый набор - группа опорных точек. Имя группы берется из имени файла без расширения. Например, если имя файла «Скан0.txt», имя группы будет «Скан0». Обычно, в группу входят опорные точки, принадлежащие одному облаку точек.

После запуска команды будет открыт диалог выбора файлов. В нем необходимо указать импортируемые файлы и выбрать формат хранения опорных точек.

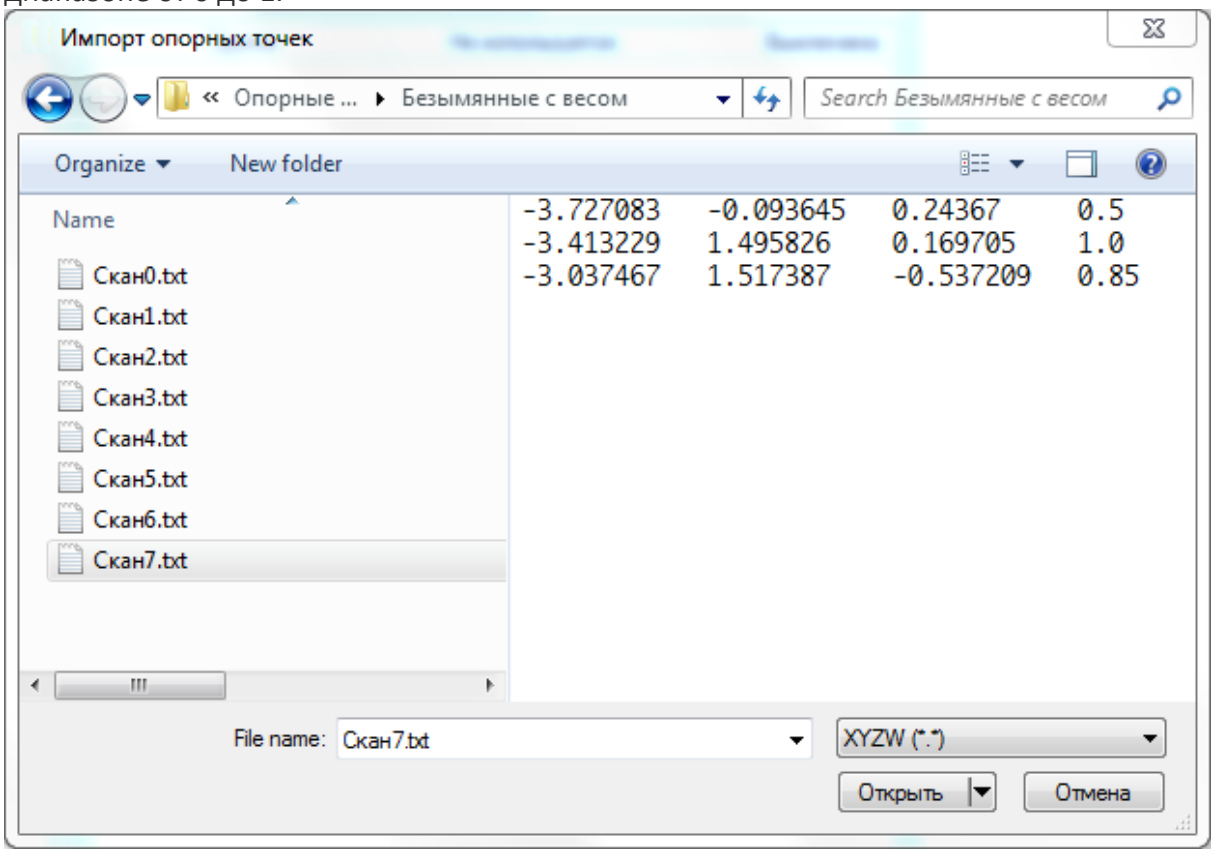


Поддерживаются следующие форматы хранения опорных точек:

- **XYZ** - каждая строка файла содержит три координаты опорной точки.



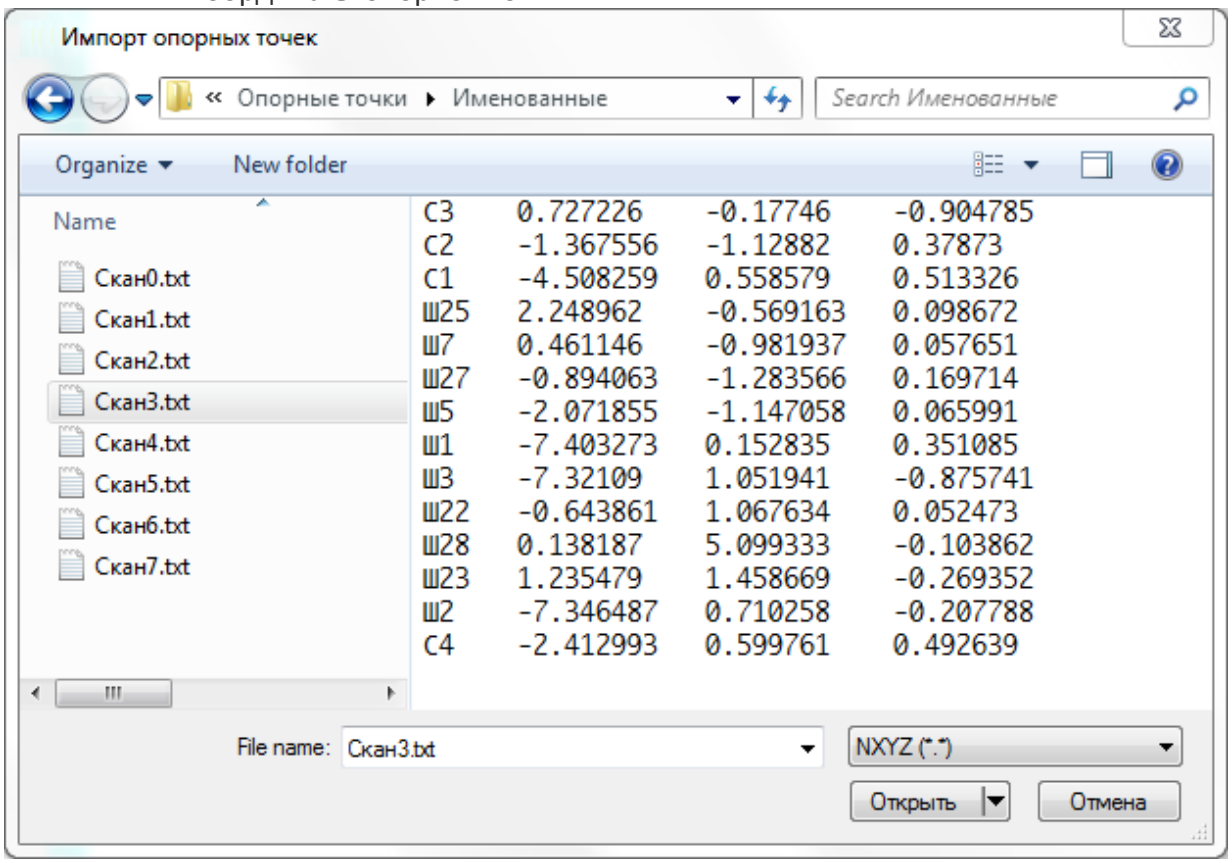
- **XYZW** - каждая строка файла содержит три координаты опорной точки и ее вес – число в диапазоне от 0 до 1.



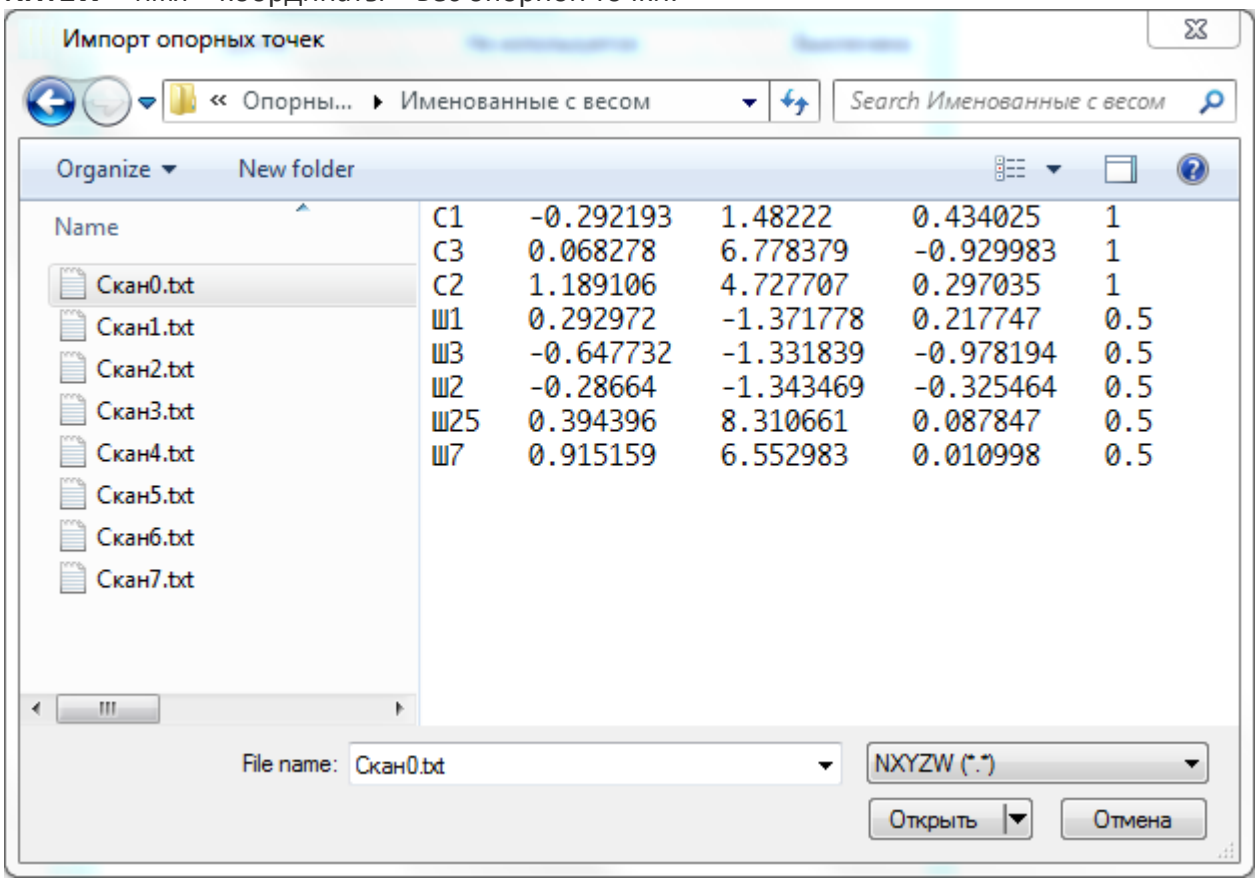
Примечание

Соответствующие опорные точки в разных группах должны иметь одинаковые имена. Если имя опорной точки не содержится в импортируемом файле, то его необходимо присвоить опорной точке до регистрации. Сделать это можно вручную на панели **Регистрация по опорным точкам** на вкладке **Опорные точки** или автоматически, с помощью инструмента **Идентификация опорных точек**.

- **NXYZ** – имя + координаты опорной точки.



- **NXYZW** – имя + координаты + вес опорной точки.



После импорта опорных точек в командную строку будет выведено сообщение о количестве созданных групп:

```
Командная
PC_REG_IMPORT_REFS - Импорт опорных точек из одного или нескольких текстовых файлов
Найдено 8 файлов
Команда выполнена. В документ загружено 8 групп опорных точек
Команда:
```

В случае несовпадения выбранного формата хранения и фактического содержимого файла, в командную строку будет выдано предупреждение:

```
Командная строка
PC_REG_IMPORT_REFS - Импорт опорных точек из одного или нескольких текстовых файлов
Найдено 4 файлов
Предупреждение: в файле Скан5 не найдены опорные точки
Предупреждение: в файле Скан2 не найдены опорные точки
Предупреждение: в файле Скан3 не найдены опорные точки
Предупреждение: в файле Скан4 не найдены опорные точки
Команда выполнена. В документ загружено 0 групп опорных точек
Команда:
```

Для редактирования и визуализации опорных точек нужно использовать панель Регистрация по опорным точкам.

Добавление опорных точек вручную

Лента: **Облака точек > Облако точек > Добавление опорных точек вручную**

Меню: **Облака точек > Регистрация > Добавление опорных точек вручную**

Панель: **nanoCAD Облака точек > Добавление опорных точек вручную**

Ком. строка: **PC_ADD_REFS_MANUAL**

Команда предназначена для добавления опорных точек непосредственно из облака точек.

Облако точек содержит марки (плоские черно-белые и сферические), которые не могут являться полноценным свойством для трансформации отдельного скана.

Эти марки расставлены на всей территории съемки и служат для привязки всех сканов сразу.

Для того, чтобы определить эти марки и назначить им соответствующие обозначения их лучше искать по отдельности на каждом скане.

Регистрация по опорным точкам

Лента: **Облака точек > Облако точек > По опорным точкам**

Меню: **Облака точек > Регистрация > По опорным точкам**

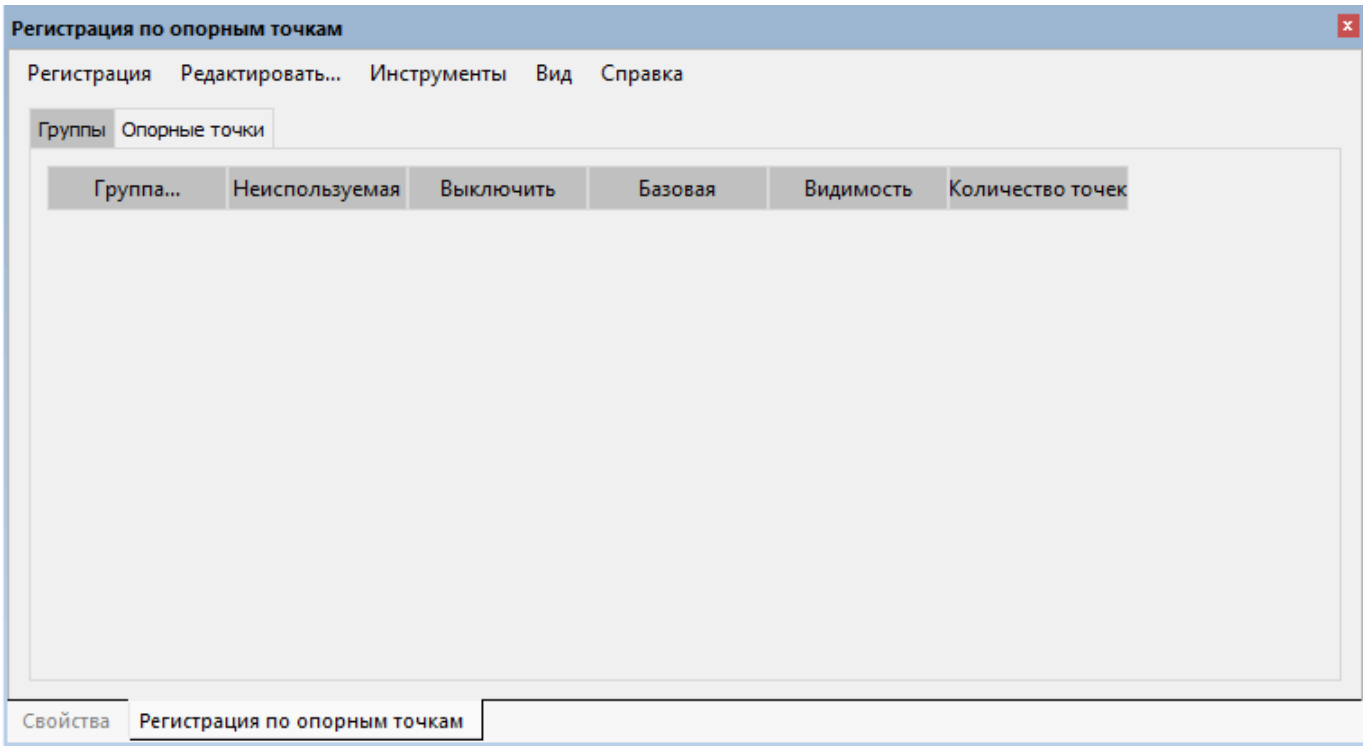
Панель: **nanoCAD Облака точек > По опорным точкам**

Ком. строка: **PC_REG_MULTIPLE**

Команда отображает функциональную панель **Регистрация по опорным точкам** (далее Панель регистрации).

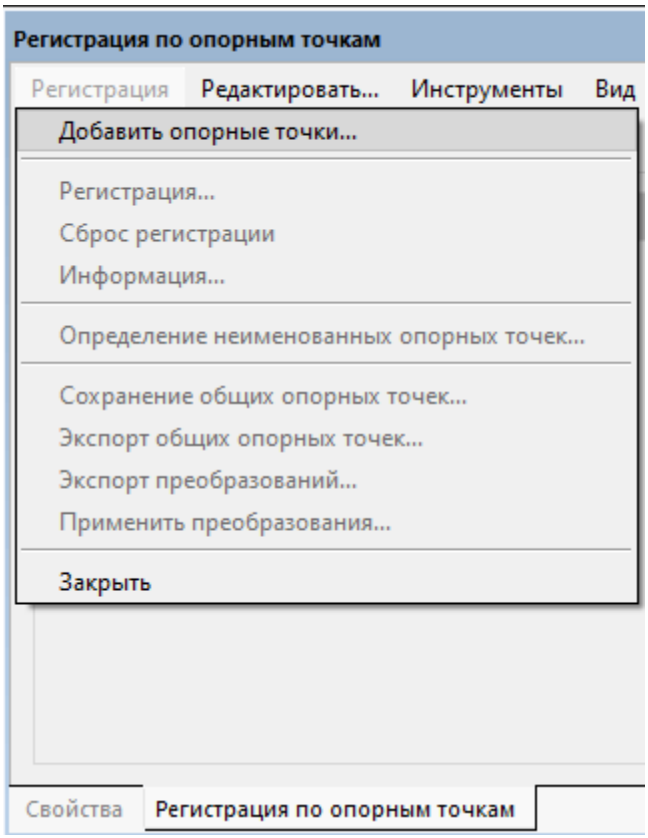
Панель регистрации позволяет найти параметры трансформации для произвольного количества групп опорных точек и применить их к соответствующим облакам точек.

Панель регистрации содержит основное меню и две вкладки – **Группы** и **Опорные точки**.

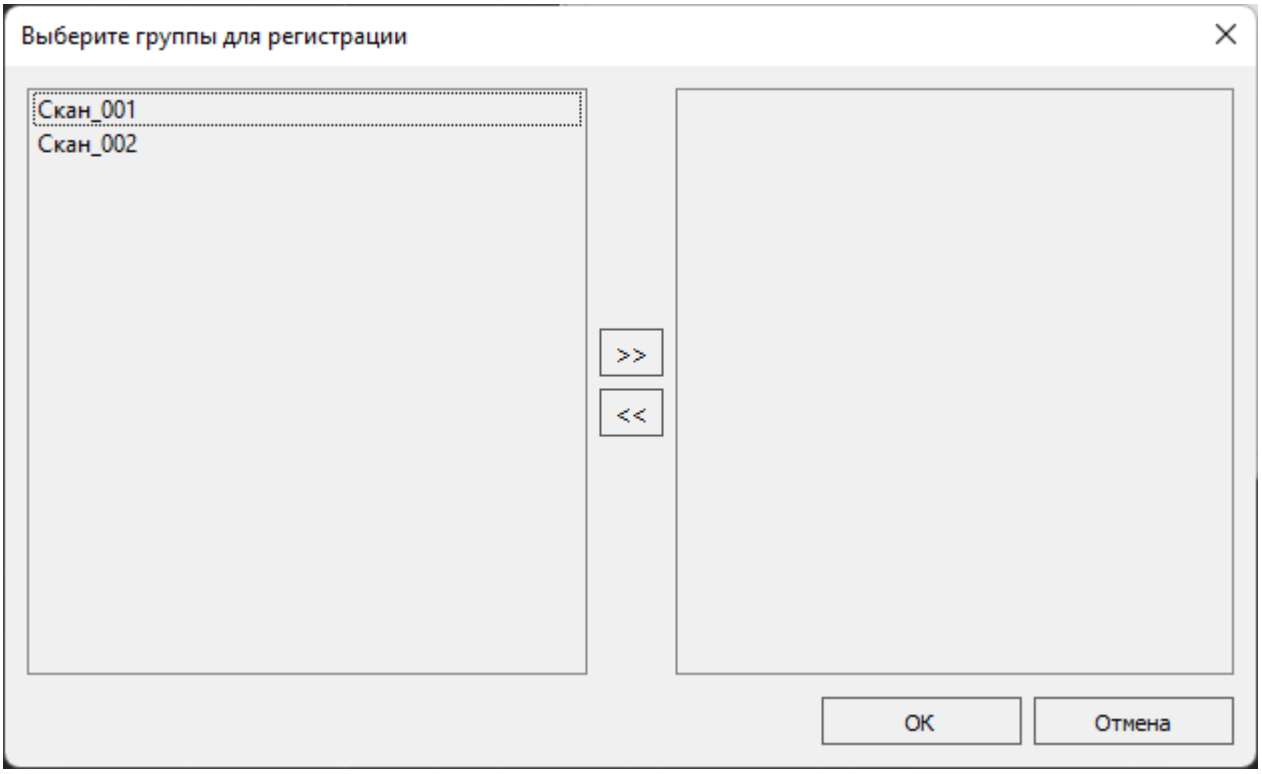


Добавление групп для регистрации

Для добавления групп опорных точек из документа, необходимо выбрать пункт основного меню **Регистрация – Добавить опорные точки …**

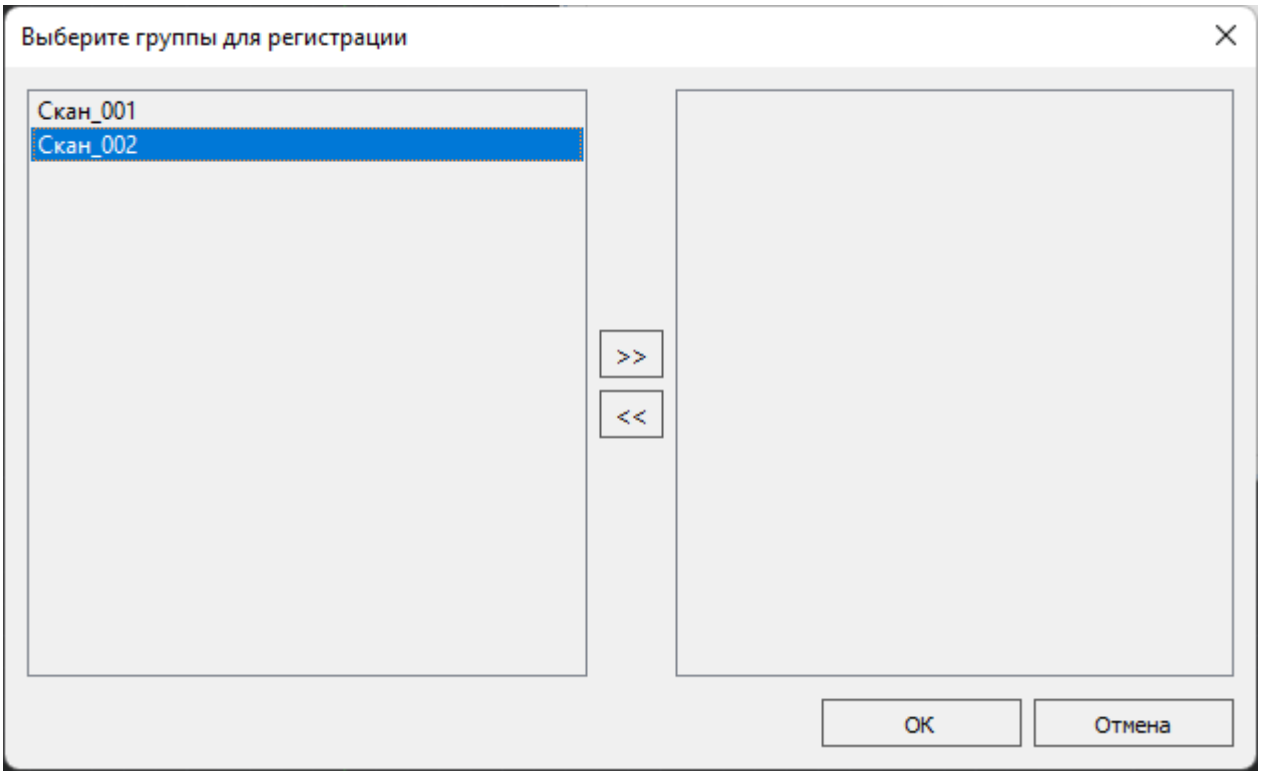


Будет открыт диалог выбора групп.

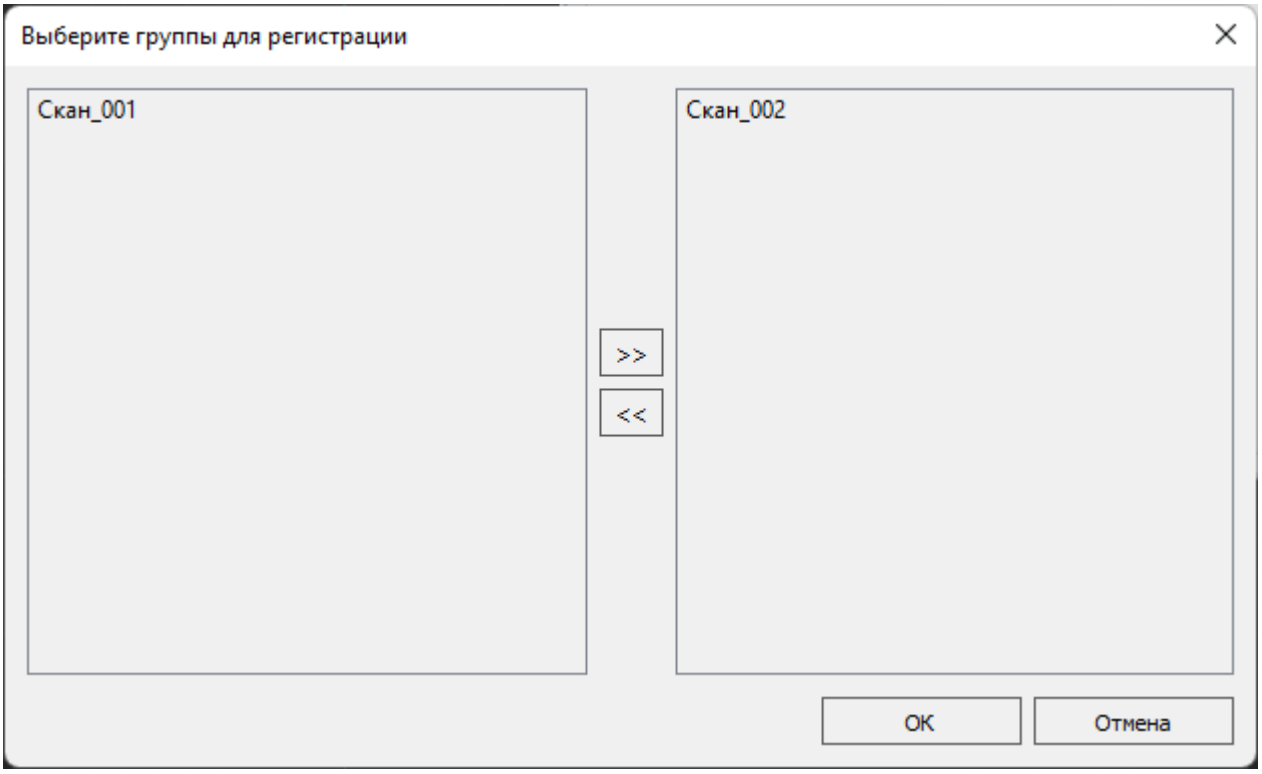


В левом окне будут отображены все имеющиеся в документе группы.

Выделите нужные группы. Если для регистрации нужны все группы можно просто нажать **CTRL+A**.



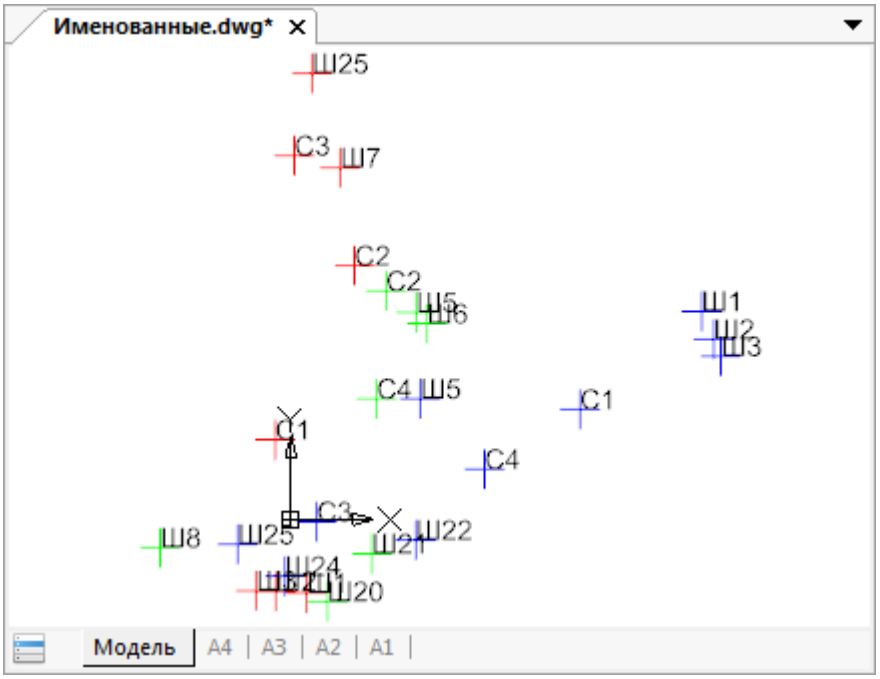
Кнопкой >> или сочетанием клавиш **CTRL+>** переместите выбранные группы в правое окно с рабочим набором групп. Если какие-то группы необходимо исключить из рабочего набора, то необходимо их выбрать и убрать из правого окна кнопкой << или сочетанием клавиш **CTRL+<**.



Для подтверждения выбора необходимо нажать кнопку **OK** или клавишу **ENTER**.

Для выхода из диалога необходимо нажать кнопку **Отмена** или клавишу **ESC**.

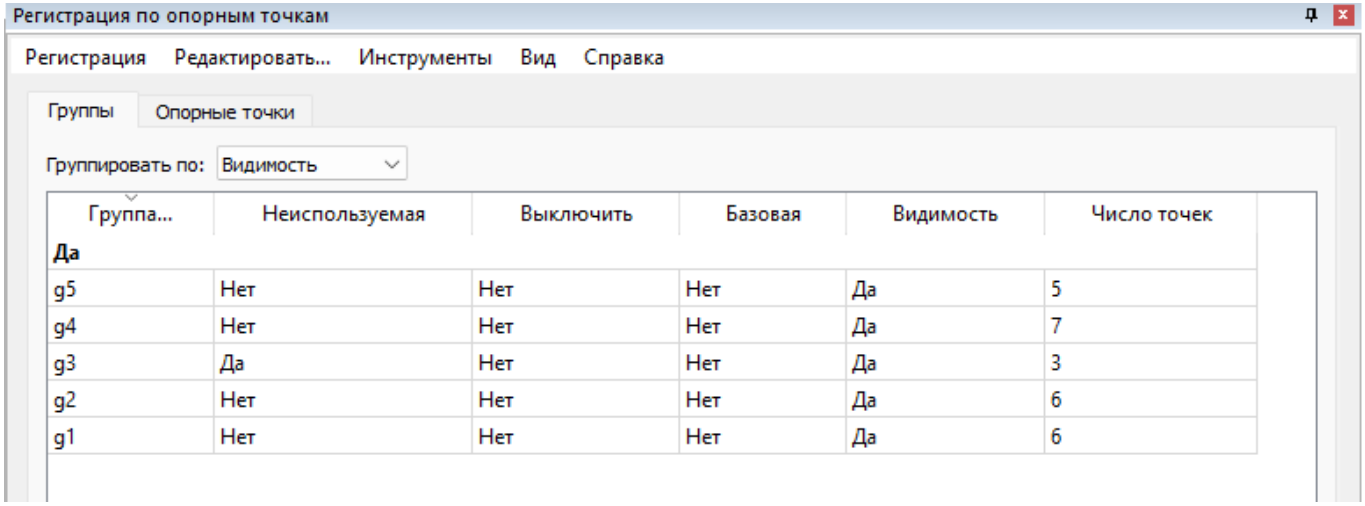
После добавления групп, они отобразятся в пространстве модели, в активном видовом экране. Опорные точки, принадлежащие одной группе, будут раскрашены одинаковым цветом.



Также группы отобразятся на вкладке **Группы**. На вкладке **Опорные точки** будут отображены опорные точки, входящие в эти группы.

Вкладка «Группы»

Вкладка предназначена для операций с группами опорных точек.



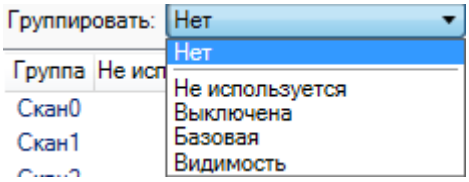
Описание столбцов таблицы

Группа	Имя группы
Не используемая	Флаг, означающий, что группа не будет использована при регистрации. Данный флаг устанавливается автоматически, изменить его вручную нельзя.
Выключить	Флаг, означающий, что группа исключена пользователем из регистрации.
Базовая	Флаг, означающий, что группа является базовой.
Видимость	Флаг, означающий, что группа отображается в активном видовом экране.
Количество точек	Количество опорных точек в группе.

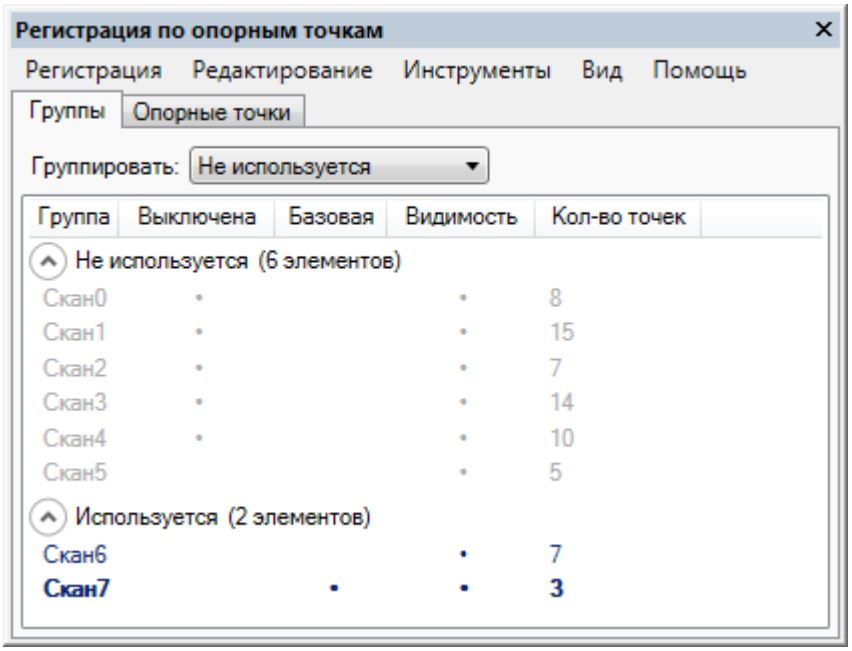
Установка/снятие всех флажков доступно через контекстное меню. Контекстное меню текущей вкладки дублируется в основном меню **Редактирование**.

Группировка

Позволяет упорядочить группы по одному из флагов:



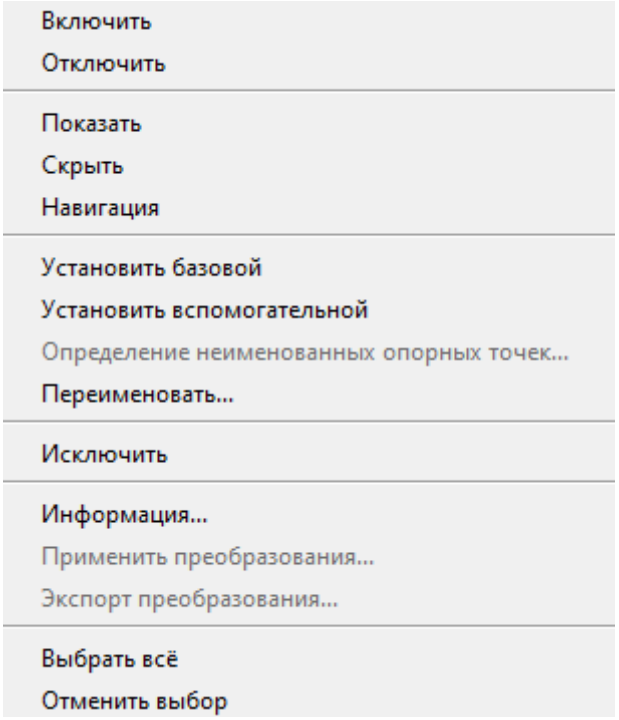
Ниже показана группировка по флагу **Не используется**:



Контекстное меню

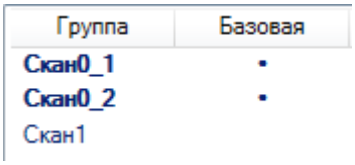
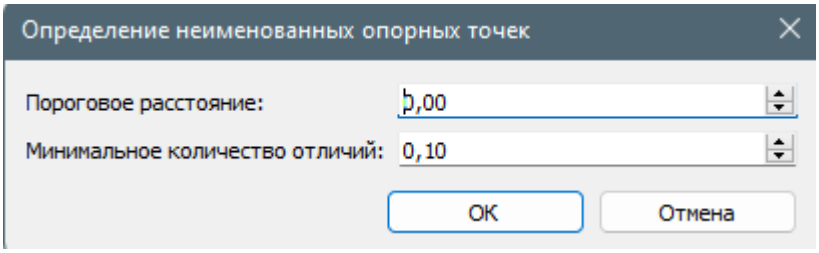
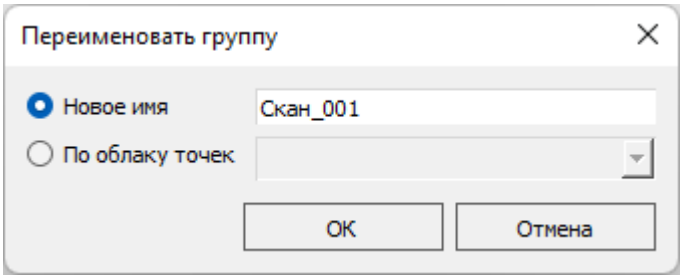
Предназначено для различных операций с группами опорных точек.

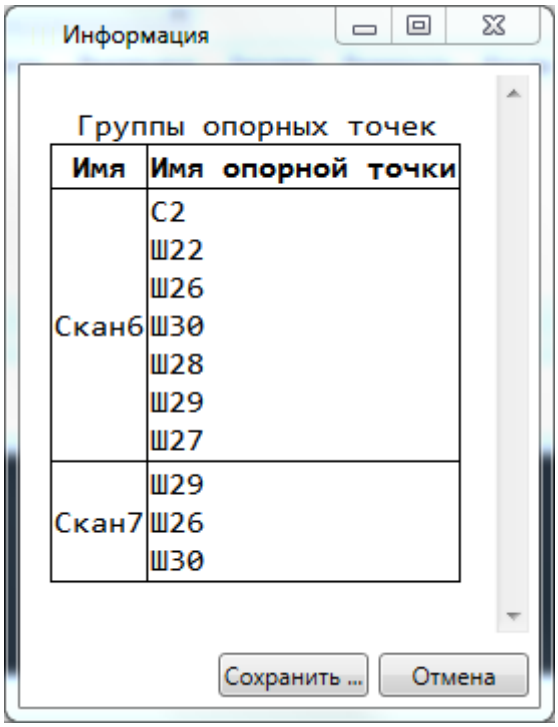
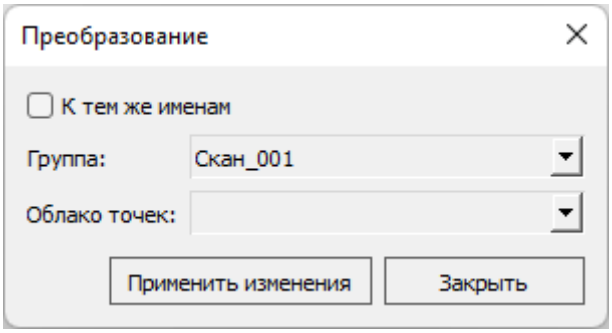
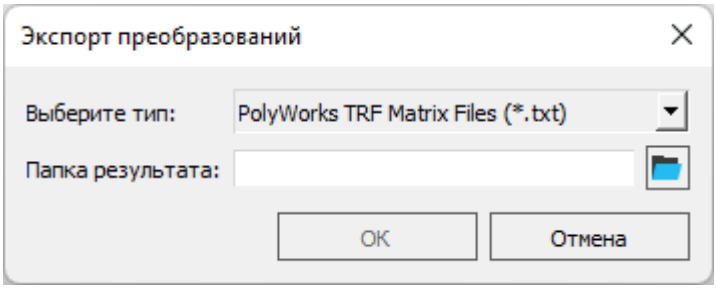
Для вызова контекстного меню необходимо выделить одну или несколько групп и нажать правую кнопку мыши.



Пункты меню:

Включить	Включает группу (группы) в регистрацию.
Отключить	Исключает группу (группы) из регистрации.
Показать	Делает группу (группы) видимой в пространстве модели.
Скрыть	Делает группу (группы) невидимой в пространстве модели.
Навигация	Центрирует вид на выделенную в таблице группу.

Установить базовой	Делает группу базовой. Базовыми можно сделать сразу несколько выделенных групп: 
Установить вспомогательной	Снимает с группы атрибут **Базовая**.
Определение неименованных опорных точек...	Открывает диалог определения неименованных опорных точек. 
Переименовать...	Открывает диалог переименования группы  Помимо ручного ввода нового имени, группе можно присвоить имя облака точек, загруженного в документ. **Примечание** Имена групп не должны содержать символы, недопустимые в имени файла (\/*:”<>|). Также не допускается имя группы, идентичное зарезервированному операционной системой (CON, PRN, NUL и т.д.).

Информация…	Отображает информацию по группе (группам).  Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.
Применить преобразования…	Пункт доступен только после успешной регистрации и только для одной выделенной группы. 
Исключить	Удаляет выделенную в таблице группу (группы) из регистрации.
Экспорт преобразования…	Пункт доступен только после успешной регистрации. Позволяет сохранить, полученные в ходе регистрации преобразований, в текстовые файлы. 
Выбрать всё	Выделяет все группы в таблице.
Отменить выбор	Снимает выделение в таблице.

Вкладка «Опорные точки»

Вкладка предназначена для операций с опорными точками. Для каждой опорной точки имеется набор флагов и параметров.

Регистрация по опорным точкам

Регистрация Редактировать... Инструменты Вид Справка

Группы | Опорные точки

Опорная точка	Группа...	Неиспользуемая	Выключить	Базовая	Вес	Ошибка
bw1	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw2	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw3	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw7	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw8	Скан_001	false	false	false	1	0,004894
bw9	Скан_001	false	false	false	1	0,00512971
bw6	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw12	Скан_001	false	false	false	1	0,00963694
bw11	Скан_001	false	false	false	1	0,00270576
bw4	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw5	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw10	Скан_001	false	false	false	1	0,00661866
s4	Скан_001	false	false	false	1	0,00198029

Описание столбцов таблицы

Опорная точка	Имя опорной точки.
Группа	Имя группы, в которую входит опорная точка.
Неиспользуемая	Флаг, означающий, что опорная точка не будет использована при регистрации. Данный флаг устанавливается автоматически, изменить его вручную нельзя.
Выключить	Флаг, означающий, что опорная точка была вручную исключена из регистрации. В таблице, информация по опорной точке, с установленным данным флагом, отображается серым цветом: Опорная точка | Группа | Не используется | Выключена | Базовая | Вес | Ошибка C2 | Скан5 | • | • | 1.00
Базовая	Флаг, означающий, что опорная точка входит в базовую группу. Данный флаг устанавливается вручную целиком для группы, на вкладке Группы. В таблице, информация по опорной точке, с установленным данным флагом, отображается жирным шрифтом: Опорная точка | Группа | Не используется | Выключена | Базовая | Вес | Ошибка **C1** | **Скан0** | • | **1.00**

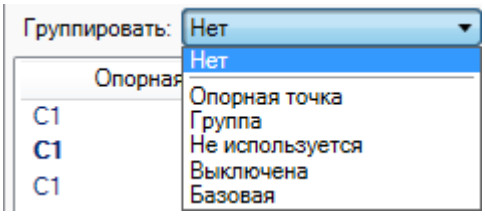
Вес	«Вес» опорной точки. Может вручную изменяться от 0 до 1 включительно. Характеризует вклад точки в регистрацию. Если он равен 0, то точка исключается из регистрации – для точки устанавливается флаг **Не используется**. По умолчанию равен 1.
Ошибка	Ошибка (невязка) точки после регистрации. Фактически это расстояние от опорной точки до соответствующей общей опорной точки, полученной в ходе регистрации. Отображается у опорных точек, участвовавших в регистрации: Невязка для точек базовых групп отображается только в случае совпадения имен опорных точек:

Опорная точка	Группа	Не используется	Выключена	Базовая	Вес	Ошибка
C2	Скан5	◦	•		1.00	
C2	Скан6	◦	•		1.00	
C3	**Скан0**			•	**1.00**	
C3	Скан1				1.00	0.0029
C3	Скан3				1.00	0.0013

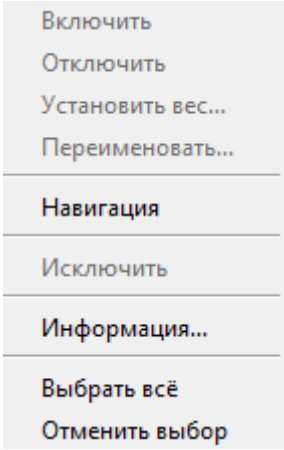
Опорная точка	Группа	Ошибка
C1	**Скан0_1**	**0.0055**
C1	**Скан0_2**	**0.0055**
C1	Скан1	0.0023

Группировка

Позволяет упорядочить группы по одному из флагов:

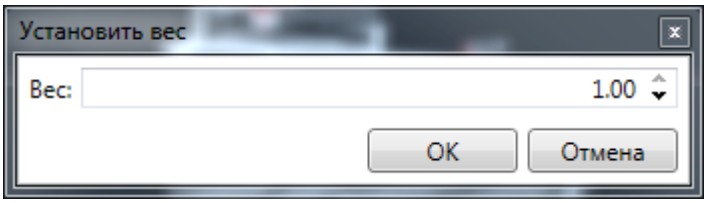
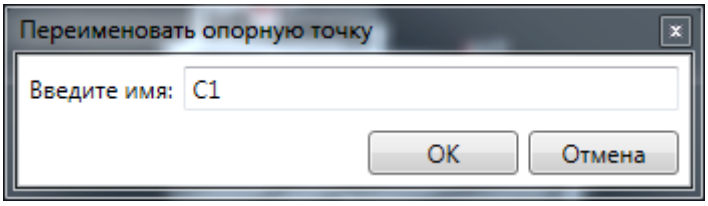
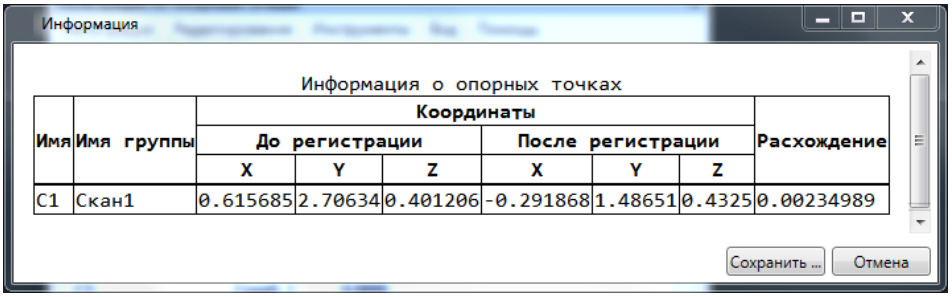


Контекстное меню



Пункты меню:

Включить	Включает точку (точки) в регистрацию.
Отключить	Исключает точку (точки) из регистрации.

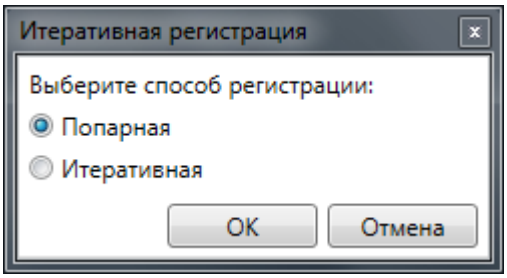
Установить вес...	Вызывает диалог изменения веса опорной точки (точек):  Вес можно изменять в диапазоне от 0 до 1 включительно.
Переименовать...	Вызывает диалог переименования опорной точки: 
Навигация	Центрирует вид на выделенную в таблице точку (точки).
Исключить	Удаляет выделенную в таблице точку (точки). Если будут удалены все входящие в группу точки – группа также будет удалена с вкладки **Группы**.
Информация...	Отображает информацию по выделенной точке (точкам).  Если информация запрашивается после регистрации, то будут отображены координаты опорных точек после трансформации и расхождение (невязка). Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.
Выбрать все	Выделяет все опорные точки в таблице.
Отменить выбор	Снимает выделение опорных точек в таблице.

Имя	Имя группы	Координаты						Расхождение
		До регистрации			После регистрации			
		X	Y	Z	X	Y	Z	
C1	Скан1	0.615685	2.70634	0.401206	-0.291868	1.48651	0.4325	0.00234989

Регистрация

Регистрация запускается пунктом основного меню **Регистрация > Регистрация...** на панели Регистрация по опорным точкам.

После выбора данного пункта будет отображен диалог, в котором необходимо указать способ регистрации:



Попарная регистрация

Используется в большинстве случаев.

Для попарной регистрации необходимо, чтобы две группы имели как минимум три соответствующих (с одинаковыми именами) опорных точки.

Например, есть две группы: A и B.

В каждой группе по 4 опорных точки.

В группу A входят опорные точки с именами 1, 2, 3, 4 в группу B – 1, 2, 3, 5.

Попарная регистрация в данном случае возможна – в группах A и B есть три точки с совпадающими именами – точки 1, 2 и 3.

Другая ситуация, когда у нас есть три группы: A, B и C.

В каждой группе по 4 опорных точки.

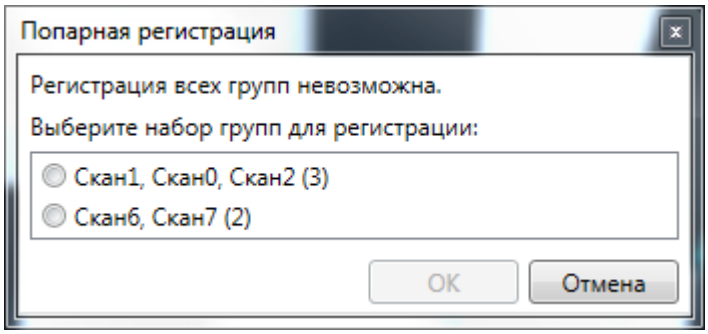
В группу A входят опорные точки с именами 1, 2, 3, 4 в группу B – 1, 2, 3, 5, в группу C – 1, 4, 5, 6.

У пары A и C, как и у пары B и C, нет трех совпадающих точек.

Но, если сначала провести регистрацию пары A и B (у них совпадают точки 1, 2 и 3), а затем объединить эти группы в группу AB с точками 1, 2, 3, 4, 5, то затем мы можем провести регистрацию пары AB и C, т.к. у них будут общие точки 1, 4 и 5.

Наборы групп

Если возможность, провести попарную регистрацию для всех групп, отсутствует, то будет отображен диалог с предложением выбрать один набор групп, для которого регистрация возможна:



После выбора набора, все остальные группы будут исключены из регистрации – помечены флагом **Выключена**.

Итеративная регистрация

Используется, когда провести попарную регистрацию невозможно. При выборе данного способа регистрации происходит последовательное приближение к заданной точности.

Например, есть три группы: A, B, C.

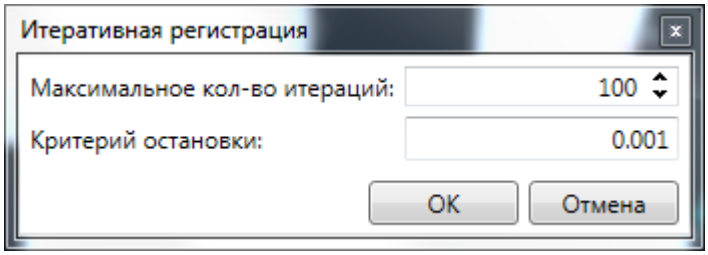
В каждой группе по 3 опорных точки.

В группу A входят опорные точки с именами 1, 2, 3, в группу B – 1, 2, 4, в группу C – 1, 3, 4.

Для попарной регистрации необходимо, чтобы две группы имели как минимум три соответствующих (с одинаковыми именами) опорных точки. В данном случае любая пара групп имеет только две соответствующих точки (для групп A и B это точки 1 и 2, для A и C – 1 и 3, для B и C – 1 и 4).

Тем не менее, корректная регистрация в данном случае возможна – с помощью итеративной регистрации.

После выбора в качестве способа итеративной регистрации, появится следующий диалог:

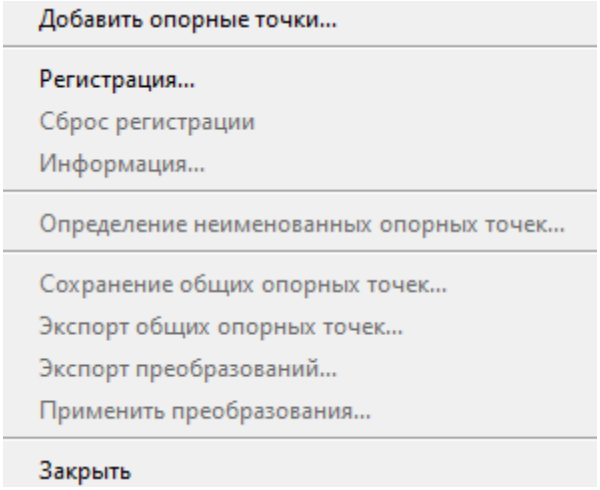


Параметры:

Критерий остановки	Задает точность, с которой будет проведена регистрация. Фактически, это максимальная разница между положением общей опорной точки на данном и предыдущем шаге.
Максимальное количество итераций	Ограничение на количество итераций.

Действия после регистрации

Если регистрация прошла успешна, то на панели Регистрация по опорным точкам станут доступными остальные пункты в меню **Регистрация** и контекстном меню вкладки **Группы**. Редактирование (переименование, удаление и т.п.) опорных точек и групп становится невозможным.



Пункты меню:

Сброс регистрации	Отменяет регистрацию. Редактирование опорных точек и групп становится возможным.

Информация...

Отображает информацию по регистрации:

- метод регистрации

Метод регистрации

Попарный

- таблицу общих опорных точек

Общие опорные точки

Имя	Координаты			Веса
	X	Y	Z	
C1	-0.291407	1.48679	0.433794	1
C3	0.0691187	6.77959	-0.926961	1
C2	1.18816	4.731	0.297596	1
Ш1	0.291289	-1.37215	0.219013	1
Ш3	-0.646338	-1.33226	-0.981106	1
Ш2	-0.286641	-1.34358	-0.324506	1

- трансформации для все групп

Скан1

Углы поворота, градусы

α	β	γ
113.476	1.92978	63.1696

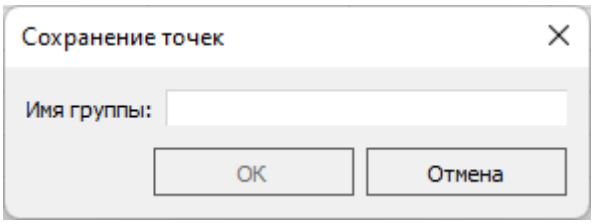
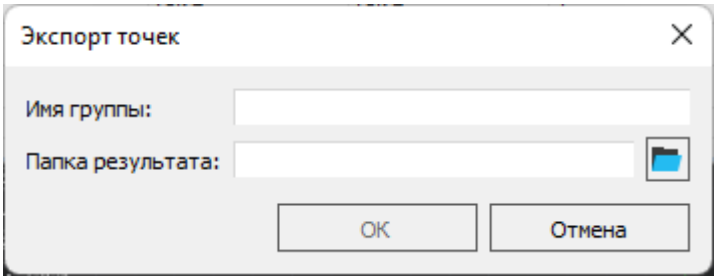
Смещение

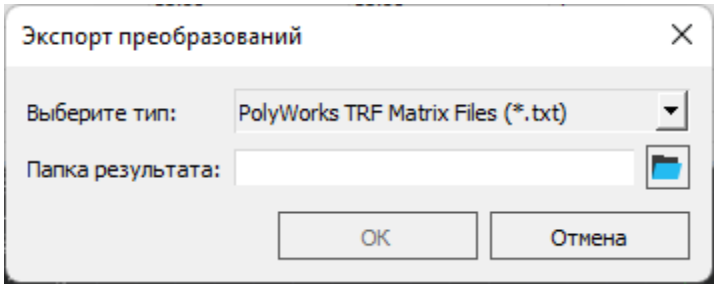
ΔX	ΔY	ΔZ
0.152606	4.21715	-0.0236847

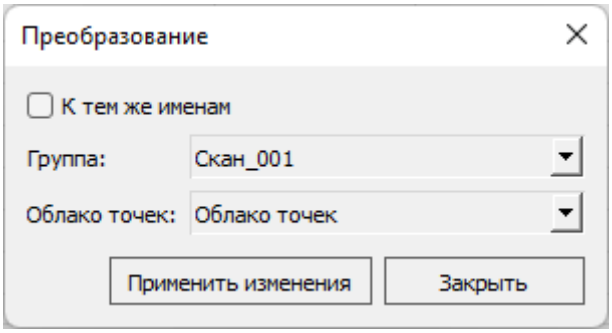
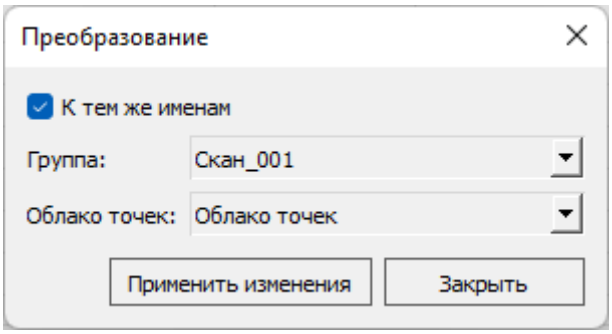
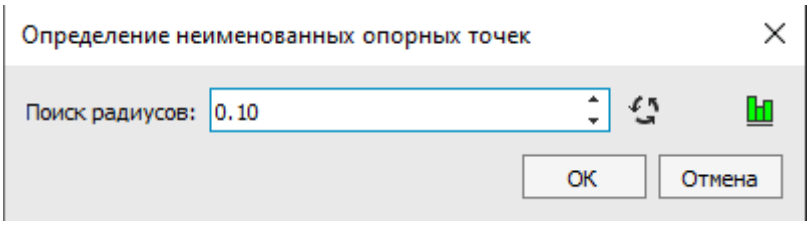
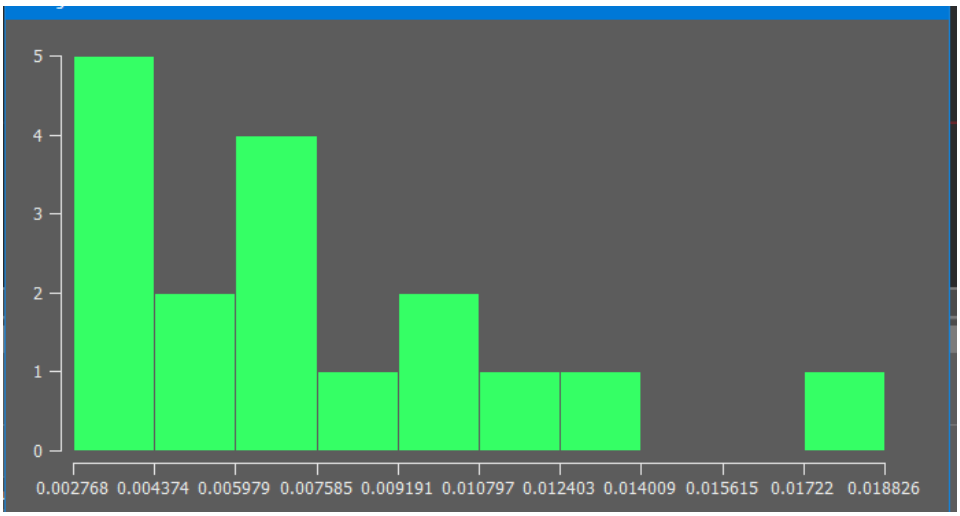
Матрица трансформации

-0.997823	-0.0582712	0.0308872	0.152606
0.0587076	-0.998185	0.013415	4.21715
0.0300494	0.0151991	0.999433	-0.0236847
0	0	0	1

Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.

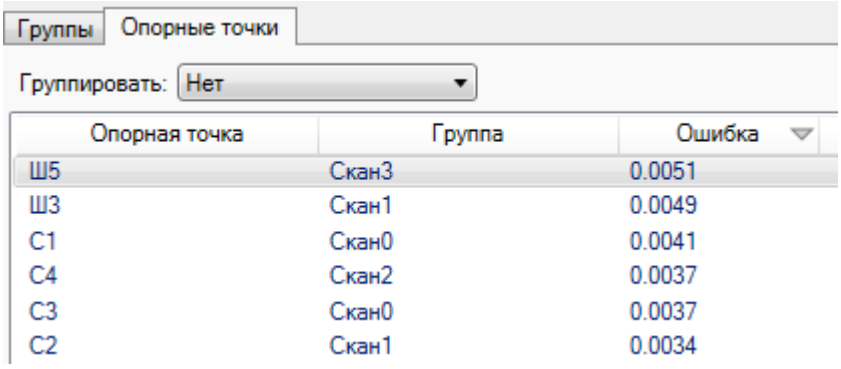
Сохранение общих опорных точек...	Открывает диалог сохранения общих опорных точек в документ.  Если имя группы корректное, то группа будет сохранена в активный документ и будет доступна для загрузки после сброса текущей регистрации (**Регистрация > Сбросить регистрацию**).
Экспорт общих опорных точек...	Открывает диалог сохранения общих опорных точек в текстовый файл.  Необходимо ввести имя группы и задать директорию, в которую будет сохранен текстовый файл с общими опорными точками.

Экспорт преобразований...	Открывает диалог сохранения трансформаций для всех групп в текстовые файлы.  Необходимо выбрать тип файла и задать директорию, в которую будет сохранены текстовые файлы с трансформациями. Для сохранения доступно два формата: • **PolyWorks TRF** Пример содержимого файла: ROT_X: +1.462992 ROT_Y: +0.000846 ROT_Z: -1.463006 SHIFT_X: -0.000125 SHIFT_Y: +0.000669 SHIFT_Z: -0.000007 • **PolyWorks 4x4** Пример содержимого файла: VERSION = 1 MATRIX = -9.97822855e-001 -5.82711922e-002 3.08871941e-002 5.87076012e-002 -9.98185081e-001 1.34149968e-002 3.00494285e-002 1.51991035e-002 9.99432849e-001 0.00000000e+000 0.00000000e+000 0.00000000e+000 Одноименный пункт в контекстном меню вкладки **Группы**, также становится активным.

Применить преобразования...	Применяет преобразования одной из групп к выбранному облаку точек:  Также можно применить преобразования ко всем, одноименным с группами, облакам точек:  Одноименный пункт в контекстном меню вкладки **Группы**, также становится активным.
Определение неименованных опорных точек...	 Здесь задается радиус поиска. Так же можно посмотреть гистограмму. На ней отображается количество точек расстояния между ними. 

Основной параметр, по которому можно оценить качество регистрации, помимо визуального контроля, — ошибка (невязка) по каждой опорной точке.

Столбец с невязкой можно отсортировать по возрастанию или убыванию:



Группы | Опорные точки

Группировать: Нет

Опорная точка	Группа	Ошибка
Ш5	Скан3	0.0051
Ш3	Скан1	0.0049
С1	Скан0	0.0041
С4	Скан2	0.0037
С3	Скан0	0.0037
С2	Скан1	0.0034

Опорные точки с большей невязкой можно исключить из регистрации (после сброса регистрации) и провести ее повторно. Также можно изменить вес (вклад в регистрацию) такой точки.

Регистрация по парам соответствующих точек

Лента: **Облака точек > Облако точек > Регистрация по парам соответствующих точек**

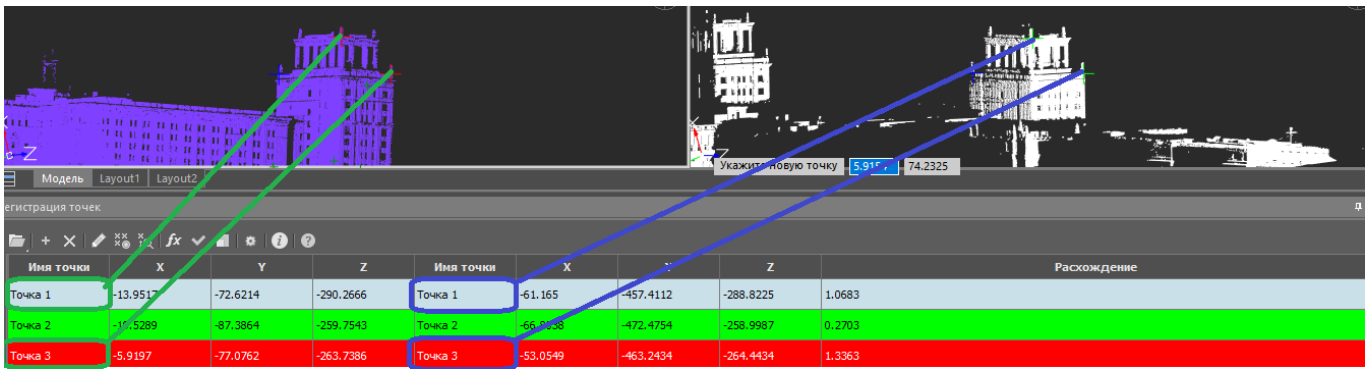
Меню: **Облака точек > Регистрация > По парам соответствующих точек**

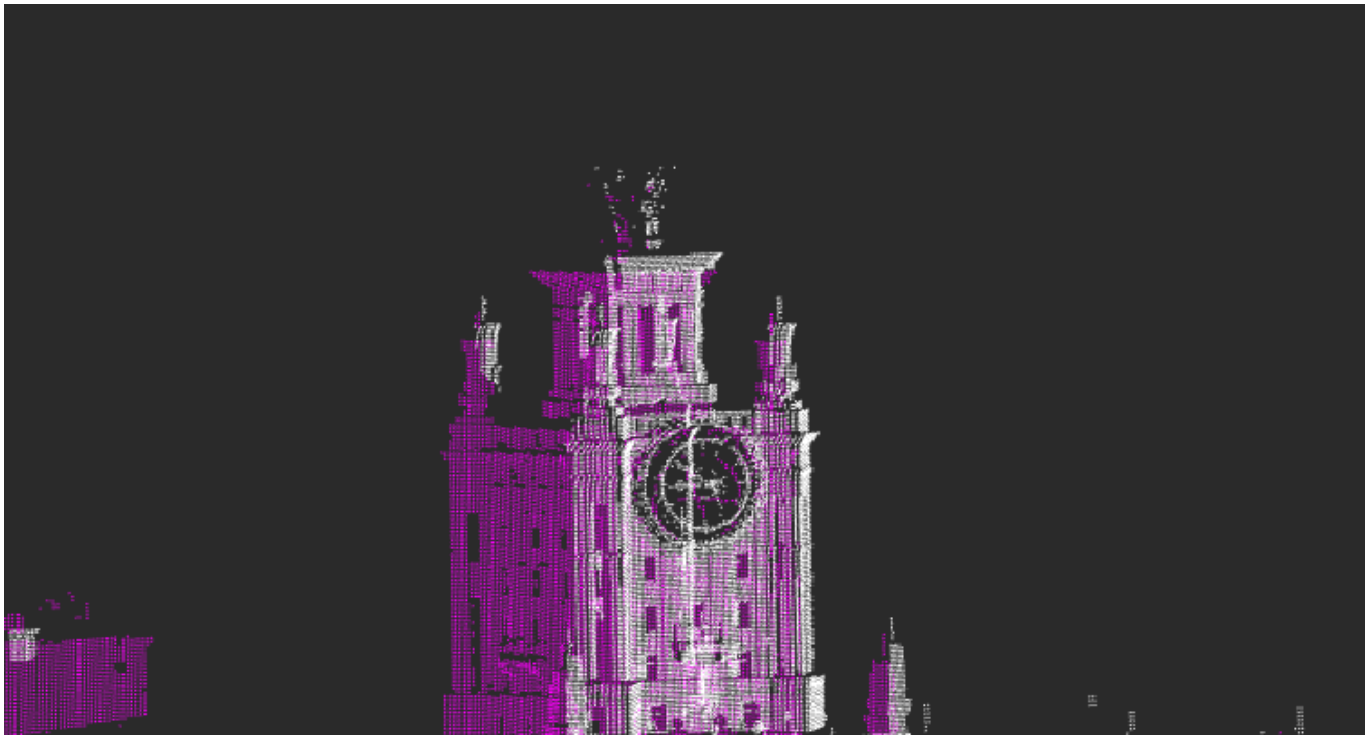
Панель: **nanoCAD Облака точек > По парам соответствующих точек**

Ком. строка: **PC_REGISTRATION_MANUAL**

Команда позволяет провести регистрацию облаков, не только путем их загрузки из внешнего файла (как это происходит при использовании команд Импорт опорных точек и Регистрация по опорным точкам) но и вручную, указав пары соответствующих точек на экране.

Можно совмещать между собой как сами облака, так и облака с различными векторными объектами (например, эталонными моделями).





Указание базового и вторичного облака точек

После запуска команды следует последовательно указать два облака точек:

1. Базовое облако точек – облако точек, чьи координаты будут приняты за базовые и к которому будет приведено вторичное облако точек. На базовом облаке точек будут указываться базовые опорные точки. По окончании выбора нажать **ENTER**;
2. Вторичное облако точек – облако точек, которое будет приведено к базовому по окончании регистрации. По окончании выбора нажать **ENTER**.

После этого на экране отобразится функциональная панель **Регистрация точек**, а рабочее пространство будет разделено на два видовых экрана, содержащих выбранные облака: в левом видовом экране базовое облако, а в правом вторичное.

Примечание

Можно указать только одно Базовое облако точек и одно Вторичное облако точек.

Ввод опорных точек

Опорные точки можно задать двумя способами:

1. Загрузить из внешнего файла командами **Открыть файл базовых маркеров** и **Открыть файл вторичных маркеров** из меню кнопки ;
2. Запустить команду **Добавить точку** и вручную указать на экране базовые и вторичные соответствующие точки.

В ручном режиме точки добавляются попарно, то в левом видовом экране, то в правом, автоматически формируя соответствие опорных точек.

Для возможности указания опорных точек на облаке, следует использовать следующие режимы привязки:

- Привязка к точкам облаков точек;
- Объектная привязка к узлу и/или к ближайшей точке.

Если была выключена **Объектная привязка**, и её режимы **Узел** или **Ближайшая**, а также вообще выключена привязка к облаку точек (**SwitchPCSnapON**), то при запуске добавления точек эти привязки будут включены. По завершении добавления точек режимы привязки вернутся в состояние, которое было настроено пользователем до добавления точек.

После указания базовой опорной точки в левом видовом экране ее координаты отображаются в левой части таблицы. Активным становится правый видовой экран, в котором следует указать вторичную опорную точку, которая ставится в соответствие предыдущей.

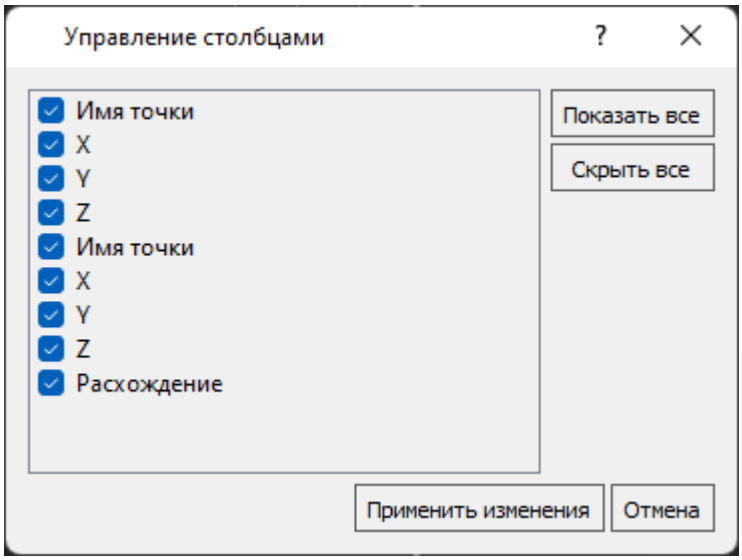
Имя точек формируется автоматически: **Point1**, **Point2**, и т.д. Его можно изменить в любой момент.

По окончании указания одной пары соответствующих точек, производится указание следующей пары. Для окончания указания нажмите **ESC**.

В идеальном случае для совмещения требуется минимум три пары точек. После указания третьей пары точек, включается механизм предварительного совмещения:

- Автоматически рассчитывается невязка для всех пар точек в таблице (столбец Расхождение). Невязка (ошибка) – основной параметр, по которому можно судить о качестве будущей регистрации. Значение невязки рассчитывается для каждой пары соответствующих опорных точек. Пары точек с большими значениями невязки подсвечиваются в таблице желтым, а со значениями, выходящими за рамки допустимых – красным.
- Отображение базовых и вторичных объектов (облака) начинает синхронизироваться в правом и левом видовых экранах. При перемещении, повороте или масштабировании вида в одном видовом экране, синхронно происходит перемещение, поворот и масштабирование вида в другом видовом экране.

Настроить столбцы в таблице можно в диалоговом окне, вызываемым командой **Настройки**.



Если включен режим **Включить выделение маркера**, то маркер выбранной в таблице точки подсвечивается на экране, меняя свой цвет на синий. Для автоматического приближения и панорамирования к выбранной в таблице точке, следует включить режим **Включить панорамирование при выборе**.

Изменить положение маркера уже введенной точки можно командой **Изменить позицию маркера**.

Командой **Удалить выбранные точки** удаляется выбранная в таблице пара соответствующих точек.

Для осуществления масштабирования облаков при вычислении (кнопка **Решение**) или при регистрации (кнопка **Применить преобразование**), следует выбрать режим **Включить масштабирование**. В противном случае преобразование будет включать в себя только перемещение и поворот.

Вычисление

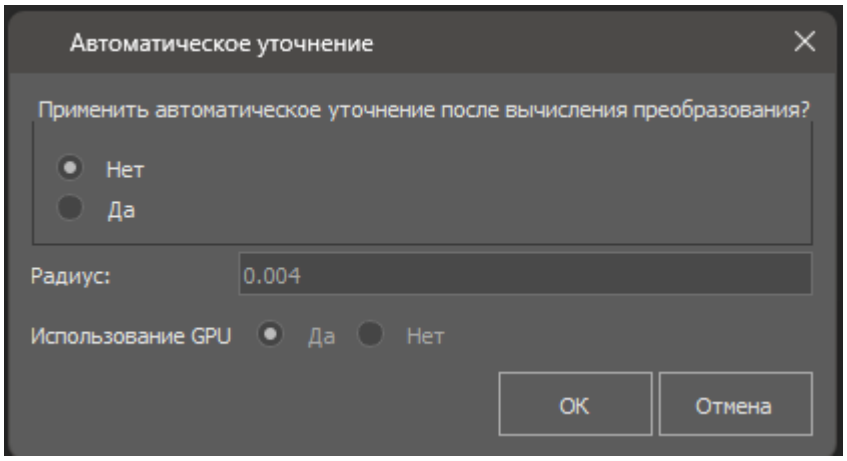
Перед регистрацией (выравниванием) бывает полезно провести предварительное вычисление параметров трансформации. Команда **Решение** осуществляет пробное выравнивание на основе указанных пар точек с отображением значений трансформации в командной строке.

```
*Отмена*
количество точек: 0, всего точек: 742344
Результат                          X              Y              Z              Mag.
Макс ошибка:                       0.000000       0.000000       0.000000       0.000000
Средняя ошибка:                    -nan(ind)      -nan(ind)      -nan(ind)      nan
Ошибка StdDev:                     0.000000       0.000000       0.000000       0.000000
Трансформация
Сдвиг:                             -34.181178     12.160114      0.198207       36.280306
Фиксированный поворот XYZ:         -0.109356      -0.087747      -84.394489
Вращение Эйлера XYZ:               -0.098009      0.100262       -84.394487
Поворот на Угол Оси:               -0.001818      0.000110       -0.999998      84.394667
Значение масштабирования:          1.000000

Матрица:
                                   0.097679       0.995216       0.001750       -34.181178
                                   -0.995217      0.097676       0.001711       12.160114
                                   0.001531       -0.001909      0.999997       0.198207
                                   0.000000       0.000000       0.000000       1.000000

Команда:
```

Перед вычислением появляется диалог с запросом о том, осуществлять ли детальное приближение после основного совмещения (алгоритм детального приближения используется в команде Совмещение облака с моделью).

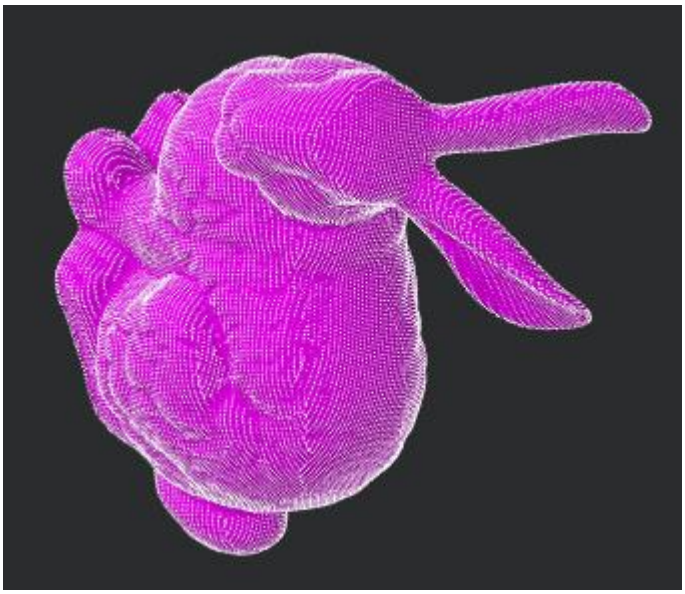


Применить автоматическое уточнение после вычисления преобразования?	Полное совмещение происходит в два этапа. На первом этапе осуществляется начальное (грубое) приближение. Затем, при необходимости, осуществляется более детальное совмещение. • **Нет** – осуществить только начальное приближение, без детального совмещения. • **Да** – осуществить начальное приближение с последующим детальным совмещением.
Радиус	Расстояние, в пределах которого рассматривается геометрия для сравнения. Если все точки геометрии, с которой сравниваем, лежат на расстоянии больше радиуса, то отклонение считается бесконечным. Такие точки рисуются черным цветом. Если есть точки в сравниваемой геометрии, лежащие на расстоянии меньше радиуса, в качестве отклонения берется минимальное расстояние.

Регистрация

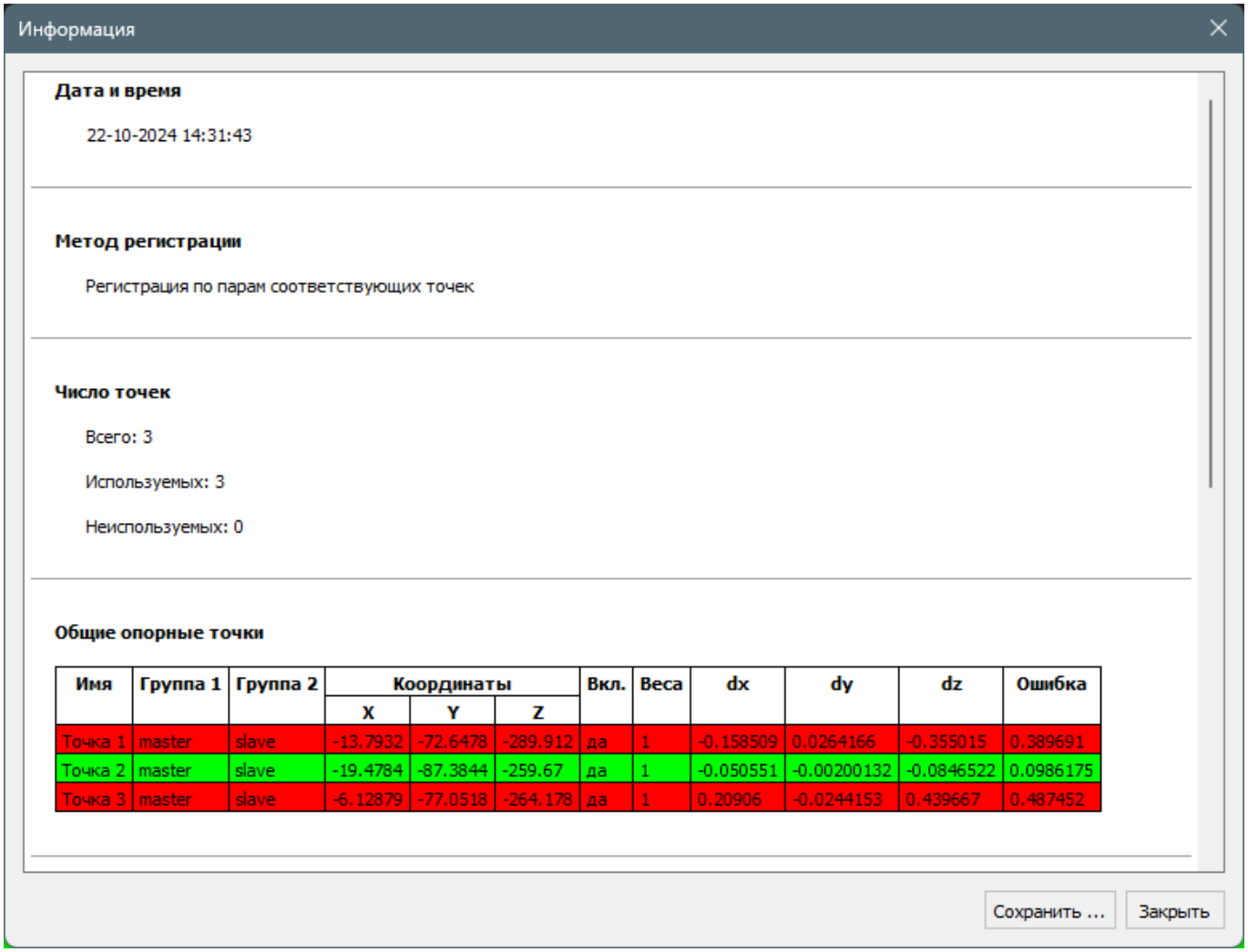
Регистрация (совмещение) производится командой **Применить преобразование**.

После проведения регистрации происходит совмещение базового и вторичного облаков или объектов, функциональная панель **Регистрация точек** закрывается, команда завершает свою работу, а рабочее пространство возвращается к своему исходному виду.



Информация о регистрации

Посмотреть отчет, и при необходимости сохранить в файл формата HTML можно командой **Информация о регистрации**.



Имя	Группа 1	Группа 2	Координаты			Вкл.	Веса	dx	dy	dz	Ошибка
			X	Y	Z						
Точка 1	master	slave	-13.7932	-72.6478	-289.912	да	1	-0.158509	0.0264166	-0.355015	0.389691
Точка 2	master	slave	-19.4784	-87.3844	-259.67	да	1	-0.050551	-0.00200132	-0.0846522	0.0986175
Точка 3	master	slave	-6.12879	-77.0518	-264.178	да	1	0.20906	-0.0244153	0.439667	0.487452

Автоматическая регистрация облаков

Лента: **Облака точек > Облако точек > Автоматическая регистрация облаков**

Меню: **Облака точек > Регистрация > Автоматическая регистрация облаков**

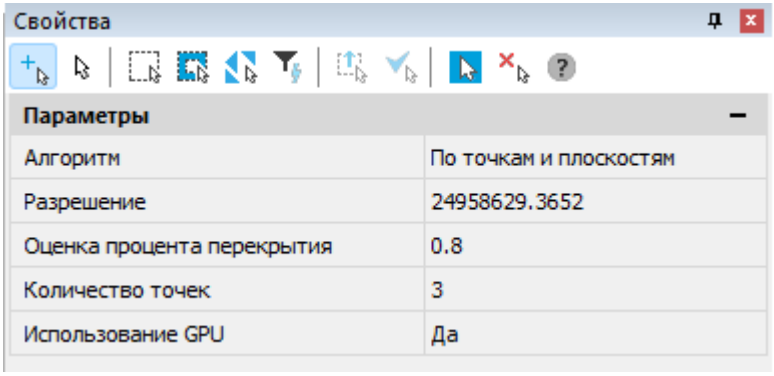
Панель: **nanoCAD Облака точек >**

Ком. строка: **PC_REGISTRATION_AUTO**

Команда позволяет провести автоматическую регистрацию (сшивку) облаков без использования опорных точек.

Для автоматической регистрации необходимо выбрать два совмещаемых облака, затем указать то относительно которого будет проводится регистрация. Если выбран автоматический режим, то на этом действия пользователя заканчиваются, нейросеть сама по снимкам определит предпочтительный алгоритм, а также рассчитаются другие параметры. Важное условие, у облаков должны быть рассчитаны нормали, без этого автоматический режим не работает.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Алгоритм	Выбор алгоритма регистрации.
Разрешение	Разрешение показывает как часто (с каким шагом) выбираются точки на облаке для регистрации.
Оценка процента перекрытия	Оценка перекрытия показывает какая часть облаков ожидается уже перекрывающей друг друга до регистрации.
Количество точек	Количество точек на каждой итерации алгоритма регистрации для поиска очередного приближения.
Использование GPU	Использование аппаратных мощностей, поддерживающих DirectX 11, при их наличии. Отключать данную опцию не рекомендуется.

Идентификация опорных точек

Имена опорных точек могут полностью или частично отсутствовать. Например, они могут быть загружены из текстовых файлов форматов XYZ или XYZW.

Но, так как для процесса регистрации необходимо наличие имен у опорных точек, то отсутствующие имена должны быть заданы до регистрации.

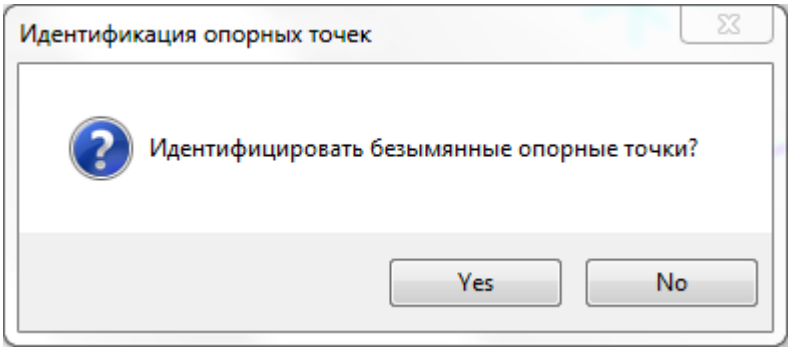
Можно присвоить имя опорной точке вручную – см. контекстное меню вкладки "Опорные точки" или можно автоматически найти недостающие имена.

Если именованных точек достаточно для регистрации, то целесообразно сначала провести регистрацию, а потом провести идентификацию после регистрации с последующей повторной регистрацией. Повторная регистрация будет более точной, за счет большего количества участвующих в ней именованных опорных точек.

Если именованных точек недостаточно для регистрации, то можно использовать идентификацию до регистрации.

Идентификация после регистрации

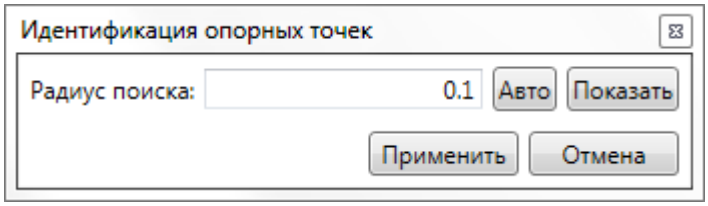
Если имеются безымянные точки, то после успешной регистрации будет предложено провести идентификацию безымянных точек:



Идентичную процедуру можно выполнить, выбрав пункт меню **Регистрация** - **Идентификация опорных точек…** на панели Регистрация по опорным точкам.

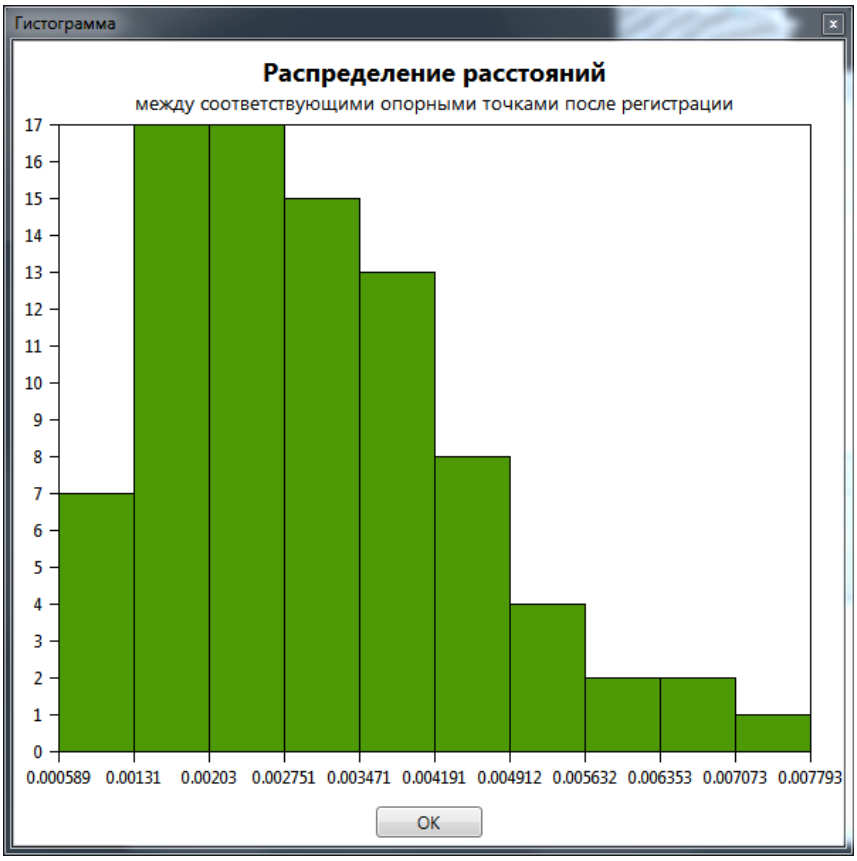
Пункт станет активным после регистрации, если в группах, участвовавших в регистрации, есть безымянные точки.

При выборе данного пункта будет показан следующий диалог:

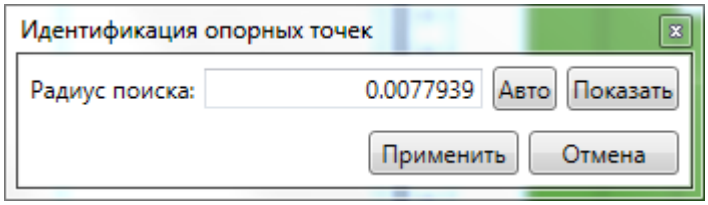


Для идентификации требуется один параметр – **радиус поиска**. Радиус поиска должен быть меньше, чем минимальное расстояние между общими опорными точками и больше, чем максимальное расхождение между соответствующими (одноименными) точками разных групп после регистрации.

Для получения информации о распределении расстояний между соответствующими точками нужно нажать кнопку **Показать**.



После нажатия на кнопку **Авто** будет автоматически найдено максимальное расстояние и установлено в поле ввода:



Если будет обнаружена безымянная точка, лежащая на расстоянии меньше чем радиус поиска, от именованной, то безымянной точек будет присвоено это имя.

Если на таком расстоянии будут находится друг от друга только безымянные точки, то им всем будет присвоено имя с префиксом **auto**.

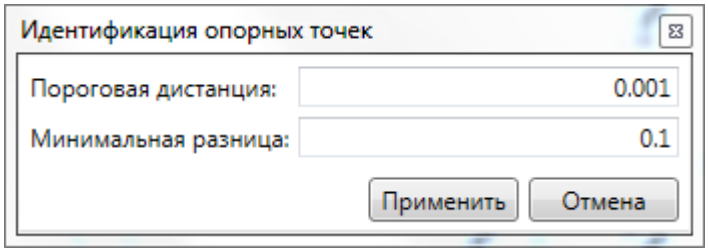
Идентификация до регистрации

Идентификация до регистрации возможна как для всех групп, так и для выделенных на вкладке **Группы**.

Для всех групп идентификация запускается с помощью пункта меню **Инструменты – Идентификация опорных точек…** на панели Регистрация по опорным точкам.

Идентификация безымянных точек только в выделенных группах запускается с помощью пункта меню **Редактирование – Идентификация опорных точек…** или с помощью аналогичного пункта контекстного меню.

После выбора данного пункта будет отображен диалог с параметрами идентификации:



Параметры:

Пороговая дистанция	Поиск имен основан на поиске подобных троек точек в разных группах. Степень подобия и характеризует данный параметр. Пороговая дистанция пропорциональна расхождению между координатами одноименных точек в разных группах – чем больше расхождение, тем больше должна быть пороговая дистанция. Типичное значение (для координат опорных точек, заданных в метрах) лежит в диапазоне от 0.001 до 0.01 м.
Минимальная разница	Тройки точек, у которых расстояния между точками меньше заданного параметра, исключаются из рассмотрения. Типичное значение (для координат опорных точек, заданных в метрах) лежит в диапазоне от 0.002 до 0.1 м.

Совмещение облака с моделью

Лента: **Облака точек > Облако точек >** **Совмещение облака с моделью**

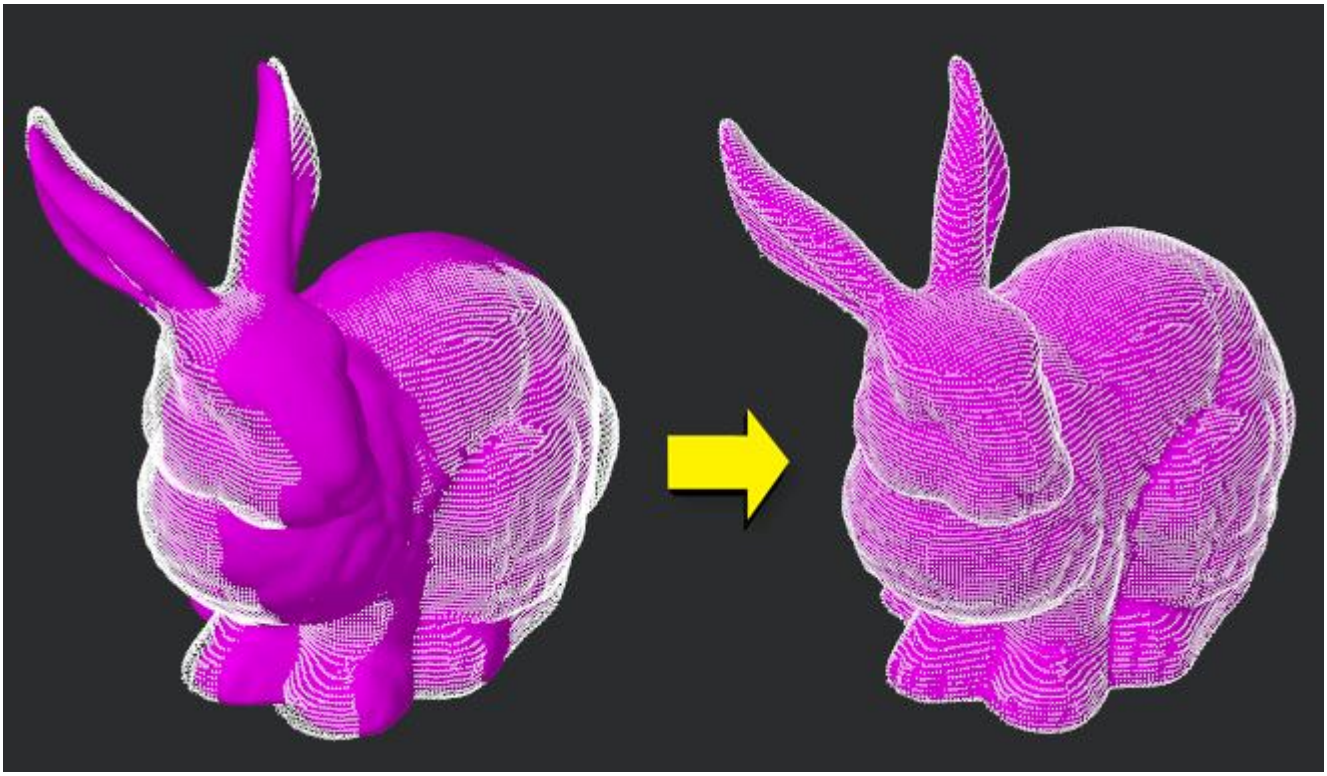
Меню: **Облака точек > Регистрация >** **Совмещение облака с моделью**

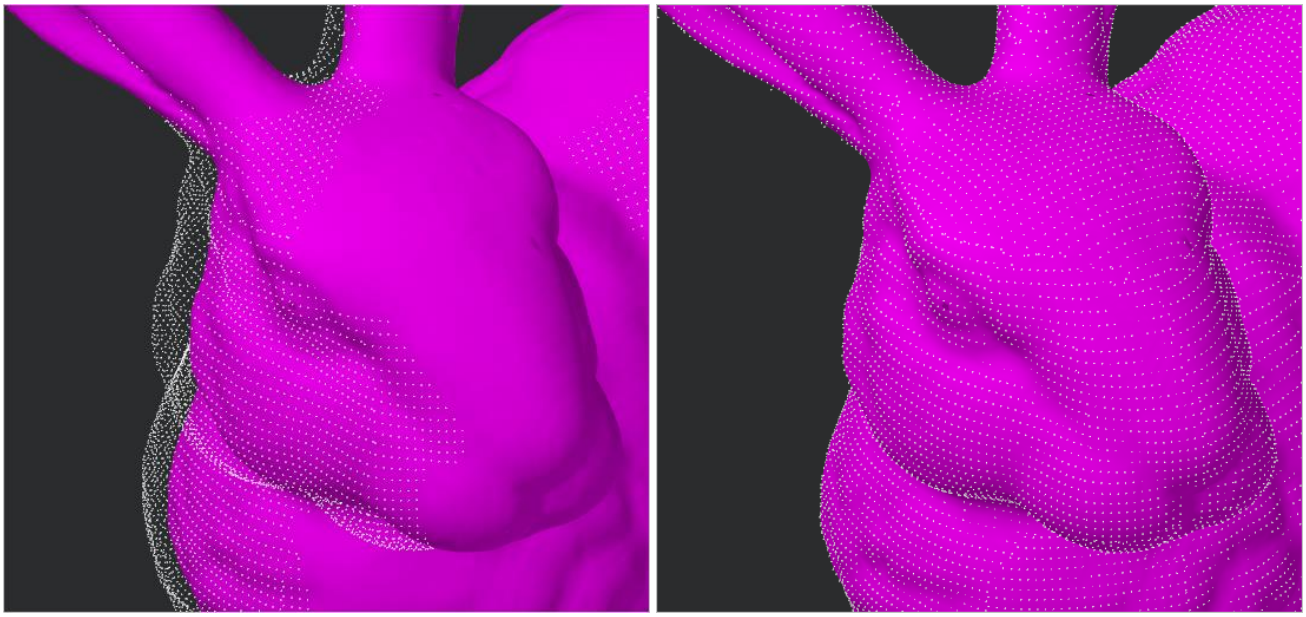
Панель: **nanoCAD Облака точек >** **Совмещение облака с моделью**

Ком. строка: **PC_ALIGN_CLOUD**

Команда **Совмещение облака с моделью** совмещает облако точек с эталонной моделью. В первую очередь команда используется для детального совмещения при наличии относительно

небольшого смещения. Если требуется предварительное совмещение при наличии значительных смещений, команда **Совмещение облака с моделью** использует функционал команды Регистрация по парам соответствующих точек.





Для осуществления совмещения требуется указать облако точек и TIN, построенную на его основе.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Радиус	Расстояние, в пределах которого рассматривается геометрия для сравнения. Если все точки геометрии, с которой сравниваем, лежат на расстоянии больше радиуса, то отклонение считается бесконечным. Такие точки рисуются черным цветом. Если есть точки в сравниваемой геометрии, лежащие на расстоянии меньше радиуса, в качестве отклонения берется минимальное расстояние.

Начальное приближение	Выбор способа начального приближения. Совмещение облака и модели происходит в два этапа. На первом этапе осуществляется начальное (грубое) приближение. • **Упрощенно** – не проводить начальное приближение, а сразу запускать алгоритм детального совмещения. • **Вручную** – для осуществления начального приближения облака и модели будет запущена команда **Регистрация по парам соответствующих точек**. Затем будет выполнено и детальное совмещение.
Выравнивание	Выбор способа выравнивания. • **Облако в модель** - облако выравнивается относительно модели**.** • **Модель в облако** - модель выравнивается относительно облака.
Включить масштабирование	Для осуществления масштабирования облаков при вычислении следует выбрать **Да**. В противном случае преобразование будет включать в себя только перемещение и поворот.
Использование GPU	Использование аппаратных мощностей, поддерживающих DirectX 11, при их наличии. Отключать данную опцию не рекомендуется.

Запросы команды:

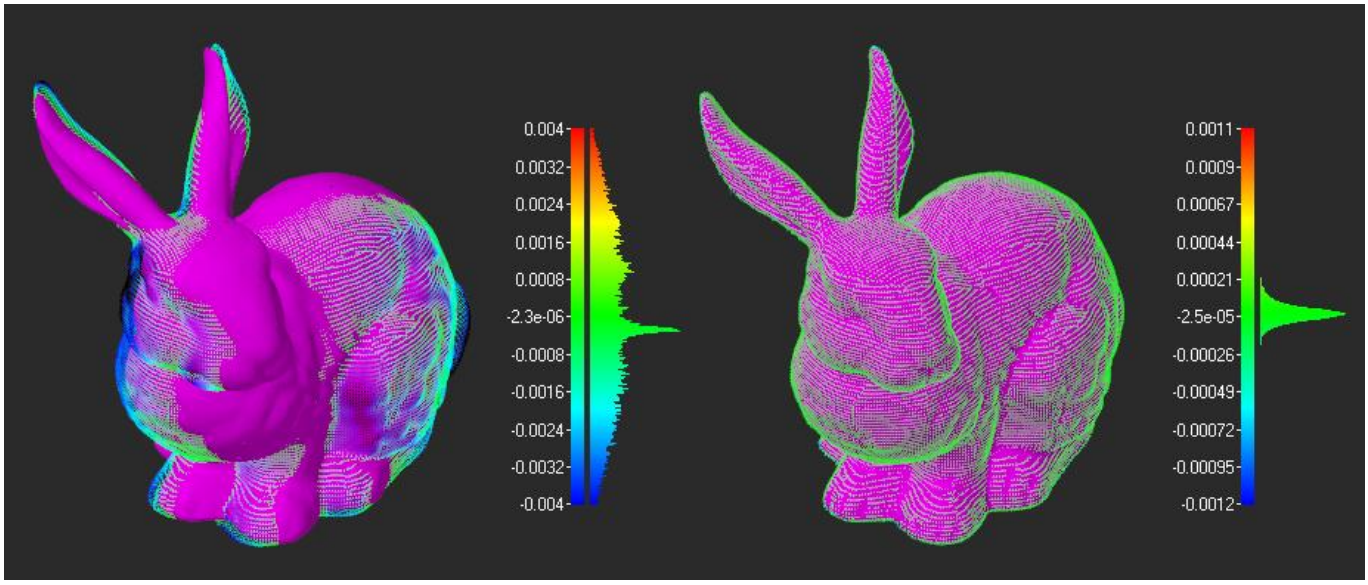
`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

По завершении команды, значение параметров трансформации выводятся в командную строку.

```
Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>: Да
количество точек: 0, всего точек: 168414
Результат                          X              Y              Z              Mag.
Макс ошибка:                       0.000000       0.000000       0.000000       0.000000
Средняя ошибка:                    -nan(ind)      -nan(ind)      -nan(ind)      nan
Ошибка StdDev:                     0.000000       0.000000       0.000000       0.000000
Трансформация
Сдвиг:                             0.000000       0.000000       0.000000       0.000000
Фиксированный поворот XYZ:         0.000000       -0.000000      0.000000
Вращение Эйлера XYZ:               -0.000000      0.000000       -0.000000
Поворот на Угол Оси:               1.000000       0.000000       0.000000       0.000000
Значение масштабирования:          1.000000

Матрица:
                                   1.000000       0.000000       0.000000       0.000000
                                   0.000000       1.000000       0.000000       0.000000
                                   0.000000       0.000000       1.000000       0.000000
                                   0.000000       0.000000       0.000000       1.000000
Команда:
```

Зачастую необходимость совмещения становится очевидной после применения команды Сравнение. Сравнение облака с моделью можно выполнить и после совмещения для контроля результата.



ВЛС

Уравнивание облаков точек

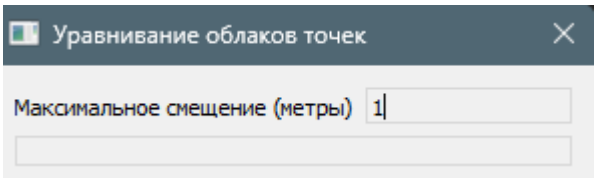
Лента: **Облака точек > ВЛС > Уравнивание облаков точек**

Меню: **Облака точек > ВЛС > Уравнивание облаков точек**

Панель: **ВЛС > Уравнивание облаков точек**

Командная строка: **PC_CLOUDS_ADJUST**

Команда применяется для устранения взаимного смещения облаков точек. Для каждого облака точек вычисляются параметры преобразования - сдвиг, поворот, которые уменьшают расхождения между точками облаков. Для выполнения команды необходимо указать максимальное расхождение между облаками в метрах.



Уравнивание облаков точек с использованием траектории

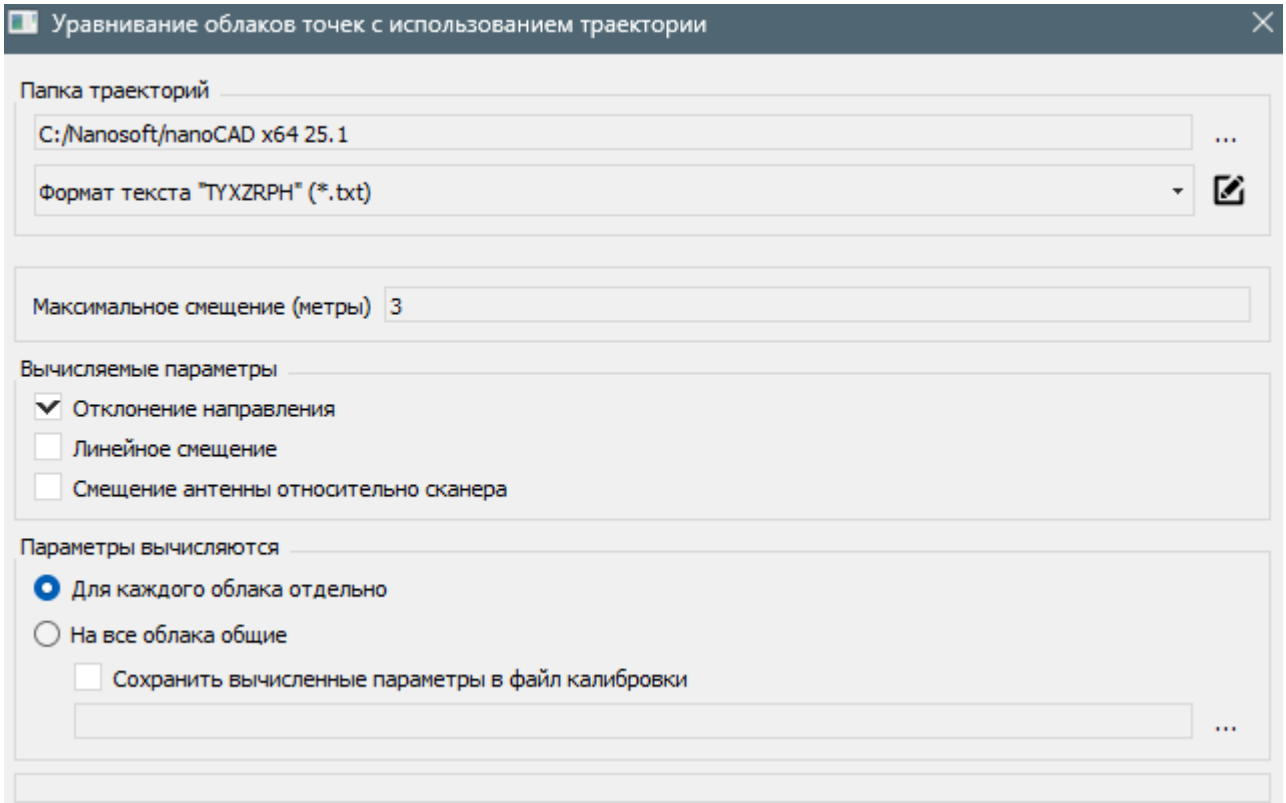
Лента: **Облака точек > ВЛС > Уравнивание облаков точек с использованием траектории**

Меню: **Облака точек > ВЛС > Уравнивание облаков точек с использованием траектории**

Панель: **ВЛС > Уравнивание облаков точек с использованием траектории**

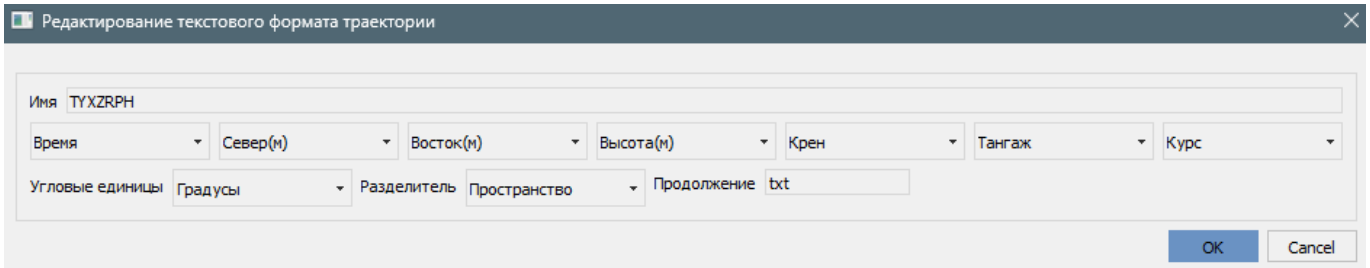
Командная строка: **PC_CLOUDS_ADJUST_WITH_TRAJECTORY**

Команда предназначена для устранения взаимного смещения облаков точек. Использование траектории позволяет устранить систематические искажения направления и координат точки излучения.



Для работы команды необходимо:

1. Выбрать папку с файлами траектории в формате TRJ или текстовом формате. Для настройки текстового формата нужно нажать кнопку и отредактировать список текстовых форматов траектории. При необходимости можно добавить новый формат, указав его имя, последовательность полей в файле, единиц углов, разделитель и расширение файла.



2. Ввести максимальное расхождение между облаками в метрах.
3. Выбрать вычисляемые систематические искажения в разделе **Вычисляемые параметры**:

- **Отклонение направления** - рассогласование углов инерциальной системы и сканера;
- **Линейное смещение** - линейное смещение точек излучения в наземной системе координат;
- **Смещение антенны относительно сканера** - смещение антенны относительно сканера в системе координат летательного аппарата.

4. В разделе **Параметры вычисляются** выбрать один из пунктов - **Для каждого облака отдельно** или **На все облака общие**. Если вычислять параметры отдельно для каждого облака, то это может уменьшить расхождения. Если вычислять общие параметры на все облака, то вычисленные параметры можно будет использовать в дальнейшем для устранения смещений на

этапе загрузки облака. Для этого нужно включить режим «**Сохранить вычисляемые параметры в файл калибровки**» и выбрать файл.

Примечание

Для работы команды необходимо наличие в чертеже двух облаков точек.

Создание матрицы высот по облакам точек

Лента: **Облака точек > ВЛС > Создание матрицы высот по облакам точек**

Меню: **Облака точек > ВЛС > Создание матрицы высот по облакам точек**

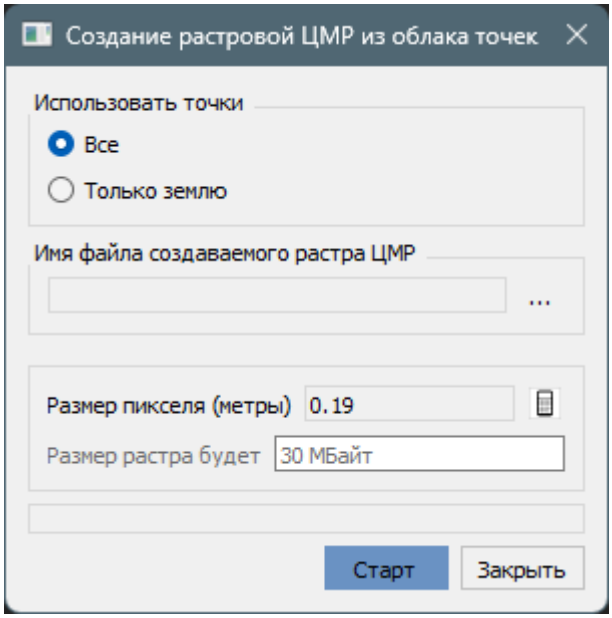
Панель: **ВЛС > Создание матрицы высот по облакам точек**

Командная строка: **PC_CLOUDS_TO_DEM**

Диалог Создание растровой ЦМР предназначен для создания растра высот по всем открытым облакам точек. Использовать можно как все точки, так и только точки класса Земля. ЦМР создается в формате TIF.

Для определения размера пикселя есть кнопка, которая устанавливает размер пикселя по среднему расстоянию между точками облака минимального размера (предполагается что все облака примерно с одинаковым расстоянием между точками). Если ввести размер пикселя вручную и нажать Enter, то заполнится поле с размером файла ЦМР при таком размере пикселя.

Для калибровки достаточно установить размер пикселя в 2-3 раза больше среднего расстояния между точками. Для создания ортофотоплана пиксель можно уменьшить до одного среднего расстояния между точками. В любом случае делать пиксель меньше среднего расстояния между точками не имеет смысла, так как качество модели не улучшается, а время обработки увеличивается.



Редактирование файла параметров камеры

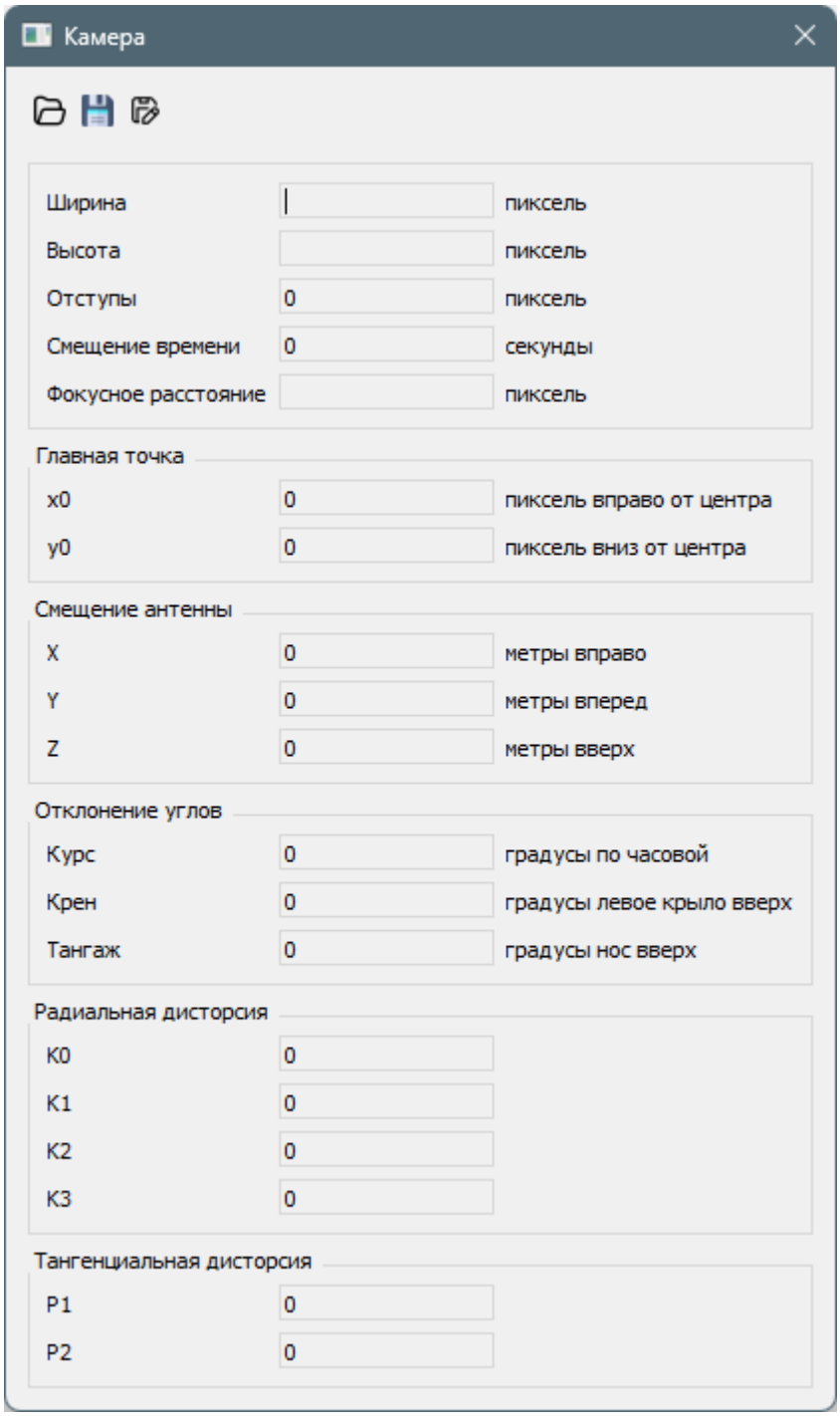
Лента: **Облака точек > ВЛС > Редактирование файла параметров камеры**

Меню: **Облака точек > ВЛС > Редактирование файла параметров камеры**

Панель: **ВЛС > Редактирование файла параметров камеры**

Командная строка: **PC_EDIT_CAMERA**

Команда открывает диалог **Камера** в котором возможно создавать, редактировать файл камеры, а также загружать и сохранять его в формате файла калибровки камеры TerraPhoto.



Ширина и высота. Ширина и высота снимка в пикселях. Обязательный параметр, не может быть равен 0. Используется для проверки соответствия снимка камере.

Отступы. Отступы по краям снимка в пикселях. Параметр указывает, сколько пикселей по краям снимка не используется. Позволяет обрезать края изображения со значительными геометрическими или радиометрическими искажениями.

Смещение времени. Это значение прибавляется ко времени фотографирования.

Фокусное расстояние. Обязательный параметр, не может быть равен 0. Должен быть известен из паспорта камеры.

Главная точка. Координаты главной точки в пикселях относительно центра кадра. Ось X направлена вправо, ось Y – вниз.

Смещение антенны. Вектор смещения камеры относительно антенны в системе координат самолета. Ось X направлена вправо, ось Y – вперед, ось Z - вверх.

Отклонение углов. Углы рассогласования камеры относительно инерциальной системы. Обычно эти углы вычисляются в результате калибровки. Перед калибровкой нужно оставить эти углы нулевыми.

Радиальная дисторсия. Используются классические коэффициенты Брауна для пересчета с реального на идеальный снимок. По сравнению с моделями дисторсии TerraPhoto:

- - TerraPhoto Function model. K0 = 0, K1 = -A, K2 = -B, K3 = -C
- - TerraPhoto Balanced function model. K0 = -K0, K1 = -K1, K2 = -K2, K3 = 0
- - TerraPhoto Homogenous model. K0 = 0, K1 = 0, K2 = 0, K3 = 0

Модели TerraPhoto Zero radius function и Grid не поддерживаются.

Тангенциальная дисторсия. Совпадают с коэффициентами TerraPhoto.

Калибровка камеры

Лента: **Облака точек > ВЛС > Калибровка камеры**

Меню: **Облака точек > ВЛС > Калибровка камеры**

Панель: **ВЛС > Калибровка камеры**

Командная строка: **PC_CALIBRATE_CAMERA**

Диалог Калибровка камеры предназначен для измерения точек на снимках, вычисления параметров калибровки и их сохранения в файл камеры для ортотрансформирования снимков. Так как процесс измерения может быть длительным для обработки используется файл проекта, в котором хранятся измерения и элементы ориентирования, используемые при калибровке. Процесс калибровки начинается с создания проекта.

Создание проекта калибровки.

В диалоге создания проекта калибровки камеры вводится следующая информация:

- 1. Расположение создаваемого файла проекта.
- 2. Файл камеры в котором хранятся элементы внутреннего ориентирования камеры. Они или переходят в калиброванный файл камеры, либо используются как приближенные значения в итерациях уточнения при калибровке.
- 3. Файл ЦМР. Используется для поиска снимков, на которые попала новая точка, а также для определения высоты наземных точек.
- 4. Файл снимок-время. Используется для поиска элементов внешнего ориентирования снимка в файлах траектории. Представляет собой текстовой файл, в котором построчно записаны время и имя файла снимка без пути и расширения.

- 5. Папка с файлами траектории. После выбора папки нужно указать формат файла. Текстовой формат траектории можно добавить, нажав на кнопку.
- 6. Папка снимков. Измерять точки удобней, когда видно какие области снимка перекрываются с соседними снимками. Для этого предусмотрен режим **Размечать области перекрытия на снимках**. Чтобы не испортить исходные снимки нужно выбрать пустую папку снимков и включить режим **Копировать снимки в папку снимков из**. Если не нужно размечать снимки или они уже размечены ранее при создании другого проекта по тем же снимкам, то нужно снять галочки **Копировать снимки в папку снимков и Размечать области перекрытия на снимках**.

После нажатия на кнопку **Старт** снимки (если надо) копируются в папку проекта, проверяются на корректность и размечаются области пересечения, если включен этот режим. После создания проекта слева открывается панель с таблицей, а справа два окна снимков. В левом добавляется новая точка, а в правом указывается её положение на соседних снимках.

Таблица точек.

В таблице показывается список точек с настраиваемыми столбцами.

Первый столбец - номер точки. Уникальные номера точек присваиваются автоматически при добавлении точки.

Второй столбец – количество снимков, на которых измерена точка. Для включения точки в калибровку необходимо измерить точку минимум на двух снимках.

Третий столбец – диапазон высот в окрестности точки. Определяется только для наземных точек. Диапазон высот вычисляется как разница между минимальными и максимальными высотами проекций точки с разных снимков на ЦМР. При большом диапазоне высот в окрестности точки (больше 30 см) высота точки может быть определена недостоверно, поэтому такие точки не рекомендуется использовать.

Четвертый столбец – среднеквадратическая ошибка на снимке в пикселях. Вычисляется по остаточным расхождениям на снимке между измерением и проекцией усредненной точки с земли на снимок.

Пятый столбец – среднеквадратическая ошибка на земле в плане в метрах. Вычисляется по расхождениям между усредненной точкой на земле и проекциями измерений со снимков на землю.

Под таблицей показываются суммарная среднеквадратическая ошибка на снимках и на земле, вычисленная по всем измерениям всех точек.

Состав таблицы, единицы и точность отображения ошибок настраивается в параметрах диалога при нажатии на кнопку.

Окна снимков.

В левом окне нажатие на левую кнопку мыши добавляет новую точку. При этом определяются снимки, на которые попадает эта точка. Эти снимки загружаются в список снимков правого окна и предположительное положение этой точки на первом снимке из списка показывается в правом окне. Необходимо указать правильное положение точки в правом окне нажатием левой кнопки мыши. После этого происходит переход на следующий снимок и процесс повторяется до тех пор, пока не будут измерены все снимки, на которые попала точка.

Для перемещения по полю снимка используется перетаскивание с нажатой правой кнопкой мыши.

Переизмерение точки на левом снимке – Shift + левая кнопка мыши, на правом просто левая кнопка мыши.

Если снимки были размечены при создании проекта, то нужно использовать не красные области на снимке. Красными отмечены области, не перекрывающиеся с другими снимками или не обеспеченные высотами ЦМР.

Кнопка удаления на левом снимке удаляет точку полностью, а на правом только измерение точки на текущем снимке в правом окне.

Точки могут быть двух типов наземные и воздушные. У наземных точек высота определяется проецированием измерения точки со снимка на ЦМР и при калибровке не вычисляется. У воздушных точек высота вычисляется, что уменьшает ценность точки для решения задачи калибровки на треть. Поэтому необходимо по максимуму использовать наземные точки и воздушные применять только если на местности нет мест для наземных точек. Наземные точки не обязательно должны быть расположены на поверхности земли, главное, чтобы ЦМР в этом месте не имела резких перепадов высот.

Точки показываются кружками. Красный цвет – измеренная точка, синий – предположительное положение точки на правом снимке, зеленый – текущая точка.

Если в настройках программы включен режим Показывать расхождения на снимке, то вектор между измерением и проекцией средней точки показывается на точках. По его длине можно оценить ошибку ориентирования при текущих параметрах калибровки.

Измеренные точки могут быть загружены из другого проекта с таким же набором снимков. Кроме того измерения могут быть загружены и сохранены в файл измерений TerraPhoto tpt. Обмен данными с TerraPhoto через файл камеры cal и файл измерений tpt позволяет комбинировать процесс обработки в NanoCAD и TerraPhoto.

Вычисление параметров калибровки.

После того как будет измерено достаточное для вычислений количество точек, станет доступна кнопка. Ее нажатие вызывает диалог вычисления калибруемых параметров. В нем нужно выбрать вычисляемые параметры и нажать кнопку Выполнить.

После обработки показывается протокол вычислений с ошибкой в пикселях по итерациям, окончательной ошибкой и вычисленными параметрами.

Если нажать кнопку Применить, то вычисленные параметры сохраняются в проект и итерации уточнения при следующей калибровке начнется с этих значений. Если нажать кнопку Отменить, то текущие параметры камеры не изменятся.

Калибровку можно выполнять несколько раз добавляя точки и меняя вычисляемые параметры. Меняя порядок и состав вычисляемых параметров можно получить разные результаты. Эти эксперименты помогут подобрать технологию вычислений для получения лучшей результирующей точности.

Протоколы всех калибровок сохраняются в суммарный протокол. В диалоге его просмотра можно сохранить протокол в файл, чтобы потом его сравнить с протоколом другой последовательности калибровок.

Окончательные вычисленные параметры сохраняются в файл камеры при нажатии на кнопку. Использование этого файла при создании ортофотопланов вместо исходного файла камеры позволит повысить точность создаваемых ортофотопланов.

Ортотрансформирование снимков

Лента: **Облака точек > ВЛС > Ортотрансформирование снимков**

Меню: **Облака точек > ВЛС > Ортотрансформирование снимков**

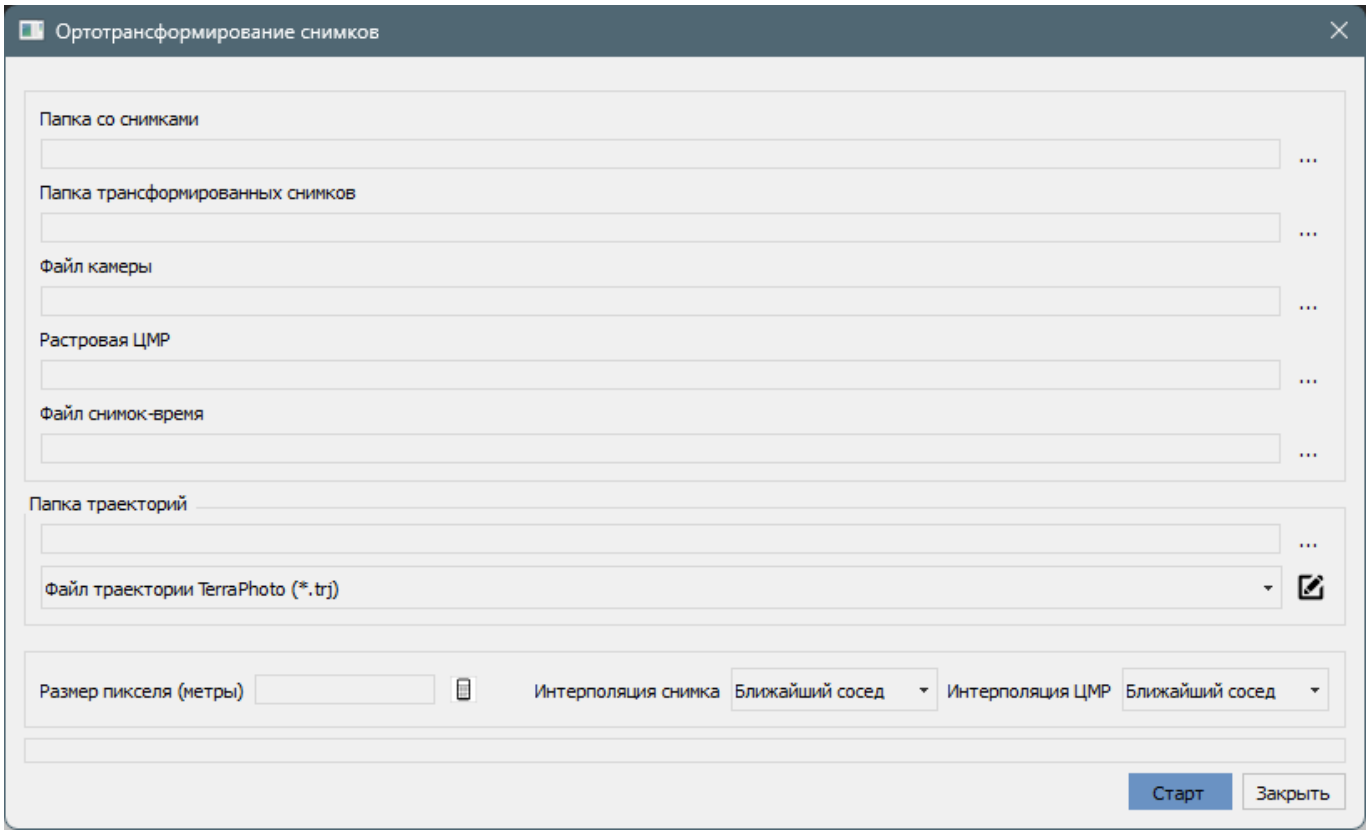
Панель: **ВЛС > Ортотрансформирование снимков**

Командная строка: **PC_PHOTO_TO_ORTHO**

Ортотрансформированные снимки используются как подложка при цифровании полигонов, ограничивающих области снимков, участвующих в создании окончательного ортофотоплана.

Для ортотрансформирования снимков нужно выбрать:

- 1.Папку снимков.
- 2.Папку, где будут создаваться ортотрансформированные снимки в формате TIF.
- 3.Файл камеры.
- 4.Файл ЦМР в формате TIF.
- 5.Файл снимок- время. Используется для поиска элементов внешнего ориентирования снимка в файлах траектории. Представляет собой текстовой файл, в котором построчно записаны время и имя файла снимка без пути и расширения.
- 6.Папку с файлами траектории в текстовом или TRJ формате.
- 7.Ввести размер пикселя ортофотоснимков. Кнопка Установить средний пиксель по всем снимкам вводит средний размер пикселя, вычисленный по всем снимкам с учетом выбранной ЦМР.
- 8.Выбрать интерполяцию снимка и ЦМР. Билинейная интерполяция по сравнению с ближайшим соседом дает лучшее качество, но выполняется медленней.



Классификация точек облака

Команды классификации изменяют атрибут **Класс** у точек облака, для удобства их дальнейшей обработки.

Общий принцип работы команд классификации

Команды классификации работают по следующей схеме:

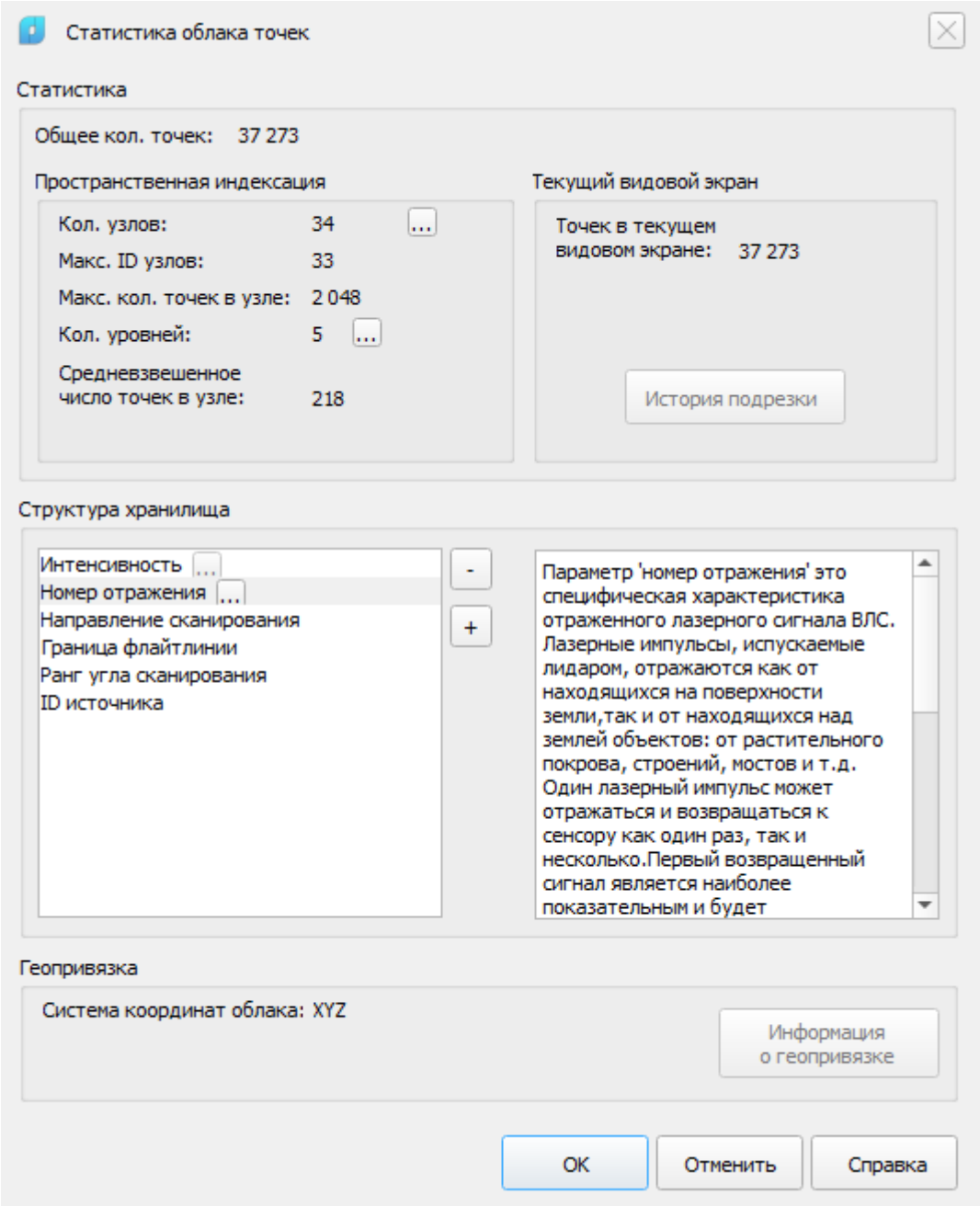
- Определение исходных классов точек;
- Определение целевого класса;
- Указание точек в соответствии с критериями, используемыми запущенной командой классификации.

Наличие атрибута «Класс» у точек облака

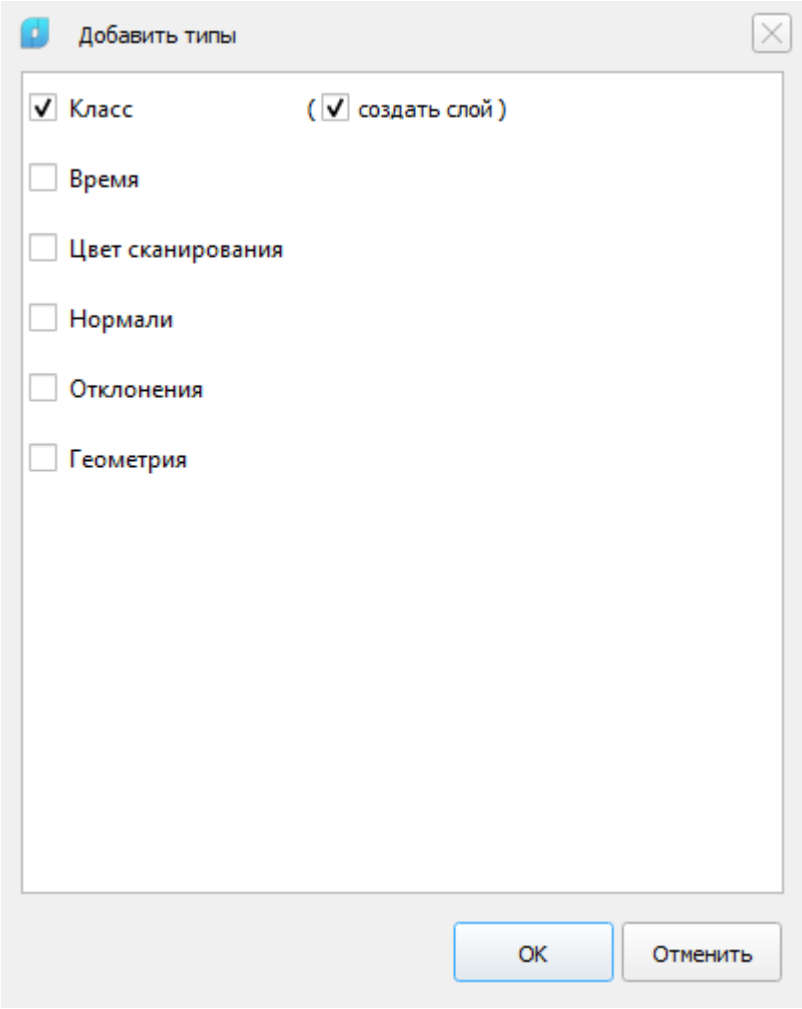
Если при импорте у облака не было атрибута **Класс**, при попытке классифицировать точки такого облака, в командной строке появится сообщение:

```
Выбранные облака точек не имеют атрибута Класс, чтобы иметь возможность использовать процедуры классификации, вы должны включить его
```

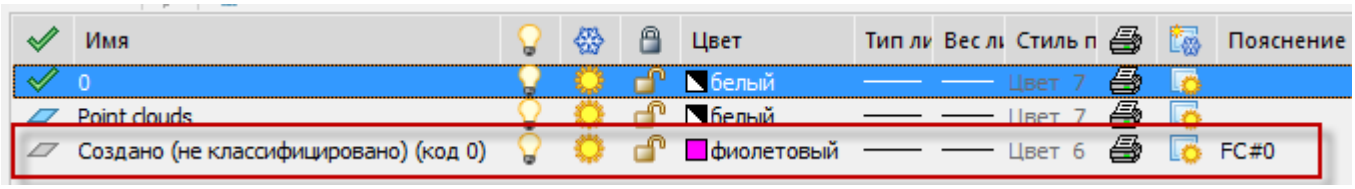
В этом случае следует создать у точек облака атрибут **Класс**. Для этого, в разделе **Структура хранилища** диалога Статистика облака точек,



следует кнопкой , с последующим выбором из перечня в диалоге **Добавить типы**. взвести флажки **Класс** и **создать слой**.

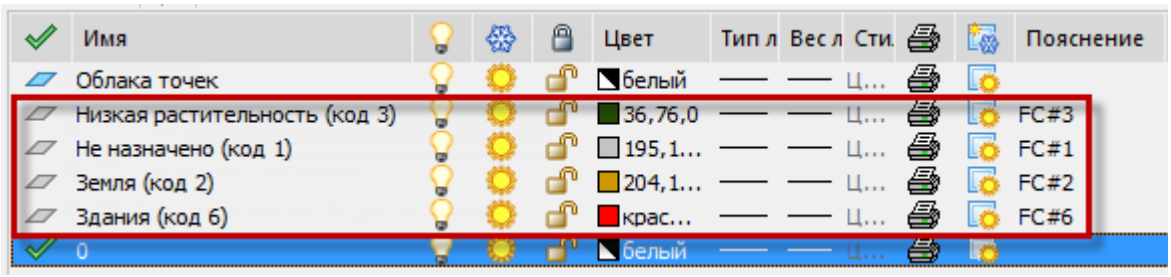


После этого появится новый слой **Создано (не классифицировано) (код 0)** с пояснением **FC#0**. Все точки облака классифицируются в одноименный класс с кодом **0**.

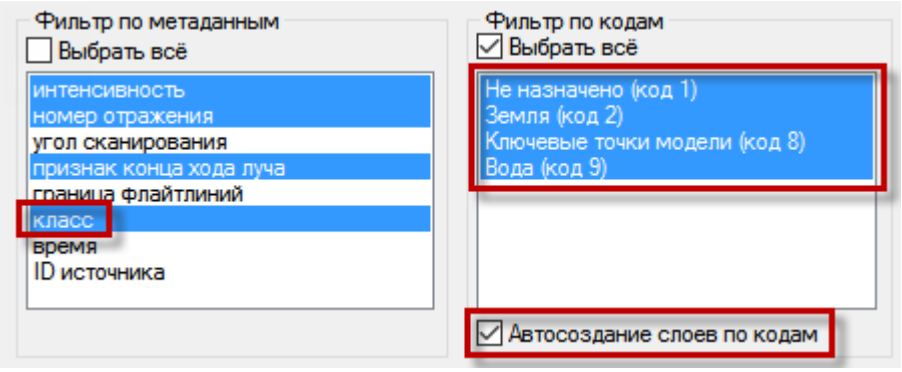


Определение исходных классов точек

Команды классификации позволяют выбирать точки для классификации по тем или иным критериям. Кроме того, отбор производится только среди тех точек, которые расположены на всех видимых, незаблокированных и незамороженных слоях, **ассоциированных с классами точек**. Ассоциированные слои в пояснении содержат номер класса вида: **FC#N**, где **FC#** – обязательный индекс, **N** – номер класса.



Такие слои автоматически создаются, если при импорте точек облака(ов), имеющих атрибут **Класс**, в диалоге был взведен флажок **Автосоздание слоев по кодам.**

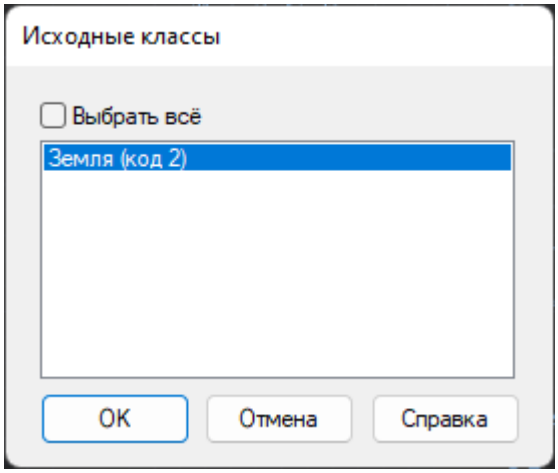


Ассоциированные слои можно создать и самостоятельно вручную, прописав в поле **Пояснение** номер класса в виде **FC#N**.

Примечание

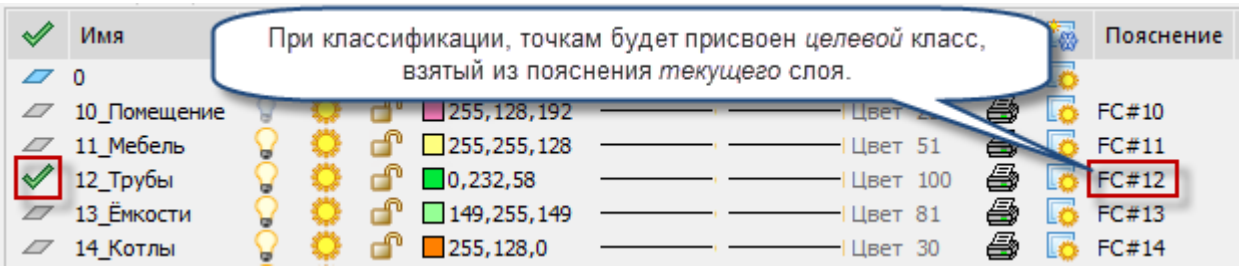
Если нескольким слоям присвоить одинаковый номер класса, появится предупреждение. При этом, команды классификации будут работать всё равно, но только с первым классом из повторяющихся в списке слоев.

Если слои не были ассоциированы с классами точек, то при старте команды классификации откроется диалог выбора исходных классов:



Указание целевого класса

В результате работы команд классификации, указанные точки облака будут классифицированы в целевой класс с кодом, который прописан в примечании к **текущему** ассоциированному слою. Иными словами, в качестве слоя точкам будет присвоен **текущий** слой, а атрибуту **Класс** будет присвоен код, указанный в пояснении текущего слоя после символа **#**.



Для задания целевого класса следует просто установить нужный текущий слой перед запуском команды классификации.

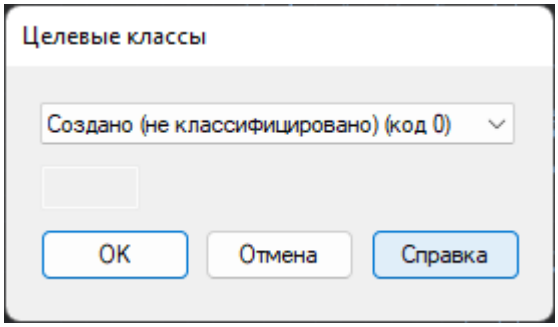
Если текущий слой не ассоциирован ни с одним классом (т.е. у него не заполнено поле **Пояснение**), то указанные точки облака будут классифицированы в класс **Создано (не классифицировано) (код 0)** и создан одноименный слой с пояснением **FC#0**.

Сменить целевой класс можно выбрав опцию Да в ответ на запрос в командной строке после старта команды:

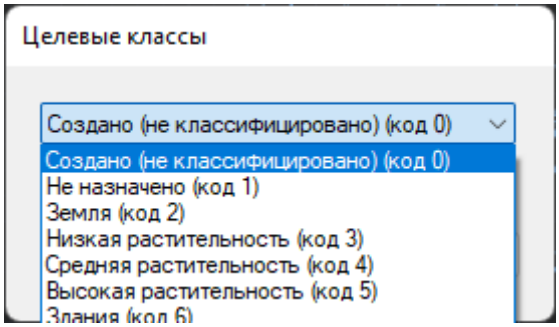
```
Вы хотите изменить целевой класс <Нет> или [Да/Нет]:
```

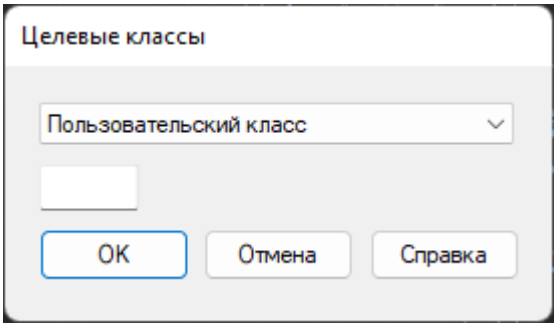
При выборе опции Да (или в том случае, если целевой класс еще ни разу не указывался), появится диалоговое окно выбора целевого класса.

По умолчанию выбран класс **Создано (не классифицировано) (код 0)**.



Можно указать класс из списка, созданного на основе LAS-классификации, или назначить свой.





При выборе класса, автоматически будет создан одноименный слой и ассоциирован с ним (код запишется в поле слоя **Пояснение**).

При выборе **Пользовательский класс** и указании кода от 1 до 18, будет назначен класс, соответствующий данному коду, из списка классов по LAS-классификации.

Если указать код больше 18, будет создан класс **Зарезервировано** и ассоциирован с одноименным слоем.

Выходная информация в командной строке

Если правильно заданы исходные и результирующий классы, при вызове любой из команд классификации (после выбора опций команд) появится сообщение:

```
Классифицировать точки из классов:
```

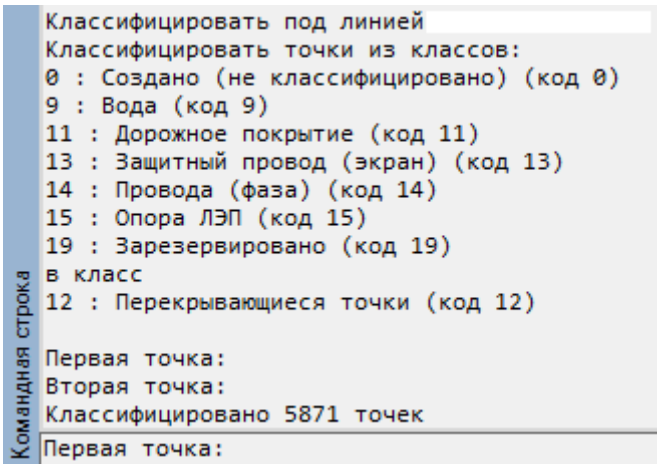
- в командной строке будут указаны исходные классы и их коды.

- в командной строке будет указан целевой класс, в который будут классифицированы точки.

После завершения классификации появится сообщение:

`Классифицировано N точек`

Где N – количество точек, к которым была применена классификация.



Классифицировать землю

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация >** **Классифицировать землю**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация >** **Земля**

Панель: **Классификация >** **Классифицировать землю**

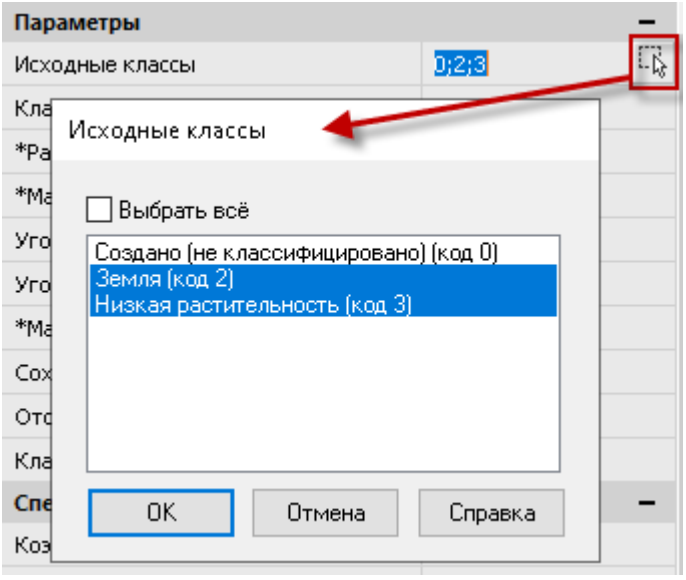
Ком. строка: **PC_CLS_GROUND**

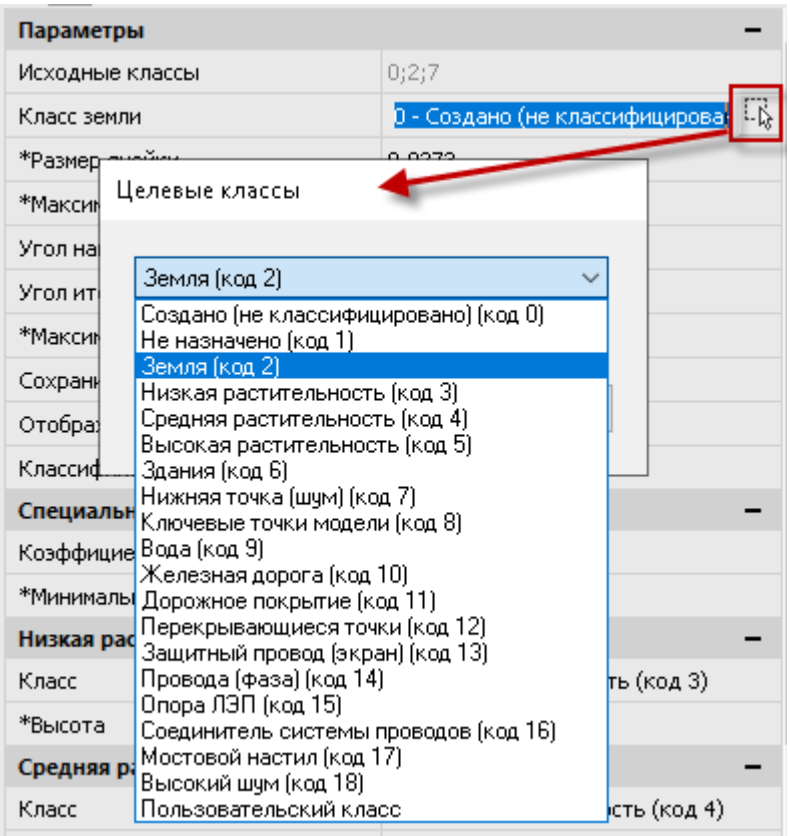
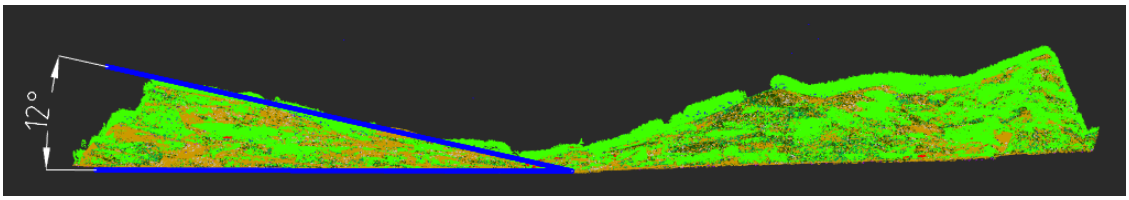
Команда определяет точки, расположенные на поверхности земли (в соответствии с заданными параметрами) и меняет у них атрибут **Класс** на класс текущего слоя.

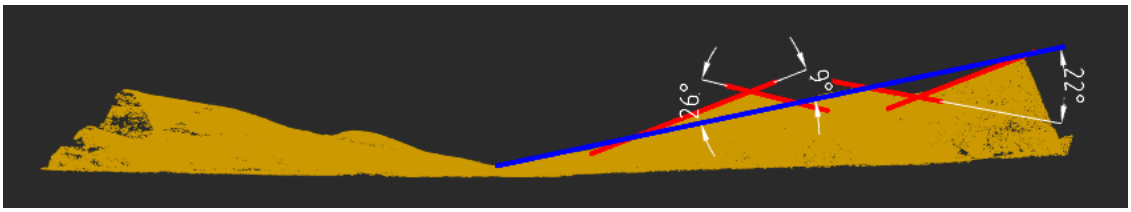
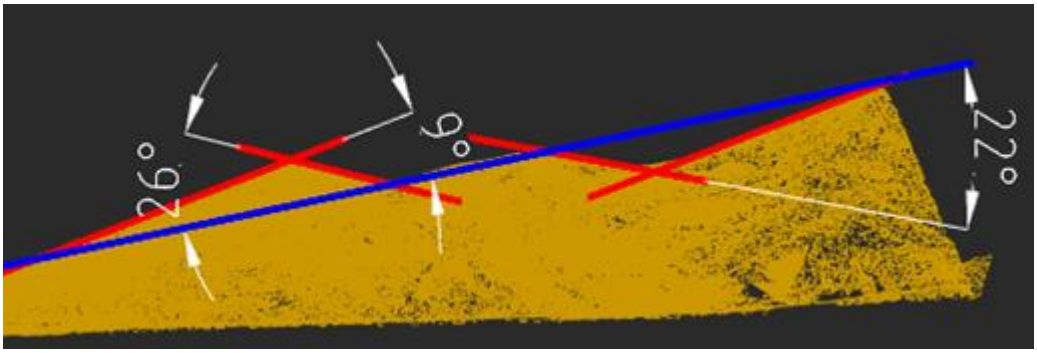
Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.



Класс земли	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам земли. Целевой класс не должен совпадать ни с одним из выбранных исходных классов. В противном случае команда остановится раньше времени с сообщением об ошибке в командной строке. 
Размер ячейки	Задать длину сторон квадратных ячеек, на которые в плане будет разбита область, занимаемая облаком (облаками) точек. Чем меньше значение, тем более точно будут отражены элементы рельефа. Значение параметра должно быть больше 0.
Максимальный размер окна	Задать размер не принадлежащих к земле объектов искусственного происхождения (здания, машины и т. д.). Объекты заданного размера будут исключены из классификации. Значение параметра должно быть больше значения размера ячейки. Следует найти самый широкий из низко лежащих объектов. Например, это может быть одноэтажный ангар. Затем нужно измерить половину его короткой стороны, увеличив полученное значение на 20 процентов. Измерение можно выполнить с помощью команды DIST. Для каждого облака параметр следует задавать вручную в единицах отрисовки. Правильно измеренный параметр **Максимальный размер окна** всегда больше, чем параметр **Размер ячейки**. **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**
Угол наклона местности, градусов	Задать максимальный угол наклона местности в градусах (его можно измерить на каком-нибудь характерном участке). Значение угла должно быть больше 0 и меньше 90 градусов. 

Угол итерации, градусов к плоскости	Максимальный угол отклонения локальных неровностей от основного направления поверхности земли.  
Максимальное расстояние	Максимальное расстояние над поверхностью земли, выше которого точки не будут участвовать в процессе классификации и, следовательно, не будут классифицироваться как точки земли. Расстояние указывается в единицах чертежа.
Способ	
Ширина границы	
Сохранить модель земли	Помимо классификации поверхности земли, команда позволяет автоматически построить ее триангуляционную модель в виде сеточного объекта. Выберите **Да**, чтобы сохранить созданную TIN на чертеже после завершения команды. В отличие от TIN, созданной с помощью команды Создание TIN, эта сеть создается с оптимизированными краями. Позднее TIN можно оптимизировать с помощью команды Упрощение сети.
Классификация растительности	Классификация точек (растительности) по высоте над уровнем земли. Установите **Да** для опции **Классифицировать растительность**. Появятся дополнительные параметры. Эти параметры аналогичны параметрам команды Классифицировать растительность по высоте и рассмотрены в описании этой команды.
Коэффициент допуска	Это значение умножается на параметр "**Максимальное расстояние**". Если точка находится на расстоянии до плоскости треугольника, меньшем чем вычисленное значение, она разбивает треугольник, в который она входит.
Минимальный размер ребра	Если треугольник имеет какую-либо сторону меньше этого значения, то он больше не разбивается входящими в него точками земли.
Класс	Целевой класс для классификации точек низкой, средней или высокой растительности.
Высота	Уровень высоты для низкой, средней или высокой растительности в единицах чертежа.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать растительность по высоте

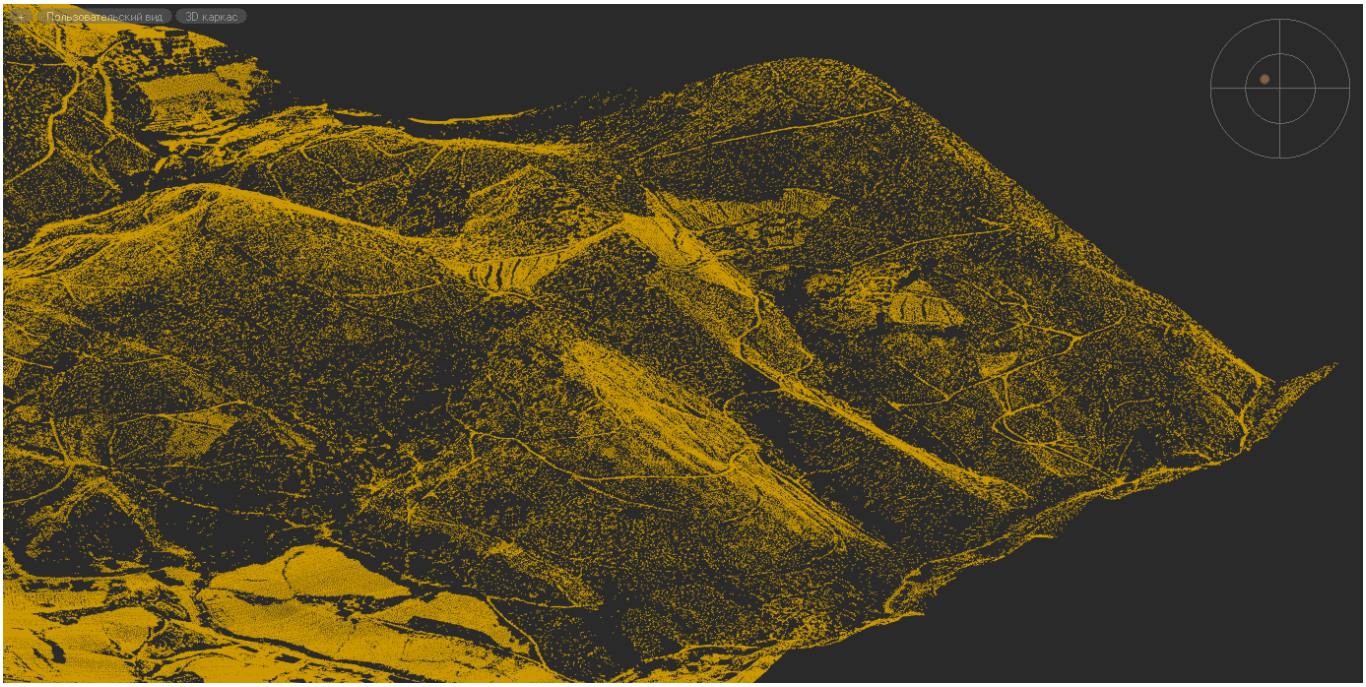
Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Классифицировать растительность по высоте**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Растительность по высоте**

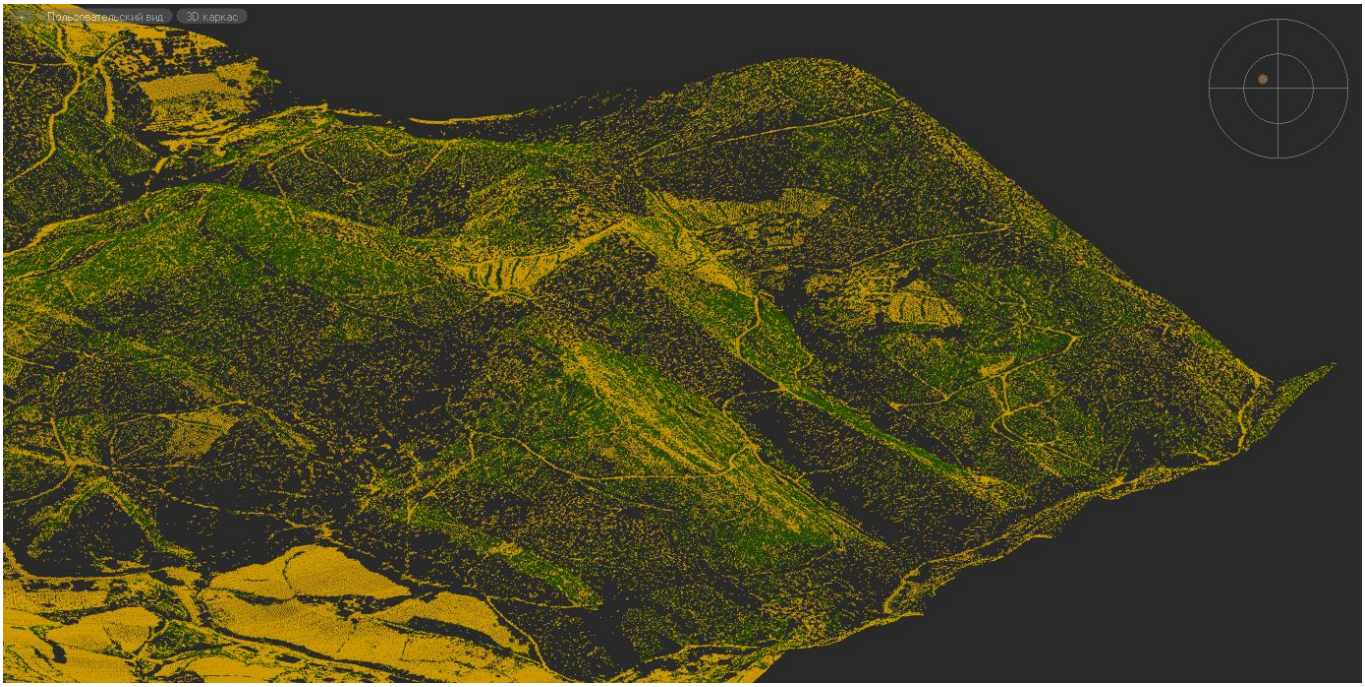
Панель: **Классификация > Классифицировать растительность по высоте**

Ком. строка: **PC_CLS_BY_HEIGHT_FROM_GROUND**

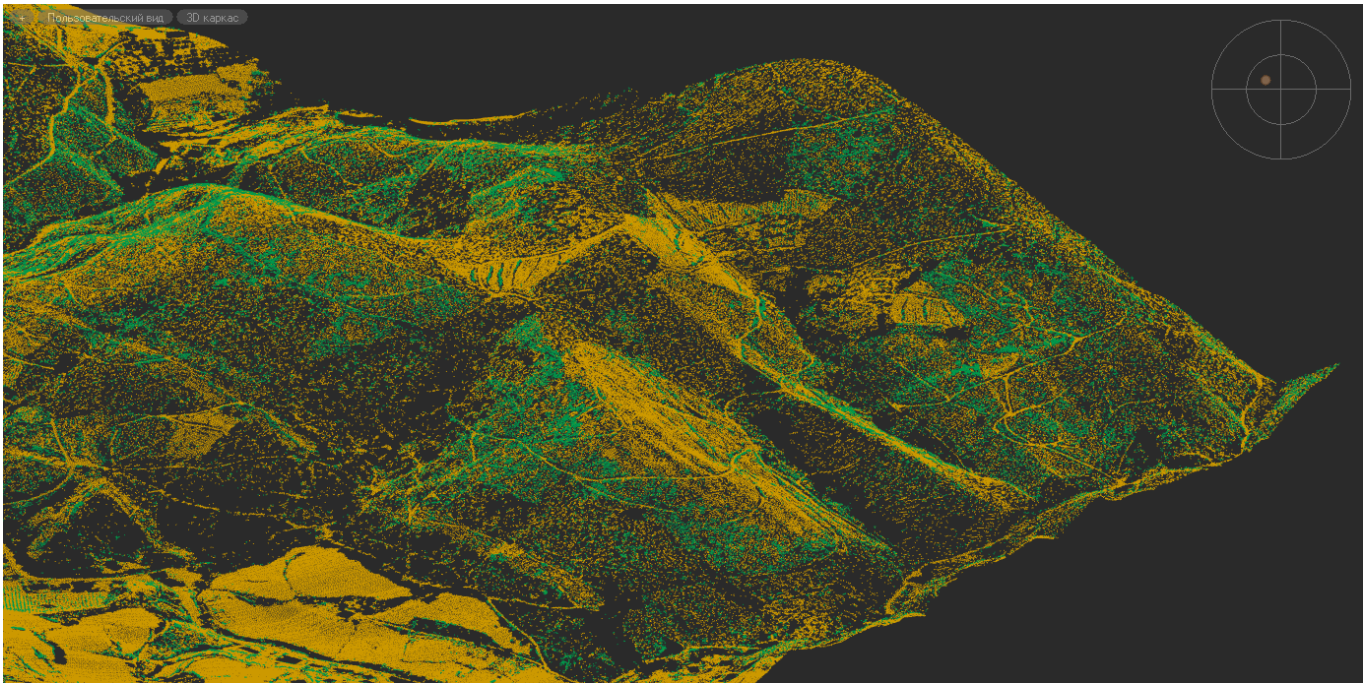
Команда классифицирует точки, расположенные в заданном диапазоне высот относительно поверхности земли. Значения задаются в единицах чертежа.



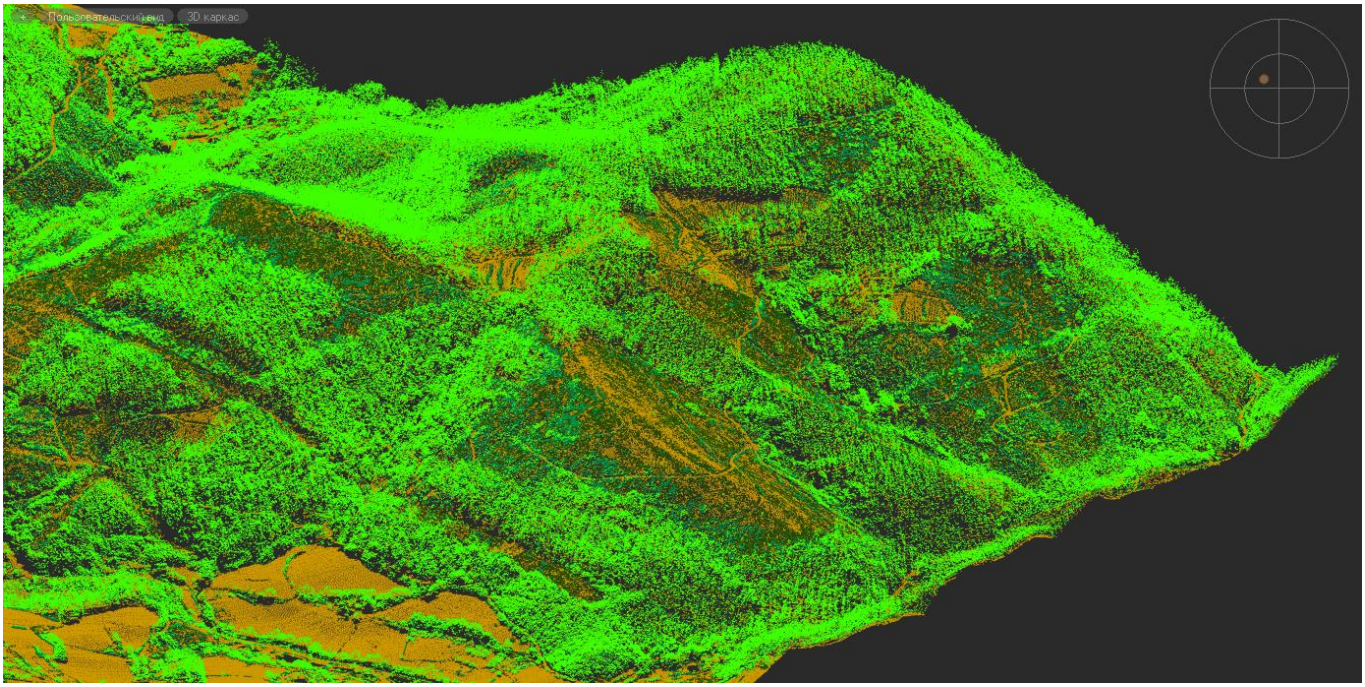
Только точки поверхности земли



Точки поверхности земли с точками невысокой растительности



Точки поверхности земли с точками средней растительности

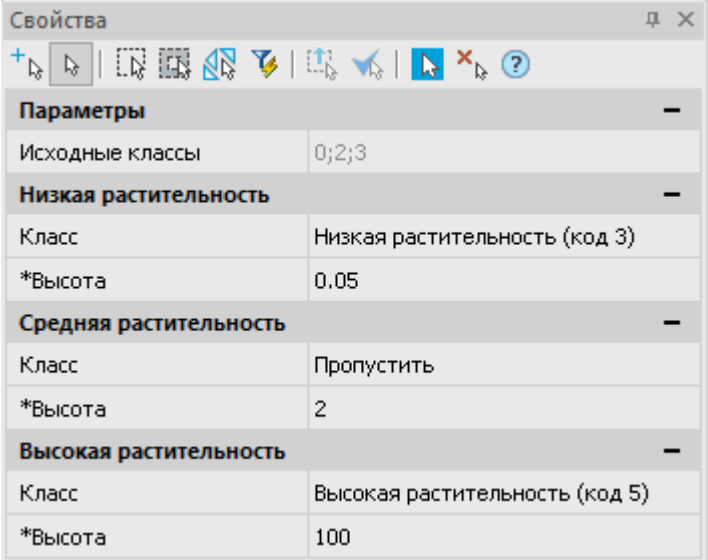


Точки земной поверхности, точки низкой, средней и высокой растительности

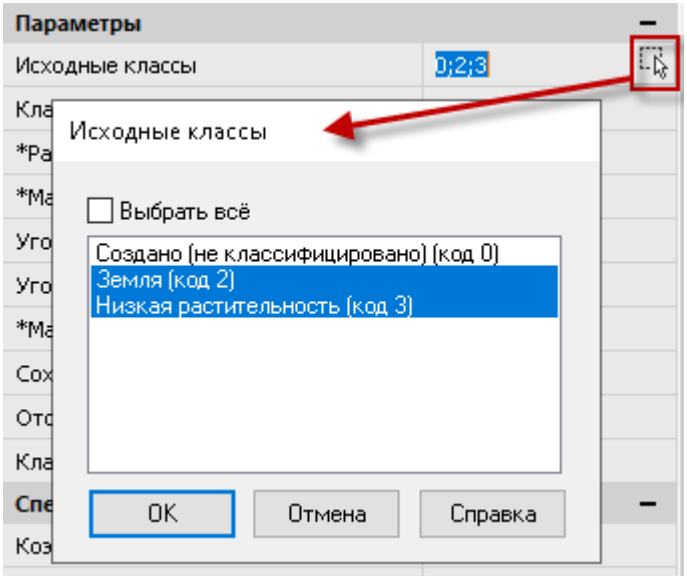
Эта процедура может использоваться не только для классификации растительности, но и для классификации любых объектов по высоте от поверхности земли: невысокие конструкции, многоэтажные дома, линии электропередач, трубы и т.п.

Существующая триангуляционная сеть (TIN) должна быть указана в качестве уровня земли, относительно которого будет выполнена классификация. Такую сеть можно создать заранее с помощью команды Классифицировать землю или Создание TIN.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек. 
Класс	Целевой класс для классификации точек низкой, средней или высокой растительности. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Высота	Уровень высоты для низкой, средней или высокой растительности в единицах чертежа.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классификация верхних шумов

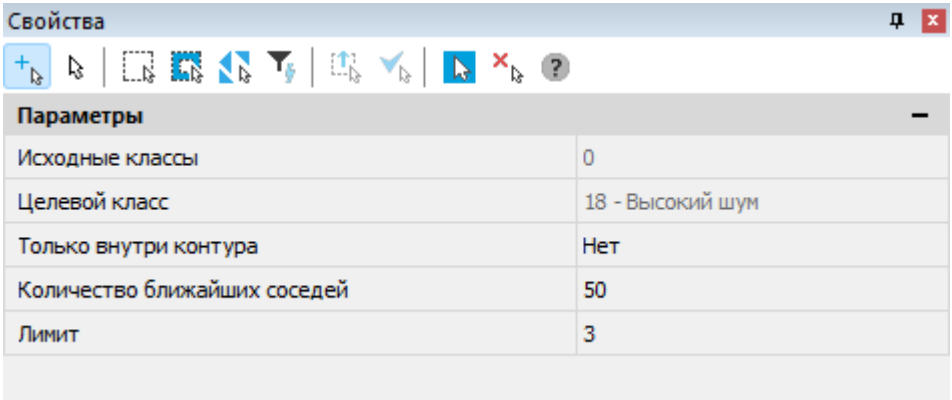
Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Классификация верхних шумов**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Классификация верхних шумов**

Панель: **Классификация > Классификация верхних шумов**

Ком. строка: **PC_CLS_AIRPOINTS**

Команда классифицирует точки, которые находятся выше средней высоты окружающих точек. Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Исходные классы	Классы облака, которые будут задействованы в классификации шума.
Целевой класс	Класс, который должен быть присвоен распознанным точкам.
Только внутри контура	Параметр, который позволяет задать контур или выбрать существующие замкнутые полилинии, внутри которых будет проводиться классификация шума. Опции: **Укажите замкнутую полилинию** – задать замкнутую полилинию вручную, **Выберите замкнутые полилинии** – выбрать существующие замкнутые полилинии, **Нет** – не задавать полилинии, обрабатывать все облако.
Количество ближайших соседей	Количество ближайших соседей в окрестности рассматриваемой точки, по которым будет проводиться кластеризация точек. Значение этого параметра снизу ограничено 2. Чем больше значение этого параметра, тем дольше будет проводиться обработка.
Лимит	Коэффициент, на который умножается дисперсия высот точек, и который участвует при оценке отклонения высоты рассматриваемой точки. Для исходной точки набирается заданное число соседей в проекции на плоскость OXY (формируется цилиндрическая окрестность). По соседям рассчитывается среднее значение высот, потом дисперсия высот. Если разница высоты исходной точки и среднего значения высот превышает значение **Лимита** , умноженное на **Дисперсию**, то точка классифицируется как шум.

Классификация нижних шумов

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Классификация нижних шумов**

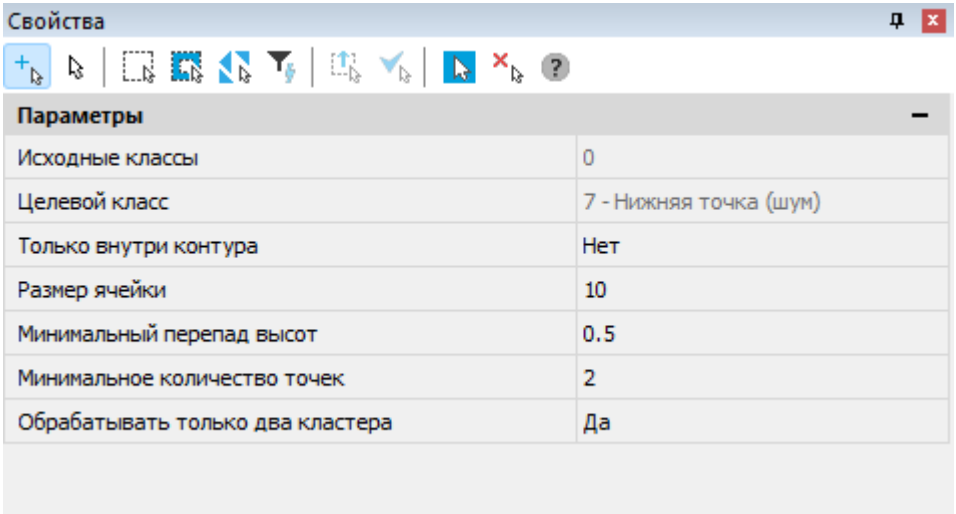
Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Классификация нижних шумов**

Панель: **Классификация > Классификация нижних шумов**

Ком. строка: **PC_CLS_BELOW_SURFACE**

Команда предназначена для классификации точек, отлетевших ниже поверхности.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Исходные классы	Классы облака, которые будут задействованы в классификации шума.
Целевой класс	Класс, который должен быть присвоен распознанным точкам.
Только внутри контура	Параметр, который позволяет задать контур или выбрать существующие замкнутые полилинии, внутри которых будет проводиться классификация шума. Опции: **Укажите замкнутую полилинию** – задать замкнутую полилинию вручную, **Выберите замкнутые полилинии** – выбрать существующие замкнутые полилинии, **Нет** – не задавать полилинии, обрабатывать все облако.
Размер ячейки	Длина сторон квадратных ячеек, на которые будет разбито облако и внутри которых происходит кластеризация точек. Значение этого параметра снизу ограничено 0. Чем меньше значение этого параметра, тем больше время вычислений. Слишком большое значение этого параметра также может приводить к длительной обработке, поскольку в процессе кластеризации будет участвовать большое количество точек. Значение этого параметра необходимо подбирать исходя из ширины и длины облака.
Минимальный перепад высот	Минимальная разность высот точек для формирования кластера (задает окрестность высоты точки для поиска ближайших соседей). Значение этого параметра снизу ограничено 0. Чем больше значение этого параметра, тем больше точек будет захватываться в кластер, соответственно, тем дольше будет проводиться обработка. Слишком маленькое значение этого параметра может приводить к тому, что кластеры не будут сформированы. Значение этого параметра необходимо задавать исходя из разброса высот точек облака.
Минимальное количество точек	Число точек для формирования кластера. Значение этого параметра снизу ограничено 2. При больших значениях этого параметра кластеры могут быть не сформированы.
Обрабатывать только 2 кластера	Параметр, который предоставляет два способа обработки сформированных кластеров – либо обрабатываются только два кластера – значение параметра равно **Да**, либо произвольное число кластеров – значение параметра равно **Нет** (см. описание выше). В каких-то случаях хватает обработки двух кластеров, но иногда обработка произвольного количества кластеров дает более качественную фильтрацию.

Классифицированные точки помечаются как нижний шум – им присваивается класс с кодом 7 – **Нижняя точка (шум).** Обработка точек происходит поклеточно (длина стороны клетки задается в параметре **Размер ячейки**). Для фильтрации шума используется кластеризация на основе высот – точки объединяются в кластеры по высотам. Для формирования кластеров необходимо задание значений двух параметров: **Минимальный перепад высот** – минимальная разность высот точек и **Минимальное количество точек** – минимальное число точек для формирования кластера.

Команда предоставляет два способа обработки сформированных кластеров (**Обрабатывать только 2 кластера**): 1) обрабатываются два кластера – в таком случае весь нижний кластер и изолированные точки будут помечены шумом, 2) обрабатывается произвольное количество кластеров – в таком случае среди кластеров ищется основная поверхность, и все, что ниже нее, помечается шумом.

В случае наличия в облаке классифицированной земли команда работает по другому принципу – она ищет все то, что провалилось под землю. Она помечает шумом ошибочные точки земли и все точки других классов, которые оказались ниже земли. Для такой обработки необходимо наличие в **Исходных классах** класса земли (2 – Земля).

Классификация ошибочных точек земли

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Классификация ошибочных точек земли**

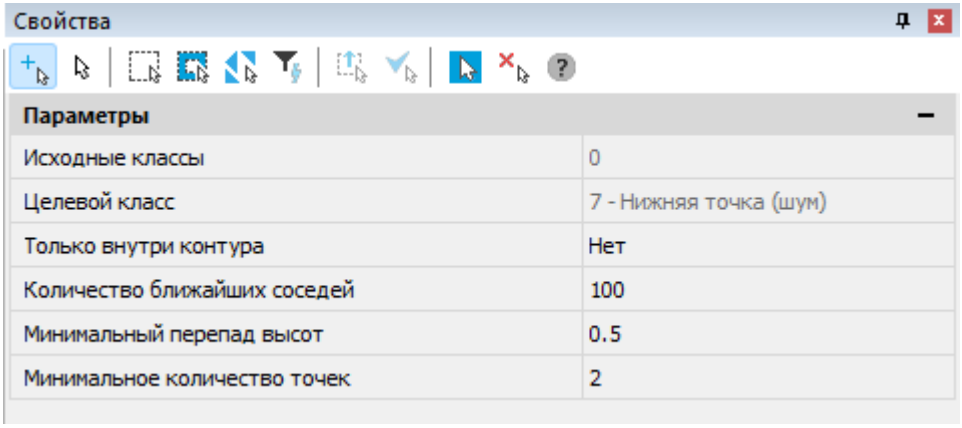
Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Классификация ошибочных точек земли**

Панель: **Классификация > Классификация ошибочных точек земли**

Ком. строка: **PC_CLS_LOW_POINTS**

Команда предназначена для классификации точек, отлетевших ниже уровня земли.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Исходные классы	Классы облака, которые будут задействованы в классификации шума.
Целевой класс	Класс, который должен быть присвоен распознанным точкам.
Только внутри контура	Параметр, который позволяет задать контур или выбрать существующие замкнутые полилинии, внутри которых будет проводиться классификация шума. Опции: **Укажите замкнутую полилинию** – задать замкнутую полилинию вручную, **Выберите замкнутые полилинии** – выбрать существующие замкнутые полилинии, **Нет** – не задавать полилинии, обрабатывать все облако.

Количество ближайших соседей	Количество ближайших соседей в окрестности рассматриваемой точки, по которым будет проводиться кластеризация точек. Значение этого параметра снизу ограничено 2. Чем больше значение этого параметра, тем дольше будет проводиться обработка.
Минимальный перепад высот	Минимальная разность высот точек для формирования кластера (задает окрестность высоты точки для поиска ближайших соседей). Значение этого параметра снизу ограничено 0. Чем больше значение этого параметра, тем больше точек будет захватываться в кластер, соответственно, тем дольше будет проводиться обработка. Слишком маленькое значение этого параметра может приводить к тому, что кластеры не будут сформированы. Значение этого параметра необходимо задавать исходя из разброса высот точек облака.
Минимальное количество точек	Число точек для формирования кластера. Значение этого параметра снизу ограничено 2. При больших значениях этого параметра кластеры могут быть не сформированы.

Классифицированные точки помечаются как нижний шум – им присваивается класс с кодом 7 – **Нижняя точка (шум).** Обработка облака происходит поточечно. Для каждой точки происходит поиск заданного количества соседей (**Количество ближайших соседей**), по которым будет проводиться оценка. Для фильтрации шума используется кластеризация на основе высот – точки объединяются в кластеры по высотам. Для формирования кластеров необходимо задание значений двух параметров: **Минимальный перепад высот** – минимальная разность высот точек и **Минимальное количество точек** – минимальное число точек для формирования кластера.

Команда для точки и ее ближайших соседей проводит кластеризацию и, если точка оказалась ниже сформированных кластеров, помечает исходную точку шумом.

Поведение команды унифицировано для классифицированного и сырого облаков, с классифицированной землей и без.

Классифицировать по форме

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По форме**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По форме**

Панель: **Классификация > Классифицировать по форме**

Ком. строка: **PC_CLS_FROM_FEATURES**

Команда устанавливает значение атрибуту **Класс** в соответствии с принадлежностью точке той или иной форме. Формы в облаке могут быть распознаны командами поиска форм.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по классу

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По классу**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По классу**

Панель: **Классификация > Классифицировать по классу**

Ком. строка: **PC_CLS_CLASS**

Команда меняет атрибут **Класс** у всех точек исходных классов на целевой класс.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по высоте

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По высоте**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По высоте**

Панель: **Классификация > Классифицировать по высоте**

Ком. строка: **PC_CLS_ELEV**

Команда меняет атрибут **Класс** у тех точек, которые расположены в пределах заданной высоты. Указываются верхняя и нижняя границы.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Выше	Задать высоту нижней границы (координату Z). В скобках указаны минимальная и максимальная координаты Z облака точек.
Ниже	Задать высоту верхней границы (координату Z). В скобках указаны минимальная и максимальная координаты Z облака точек.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по интенсивности

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По интенсивности**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По интенсивности**

Панель: **Классификация > Классифицировать по интенсивности**

Ком. строка: **PC_CLS_INTENSITY**

Команда меняет атрибут **Класс** у тех точек, которые расположены в заданном диапазоне значений интенсивности. Указываются начальное и конечное значения.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Начальная	Задать начальную интенсивность.

интенсивность	
Конечная интенсивность	Задать конечную интенсивность.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по номеру отражения

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По номеру отражения**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По номеру отражения**

Панель: **Классификация > Классифицировать по номеру отражения**

Ком. строка: **PC_CLS_ECHO_NUM**

В процессе сканирования может быть создано несколько отражённых сигналов, которые отмечаются по порядку возвращения сигнала к сканеру. Команда меняет атрибут **Класс** у точек с выбранным номером отражения. Точки не будут классифицированы, если атрибут **Номер отражения** был включен после импорта облака точек: в этом случае он равен 0.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Номер отражения	Выбрать или указать номер отражения для классификации точек выбранного отражения.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по типу отражения

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По типу отражения**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По типу отражения**

Панель: **Классификация > Классифицировать по типу отражения**

Ком. строка: **PC_CLS_ECHO_TYPE**

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Тип отражения	• **Единственное** - единственное зарегистрированное отражение; • **Первое из нескольких** - первое отражение, если было зарегистрировано минимум два отражения; • **Последнее из нескольких** - последнее отражение, если было зарегистрировано минимум два отражения; • **Среднее из нескольких** - промежуточное отражение, если было зарегистрировано минимум три отражения; • **Единственное или первое из нескольких** - будут выбраны точки единственного или первого отражения (если было зарегистрировано минимум два отражения); • **Единственное или последнее из нескольких** - будут выбраны точки единственного или последнего отражения (если было зарегистрировано минимум два отражения).

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по углу сканирования

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По углу сканирования**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По углу сканирования**

Панель: **Классификация > Классифицировать по углу сканирования**

Ком. строка: **PC_CLS_ANGLE**

Атрибут **Угол сканирования** – это значение в градусах из диапазона от -180 до +180. **Команда меняет атрибут Класс у тех точек, которые расположены в заданном диапазоне.**

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Начальный угол	Задать начальный угол (значение должно быть со знаком «-»)
Конечный угол	Задать конечный угол (значение должно быть со знаком «+»)

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по цвету точки

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По цвету точки**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По цвету точки**

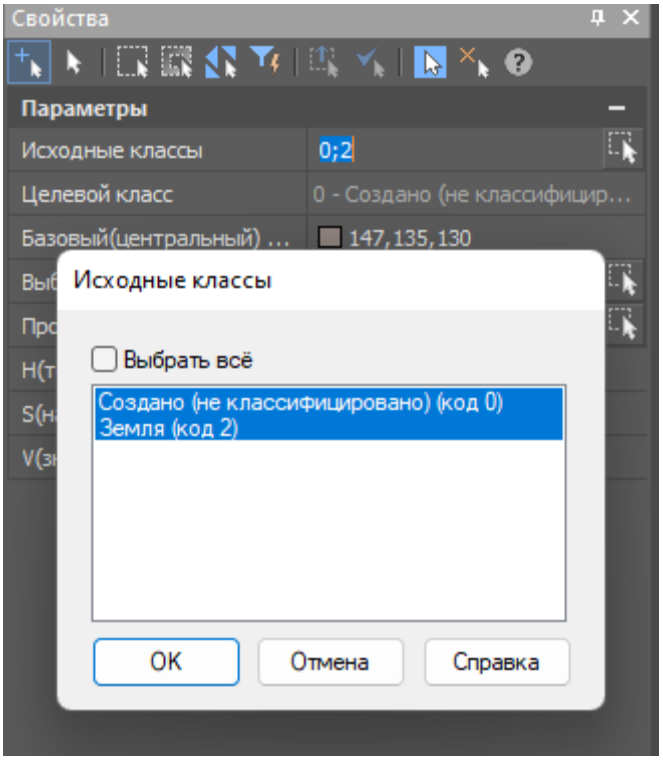
Панель: **Классификация > Классифицировать по цвету точки**

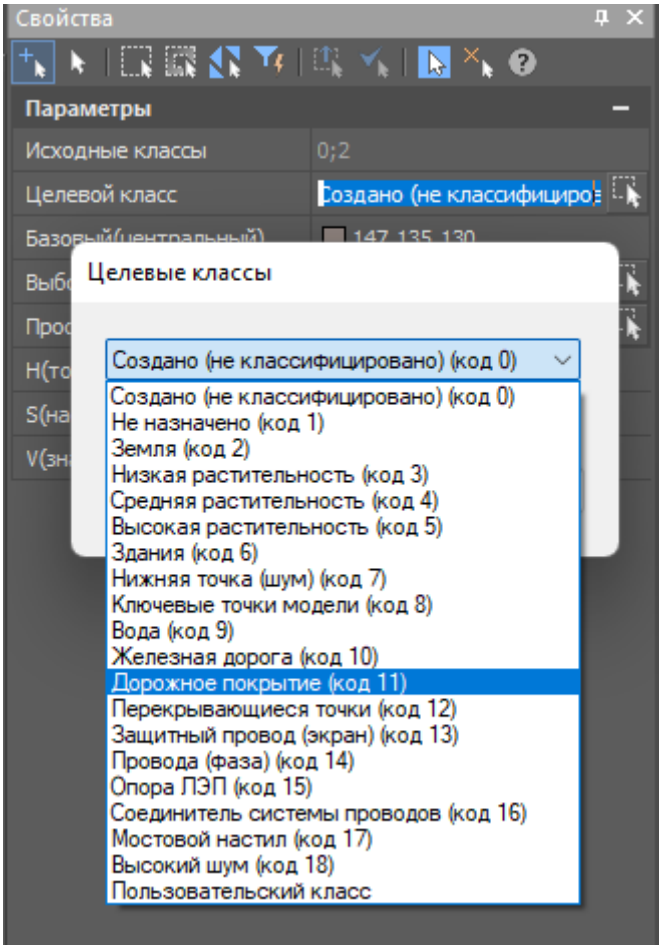
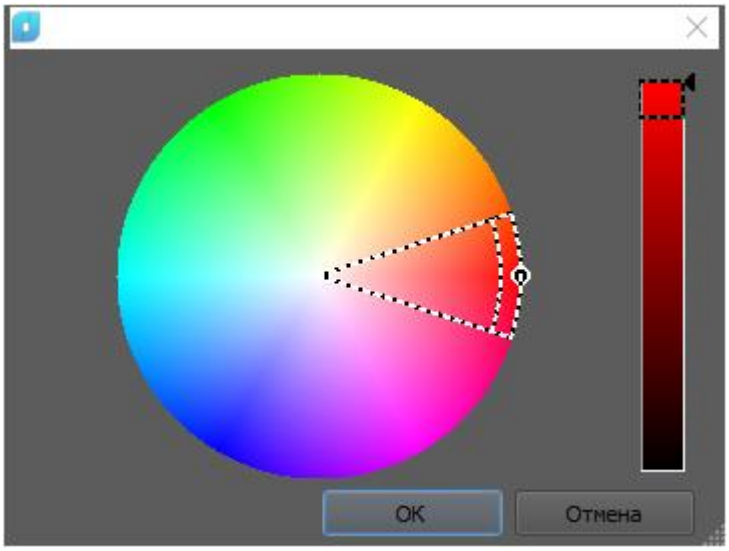
Ком. строка: **PC_CLS_COLOR**

В процессе сканирования точкам может быть присвоен атрибут **Цвет** (в системе RGB), соответствующий цвету объекта сканирования. Команда меняет атрибут **Класс** у точек, расположенных в заданном цветовом диапазоне. Отдельно задаются три компонента начального и три компонента конечного цвета точек (красный, синий, зелёный в системе RGB).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек. 

Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам земли. Целевой класс не должен совпадать ни с одним из выбранных исходных классов. В противном случае команда остановится раньше времени с сообщением об ошибке в командной строке. 
Базовый(центральный) цвет	Середина интервала цветов, по которым классифицируются точки.
Выбор цвета	Выбор цвета, позволяющего выбрать базовый цвет на облаке в виде среднего внутри нарисованного круга. 
Просмотр	Предварительный просмотр.

H(тон), проценты	Длина световой волны, отраженной или прошедшей через объект. В процентах от 0 до 100.
S(насыщенность), проценты	Степень чистоты цвета. Определяет соотношение серого цвета и данного цветового тона и выражается в процентах: от 0 (серый) до 100 (полностью насыщенный).
V(значение), проценты	Относительную освещенность или затемненность цвета и измеряется в процентах: от 0 (черный) до 100 (белый).

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по источнику данных

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По источнику данных**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По источнику**

Панель: **Классификация > Классифицировать по источнику данных**

Ком. строка: **PC_CLS_SOURCE**

У точки может присутствовать атрибут **ID источника**, так как облако может быть получено в результате сшивки нескольких облаков, снятых с нескольких станций разными сканерами. Команда меняет атрибут **Класс** у тех точек, которые получены сканером с указанным номером.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Идентификатор источника	Задать номер источника (сканера).

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать по временной метке

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По атрибуту > По временной метке**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > По временной метке**

Панель: **Классификация > Классифицировать по временной метке**

Ком. строка: **PC_CLS_TIME**

В процессе сканирования точкам может быть присвоен атрибут **Отметка времени**, соответствующий моменту испускания импульса, в секундах. Команда меняет атрибут **Класс** у тех точек, которые расположены в заданном временном диапазоне.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Начальное время	Задать значение начального момента времени сканирования.
Конечное время	Задать значение конечного момента времени сканирования.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.

Классифицировать внутри контура

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Выборочно > Внутри контура**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Внутри контура**

Панель: **Классификация > Классифицировать внутри контура**

Ком. строка: **PC_CLS_FENCE**

Команда **Классифицировать внутри контура** позволяет переклассифицировать точки внутри одного или нескольких замкнутых контуров (полигонов).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.
`Задайте точки полилинии:`	Последовательно указать на чертеже все точки контура. Завершить создание контура кнопкой **ENTER**. Можно создать несколько контуров.
`или [Отменить]:`	Удаление последнего созданного сегмента

Классифицировать над линией

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Выборочно > Над линией**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Над линией**

Панель: **Классификация > Классифицировать над линией**

Ком. строка: **PC_CLS_ABOVE**

Команда **Классифицировать над линией** позволяет указать в чертеже линию, выше которой, у всех точек изменится атрибут **Класс**.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.
`Первая точка:`	Указать курсором мыши первую точку линии.
`Вторая точка:`	Указать курсором мыши вторую точку линии. После того, как будет указана вторая точка, будет осуществлена классификация. Не завершая команду, можно указать несколько линий.

Классифицировать под линией

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Выборочно > Под линией**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Под линией**

Панель: **Классификация > Классифицировать под линией**

Ком. строка: **PC_CLS_BELOW**

Интерактивная команда **Классифицировать под линией** позволяет указать в чертеже линию, ниже которой, у всех точек изменится атрибут **Класс**.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.

Запросы команды:

`Применить параметры`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений

`[Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.
`Первая точка:`	Указать курсором мыши первую точку линии.
`Вторая точка:`	Указать курсором мыши вторую точку линии. После того, как будет указана вторая точка, будет осуществлена классификация. Не завершая команду, можно указать несколько линий.

Классифицировать кистью

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Выборочно > С помощью кисти**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Кистью**

Панель: **Классификация > Классифицировать с помощью кисти**

Ком. строка: **PC_CLS_BRUSH**

Команда **Классифицировать кистью** позволяет изменить атрибут точек **Класс** внутри круговой или квадратной области, перемещаемой по чертежу мышью. Нажатие левой кнопки мыши запускает классификацию, отпускание кнопки – завершает.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Форма кисти	Будет установлена круглая или квадратная форма кисти для классификации. По умолчанию установлена круглая форма.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.
`Укажите размер кисти:`	Указать курсором в чертеже центр и радиус кисти (для круглой формы), центр и половину стороны

	квадрата (для квадратной формы). Также можно задать размер кисти в командной строке (в единицах чертежа).

Присвоить класс точке облака

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Выборочно > Присвоить класс точке**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Присваивание класса точке**

Панель: **Классификация > Присвоить класс точке**

Ком. строка: **PC_CLS_POINT**

Команда **Присвоить класс точке** изменяет атрибут **Класс** точки щелчком левой кнопки мыши. Классифицируется точка, ближайшая к курсору в момент щелчка левой кнопкой мыши, или самая нижняя/верхняя в заданном радиусе от курсора.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Исходные классы	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.
Целевой класс	Целевой класс, который должен быть присвоен распознанным точкам. Кнопка позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.
Метод поиска точки	• **Ближайшая** – ближайшая к курсору (к центру радиуса поиска); • **Верхняя** – самая верхняя в радиусе поиска точка (в мировой системе координат); • **Нижняя** – самая нижняя в радиусе поиска точка (в мировой системе координат).

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.
`Укажите радиус поиска:`	Указать курсором в чертеже центр и радиус окружности, в которой будет производиться поиск точки для классификации. Также можно задать радиус окружности в командной строке (в единицах чертежа).

Верификация земли

Лента: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Верификация земли**

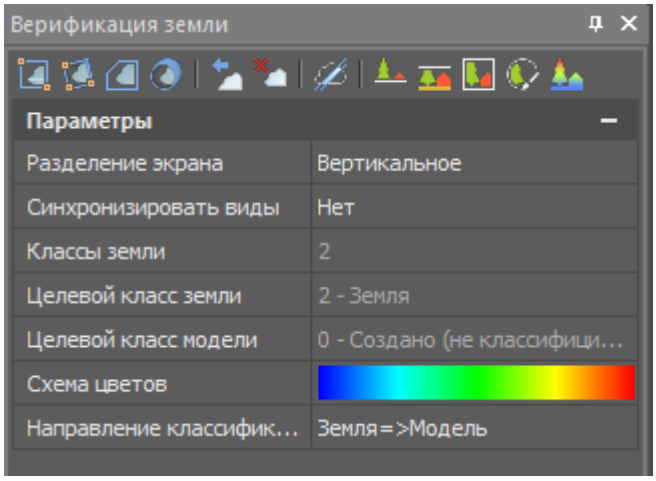
Меню: **Конфигурация ReClouds > Классификация > Верификация земли**

Панель: **Классификация > Верификация земли**

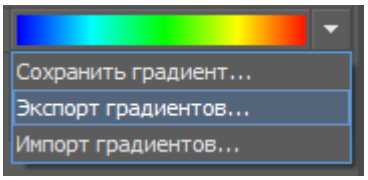
Ком. строка: **PC_GROUND_VERIFY**

Команда позволяет провести верификацию классифицированной земли в облаке точек.

Параметры команды доступны для редактирования на функциональной панели **Верификация земли**.



Разделение экрана	Режимы разделения экрана.
Синхронизировать виды	Для уменьшения количества действий при проверке больших и сложных облаков точек. Устанавливается режим навигации, либо независимый (без синхронизации), либо синхронизированный.
Классы земли	Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации земли.
Целевой класс земли	Класс, который должен быть присвоен распознанным точкам земли.
Целевой класс модели	Класс, который должен быть присвоен распознанным точкам модели.

Схема цветов	Цвета будущей поверхности. При однократном щелчке открывается выпадающее меню:  • **Сохранить градиент** – сохранение градиента в текущем документе. • **Экспорт градиентов** – сохранение градиента в файл XML. • **Импорт градиентов** – импорт градиента из файла XML. При двойном щелчке на изображении градиента открывается редактор градиента.
Направление классификации	Выбор направления классификации.

Окно **Верификация земли** имеет встроенную панель инструментов, которая расположена под заголовком окна.

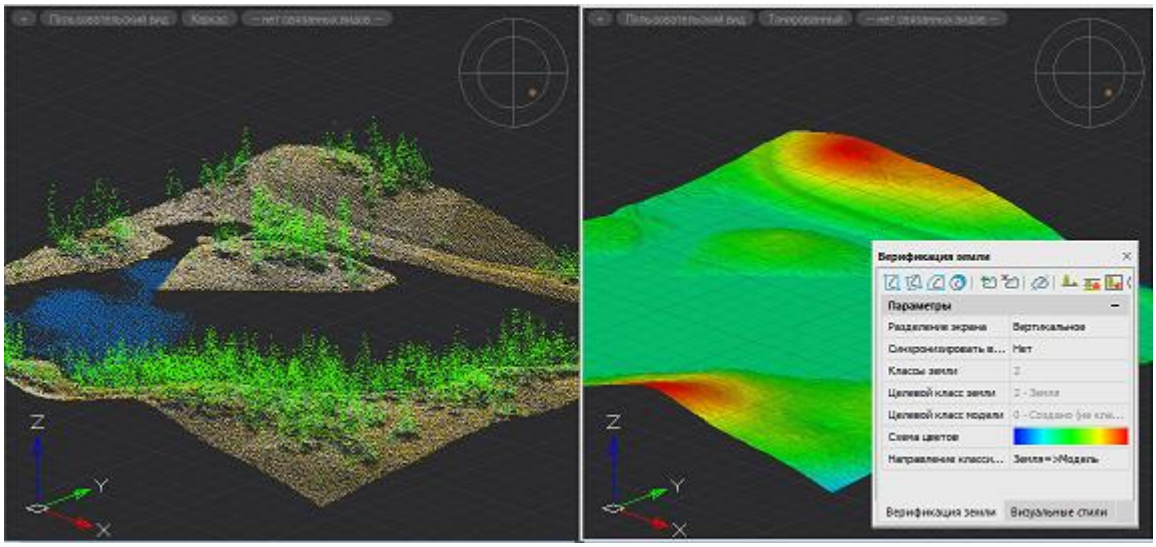
Команды обрезки облака.

Команды отмены обрезки. Команды отменяют обрезку облака точек, вызванную из панели **Верификация земли.**

Сечение облака в произвольной плоскости.

Команды классификации облака точек.

Раскраска облака по высоте (**Классифицировать по высоте**).



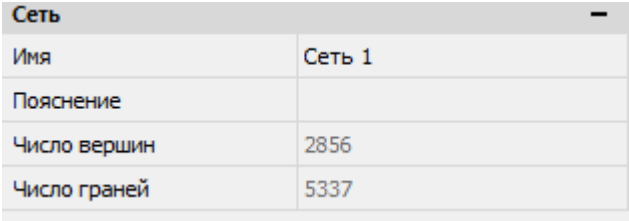
Для отображения раскраски сети по высоте, в визуальном стиле видового экрана должно быть включено отображение текстур (флажок **Показать текстуры** в редакторе визуальных стилей).

Сети

Нерегулярные триангуляционные сети (Triangular Irregular Networks - TIN) используются в ГИС в течение многих лет и являются способом цифрового отображения структуры поверхности. TIN является формой векторных цифровых географических данных, которые строятся методом триангуляции набора вершин (точек). Вершины соединяются серией ребер и формируют сеть треугольников. Существуют различные методы интерполяции для формирования этих треугольников, например - триангуляция Делоне.

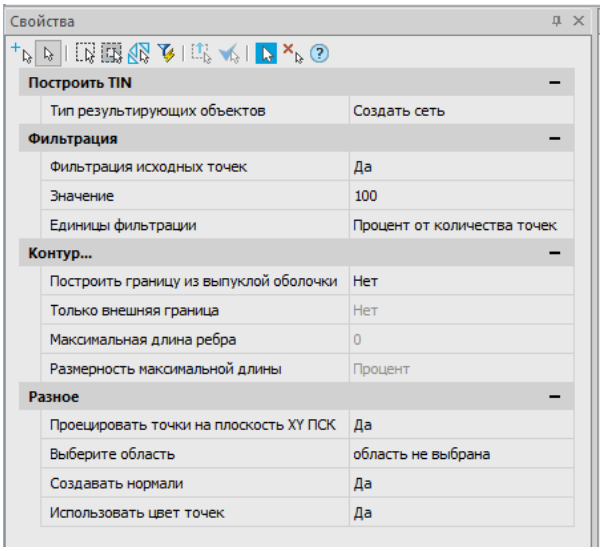
Созданные поверхности могут быть представлены объектами типа **Сеть** (SubDMesh), **Многогранная сеть** (PolyFaceMesh), совокупностью **Фигур** (Solid) или совокупностью **3D-граней**.

Свойства объектов **Сеть** (SubDMesh), **Многогранная сеть** (PolyFaceMesh) можно редактировать на панели **Свойства**. Свойства **Имя** и **Пояснение** доступны для изменения. При копировании объекта его поля **Имя** и **Пояснение** так же скопируются в новый объект. Свойства - **Число вершин** и **Число граней** информационные.



Отображение настроек команд на панели «Свойства»

Команды работы с облаками точек отображают свои параметры и позволяют их настраивать на функциональной панели **Свойства**, без отображения отдельного диалога.



Если панель **Свойства** не была открыта, она отобразится автоматически.

В это время в командной строке выводится запрос:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

	`Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Следует изменить настройки, если это необходимо, и продолжить выполнение команды, нажав **ENTER** или выбрав **Да** в командной строке.

Если отображение диалоговых окон было отключено переменной CMDDIA, параметры команды будут выводиться один за другим в командную строку.

Создание TIN

Команда создает TIN (Triangular Irregular Network) – нерегулярную триангуляционную сеть, на основе облака точек. Такая сеть представляет собой набор рёбер, формирующих непересекающиеся треугольники.

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Создание TIN**

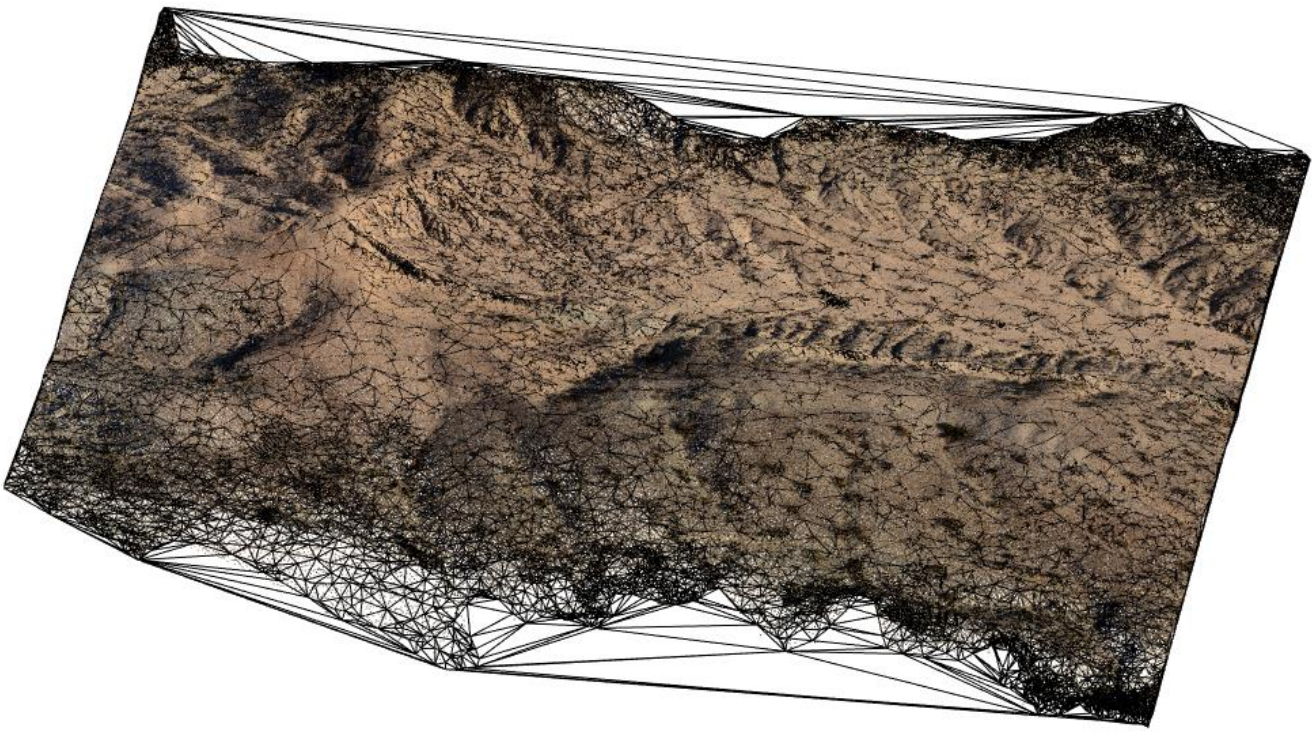
Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Создание TIN**

Панель: **Сети > Создание TIN**

Ком. строка: **PC_2D_TRIANGULATION**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда предназначена для триангуляции облаков точек, представляющих собой большие относительно плоские, но неровные поверхности, например, поверхности земли.



Для построения 2D-триангуляции:

1. Запустить команду **Создание TIN**.

2. На функциональной панели **Свойства** отобразятся параметры команды, а в командной строке появится сообщение:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

После построения TIN, в командной строке появится сообщение с параметрами созданного объекта:

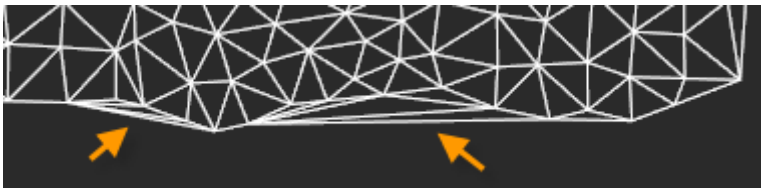
`Триангуляция: 5012 вершины (5012 добавлено, 0 совпадающих вершин, 0 ошибочных вершин), 10005 треугольников, прошло времени 0.596396 секунды`

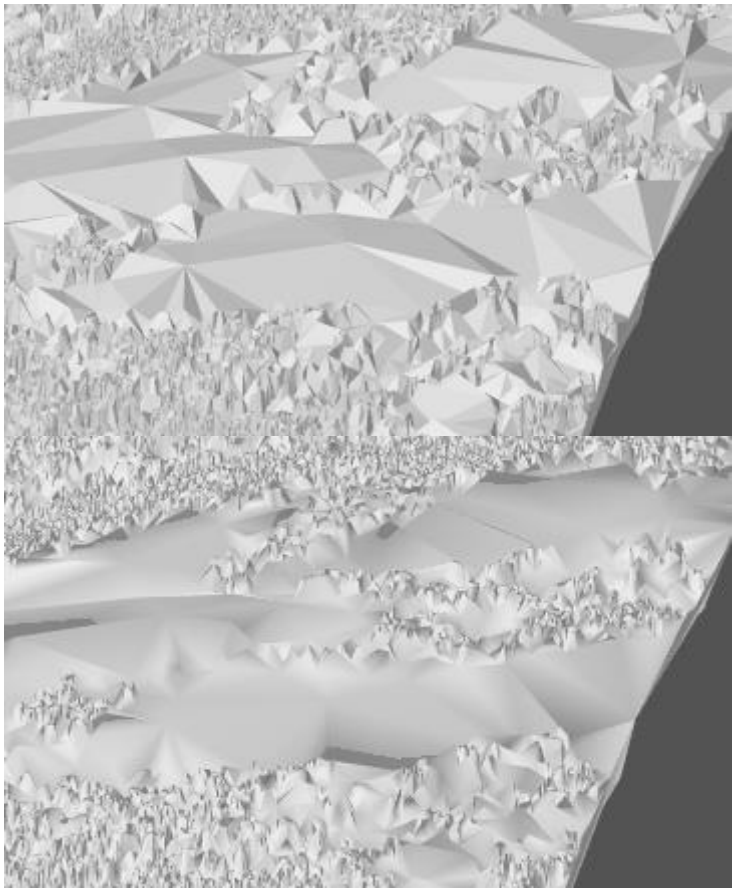
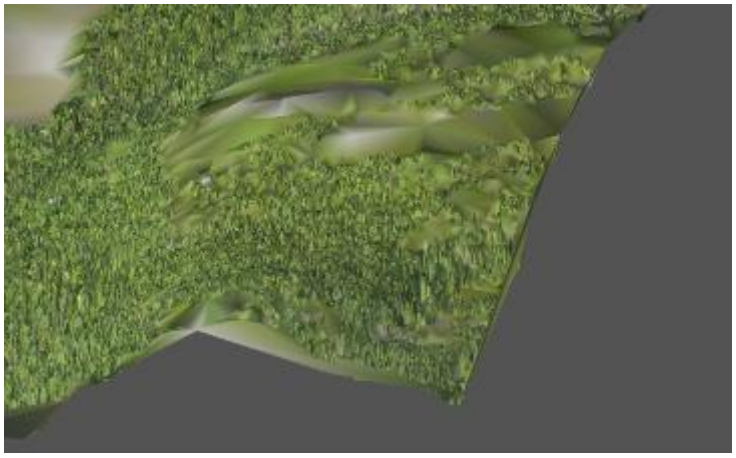
Параметры команды доступны для редактирования на функциональной панели **Свойства**. Команды работы с облаками точек отображают свои параметры и позволяют их настраивать на функциональной панели **Свойства**, без отображения отдельного диалога.

Параметры:

Тип значения результата	**Многогранная сеть** – создается объект типа **Многогранная сеть** (PolyFaceMesh), узлы которой можно редактировать; **Сеть** – создается объект типа **Сеть** (SubDMesh) без возможности редактирования узлов; **Тела** – будет создана триангуляционная модель, состоящая из отдельных треугольных объектов типа **Фигура** (Solid); **Грани** – будет создана триангуляционная модель, состоящая из отдельных треугольных объектов типа **3D-грань**.

Фильтровать исходные точки	Можно изменить то количество точек, которое будет использовано для построения триангуляции. Для этого нужно выбрать **Да** для параметра **Фильтровать исходные точки**, выбрать тип фильтрации для параметра **Единицы фильтра** и задать нужное значение в поле **Диапазон фильтра**. В результате будет построена сеть с меньшим количеством треугольников большего размера. Это ускоряет процесс построения триангуляционной модели. Построенная модель будет менее точной, но ее дальнейшая обработка будет занимать меньше времени. Возможны следующие типы фильтрации: • **Количество точек** – количество точек, которое должно быть использовано для построения триангуляционной модели. Полное количество точек можно определить, выбрав все объекты типа **Точка** (или **Геоточка**, **Блок**), по которым будет строиться триангуляция. • **Процент от количества точек** – тот процент точек, который будет использован для построения триангуляционной модели. Удобно использовать, когда известен минимальный процент точек, позволяющий построить сеть приемлемого качества; • **Максимальная ошибка** – максимальное расстояние в единицах чертежа от поверхности, образуемой основной массой точек, за пределами которого, точки будут исключены из триангуляции. Удобно использовать для построения триангуляционной сети по поверхности земли, автоматически отфильтровывая остальные объекты: шумы, деревья, сооружения и т.п.
Построить границу из выпуклой оболочки	При включении этого параметра после построения триангуляции будет произведена фильтрация ее элементов по длине ребра и углу треугольника. Будут удалены треугольники, длина рёбер которых больше заданной параметром **Максимальное ребро** и угол между которыми меньше, чем угол **Мин. угол треугольника**.
Единицы максимального ребра	Единицы длины для параметра **Максимальное ребро**. Процент от единиц максимального ребра грани в триангуляционной модели или в единицах чертежа (установленных в диалоге UNITS).
Максимальное ребро	Максимально допустимая длина ребра. Все треугольники с ребрами, длина которых превышает данное значение, будут удалены из триангуляции. Нулевое значение отключает фильтрацию по длине ребра. Длина задается в процентах от единиц максимального ребра грани в триангуляционной модели или в единицах чертежа (исходя из значения параметра **Единицы максимального ребра**).
Мин. угол треугольника	Минимальный угол в треугольнике, при котором он не будет отфильтрован. Нулевое значение отключает фильтрацию по значению угла. Треугольники фильтруются по углам в плане, т.к. другие параметры фильтрации также оперируют значениями длин в плане. Параметр позволяет исключить из триангуляции вытянутые треугольники. Значение задается в угловых единицах чертежа. Если единицы чертежа установлены в **Градусы-минуты-секунды** или **Топографические единицы**, тогда значение параметра измеряется в градусах.

Мин. число треугольников	Количество треугольников, которые будут удалены. При оконтуривании создается множество маленьких островков из нескольких треугольников. Островки, в которых треугольников меньше, чем заданный параметр, будут удалены.
Только внешняя граница	Параметр позволяет применять фильтрацию не ко всей сети, а только к треугольникам на ее внешней границе. При включении этого параметра при обработке сети будут удалены только треугольники, расположенные на границе сети и прилегающие к ним. Проводить фильтрацию только на границе бывает полезно, когда в результате построения триангуляции, отдаленные вершины края сети соединяются ребрами, образуя паразитные сверхвытянутые узкие треугольники. 
Проецировать точки на плоскость XY ПСК	При включении этого параметра триангуляция будет построена в плоскости XY пользовательской системы координат. При отключении параметра триангуляция построится в плоскости текущего вида.
Выберите область	Используется, когда нужно построить модель не по всем точкам, а только по определённой части. В этом случае необходимо нажать кнопку справа от значения **Область не выбрана** и нарисовать полигональную область, внутри которой будет построена триангуляция на облаке точек.

Создавать нормали	Параметр тонирования. Вычисляет нормали в вершинах сети, что приводит к более сглаженному виду сети в режиме просмотра Точный. Параметр доступен только в случае выбора сети в качестве результирующего объекта триангуляции. 
Использовать цвет точек	Раскрашивает грани и вершины сети в соответствии с цветом точек в текущей раскраске - по интенсивности, высоте, расстоянию в сравнении или по цвету сканирования. Параметр доступен только в случае выбора сети в качестве результирующего объекта триангуляции. 
Разбить для оптимизации	Если триангуляционная модель получается очень детализированной (миллионы граней), то, для возможности дальнейшей комфортной работы, она будет разбита на несколько сетей. При отключенном параметре, модель разбиваться не будет, будет создана единая сеть.
Создать слой	При выборе варианта **Да** сеть будет построена на новом слое **Поверхность TIN**.

Примечание

Прореживание делает работу оконтуривания непредсказуемой. Поэтому для оконтуривания получившегося результата следует использовать команду Оконтуривание сети.

Создание 3D-сети

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Создание 3D-сети**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Создание 3D-сети**

Панель: **Сети > Создание 3D-сети**

Ком. строка: **PC_3D_RECONSTRUCT**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда выполняет 3D-триангуляцию облаков точек объемных объектов с построением сети. Может использоваться для триангуляции зданий и других наземных объектов.

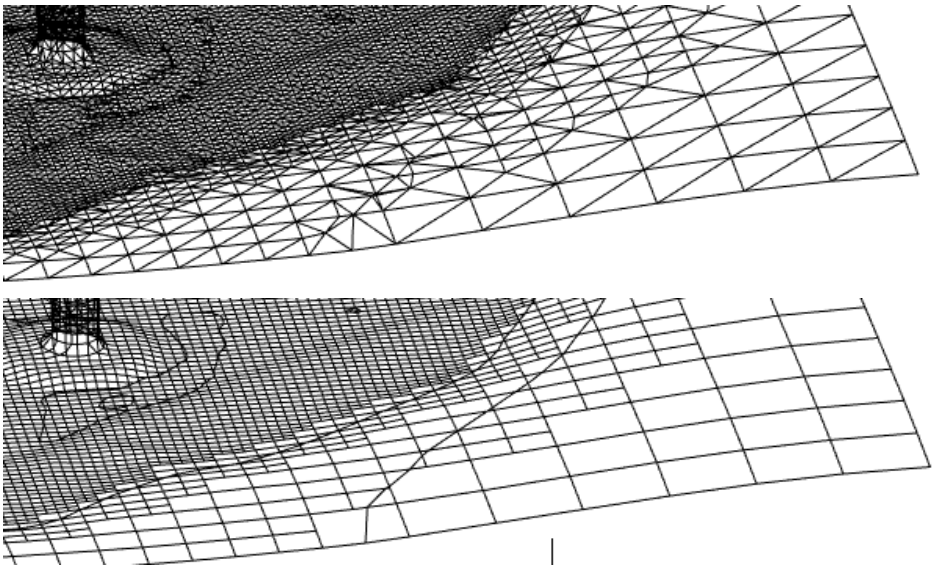
Облако точек

*Триангуляционная сеть, созданная командой **Создание 3D-сети** на основе облака точек*

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Уровень детализации	Глубина проводимой триангуляции. Чем выше значение, тем выше детализация сети. Типичное значение для данного параметра находится в пределах от 6 до 10. При установке значений свыше 10 (например 12) может потребоваться очень большое количество оперативной памяти (десятки гигабайт).
Тип обрезки	Принцип обрезки краев триангуляционной сети. Каждый способ отображает свои настраиваемые параметры. • **Нет** (None) - без обрезки. • **Ограничивающая рамка** (BoundingBox) – обрезка сети по ограничивающей рамке (точнее параллелепипеду) объекта типа **Облако точек**. Ограничивающую рамку облака точек можно просмотреть, включив ее отображение командой **Отображение границ облака**. • **По глубине** (Depth) – обрезка по плотности точек. Там, где точек мало - сетка создаваться не будет. Самый универсальный способ обрезки. • **Расстояние** (Distance) – обрезка по указанному расстоянию. Идентично обрезке командой **Обрезка сети по облаку**. После обрезки, край сети будет находиться от облака не дальше указанного расстояния.

Количество итераций сглаживания	Параметр для типа обрезки **По глубине**. Количество повторов операции сглаживания значений глубины. 0 - без сглаживания
Глубина обрезки	Параметр для типа обрезки **По глубине**. Пороговое значение глубины для обрезки (на 1-2 единицы меньше, чем **Уровень детализации**). Может быть дробным, например 5.5.
Отношение площади островков	Параметр для типов обрезки **По глубине** и **Расстояние**. Если отношение площади отрезанных участков к площади всей сетки будет меньше указанного значения, участки отрезаться не будут. Полезно для закрытия небольших «дырок», возникающих при обрезке. Диапазон допустимых значений от 0.0 до 1.0. Типичное значение: 0.01 – 0.05.
Полигональная сеть	Создание полигональной сети с многоугольными гранями вместо треугольных (в основном четырехугольных). Тип создаваемой сети как объекта при этом не меняется.  Полигональная сеть поддерживается не всеми операциями модификации сетей.
Использовать цвет точек	При взведенном флажке команда создает текстуру в соответствии с окраской точек облака и накладывает ее на триангуляционную сеть в качестве материала. При снятом флажке сеть создается без текстуры. Текстуру на сеть можно наложить или переопределить и позже. Для наложения текстуры по облаку точек на уже созданную сеть используется команда **Наложение текстурного атласа**.
Создавать нормали	Вычисляет нормали в вершинах сети, что приводит к более сглаженному виду сети.
Степень B-сплайна	Степень сплайна (1-4).
Двойная точность	Да – двойная, Нет – плавающая.
Тип границы	Определение граничных условий при решении уравнений Пуассона. Определяет поведение результирующей сети на бесконечности. Значения - Свободная/По Дирихле/По Нейману. Значение по умолчанию - По Нейману подходит для большинства случаев.

Значение масштабирования	Значение с плавающей запятой определяет соотношение между диаметром куба, используемого для реконструкции, и диаметром ограничивающего куба. Значение по умолчанию 1.1.
Отображать отчет	Вывод в командную строку отчета о выполнении команды.
Точность CG-решателя	По умолчанию 0.001, менять не рекомендуется.
Отсчетов на узел	Это значение с плавающей запятой определяет минимальное количество точек выборки, которые должны попадать в узел октодерева, поскольку конструкция октодерева адаптируется к плотности выборки. Для образцов без шума можно использовать небольшие значения в диапазоне (1,0–5,0). Для более зашумленных выборок могут потребоваться большие значения в диапазоне (15,0–20,0), чтобы обеспечить более плавную реконструкцию с пониженным уровнем шума. Значение по умолчанию — 1.5.
Вес точек	Это значение с плавающей запятой определяет важность интерполяции точечных выборок при формулировке экранированного уравнения Пуассона. Результаты исходной (неэкранированной) реконструкции Пуассона можно получить, установив это значение равным 0. Значение по умолчанию для этого параметра — 4.
Глубина CG-решателя	Это целое число представляет собой глубину, до которой решатель сопряженных градиентов будет использоваться для решения линейной системы. За пределами этой глубины будет использоваться релаксация Гаусса-Зейделя. Значение по умолчанию для этого параметра — 0.
Итераций GS	Итераций GS - Это целочисленное значение определяет количество релаксаций Гаусса-Зейделя, которые необходимо выполнить на каждом уровне иерархии. Значение по умолчанию для этого параметра — 8.
Линейная интерполяция	Использовать линейную интерполяцию при определении положения вершин.

Упрощение сети

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Упрощение сети**

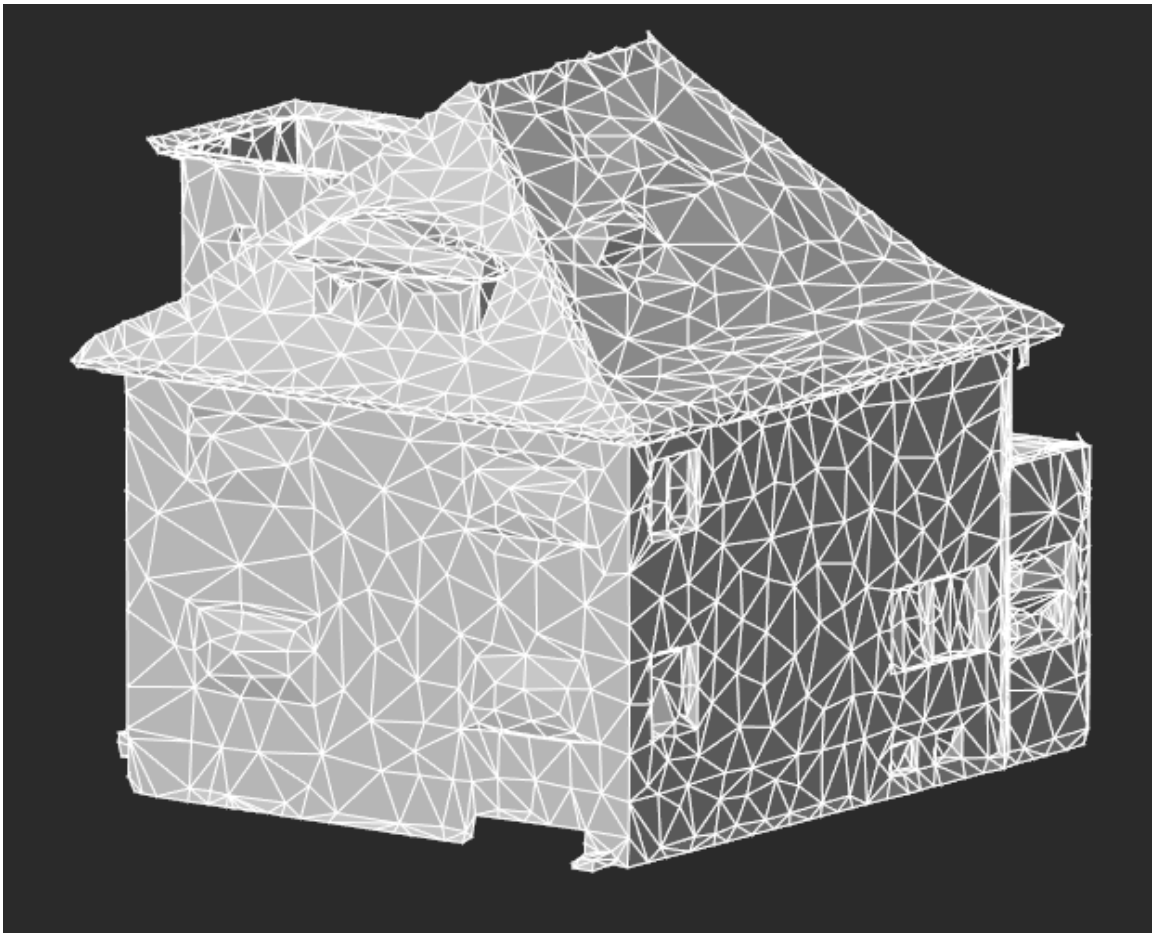
Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Упрощение сети**

Панель: **Сети > Упрощение сети**

Ком. строка: **PC_SIMPLIFY**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда **Упрощение сети** выполняет оптимизацию триангуляционной сети. Цель оптимизации состоит в получении более разреженной сети, сохраняющей свою форму.



Оптимизированная триангуляционная сеть

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

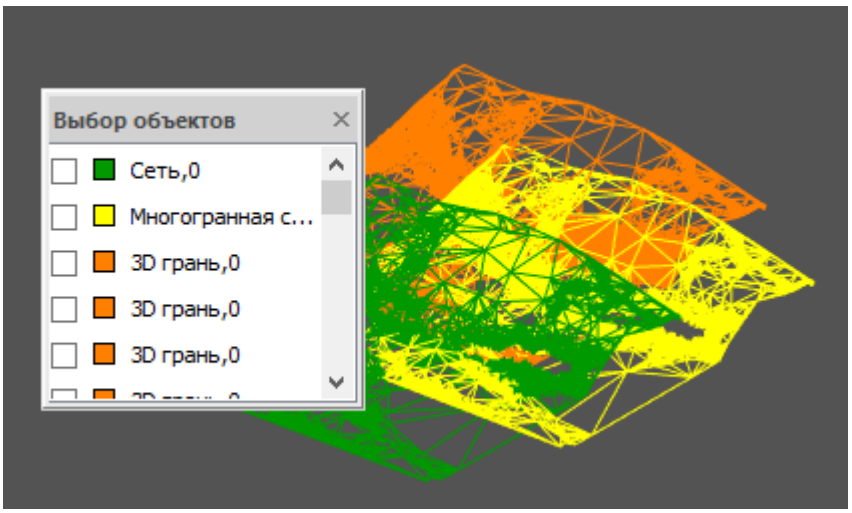
Цель (граней)	Количество граней в оптимизированной сети.
Удалять источник	Удалять исходную сеть.
Вес границы	Коэффициент, определяющий степень идентичности соответствия края до упрощения сети и после. Диапазон значений параметра от 0 до бесконечности. Чем больше значение, тем более детальнее будет сеть на ее границах, и тем меньше будет отклонение края оптимизированной сети от своего прежнего положения. При значении = 0, граница сети получается «рваной», край сети угловатый. Слишком большое значение повлечет излишнюю детализацию края сети и увеличенное время оптимизации. Оптимальное значение = 1.
Сохранять топологию	Позволяет создавать сеть без самопересечений граней, которое может возникать в результате ее оптимизации. Значение параметра должно быть всегда **Да**.
Генерировать нормали	Создавать ли повершинные нормали. Используются для улучшенного отображения сети. Значение по умолчанию – **Да**.

Качество граней	Стремиться ли создавать сеть с гранями, близкими к равносторонним треугольникам. При отключении параметра, могут создаваться узкие грани с очень длинными ребрами. Значение по умолчанию – **Да**.
Игнорировать текстуру	Производить оптимизацию сети, не сохраняя ее текстуру, если таковая была. Значение по умолчанию – **Да**. В большинстве случаев параметр должен быть включен, т.е. сеть следует оптимизировать без сохранения текстуры. В этом случае существующая текстура исказится, поэтому, по окончании оптимизации, для повторного наложения текстуры следует воспользоваться командой **Наложение текстурного атласа**. Оптимизация в режиме сохранения текстуры осуществляется менее качественно, чем в режиме без сохранения. Оптимизировать сеть с сохранением текстуры имеет смысл в тех редких случаях, когда необходимо наличие текстуры на сети, а заново восстановить текстуру по облаку точек не представляется возможным (например, отсутствует само облако точек, по которому была построена сеть).

Результат оптимизации сети трехмерного объекта с наложенной текстурой в режиме Игнорировать текстуру

Конвертация в сети или 3D грани

Существует набор команд для изменения типа триангуляционной модели, созданной командами Создание TIN или Создание 3D-сети. Тип созданной модели можно преобразовать в **Сеть** (SubDMesh), **Многогранную сеть** (PolyFaceMesh) или набор **3D Граней**.



Конвертация в 3D Грани

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Конвертация в 3D Грани**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Конвертация в 3D Грани**

Панель: **Сети >** **Конвертация в 3D Грани**

Ком. строка: **PC_TO_3DFACE**

Команда преобразует объекты типа **Сеть** (SubDMesh) или **Многогранная сеть** (PolyFaceMesh) в набор объектов типа **3D Грань**.

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Конвертация в Сеть

Лента: **Облака точек > Сети >** **Конвертация в Сеть**

Меню: **Облака точек > Сети >** **Конвертация в Сеть**

Панель: **Сети >** **Конвертация в Сеть**

Ком. строка: **PC_TO_SUBDMESH**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда преобразует набор **3D Граней** или **Многогранных сетей** (PolyFaceMesh) в один или несколько объектов типа **Сеть** (SubDMesh).

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Разбить сеть для оптимизации	**Да** (рекомендуется) – полученная из выбранных объектов сеть (SubDMesh) будет разбита на несколько сетей меньшего размера для дальнейшей комфортной работы. Критерии разбиения задаются параметром **Разбить сети по топологии**. **Нет** – из всех выбранных объектов будет создана единая сеть без разбиения на части.
Разбить сети по топологии	Способ разбиения сети на более мелкие сети: • **Да** – разбивать сеть на куски учитывая как топологию (параметр **Максимальная разница нормалей в сети**), так и ограничения (не более 500000 граней). • **Нет** – разбивать только на основании ограничений (не более 500000 граней).
Максимальная разница нормалей в сети (градусы)	Максимально допустимое отклонение нормали элемента сети от ее средней нормали (в градусах), при котором элемент будет считаться принадлежащим данной сети. Нормали элементов в каждой части, на которые будет разбита единая сеть, не должны отличаться более, чем на данную величину. Параметр определяет количество кусков, на которые будет разбита сеть, в том случае если параметр **Разбить сети по топологии** установлен в **Да**.
Допуск для вершин	Параметр точности, в пределах которой близкорасположенные узлы (вершины) объектов будут объединяться при конвертации. Например, вершины соседних граней могут не совпадать в пределах 1e-0.4, но при значении параметра **Допуск для вершин** равным 1e-0.2 такие вершины будут объединены одну.

Конвертация в Многогранную сеть

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Конвертация в Многогранную сеть**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Конвертация в Многогранную сеть**

Панель: **Сети > Конвертация в Многогранную сеть**

Ком. строка: **PC_TO_POLYFACEMESH**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда преобразует набор **3D Граней** или **Сетей** (SubDMesh) в один или несколько объектов типа **Многогранная сеть** (PolyFaceMesh).

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Разбить сети по топологии	Способ разбиения сети на более мелкие сети: • **Да** – разбивать сеть на куски учитывая как топологию (параметр **Максимальная разница нормалей в сети**), так и ограничения (не более 32767 граней и вершин). • **Нет** – разбивать только на основании ограничений (не более 32767 граней и вершин).
Максимальная разница нормалей в сети (градусы)	Максимально допустимое отклонение нормали элемента сети от ее средней нормали (в градусах), при котором элемент будет считаться принадлежащим данной сети. Нормали элементов в каждой части, на которые будет разбита единая сеть, не должны отличаться более, чем на данную величину. Параметр определяет количество кусков, на которые будет разбита сеть, в том случае если параметр **Разбить сети по топологии** установлен в **Да**.
Допуск для вершин	Параметр точности, в пределах которой близкорасположенные узлы (вершины) объектов будут объединяться при конвертации. Например, вершины соседних граней могут не совпадать в пределах 1e-0.4, но при значении параметра **Допуск для вершин** равным 1e-0.2 такие вершины будут объединены одну.

Разрезать сеть

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Разрезание сети**

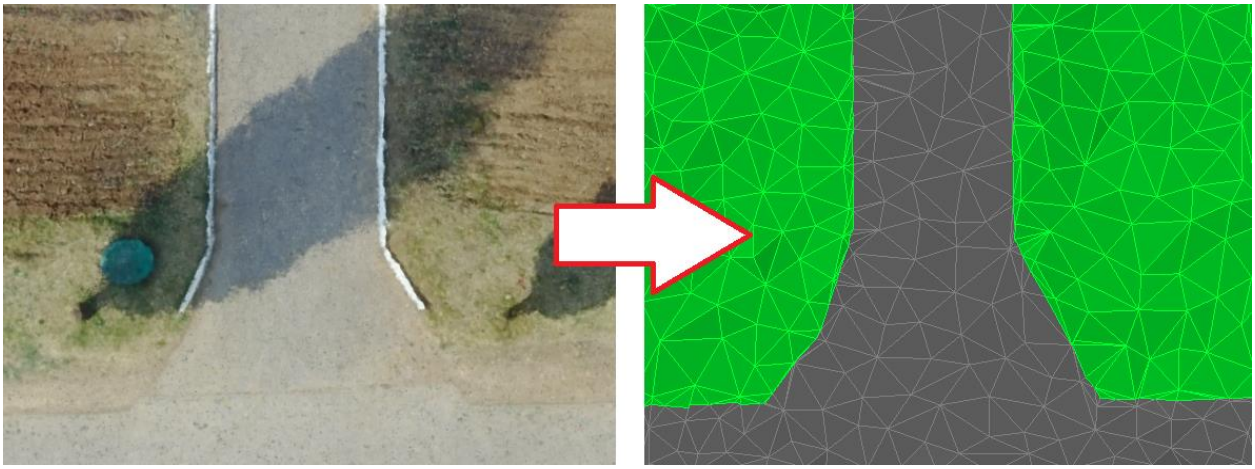
Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Разрезание сети**

Панель: **Сети >** **Разрезание сети**

Ком. строка: **PC_MESH_CUT**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Для дешифрирования поверхности земли по классам (дороги, газоны, тротуары и пр.) удобно использовать команду **Разрезание сети**, разрезая построенную триангуляционную модель земли на указанные элементы и выбирая в качестве результирующего слоя заранее созданный слой нужного типа для классификации объектов местности.



Поверхность земли отделена от поверхности покрытия дороги.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Сохранить результат как	Влияет на объекты, которые будут созданы в процессе выполнения команды: может быть создана **Сеть** или **Многогранная сеть**.
Удалять исходную сеть	**Да** – в результате выполнения команды будет создано несколько сетей, а исходная сеть будет удалена. **Нет** – в результате выполнения команды будет создано несколько сетей, при этом исходная сеть также останется в чертеже.

Укажите контур	**Экран** – после применения параметров нужно будет указать курсором узлы контура обрезки. Контур должен быть указан только в виде Сверху. При выборе других видов (или установке пользовательского) результат может получиться некорректным; **Выбор** – для обрезки нужно будет **Сохранить результат как**; **Профиль** – нужно будет указать курсором узлы в чертеже, с возможностью продления профиля обрезки до краёв сети (опция **Продлить_в_две_стороны**) или замыкания (опция **Замкнуть**; в случае выбора этой опции результат будет аналогичен выбору параметра **Экран**). Контур может указываться в любом ортогональном, изометрическом или пользовательском виде. Также, для удобства, в процессе указания узлов контура можно поворачивать модель с помощью Локатора или сочетания SHIFT+Зажатое колесо мыши.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Классификация сети

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Классификация сети**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Классификация сети**

Панель: **Сети >** **Классификация сети**

Ком. строка: **PC_MESH_CLS**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда используется для разделения сети на классы: например, если нужно отделить покрытия дорог от газонов. Для классификации необходимо, чтобы в чертеже были созданы полилинии (обязательно замкнутые), по которым будет разрезаться сеть. После классификации сети полученные участки можно разложить по слоям для управления отображением (можно настроить видимость, цвет, прозрачность и т.п.).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

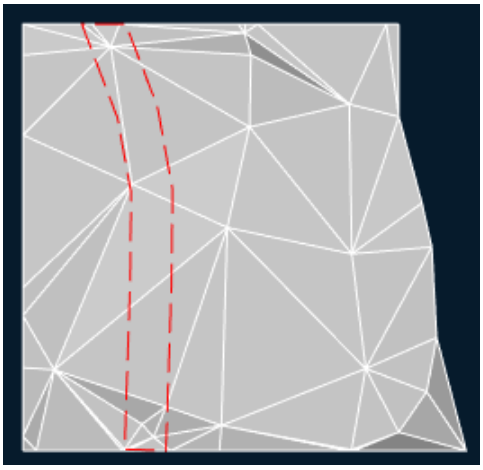
Параметры:

Проецировать профиль на	Определяет, каким образом будет проецироваться на сеть разрезающая её полилиния: **МСК** – на плоскость XY мировой системы координат. **ПСК** – на плоскость XY пользовательской системы координат (если она есть в чертеже). **ВЭкран** – на плоскость видового экрана.
Сохранить результат как	Параметр влияет на объекты, которые будут созданы в процессе выполнения команды: может быть создана **Сеть** или **Многогранная сеть**.

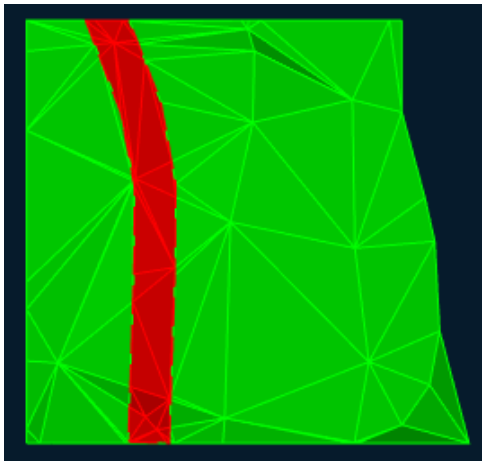
Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Сеть до классификации



Сеть после классификации



Объединение поверхностей

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Объединение поверхностей**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Объединение поверхностей**

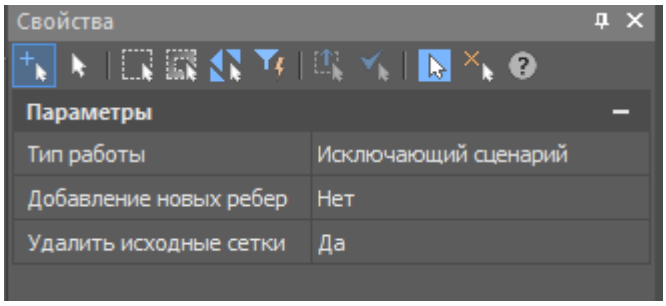
Панель: **Сети >** **Объединение поверхностей**

Ком. строка: **PC_MESH_JOIN**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда объединяет две поверхности в одну с перестроением треугольников на границе поверхностей.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Тип работы	**Исключающий сценарий** – В результате действия строится единая триангуляция, включающая в себя все треугольники из обеих групп, которые не накладываются друг на друга. Если треугольники накладываются друг на друга, то новую сетку попадают только треугольники из второстепенной сети. **Аддитивный сценарий** - В результате действия строится единая триангуляция, включающая в себя все треугольники из обеих групп. Если треугольники не накладываются друг на друга, то между ними должны быть созданы дополнительные связующие треугольники, соединяющие две триангуляции в одну. Если треугольники накладываются друг на друга, то в зоне наложения триангуляция строится по правилу – если точка, образующая треугольник из второстепенной триангуляции, попадает в поле треугольника из главной триангуляции, то она включается в триангуляцию по алгоритму добавления точки.
Добавление новых ребер	**Да** – Добавлять ребра. **Нет** – Не добавлять.
Удалить исходные сетки	**Да** – Удалять исходную сеть. **Нет** – Не удалять.

Последовательно можно объединить несколько поверхностей. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Примечание

Объединение сеток со структурными линиями будет реализовано в следующей версии.

Построение профильной линии

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Построение профильной линии**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Построение профильной линии**

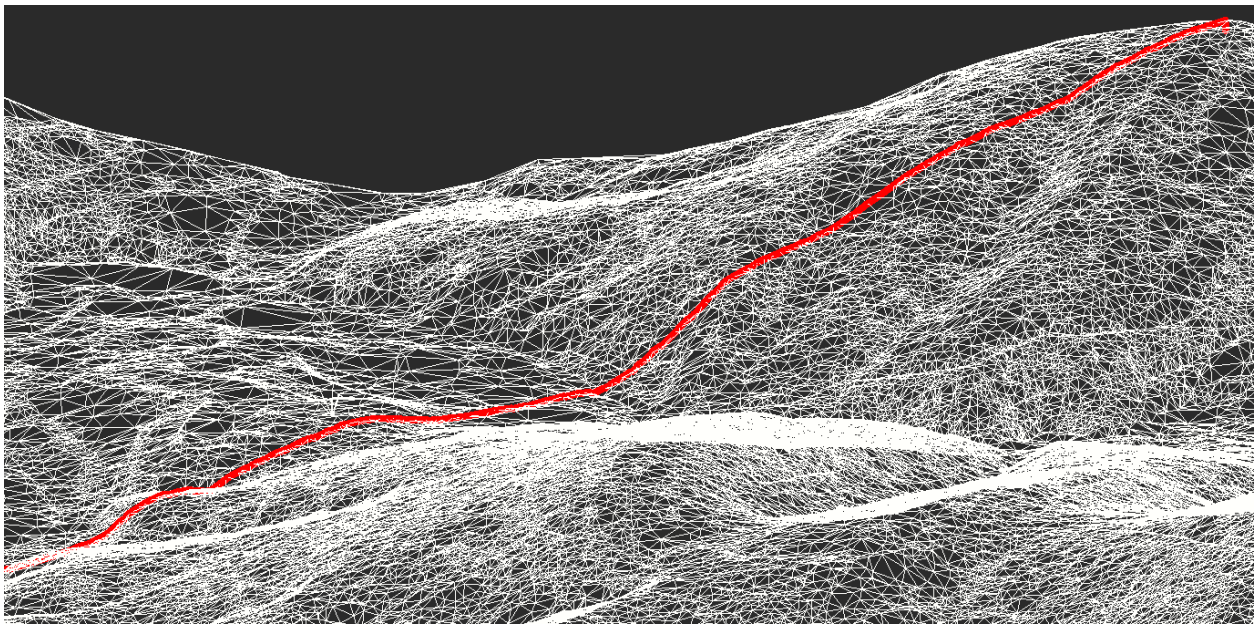
Панель: **Сети > Построение профильной линии**

Ком. строка: **PC_PROFILE_LINE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда **Построение профильной линии** позволяет создать объект типа **3d-Полилиния**, лежащий на сети и точно повторяющий рельеф ее поверхности в указанном месте. Для создания объекта необходимо иметь построенную триангуляционную сеть.

Профильная линия задается указанием нескольких узлов, с возможностью автоматического замыкания ее концов или продления их до краев сети. Профильные линии можно использовать для размещения отметок поверхности вдоль трасс, составления отчётов и т.д.



Профильная линия, построенная по триангуляционной сети.

Проецирование линии на сеть

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Проецирование линии на сеть**

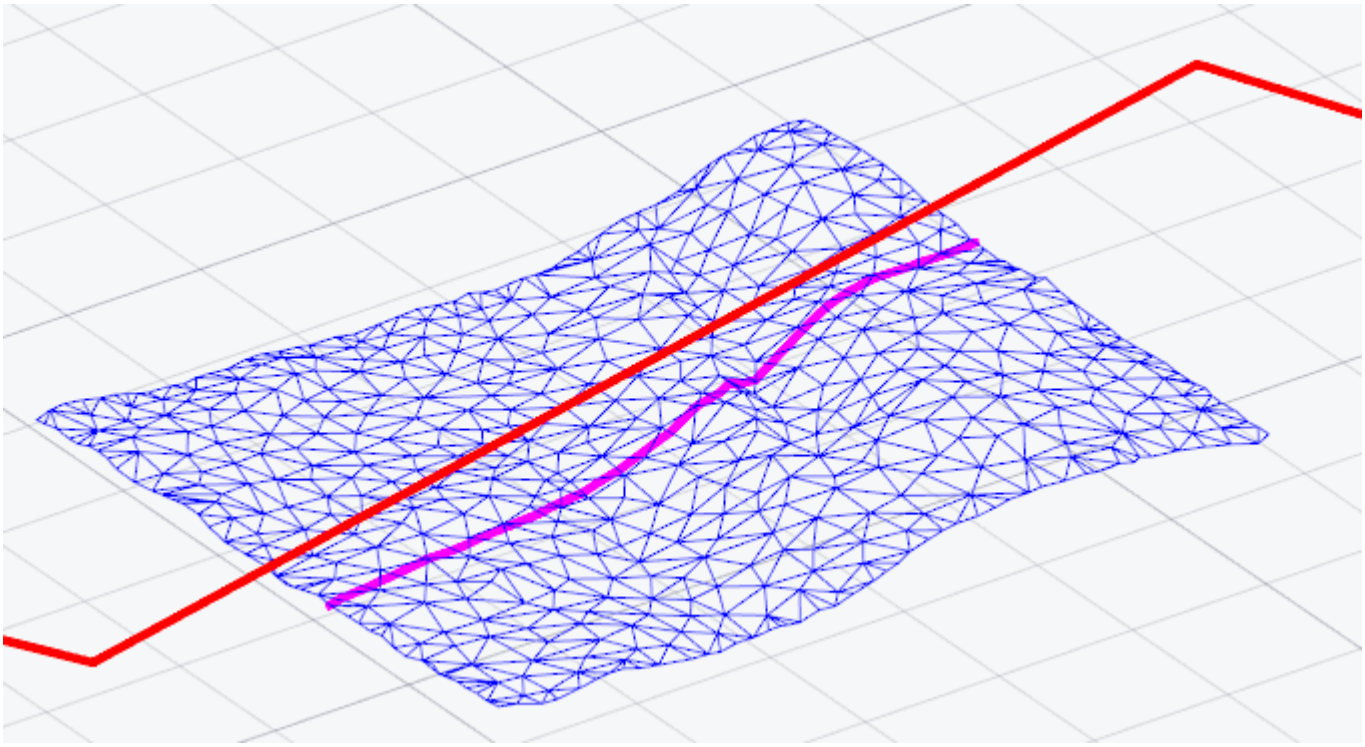
Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Проецирование линии на сеть**

Панель: **Сети > Проецирование линии на сеть**

Ком. строка: **PC_TO_PROFILE_LINE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда предназначена для проецирования существующих элементов плана на поверхность.



Запросы команды:

`Проецировать профиль на или [Мск/Пск/ВЭкран]:`	Определяет, каким образом будет проецироваться на сеть полилиния: МСК – на плоскость XY мировой системы координат. ПСК – на плоскость XY пользовательской системы координат (если она есть в чертеже). ВЭкран – на плоскость видового экрана.
`Выберите полилинию для построения профильной линии или [?]:`	Выбрать линии, полилинии или 3D-полилинии для проецирования на сеть.

Поиск ключевых линий по поверхности

Лента **Конфигурация ReClouds > Сети > Поиск ключевых линий по поверхности**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Поиск ключевых линий по поверхности**

Панель: **Сети > Поиск ключевых линий по поверхности**

Ком. строка: **PC_MESH_KEY_LINES**

Команда ищет ключевые линии, такие как тальвеги, бровки и т.п. по поверхности TIN.

Параметры:

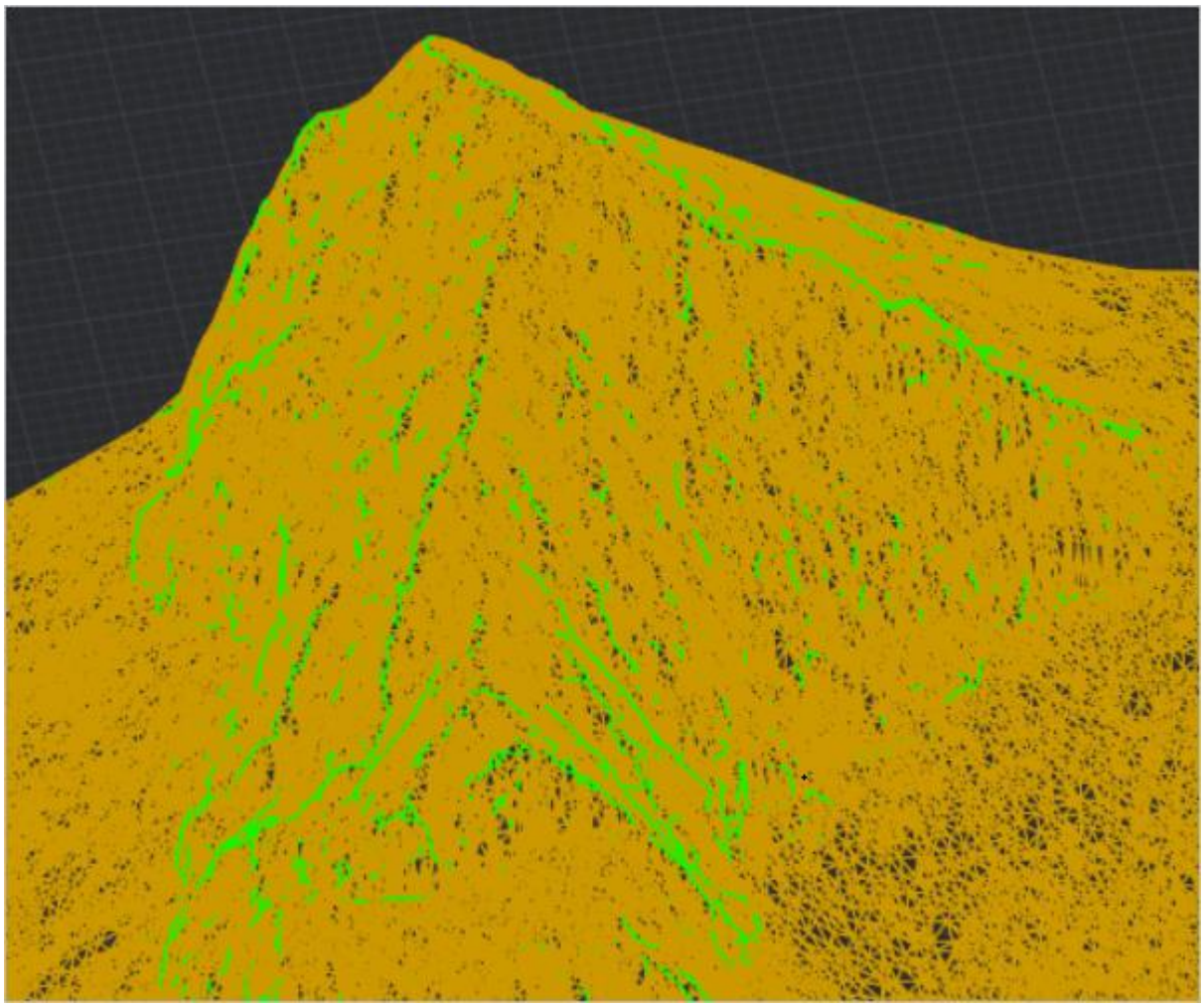
В первую очередь следует настроить два параметра: **Разрешение** и **Расстояние изоляции**. Остальные на первое время можно оставить в значениях по умолчанию, так как они не зависят от единиц чертежа.

Разрешение

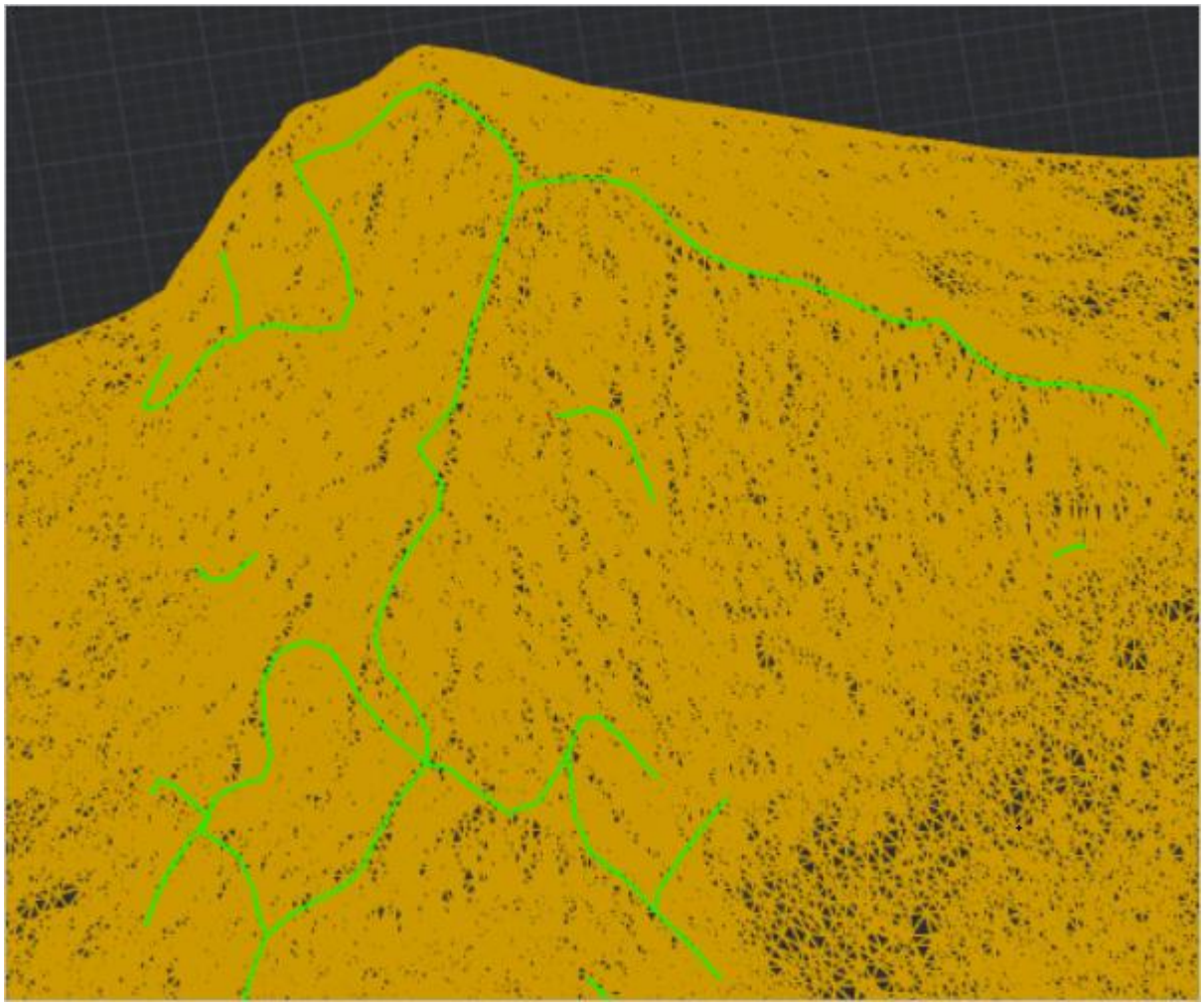
Основной параметр. Определяет детализацию, например, насколько большим будет радиус окрестности точки для определения, есть ли в ней перегиб. Также определяет шаг между точками полученных полилиний.

Параметр измеряется в единицах чертежа. Обычно оптимальное значение составляет 4-5 метра.

При слишком маленьком значении параметра **Разрешение** (высоком разрешении), будут обнаруживаться малейшие перегибы рельефа, а вот плавные перегибы, более важные с точки зрения ключевых линий рельефа, могут быть не обнаружены. Так, если создается очень много разрозненных мелких линий, скорее всего значение параметра **Разрешение** слишком мало.



При слишком большом значении параметра получается обратная картина: линий мало и они очень неточные. Если при этом параметр **Расстояние изоляции**, отвечающий за целостность линий, выставить раза в два больше значения параметра **Разрешение**, то линий будет еще меньше и они развалятся, а если выставить значительно больше – линии будут слипаться там, где не нужно. На примере ниже показана именно такая ситуация: слишком большое значение параметра **Разрешение** с большим значением параметра **Расстояние изоляции**.



Расстояние изоляции

Значение этого параметра также задается в единицах чертежа. Параметр **Расстояние изоляции** тесно связан с параметром **Разрешение**. Он влияет на то, как линии отделяются одна от другой. При слишком больших значениях линии будут слипаться, при слишком низких – разваливаться на куски. Значение параметра **Расстояние изоляции** должно быть больше значения параметра **Разрешение**, в противном случае ничего обнаружено не будет. Оптимальное значение в три-пять раз больше чем **Разрешение**.

Процент ключевых точек

Параметр определяет, насколько острые углы считаются перегибами. Следует увеличить значение параметра, если нужно распознать больше перегибов, и уменьшить для уменьшения их количества и учета только самых острых углов. Этот параметр также связан с параметром **Разрешение**, поскольку перегиб считается в сфере радиуса, определяемого разрешением. Значения параметра изменяются в пределах от 0 до 1. Как правило, оптимальное значение составляет 0.075.

Полоса пропускания сглаживания и Итерации сглаживания

Полоса пропускания сглаживания и **Итерации сглаживания** – это параметры сглаживания линий. Их имеет смысл менять только если линии кажутся зигзагообразными и их следует сгладить еще больше. В этом случае можно попробовать увеличить число итераций. В большинстве случаев менять значения параметров не требуется. Значения параметра **Полоса пропускания сглаживания** задаются в пределах от 0 до 2, меньшие значения соответствуют большему сглаживанию.

Проекция

По умолчанию найденные результирующие линии не лежат на поверхности сети. Для их вертикального проецирования на рельеф можно установить параметр **Проекция** в значение **Вертикальный**.

Поиск ключевых линий в облаке точек

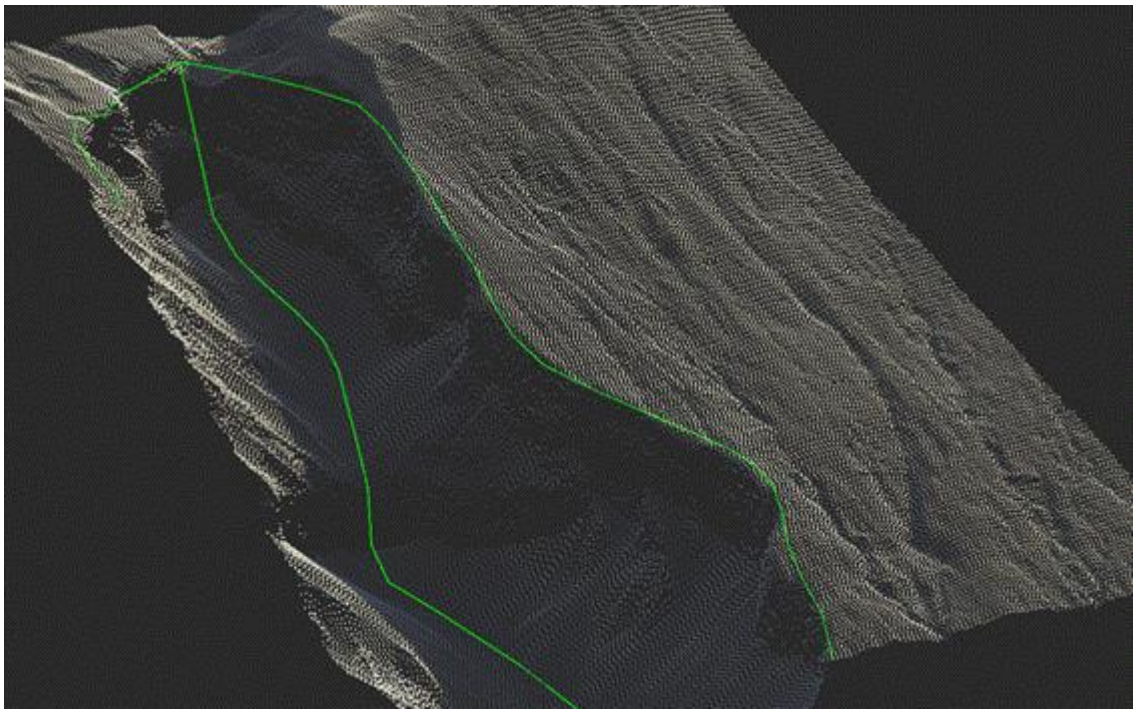
Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Поиск ключевых линий в облаке точек**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Поиск ключевых линий в облаке точек**

Панель: **Сети > Поиск ключевых линий в облаке точек**

Ком. строка: **PC_KEY_LINES**

Команда ищет ключевые линии, такие как тальвеги, бровки и т.п. на поверхности облака точек.



Параметры:

В первую очередь следует настроить два параметра: **Разрешение** и **Расстояние изоляции**. Остальные на первое время можно оставить в значениях по умолчанию, так как они не зависят от единиц чертежа.

Разрешение

Основной параметр. Определяет детализацию, например, насколько большим будет радиус окрестности точки для определения, есть ли в ней перегиб. Также определяет шаг между точками полученных полилиний.

Параметр измеряется в единицах чертежа. Обычно оптимальное значение составляет 4-5 метра.

При слишком маленьком значении параметра **Разрешение** (высоком разрешении), будут обнаруживаться малейшие перегибы рельефа, а вот плавные перегибы, более важные с точки зрения ключевых линий рельефа, могут быть не обнаружены. Так, если создается очень много разрозненных мелких линий, скорее всего значение параметра **Разрешение** слишком мало.

При слишком большом значении параметра получается обратная картина: линий мало и они очень неточные. Если при этом параметр **Расстояние изоляции**, отвечающий за целостность

линий, выставить раза в два больше значения параметра **Разрешение**, то линий будет еще меньше и они развалятся, а если выставить значительно больше – линии будут слипаться там, где не нужно. На примере ниже показана именно такая ситуация: слишком большое значение параметра **Разрешение** с большим значением параметра **Расстояние изоляции**.

Процент ключевых точек

Параметр определяет, насколько острые углы считаются перегибами. Следует увеличить значение параметра, если нужно распознать больше перегибов, и уменьшить для уменьшения их количества и учета только самых острых углов. Этот параметр также связан с параметром **Разрешение**, поскольку перегиб считается в сфере радиуса, определяемого разрешением. Значения параметра изменяются в пределах от 0 до 1. Как правило, оптимальное значение составляет 0.075.

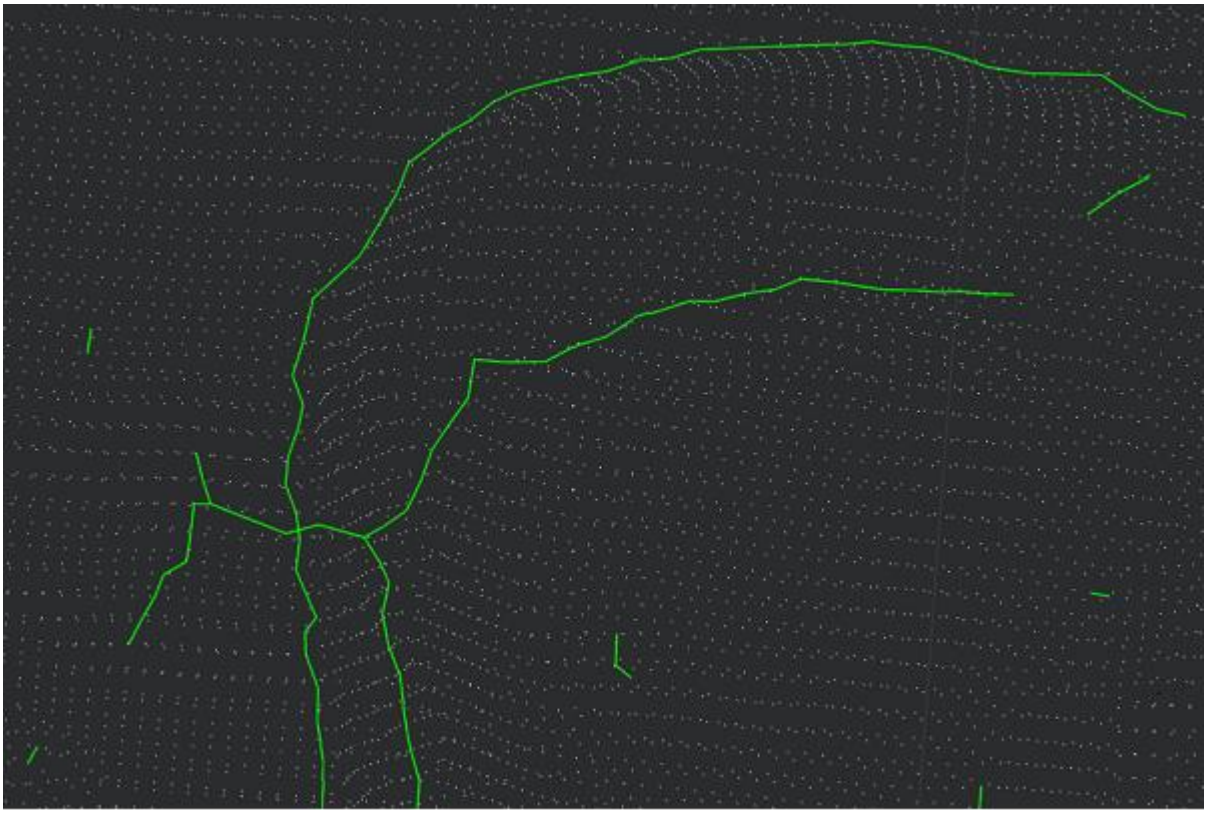
Расстояние изоляции

Значение этого параметра также задается в единицах чертежа. Параметр **Расстояние изоляции** тесно связан с параметром **Разрешение**. Он влияет на то, как линии отделяются одна от другой. При слишком больших значениях линии будут слипаться, при слишком низких – разваливаться на куски. Значение параметра **Расстояние изоляции** должно быть больше значения параметра **Разрешение**, в противном случае ничего обнаружено не будет. Оптимальное значение в три-пять раз больше чем **Разрешение**.

Полоса пропускания сглаживания и Итерации сглаживания

Полоса пропускания сглаживания и **Итерации сглаживания** – это параметры сглаживания линий. Их имеет смысл менять только если линии кажутся зигзагообразными и их следует сгладить еще больше. В этом случае можно попробовать увеличить число итераций. В большинстве случаев менять значения параметров не требуется. Значения параметра **Полоса пропускания сглаживания** задаются в пределах от 0 до 2, меньшие значения соответствуют большему сглаживанию.

На примере ниже показаны линии, полученные только при одной итерации. Они практически без сглаживания, видно, что идут немного зигзагом.



Перевычисление нормалей

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Перевычисление нормалей**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Перевычисление нормалей**

Панель: **Сети > Перевычисление нормалей**

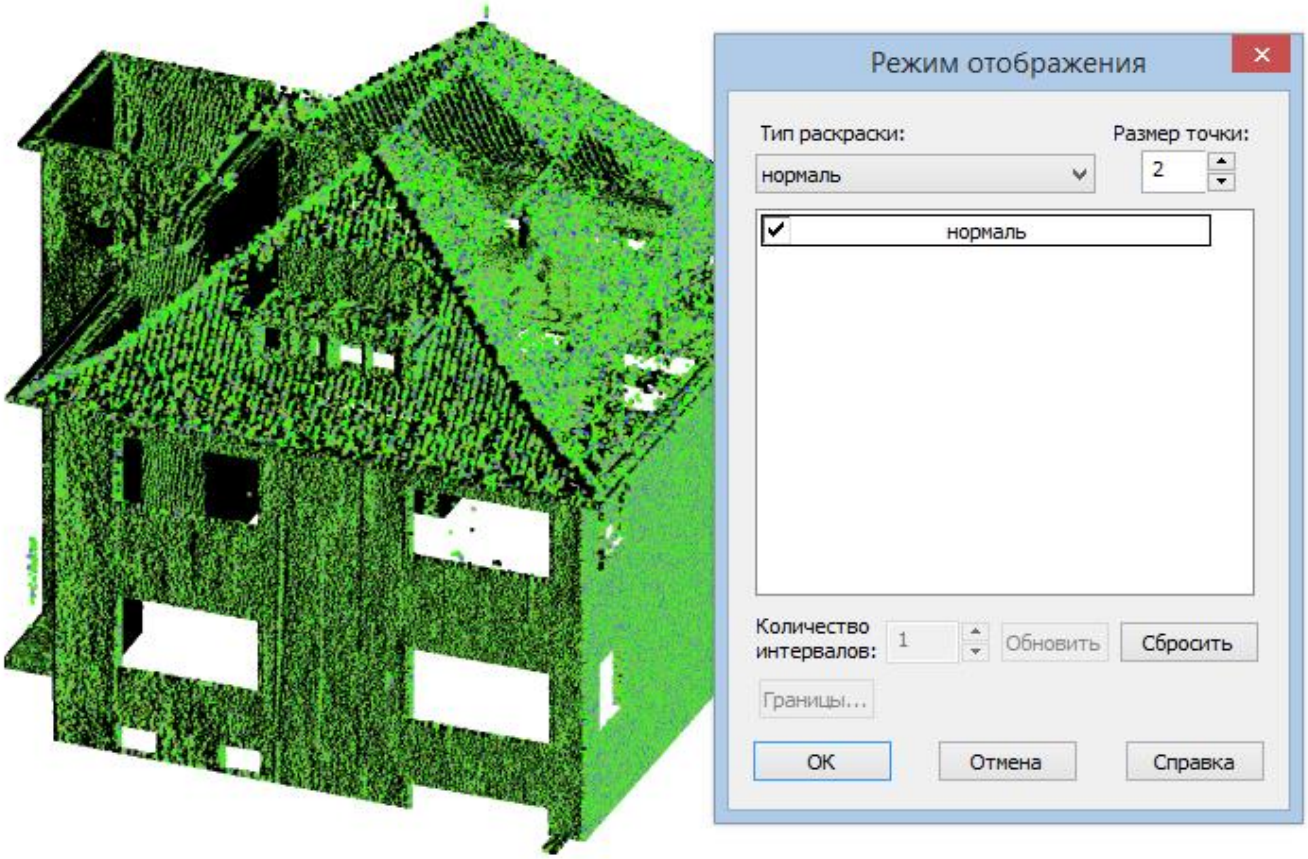
Ком. строка: **PC_RECALC_NORMALS**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

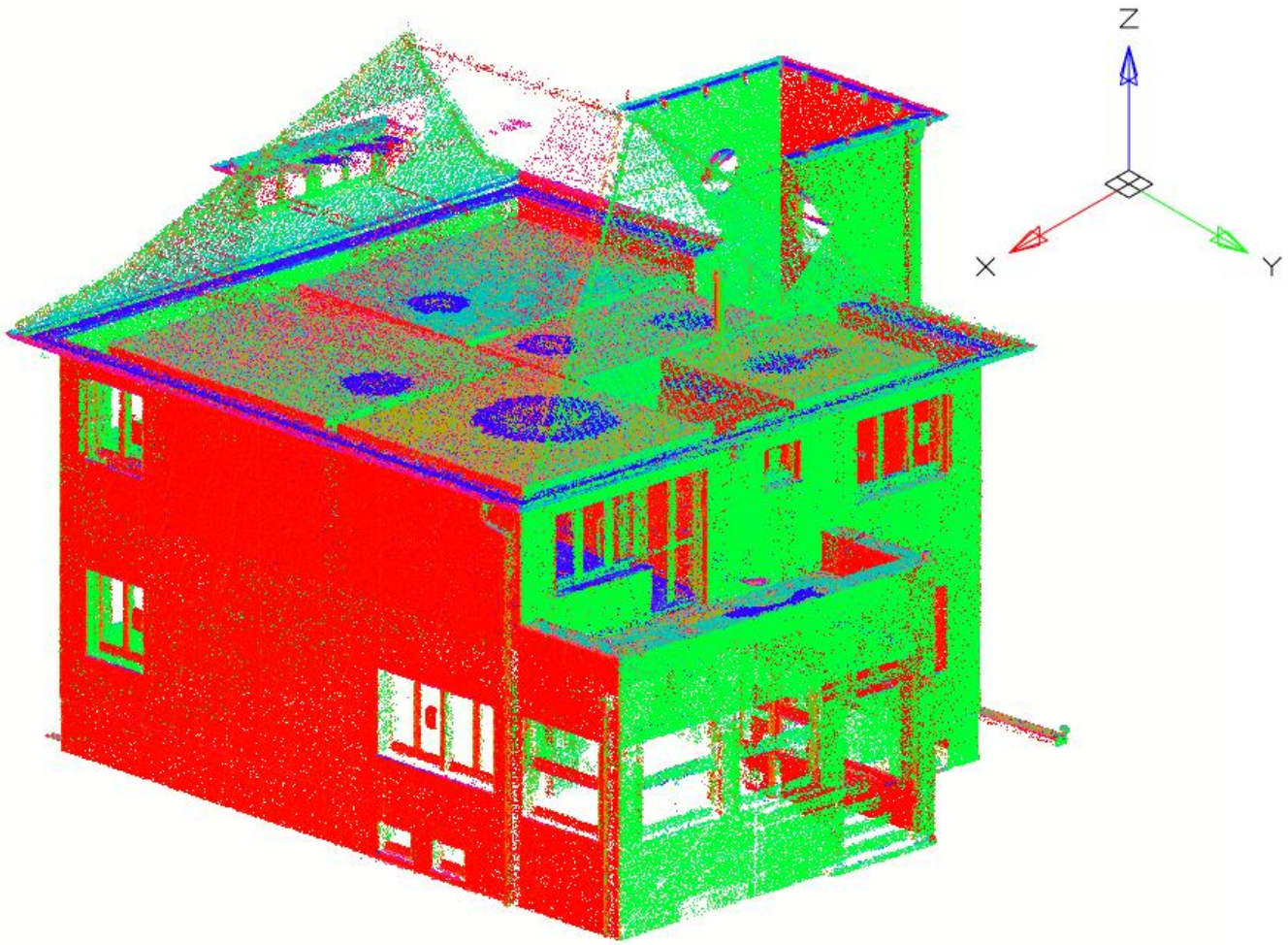
Точки облака могут иметь такой атрибут как нормаль. Нормали точек используются при распознавании и векторизации облака (триангуляции, поиска форм, распознавания векторных примитивов). Для наилучшего распознавания, точки одной поверхности облака должны иметь коллинеарные нормали.

Иногда может потребоваться коррекция (перевычисление) нормалей точек облака перед осуществлением триангуляции. Коррекция нормалей выполняется командой **Перевычисление нормалей**.

Проверка направления нормалей осуществляется визуально. Для этого следует перекрасить облако в соответствии с направлением нормалей. В диалоге команды **Режим отображения** следует выбрать новый тип окраски **Нормаль**.



Точки облака будут раскрашены в зависимости от направления их нормалей. При этом, точки с нормалями, коллинеарными определенной координатной оси, будут иметь цвет этой оси.



Примерно так должны выглядеть точки здания для хорошей триангуляции - нормали точек каждой плоскости направлены в свою сторону

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Число точек для вычисления значения	Количество соседних точек в окрестности данной точки, по которым вычисляется нормаль. Значение по умолчанию равно 20.
Число точек для корректировки направления	Количество соседних точек в окрестности данной точки, по которым корректируется направление нормали (прямое или обратное). Значение по умолчанию равно 8.

Обрезка сети по облаку

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Обрезка сети по облаку**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Обрезка сети по облаку**

Панель: **Сети > Обрезка сети по облаку**

Ком. строка: **PC_TRIM_BY_CLOUD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда обрезает триангуляционную сеть по облаку, на основе которого она была создана.

Зачастую, после создания триангуляционной сети, ее края выходят за пределы облака. Если требуется обрезка краев сети ровно по облаку точек, используется команда **Обрезка сети по облаку**.

Примечание

Команда Создание 3D-сети дублирует функционал данной команды в при выставлении значения **Обрезка сети по облаку** для параметра **Тип обрезки**.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Расстояние	Максимальный отступ. После обрезки, край сети будет находиться от точек облака не дальше указанного расстояния.
Отношение площади островков	Если отношение площади отрезанных участков к площади всей сетки будет меньше указанного значения, участки отрезаться не будут. Полезно для исключения образования небольших «дырок» в сети, возникающих при обрезке. Диапазон допустимых значений от 0.0 до 1.0. Типичное значение: 0.01 – 0.05.

Инструменты по работе с поверхностями

Поверхности строятся по правилам триангуляции Делоне автоматическим способом. Поэтому часто после создания TIN требуется отредактировать какие-то участки. Также, в процессе работы с рельефом иногда возникает задача уточнения поверхности. Для этого используется функционал редактирования поверхностей.

Для работы с командами редактирования поверхностей рекомендуется включать визуальные стили с заливкой.

Разворот ребра

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Разворот ребра**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Разворот ребра**

Панель: **Сети >** **Разворот ребра**

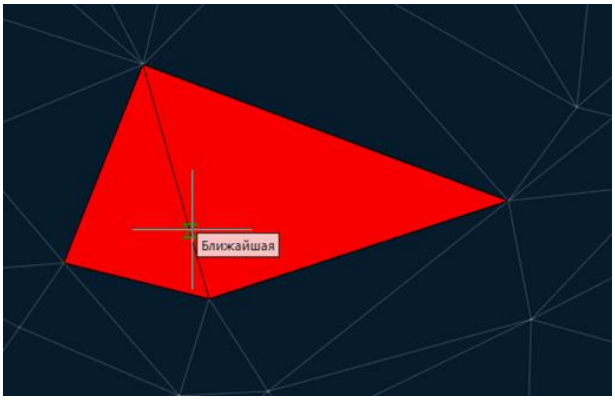
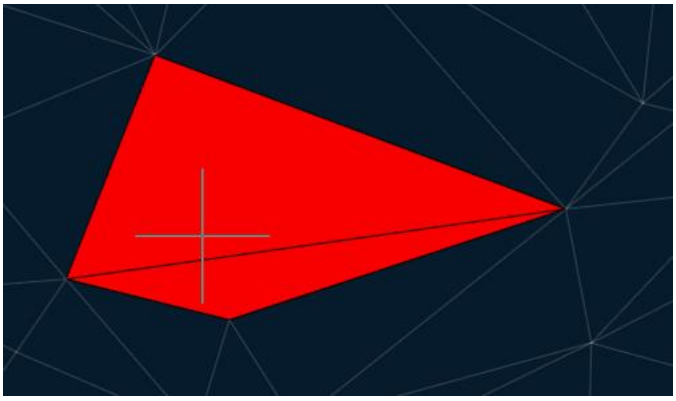
Ком. строка: **PC_MESH_FLIP**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда изменяет положение ребра между двумя гранями триангуляции в модели поверхности (Сети или Многогранной сети); она может выполняться, например, для разворота ребер вдоль бровки откоса, края дороги и т. п.

При запуске команды включается объектная привязка, после чего следует указать ребро для разворота.

При наведении курсора на сеть, красным цветом подсвечиваются два смежных треугольника, положение грани между которыми будут изменено. Щелчок по грани выполняет разворот ребра.

Поверхность до разворота	Поверхность после разворота
	

Последовательно может быть изменено положение нескольких граней. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Удаление ребра

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Удаление ребра**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Удаление ребра**

Панель: **Сети >** **Удаление ребра**

Ком. строка: **PC_MESH_EDGE_DELETE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

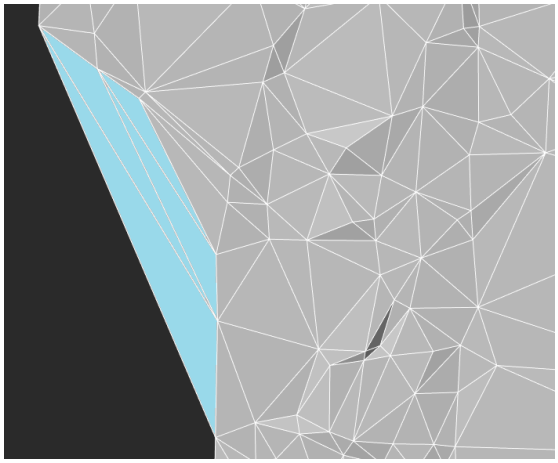
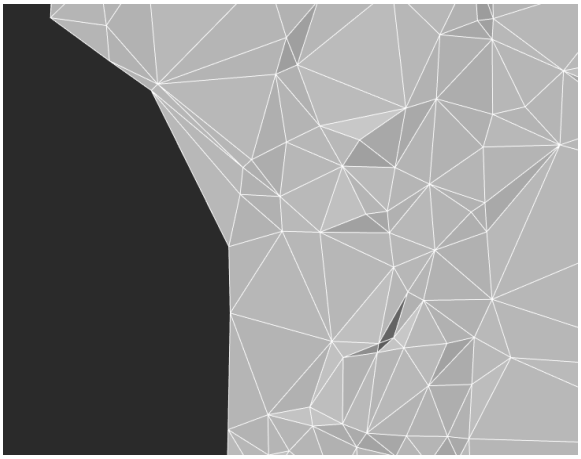
С помощью команды можно удалить рёбра поверхности **Сети** или **Многогранной сети**. Обычно, используется для удаления «длинных» рёбер по границе сети для правильного построения горизонталей.

Примечание

Так как поверхность TIN имеет треугольные грани, удаление рёбер приведёт к удалению граней, которые их содержали.

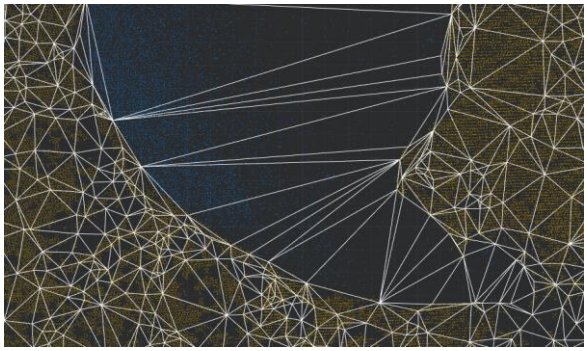
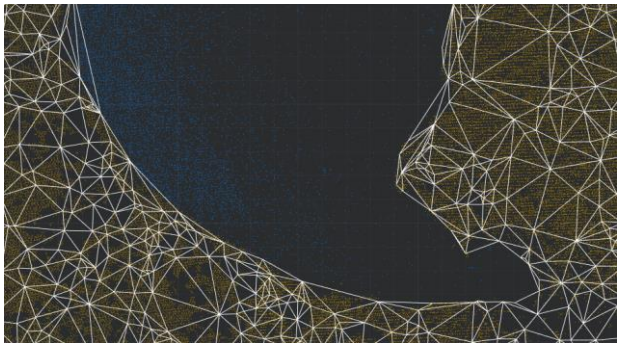
Запросы команды:

`Укажите противоположный угол или [Ребро]:`	Выберите рамкой одно или несколько рёбер для удаления. Этот режим работы команды включен по умолчанию. `Ребро` – при выборе этой опции команда переключается в режим последовательного (по одному) указания рёбер для удаления.
`Укажите ребро для удаления или [Рамка]:`	`Рамка` – возврат к выбору рёбер рамкой.

Грани, которые будут удалены при удалении ребер	Поверхность после удаления ребер
	

Последовательно могут быть удалены несколько ребер. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Также команду используют для удаления граней внутри водоёмов, чтобы исключить построение горизонталей по водоёму.

Грани, проходящие по водной поверхности	Грани удалены
	

Добавление точки

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Добавление точки**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Добавление точки**

Панель: **Сети >** **Добавление точки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_ADD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда добавляет новую точку к существующей поверхности (Сети или Многогранной сети). Также обновляется положение горизонталей, если они были построены.

Для добавления точки:

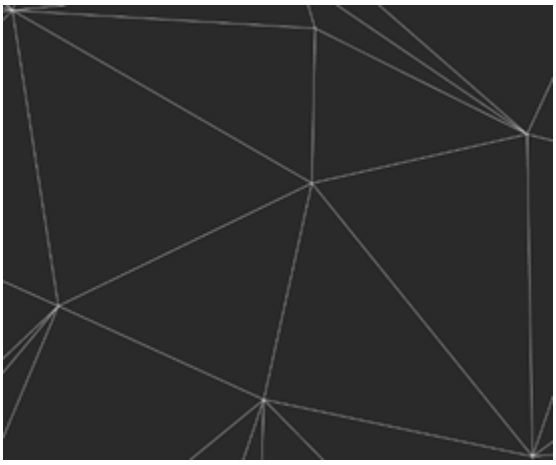
1. Установить **Вид сверху**.
2. Запустить команду.
3. В ответ на запрос в командной строке, выбрать **Сеть** или **Многогранную сеть**:

```
Выберите сеть или многогранную сеть или [?]:
```

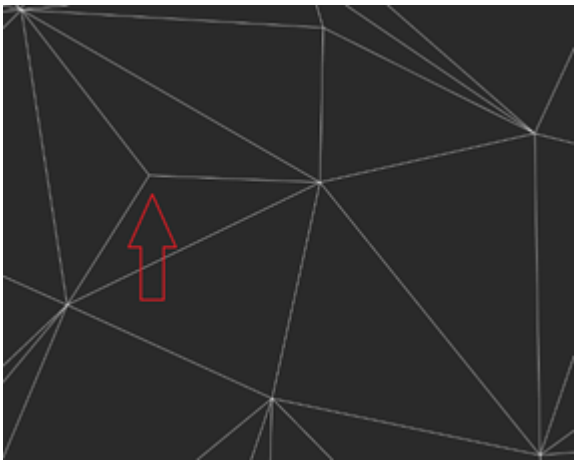
4. Щелкнуть курсором внутри треугольника сети для добавления новой точки в указанном месте. Точка может быть добавлена с привязкой к каким-либо объектам ситуации
5. Выбрать следует ли проецировать точку на поверхность или использовать ее фактическую высоту после указания.

```
Отметка привязанной точки составляет 0.00. Отметка спроецированной на поверхность точки - 193.62. Укажите отметку вершины <193.62> или [Привязать/ПРоецировать]:
```

Поверхность до добавления точки



Поверхность с добавленной точкой



6. Последовательно могут быть добавлены несколько точек. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Если точка попадает вне существующей триангуляции, добавляется треугольник с одной вершиной в указанной точке и двумя вершинами – в ближайшем крайнем треугольнике, входящем в триангуляцию.

Проецирование точки на поверхность идет в направлении вида, отметка – это координата Z ПСК. Если направление вида не совпадает с осью Z ПСК, выводится предупреждение.

```
***Внимание! Текущее направление взгляда не совпадает с осью Z. Вы можете получить неожиданные результаты.***
```

Удаление точки

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Удаление точки**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Удаление точки**

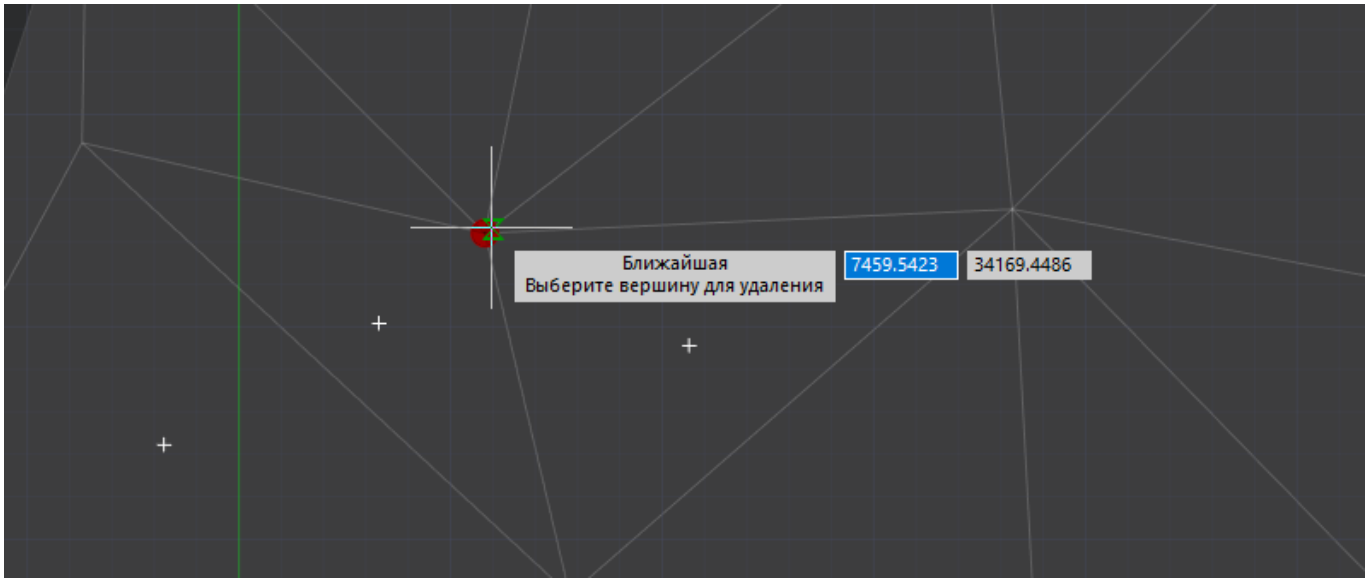
Панель: **Сети >** **Удаление точки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_DELETE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда удаляет точку у существующей поверхности (Сети или Многогранной сети) и перестраивает триангуляцию. Также обновляется положение горизонталей, если они были построены.

Точка, которая будет удалена, подсвечивается красным цветом.



Для удаления точки:

1. Запустить команду.
2. В ответ на запрос в командной строке:

```
Выберите вершину для удаления или [?]:
```

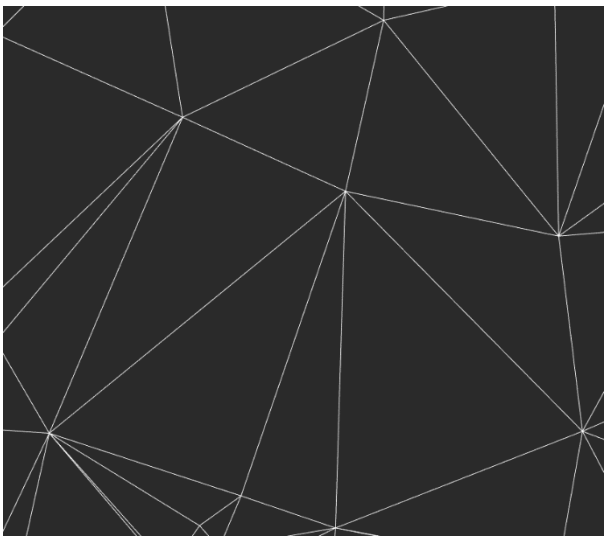
Выбрать вершину. Выбранная вершина удаляется, а триангуляционная сеть перестраивается.

```
Выберите вершину для удаления или [Рамка]: Рамка
Укажите первый угол или [Вершина]:
Укажите противоположный угол или [Вершина]:
```

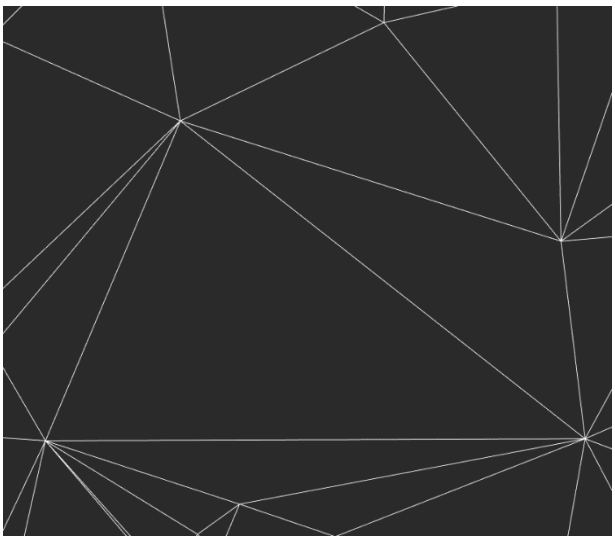
Выбрать область рамкой. Выбранные вершины удалятся, а триангуляционная сеть перестроится.

```
NG_MESH_VERTEX_DELETE - Удаление точки
Укажите первый угол или [Вершина]:
Укажите противоположный угол или [Вершина]:
Укажите первый угол или [Вершина]: Вершина
Выберите вершину для удаления или [Рамка]:
```

Поверхность до удаления вершины



Поверхность после удаления вершины



Последовательно могут быть удалены несколько точек. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Изменение отметки

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Изменение отметки**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Изменение отметки**

Панель: **Сети >** **Изменение отметки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_MOVE_H**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда изменяет отметку (координату Z) узла существующей поверхности (Сети или Многогранной сети) и перестраивает триангуляцию.

Для изменения отметки:

1. Запустить команду.
2. В ответ на запрос в командной строке:

```
Выберите вершину для изменения отметки или [?]:
```

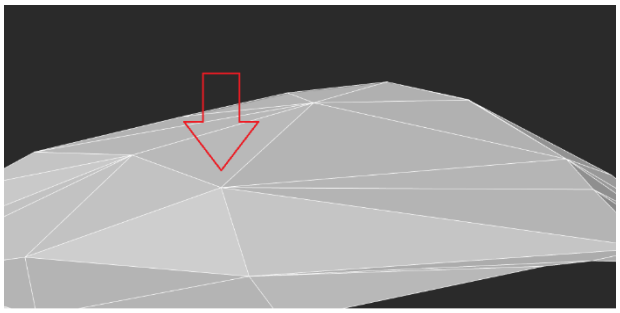
выбрать вершину. При наведении курсора на узел сети, он подсвечивается красным цветом.

3. После указания узла следует запрос:

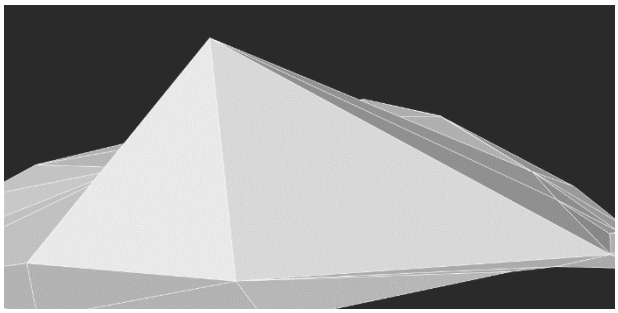
```
Отметка вершины 200.36. Укажите новую отметку.
```

где значение 200.36 – отметка узла. Нужно ввести новую отметку в единицах чертежа и нажать **ENTER**.

Вершина поверхности, отметку которой требуется изменить



Поверхность после изменения отметки вершины



Последовательно могут быть изменены отметки несколько точек. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Перемещение точки

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Перемещение точки**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Перемещение точки**

Панель: **Сети >** **Перемещение точки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_MOVE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда перемещает точку у существующей поверхности (Сети или Многогранной сети) и перестраивает триангуляцию. Перемещение происходит в плоскости XY.

Для перемещения точки:

1. Запустить команду.
2. В ответ на запрос в командной строке выбрать вершину. При наведении курсора на узел сети, который будет выбран для перемещения, он подсвечивается красным цветом.

```
Выберите вершину для перемещения или [?]:
```

3. Щелкнуть курсором для добавления новой точки в указанном месте. Точка может быть добавлена с привязкой к каким-либо объектам ситуации.

```
Выберите новое положение вершины.
```

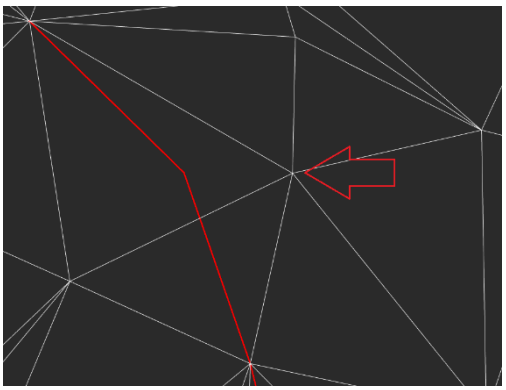
4. Выбрать следует ли проецировать точку на поверхность или использовать ее фактическую высоту после указания.

```
Отметка привязанной точки составляет 193.01. Отметка спроецированной на поверхность точки - 193.57. Укажите отметку вершины <193.57> или [Привязать/ПРоецировать]:
```

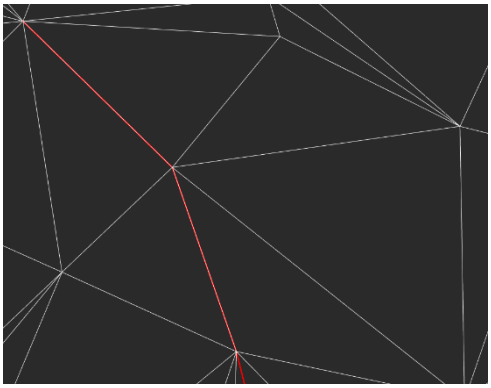
Отметка точки – это координата Z ПСК. Если направление вида не совпадает с осью Z ПСК, выводится предупреждение.

```
***Внимание! Текущее направление взгляда не совпадает с осью Z. Вы можете получить неожиданные результаты.***
```

Узел, положение которого требуется изменить



Положение узла изменено



Последовательно могут быть перемещены несколько точек. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Добавление структурной линии

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Добавление структурной линии**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Добавление структурной линии**

Панель: **Сети > Добавление структурной линии**

Ком. строка: **PC_MESH_STRUCTURAL_CREATE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда добавляет новую структурную линию или подпорную стенку к существующей поверхности.

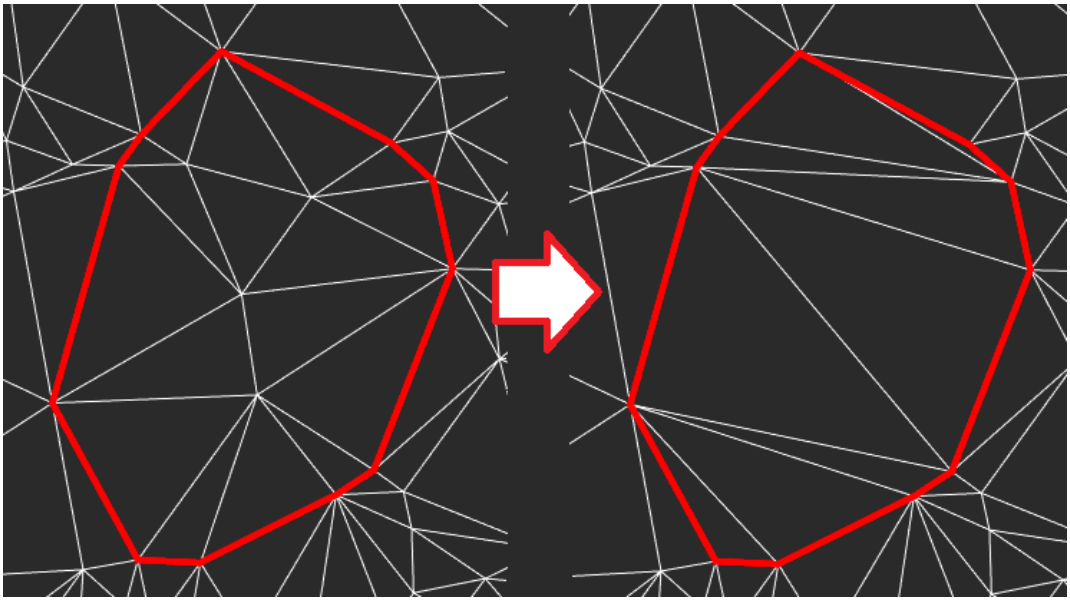
Структурные линии используются для уточнения форм рельефа. Такие линии могут описывать линии бордюров, границ покрытий, оврагов, водоразделов и т.д. При наличии структурных линий триангуляция поверхности выполняется принудительно вдоль структурной линии; ребра триангуляции не могут пересекать структурную линию. Типы объектов, которые могут быть добавлены, как структурные линии: **отрезки**, **полилинии**, **3D-полилинии**.

Команда поддерживает множественный выбор.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Тип структурной линии	Тип структурной линии: **Стандартная** или **Подпорная стенка**.
Проецировать профиль на	Параметр используется для стандартной структурной линии. • **Мск** – полилиния будет спроецирована на плоскость XY мировой СК; • **Пск** – полилиния будет спроецирована на плоскость XY пользовательской СК; • **Экран** – полилиния будет спроецирована на плоскость видового экрана.
Источник отметки	Параметр используется для подпорной стенки. Указать источник отметок: • **Структурная линия** – отметки будут браться из указанной при построении линии. Чтобы получить полилинию с отметками поверхности, можно использовать команды **Построение профильной линии** или **Проецирование линии на сеть**. • **Поверхность** – команда осуществит проецирование линии на поверхность и возьмет отметки с поверхности.
Установка высоты стенки	Способ указания высоты подпорной стенки: • **Отдельные вершины** – во время построения будет запрашиваться высота стенки для каждой вершины линии. • **Общая** – постоянная высота, определяемая параметром **Общая высота стенки**.
Общая высота стенки	Единая высота стенки для случая, когда **Установка высоты стенки** – **Общая**. Высота может быть положительная или отрицательная.

Тип работы (для замкнутых контуров)	Параметр доступен если выбрана замкнутая полилиния: • **Сохранение внутренних точек** – точки поверхности, попавшие внутрь замкнутой линии, будут сохранены. • **Удаление внутренних точек** – точки поверхности, попавшие внутрь замкнутой линии, будут удалены, а поверхность перестроена. 

Для добавления стандартной структурной линии:

1. Запустить команду.
2. Настроить параметры на панели **Свойства**. **Тип структурной линии** должен иметь значение **Стандартная**. Нажать **ENTER** в ответ на запрос в командной строке:

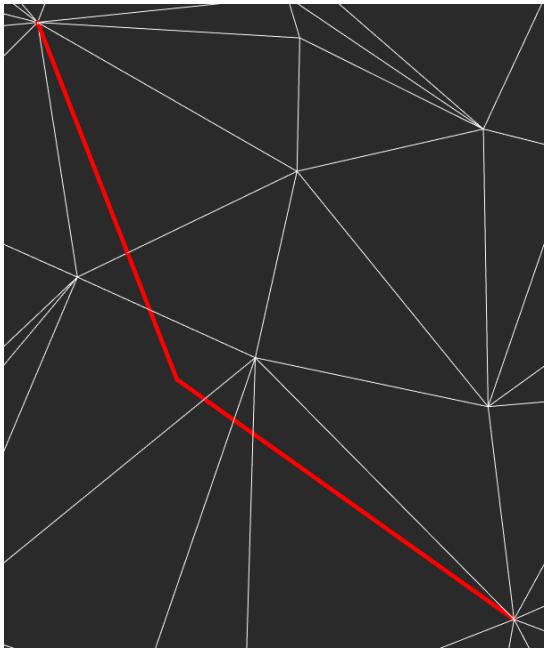
```
Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:
```

3. В ответ на запрос

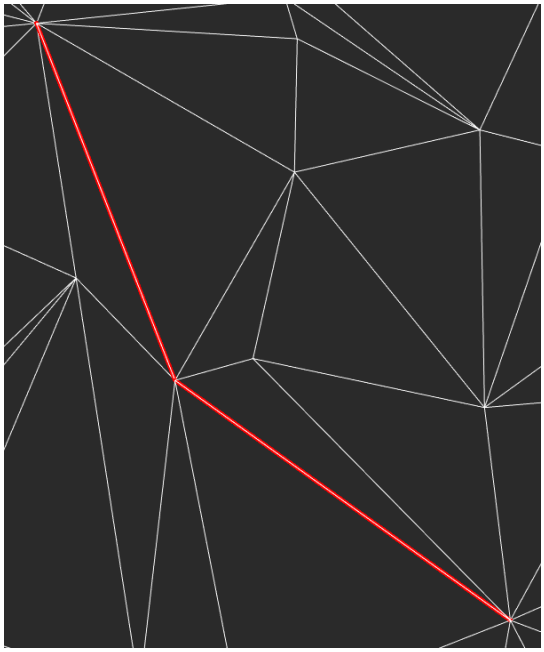
```
Выберите полилинию или линию для добавления в качестве структурной линии или [?]:
```

указать отрезок, полилинию или 3D-полилинию. После выбора объекта курсором триангуляция будет перестроена.

Поверхность до добавления структурной линии



Поверхность после добавления структурной линии



Для добавления структурной линии типа «Подпорная стенка»:

1. Запустить команду.
2. Настроить параметры на панели **Свойства**. **Тип структурной линии** должен иметь значение **Подпорная стенка**. Нажать **ENTER** в ответ на запрос в командной строке:

```
Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:
```

3. В ответ на запрос

```
Выберите полилинию или линию для добавления в качестве структурной линии или [?]:
```

указать отрезок, полилинию или 3D-полилинию.

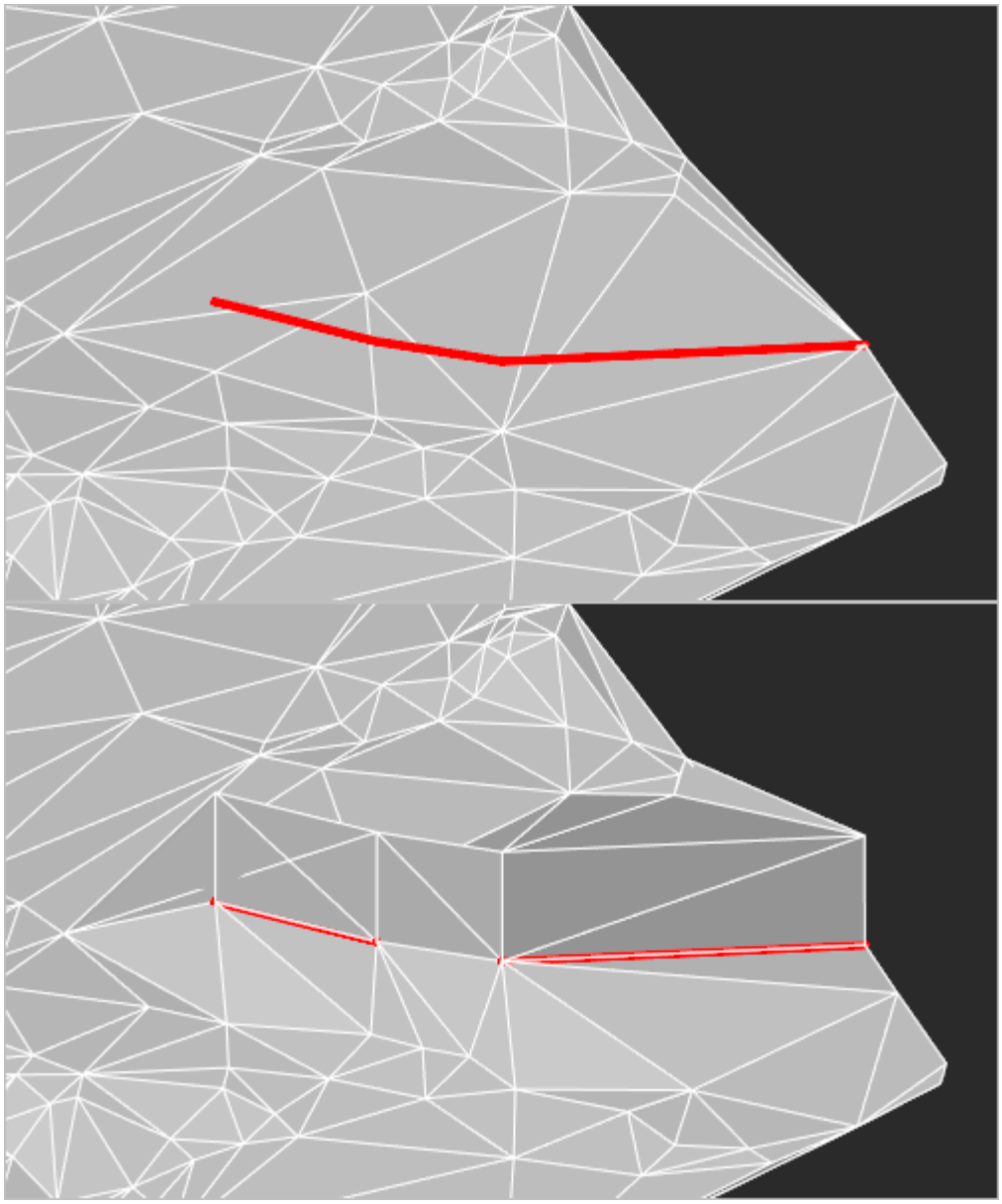
4. В ответ на запрос

```
Укажите сторону смещения стенки:
```

указать сторону откоса.

5. Если параметру **Установка высоты стенки** было присвоено значение **Отдельные вершины**, то укажите высоту стенки для каждой вершины линии. Текущая вершина обозначается красным кружком.

Триангуляция сети будет перестроена. Подпорная стенка всегда вертикальная в Мировой системе координат.



Добавление ребра

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Добавление ребра**

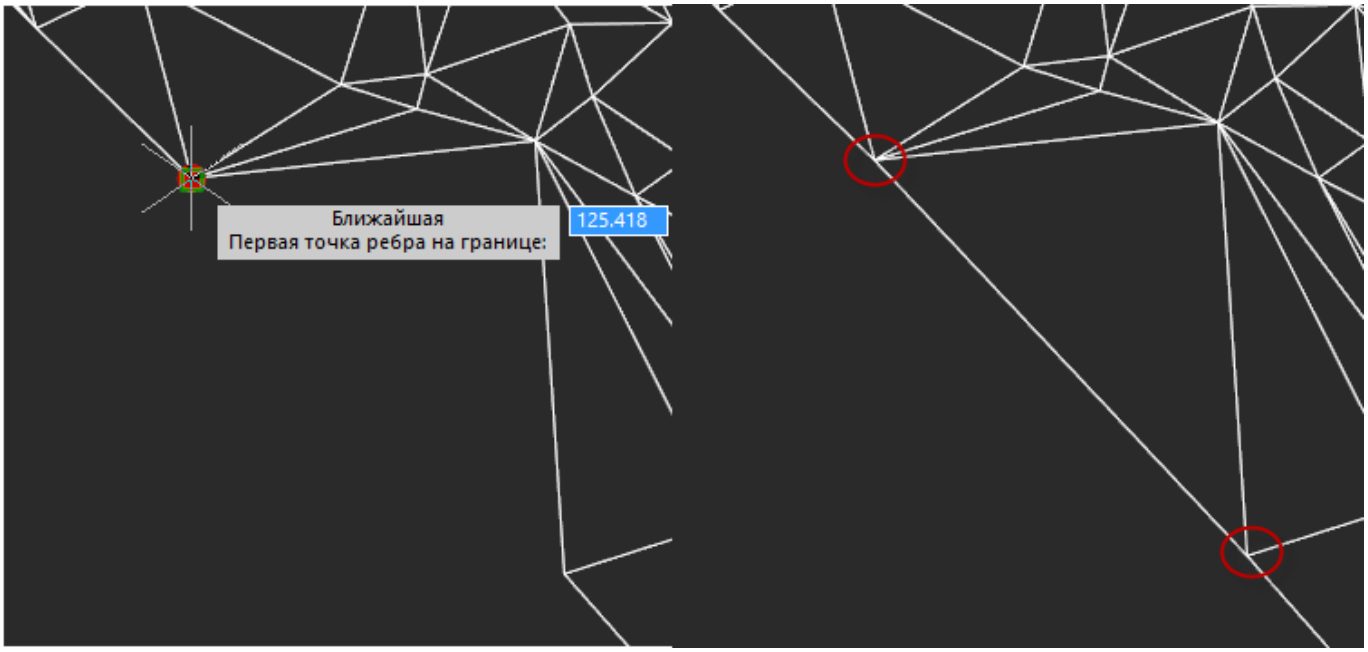
Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Добавление ребра**

Панель: **Сети > Добавление ребра**

Ком. строка: **PC_MESH_EDGE_ADD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда добавляет новое ребро к существующей поверхности (Сети или Многогранной сети) на ее границе. Ребро можно добавить только на невыпуклой границе (внутренней или внешней) так, чтобы можно было создать новую треугольную грань не нарушая 2.5D сети.



Последовательно может быть изменено положение нескольких граней. Нажатие кнопки **ESC** завершает команду.

Оконтуривание сети

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети > Оконтуривание сети**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети > Оконтуривание сети**

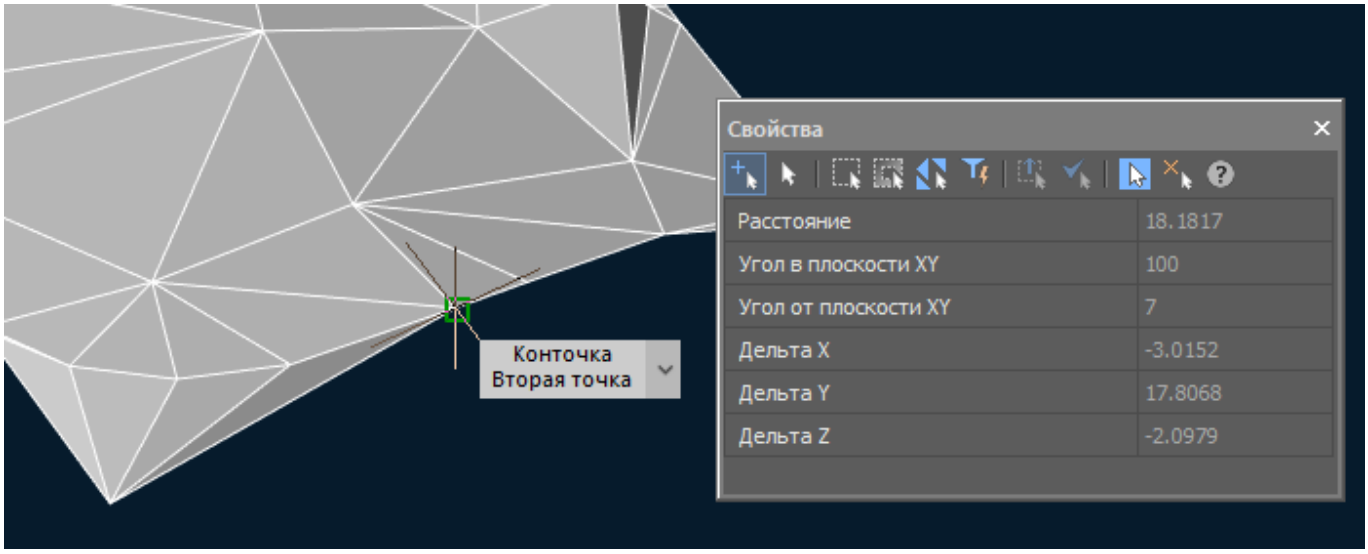
Панель: **Сети > Оконтуривание сети**

Ком. строка: **PC_MESH_BOUNDARY**

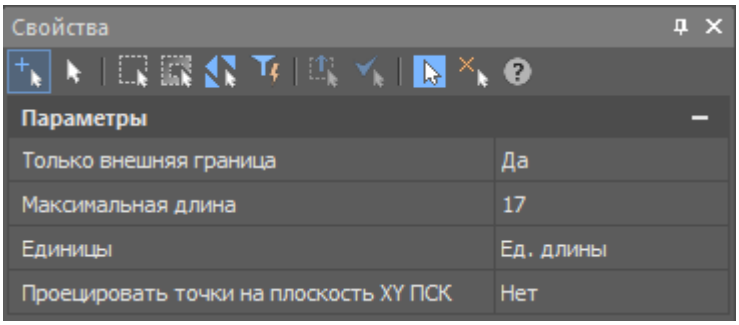
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Задача команды – удаление граней с рёбрами определённой длины, которые могут помешать правильному построению горизонталей.

Перед применением команды нужно определить длину рёбер. Измерение можно выполнить командой **Расстояние между точками** (DIST). С включённой привязкой **Конточка** запустить команду и провести измерение. При этом на панели **Свойства** отобразятся полученные значения расстояний:



Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



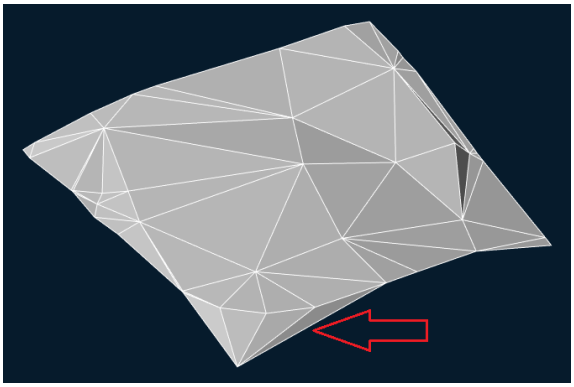
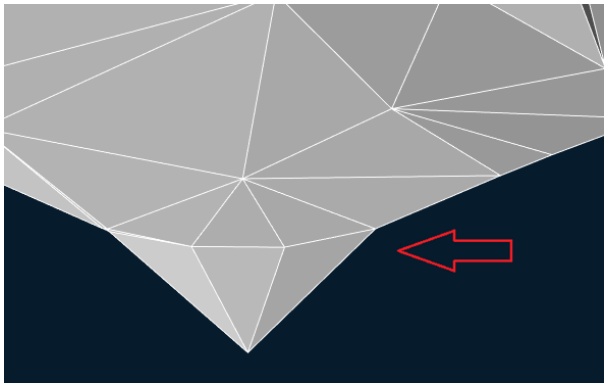
Параметры:

Только внешняя граница	Если указать **Да**, изменения затронут только внешние треугольники. При указании **Нет** могут быть изменены треугольники внутри сети.
Максимальная длина	Здесь следует указать значение, чуть меньше измеренного командой DIST.
Единицы	Если выбрано **Единицы длины** – в поле **Максимальная длина** задаётся значение в единицах чертежа (метрах). Если выбрано **Процент** – значения будут задаваться в процентном соотношении.
Проецировать точки на плоскость XY ПСК	Чтобы определить, какие треугольники необходимо удалять, длины проекций ребер сравниваются с **Максимальной длиной**. Если указать **Нет**, будут использоваться проекции на плоскость текущего вида. Если указать **Да**, будут сравниваться длины проекций на плоскость XY пользовательской системы координат.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

По завершении команды треугольники с заданной длиной ребра будут удалены.

Ребро, которое мешает правильному построению горизонталей	Результат оконтуривания сети
	

Заполнение разрыва сети

Лента: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Заполнение разрыва сети**

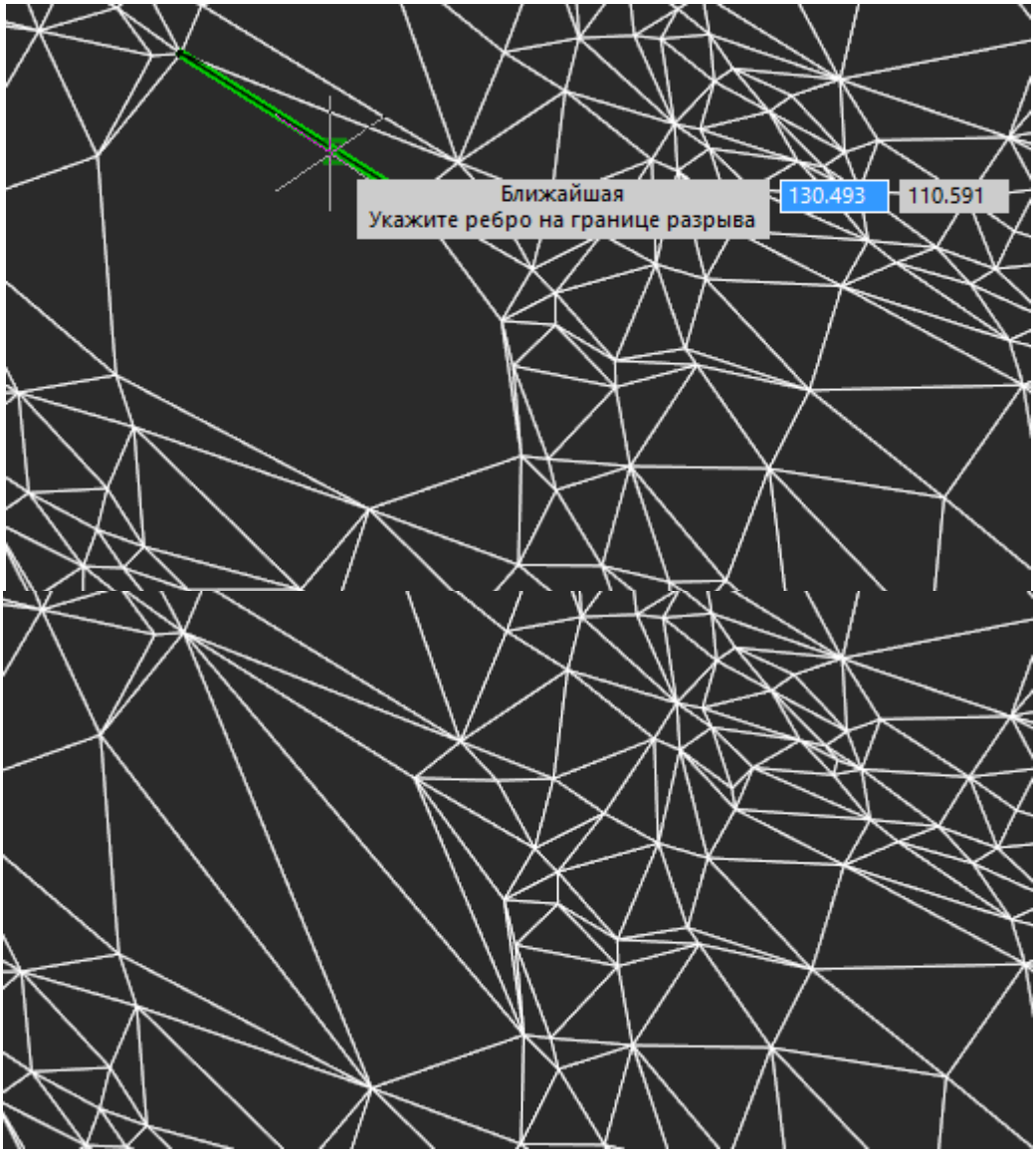
Меню: **Конфигурация ReClouds > Сети >** **Заполнение разрыва сети**

Панель: **Сети >** **Заполнение разрыва сети**

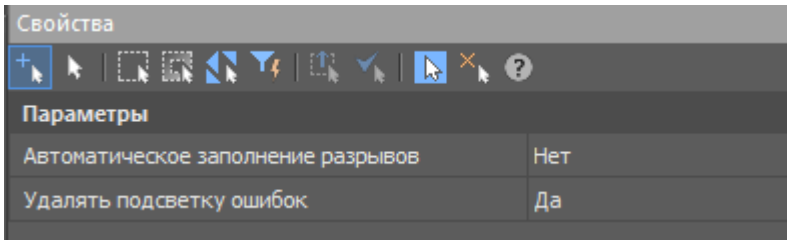
Ком. строка: **PC_MESH_SEAL_HOLES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Если при построении поверхности TIN или в процессе её редактирования образовались разрывы поверхности, команда позволяет их заполнить недостающими гранями, указанием ребра на границе разрыва.



Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Автоматическое заполнение разрывов	**Да** – после принятия настроек, выделенные области должны заполниться треугольниками и новые треугольники должны добавиться в Сеть, или в Многогранную сеть. **Нет** – после принятия настроек, пользователь должен указать ребро отверстия/пересечения, чтобы оно заполнилось треугольниками (старый вариант работы команды)

Удалять подсветку ошибок	Во время вызова команды находятся ошибки в сети, такие как пересечения и отверстия, и на месте ошибок создаются 3DПолилинии. **Да** – После завершения работы команды созданные 3DПолилинии удаляются. **Нет** – После завершения работы команды созданные 3DПолилинии сохраняются.

Вписывание элементарных форм (фиттинг)

Вписать прямую

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вписать прямую**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вписать прямую**

Панель: **Формы > Вписать прямую**

Ком. строка: **PC_FIT_LINE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает отрезок, вписанный в облако/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.

Команда анализирует видимую часть облака в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть облака, в которую должна быть вписана прямая.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Количество итераций	Количество итераций для определения размера и положения отрезка. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного размера и расположения отрезка. Значение параметра должно быть больше 0.

Пороговое расстояние	Максимальная величина отклонения положения точек облака от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения отрезка.
Нарисовать линию	Указать, следует ли создавать отрезок в этой сессии работы команды, или команда вызывалась только с целью изменения ее параметров.

Вписать плоскость

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вписать плоскость**

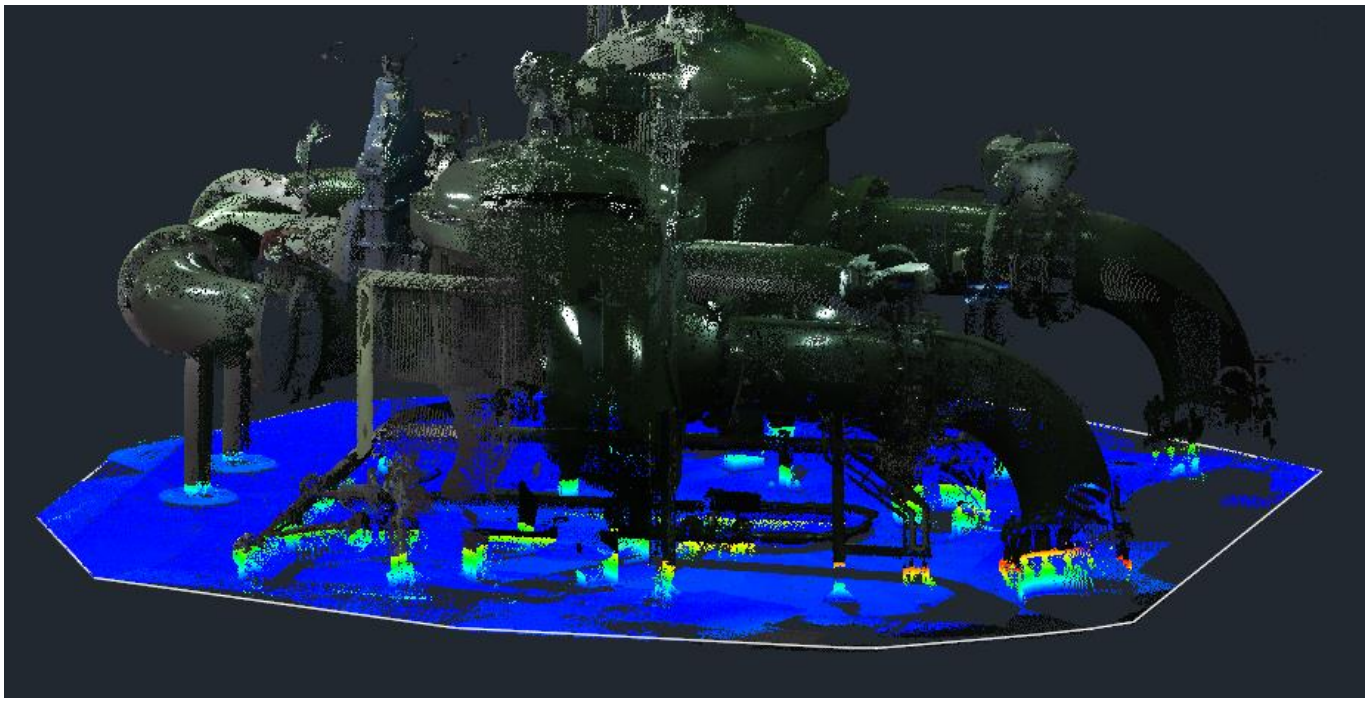
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вписать плоскость**

Панель: **Формы > Вписать плоскость**

Ком. строка: **PC_FIT_PLANE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает плоскость (объект **область**), вписанную в облако/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.



Команда анализирует видимую часть облака в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть облака, в которую должна быть вписана плоскость.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр]`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем

`<Да>:`	сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Источник данных	**Точки** – Используются точки облака. **Облака точек** – Используются облака точек. При выборе этой настройки появляются дополнительные свойства.
Количество итераций	Количество итераций для определения размера и положения плоскости. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного размера и расположения плоскости. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние	Максимальная величина отклонения положения точек облака от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения плоскости.
Раскрасить точки	Указать, следует ли перекрашивать цвет сканирования точек облака в области создания плоскости. Если выбрано **Да**, то облако точек в области пересечения с плоскостью изменит цвет сканирования в радужный: от синего - точки лежащие точно в плоскости, до красного – точки, в окрестности плоскости, наиболее удаленные от ее поверхности по обе стороны.

Вписать сферу

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вписать сферу**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вписать сферу**

Панель: **Формы > Вписать сферу**

Ком. строка: **PC_FIT_SPHERE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает сферу (тело), вписанную в облако/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.

Команда анализирует видимую часть облака в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть облака, в которую должна быть вписана сфера.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Количество итераций	Количество итераций для определения размера и положения сферы. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного размера и расположения сферы. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние	Максимальная величина отклонения положения точек облака от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения сферы.
Нарисовать перекрестие	Указать, следует ли создавать осевые линии сферы в виде трех отрезков, в этой и последующих сессиях работы команды.
Нарисовать тело	Указать, следует ли создавать сферу в этой и последующих сессиях работы команды.

Вписать цилиндр

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы >** **Вписать цилиндр**

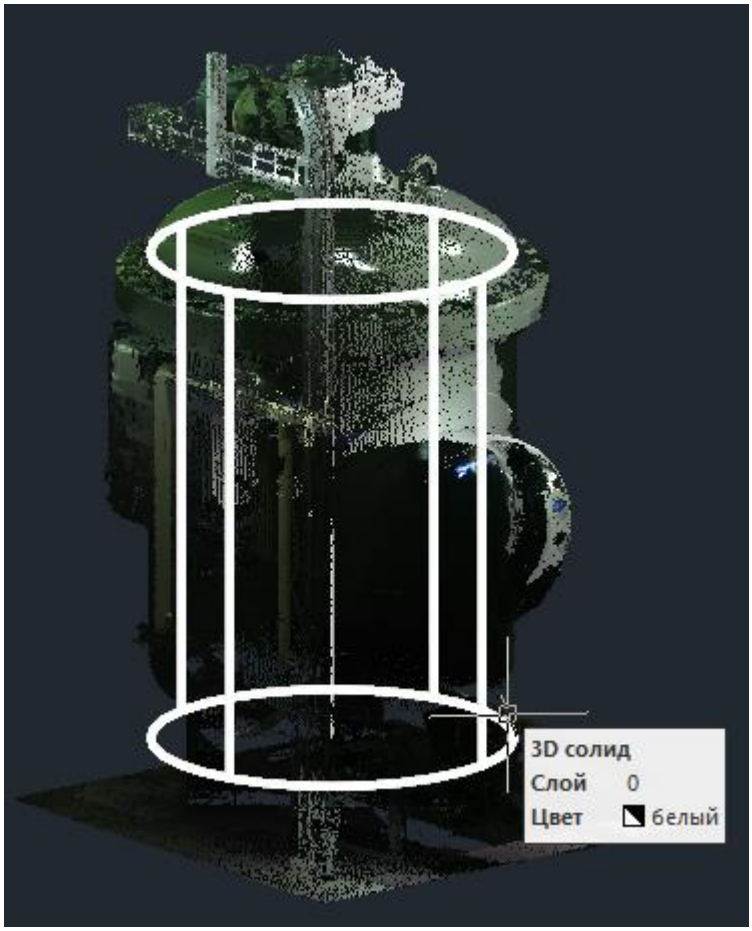
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы >** **Вписать цилиндр**

Панель: **Формы >** **Вписать цилиндр**

Ком. строка: **PC_FIT_CYLINDER**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает цилиндр (тело), вписанный в облако/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.



Команда анализирует видимую часть облака в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть облака, в которую должен быть вписан цилиндр.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Число ближайших точек	Число точек облака в ближайшей окрестности для вычисления нормали к поверхности.
Число итераций (оси)	Количество итераций для определения направления оси цилиндра. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного направления. Значение параметра должно быть больше 0.

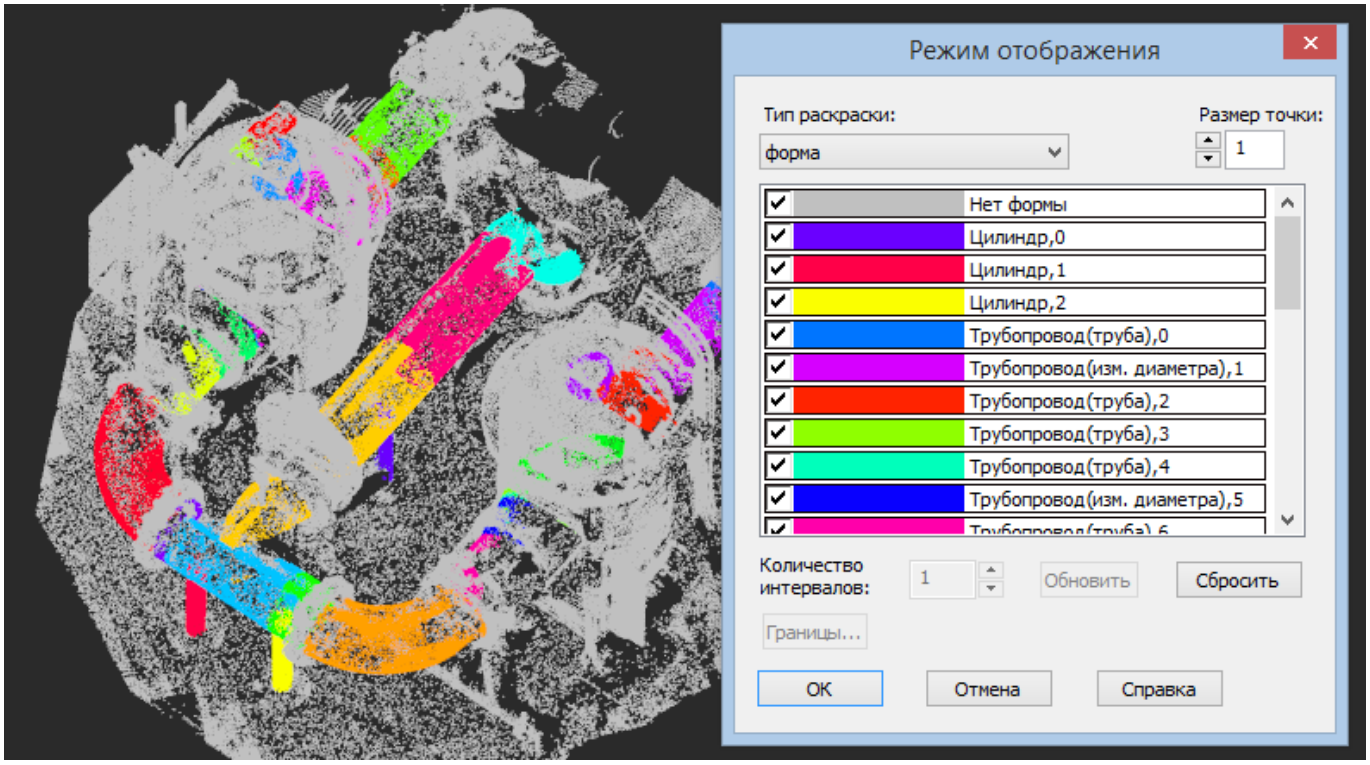
Число итераций (точки на оси и радиусе)	Количество итераций для определения точки на оси и радиусе цилиндра. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного направления. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние(оси)	Максимальная величина отклонения положения точек облака от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения оси цилиндра.
Пороговое расстояние(точки на оси и радиусе)	Максимальная величина отклонения положения точек облака от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения цилиндра.
Нарисовать ось	Указать, следует ли создавать отрезок, отображающий осевую линию цилиндра, в этой и последующих сессиях работы команды.
Нарисовать тело	Указать, следует ли создавать тело цилиндра в этой и последующих сессиях работы команды.
Нарисовать диаметр	Указать, следует ли создавать диаметр цилиндра в этой и последующих сессиях работы команды.

Распознавание форм и создание 3D объектов

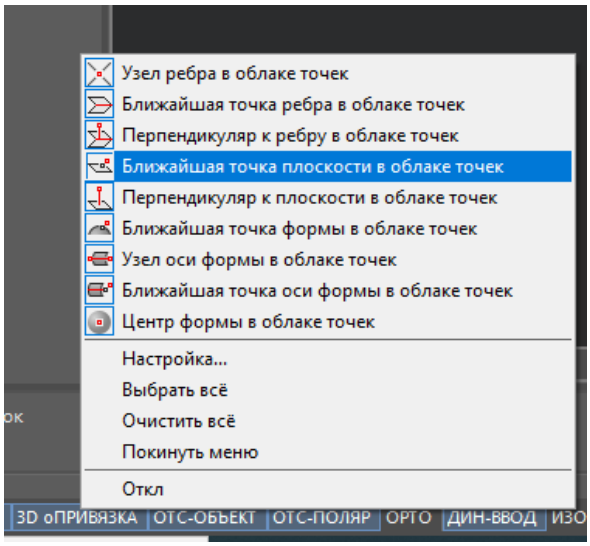
nanoCAD позволяет распознавать некоторые геометрические формы (плоскости, сферы, цилиндры, конусы, торы, трубы) в облаке точек различными методами. Однажды найденные формы сохраняются в документе вместе с облаком.

При распознавании параметрической геометрии в облаках точек, данные об этой геометрии сохраняются в том же хранилище данных, что и само облако (npc-файл) и может быть использованы на платформе nanoCAD без вертикального приложения nanoCAD. Так, например, вне nanoCAD становится возможно:

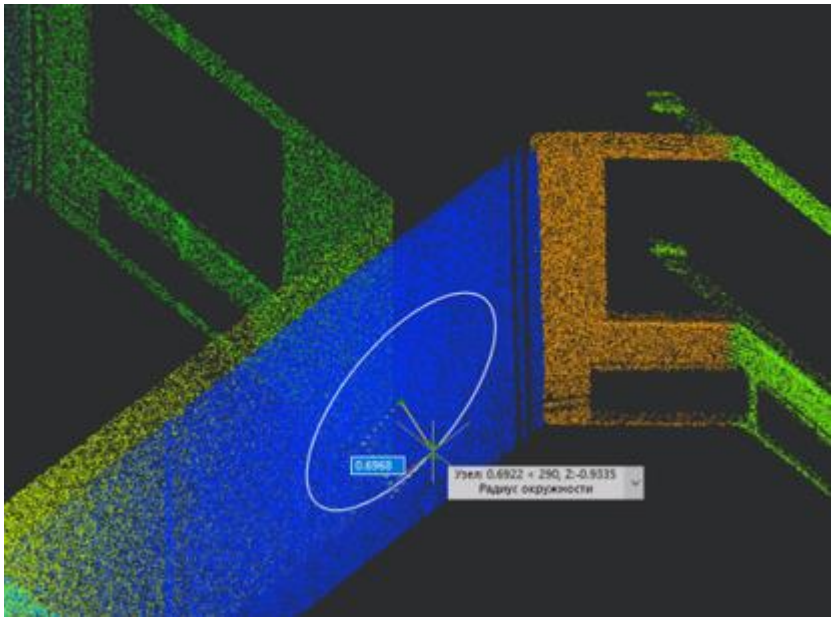
- Визуализировать найденные в облаке формы, выбрав раскраску облака **Форма** или **Тип формы** в диалоге **Режим отображения**. Переключение на раскраску **Форма** производится автоматически, после распознавания форм.



- Осуществлять привязку к характерным точкам форм при построении и редактировании объектов. При этом достаточно включить умные привязки – набор специализированных привязок, позволяющих работать с привязкой к элементам геометрии, распознанной на облаках точек и еще не векторизованной.



- Работать в плоскостях распознанной геометрии в режиме динамической ПСК;



nanoCAD позволяет осуществлять дополнительные манипуляции с формами:

- Удалять распознанные формы облака (команда **Удаление форм**). Например, ненужные или плохо распознанные.
- Создавать 3D-объекты на основе форм (команда **Создание объектов по формам**);
- Экспортировать трубы в файл.

Глобальный поиск форм

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Глобальный поиск форм**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Глобальный поиск форм**

Панель: **Формы > Глобальный поиск форм**

Ком. строка: **PC_FEATURES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда осуществляет поиск элементарных форм в облаке точек методом RANSAC: плоскости, сферы, цилиндры, конусы, торы.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Поиск плоскостей **Поиск сфер** **Поиск цилиндров**	Производить ли поиск указанных форм геометрии.
Максимальный радиус	Максимально допустимый радиус для цилиндрических форм, сфер, подлежащих распознаванию.
Поиск конусов **Поиск торов**	Производить ли поиск указанных форм геометрии.

Точность группировки	Размер условной ячейки в единицах чертежа. Для больших облаков время распознавания может быть неприемлемо большим. Чтобы его ускорить, производится уменьшение количества рассматриваемых точек путем усреднения координат и атрибутов в кубических ячейках указанного размера. Чем больше размер ячейки, тем меньше точек берется в рассмотрение и тем выше будет скорость распознавания. При значении = 0 группировка не производится (отключается).
Допуск	Эпсилон поверхности формы. Определяет, насколько далеко точки принадлежащие поверхности могут отстоять от этой поверхности.
Растровый допуск	Зачастую, искомая форма может быть неоднородна. Например, лист профнастила. Параметр задает допустимую меру фрагментированности искомой геометрии.
Вероятность	Пороговое значение критерия достоверности формы, когда форма считается найденной.

Поиск плоскостей в облаке точек

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Поиск плоскостей**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Поиск плоскостей в облаке точек**

Панель: **Формы > Поиск плоскостей в облаке точек**

Ком. строка: **PC_PLANAR_FEATURES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

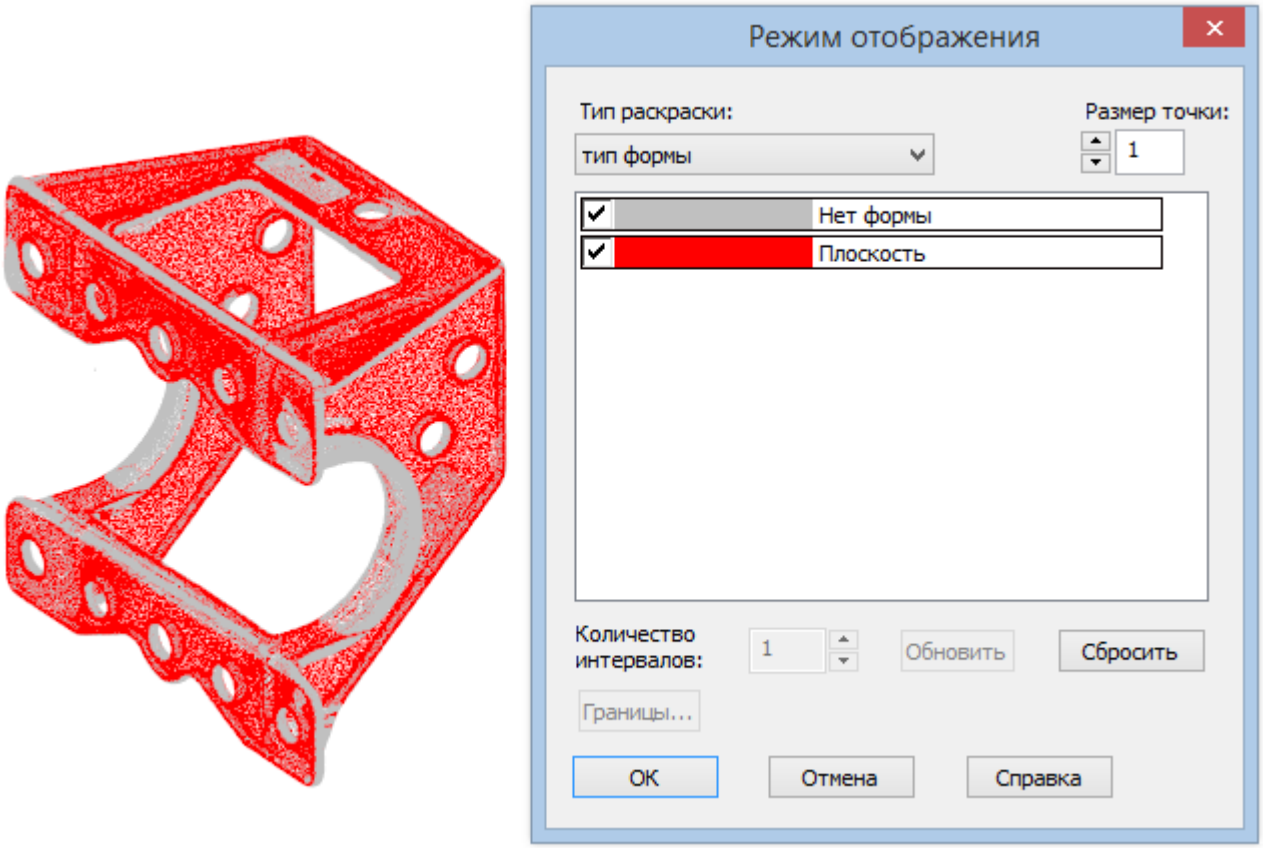
Команда осуществляет поиск следующих форм в облаке точек:

- Плоскости;
- Ребра (пересечения двух плоскостей). Для поиска ребер следует включить параметр Искать ребра.

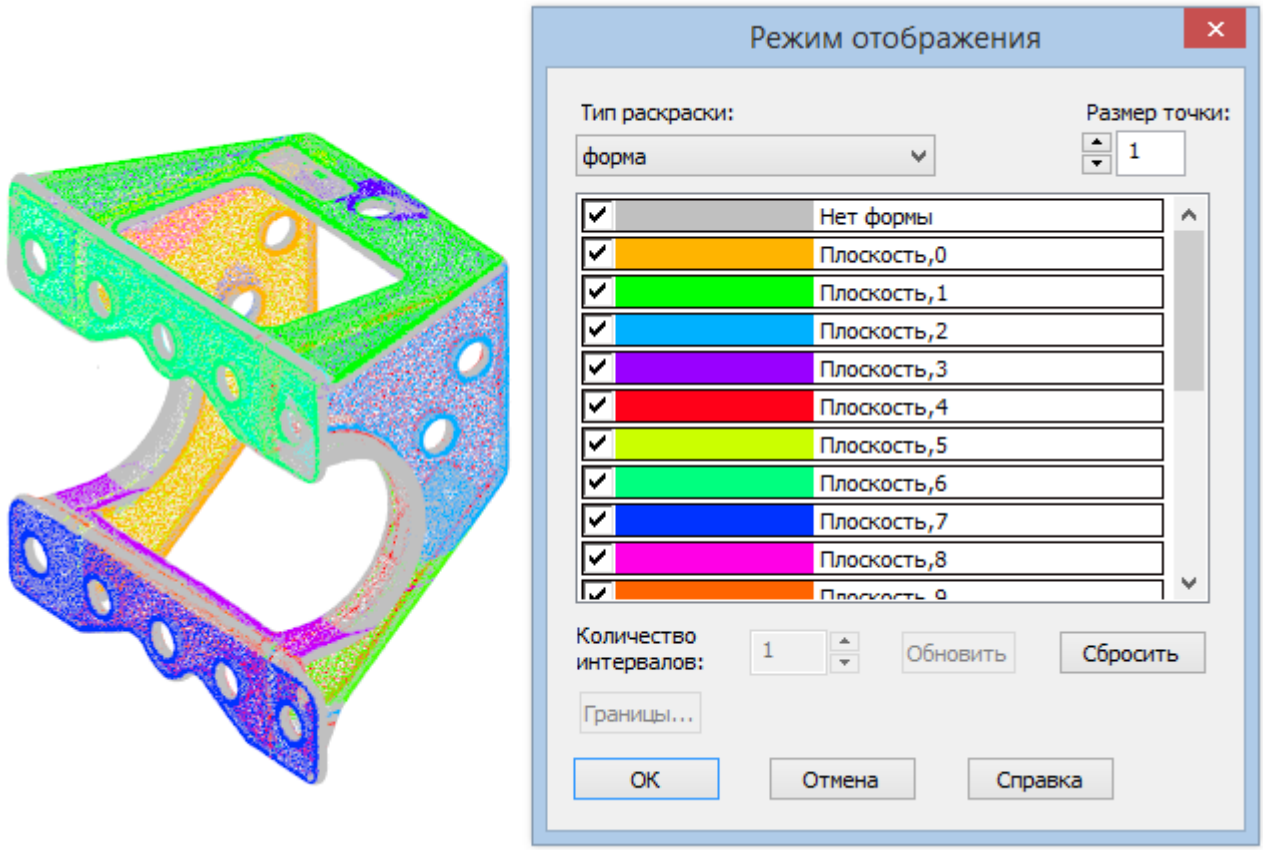
Отображение найденных форм

Для отображения распознанных форм создаются два типа раскраски: **Тип формы** и **Форма**, который и устанавливается текущим. В диалоге **Режим отображения** можно установить эти типы раскраски и отключить отображение ненужных элементов. Например, нераспознанных участков облака, ребер, плоскостей или любой конкретной формы.

Раскраска по типу формы:



Раскраска по форме:



Кроме того, возможно создание классов по найденным **Типам форм** (параметр **Сохранять тип в класс**).

Распознавание форм

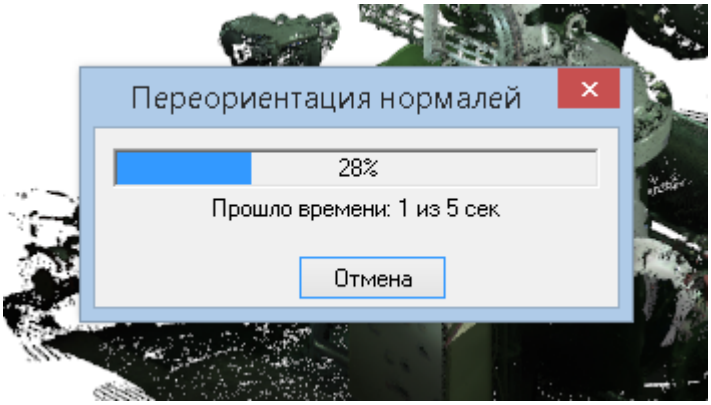
Функция распознавания плоскостей в облаках точек представляет собой комбайн из двух алгоритмов: стохастического алгоритма Хафа и одноточечной идентификации плоскостей по локальным нормалям.

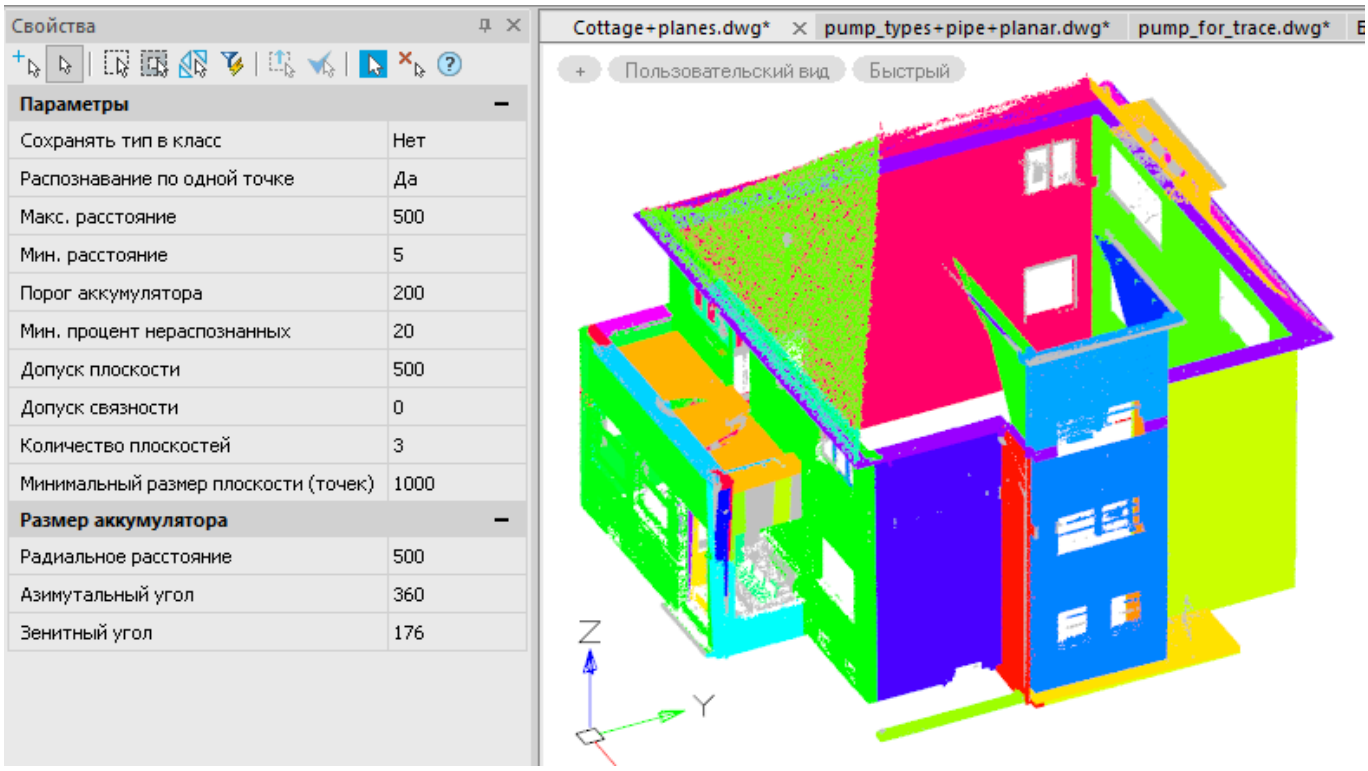
Процесс распознавания может занять продолжительное время, в зависимости от размера облака и выставленных значений параметров.

Примечание

Распознавание большого количества форм на обширных и насыщенных облаках сильно зависит от производительности системы и может занимать существенное количество времени. Перед использованием команды рекомендуется оставить в активном видовом экране минимальный полезный объем облака, в котором предполагается осуществление распознавания. Для этого можно воспользоваться командами обрезки и сечений облаков.

Сразу после запуска, команда вычисляет нормали точек, если они отсутствуют в облаке, и производит их переориентацию в случае необходимости, а затем отображает параметры распознавания на панели **Свойства** для коррекции и утверждения.



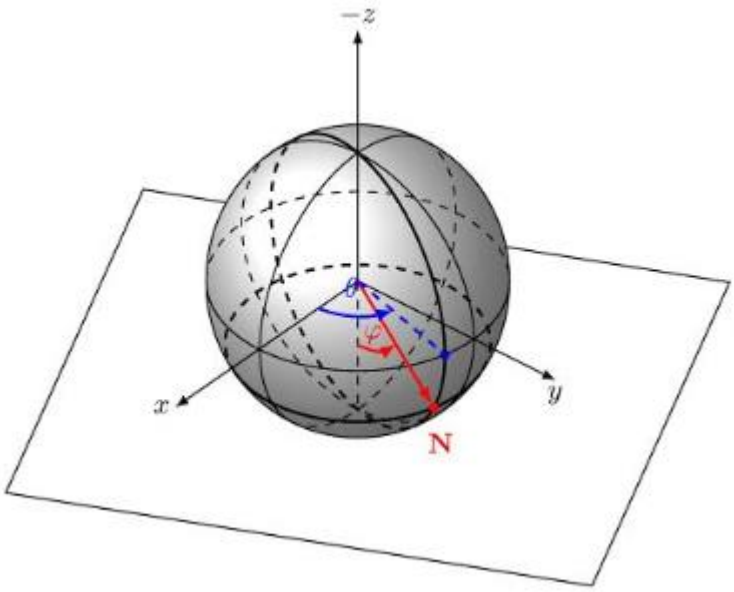


Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Сохранять тип в класс	Создавать ли классы на основе найденных типов форм: • Да – команда создаст новые классы точек с именами, соответствующими распознанным типам форм, и классифицирует точки облака. • Нет – классы создаваться не будут, точки классифицироваться не будут.
Распознавание по одной точке	Выбор алгоритма распознавания. При значении параметра **Нет**, используется трехточечная процедура построения ячеек, на которые разбивается облако точек в процессе поиска плоскостей. Параметры **Макс. расстояние** и **Мин. расстояние** задают минимально и максимально допустимый размер таких ячеек. Второй алгоритм использует для поиска плоскостей кандидатов данные об уже ранее вычисленных локальных нормалях. 1-точечная процедура, создает ячейки выбирая случайную точку и ее нормаль. Искомые плоскости задаются точкой p на плоскости, вектором нормали n, перпендикулярным плоскости, и расстоянием ρ до начала координат. Этот метод работает быстрее, не требует параметров минимального и максимального ребра ячейки (**Макс. расстояние** и **Мин. расстояние**), но может не находить формы с сильно зашумленной нормалью, но допустимым отклонением.
Макс. расстояние	Максимально допустимая длина ребра ячейки, на которые разбивается облако в процессе распознавания форм. Размер величины ячеек должен назначаться из расчета возможности создания ячеек такого размера, что на самую маленькую плоскость, которая должна быть распознана, будет приходиться как минимум несколько ячеек.
Мин. расстояние	Максимально допустимая длина ребра ячейки, на которые разбивается облако в процессе распознавания форм.
Порог аккумулятора	Пороговое значение в аккумуляторе, при превышении которого распознается плоскость. Чем значение больше, тем более надежно распознается форма, но увеличивается время распознавания.
Мин. процент нераспознанных	Минимально допустимый процент нераспознанных точек облака.
Допуск плоскости	Максимальная величина отклонения положения точек в плоскости от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Допуск должен быть тем больше, чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения плоскости или нахождения плоскости в том месте, где ее нет.
Допуск связности	Максимальное расстояние точки от плоскости, при котором точка еще может считаться принадлежащей плоскости. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Допуск должен быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен. 0 имеет специальное значение, указывающее, что допуск связности вычисляется автоматически. Это значение устанавливается по умолчанию.

Количество плоскостей	Максимальное количество плоскостей, которое может быть распознано в облаке. Чем больше эта величина, тем дольше может длиться процесс распознавания. Всегда имеется возможность повторного вызова команды с новым значением количества плоскостей, в этом случае будут находиться плоскости, не найденные на предыдущих вызовах команды.
Минимальный размер плоскости (точек)	Минимальное количество точек, составляющих поверхность. Должно быть выставлено по количеству точек в самой маленькой плоскости в облаке, которая должна быть распознана.
Искать ребра	Поиск форм типа **Ребро**. При выключенном параметре будет производиться только поиск плоскостей.



Размер аккумулятора	Размерные характеристики аккумулятора ячеек. Искомые плоскости задаются точкой p на плоскости, вектором нормали N, перпендикулярным плоскости, и расстоянием от ρ до начала координат.
Радиальное расстояние (ρ)	Длина вектора нормали (N) - расстояние от точки на плоскости до начала координат.
Азимутальный угол (θ)	угол вектора нормали на плоскости XY.
Зенитный угол (φ)	угол между плоскостью XY и вектором нормали в направлении Z.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/ Нет/ Сохранить/ сохранить_по_Умолчанию/ Линейный_масштаб_1000/ линейный_Масштаб_0.001/ Задать_линейный_масштаб] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. сохранить по Умолчанию - настройки сохранятся в реестре и последующие чертежи будут брать параметры из реестра.

	`Линейный масштаб 1000` - масштабируют параметры на 1000. `линейный Масштаб 0.001` - масштабируют параметры на 0.001. `Задать линейный масштаб` - масштабируют параметры на введенное значение.

Поиск труб в облаке точек

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Поиск труб в облаке точек**

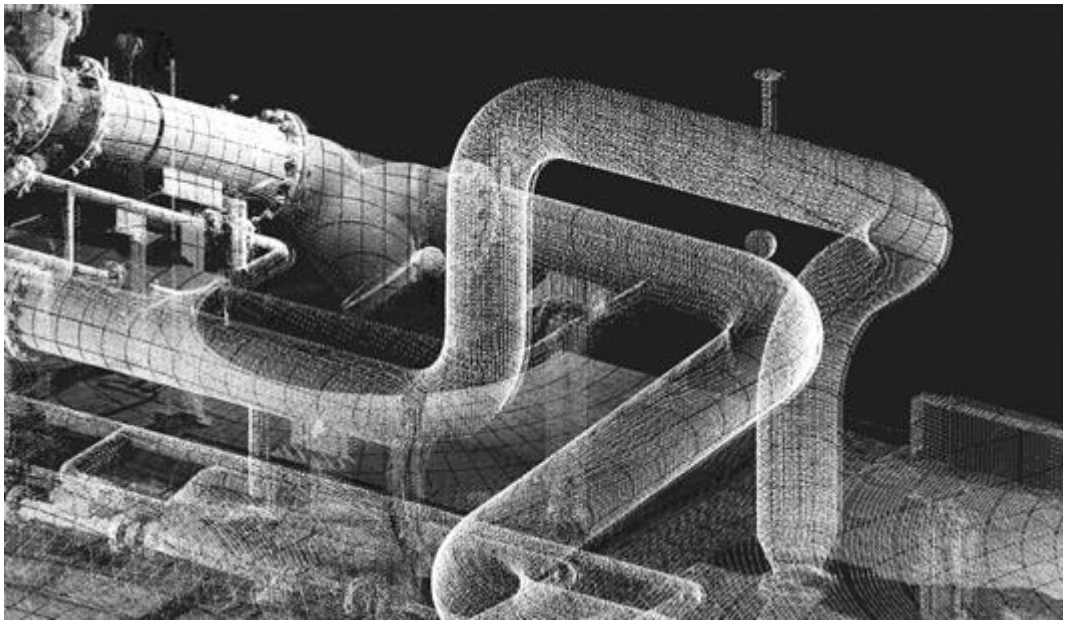
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Поиск труб в облаке точек**

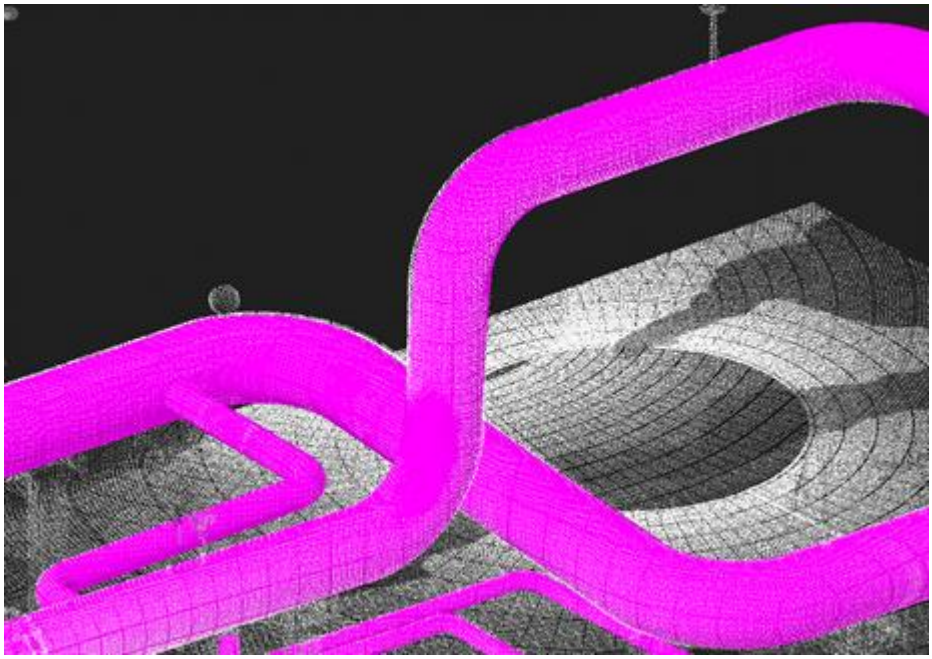
Панель: **Формы > Поиск труб в облаке точек**

Ком. строка: **PC_PIPE_FEATURES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Поиск труб в облаке точек. Команда пытается распознать формы в виде труб и трубопроводов (прямые участки, переходы, отводы, тройники, фланцы) на основании заданных параметров. Распознаются прямолинейные и криволинейные участки, строится параметрическая модель.





В процессе распознавания форм осуществляется типизация (разделение) точек облака на нераспознанные точки, точки цилиндров, точки трубопровода: прямолинейные участки, криволинейные участки и участки с измененным диаметром.

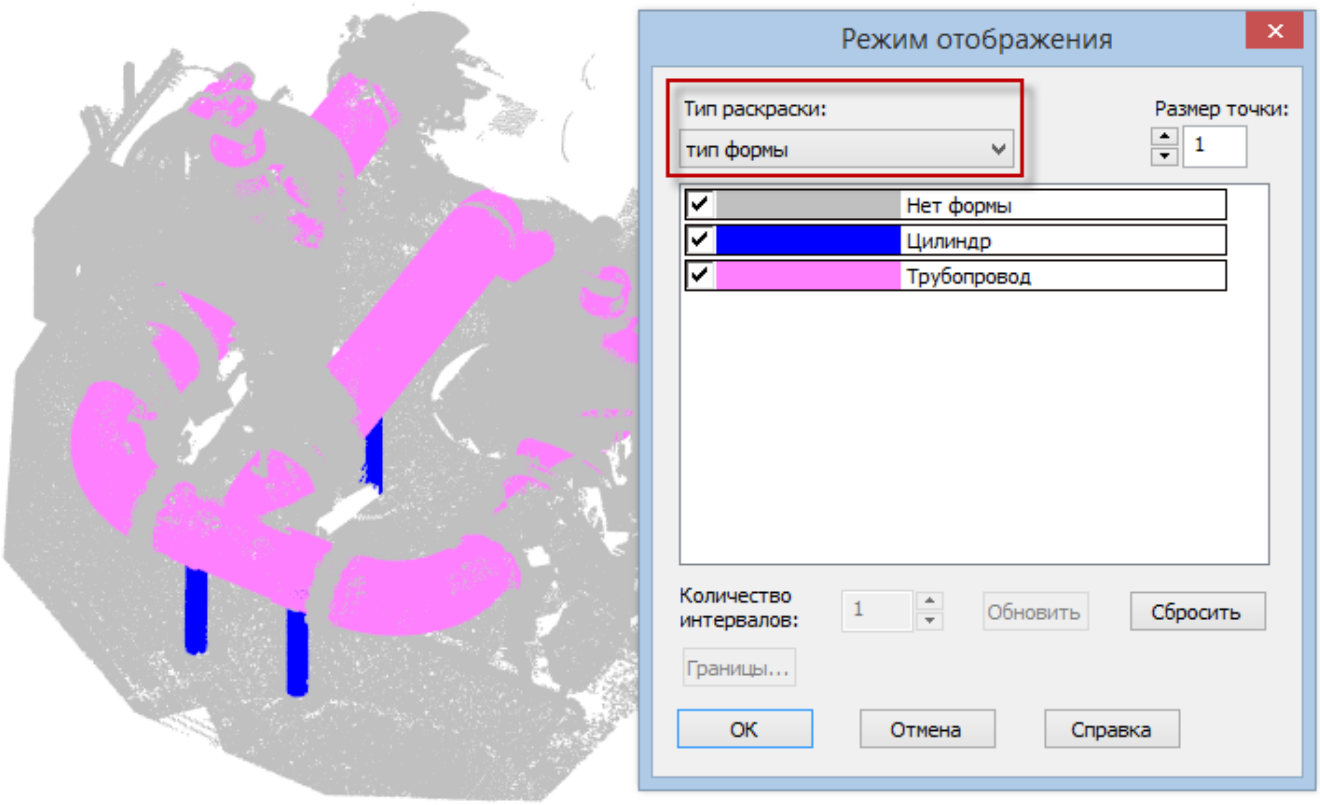
Командой распознаются следующие формы:

- Цилиндр;
- Трубопровод (труба);
- Трубопровод (изменение диаметра);
- Трубопровод (отвод).

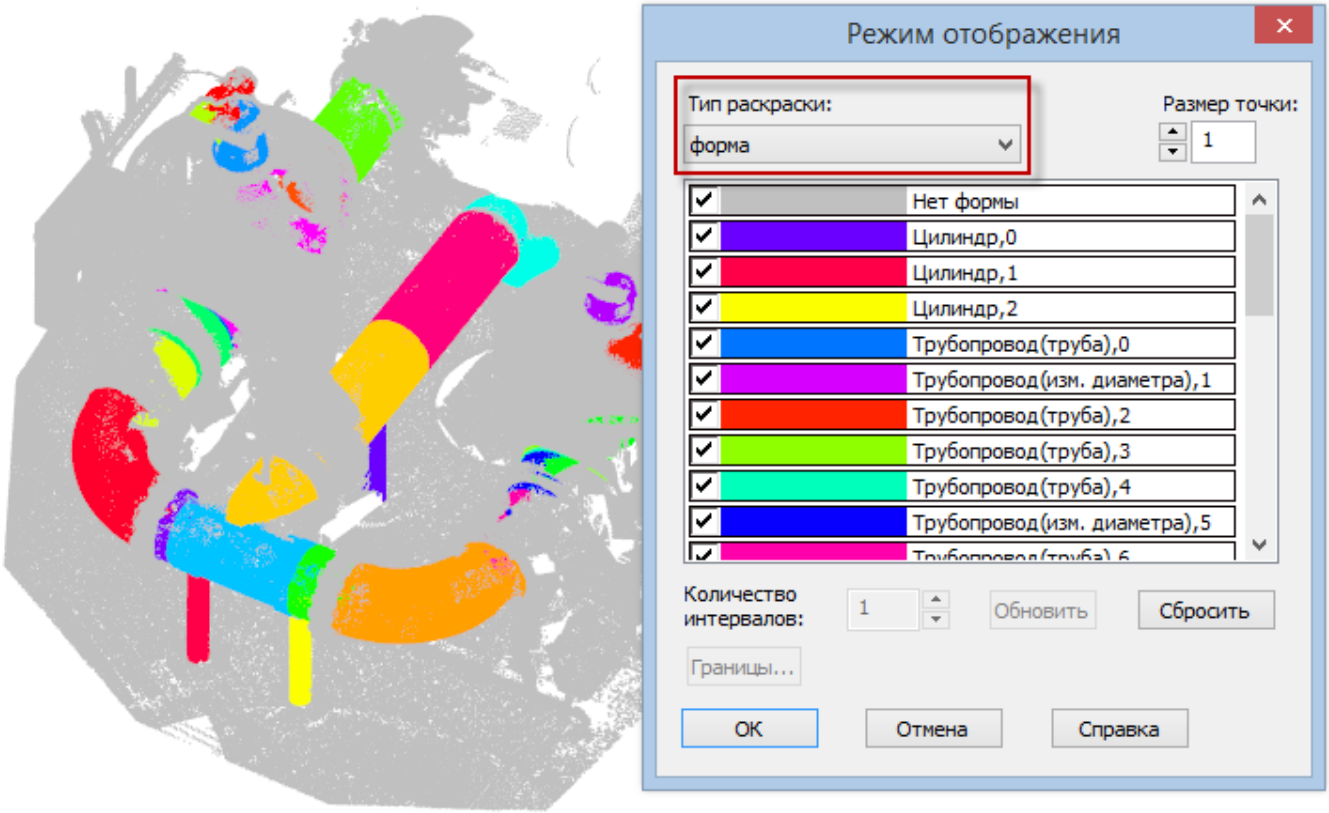
Отображение найденных форм

Для отображения распознанных форм создаются два типа раскраски: **Тип формы** и **Форма**, который и устанавливается текущим. В диалоге **Режим отображения** можно установить эти типы раскраски и отключить отображение ненужных элементов. Например, нераспознанных участков, прямолинейных труб, отводов или выборочно конкретной формы.

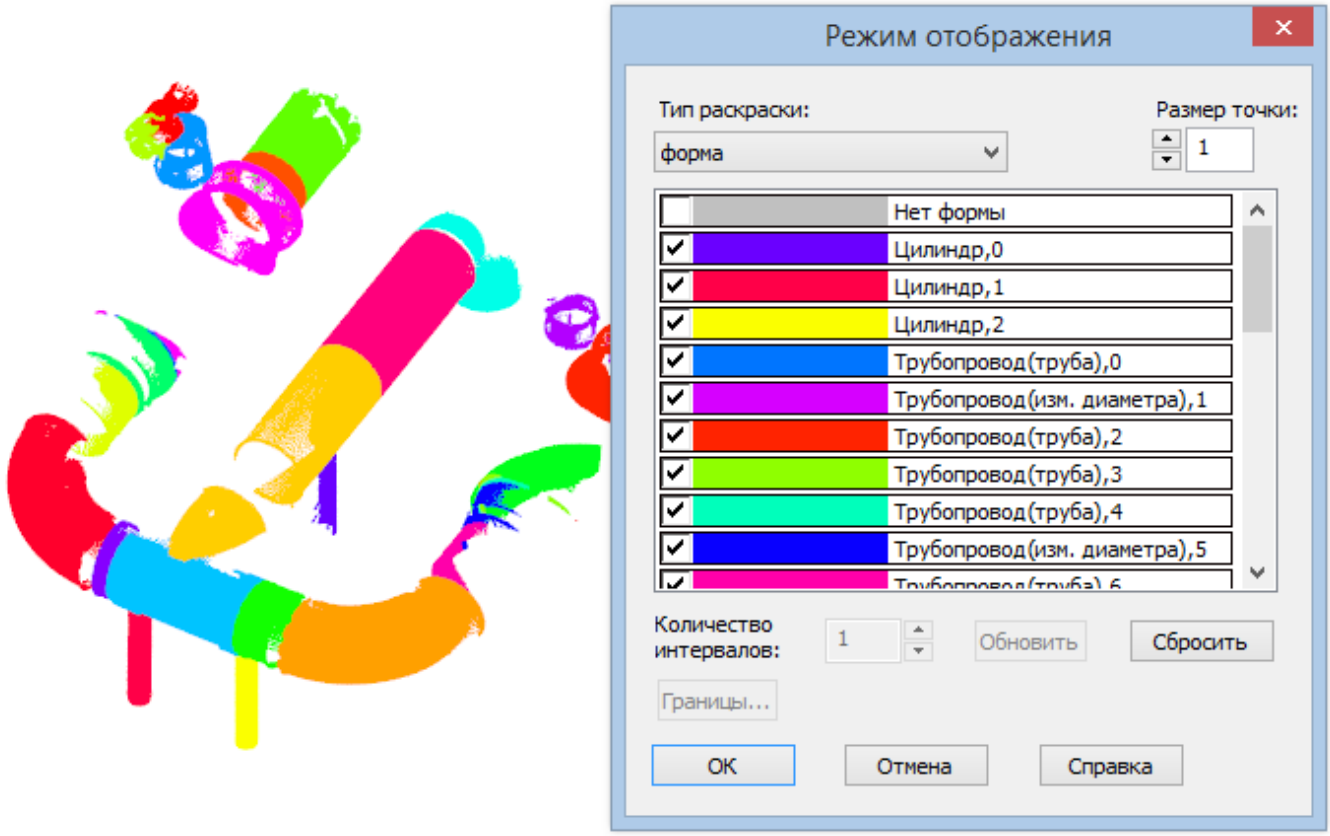
Раскраска по типу формы:



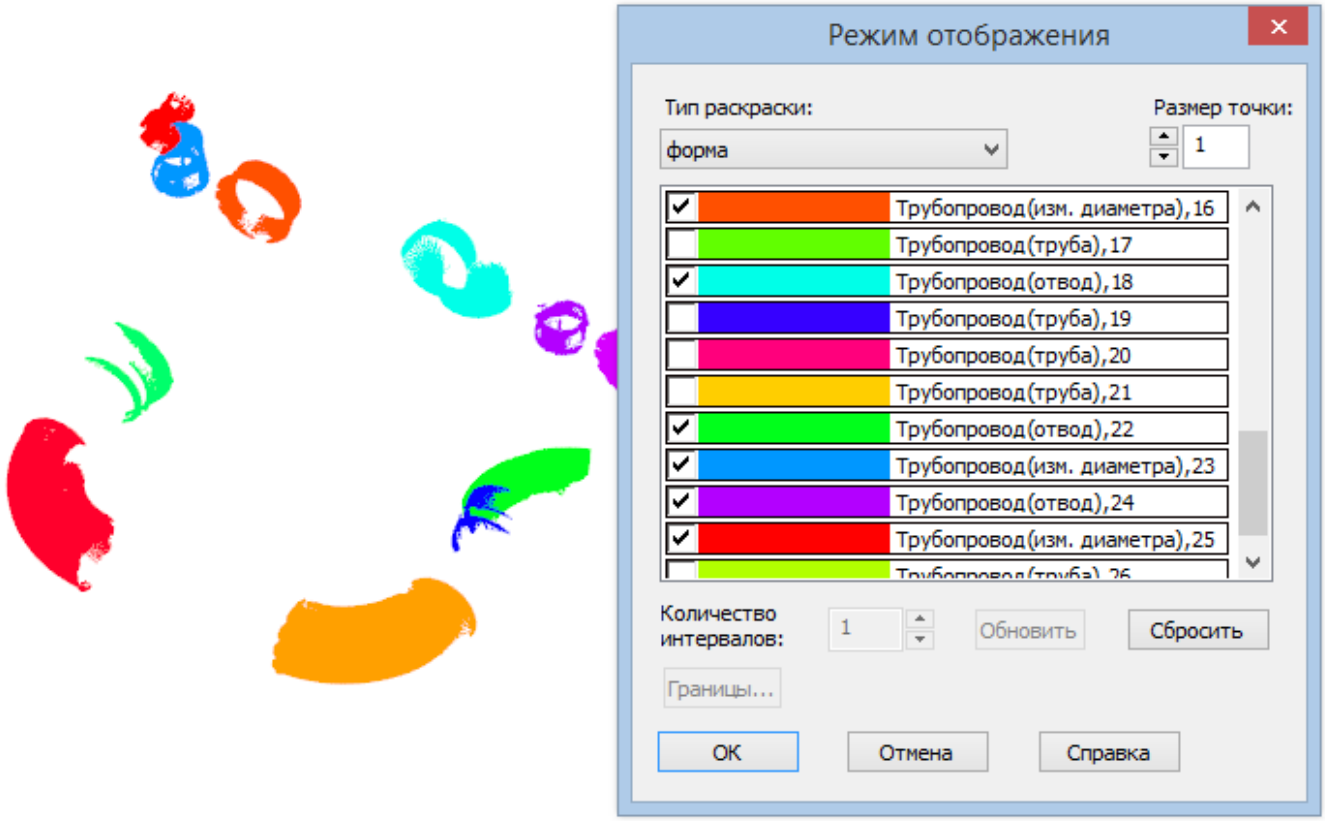
Раскраска по форме:



Отключение отображения точек вне распознанной геометрии:



Отображение только отводов и труб с изменяющимся диаметром:



Можно переключиться на другой тип раскраски. При этом, отображаться продолжают только точки не отключённых элементов:

Кроме того, возможно создание классов по найденным **Типам форм** (параметр **Сохранять тип в класс**).

Распознавание форм

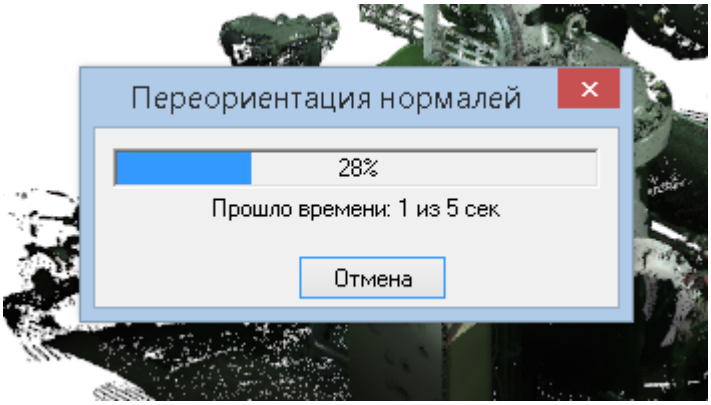
Процесс распознавания может занять продолжительное время, в зависимости от размера облака и выставленных значений параметров.

Примечание

Распознавание большого количества форм на обширных и насыщенных облаках сильно зависит от производительности системы и может занимать существенное количество времени. Перед использованием команды рекомендуется оставить в активном видовом экране минимальный полезный объем облака, в котором предполагается осуществление распознавания. Для этого можно воспользоваться командами обрезки и сечений облаков.

Команда поиска труб спроектирована так чтобы ее было удобно запускать итеративно. Команда работает только на той части облака, которое видна на экране в данный момент, т.е. учитывает виды, сечения и подрезки облаков. К тому же, распознавание учитывает только те точки, которые ранее не были распознаны как принадлежащие геометрии. Таким образом, можно уточнять результаты распознавания, переходя к более точно сегментированным частям облака и меняя параметры.

Сразу после запуска, команда создает нормали точек, если они отсутствуют в облаке, и производит их переориентацию в случае необходимости, а затем отображает параметры распознавания на панели **Свойства** для коррекции и утверждения.



Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры	
Именованный набор	
Сохранять тип в класс	Да
Количество соседей	50
*Макс. радиус трубы	0.05
*Мин. радиус трубы	0
*Точность группировки	0
*Толщина сечения	0.001
Точек для усреднения	50
*Пороговое расстояние ...	0.001
*Пороговое расстояние ...	0.0005
*Допуск поверхности	0.001
Минимальный размер ос...	200
*Допуск связности	1
Детектировать фланцы	Да
*Разрешение	0.0001
Процентиль	0.95
Специальные	
Удалять облако осей	Нет

Параметры:

Параметры распознавания:

Именованный набор	Набор именованных настроек распознавания, которые можно быстро переключать.
Сохранять тип в класс	Создавать ли классы на основе найденных типов форм (тип раскраски **Тип формы**): • Да – команда создаст новые классы точек с именами, соответствующими распознанным типам форм, и классифицирует точки облака. • Нет – классы создаваться не будут. Точки классифицироваться не будут.

Макс. радиус трубы	Максимальный радиус труб в единицах чертежа, для которых должно производится распознавание. Параметр позволяет исключить из процесса распознавания относительно плоские участки и оборудование большого радиуса. Любую плоскость с определённой погрешностью можно считать частью цилиндра громадного радиуса. Параметр введен для того, чтобы исключить плоские участки отсканированных поверхностей из процесса распознавания.
Мин. радиус трубы	Минимальный радиус труб в единицах чертежа, для которых должно производится распознавание.
Точность группировки	Размер условной ячейки в единицах чертежа. Для больших облаков время распознавания может быть неприемлемо большим. Чтобы его ускорить, производится уменьшение количества рассматриваемых точек путем усреднения координат и атрибутов в кубических ячейках указанного размера. Чем больше размер ячейки, тем меньше точек берется в рассмотрение и тем выше будет скорость распознавания. При значении = 0 группировка не производится (отключается).
Количество соседей	Количество соседей для оценки положения сечения при вычислении осевой точки. Типичное значение 50-150. Чем больше значение, тем более точно вычисляется положение осей, но больше время вычислений. Рекомендуется увеличивать при шумных трубах или большой плотности точек на поверхности трубы.
Толщина сечения	Толщина сечения трубы для оценки радиуса и расположения трубы. Увеличение этого параметра увеличивает точность определения, но увеличивает время обработки. Величина должна быть сравнима с радиусом трубы, чрезмерное увеличение этого параметра может ухудшить точность, особенно на кривых участках.

Параметры, используемые для осевых точек труб:

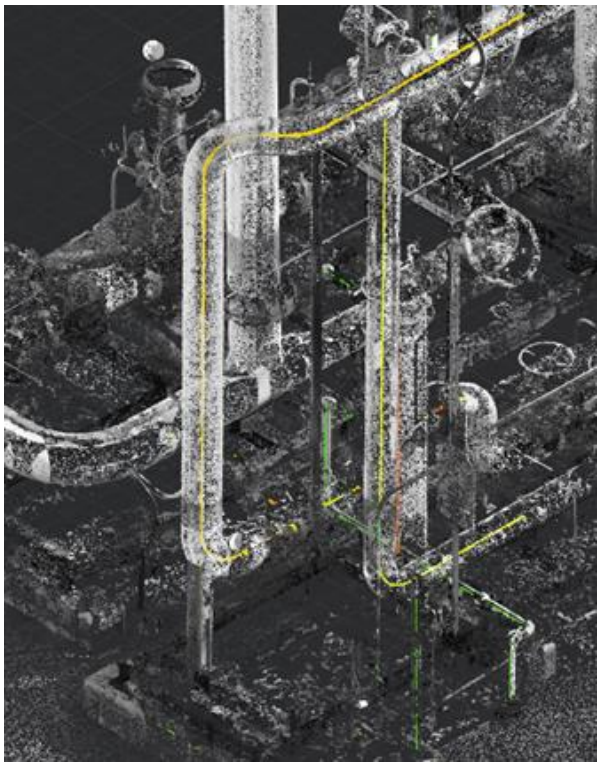
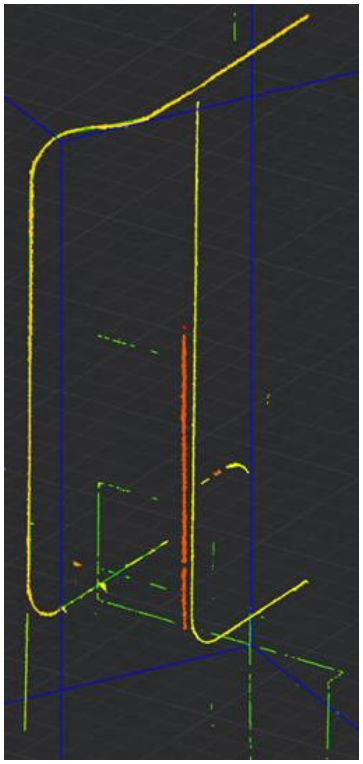
Точек для усреднения	Для каждой точки облака центров берется указанное в этом параметре количество соседей. На основе соседних точек вычисляется положение и направление оси трубы.
Пороговое расстояние для фильтрации	Если потенциальная точка оси находится на расстоянии большем, чем этот параметр - она отбраковывается. Чем больше значение параметра, тем более шумные получаются оси. Однако при устремлении этого параметра к нулю уменьшается количество точек на выходе, а значит вероятность успешного распознавания. Оптимальное значение определяется путем проб и ошибок.

Параметры, используемые для векторизации:

Пороговое расстояние (оси)	Точность задания осей трубопроводов. Чем меньше этот параметр, тем ближе оси к реальному положению, но тем больше количество коротких участков, аппроксимирующих реальный трубопровод.
Допуск поверхности	Допуск от поверхности трубопровода, определяющий принадлежность точки трубе. Чем более шумные исходные данные, тем больше должно быть значение допуска.

Минимальный размер оси (точек)	Минимальное количество осевых точек, составляющее элемент трубопровода, например, отвод или участок трубы.

Специальный:

Удалять облако осей	В процессе распознавания труб создаются облака осей. Параметр позволяет оставлять такие облака в чертеже.   Вместе с тем создать трассы трубопровода в виде 3D полилинии можно командой Создание трассы трубопровода.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/ Нет/ Сохранить/ сохранить_по_Умолчанию/ Линейный_масштаб_1000/ линейный_Масштаб_0.001/ Задать_линейный_масштаб] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `сохранить_по_Умолчанию` - настройки сохранятся в реестре и последующие чертежи будут брать параметры из реестра. `Линейный_масштаб_1000` - масштабируют параметры на 1000. `линейный_Масштаб_0.001` - масштабируют параметры на 0.001. `Задать_линейный_масштаб` - масштабируют параметры на введенное значение.

Поиск фланцев в облаке точек

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Поиск фланцев в облаке точек**

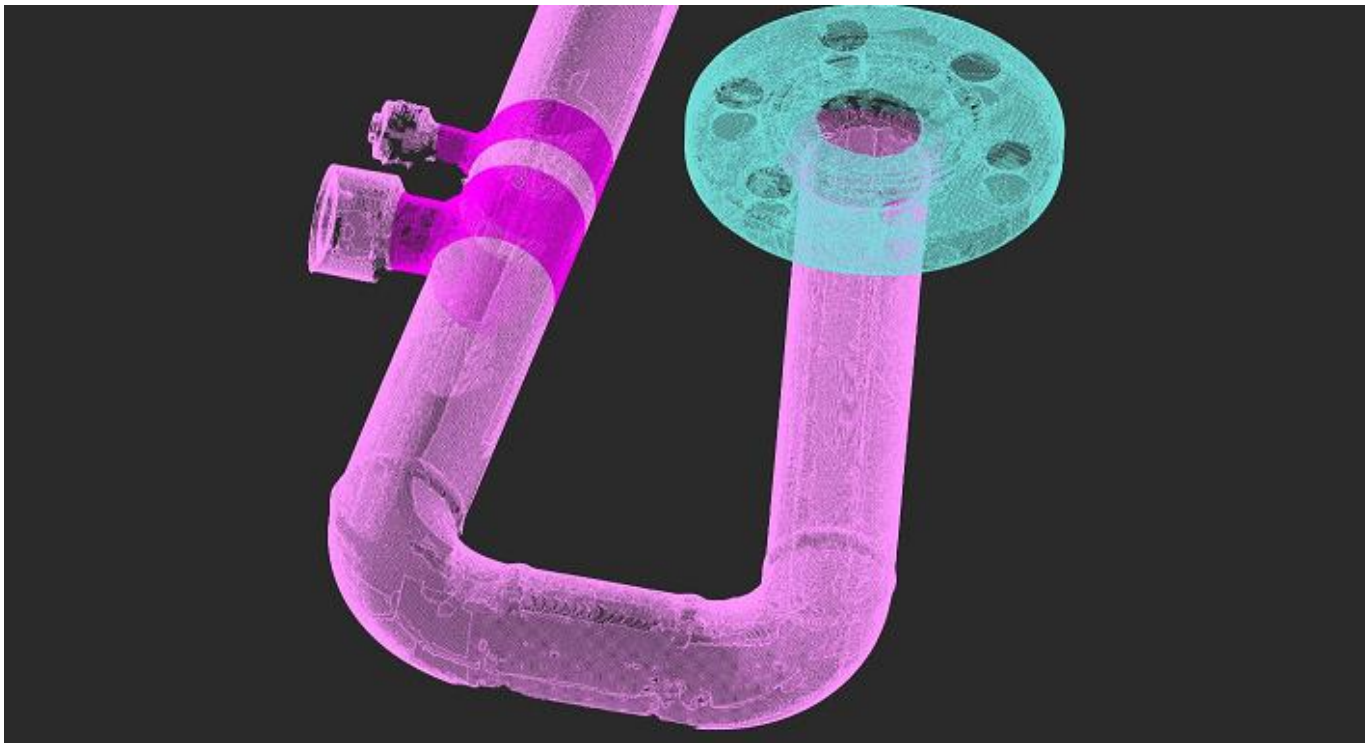
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Поиск фланцев в облаке точек**

Панель: **Формы > Поиск фланцев в облаке точек**

Ком. строка: **PC_FLANGES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда ищет фланцы в трубопроводе.

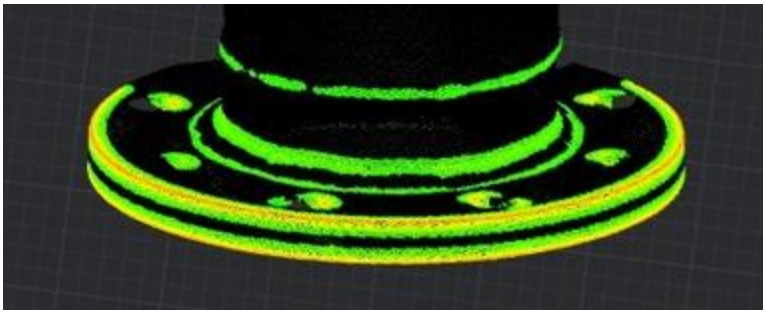
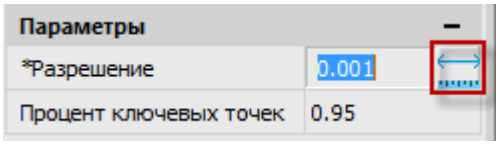


Примечание

Поиск фланцев можно осуществлять непосредственно в процессе распознавания трубопровода командой Поиск труб в облаке точек.

Параметры:

Параметры распознавания задаются на панели **Свойства**:

Разрешение	Задает насколько большим будет радиус окрестности точки для определения, есть ли в ней изгиб поверхности трубы, который можно считать внутренним или внешним ребром фланца.  Параметр измеряется в единицах чертежа. При слишком маленьком значении параметра **Разрешение** (высоком разрешении), будут обнаруживаться малейшие перегибы трубы, а более плавные перегибы могут быть не обнаружены. При слишком большом значении параметра получается обратная картина. Радиус окрестности можно указать на чертеже, нажав кнопку параметра на панели **Свойства**. 
Процент ключевых точек	Параметр определяет, насколько острые углы считаются перегибами. Следует увеличить значение параметра, если нужно распознать больше перегибов, и уменьшить для уменьшения их количества и учета только самых острых углов. Этот параметр также связан с параметром **Разрешение**, поскольку перегиб считается в сфере радиуса, определяемого разрешением. Значения параметра изменяются в пределах от 0 до 1.

Создание объектов по формам

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Создание объектов по формам**

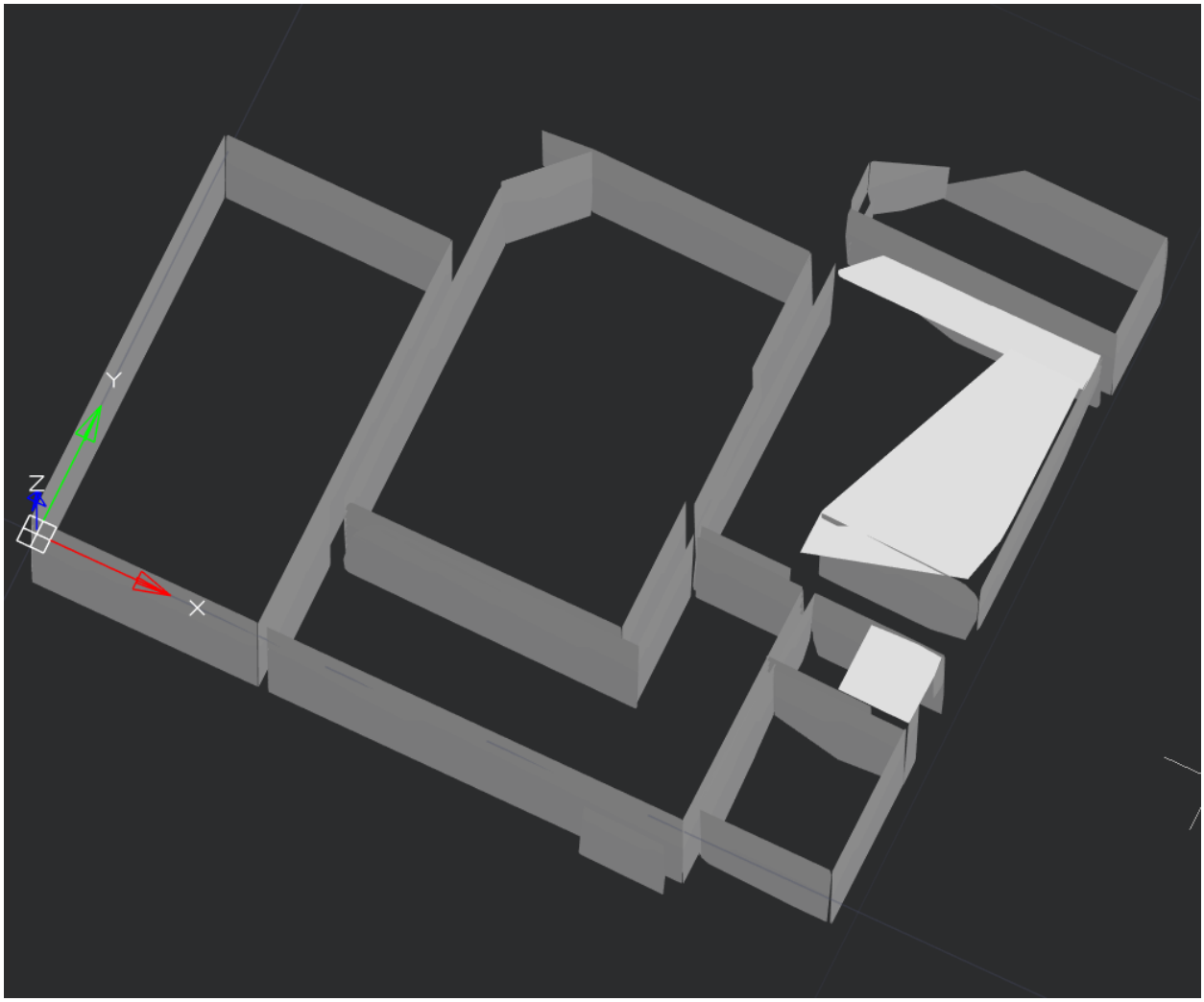
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Создание объектов по формам**

Панель: **Формы > Создание объектов по формам**

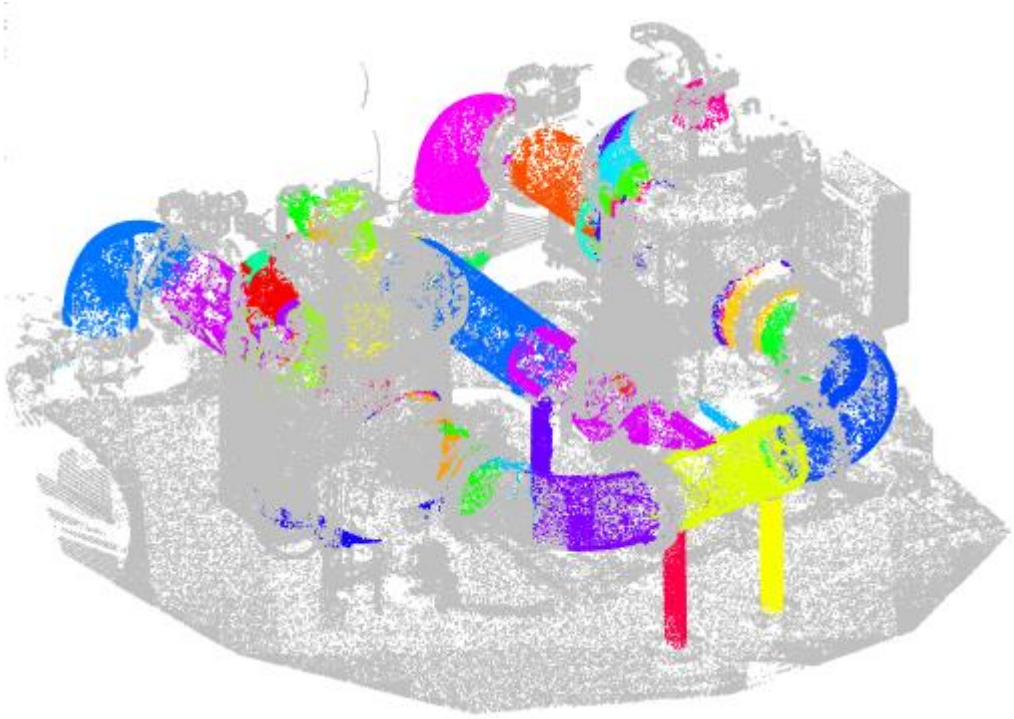
Ком. строка: **PC_CREATE_FEATURE_OBJECTS**

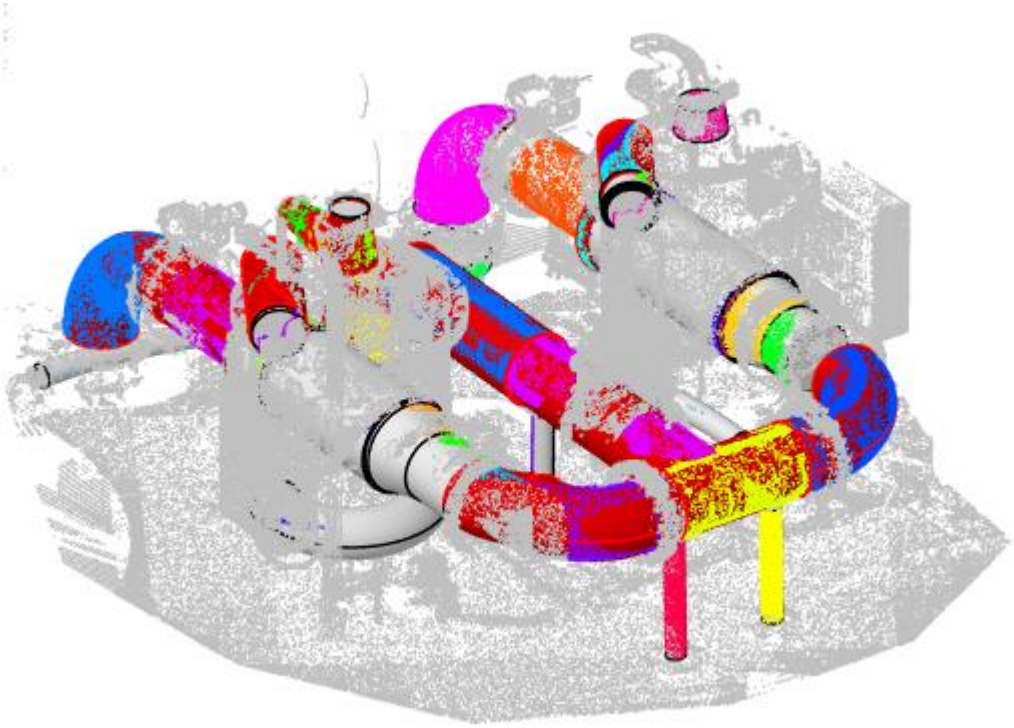
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда создает трехмерные векторные объекты на основе распознанной геометрии в облаке. Так, например, для плоской геометрии она создает в чертеже объекты типа **Область**.



А для труб – **3D solid**:





Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Раскраска	Задание типа раскраски. • Как раньше – плавные переходы окрашиваются серым цветом, если нет соединений или переходов, большие изменения диаметров – красным; • По типам форм – раскрашивать объекты по типам форм; • По цветам форм – раскрашивать объекты по цветам форм.

Оконтуривание плоскостей в облаке точек

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Оконтуривание плоскостей**

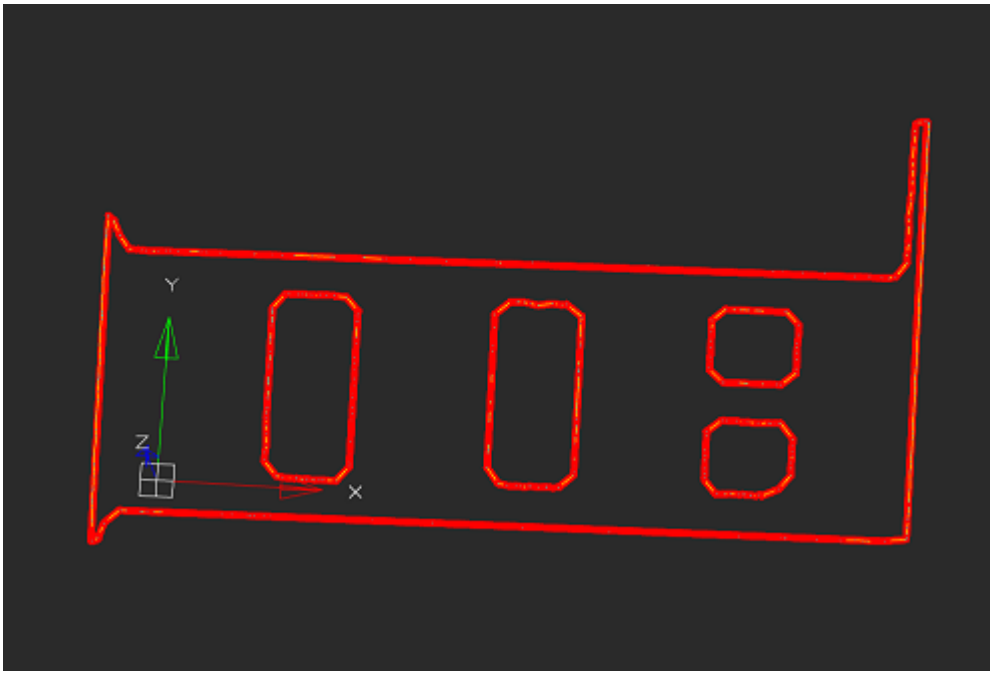
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Оконтуривание плоскостей**

Панель: **Формы > Оконтуривание плоскостей**

Ком. строка: **PC_PLANAR_FEATURE_BOUNDARY**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда осуществляет точное оконтуривание плоских форм в облаке точек.
Возможно создание линий контура и / или точек контура.



Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Упростить контуры	Упростить контуры (удалить промежуточные точки, которые лежат в окрестности основных звеньев ломаной)
Удаление не плоскостей	Удалить контуры, которые не являются плоскостями.
Поиск и создание агрегатной формы "Сооружение"	Параметр включающий/выключающий поиск и создание агрегатной формы "Сооружение".

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Удаление форм в облаке точек

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Удаление форм**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Удаление форм**

Панель: **Формы > Удаление форм**

Ком. строка: **PC_CLEAR_FEATURES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда удаляет формы, распознанные ранее в указанном облаке точек.

Очистить все формы

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Очистить все формы**

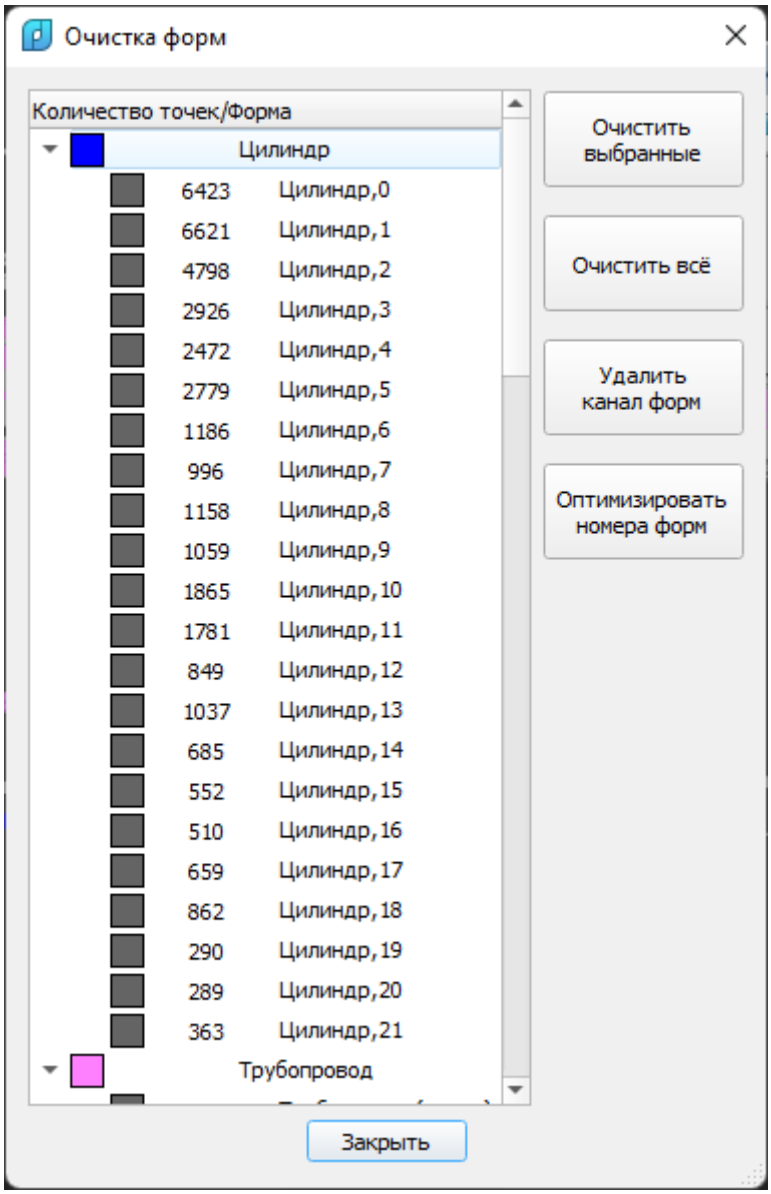
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Очистить все формы**

Панель: **Формы > Очистить все формы**

Ком. строка: **PC_CLEAR_FEATURES_EXT**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет очищать все или выбранные формы, очищать память, занятую метаданными форм, упорядочивать номера форм.



Очистить выбранные – Очищает выбранные формы в облаке точек,

Очистить все – Очищает все формы в облаке точек,

Удалить канал форм – Полностью удаляет память, занимаемую метаданными форм,

Оптимизировать номера форм – Перенумерует формы так, что номера становятся последовательными.

Вычисление фрактальной размерности

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вычисление фрактальной размерности**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Вычисление фрактальной размерности**

Панель: **Формы > Вычисление фрактальной размерности**

Ком. строка: **PC_COMPUTE_FRACTAL_DIMS**

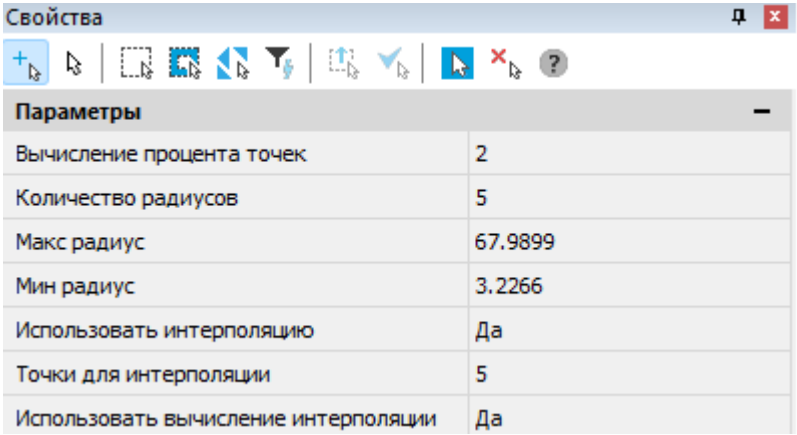
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Фрактальная (дробная) размерность — это показатель, который помогает описывать сложные объекты, такие как береговые линии, горные рельефы, облака или снежинки. Эти объекты обладают сложной структурой, которая становится более детализированной при увеличении масштаба. Классических параметров, вроде длины или площади, недостаточно, чтобы точно описать такие формы.

Команда оценивает фрактальную размерность каждой отдельной точки облака точек. Метод оценки – box counting. Это способ вычисления фрактальной размерности, применимый к любым фрактальным объектам, независимо от их формы. Метод особенно удобен для объектов, не имеющих строгой самоподобной структуры, например облака точек.

Для точек в облаке рассчитывается, сколько точек входит в сферы радиусов, с центром в оцениваемой точке. По полученным данным строится линейная регрессия и наклон рассчитанной прямой – фрактальная размерность.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Параметры:

Вычисление процента точек	Процент точек облака участвующих в расчете.

Количество радиусов	Радиусы для которых считается количество точек.
Макс радиус	Минимальное количество радиусов.
Мин радиус	Максимальное количество радиусов.
Использовать интерполяцию	Включение использования интерполяции. Для каждой ранее не рассчитанной точки берутся точки интерполяции ближайших рассчитанных соседей. Вес каждого соседа определяется как 1.0 для ближайшего и 0.1 для самого отдаленного, остальные в диапазоне между ними. На основании полученных весов находится взвешенное среднее по фрактальным размерностям ближайших точек интерполяции. Интерполирование конечного результата по точкам происходит после расчёта.
Точки для интерполяции	Количество точек интерполяции.
Использовать вычисление интерполяции	При включении параметра интерполирование конечного результата по точкам происходит во время расчёта для сокращения времени выполнения команды.

Экспорт труб в файл

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Экспорт труб**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Экспорт труб**

Панель: **Формы > Экспорт труб**

Ком. строка: **PC_PIPE_EXPORT**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Позволяет экспортировать все найденные трубопроводы в обменный трубопроводный формат PCF, который далее можно загружать в специализированные программы и вертикальные приложения.

Редактор форм

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Редактор форм**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Редактор форм**

Панель: **Формы > Редактор форм**

Ком. строка: **PC_EDIT_FEATURES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Функциональная панель **Редактирование форм** отображает структурированное дерево геометрических форм облаков точек текущего документа. Панель позволяет скрывать и выбирать формы, редактировать их геометрию с помощью ручек или изменяя точные значения их параметров.

Редактирование форм имеет встроенную панель инструментов, которая расположена под заголовком окна.

- **Выбрать форму.**

- **Обновить.**

- **Обновлять соседей.**

- **Удалить форму.**

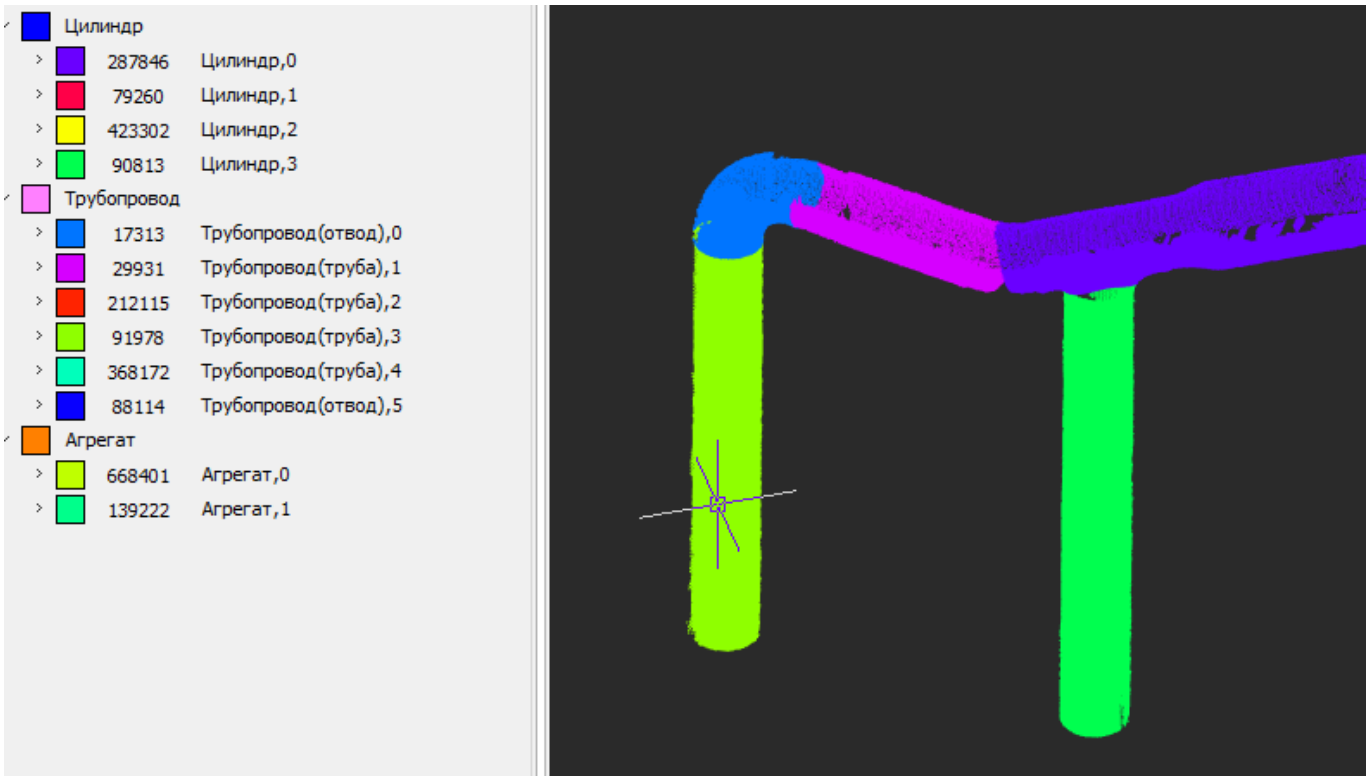
- **Объединить соосные трубы.**

- **Отменить изоляцию всех форм.**

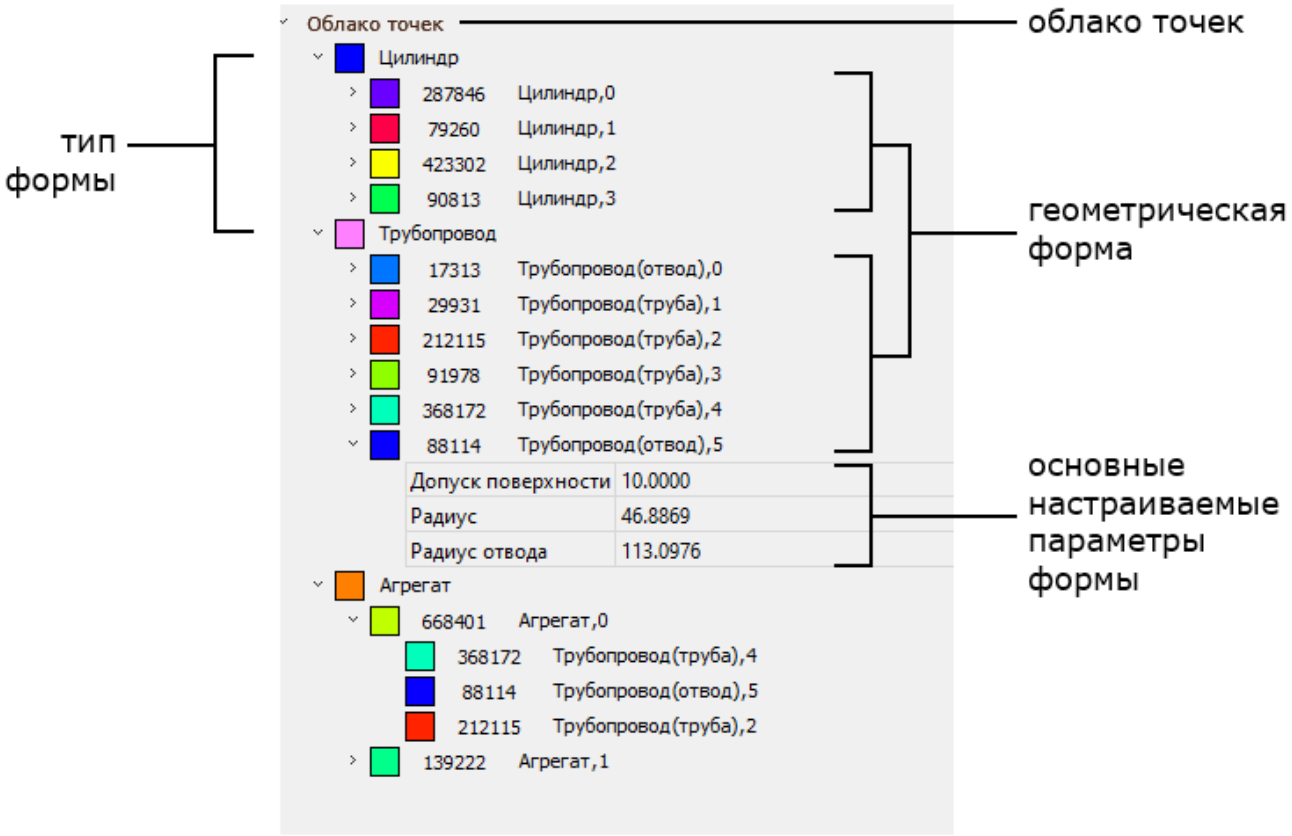
- **Изолировать все формы.**

- **Показать все формы.**

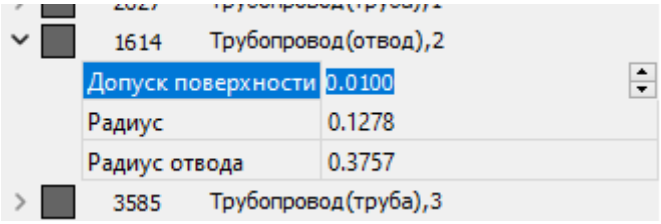
- **Создание новых форм.**



На панели отображаются облака точек в документе, типы распознанных в них форм, перечень геометрических форм каждого типа.

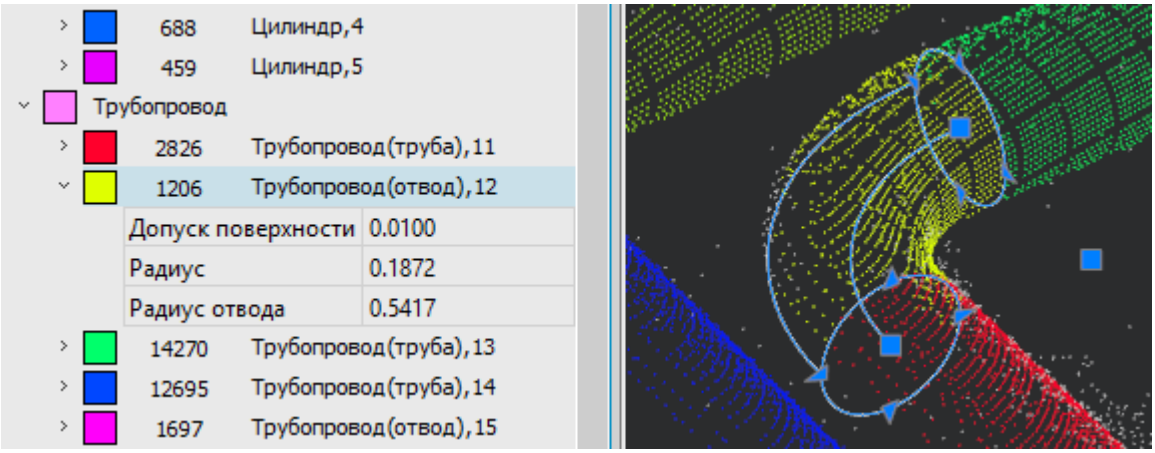


Настраиваемые параметры удобно изменять стрелками вверх/вниз. Параметры изменяются зависимости от точности допуска: если исходные значения < 1, до десятых - на 0,1, до сотых - на 0,01.

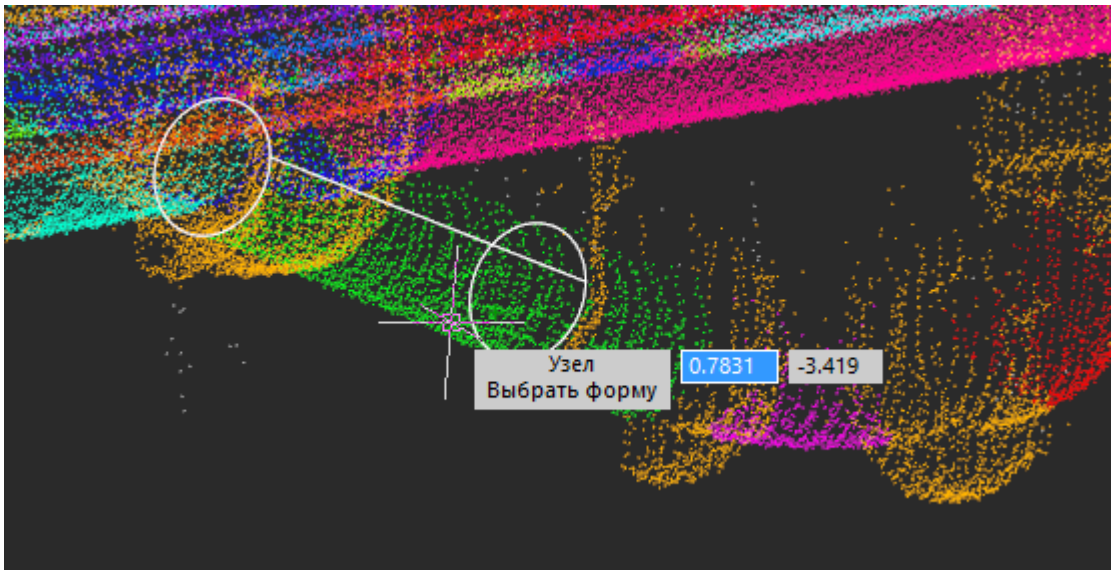


Выбор и отображение форм

При выборе формы в дереве редактора, она автоматически выбирается в облаке на чертеже: у нее отображается каркас, обозначающий габаритные размеры, и функциональные ручки. Выбранная форма позволяет редактировать свои геометрические параметры с помощью ручек. Просмотреть и отредактировать точные значения параметров геометрической формы можно развернув их перечень в дереве редактора форм.

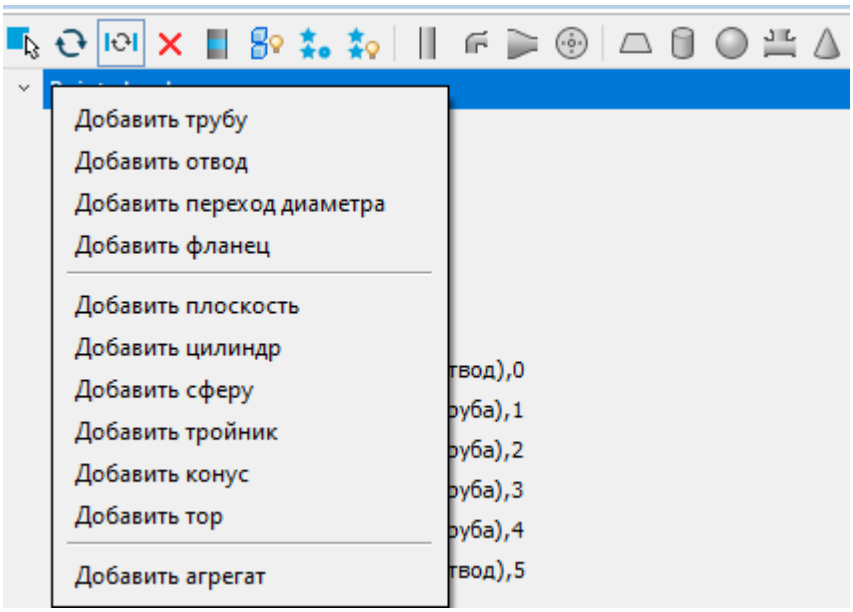
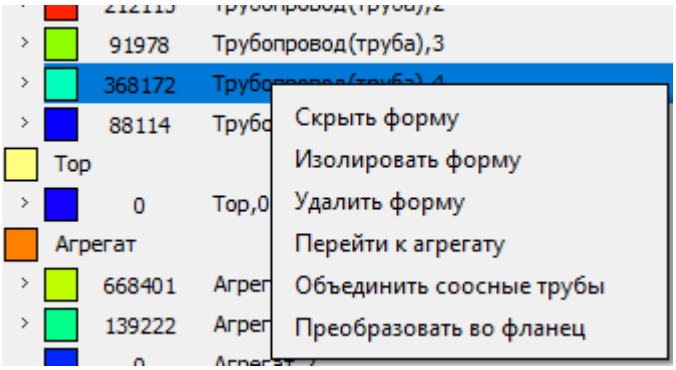


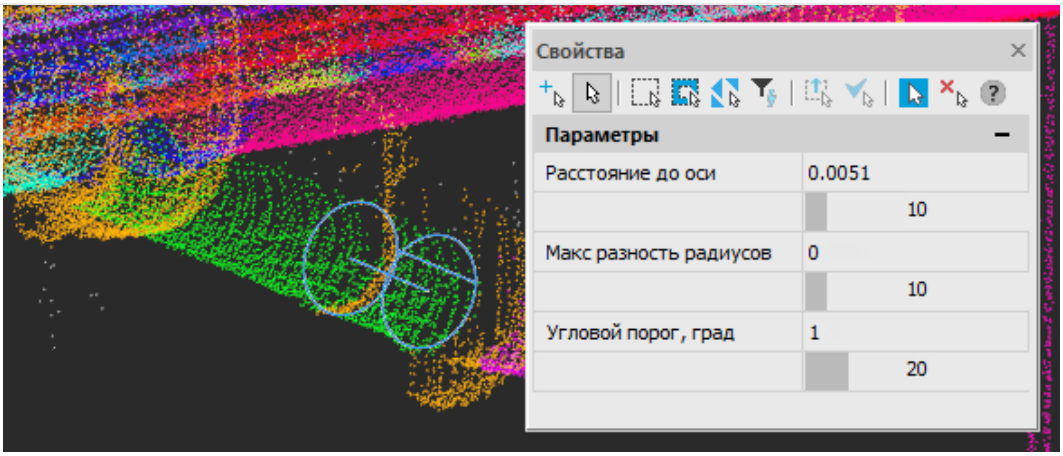
Для выбора формы указанием на чертеже, используется команда **Выбрать форму** на панели Редактора форм. Команда позволяет указать форму в облаке на чертеже, а затем находит и отображает данную форму в редакторе форм. В процессе указания формы при наведении курсора на область облака, содержащую форму, отображается ее геометрический контур.



Контекстное меню элемента панели

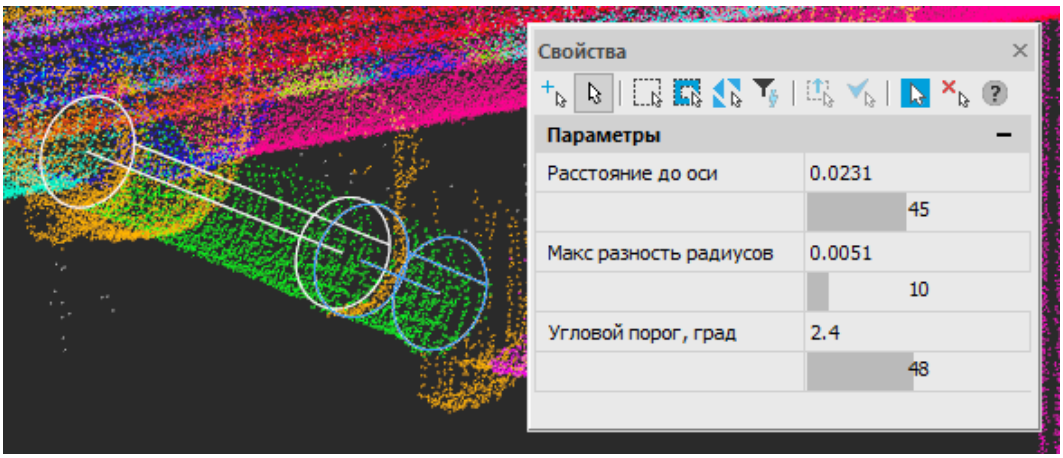
При нажатии правой клавиши мыши на элементе дерева открывается контекстное меню с действиями, доступными для данного элемента. Недоступные действия отображаются приглушенным цветом.

Создание новых форм	
Изолировать форму	Вызывает команду изоляции и изолирует данную форму.
Отменить изоляцию всех форм	Отменяет изоляцию всех форм.
Удалить форму	Удаляет форму. Точки теряют принадлежность к форме и переходят в состав точек с нераспознанной геометрией (серый цвет при раскраске облака по **Форме** или **Типу формы**). Эту команду можно также запустить кнопкой на панели редактирования форм.
Перейти к агрегату	Действие доступно для агрегатных форм – элементов трубопровода. Команда раскрывает и отображает в дереве ту линию трубопровода, к которой относится данный элемент. 
Объединить соосные трубы	Запускает команду объединения соосных труб. Эту команду можно также запустить кнопкой на панели редактирования форм. Перед запуском команды следует выбрать форму (трубу), которую следует объединить с остальными частями. В облаке отобразится контур этой трубы. На панели **Свойства** следует увеличивать предельные значения при которых независимые части трубы сливаются воедино.

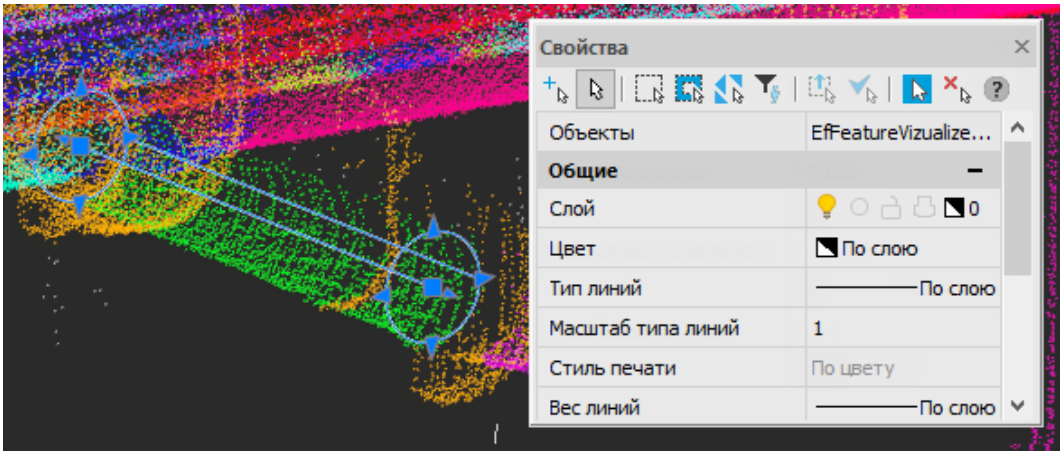


- Расстояние до оси – максимально возможное расстояние между осями двух частей труб, при котором они все еще считаются единой трубой;
- Макс разность радиусов – максимально возможная разница между радиусами двух частей труб, при котором они все еще считаются единой трубой;
- Угловой порог – максимально возможный угол между осями двух частей труб, при котором они все еще считаются единой трубой.

Увеличение значений осуществляется передвижением ползунков вправо. Как только величина предельных значений будет достаточной для соединения, на чертеже отобразится контур остальных частей трубы.



По завершении работы команды, труба станет единой. В данном примере пришлось увеличить максимально допустимый разрыв между осями труб и максимально допустимый угол между частями одной трубы.



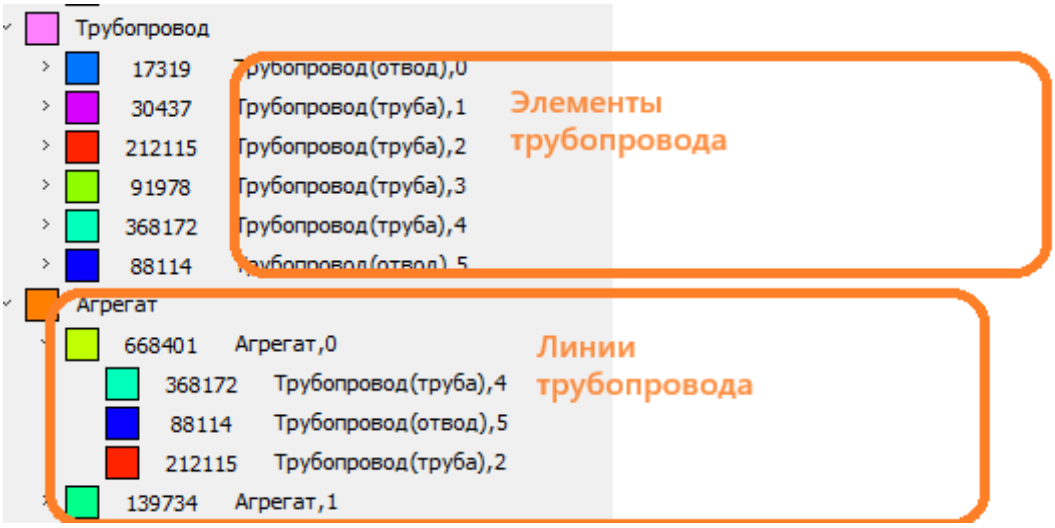
Преобразовать Конверсия цилиндра или прямолинейной трубы во фланец. При конвертации

во фланец	цилиндра, он не меняется (только после конвертации в трубу можно поменять на фланец).

Агрегатные формы

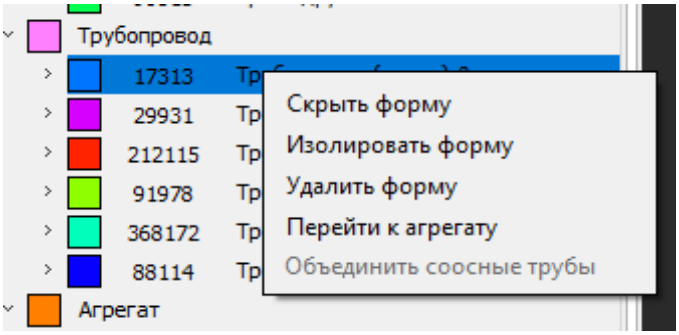
Формы, распознанные как отдельные элементы трубопровода (трубы, переходы диаметра, отводы, фланцы, тройники и т.п.), перечислены в разделе **Трубопровод**.

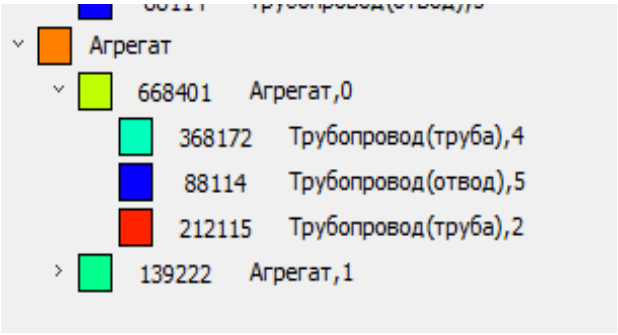
Те же самые элементы отображаются в разделе агрегатных форм (**Агрегат**), сгруппированные по линиям трубопровода.



Двойной щелчок на элементе в разделе **Агрегат** переводит фокус на форму в разделе **Трубопровод** с автоматическим отображением ее на чертеже.

И наоборот. Чтобы узнать в какой агрегат входит тот или иной элемент трубопровода, нужно вызвать контекстное меню для формы в разделе **Трубопровод** и выбрать пункт **Перейти к агрегату**. Команда развернет и отобразит в дереве тот агрегат, к которому относится данный элемент.





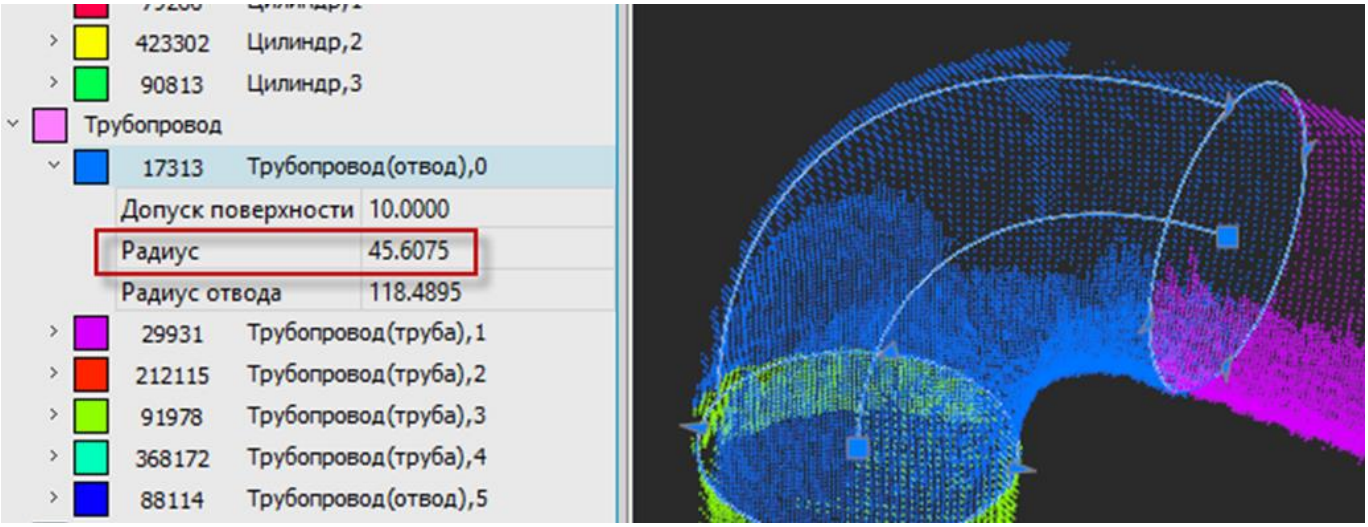
Редактирование форм

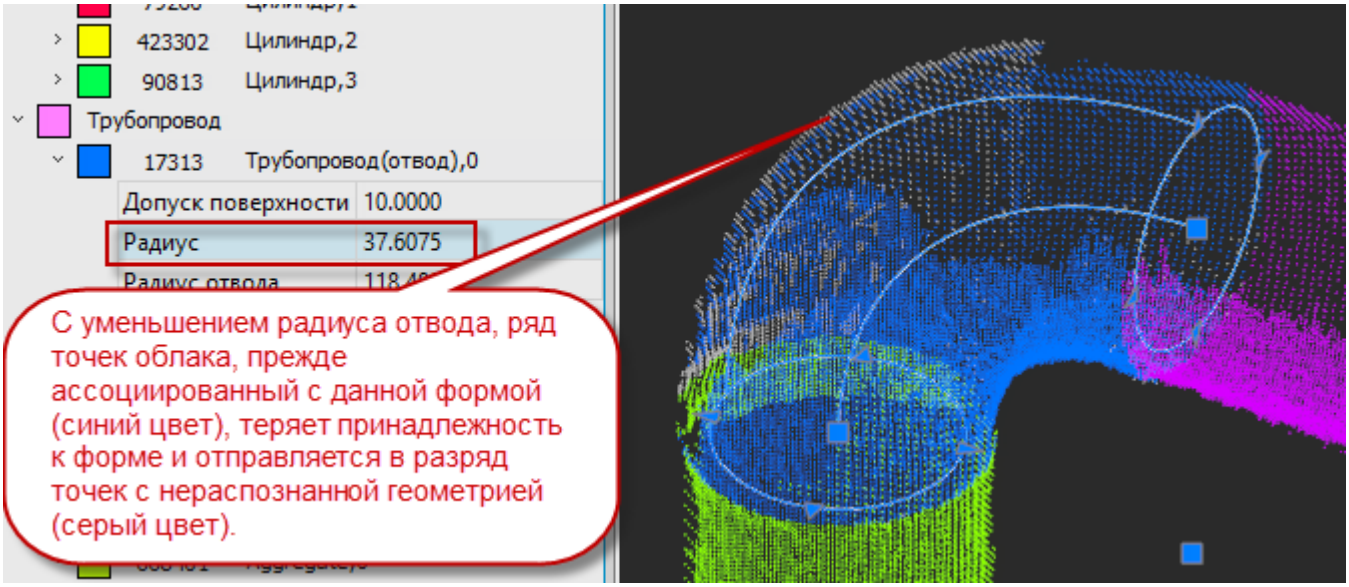
Каждый тип геометрической формы имеет свои редактируемые параметры и функциональные ручки.

Плоскость	Отображается контур формы в виде плоской полилинии с функциональными ручками в ее вершинах. С помощью динамического меню, появляющегося при наведении курсора на ручку, доступно добавление, удаление вершин, удаление цепочки вершин, добавление и удаление дополнительных внешних и внутренних контуров. Кроме того, у плоской формы отображается значок в виде осей координат с собственными ручками, позволяющими регулировать наклон плоскости. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**.

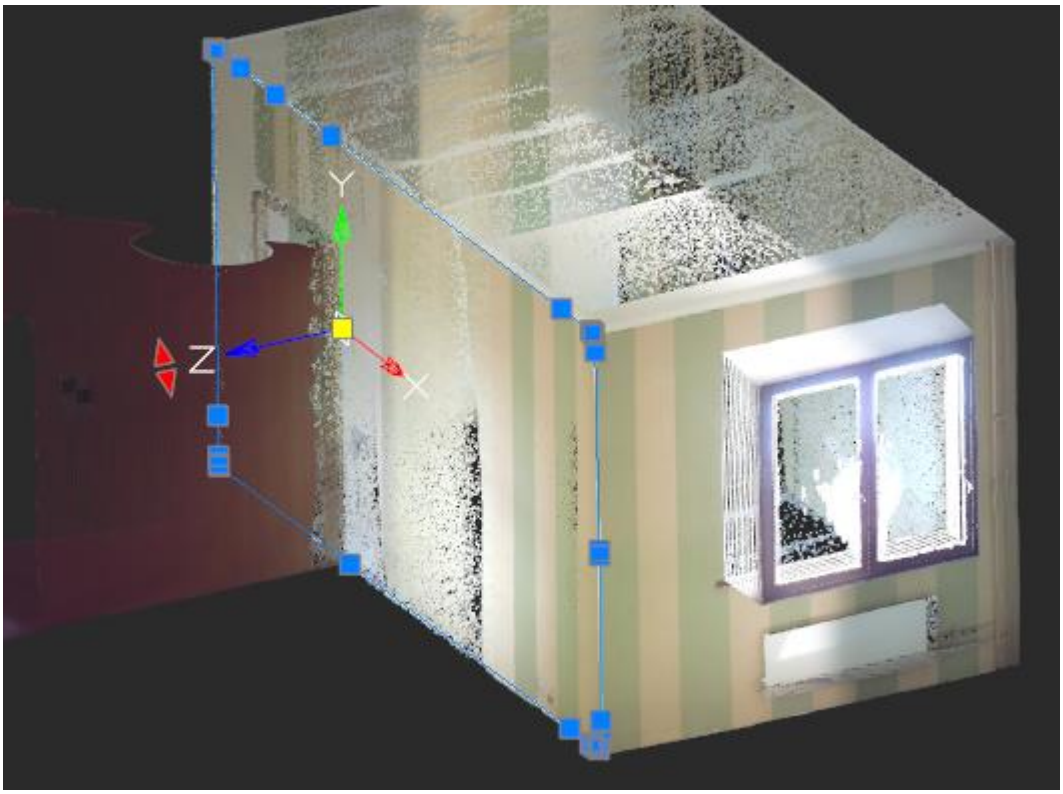
Ребро	Отображаются ручки на обоих концах отрезка. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**.
Узел	Не имеет ручек. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**.
Цилиндр	Отображаются ручки на обоих концах оси и ручки радиуса. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**, **Радиус**, **Длина**.
Трубопровод (Труба)	Форма **Труба** отличается от **Цилиндра** тем, что включена в состав трубопровода. Отображаются ручки на обоих концах оси и ручки радиуса. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**, **Радиус**, **Длина**.
Трубопровод (Изменение диаметра)	Отображаются ручки на обоих концах оси и ручки обоих радиусов. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**, **Радиус 1**, **Радиус 2**, **Длина**.
Трубопровод (отвод)	Отображаются ручки на обоих концах оси, ручки радиуса и ручка центра радиуса отвода. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**, **Радиус**, **Радиус отвода**.
Трубопровод (фланец)	Отображаются ручки на обоих концах оси и ручка радиуса. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**, **Радиус**, **Длина**.
Трубопровод (тройник)	Отображаются ручка точки соединения. Доступны для редактирования следующие параметры: **Допуск поверхности**.

При редактировании геометрии формы меняются не только ее параметры, но и принадлежность подмножества точек облака к данной форме. Точки облака, не попадающие больше в пространственный ареал формы, теряют принадлежность к форме и переходят в разряд точек без принадлежности к форме. Это хорошо заметно, если у облака точек установлена раскраска по **Форме**. В этом случае, сразу после изменения параметров формы на панели Редактора форм или с помощью ручек, точки, потерявшие принадлежность к форме, окрашиваются серым цветом в поле чертежа. И наоборот, точки вошедшие в пространственный ареал формы, тут же окрашиваются в цвет этой формы.



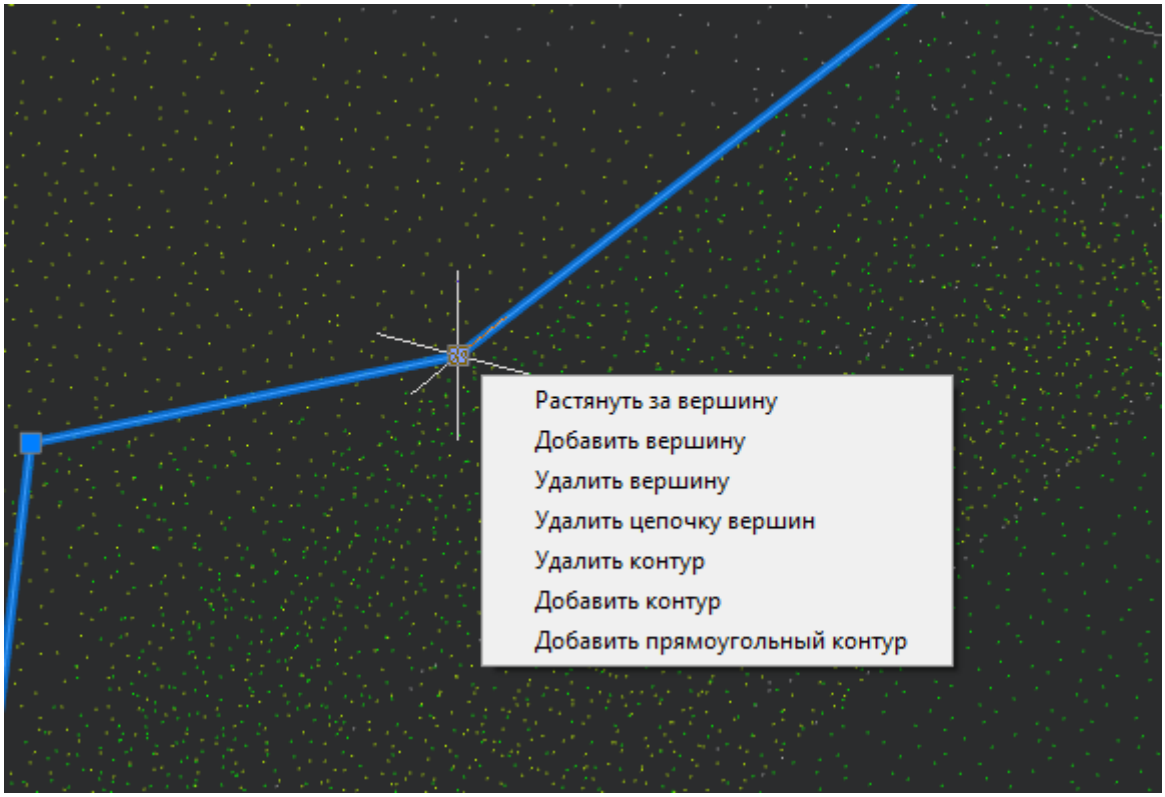


Редактирование плоских форм



Такие геометрические формы как **Плоскость**, позволяют осуществлять редактирование своих вершин и контуров с помощью динамического меню, которое появляется при наведении курсора на ручку формы. Можно добавлять и удалять вершины, добавлять и удалять внутренние или внешние контура, удалять цепочку вершин.

Для множественного удаления вершин следует навести курсор на ручку геометрической формы с которой нужно начать удаление. В появившемся динамическом меню выбрать пункт **Удаление цепочки узлов**. В ответ на запрос в командной строке **Укажите вторую вершину в цепочке** щелкнуть последнюю ручку, соответствующую последней вершине в цепочке.



Цепочка узлов от первой до второй вершины включительно будет удалена.

Для добавления контура следует навести курсор на ручку геометрической формы. В появившемся динамическом меню выбрать пункт - Добавить контур или Добавить прямоугольный контур. В ответ на запрос в командной строке, указать точки вершин. В зависимости от выбора будет добавлен треугольный или прямоугольный контур.

Варианты работы с узлами:

Узлы в контурах можно выделять рамкой.

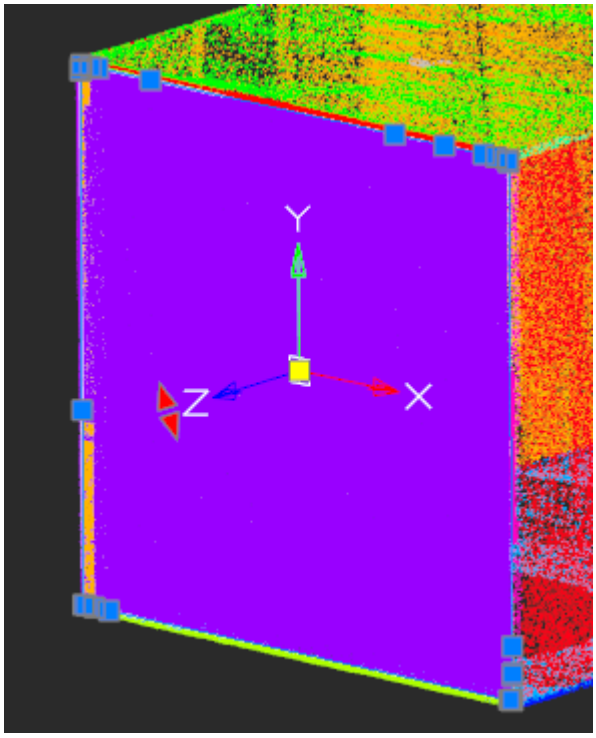
Выделение цепочки узлов: <Shift>+Click - первый узел цепочки узлов; <Shift>+Click -последний узел в цепочке узлов.

<Shift>+<Ctrl>+Click - переключение выделения узла - из невыделенного в выделенный и наоборот.

<Del> - удаление выделенных узлов, если ни один узел не выделен - удаляется вся форма.

<Esc> - сброс выделения узлов.

Доступно редактирование положения и ориентации нормали плоскости. При выборе плоской формы, появляется значок осей системы координат, где нормаль плоскости обозначается в виде оси Z. Поворот нормали (а равно и всей плоско формы) осуществляется ручкой с красными стрелками относительно центра осей координат, который в свою очередь можно перемещать вдоль плоскости формы (желтая ручка).



Отмена и повтор действий

Для отмены или повтора операций с формами используются штатные команды отмены-повтора действий (**Undo**/**Redo**).

Автоматическое наполнение панели сегментации

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Автоматическое наполнение панели сегментации**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Автоматическое наполнение панели сегментации**

Панель: **Формы > Автоматическое наполнение панели сегментации**

Ком. строка: **PC_SEGMENTATION_FROM_FEATURES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда автоматически наполняет функциональную панель Сегментация (PC_SEGMENTATION_PANEL) данными распознанных форм.

Команда сохраняет в виде дерева иерархию форм. На верхнем уровне находятся формы сооружения, на среднем агрегатные формы, принадлежащие к соответствующим формам сооружения, на нижнем обычные формы, из которых состоит агрегатная форма (плоскости, ребра и вершины).

Трассировка труб и плоскостей

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Трассировка труб и плоскостей**

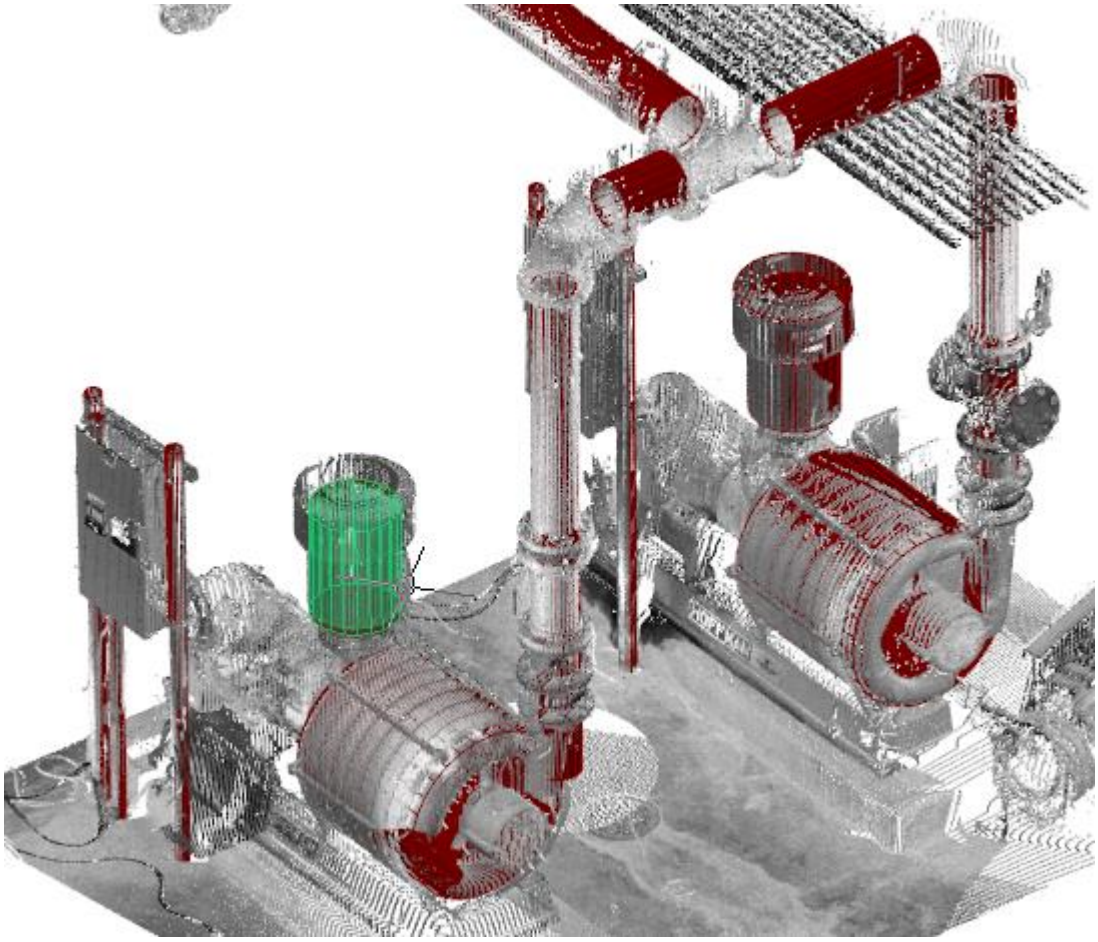
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Трассировка труб и плоскостей**

Панель: **Формы > Трассировка труб и плоскостей**

Ком. строка: **PC_TRACE_POINTCLOUD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

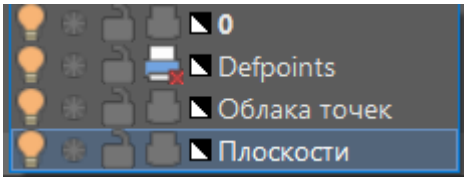
Интерактивное распознавание и векторизация труб и плоскостей в облаке точек с учетом заданных параметров трассировки. Команда не требует предварительного распознавания форм.



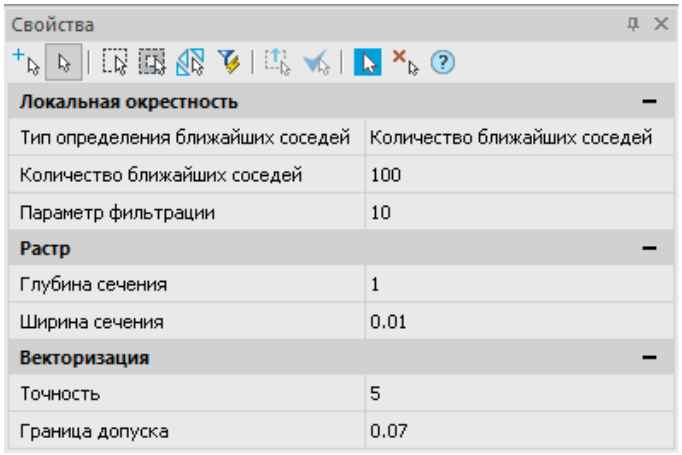
После запуска команды следует выбрать тип трассировки: плоскость или цилиндр.

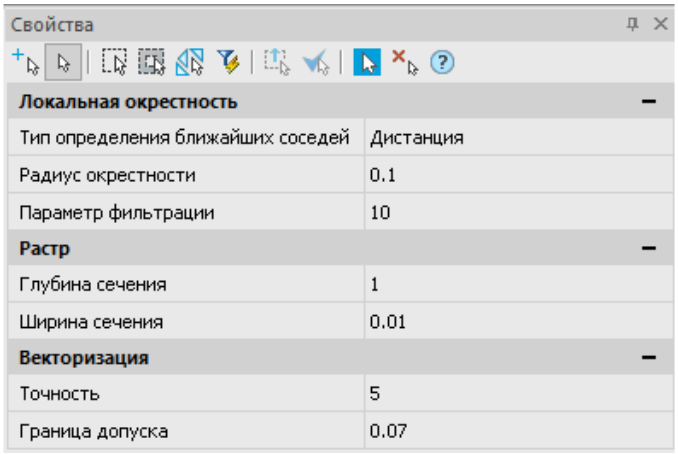
`Выберите настройки или [Плоскость/Цилиндр]:`

Если выбран тип трассировки – **Плоскость,** будет создан новый слой – **Плоскости**



Далее следует откорректировать параметры на панели **Свойства**.





Параметры:

Локальная окрестность

Параметры определения нормали:

Тип определения ближайших соседей	Способ задания выборки для определения нормали в точке: • составленной из определенного количества ближайших точек • или составленной из точек, находящихся на заданном расстоянии.
Количество ближайших соседей	Для подсчета нормали в некоторой точке берутся ближайшие к ней точки в указанном количестве. Типичное значение 50-150. Чем больше значение, тем более точно вычисляется положение нормалей, но больше время вычислений. Рекомендуется увеличивать при шумных трубах или большой плотности точек на поверхности трубы.
Радиус окрестности	Для подсчета нормали в некоторой точке берутся точки из окрестности указанного радиуса.
Параметр фильтрации	Число соседей, используемое для фильтрации выбросов в окрестности точки.

Сечение

Параметры, определяющие размер сечения, используемого при трассировке:

Типичная плотность	Ориентировочная плотность поверхностей облака точек. Указывается число точек облака на единицу чертежа. Параметр используется при трассировке поверхностей. Начальное значение вычисляется автоматически исходя из параметров облака. При выставлении вручную, можно ориентироваться на начальное значение плотности в 1-2 точки на см. Большое значение плотности может замедлить процесс трассировки. Для увеличения размера распознаваемых областей следует уменьшить значение. При слишком больших или малых значениях плоскости распознаваться не будут.
Глубина сечения	Радиус сечения в единицах чертежа. от него зависят максимальные длина и диаметр определяемого участка трубы (например, 1м).
Ширина сечения	Толщина сечения в единицах чертежа, в среднем 1мм. Может быть больше или меньше в зависимости от качества скана (корректируется автоматически).

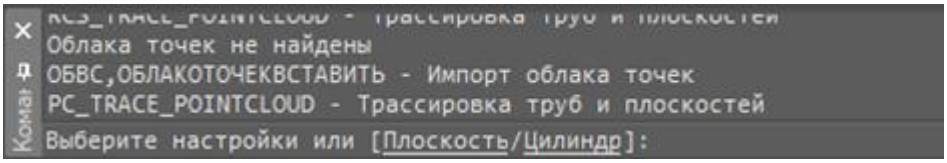
Векторизация

Параметры распознавания:

Точность	Значение от 0 до 10. рекомендуется устанавливать выше на сканах хорошего

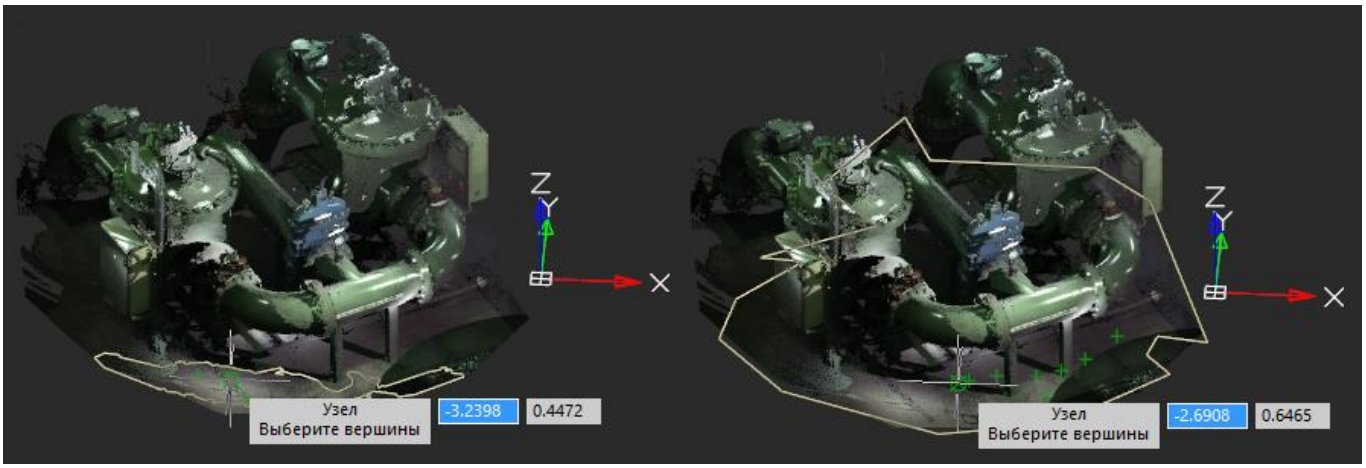
	качества (напр., ручной фотограмметрический сканер) и ниже на сканах низкого качества (напр., воздушное сканирование). Если труба не определяется, можно попробовать понизить, если сильно гуляет - повысить.
Граница допуска	Радиус сегментации в единицах чертежа (корректируется автоматически).

Для начала трассировки следует ответить `Да` на запрос `Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр]`. Для завершения команды нажать **ESC**.



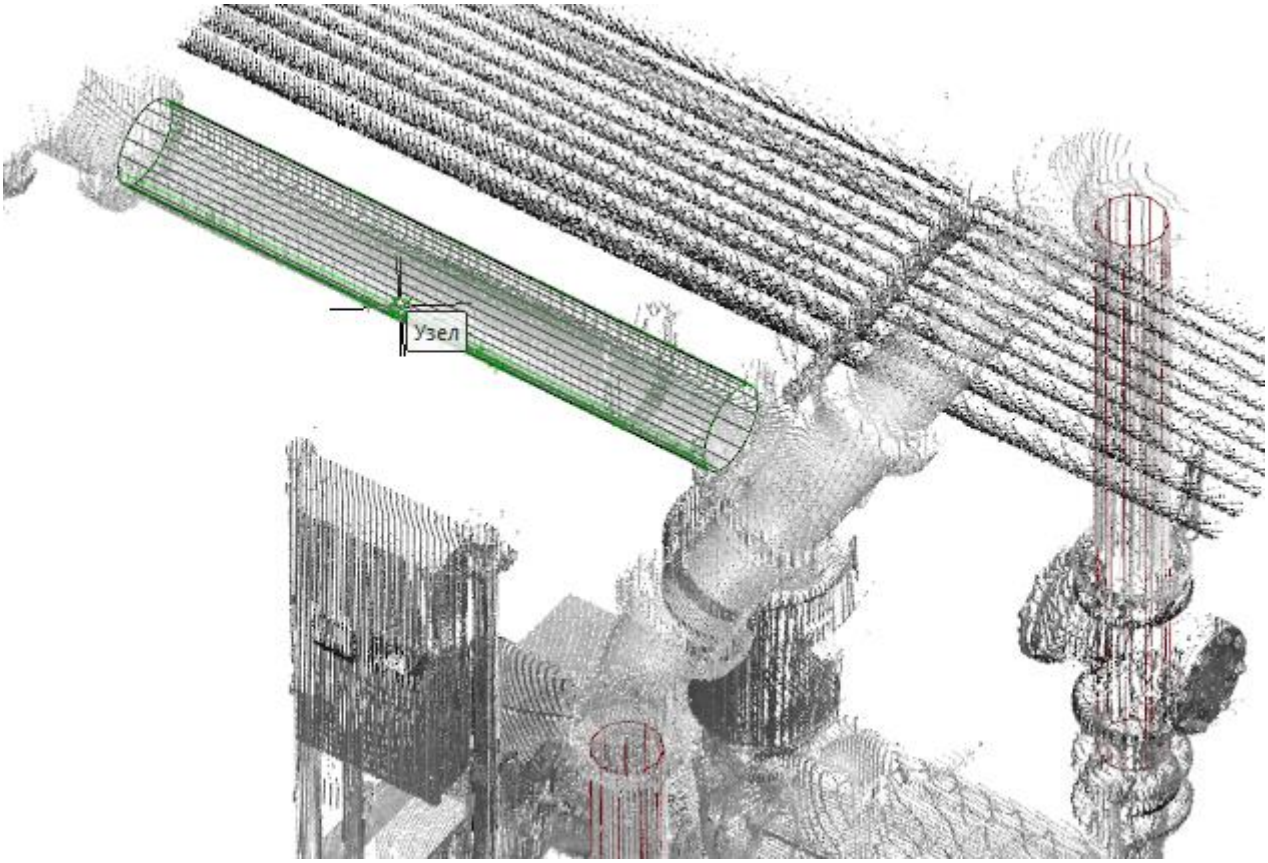
Трассировка плоскостей

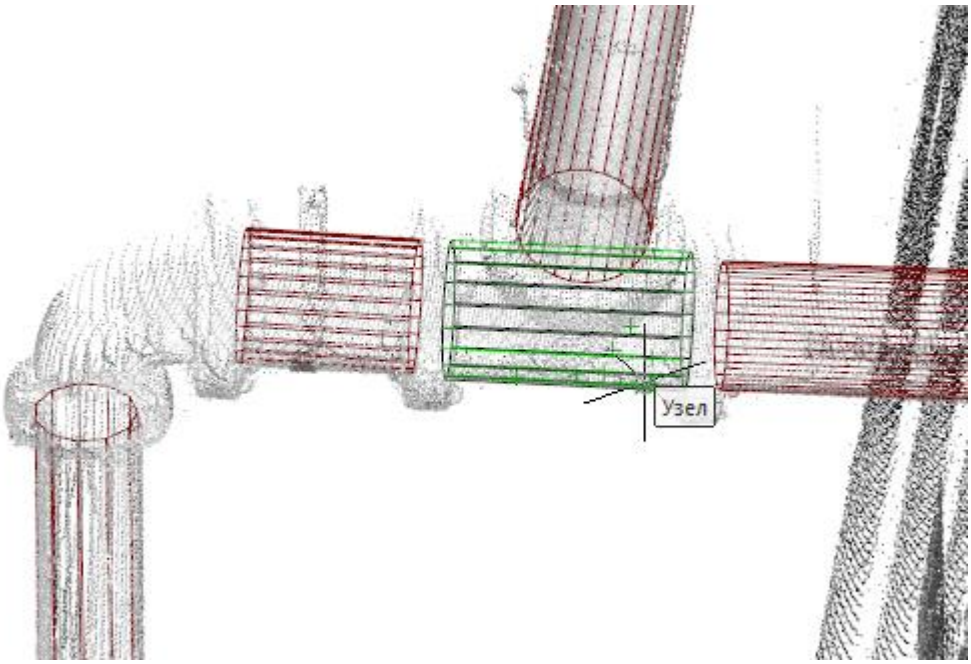
Трассировка плоскостей осуществляется указанием точек на предполагаемой плоскости облака. В процессе перемещения курсора по облаку, команда трассировки динамически пытается распознать плоскость в окрестности текущего расположения курсора и отрисовать ее контур на экране. Если положение и форма распознанной области устраивает пользователя, следует произвести щелчок левой клавишей мыши для создания контура в виде замкнутой полилинии в этом месте. В противном случае следует продолжать перемещать курсор по облаку для отображения наилучшего варианта.



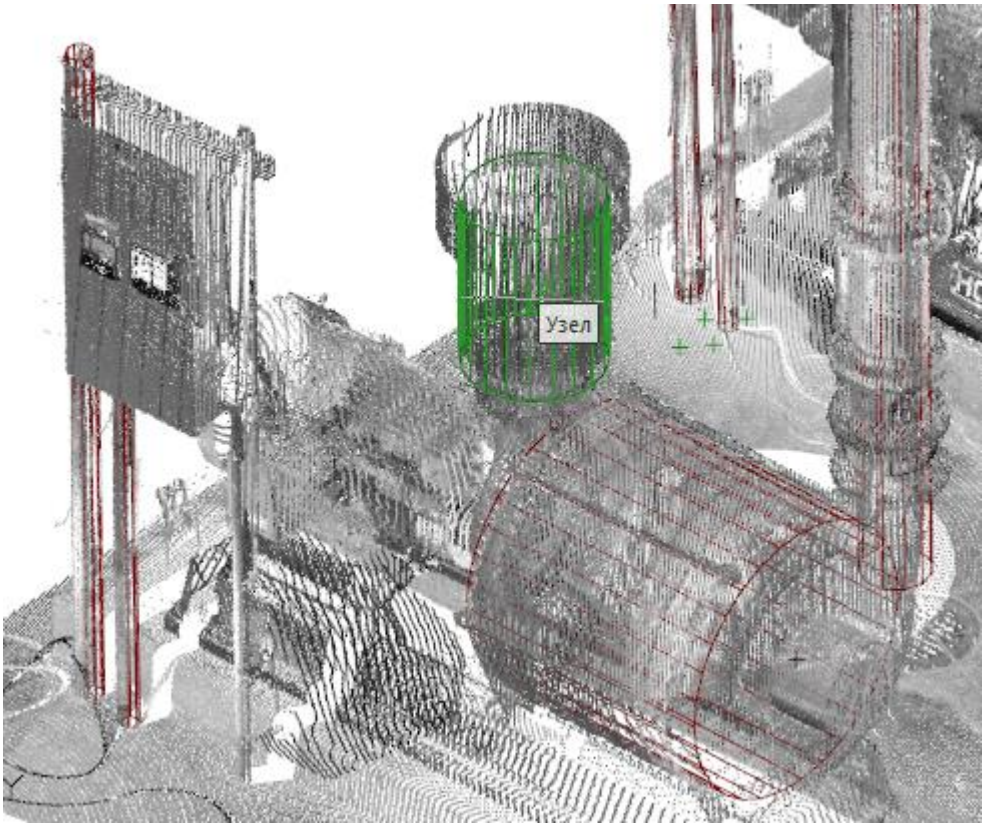
Трассировка труб

В процессе перемещения курсора по облаку, трассировка труб динамически пытается распознать сегмент трубы в месте текущего расположения курсора и отрисовать его на экране. Если положение и форма распознанного сегмента устраивает пользователя, следует произвести щелчок левой клавишей мыши для создания объекта в этом месте. В противном случае следует продолжать перемещать курсор вдоль трубы для отображения наилучшего варианта.





В процессе трассировки можно поворачивать и масштабировать рабочее пространство для более удобного просмотра, отключать – включать режимы и привязки к облакам точек, пользоваться прозрачными командами.



Создание трассы трубопровода

Лента: **Конфигурация ReClouds > Формы > Создание трассы трубопровода**

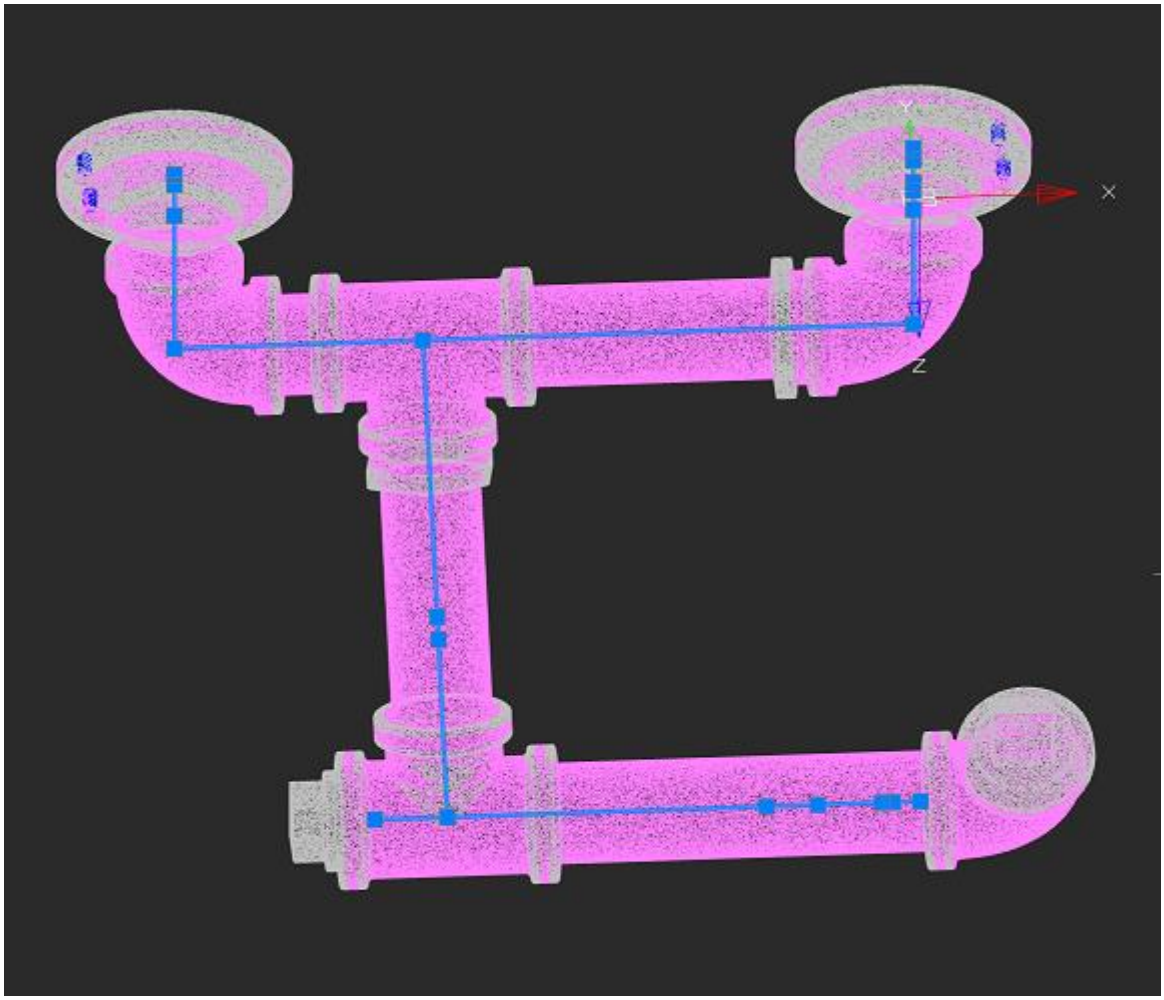
Меню: **Конфигурация ReClouds > Формы > Создание трассы трубопровода**

Панель: **Формы >** **Создание трассы трубопровода**

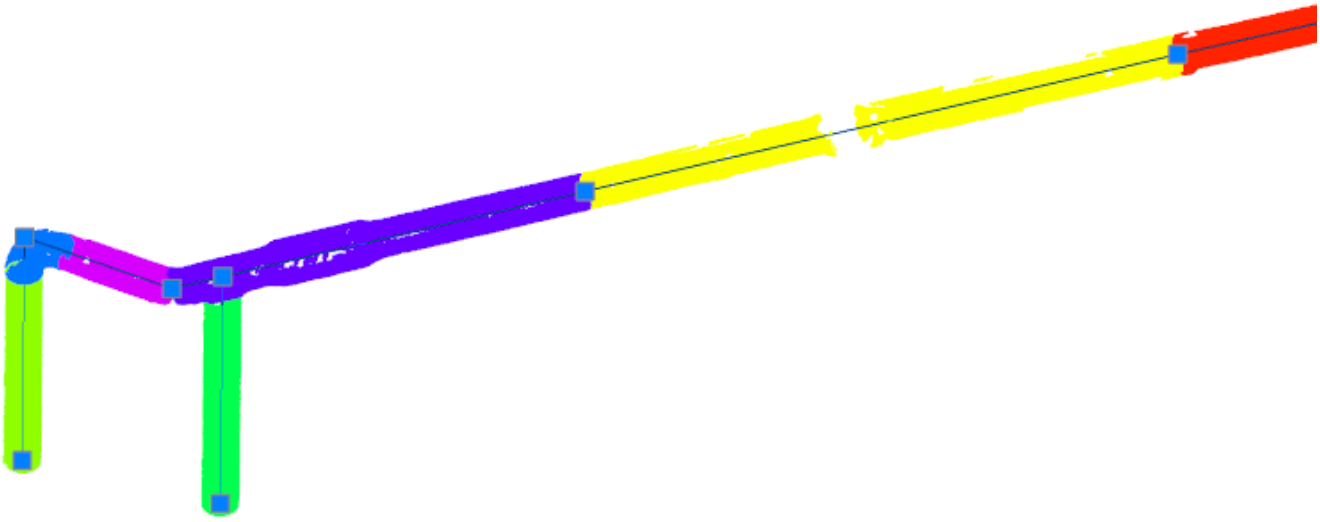
Ком. строка: **PC_AXE_TRACE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

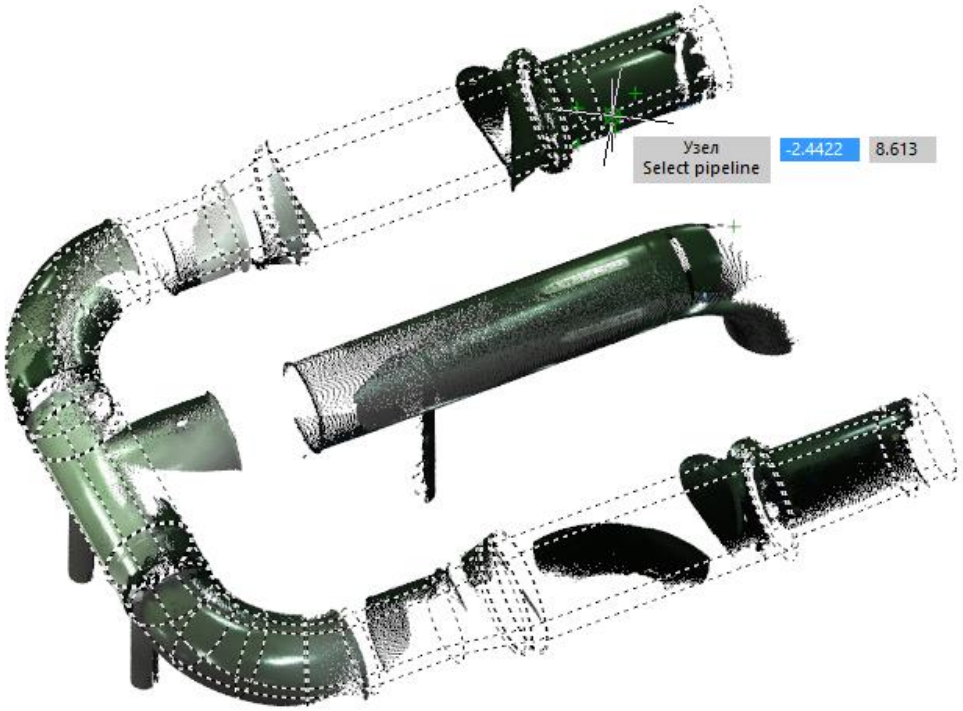
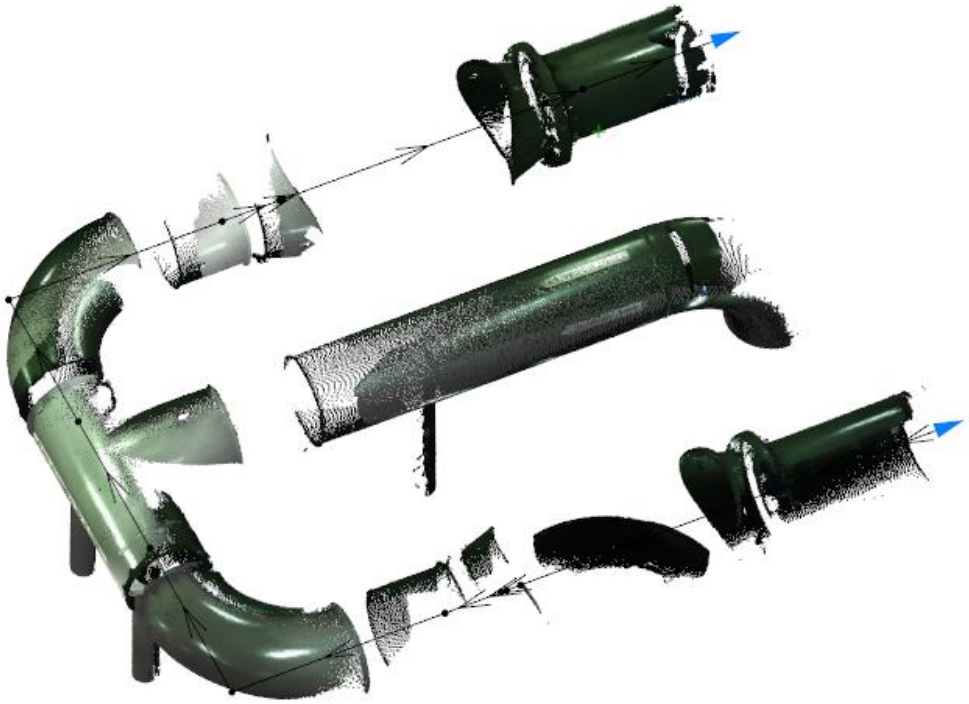
Визуализация и согласование осей сегментов трубопровода (распознанных или оттрассированных труб) с построением единой трассы (осевой линии) в виде 3D-полилинии. Для построения трассы достаточно указывать лишь линейные сегменты трубопровода – поворотные точки определяются и рассчитываются автоматически.

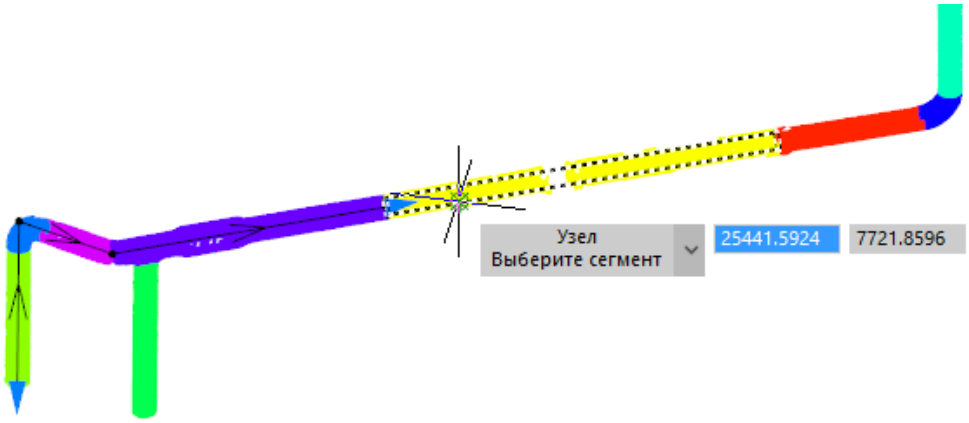
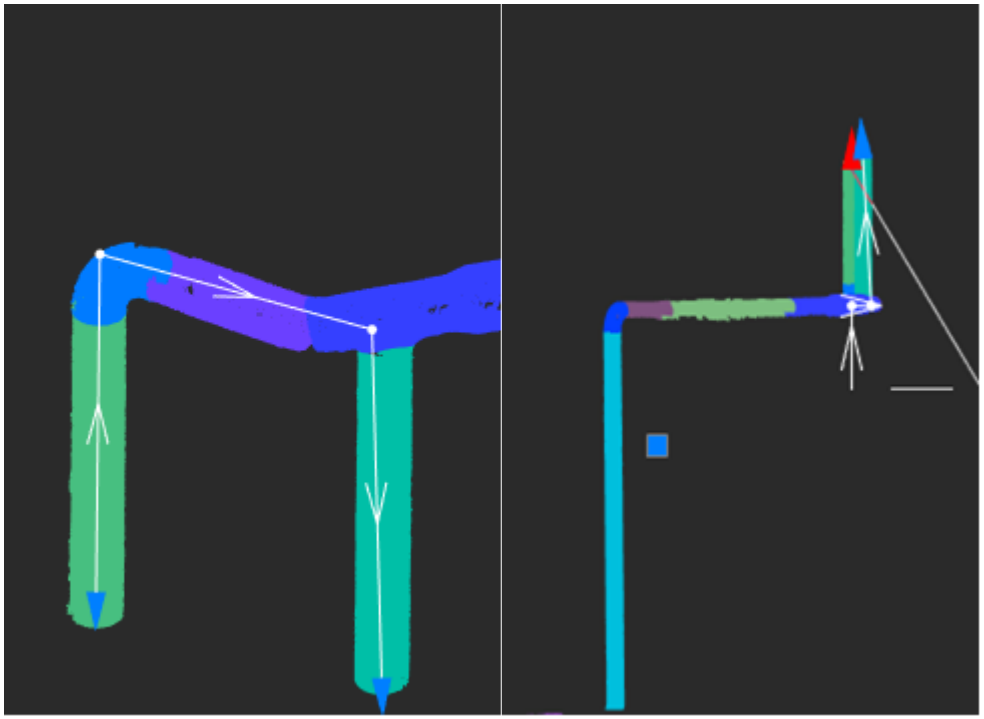


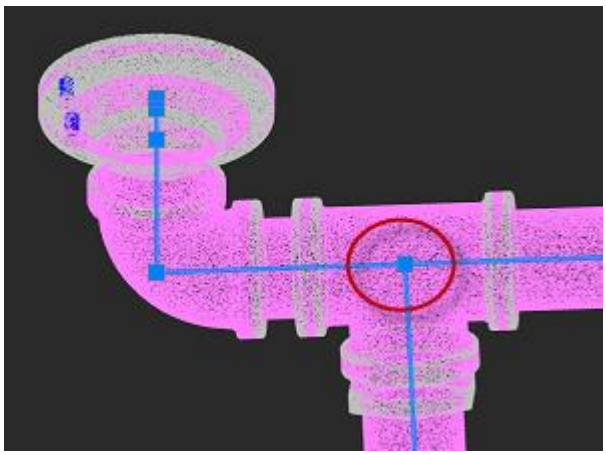
Команда **Создание трассы трубопровода** работает как на формах, распознанных в облаке командой Поиск труб в облаке точек, так и на объектах, полученных в результате трассировки труб.



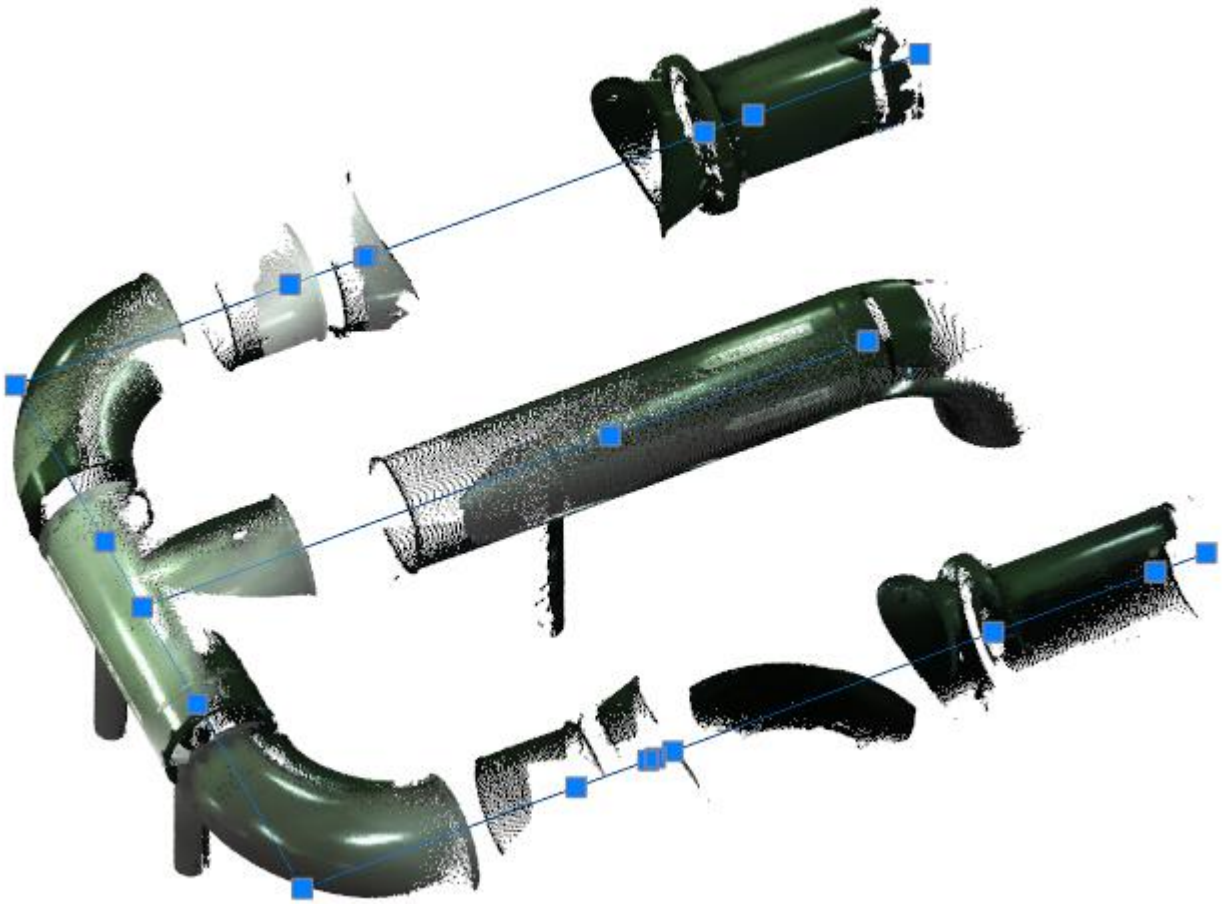
Запросы команды:

`Выберите сегмент или [Завершить/ Трасса]:`	Указать первый прямолинейный сегмент трубы. Сегмент может являться формой, распознанной в облаке командой Поиск труб в облаке точек, или объектом **3D Solid**, полученным в результате трассировки труб. `Завершить` – завершает создание трассы трубопровода. `Трасса` – позволяет указать сразу весь трубопровод, вместо последовательного указания отдельных сегментов.   Далее, можно продолжать указывать добавляемые сегменты или ответвления.

`Выберите сегмент трубы или [Отменить/ Завершить/ РАзворот/ отВетвление]:`	Последовательно указывать прямолинейные сегменты трубопровода. Выбираемые сегменты (распознанные формы или цилиндрические **3D Solid**) могут принадлежать разным трассам и даже разным облакам точек. Команда получает данные об осях этих сегментов и уравнивает их. Поворотные точки вычисляются автоматически. Постепенно создается осевая линия в виде 3D-полилинии.  Конечные точки трассы можно двигать за ручки строго вдоль оси. При выборе треугольной ручки продолжения оси вид поворачивается так, что ось трассы располагается вдоль оси OY. При отпускании ручки, вид восстанавливается.  `Отменить` – отмена создания последнего сегмента трассы. `Завершить` – завершает создание трассы трубопровода. `РАзворот` – изменение направления построения трассы. Можно выбирать сегменты трубопровода как от первого к последнему, так и от последнего к первому, от этого зависит только порядок вершин в построенной полилинии. При развороте меняется порядок вершин, а трасса продолжит строиться с другого конца. Направление построения трассы обозначено стрелочками.

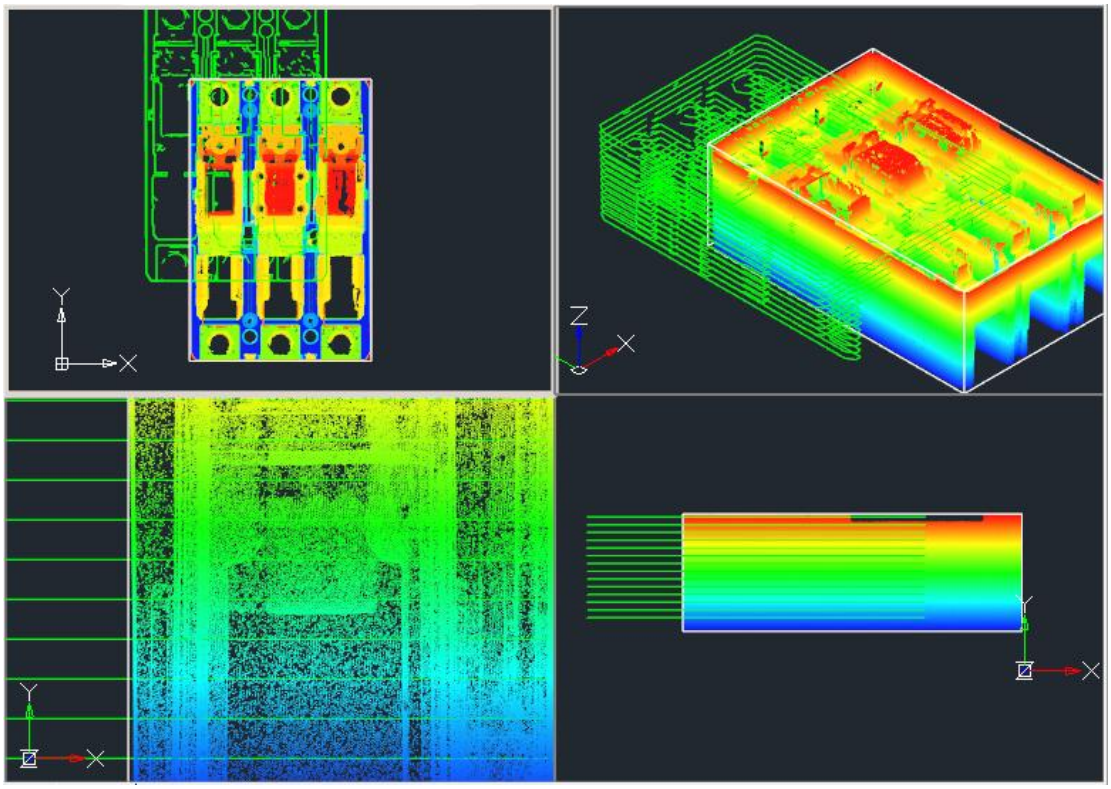
	`отВетвление` – позволяет указать ответвление трубопровода для создания ответвления трассы. Достаточно просто указать ответвленный сегмент трубопровода, ответвление трассы будет создано автоматически в соответствующем месте. 

В результате работы команды создается 3D-полилиния с узлами в поворотных точках.



Послойная векторизация облаков точек

В nanoCAD существует возможность послойной векторизации облаков точек. При этом осуществляется автоматическое построение множественных сечений облаков с заданным шагом, их последующей автоматической векторизацией и получением растрового изображения каждого сечения.



Векторизация выполняется командой **Послойная векторизация**, а настройки задаются в диалоге команды **Настройки векторизации**.

Параметры распознавания

Лента: **Конфигурация ReClouds > Векторизация > Параметры распознавания**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Векторизация > Параметры распознавания**

Панель: **Формы > Параметры распознавания**

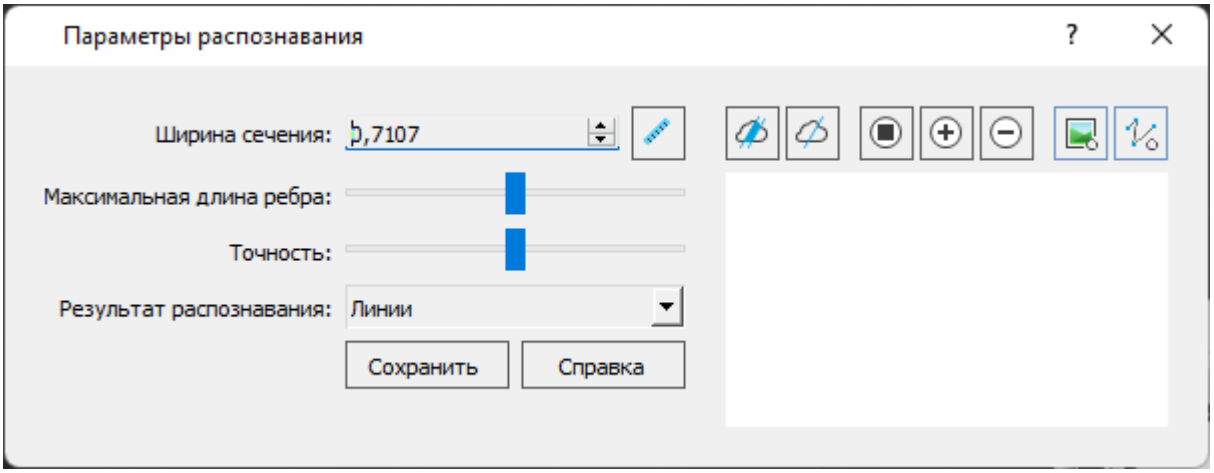
Ком. строка: **PC_R2V_OPTIONS**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Примечание

Для работы команды необходимо наличие в чертеже хотя бы одного облака точек.

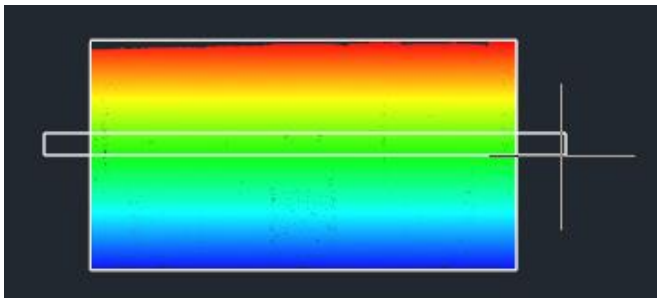
В диалоговом окне параметров распознавания задаются настройки для автоматического создания сечений и их векторизации командой **Послойная векторизация**.



Диалог отображает и изменяет настройки распознавания для облаков текущего документа. Сохранение настроек осуществляется непосредственно в самом документе. При переходе в другой чертеж, в диалоге отобразятся настройки распознавания облаков этого документа. Диалог будет автоматически скрыт при переключении в документ без облаков точек и вновь отображен при переходе в документ с облаками.

Порядок настройки распознавания:

Сначала, кнопкой **Повторно инициализировать сечение и его параметры**, следует указать на экране положение сечения и его ширину.

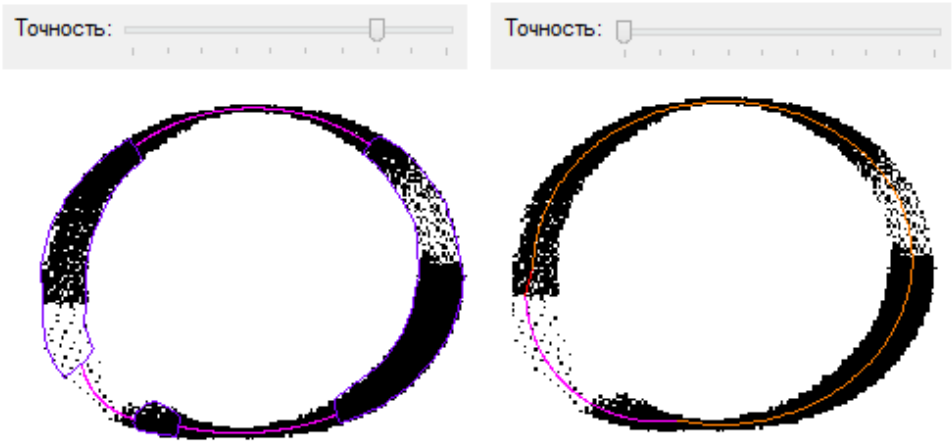


Изображение сечения отобразится в окне предварительного просмотра. Изображение в окне меняется всякий раз, при изменении параметров сечения и распознавания. Тонкими цветными линиями отображаются векторизованные данные.

Сечения, отображаемые в окне предварительного просмотра данного диалога, используются только для настройки параметров распознавания и не учитываются командой **Послойная векторизация**, которая строит набор сечений относительно ПСК или направления взгляда текущего вида.

Нажав кнопку **Задать сечение** можно указать положение сечения в поле чертежа, без изменения его ширины. Задать на экране ширину сечения можно нажав кнопку . Точное значение ширины можно ввести в поле **Ширина сечения**.

Параметры распознавания:

Ширина сечения	Ширина поперечных сечений (слоев) облака, которые должны быть векторизованы. Следует ввести значение ширины сечения (в единицах чертежа) с клавиатуры или нажать и отмерить ширину на чертеже. Избыточная ширина сечения может привести к зашумленности и утолщению контуров, к появлению лишних контуров и искажению топологии, в результате попадания лишних точек облака в сечение. Недостаточная ширина делает контура тонкими и прерывистыми по причине нехватки точек облака, попадающих в сечение.
Максимальная длина ребра	Максимальная длина линии, которая должна анализироваться при распознавании векторных объектов на сечении. Линии, с длиной большей чем максимальная, векторизованы не будут.
Точность	Точность, с которой следует распознавать векторные объекты на сечениях облака. Параметр определяется качеством сечения, которое зависит от качества облака и **Ширины сечения**. В некоторых случаях требуется не увеличение, а уменьшение точности распознавания. Если качество сечений получилось низким, т.е. сечение разреженное и зашумленное с прерывистыми и нечеткими контурами, то при высокой точности объекты распознаваться не будут. В таких случаях следует уменьшать точность вплоть до распознавания требуемых объектов и контуров.  Если качество сечения хорошее, то при низкой точности векторные объекты могут распознаваться в тех местах, где их нет, или неверно позиционироваться. В таких случаях следует увеличить точность распознавания до правильного позиционирования распознанных объектов.
Показать растр	Отображает изображение сечения облака в окне предварительного просмотра в соответствии с установленными параметрами.
Показать векторы	Отображает распознанные векторные примитивы в окне предварительного просмотра в соответствии с установленными параметрами.

Результат распознавания Линии Окружности, дуги и линии Полилинии Эллиптическ...уги и линии	Тип векторных объектов, которые будут распознаны на сечении облака: • Линии; • Линии, дуги и окружности; • Полилинии; • Эллиптические дуги и линии.
Сохранить	Закрывает диалог с сохранением всех изменений.
Справка	Вызов справки.

Послойная векторизация

Лента: **Конфигурация ReClouds > Векторизация > Послойная векторизация**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Векторизация > Послойная векторизация**

Панель: **Формы > Послойная векторизация**

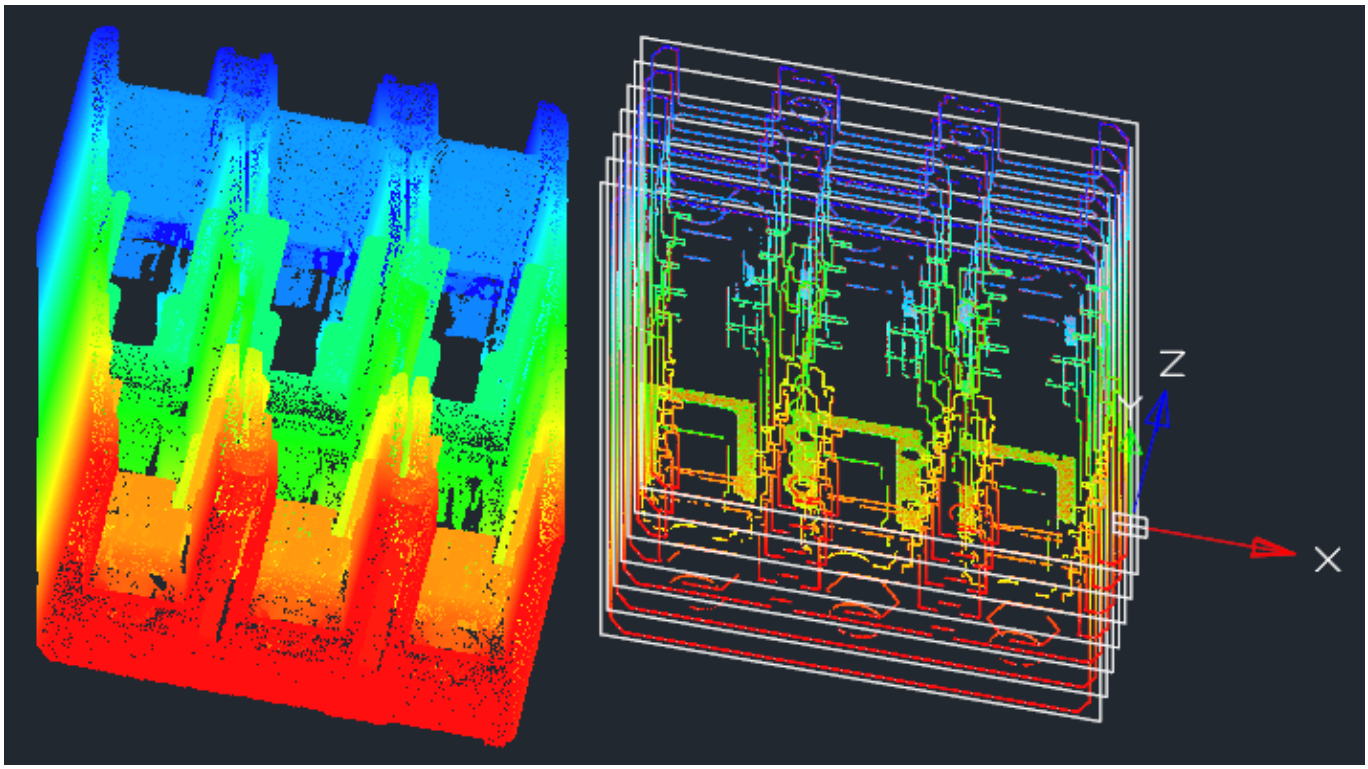
Ком. строка: **PC_WIRE_SKELETON_FROM_CLOUD**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Примечание

Для запуска команды необходимо наличие в чертеже хотя бы одного облака точек.

Команда осуществляет послойную векторизацию облаков точек. Настройки векторизации задаются в диалоговом окне **Настройки векторизации**.



В результате работы команды создаются:

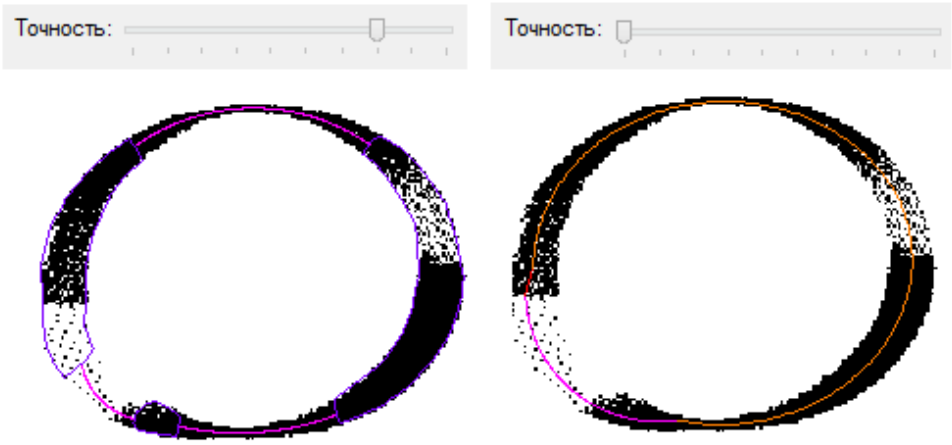
- Сечения облака точек;
- Растровые изображения сечений;
- Векторные объекты (линии, дуги и окружности), описывающие форму облака точек в секущей плоскости;

Сечения будут построены в плоскости ПСК (в направлении оси Z) или текущего вида (в направлении взгляда).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Новая ПСК	В командной строке указать систему координат, в которой будут построены сечения: **Вид** или **ПСК**. Если выбран **Вид**, то сечения будут создаваться одно за другим, начиная от плоскости текущего вида, в направлении взгляда, и заканчивая последней точкой облака. В случае выбора **ПСК**, сечения будут создаваться одно за другим, начиная от плоскости ПСК XY, в направлении оси Z, и заканчивая последней точкой облака;
Тип результата	Какие объекты должны быть созданы в результате работы команды. • **Только_векторы** – в чертёж будут добавлены только векторные примитивы (полилинии, линии, дуги, окружности), описывающие сечение. Какие именно примитивы будут созданы определяется параметром **Тип результата** в разделе **Векторизация**; • **Растр** – при выборе этой опции растровые изображения не добавляются в чертеж, а сохраняются на жесткий диск рядом с файлом *.dwg; • **Растр и сечение** – помимо добавленных в поле чертежа векторных примитивов и растровых изображений, в документ будут добавлены сечения облака точек.
Метод расчета шага	Способ разбиения облака на сечения: • По количеству шагов • По размеру шага
Количество проходов	Количество сечений облака. Параметр доступен, если Метод **расчета шага** – **По количеству шагов**.
Размер шага	Размер шага. Параметр доступен, если Метод **расчета шага** – **По размеру шага**.
Начальная высота	Уровень, от которого начинается послойная векторизация облака.

Ширина сечения	Ширина поперечных сечений (слоев) облака, которые должны быть векторизованы. Избыточная ширина сечения может привести к зашумленности и утолщению контуров, к появлению лишних контуров и искажению топологии, в результате попадания лишних точек облака в сечение. Недостаточная ширина делает контура тонкими и прерывистыми по причине нехватки точек облака, попадающих в сечение. Ввести значение ширины сечения (в единицах чертежа) с клавиатуры. Также можно отмерить ширину на чертеже кнопкой в диалоге Параметры распознавания.
Максимальная длина ребра	Максимальная длина растровой линии, которая должна анализироваться при распознавании векторов. Растровые линии с длиной большей чем максимальная, векторизованы не будут.
Точность	Точность, с которой следует распознавать векторные объекты на сечениях облака. Параметр определяется качеством сечения, которое зависит от качества облака и **Ширины сечения**. В некоторых случаях требуется не увеличение, а уменьшение точности распознавания. Если качество сечений получилось низким, т.е. сечение разреженное и зашумленное с прерывистыми и нечеткими контурами, то при высокой точности объекты распознаваться не будут. В таких случаях следует уменьшать точность вплоть до распознавания требуемых объектов и контуров.  Если качество сечения хорошее, то при низкой точности векторные объекты могут распознаваться в тех местах, где их нет, или неверно позиционироваться. В таких случаях следует увеличить точность распознавания до правильного позиционирования распознанных объектов.
Тип результата	Тип векторных объектов, которые будут распознаны на растровых изображениях сечений: • Линии; • Линии, дуги и окружности; • Полилинии; • Эллиптические дуги и линии.

Все объекты будут созданы на новых слоях с именем **slice_M_N**, где **M** – число, соответствующее количеству запусков команды векторизации в текущей сессии, **N** – порядковый номер сечения. Управлять отображением сечений на экране можно через отключение/включение отображения слоев в диалоге **Слои**.

Имя				Цвет	Тип линий	Вес линий	Про	Стиль печа			По
0				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_0				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_1				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_2				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_3				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_4				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_5				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_6				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_7				белый	С...	По ...	0	Цвет_7			

Поэтажный план

Лента: **Конфигурация ReClouds > Векторизация > Поэтажный план**

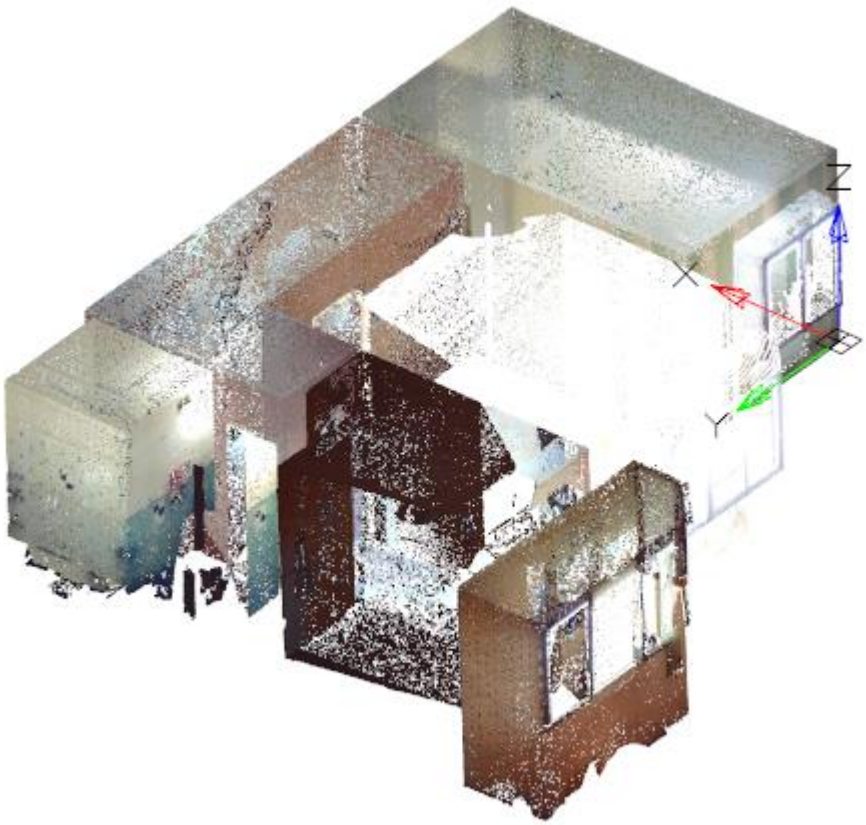
Меню: **Конфигурация ReClouds > Векторизация > Поэтажный план**

Панель: **Формы > Поэтажный план**

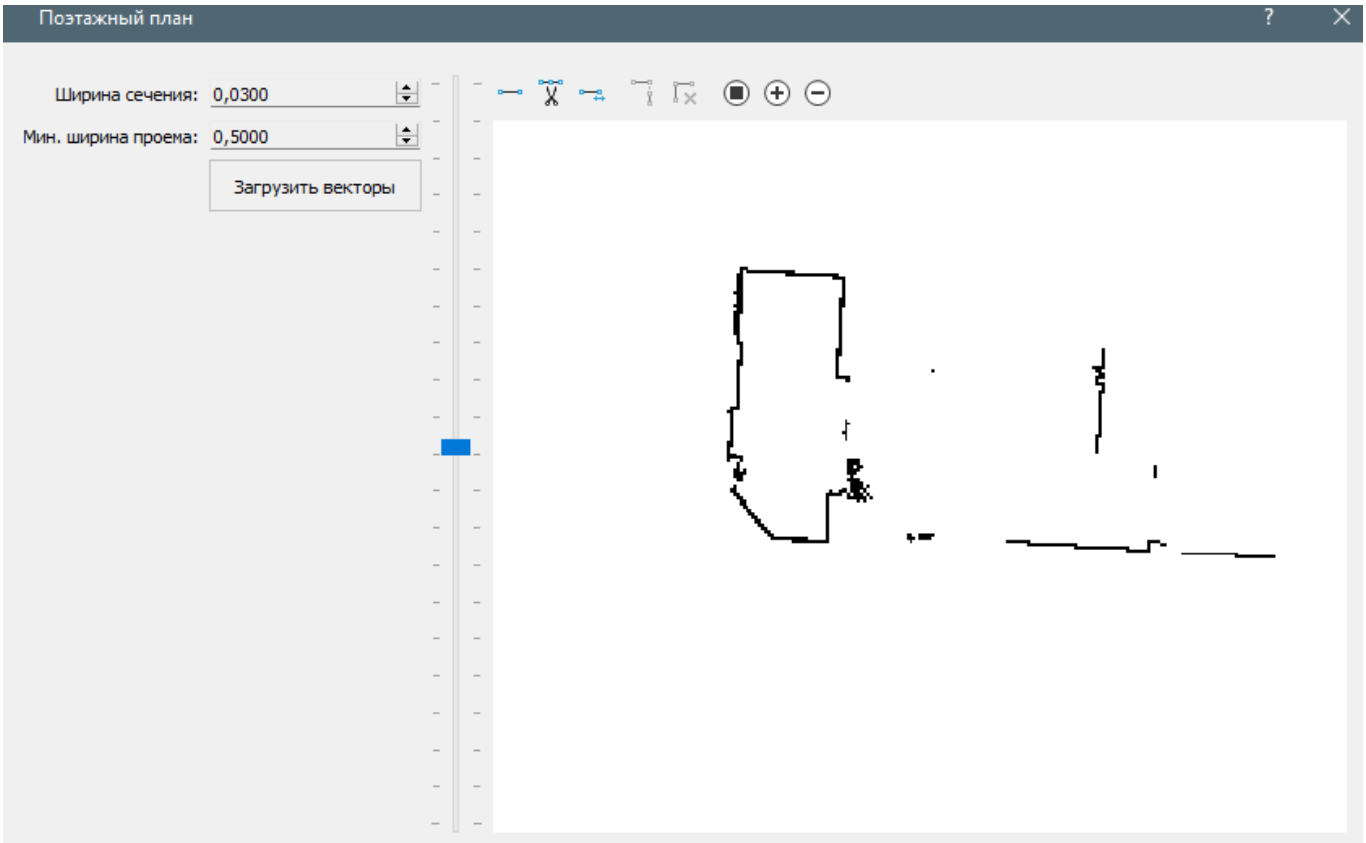
Ком. строка: **PC_FLOOR_PLAN**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Создание векторного поэтажного плана по данным облака точек. Облако точек может состоять из наружного скана здания и сканов его внутренних помещений.

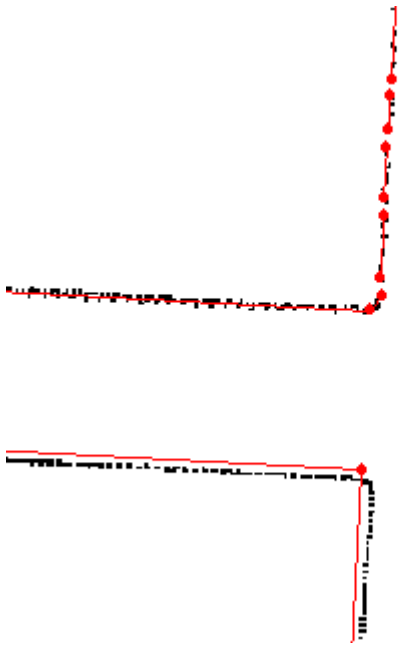


Команда открывает диалоговое окно **Поэтажный план**.

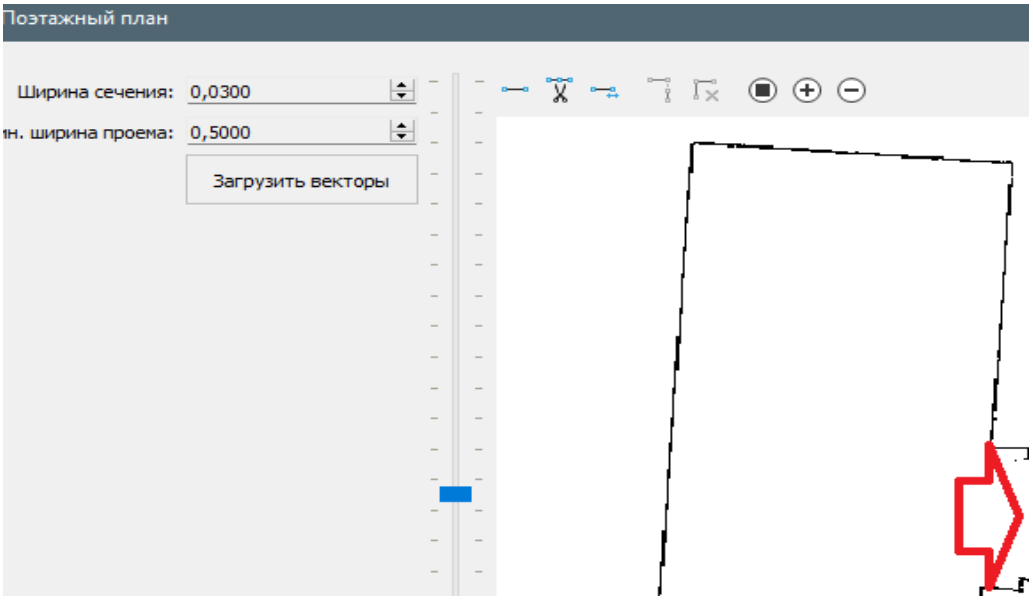


Диалог позволяет настроить параметры сечения облака точек, произведенного на заданном уровне от поверхности земли, и векторизовать его.

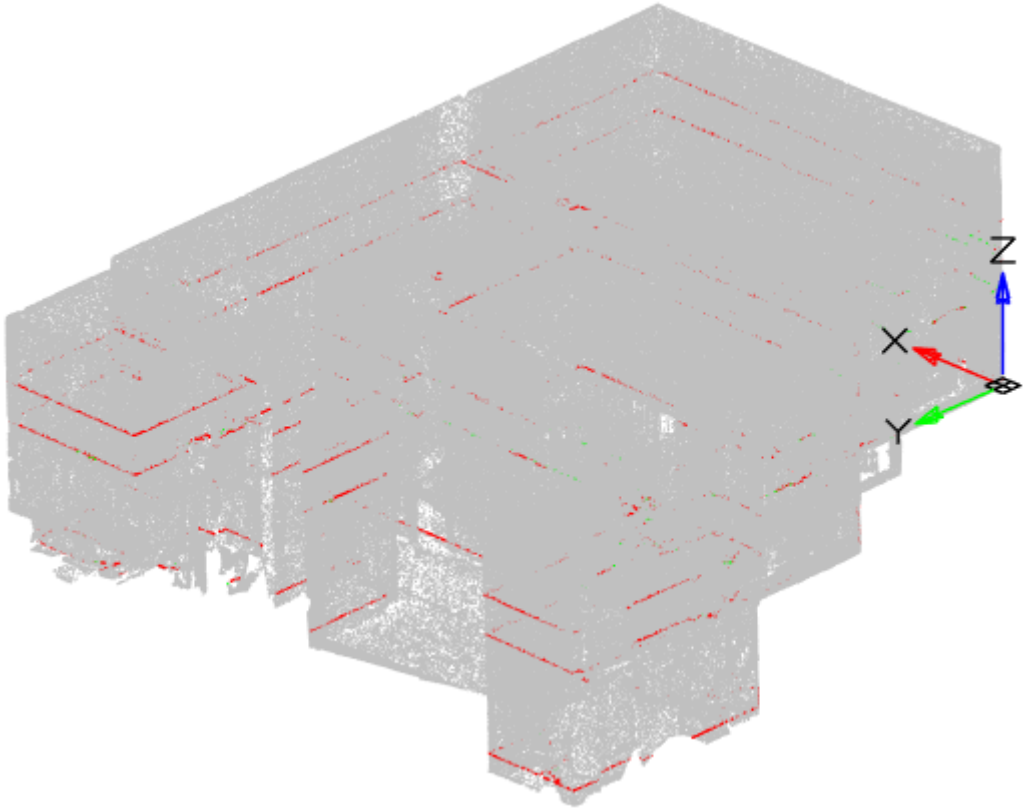
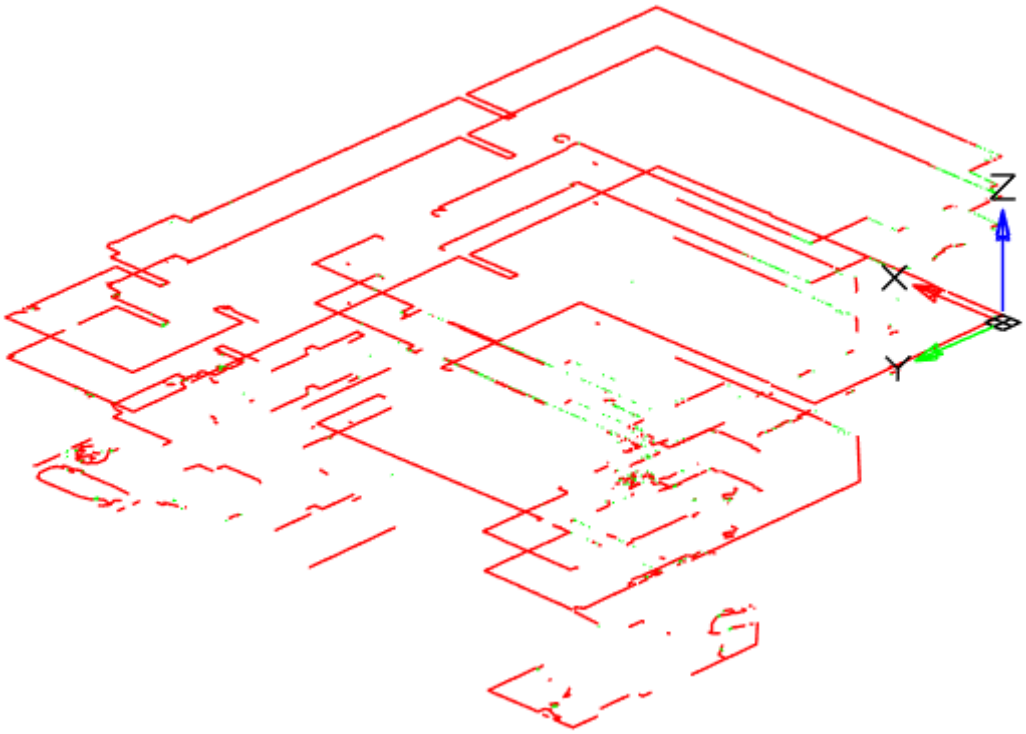
Окно предварительного просмотра отображает то сечение облака точек, которое получилось в результате заданных настроек. Окно позволяет зуммировать, панорамировать изображение и работать с предварительно распознанной на сечении векторной геометрией.



Параметры:

Ширина сечения:	Ширина поперечного сечения (слоя) облака, которое должно быть векторизовано. Избыточная ширина сечения может привести к зашумленности и утолщению контуров, к появлению лишних контуров и искажению топологии, в результате попадания лишних точек облака в сечение. Недостаточная ширина делает контура тонкими и прерывистыми по причине нехватки точек облака, попадающих в сечение.
Мин. ширина проема:	Мин. ширина проёма - этот параметр, влияющий на объединение векторов при векторизации. Если указано расстояние меньше значения Минимальной ширины - то вектора будут объединяться в один, если больше - то будет учитываться разрыв. 
Вертикальный ползунок	Уровень от поверхности земли, на котором осуществляется сечение облака точек. Плоскость сечения параллельна плоскости XY текущей ПСК и перпендикулярна оси Z текущей ПСК

Сегмент по двум точкам	Позволяет создать векторный сегмент путем указания двух произвольных точек. В окне предварительного просмотра следует указать начальную и конечную точку сегмента. Сегмент создается для текущего сечения.
Разбить сегмент	Позволяет разбить векторный сегмент в указанном месте.
Изменить длину сегмента	Режим изменения длин векторных сегментов. При нажатой кнопке, можно перемещать вершину любого сегмента вдоль его длины. Для выхода из режима следует отжать кнопку.
Соединить выбранные сегменты	Позволяет соединить концы предварительно выбранных сегментов. Кнопка становится активной при выборе двух и более векторных сегментов в окне предварительного просмотра.
Удалить выбранные векторы	Позволяет удалить выбранные векторные сегменты.

Загрузить векторы	Векторизует выбранное сечение в соответствии с результатом, отображаемым в окне предварительного просмотра. Векторные объекты создаются на высоте, соответствующей выбранному сечению.  

Текстуры и расчеты

Генерация растра по облаку точек

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Генерация растра по облаку точек**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Текстуры > Генерация растра по облаку точек**

Панель: **Сети > Генерация растра по облаку точек**

Ком. строка: **PC_GENERATE_RASTER_FROM_CLOUD**

Команда предназначена для формирования по облаку точек растрового изображения с файлом геопривязки. Для формирования растрового изображения берутся значения атрибута точек облака. Значение пикселя определяется, исходя из значений атрибута точек облака, попавших на пиксель заданного размера. В качестве атрибута, который задает тип раскраски, могут выступать: Высота и Интенсивность.

Для создания растрового изображения поддерживаются форматы BMP, JPG, PNG, GeoTIFF. При выборе форматов BMP, JPG, PNG файл геопривязки формируется по умолчанию, при выборе GeoTIFF геопространственные данные заносятся в соответствующие геотеги, но также есть возможность создания файла привязки отдельно, для этого необходимо выбрать GeoTIFF + TFW. Расширение файла привязки формируется из расширения растрового изображения по правилу: первая буква расширения растра, последняя буква расширения растра, w. Например, для растрового изображения формата PNG будет создан файл привязки расширения PGW. Формируемое растровое изображение привязывается к мировой системе координат.

При выборе в качестве атрибута высоты формируемое растровое изображение является вещественным (тип float64), при выборе интенсивности – целочисленным, одноканальным 8-битным изображением. Так как вещественные значения из указанных форматов поддерживает только GeoTIFF, то при выборе в качестве атрибута высоты можно задать либо GeoTIFF, либо GeoTIFF + TFW. Целочисленные значения поддерживают все указанные форматы, и для GeoTIFF также есть возможность сохранить коэффициенты геопривязки либо только в тегах, либо в тегах и в отдельном файле.

Для высот и интенсивностей формирование растрового изображения происходит в два этапа. Первый этап обязательный и включает формирование значений пикселей, на которые попали точки облака. Второй этап дополнительный и позволяет провести интерполяцию тех пикселей, на которые точки облака не попали, другими словами, позволяет провести интерполяцию пустот.

После запуска команды необходимо указать объект **Облако точек** в чертеже. Выбранное облако точек должно иметь атрибут **Класс**, чтобы иметь возможность использовать процедуры классификации.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Цвет по	Определяет атрибут облака, значения которого будут определять значения пикселей. **Высота -** для формирования значений пикселей будут взяты высоты точек облака. **Интенсивность** - для формирования значений пикселей будут взяты интенсивности точек облака.

Исходные классы	Исходные классы облака, точки которых будут участвовать в формировании растрового изображения.
Размер пикселя	Размер пикселя в единицах чертежа. От него зависит разрешение выходного файла. При уменьшении размера пикселя увеличивается время обработки.
Нет данных	Значение пикселя, для которого из облака не извлечено значение атрибута. Другими словами, значение пикселя, на который не попали точки облака (пустоты). Для интенсивностей значение снизу ограничено 0, сверху – 255.
Значение данных	Определяет алгоритм выбора значения пикселя – какое значение атрибута точек, попавших на пиксель, будет взято. Четыре варианта выбора: **Среднее** – среднее значение атрибута всех точек, попавших на пиксель; **Мин** – минимальное значение атрибута всех точек, попавших на пиксель; **Макс** – максимальное значение атрибута всех точек, попавших на пиксель; **Медиана** – медиана значений атрибута всех точек, попавших на пиксель.
По одной точке	Параметр, который позволяет в случае попадания на пиксель одной точки облака взять его значение атрибута для выходного значения пикселя. Варианты выбора: **Да** – если на пиксель попала лишь одна точка, то ее значение атрибута будет присвоено пикселю; **Нет** – пиксель останется пустым (со значением **Нет данных**).
По двум точкам	Параметр, который позволяет в случае попадания на пиксель двух точек облака взять их значения атрибута для выходного значения пикселя. Варианты выбора: **Да** – если на пиксель попали лишь две точки, то из их значений в зависимости от варианта в параметре **Значение данных** будет сформировано выходное значение пикселя, но при условии, что разница значений больше либо равна порога, задаваемого в появляющемся параметре **Разница значений**; **Нет** – пиксель останется пустым (со значением **Нет данных**).
Разница значений	Определяет порог для случая попадания на пиксель двух точек облака. Доступен лишь при выборе значения Да в параметре По двум точкам.
Интерполировать пустоты	Позволяет для пикселей, на которые не попали точки облака, провести интерполяцию по соседним пикселям. Два варианта выбора: **Да** – интерполировать пустоты, **Нет** – не интерполировать пустоты. Если выбрано **Да**, то появляются другие параметры (раздел **Интерполяция**), которые влияют на результат интерполяции.

Количество ближайших соседей	Параметр интерполяции, который задает количество соседей вокруг интерполируемого пикселя, по значениям которых будет вычислено выходное значение. Возможные значения: 4, 8 и 16 – определяет количество зон, в которых будут искаться ближайшие пиксели. Если количество найденных соседей меньше значения, задаваемого в параметре **Минимальное количество соседей**, то пиксель остается пустым (со значением **Нет данных**).
Минимальное количество соседей для интерполяции	Параметр интерполяции, который определяет минимальное количество соседей для интерполируемого пикселя. Если количество найденных соседей меньше заданного значения, то пиксель остается пустым (со значением **Нет данных**). Снизу значения параметра ограничены 1, сверху – 16.
Радиус интерполяции	Параметр, который задает радиус окрестности на растровом изображении для поиска ближайших соседей. Снизу значения ограничены 1.
Степень сглаживания	Параметр, который влияет на сглаживание при интерполяции. Снизу значения ограничены 1, сверху – 8.
Применить медианную фильтрацию	Позволяет применить к интерполированному изображению медианную фильтрацию для подавления шума.
Суффикс	Позволяет задать суффикс для названий выходных файлов.
Формат	Позволяет выбрать формат растрового изображения. При выборе способа раскраски по высотам возможны два варианта: GeoTIFF и GeoTIFF + TFW. При выборе по интенсивностям – пять вариантов: BMP, JPG, PNG, GeoTIFF, GeoTIFF + TFW.

Наложение плоской текстуры

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Наложение плоской текстуры**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Текстуры > Наложение плоской текстуры**

Панель: **Сети > Наложение плоской текстуры**

Ком. строка: **PC_ORTHO_TEXTURE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

С помощью этой команды можно создать текстурированную поверхность, если в чертеже есть облако точек с атрибутом **Цвет сканирования** (должно быть включено его отображение) и поверхность (TIN), созданная по этому облаку точек. Команда позволяет создать фотореалистичное изображение модели земли.

После запуска команды необходимо указать объект **Сеть** в чертеже.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

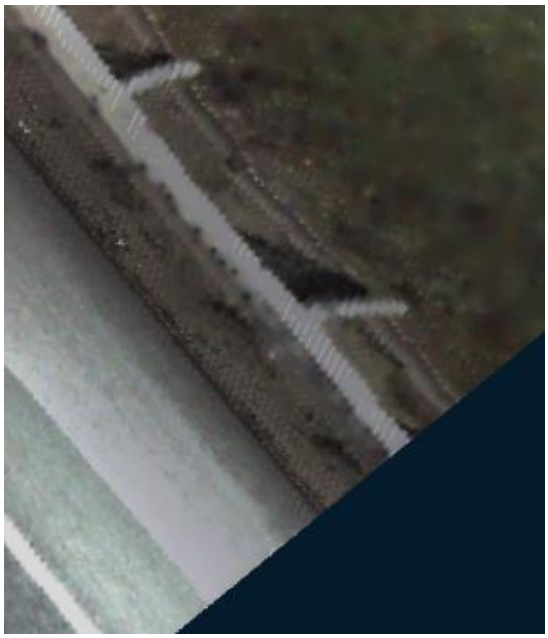
Размер текстуры	Задаётся в пикселях.
Формат	Возможны форматы BMP, JPG, PNG, TIFF.
От земли	**Да** – цвет точек облака будет проецироваться на поверхность, как будто при взгляде «от земли». Если выбрано **Нет** – цвет будет проецироваться как при взгляде «сверху»

Запросы команды:

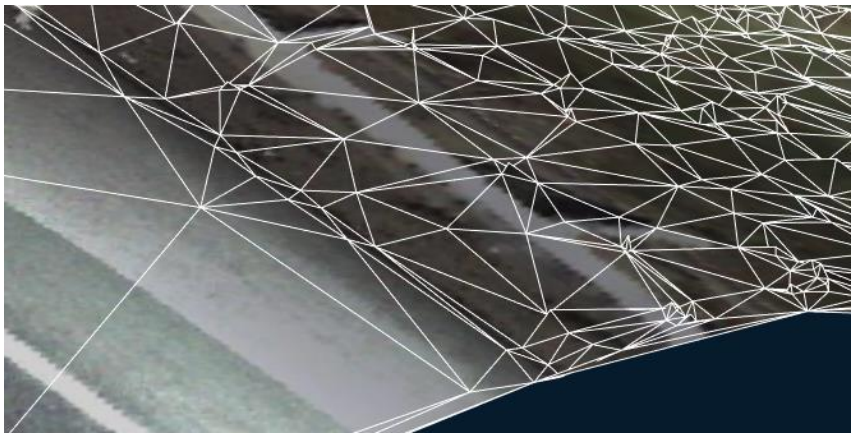
`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Сеть до наложения текстуры

Сеть после наложения текстуры



После удаления облака точек из чертежа поверхность сохраняет текстуру:



Наложение текстуры с растра

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Наложение текстуры с растра**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Текстуры > Наложение текстуры с растра**

Панель: **Сети > Наложение текстуры с растра**

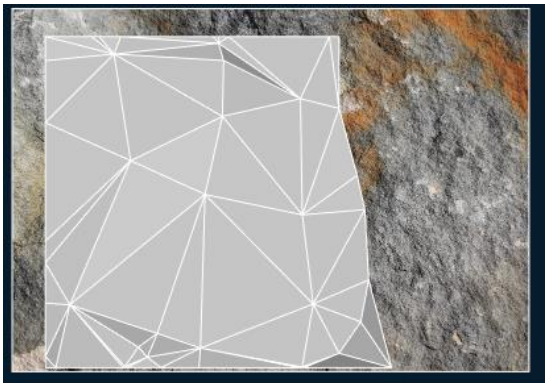
Ком. строка: **PC_ORTHO_IMAGE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

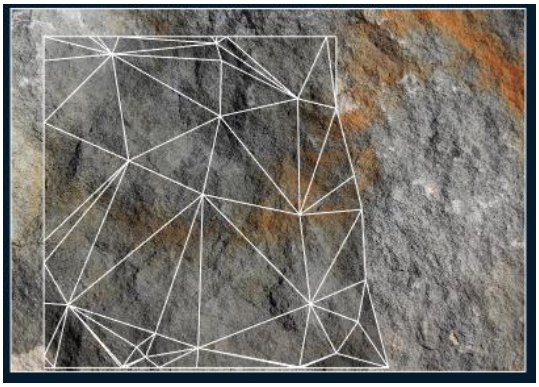
С помощью этой команды можно создать текстурированную поверхность. Текстура создаётся наложением любого растра, загруженного в чертёж, на сеть.

После запуска команды, в ответ на соответствующие запросы, необходимо последовательно выбрать в чертеже объект **Сеть** и **Растровое изображение**.

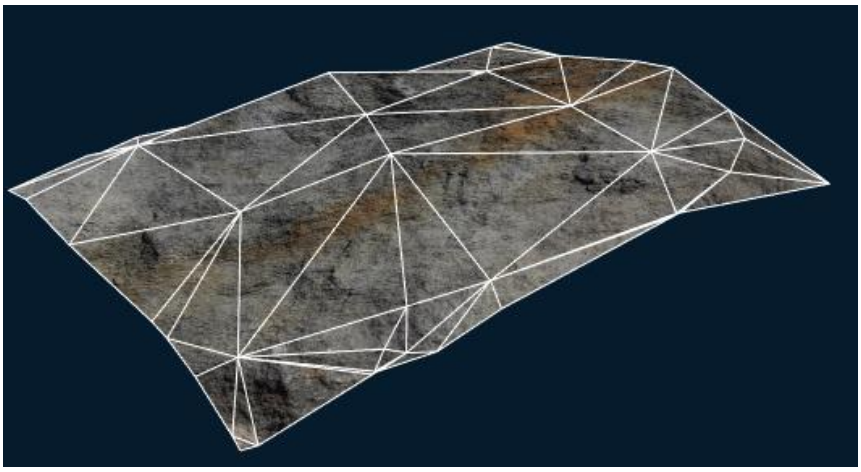
Сеть до наложения текстуры



Сеть после наложения текстуры



При удалении растра из чертежа текстура поверхности сохраняется:



Наложение текстурного атласа

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Наложение текстурного атласа**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Текстуры > Наложение текстурного атласа**

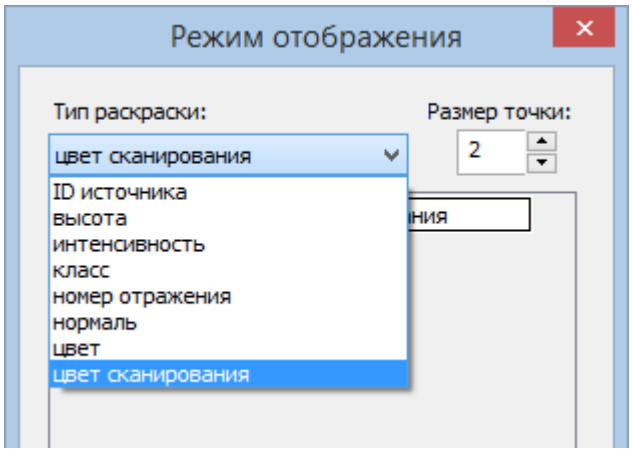
Панель: **Сети > Наложение текстурного атласа**

Ком. строка: **PC_UV_ATLAS**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

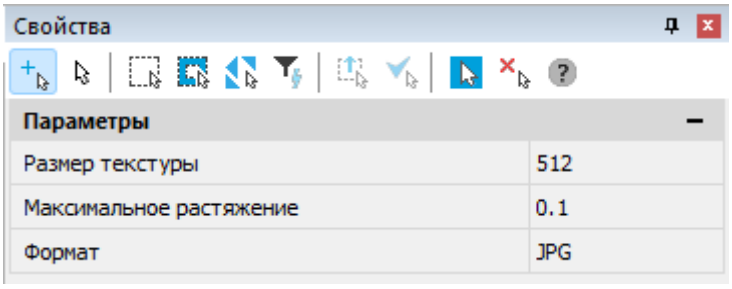
Команда **Наложение текстурного атласа** позволяет наложить текстуру, созданную в соответствии с окраской точек облака, на триангуляционную сеть.

Сеть с наложенной текстурой, созданной по облаку точек



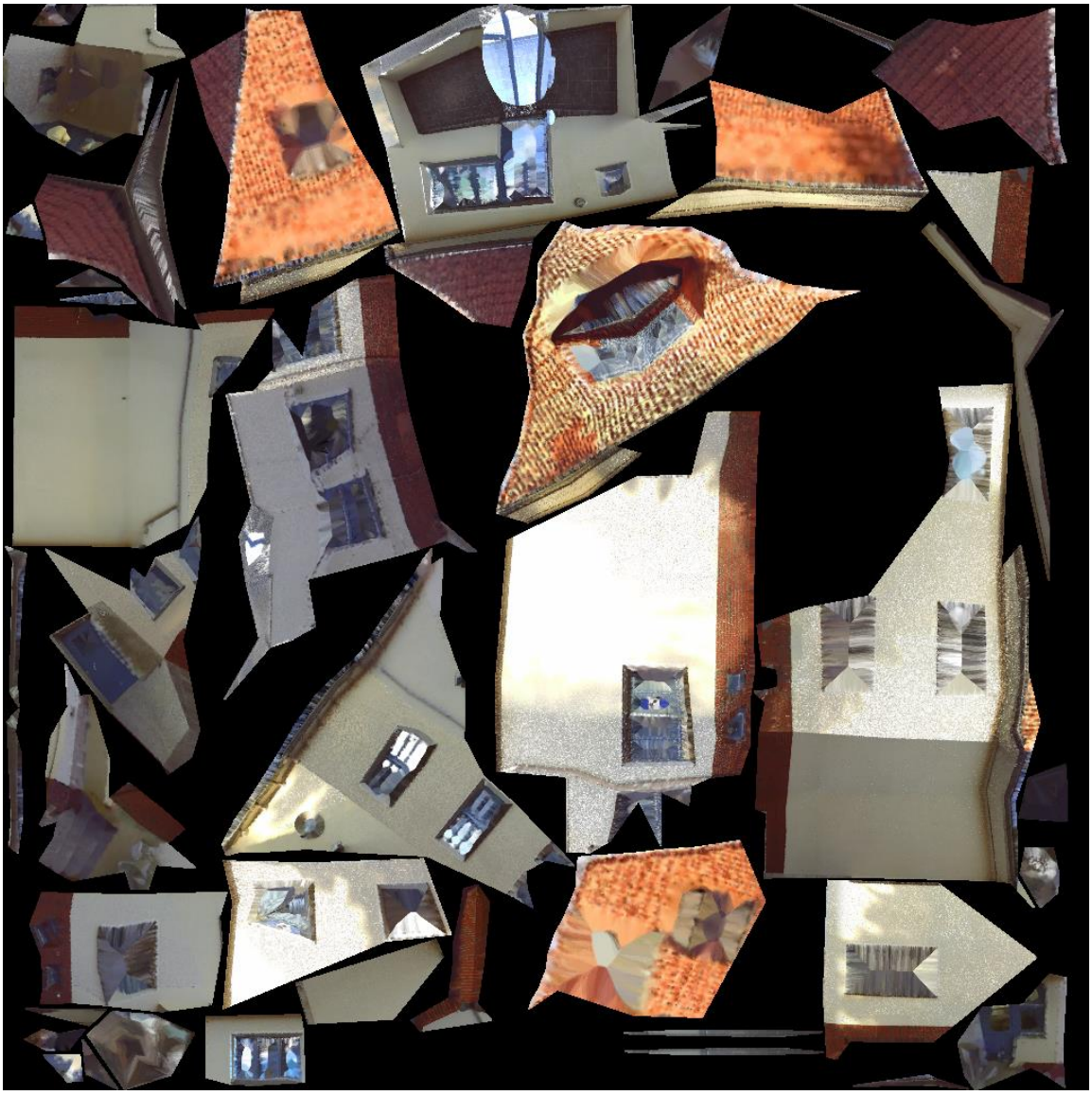
Для успешной работы команды требуется облако точек с созданной на его основе триангуляционной сетью. При этом, облако точек должно быть окрашено по цвету сканирования (в диалоге **Режим отображения** выбрать **Цвет сканирования**).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



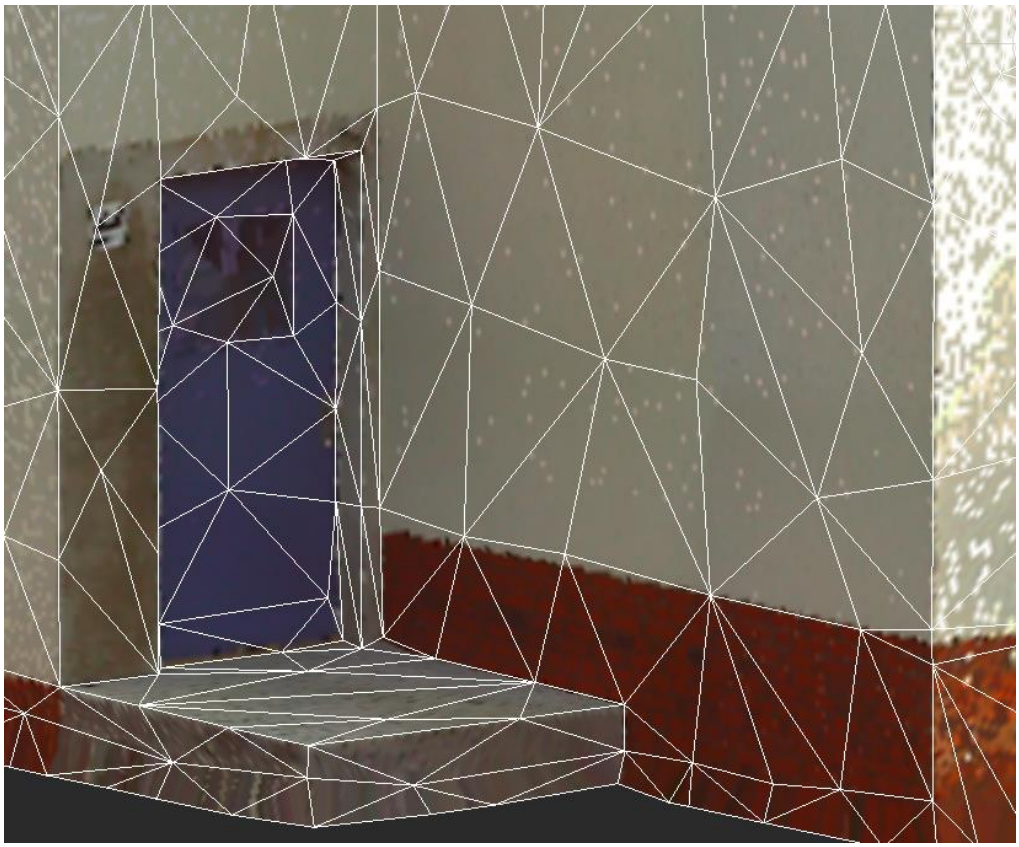
Размер текстуры	Количество пикселей создаваемого текстурного атласа. Значение по умолчанию равно 512.
Максимальное растяжение	Допустимая степень растяжения текстуры при наложении на сеть. Значение по умолчанию равно 0.1. Диапазон допустимых значений от 0 (создается по одной текстурной области на каждую грань) до 1 (одна область на всю сеть).
Формат	Формат текстуры – BMP, JPEG, PNG или TIFF.

По окончании работы команды, будет создана текстура и, в виде нового материала, наложена на триангуляционную сеть.



Рабочий файл текстуры, автоматически созданной в процессе текстурирования триангуляционной сети здания

Внешний вид сети с отключенным отображением ребер может быть неотличим от облака точек, на основе которого эта сеть была создана.



Упрощённая векторная сеть, текстурированная по цвету точек облака с отображением ребер

Та же сеть без отображения ребер

Раскраска сети по высоте

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Раскраска сети по высоте**

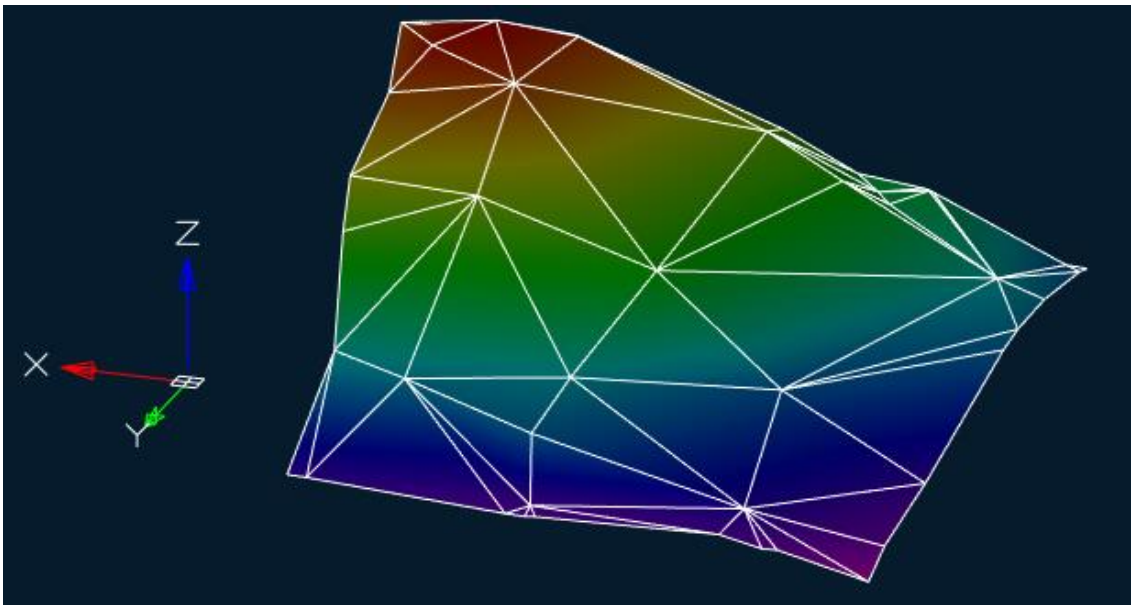
Меню: **Конфигурация ReClouds > Текстуры > Раскраска сети по высоте**

Панель: **Сети > Раскраска сети по высоте**

Ком. строка: **PC_PAINT_ELEVATION**

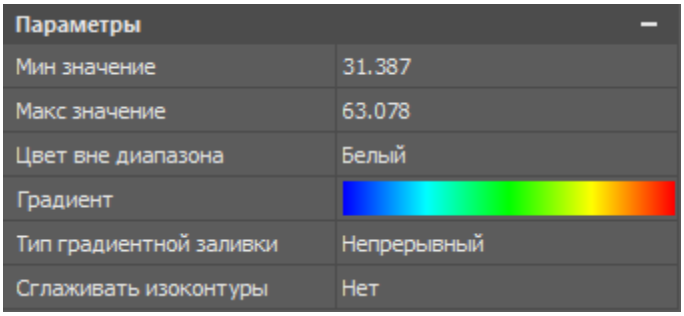
Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

С помощью этой команды можно создать текстурированную градиентной раскраской поверхность. Задаётся начальный (цвет минимума) и конечный (цвет максимума).



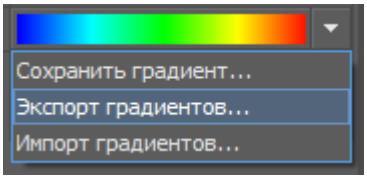
После запуска команды необходимо указать объект **Сеть** в чертеже.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

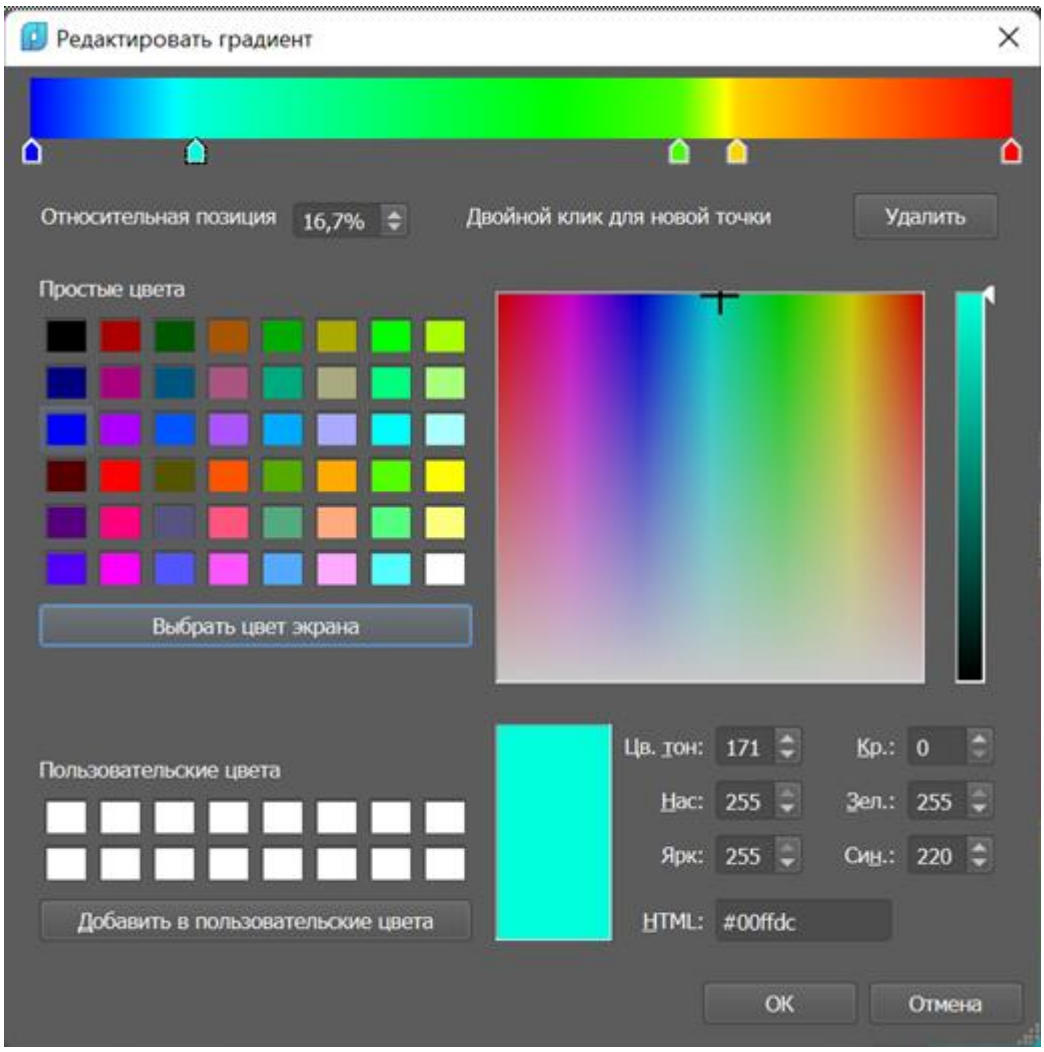


Параметры:

Мин значение	Минимальное значение по высоте, начиная с которого будет выполняться раскраска поверхности.
Макс значение	Максимальное значение по высоте, выше которого раскраска поверхности выполняться не будет.

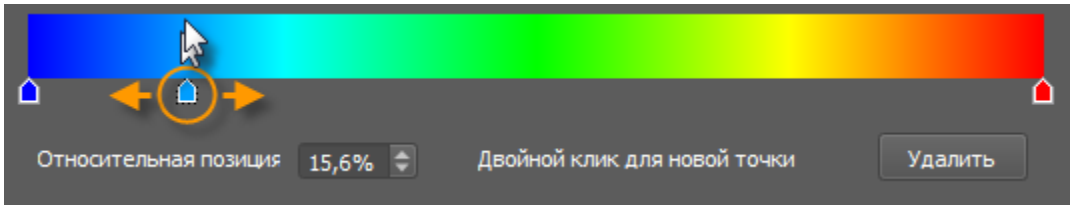
Цвет вне диапазона	Цвет нераскрашенной по высоте поверхности, если минимальное и максимальное значения заданы отличными от минимальной и максимальной отметки поверхности. Черный. Белый. • Граничный – цвет будет соответствовать крайнему цвету установленного градиента.
Градиент	Изображение градиента будущей поверхности. При однократном щелчке по градиенту открывается выпадающее меню:  • **Сохранить градиент** – сохранение градиента в текущем документе. • **Экспорт градиентов** – сохранение градиента в файл XML. • **Импорт градиентов** – импорт градиента из файла XML. При двойном щелчке на изображении градиента открывается редактор градиента, рассмотренный ниже.
Тип градиентной заливки	**Непрерывный** – поверхность будет раскрашена плавно переходящими один в другой цветами. **Дискретный** – каждый цвет будет настроен отдельно, границы между цветами отображаются чёткой линией. При выборе этого параметра появляется возможность указать количество цветовых интервалов и настроить каждый цвет отдельно.
Сглаживать изоконтуры	Возможность сглаживания границ градиента. Параметр зарезервирован на следующую версию

При двойном щелчке на изображении градиента открывается редактор градиента, в котором можно установить свои собственные цвета и расположение точек перехода цвета.



Изначально шкала градиента содержит только две крайние точки, для которых можно задать новый цвет, предварительно выбрав щелчком любую из них.

Задание новой точки перехода цвета производится двойным щелчком в нужной области градиента. В этом месте появится новая точка.



Можно:

- выбрать точку, щелкнув по ней (после создания точка выбирается автоматически). При этом в диалоге отображается ее точный цвет и положение;
- задать новый цвет точки, используя любой способ задания цвета в диалоге, в том числе выбрать цвет с экрана. При этом раскраска шкалы градиента изменится в соответствии с новым цветом точки;
- указать новое место точки на шкале градиента, передвинув ее вдоль шкалы или введя значение относительной позиции. При этом раскраска шкалы градиента изменится в соответствии с новым положением точки. Крайние точки шкалы градиента передвинуть нельзя;

удалить точку кнопкой Удалить. Раскраска шкалы градиента изменится в соответствии с оставшимся количеством и расположением точек. Крайние точки шкалы градиента удалить нельзя.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Для отображения выполненной раскраски необходимо установить визуальный стиль **Реалистичный** или **Просвечивание,** или пользовательский стиль, в котором в параметрах граней включено отображение текстур.

Разность поверхностей

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Разность поверхностей**

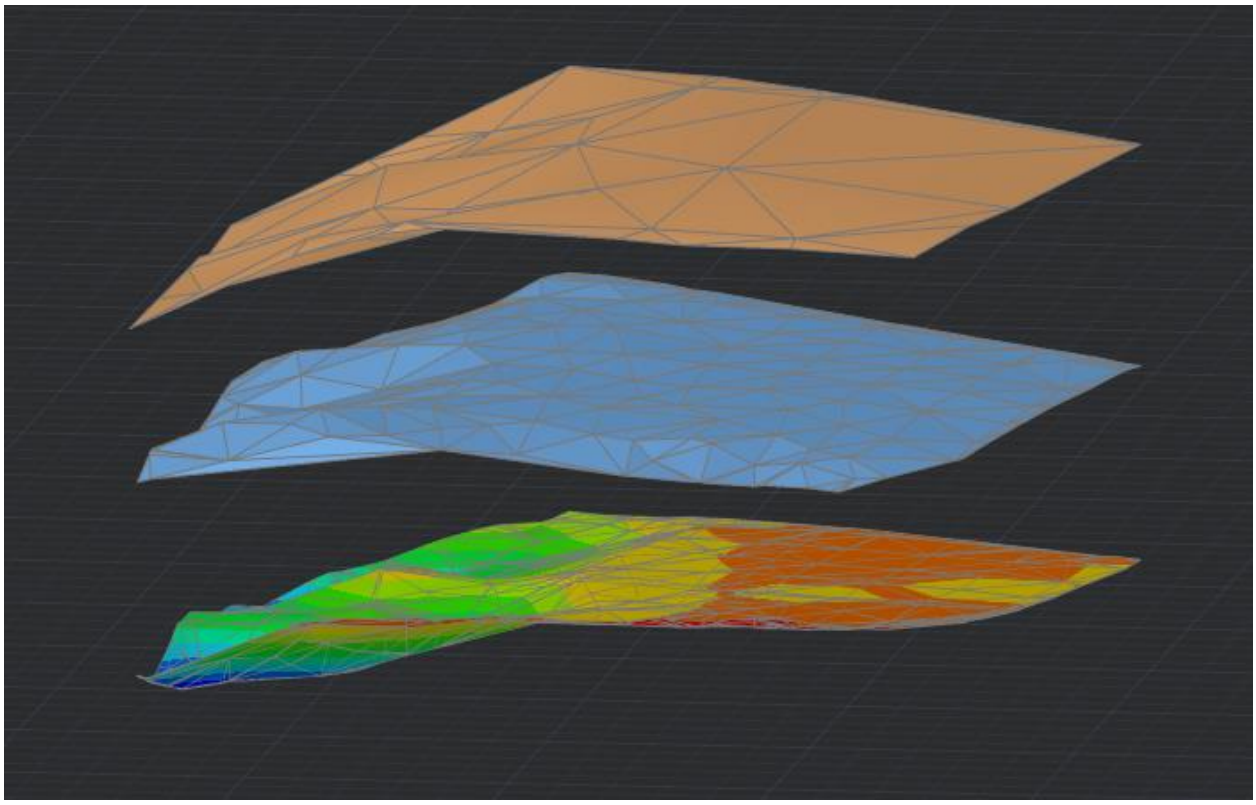
Меню: **Конфигурация ReClouds > Расчёты > Разность поверхностей**

Панель: **Расчеты и информация > Разность поверхностей**

Ком. строка: **PC_HEIGHT_DIFFERENCE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда **Разность поверхностей** создаёт новую поверхность в результате вычитания одной поверхности из другой по высоте.



В качестве исходных поверхностей могут выступать **Сеть** или **Многогранная сеть** (**SubDMesh** или **PolyfaceMesh**).

Результирующая поверхность получается за счет объединения точек первой и второй поверхностей с сохранением их координат по осям X и Y. Координата по оси Z вычисляется как Z первой плоскости минус Z второй плоскости. Поскольку координаты точек первой и второй поверхностей по X и Y не совпадают, то фактически Z координата точек новой поверхности высчитывается как разность Z-координат существующих точек той или другой поверхности и Z координат пересечения перпендикуляров из этих точек с другой поверхностью.

Команда не имеет параметров. Для ее выполнения следует указать только исходные сети.

Команда применима для получения карты высот с легендой: получившуюся поверхность можно раскрасить по высоте командой **Раскраска сети по высоте** и сформировать легенду командой **Формирование легенды**.

Формирование легенды

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Формирование легенды**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Расчёты > Формирование легенды**

Панель: **Расчеты и информация > Формирование легенды**

Ком. строка: **PC_PAINT_ELEVATION_LEGEND**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда **Формирование легенды** выводит в чертёж легенду в виде таблицы dwg для выбранной сети с раскраской по высоте.

Диапазоны отметок поверхности, Метры			
Номер	Нижняя граница	Верхняя граница	Цвет
1	25.7632	27.7648	
2	27.7648	29.7664	
3	29.7664	31.768	
4	31.768	33.7696	
5	33.7696	35.7712	
6	35.7712	37.7728	
7	37.7728	39.7744	
8	39.7744	41.776	
9	41.776	43.7776	
10	43.7776	45.7792	

Запросы команды:

`Выбор объектов или [?]:`	Выбрать сеть для которой следует создать легенду.
`Укажите первый угол`	Указать первый угол таблицы на чертеже.
`Укажите второй угол`	Указать второй угол таблицы на чертеже.

Расчёт объёма между моделями

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты > Расчёт объёма между моделями**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Расчёты > Расчёт объёма между моделями**

Панель: **Расчёты и информация > Расчёт объёма между моделями**

Ком. строка: **PC_CALC_VOLUMES**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда расчёта объема пересечения TIN (нерегулярной триангуляционной сети) и облаков точек используется для определения объёмов земляных работ при строительстве. При этом рассчитывается объём грунта, который нужно снять или насыпать. Есть возможность рассчитать объём перемещаемых масс, балансовый и суммарный объёмы.

Для работы команды в чертеже должны быть измерения, а также объекты **Сеть** или **Многогранная сеть**, которые можно получить командой Создание TIN.

Для расчёта объёма:

1. Запустить команду **Расчёт объёма между моделями**.
2. В ответ на сообщение в командной строке, выбрать **Сеть** или **Многогранную сеть**:

`Выберите проектную сеть(сеть или многогранную сеть) или [?]:`

3. Выбрать требуемый объект (сеть),
4. Далее выбрать фактическую поверхность

`Выберите фактическую поверхность (облако точек, сеть или многогранную сеть) или [?]:`

5. Настроить параметры команды на панели **Свойства** и нажать **ENTER**, или запустить команду без изменения настроек, выбрав **Нет** в командной строке:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Общий объём

Расчет объема	
Тип расчета	Общий объем
Создавать модели	Да
Создавать МТекст в чертеже	Да
Общий объем	
Проектная модель	красный
Фактическая модель	зелёный
Различающийся/Балансовый объемы	
Фактическая модель: верх	255,165,0
Фактическая модель: низ	238,130,238
Проектная модель: верх	желтый
Проектная модель: низ	синий

Будет рассчитан суммарный объём перемещаемого грунта (сумма объёмов снимаемого и насыпаемого грунтов).

При этом создаются 2 новых модели (сети) – по измерениям (фактическая модель) и копия уже построенной триангуляции (проектная модель); далее вычисляется сумма объёмов этих двух моделей.

Различающийся объём

Расчет объема	
Тип расчета	Различающийся объем
Создавать модели	Да
Создавать МТекст в чертеже	Да
Общий объем	
Проектная модель	красный
Фактическая модель	зелёный
Различающийся/Балансовый объемы	
Фактическая модель: верх	255,165,0
Фактическая модель: низ	238,130,238
Проектная модель: верх	желтый
Проектная модель: низ	синий

Отдельно будут рассчитаны значения снимаемых и насыпаемых масс грунта. Для расчёта создаются 4 новых сети: верх и низ проектной модели, верх и низ фактической модели.

Балансовый объём

Расчет объема	
Тип расчета	Балансовый объем
Создавать модели	Да
Создавать МТекст в чертеже	Да
Общий объем	
Проектная модель	красный
Фактическая модель	зелёный
Различающийся/Балансовый объемы	
Фактическая модель: верх	255,165,0
Фактическая модель: низ	238,130,238
Проектная модель: верх	желтый
Проектная модель: низ	синий

Балансовый объём представляет собой разницу снимаемого и насыпаемого объёмов (избыток или недостаток грунта). Для расчёта также создаются 4 новых сети: верх и низ проектной модели, верх и низ фактической модели.

Создавать модели

По умолчанию флажок включен, и в чертеже строятся триангуляционные сети (для каждой сети создаётся новый слой). Если его отключить, расчёт будет произведён без создания новых объектов и слоёв.

Создавать Мтекст в чертеже

В чертеже будет создан многострочный текст с результатом расчёта.

Создание многострочного текста, как и построение сети, можно отключить, но в любом случае в командной строке отобразится результат расчёта объёмов:

```
Снимаемый объем = 2012044.5914294645, Насыпаемый объем = 1975404.1201610819
```

```
Перемещаемый объем = 3987448.7115905462, Балансовый объем = 36640.471268382622
```

```
Суммарный объем = 3987448.71
```

Расчёт объема внутри контура

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты >** **Расчёт объема внутри контура**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Расчёты >** **Расчёт объема внутри контура**

Панель: **Расчёты и информация >** **Расчёт объема внутри контура**

Ком. строка: **PC_CALC_SURFACE_VOLUME**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда расчёта объема пересечения TIN (нерегулярной триангуляционной сети) и облаков точек.

Для работы команды в чертеже должны быть измерения, а также объекты **Сеть** или **Многогранная сеть**, которые можно получить командой Создание TIN.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Тип расчета	**Общий объём** – будет рассчитан суммарный объём поверхности. **Различающийся объём** – будет рассчитан «снимаемый» и «насыпаемый» объём. **Балансовый объём** – разница «насыпаемого» и «снимаемого» объёма.
Указать контур	**Да** – после применения параметров команды нужно будет указать участок поверхности в чертеже. **Нет** - указание контура не потребуется, будет рассчитано значение объёма (объёмов) для всей поверхности.
Создавать Мтекст в чертеже	**Да** – будет создана подпись со значением объёма. **Нет** – результат отобразится только в командной строке.
Определять размер шрифта	**Относительно контура – размер по сетке или контуру.** **Фиксированный – фиксированный размер.** **На экране – ручное указание размера.**

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Расчёт площади

Лента: **Конфигурация ReClouds > Текстуры и расчёты >** **Расчёт площади**

Меню: **Конфигурация ReClouds > Расчёты >** **Расчёт площади**

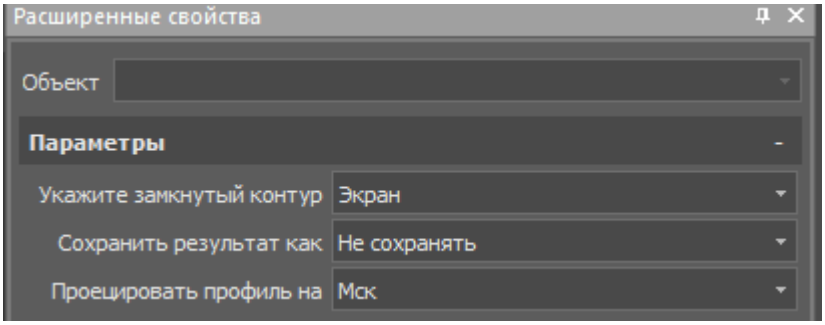
Панель: **Расчёты и информация >** **Расчёт площади**

Ком. строка: **PC_CALC_SQUARE**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда предназначена для определения площади участка поверхности. Объекты для расчёта - **Сеть** или **Многогранная сеть**.

Параметры команды задаются на панели **Расширенные свойства**.



Параметры:

Укажите замкнутый контур	**Экран** – после применения параметров нужно будет указать курсором узлы контура. **Выбор** – контур для расчета выбирается по замкнутой полилинии. **Профиль** – нужно будет указать курсором узлы в чертеже, с возможностью продления профиля обрезки до краёв сети (опция **Продлить_в_две_стороны**) или замыкания (опция **Замкнуть**).
Сохранить результат как	**Не сохранять** – результат будет выведен в командную строку. **Сеть** –в процессе выполнения команды будет создан объект **Сеть**. **Многогранная сеть** – в процессе выполнения команды будет создан объект **Многогранная Сеть**.
Проецировать профиль на	**Мск** – полилиния будет спроецирована на плоскость XY мировой СК. **Пск** – полилиния будет спроецирована на плоскость XY пользовательской СК. **Экран** – полилиния будет спроецирована на плоскость видового экрана.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.
`Укажите замкнутый контур`	Указать участок поверхности в чертеже. Удобнее всего указывать контур в визуальных стилях с заливкой.

Для завершения нажмите **ENTER**.

В командной строке отобразится результат. Будут подсчитаны: общая площадь, площадь в проекции на плоскость XY, площадь в проекции на плоскость XZ, площадь в проекции на YZ. Значения площадей выводятся в единицах чертежа.

Визуализация

Запись видео с экрана

Лента: **Визуализация >** **Начало записи**

Меню: **Визуализация >** **Начало записи**

Панель: **Визуализация >** **Начало записи**

Ком. строка: **START_VIDEO_RECORDING**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет записывать видео с экрана.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры	
Путь к файлу	C:/Users/volodin/Videos/Captur...
Окно	Текущий документ
Кодек	MS-YUV
FPS	1
Задержка запуска	3

Путь к файлу	Путь к записываемому видеофайлу на диске.
Окно	Выбор зоны записи – запись зоны текущего документа или целиком всего окна программы.
Кодек	Видеокодек, установленный в системе, который следует использовать для записи видео.
FPS	Количество кадров в секунду. Может зависеть от выбранного кодека.
Задержка запуска	Задержка в секундах перед началом записи в файл.

Примечание

Для записи и воспроизведения видеороликов необходимо дополнительно установить любой набор специальных кодирующих и декодирующих кодеков. Обязательное требование: набор должен включать в себя библиотеку Xvid!

Приостановка записи и остановка записи выполняется командами:

Лента: **Визуализация >** **Приостановка записи**

Меню: **Визуализация >** **Приостановка записи**

Ком. строка: **PAUSE_VIDEO_RECORDING**

Лента: **Визуализация >** **Остановка записи**

Меню: **Визуализация >** **Остановка записи**

Ком. строка: **END_VIDEO_RECORDING**

Команды доступны в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Видео по траектории

Лента: **Визуализация >** **Видео по траектории**

Меню: **Визуализация >** **Видео по траектории**

Панель: **Визуализация >** **Видео по траектории**

Ком. строка: **VIDEO_FROM_TRACK**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

Команда позволяет записать видео ролики, эмулируя движение текущего вида модельного пространства вдоль заданной траектории. В качестве траектории может выступать векторная полилиния или сплайн. После указания траектории становятся доступны параметры команды на панели **Свойства**.

Параметры	
Путь к файлу	C:/Users/volodin/Videos/Captur...
Кодек	MS-YUV
FPS	1
Шаг скорости	4199.2303

Параметры:

Путь к файлу	Путь к записываемому видеофайлу на диске.
Кодек	Видеокодек, установленный в системе, который следует использовать для записи видео. Тип кодека также влияет на доступные значения FPS.
FPS	Количество кадров в секунду. Может зависеть от выбранного кодека.
Шаг скорости	Определяет скорость движения виртуальной камеры по траектории при записи ролика.

Примечание

Для записи и воспроизведения видеороликов необходимо дополнительно установить любой набор специальных кодирующих и декодирующих кодеков. Обязательное требование: набор должен включать в себя библиотеку Xvid!

Создание скриншота

Лента: **Визуализация > Создание скриншота**

Меню: **Визуализация > Создание скриншота**

Панель: **Визуализация > Создание скриншота**

Ком. строка: **MAKE_SCREENSHOT**

Команда доступна в конфигурациях **ReClouds** и **Геотехнический мониторинг.**

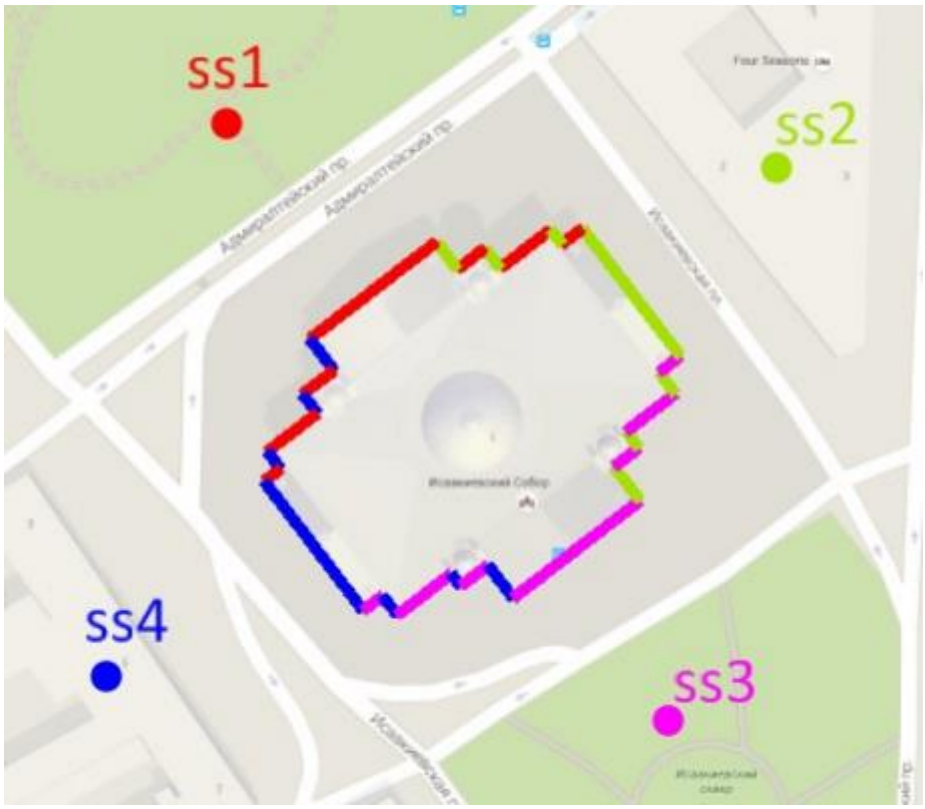
Команда делает скриншот рабочего пространства и сохраняет его в стандартную папку снимков экрана (c:\Users\username\Pictures\Screenshots\Nanocad\..).

Термины трехмерного сканирования

Скан (Scan)

Упорядоченная последовательность точек, полученных за один этап непрерывного сканирования с одного места установки сканера. Точки скана находятся в единой системе координат.

Сканы преобразуются в облака точек на этапе импорта из внешних файлов.



Облако точек (Point Cloud)

Набор точек в трехмерной системе координат. В большинстве случаев, облако точек представляет собой прямой или опосредованный результат работы 3D-сканера, однако, в отличие от скана, не содержит информацию о направлении сканирования.

Помимо координат, точки облака могут нести дополнительную информацию — метаданные (атрибуты). Некоторые метаданные являются результатом работы сканера (интенсивность, цвет,

время и т. д.), а некоторые, добавляются к точке в процессе работы с облаком (класс, нормаль и т. д.).

Сегментация (Segmentation)

Структурирование без распознавания.

Целью сегментации является разбиение неструктурированного облака точек на не пересекающие подмножества точек. Все точки внутри каждого сегмента должны быть близки друг к другу в выбранном пространстве признаков.

Сегментированные подмножества точек могут быть использованы для построения геометрии.

Типичная задача сегментации – выделение плоскостей в результатах лазерного сканирования. В этом случае все точки внутри каждого сегмента лежат в одной плоскости.

На уровне платформы сегментация реализуется именованными видами, содержащими фрагмент облака, полученный инструментами обрезки.

Подрезка облака точек,
Клип (Clip)

Обрезанная область, т.е. видимая часть облака точек, полученная командами обрезки или сечения. Каждая подрезка создается только в конкретном видовом экране и не влияет на отображение облака в других видовых экранах. Существующая подрезка может быть обрезана еще раз неоднократно. Расширенные именованные виды сохраняют подрезку облаков.

Регистрация (Registration) (увязка, сшивка),
Alignment (Уравнивание),
Matching (Согласование)

Процесс взаимного ориентирования нескольких облаков точек. Как правило, необходимость в регистрации возникает, когда надо совместить результаты нескольких сканов.

Марки (Marks, Targets)

Объекты, которые можно просто идентифицировать в облаке точек. Служат для упрощения взаимного ориентирования облаков в пространстве.

Самые распространенные марки плоские черно-белые и сферические.

Опорная точка (Reference point)

Центр марки в облаке точек.

Каждой опорной точке присваивается имя.

Группы опорных точек (или просто группы) (Reference Point Groups)

Группы опорных точек, принадлежащих одному скану.

Чтобы можно было отличать одну группу от другой им присваиваются уникальные имена.

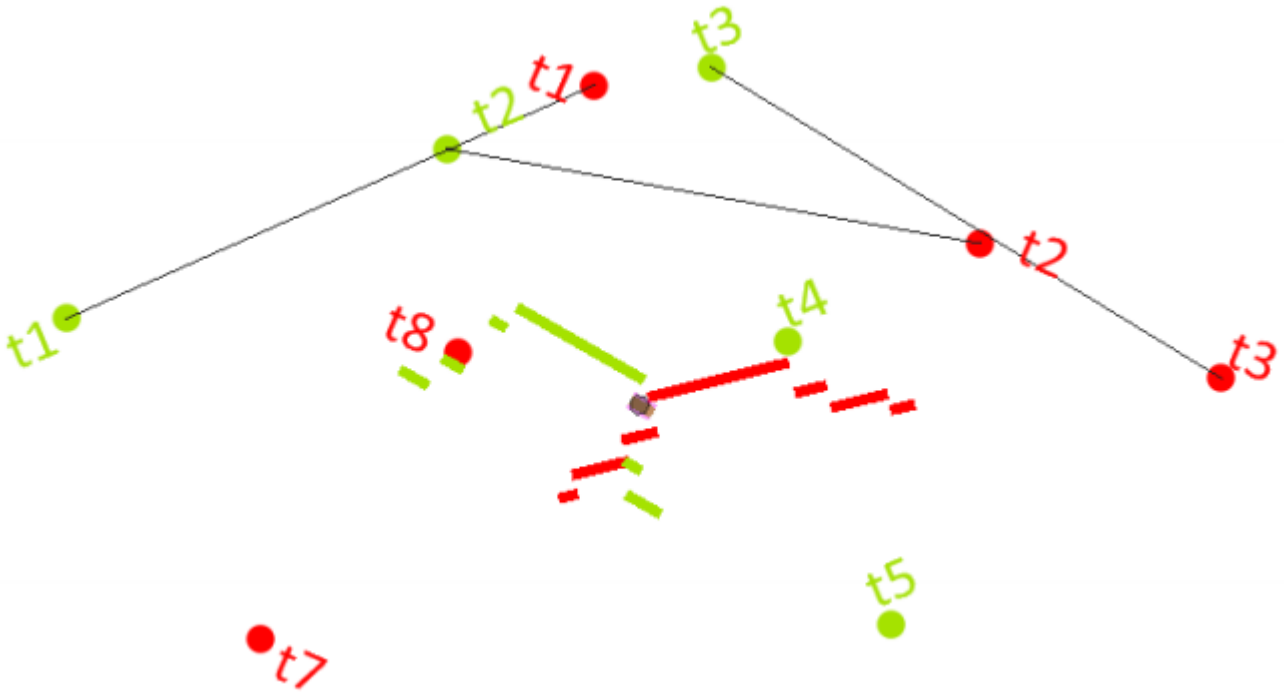
Базовая группа опорных точек

Группа опорных точек, чья система координат была принята за базовую для проведения регистрации.

По итогам регистрации получают параметры преобразования (трансформации) для каждой группы к единой системе координат. Обычно, за единую систему координат принимается система координат одной из групп. Такая группа называется базовой.

Соответствующие опорные точки (Relevant Reference Points)

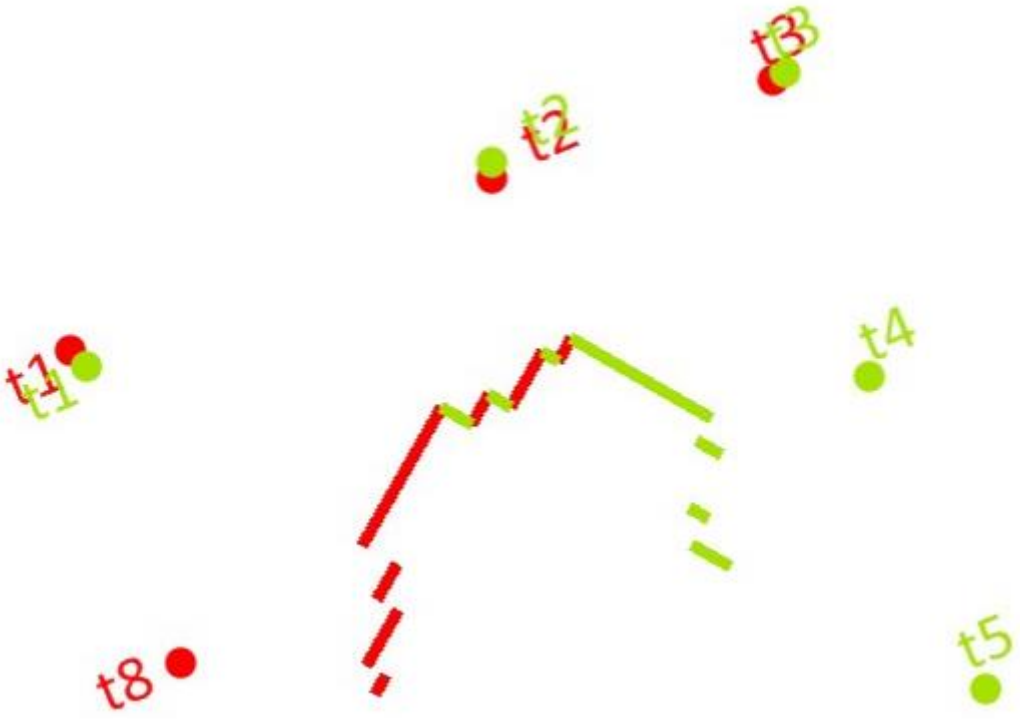
Одноименные опорные точки в разных группах.



Все опорные точки, полученные в ходе распознавания одной и той же марки на разных сканах, должны иметь одинаковые имена. Эти имена позволяют однозначно сопоставить опорные точки из разных групп.

Невязка (Error(ошибка), Discrepancy(несоответствие), residual(остаточное), angular(угловое))

Отклонение трансформированных опорных точек от общих опорных точек.


t3
t2
t1
t4
t8
t5

Метрология

Введение

Назначение приложения **Метрология** – автоматизация метрологического контроля в авиастроении, судостроении, автомобилестроении, сборке космических аппаратов, промышленном строительстве, металлургии. Приложение найдёт применение в любой отрасли, где необходимо контролировать качество сборки больших агрегатов и изделий. Кроме этого, приложение может быть востребовано и на этапе эксплуатации - в частности, для мониторинга состояния опасных промышленных объектов.

Главная задача – обработка всех видов измерений, сбор их в единую базу и выявление всех отклонений от нормы или идеального набора данных. Архив измерений позволяет решать аналитические задачи – наблюдать динамику состояния объекта и оценивать вероятности аварийных ситуаций.

Измерения могут быть выполнены разными приборами – это и традиционные тахеометры-теодолиты, и популярные лазерные и фотограмметрические сканеры, а также специальное измерительное оборудование – лазерные радары, высокоточные трекеры, измерительные руки, координатно-измерительные машины и пр.

В базе измерений фиксируется вся поступающая из подключённых приборов информация. Помимо пространственных координат, регистрируется время и параметры окружающей среды – температура, влажность, давление, при необходимости дополнительно и такие показатели как вибрация, уровень радиации, гравитации и пр. Набор параметров измерений может быть расширен для решения узкоспециализированных задач. Это позволяет применять приложение и на стадии испытаний изделий при критических изменениях условий эксплуатации, фиксировать изменения всех характерных параметров для проведения последующего анализа по накопленной базе измерений.

Модели для оценки и сравнения могут быть загружены из широкого спектра форматов представления CAD данных. Наряду с базовым для платформы nanoCAD форматом DWG, этот набор включает а себя множество поддерживаемых платформой векторных форматов представления пространственных данных и измерений.

Запуск программы

Запуск приложения «Метрология» осуществляется с помощью ярлыка на рабочем столе или из стартового меню операционной системы.

После запуска программы, в ленте и главном меню появляется функционал «Метрология»:

- Появятся новая вкладка ленты и новое меню в классическом интерфейсе **Конфигурация Метрология**;
- Станет доступно множество панелей инструментов с командами «Метрология».

Работа с Базами данных

Панель данных

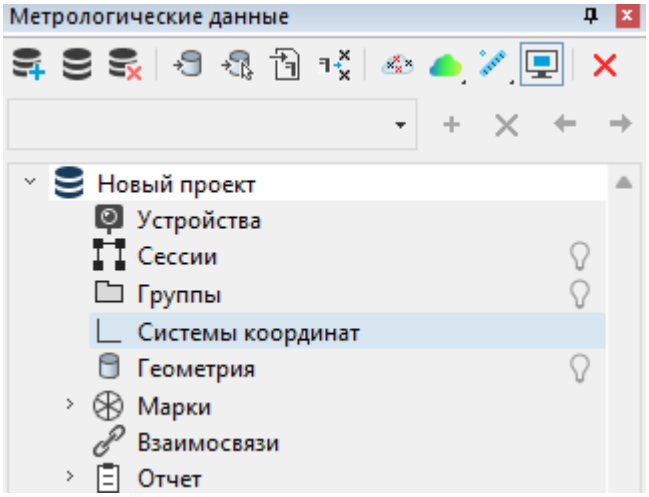
Лента: **Конфигурация Метрология > База данных >** **Панель данных**

Меню: **Конфигурация Метрология > База данных > Панель данных**

Панель: **База данных Метрологии >**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_TREE**

Открывает древовидное хранилище данных Метрологии с новой базой данных по умолчанию. Открыть можно только одну текущую базу данных.

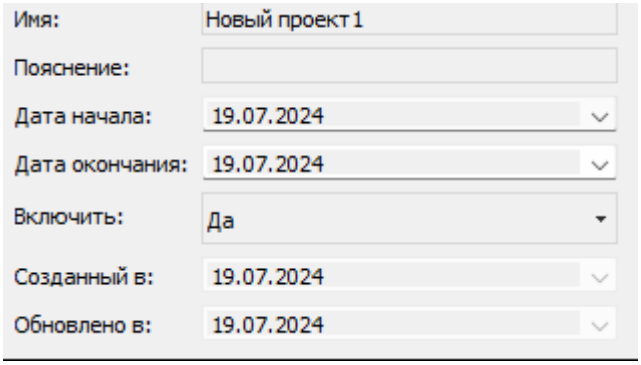


Примечание

Обязательно надо создать новую базу данных или открыть существующую!

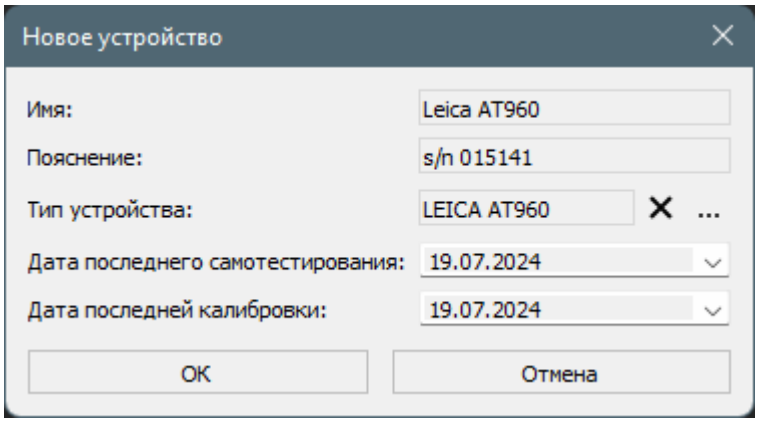
Основные составляющие дерева:

- **Проект**. Проект создается как основная логическая единица хранения.



- **Устройства**. Устройства измерений (трекеры, тахеометры, измерительные руки, сканеры, лазерные радары).

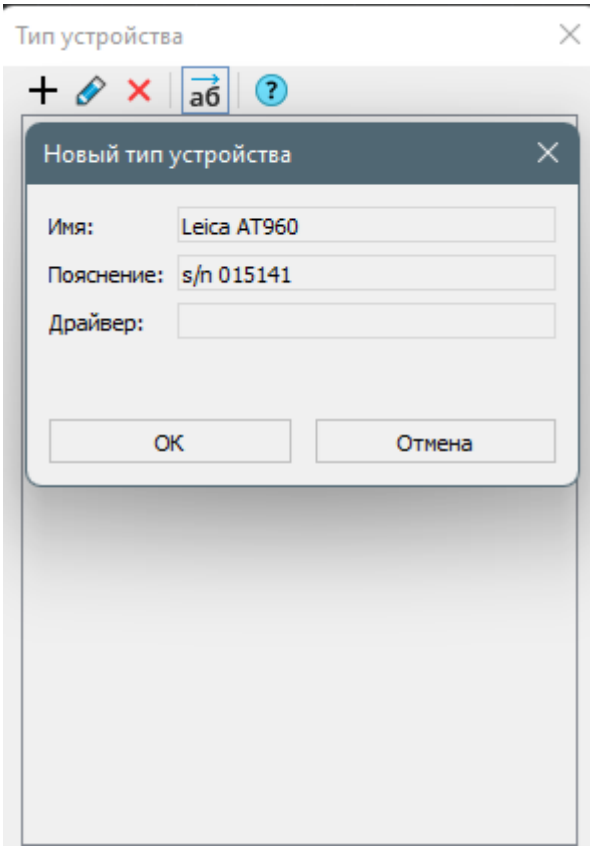
ПКМ можно вызвать команду «Новое устройство…».



Имя устройства может быть любым.

Тип устройства – конкретная модель измерительного устройства (например, Leica AT960).

Создается по нажатию на «…»:



- создать новое устройство.

- редактировать выбранное устройство.

- удалить устройство.

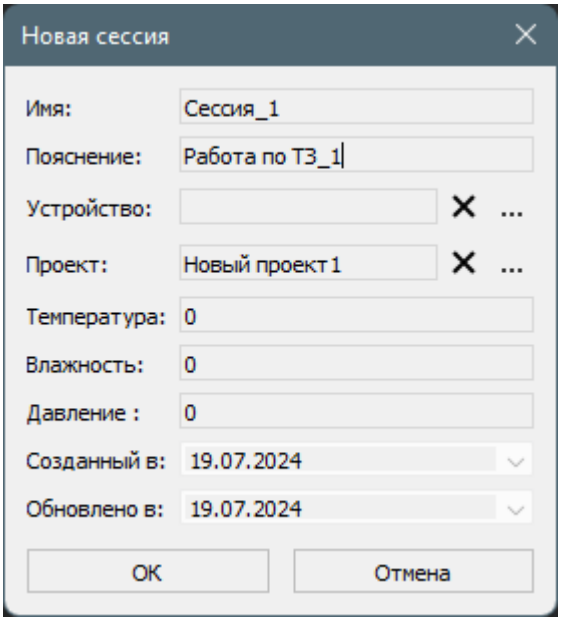
- сортировка по алфавиту.

Дата последнего самотестирования – последнее включение устройства.

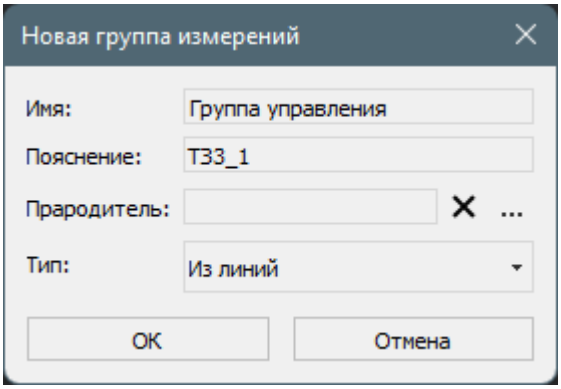
Дата последней калибровки – последняя заводская калибровка устройства.

- **Сессии**. В ней хранится информация о единичной сессии измерений.

ПКМ можно создать новую сессию. Обязательно нужно указать Устройство измерения и Проект. Температура, влажность и давление указываются по необходимости.



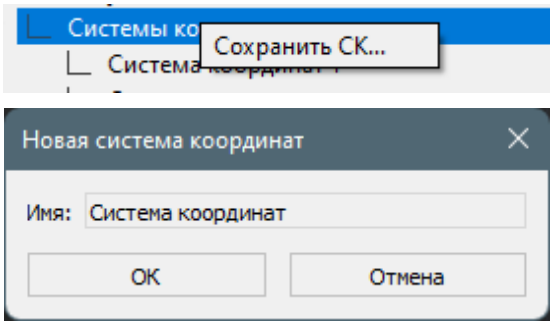
- **Группы**. Отдельные измеренные группы точек.



Прародитель – если есть родительская группа измерений, то можно ее указать.

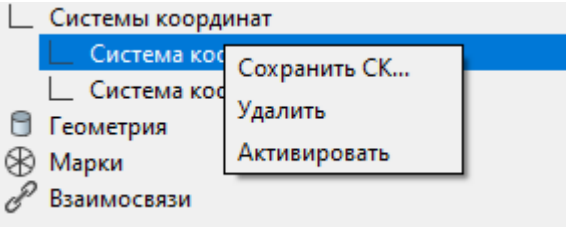
Тип – пока можно выбрать только один тип – «Из линий».

- **Системы координат.** Позволяет сохранить текущую систему координат.

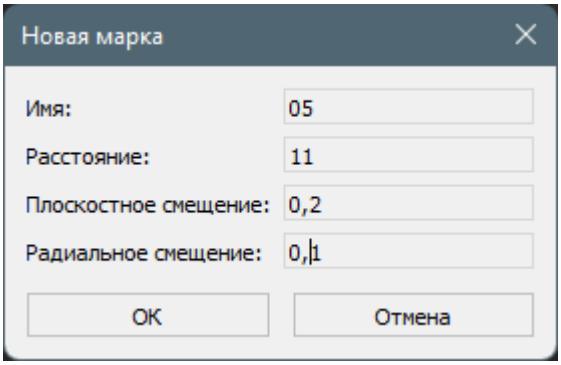


В проекте может быть несколько систем координат (набор СК) Для каждой системы координат в контекстном меню доступны следующие опции – Сохранить СК, Удалить и Активировать.

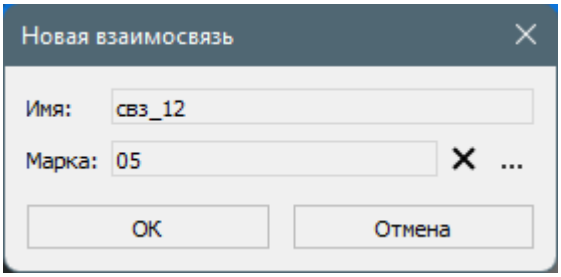
- Сохранить СК - сохранение СК из чертежа в БД.
- Удалить - удаление выбранной СК из БД.
- Активировать - установка выбранной СК как ПСК в чертеж.



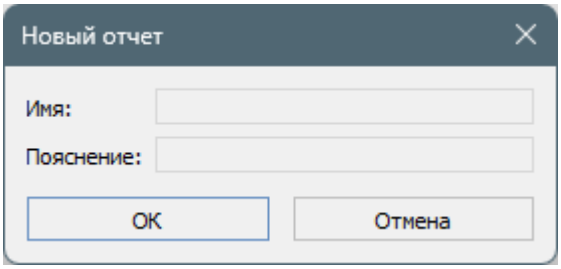
- **Марки**. Оснастка, с помощью которой производились измерения.



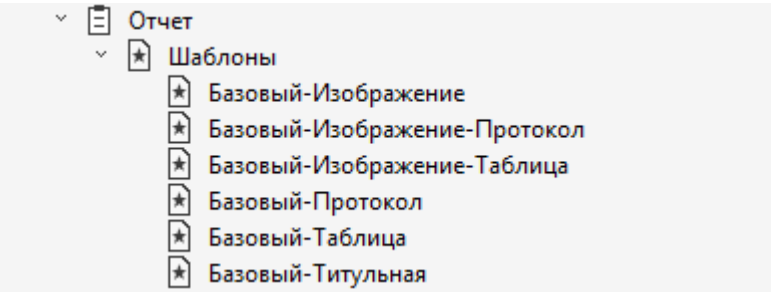
- **Взаимосвязи**. Команда служит для создания новой взаимосвязи или создания взаимосвязи из всех видимых точек и элементов геометрии.



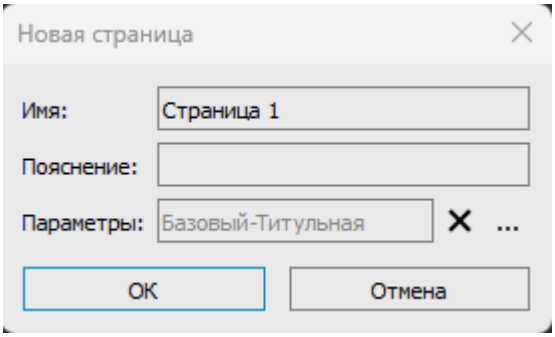
- **Отчеты**. Отчет представляет собой набор html-страниц. Работы по оформлению отчета ведутся из дерева. Для создания отчета необходимо перейти на соответствующую вкладку **Отчеты** и ПКМ вызвать окно для создания нового отчета.



После создания отчета необходимо добавить страницы. Для создания страницы необходимо указать шаблон. Список доступных шаблонов располагается во вкладке **Отчеты-Шаблоны**.



Окно для создания страницы вызывается ПКМ по созданному отчету.

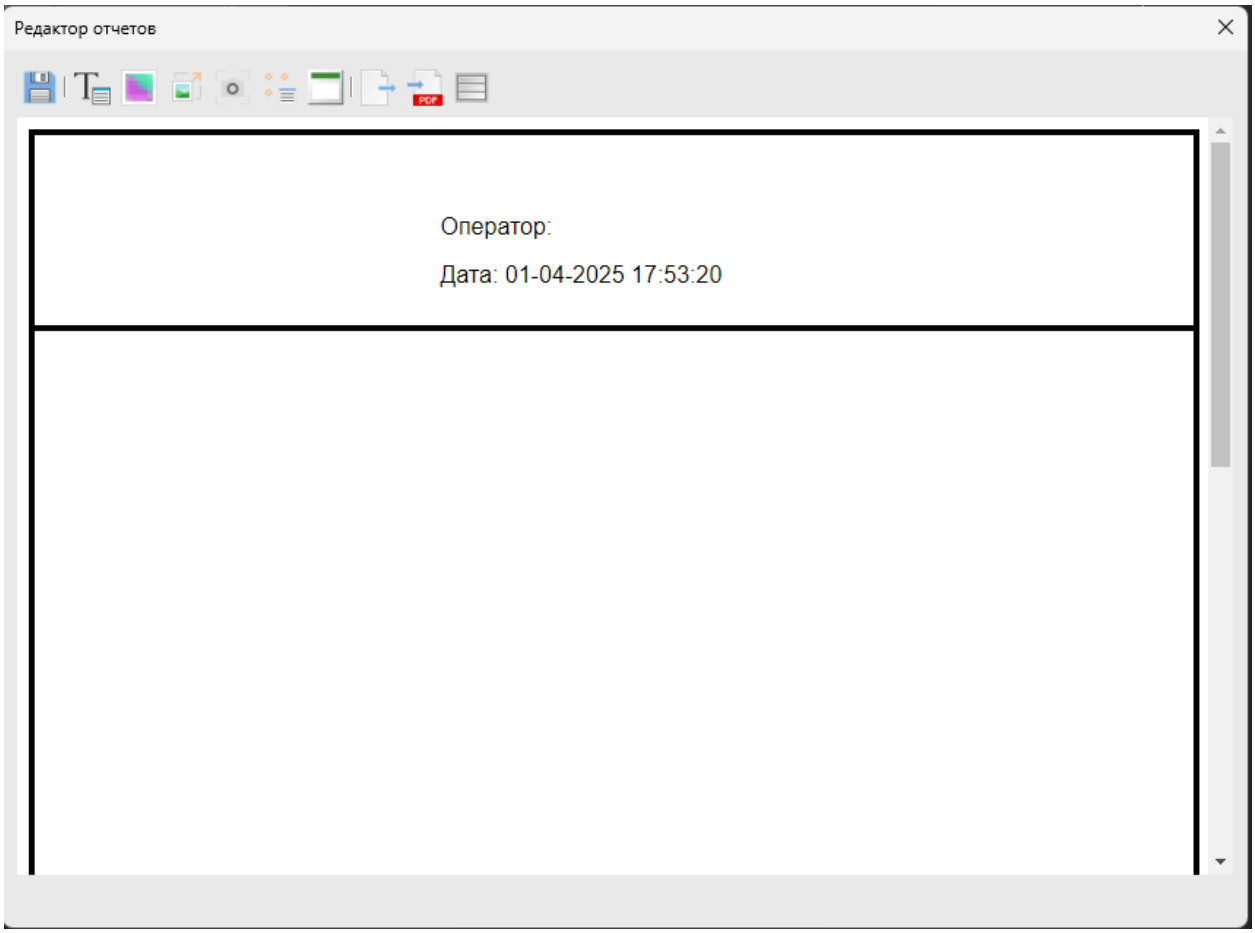


Среди шаблонов есть шаблон титульной страницы – Базовый-Титульная. Слово **Базовый** в названии шаблонов указывает на то, что они являются базовыми, простыми. В названиях других шаблонов указаны типы данных, которые можно вставить на формируемые страницы отчета. Если указан один тип данных – например, Изображение или Таблица, то можно вставить лишь один элемент выбранного типа. Если же указано два типа данных – например, Изображение-Протокол, то, соответственно, для вставки доступны два элемента.

Замечание

Шаблон Базовый-Титульная позволяет вставить одно изображение.

После создания страницы перейти к ее оформлению можно ПКМ по странице, выбрав пункт **Редактирование**. Будет открыто окно **Редактор отчетов**.

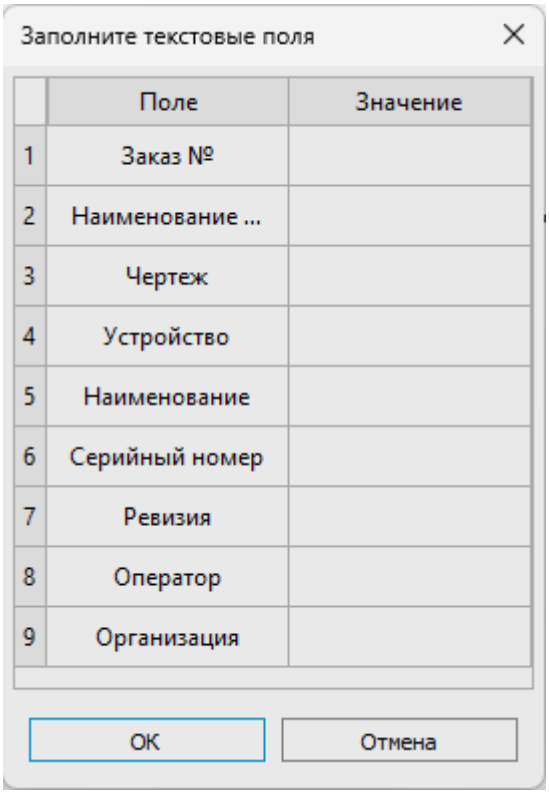


Если при создании страницы был указан шаблон, то он будет отображаться в основном окне. Также во весь отчет добавляется дата его создания.

В верхней части **Редактора отчетов** расположена панель инструментов, с помощью которой можно просматривать, редактировать и сохранять страницу отчета.

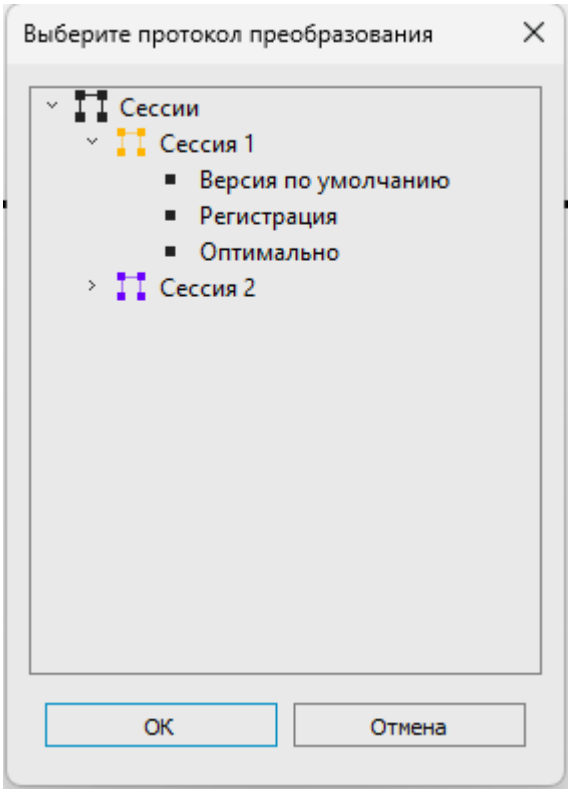
Сохранение вставленных данных в БД.

Изменить текстовые поля. Открывает окно с текстовыми полями, доступными для заполнения:

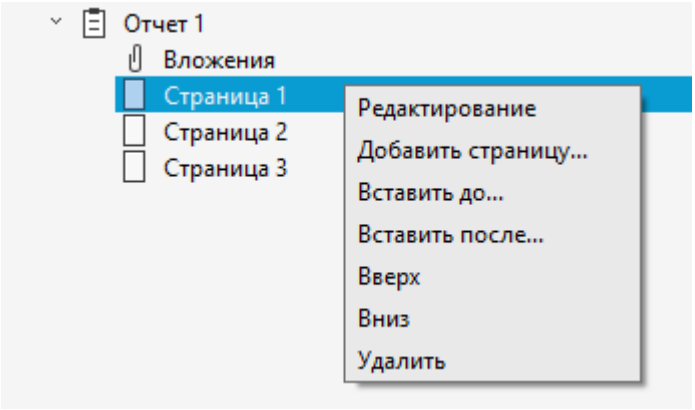


Часть текстовых полей является общей, поэтому будет автоматически проставлена на всех страницах отчета (например, поле Оператор). Поле Наименование служит для ввода заголовка страницы и для каждой страницы является уникальным.

Для заполнения отчета нетекстовыми данными на панели инструментов расположены кнопки для вставки изображений, таблиц и протоколов преобразований. Логотип и другие изображения выбираются с диска. Скриншот создается выбором прямоугольной области экрана, с возможностью предварительной настройки вида в пространстве модели. Таблицы формируются по видимым группам точек. Протокол преобразования выбирается по сессии:



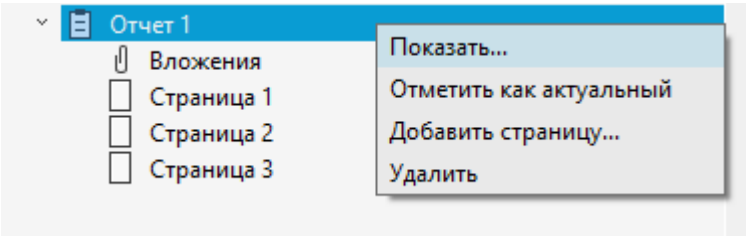
Для создания следующей страницы необходимо закрыть **Редактор отчетов** и создать новую страницу, для заполнения которой вновь открыть **Редактор отчетов** и так далее. Также в рамках отчета у страниц можно менять порядок. Для этого в контекстном меню страницы есть пункты **Вверх** и **Вниз**.



Сохранение отчета на диск как в виде набора html-страниц, или в виде pdf-файла.

Просмотр отчета. Просмотр всех страниц текущего отчета с заполненными данными.

Вызвать **Редактор отчетов** для просмотра всех страниц отчета можно и из дерева, через выбор в контекстном меню отчета пункта **Показать**...



Примечание

Объекты, порожденные из БД невозможно удалить в чертеже.

Создание БД

Лента: **Конфигурация Метрология > База данных >** **Создание БД**

Меню: **Конфигурация Метрология > База данных >** **Создание БД**

Панель: **База данных Метрологии >**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_CREATE_DB**

Создание новой базы данных. Открывает Проводник, где можно указать место хранения новой базы данных.

Открытие БД

Лента: **Конфигурация Метрология > База данных >** **Открытие БД**

Меню: **Конфигурация Метрология > База данных >** **Открытие БД**

Панель: **База данных Метрологии >**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_OPEN_DB**

Открывает существующую базу данных. Открывает Проводник, в котором можно выбрать одну из баз данных.

Закрытие БД

Лента: **Конфигурация Метрология > База данных >** **Закрытие БД**

Меню: **Конфигурация Метрология > База данных >** **Закрытие БД**

Панель: **База данных Метрологии >**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_CLOSE_DB**

Закрывает текущую открытую базу данных.

Геометрия

Импорт данных

Лента: **Конфигурация Метрология > Геометрия>** **Импорт данных**

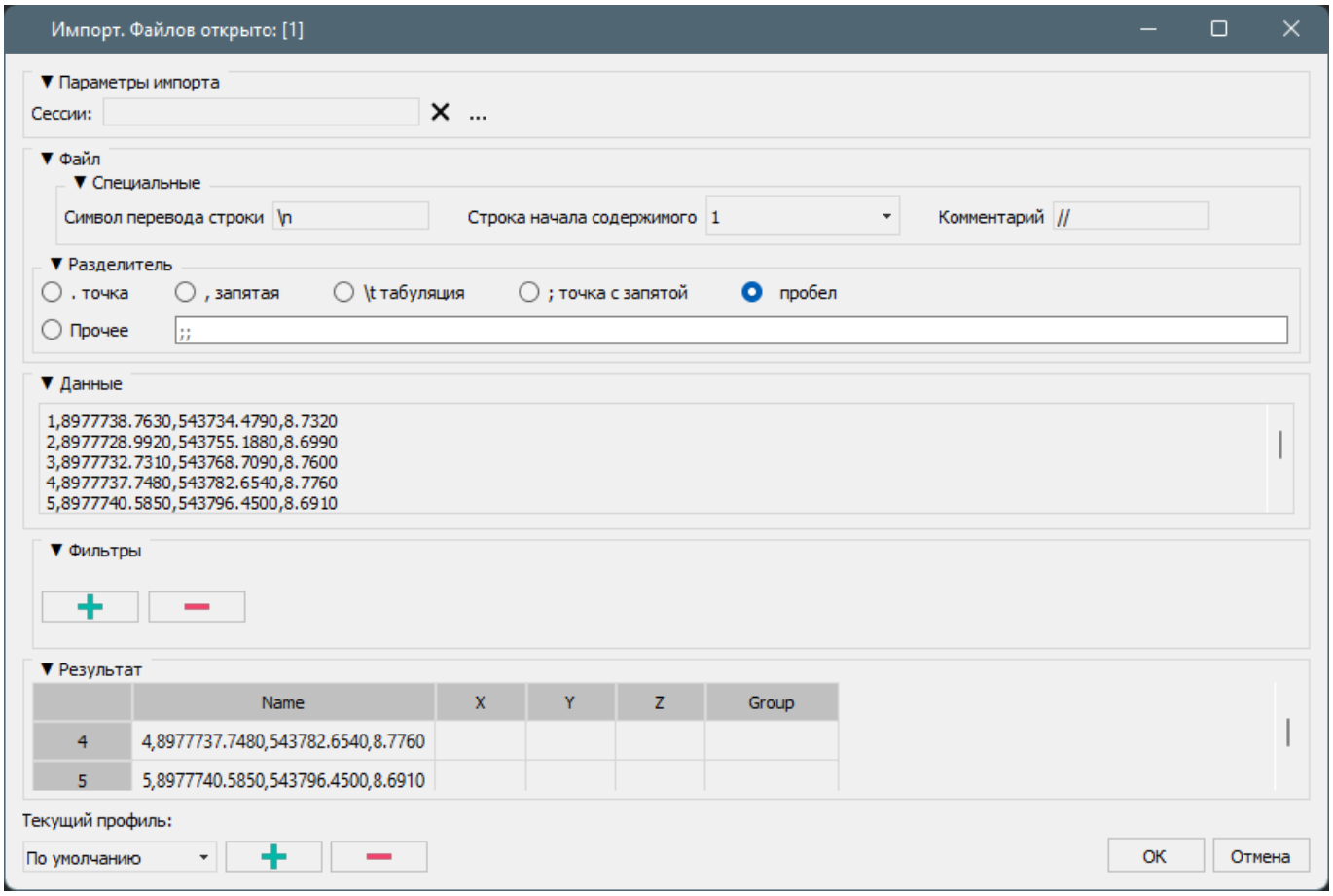
Меню: **Конфигурация Метрология > Геометрия>** **Импорт данных**

Панель: **Геометрия Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_IMPORT**

Импорт данных.

Вызывает окно:



В нем можно указать:

- сессию,
- настроить символы перевода строк,
- указать количество пропускаемых строк от начала,
- указать разделитель между отдельными координатами и именами,
- создать специальный фильтр данных,
- записать все настройки в профиль.

В полях **Данные** и **Результат** отображается только часть текстового файла, т.к. он может быть очень большим.

Импорт всей геометрии

Лента: **Конфигурация Метрология > Геометрия> Импорт всей геометрии**

Меню: **Конфигурация Метрология > Геометрия> Импорт всей геометрии**

Панель: **Геометрия Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_IMPORT_ALL_GEOMETRY**

Импорт геометрических данных из любого открытого файла dwg.

Необходимо открыть файл с геометрическими данными командой **OPEN, ИМПОРТА, ОТКРЫТЬ, УРЛОТКРОЙ**. Далее командой **PC_METROLOGY_IMPORT_ALL_GEOMETRY** определяем группу, куда будут импортированы данные:

Импортируются все имеющиеся данные из открытого файла с геометрией.

Импорт выбранной геометрии

Лента: **Конфигурация Метрология > Геометрия>** **Импорт выбранной геометрии**

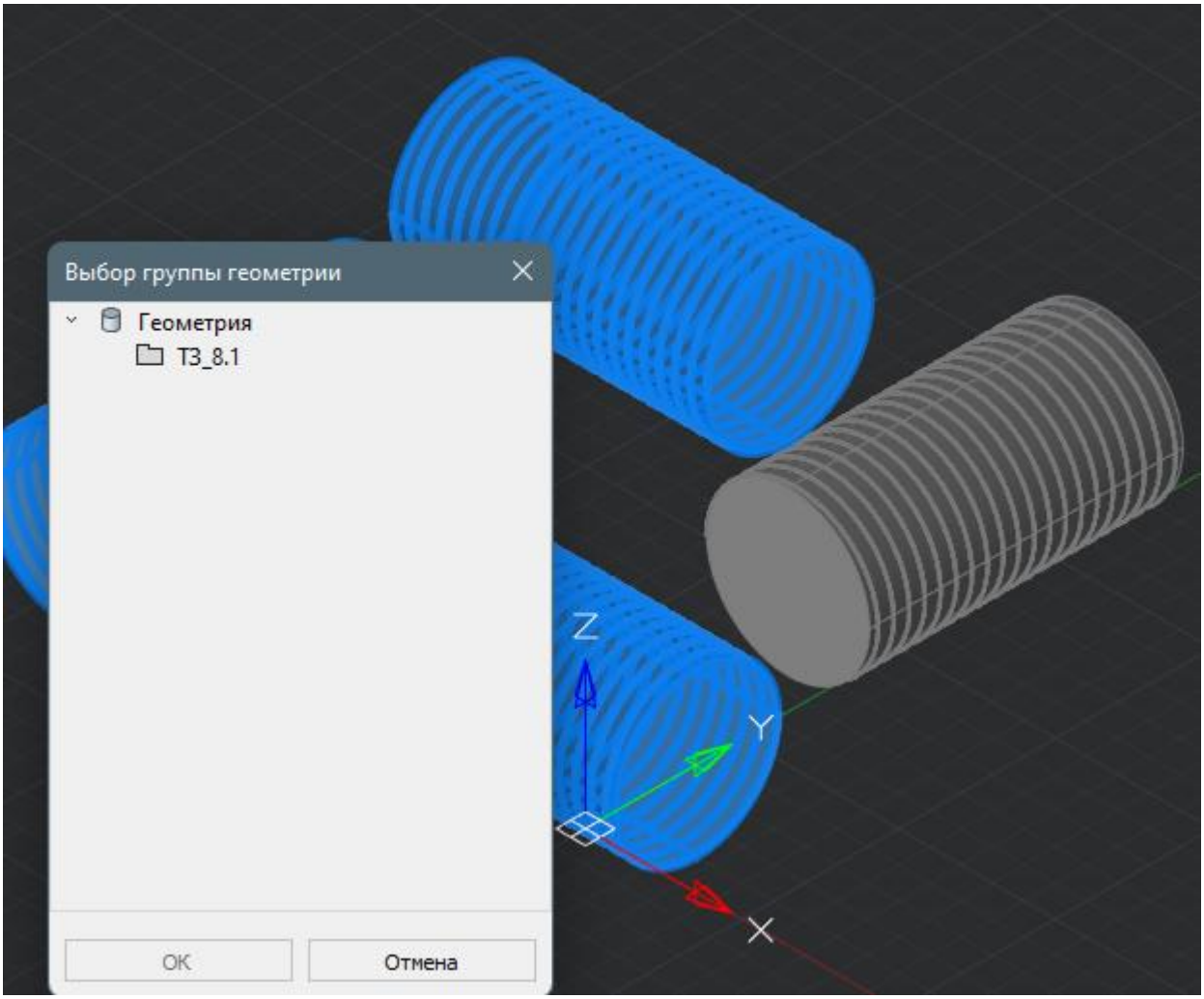
Меню: **Конфигурация Метрология > Геометрия>** **Импорт выбранной геометрии**

Панель: **Геометрия Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_IMPORT_SELECTED_GEOMETRY**

Импорт части геометрических данных из любого открытого файла dwg. Открываем файл с геометрическими построениями. Выбираем курсором нужные элементы и нажимаем ОК.

Далее указываем в какую группу импортировать данные. Импортируются только выбранные геометрические данные.



Взаимосвязи

Импорт опорных точек

Команда импортирует в активный документ группы опорных точек из текстовых файлов.

Лента: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи> Импорт опорных точек**

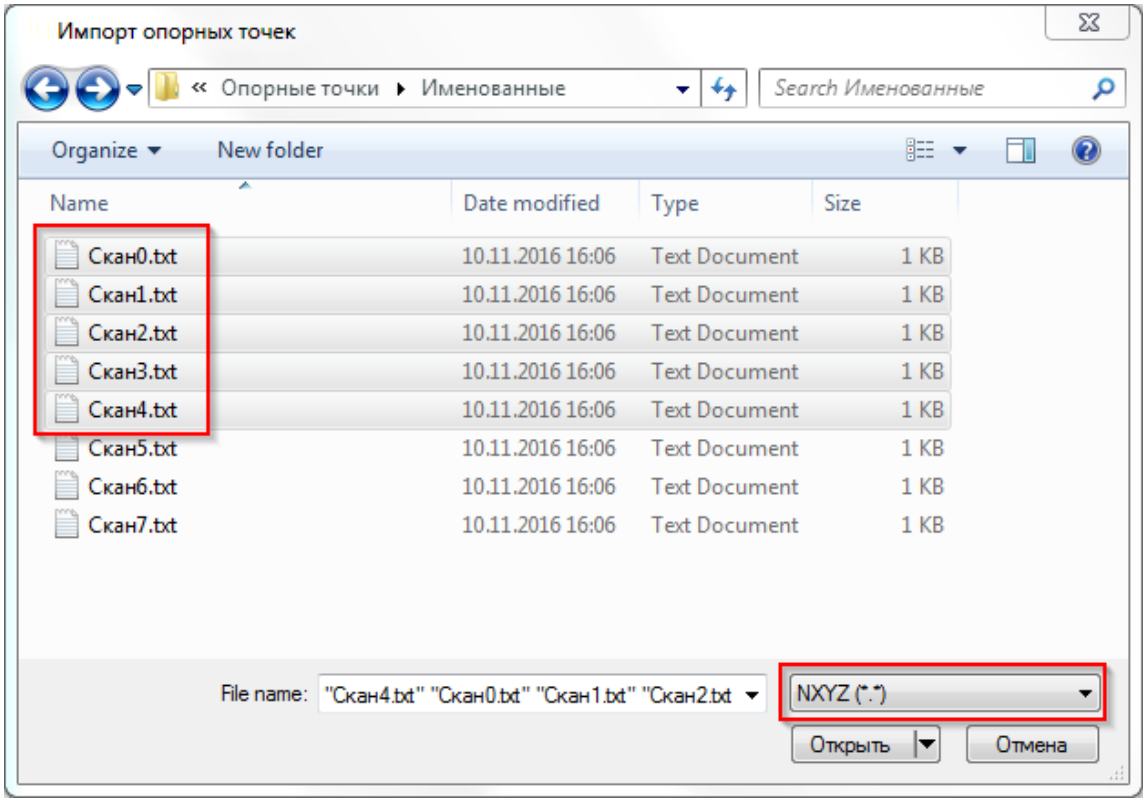
Меню: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи> Импорт опорных точек**

Панель: **Взаимосвязи Метрологии>**

Ком. строка: **PC_REG_IMPORT_REFS**

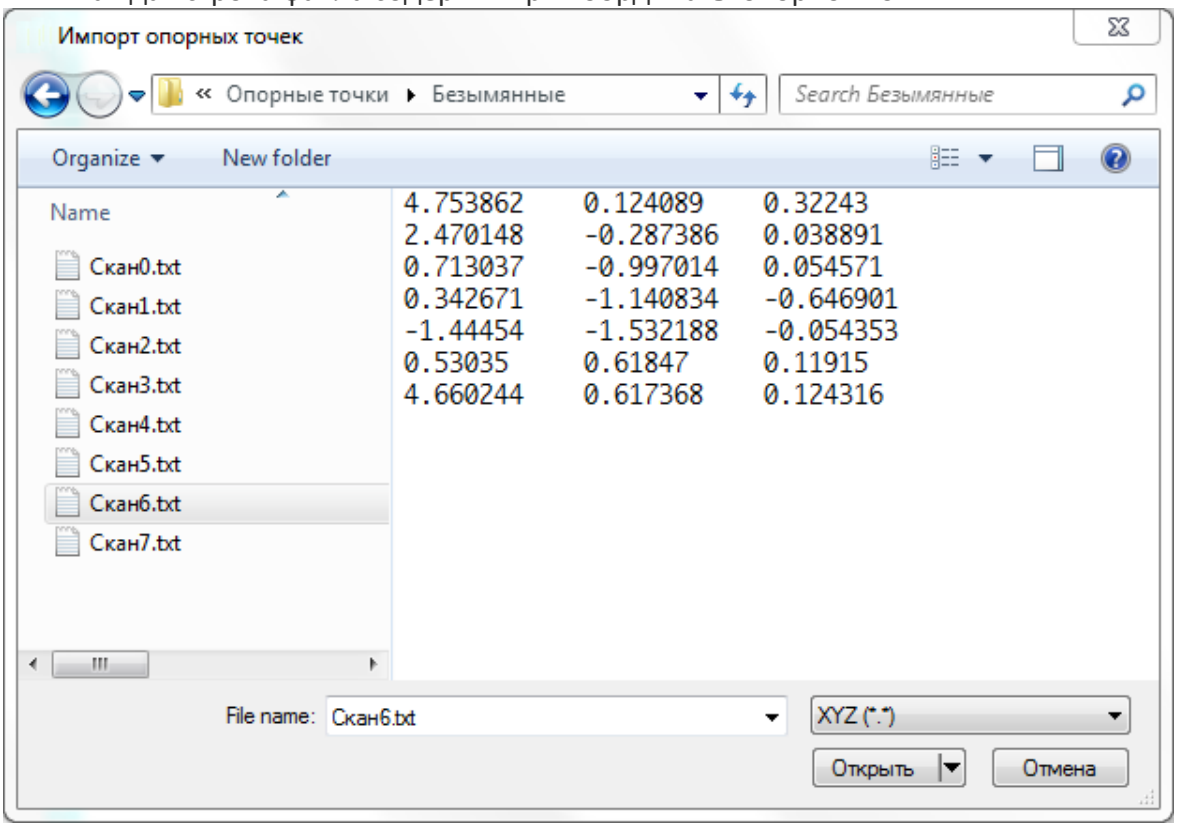
Все опорные точки из одного файла интерпретируются как единый набор - группа опорных точек. Имя группы берется из имени файла без расширения. Например, если имя файла «Скан0.txt», имя группы будет «Скан0». Обычно, в группу входят опорные точки, принадлежащие одному измерению.

После запуска команды будет открыт диалог выбора файлов. В нем необходимо указать импортируемые файлы и выбрать формат хранения опорных точек.

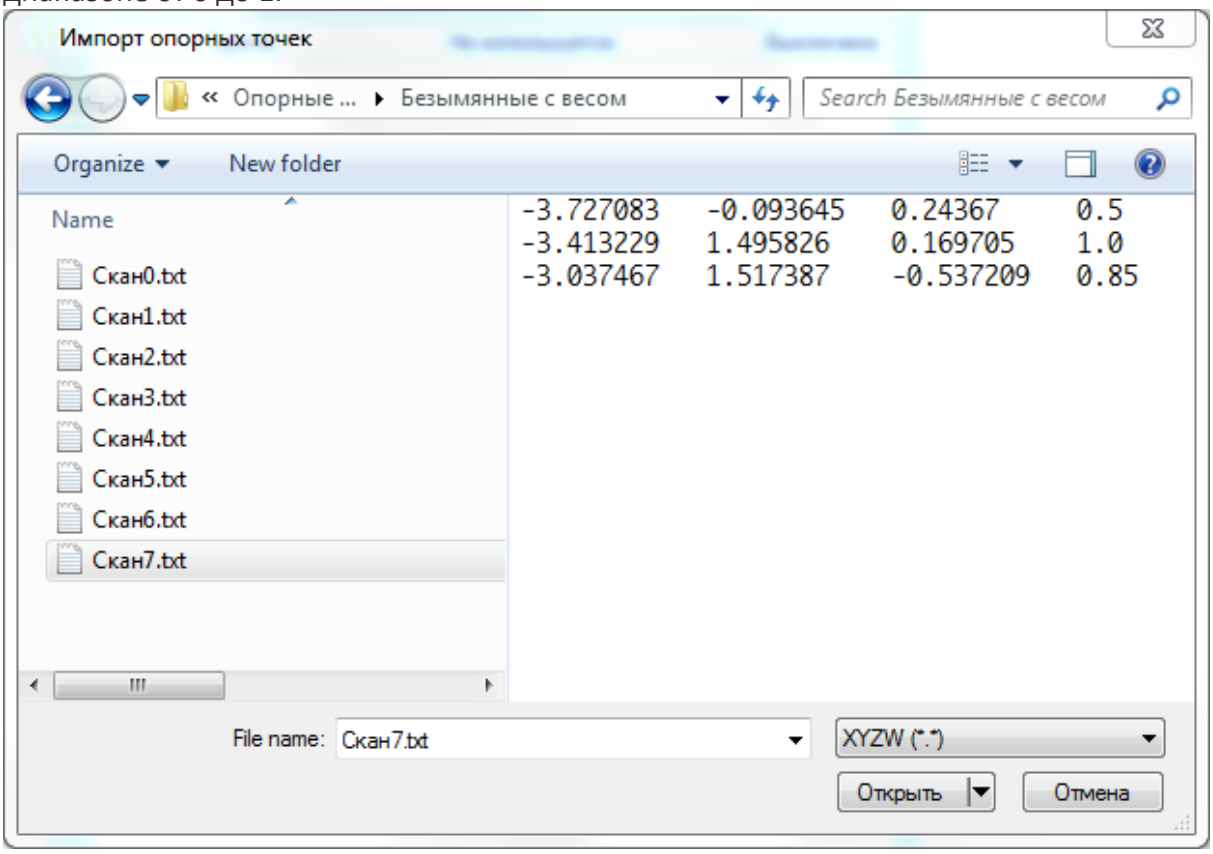


Поддерживаются следующие форматы хранения опорных точек:

- **XYZ** - каждая строка файла содержит три координаты опорной точки.



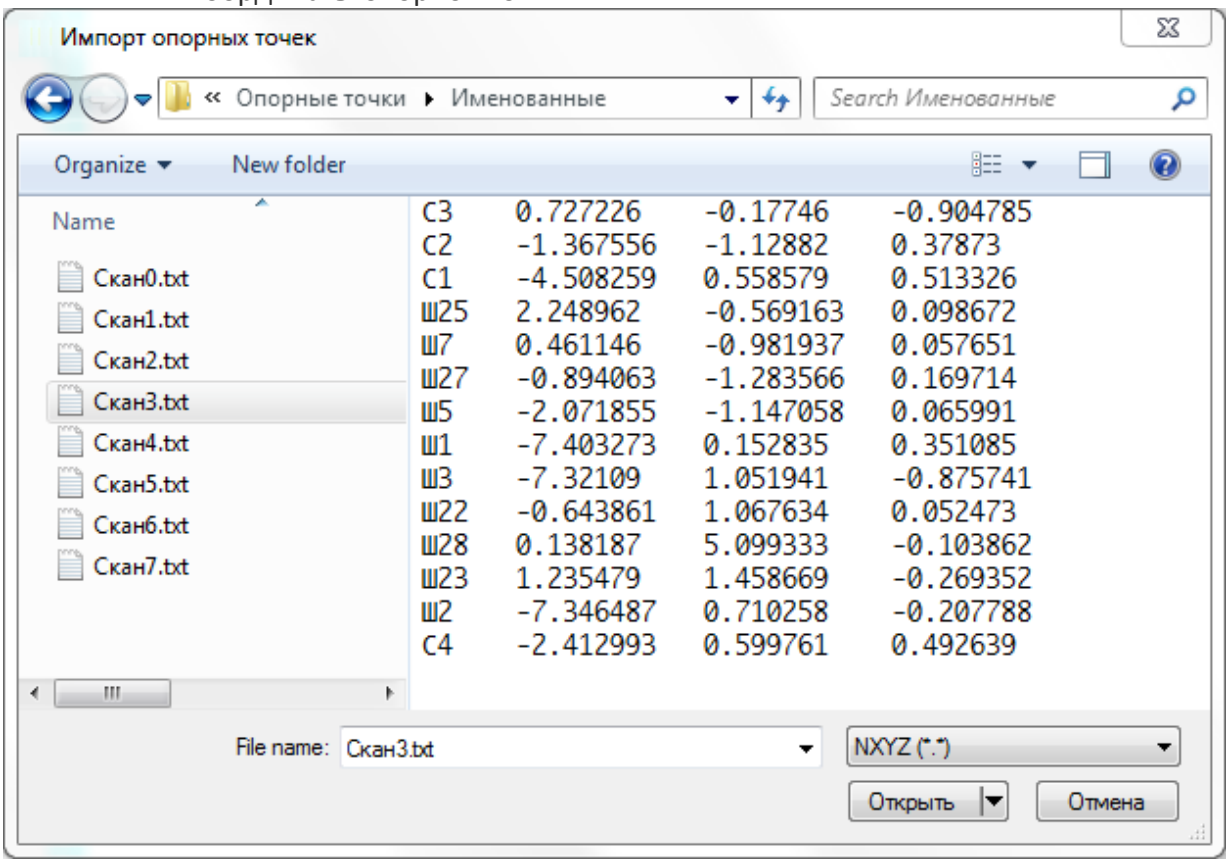
- **XYZW** - каждая строка файла содержит три координаты опорной точки и ее вес – число в диапазоне от 0 до 1.



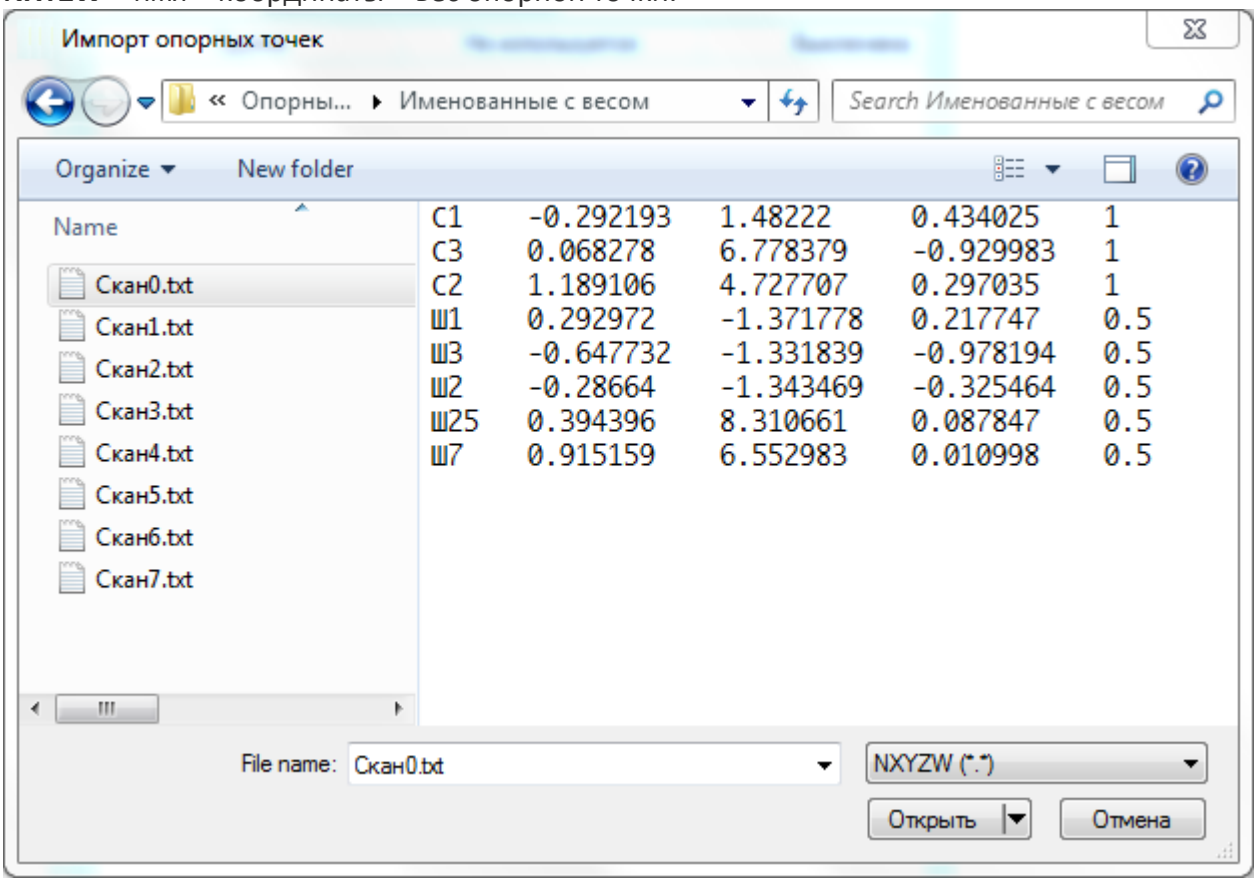
Примечание

Соответствующие опорные точки в разных группах должны иметь одинаковые имена. Если имя опорной точки не содержится в импортируемом файле, то его необходимо присвоить опорной точке до регистрации. Сделать это можно вручную на панели **Регистрация по опорным точкам** на вкладке **Опорные точки** или автоматически, с помощью инструмента **Идентификация опорных точек**.

- **NXYZ** – имя + координаты опорной точки.



- **NXYZW** – имя + координаты + вес опорной точки.



После импорта опорных точек в командную строку будет выведено сообщение о количестве созданных групп:

```
Командная
PC_REG_IMPORT_REFS - Импорт опорных точек из одного или нескольких текстовых файлов
Найдено 8 файлов
Команда выполнена. В документ загружено 8 групп опорных точек
Команда:
```

В случае несовпадения выбранного формата хранения и фактического содержимого файла, в командную строку будет выдано предупреждение:

```
Командная строка
PC_REG_IMPORT_REFS - Импорт опорных точек из одного или нескольких текстовых файлов
Найдено 4 файлов
Предупреждение: в файле Скан5 не найдены опорные точки
Предупреждение: в файле Скан2 не найдены опорные точки
Предупреждение: в файле Скан3 не найдены опорные точки
Предупреждение: в файле Скан4 не найдены опорные точки
Команда выполнена. В документ загружено 0 групп опорных точек
Команда:
```

Добавление групп

Команда импортирует опорные точки из сессий измерений.

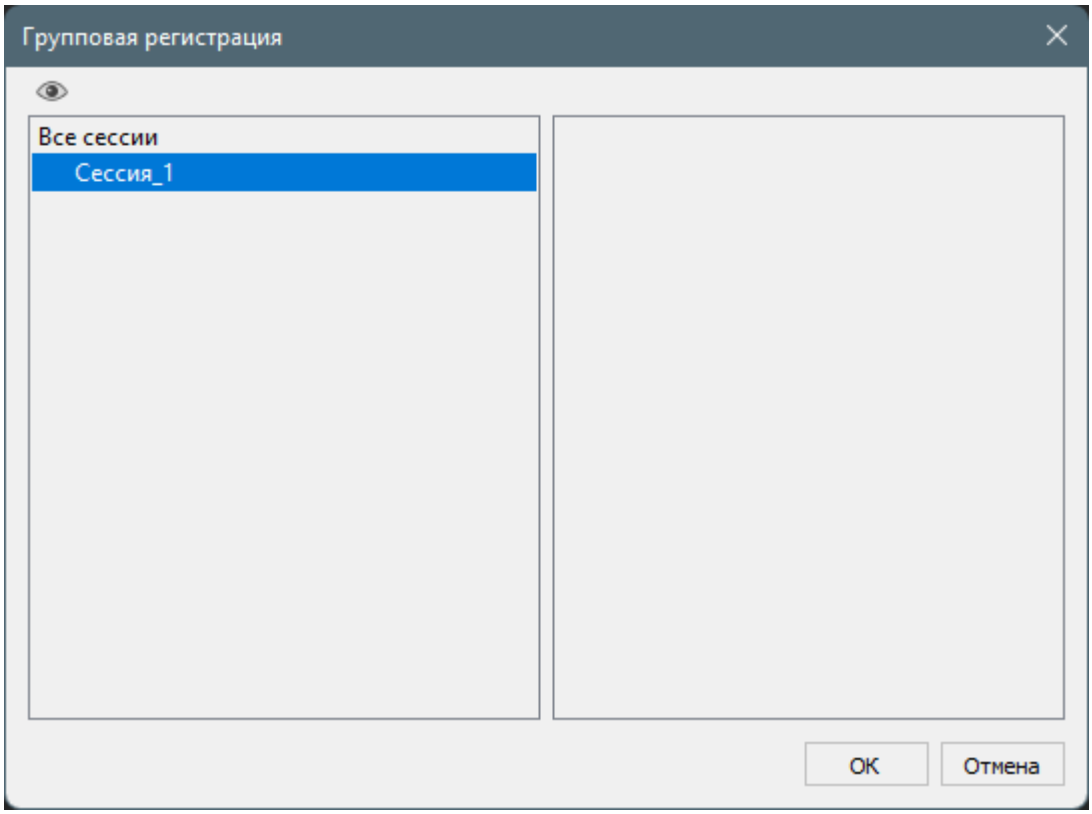
Лента: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Добавление групп**

Меню: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Добавление групп**

Панель: **Взаимосвязи Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_REGISTER_GROUPS**

Команда предлагает ввести в регистрацию целую группу точек из уже имеющихся в дереве проекта.



Панель регистрации

Лента: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Панель регистрации**

Меню: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Панель регистрации**

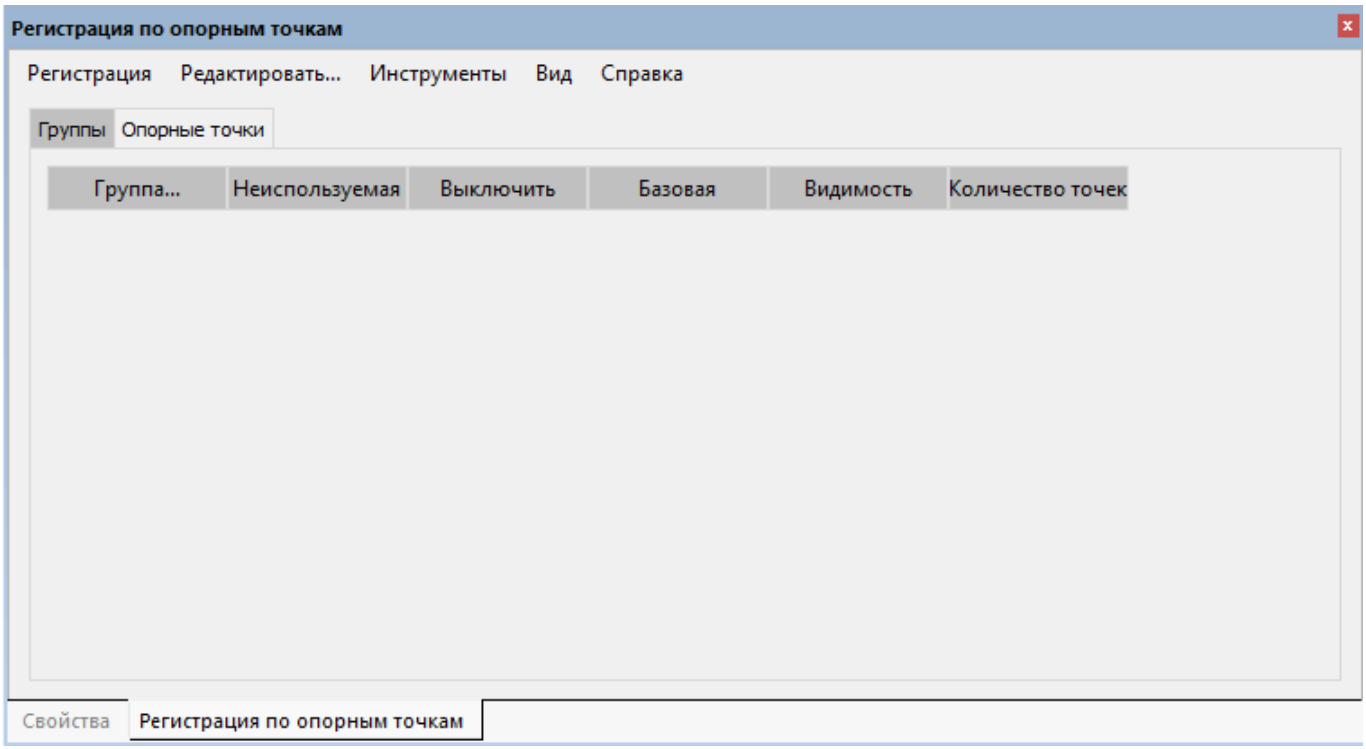
Панель: **Взаимосвязи Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_SHOW_REGISTRATION**

Команда отображает функциональную панель **Регистрация по опорным точкам** (далее Панель регистрации).

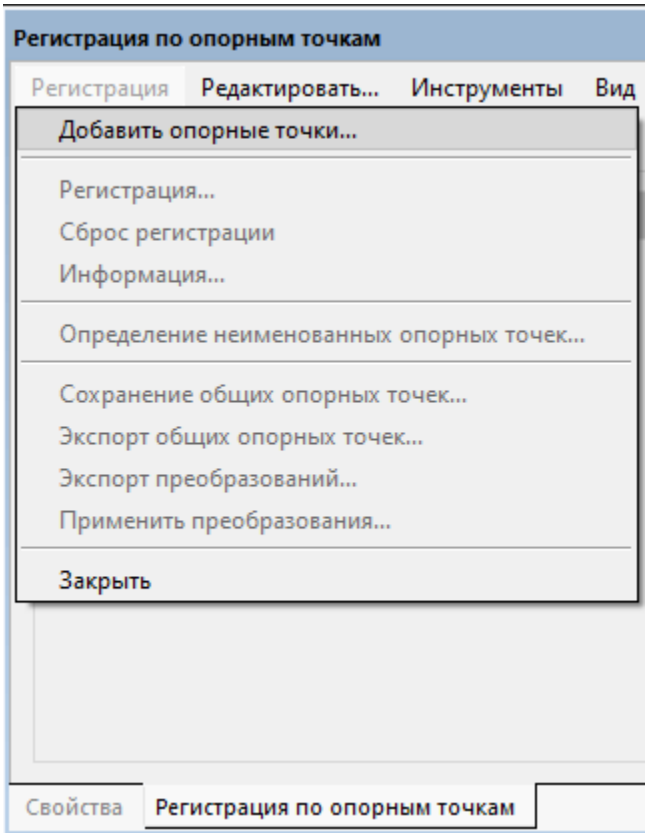
Панель регистрации позволяет найти параметры трансформации для произвольного количества групп опорных точек и применить их к соответствующим измерениям.

Панель регистрации содержит основное меню и две вкладки – **Группы** и **Опорные точки**.

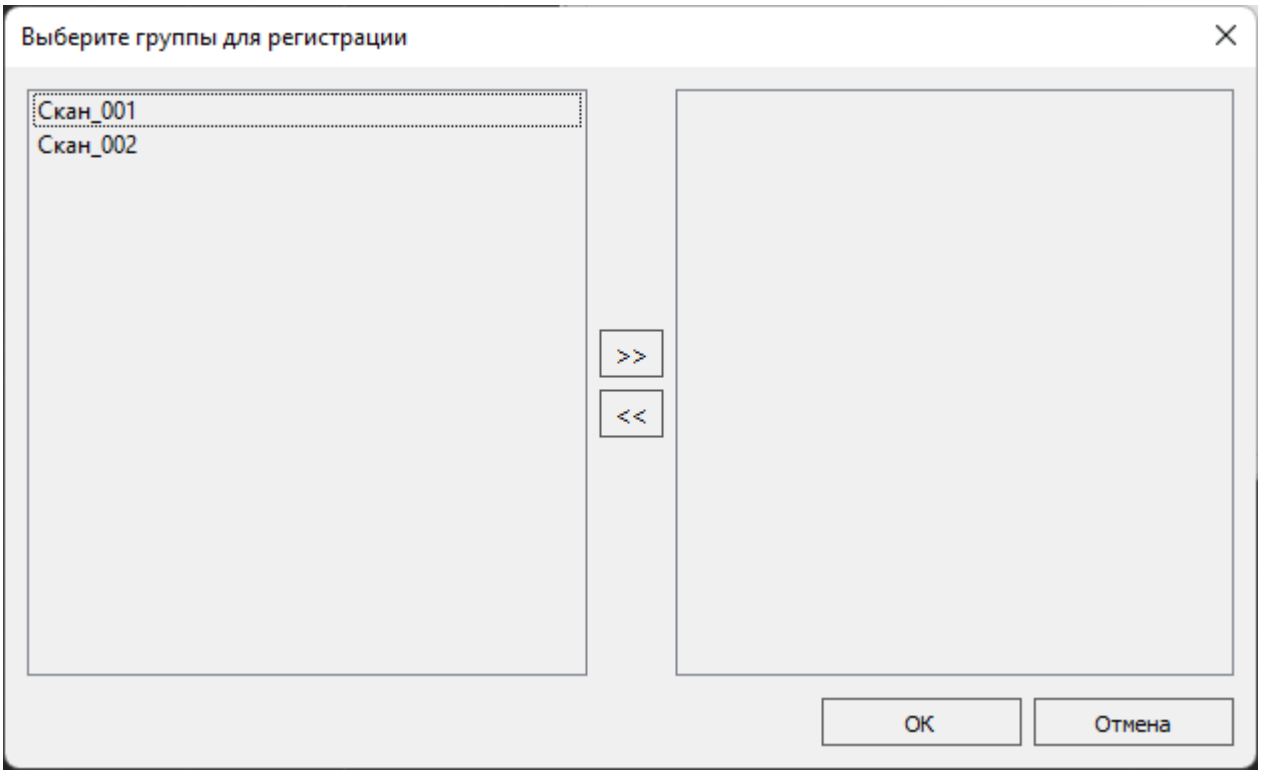


Добавление групп для регистрации

Для добавления групп опорных точек из документа, необходимо выбрать пункт основного меню **Регистрация – Добавить опорные точки …**

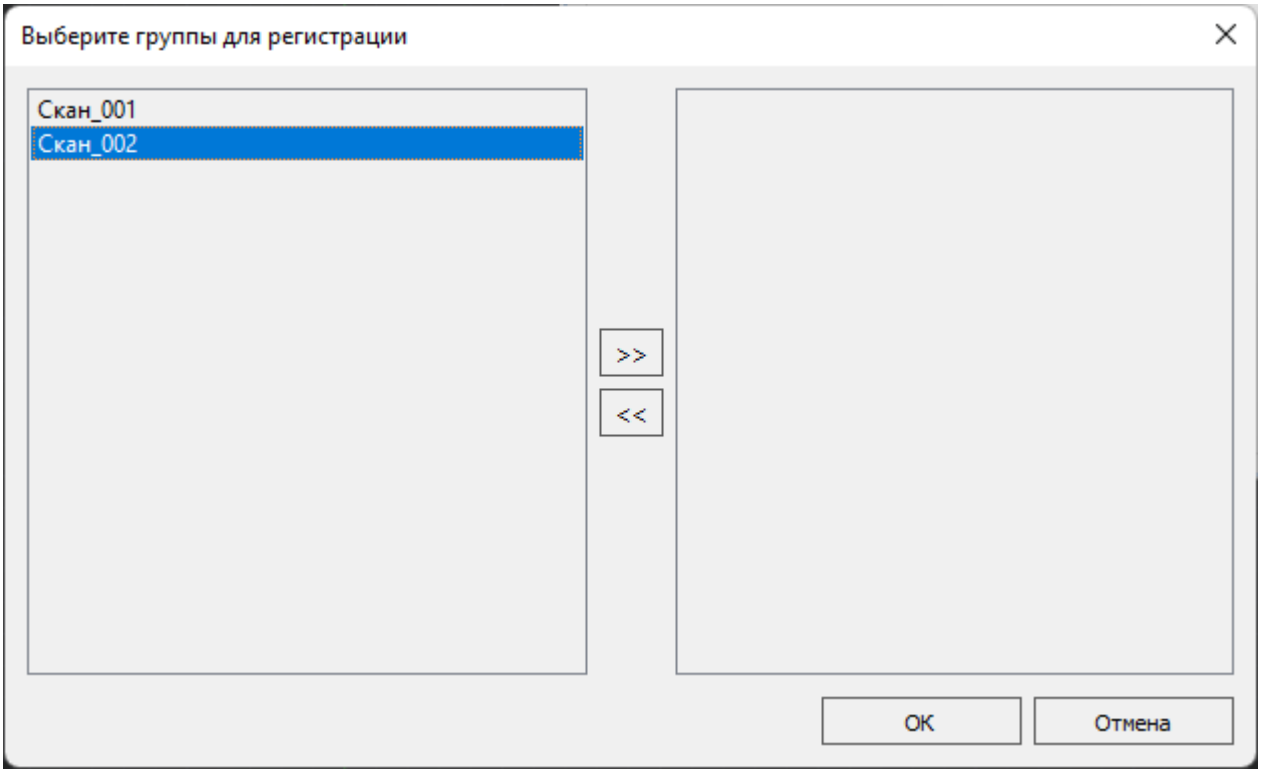


Будет открыт диалог выбора групп.

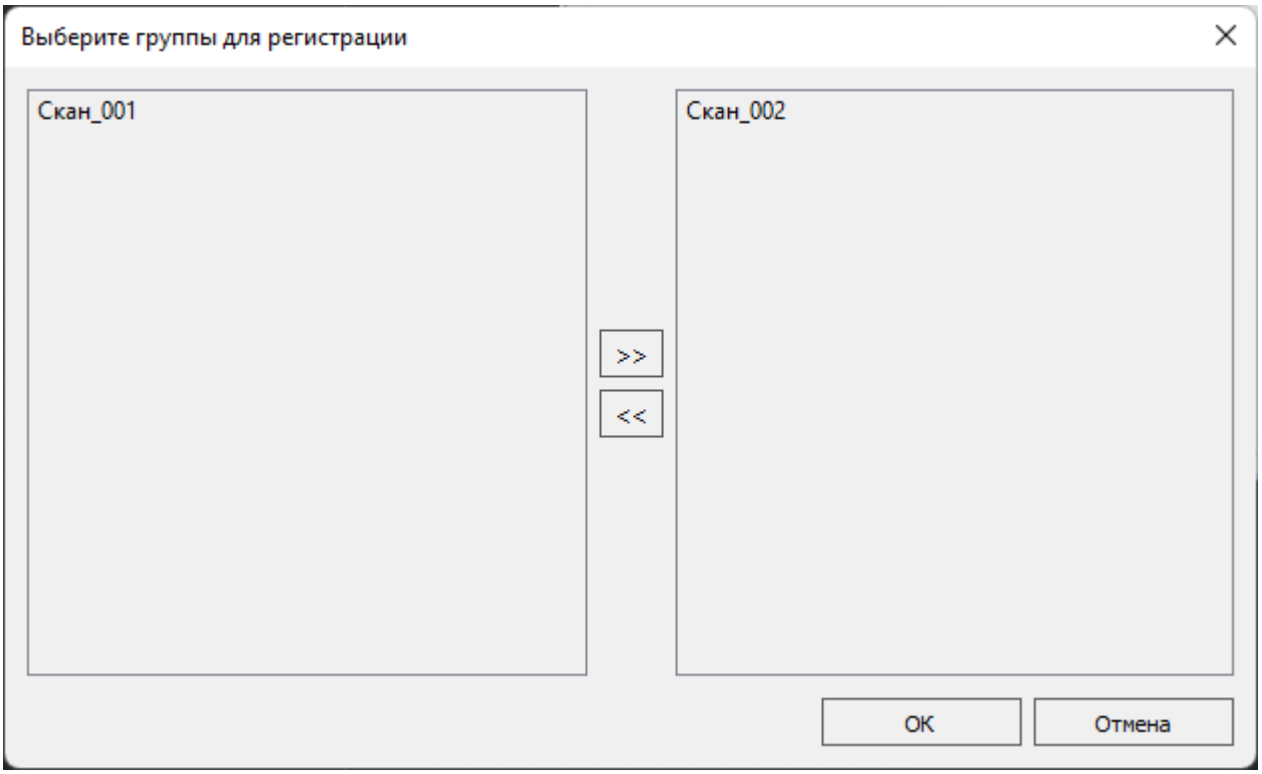


В левом окне будут отображены все имеющиеся в документе группы.

Выделите нужные группы. Если для регистрации нужны все группы можно просто нажать **CTRL+A**.



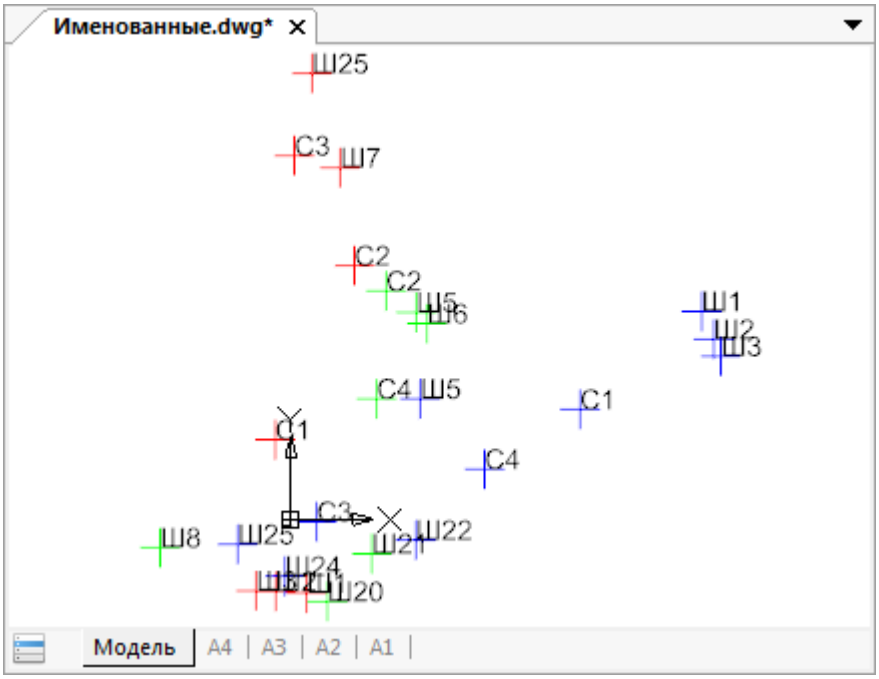
Кнопкой >> или сочетанием клавиш **CTRL+>** переместите выбранные группы в правое окно с рабочим набором групп. Если какие-то группы необходимо исключить из рабочего набора, то необходимо их выбрать и убрать из правого окна кнопкой << или сочетанием клавиш **CTRL+<**.



Для подтверждения выбора необходимо нажать кнопку **OK** или клавишу **ENTER**.

Для выхода из диалога необходимо нажать кнопку **Отмена** или клавишу **ESC**.

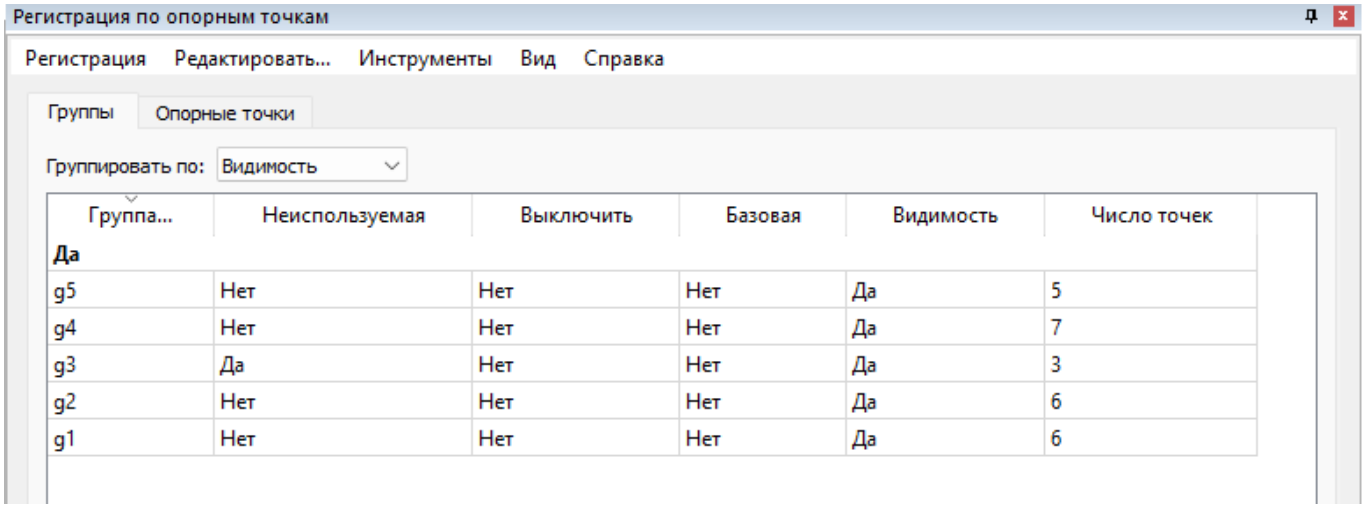
После добавления групп, они отобразятся в пространстве модели, в активном видовом экране. Опорные точки, принадлежащие одной группе, будут раскрашены одинаковым цветом.



Также группы отобразятся на вкладке **Группы**. На вкладке **Опорные точки** будут отображены опорные точки, входящие в эти группы.

Вкладка «Группы»

Вкладка предназначена для операций с группами опорных точек.



Группа...	Неиспользуемая	Выключить	Базовая	Видимость	Число точек
Да					
g5	Нет	Нет	Нет	Да	5
g4	Нет	Нет	Нет	Да	7
g3	Да	Нет	Нет	Да	3
g2	Нет	Нет	Нет	Да	6
g1	Нет	Нет	Нет	Да	6

Описание столбцов таблицы

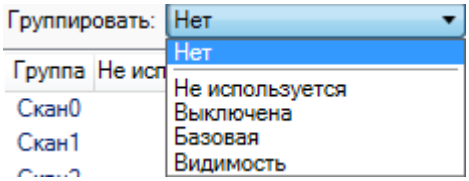
Группа	Имя группы
Не используемая	Флаг, означающий, что группа не будет использована при регистрации. Данный флаг устанавливается автоматически, изменить его вручную нельзя.
Выключить	Флаг, означающий, что группа исключена пользователем из регистрации.
Базовая	Флаг, означающий, что группа является базовой.
Видимость	Флаг, означающий, что группа отображается в активном видовом экране.

Количество точек	Количество опорных точек в группе.

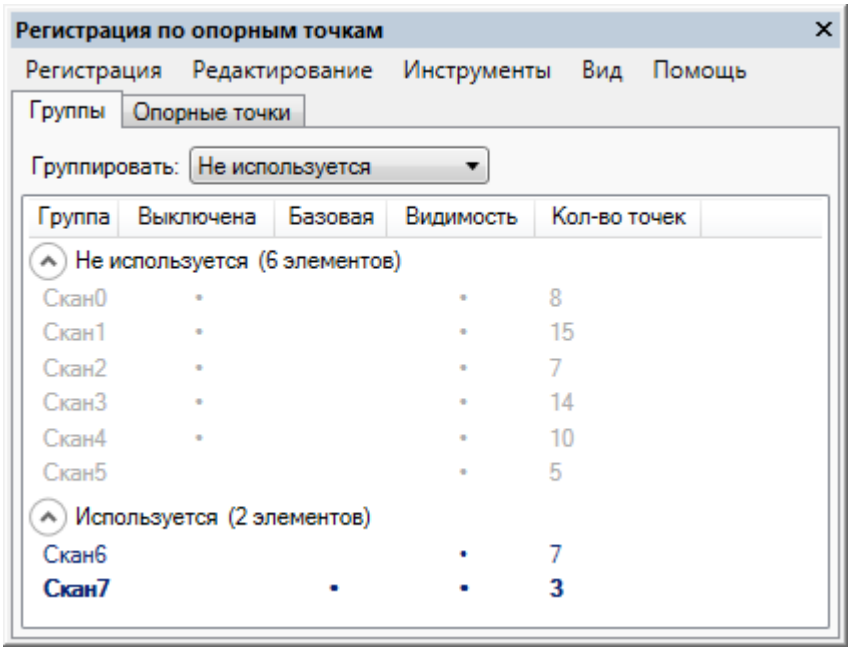
Установка/снятие всех флажков доступно через контекстное меню. Контекстное меню текущей вкладки дублируется в основном меню **Редактирование**.

Группировка

Позволяет упорядочить группы по одному из флагов:



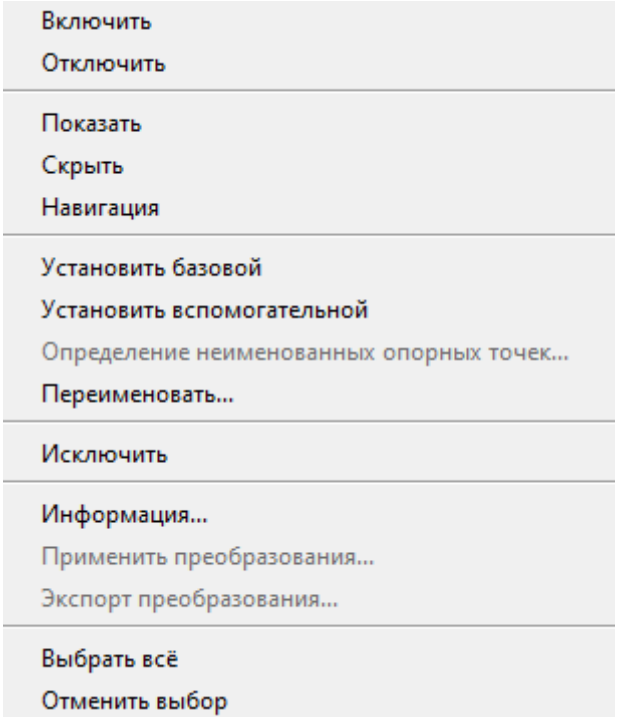
Ниже показана группировка по флагу **Не используется**:



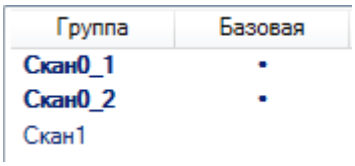
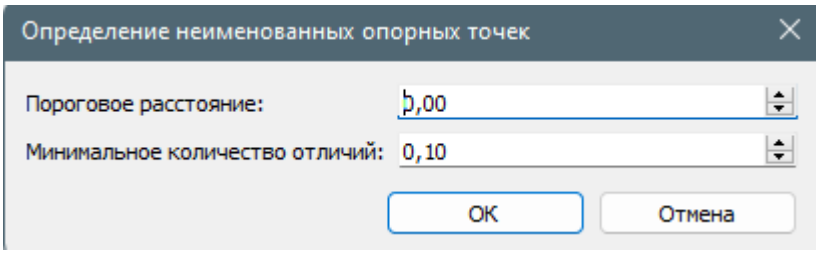
Контекстное меню

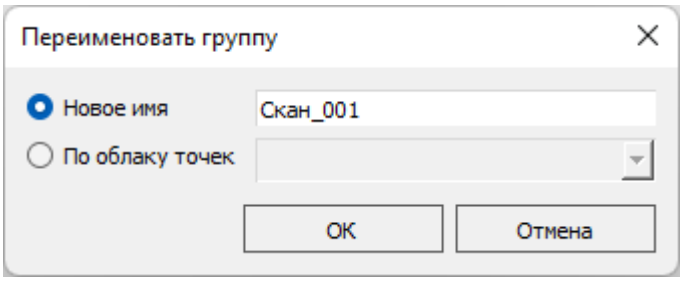
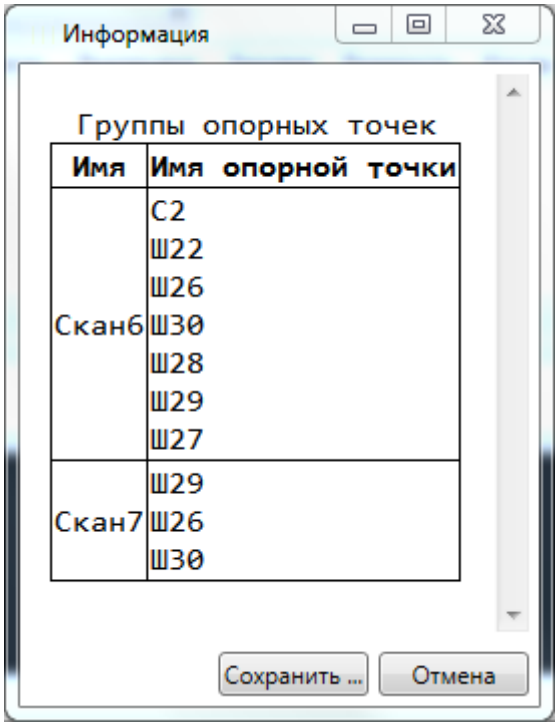
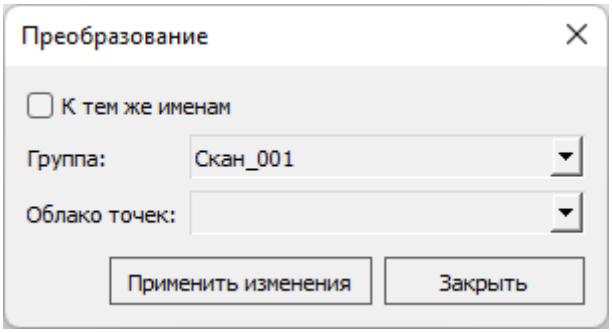
Предназначено для различных операций с группами опорных точек.

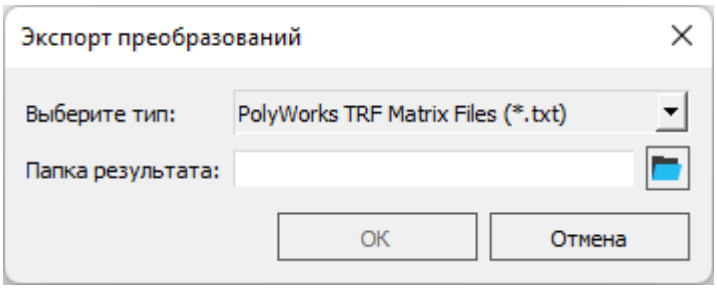
Для вызова контекстного меню необходимо выделить одну или несколько групп и нажать правую кнопку мыши.



Пункты меню:

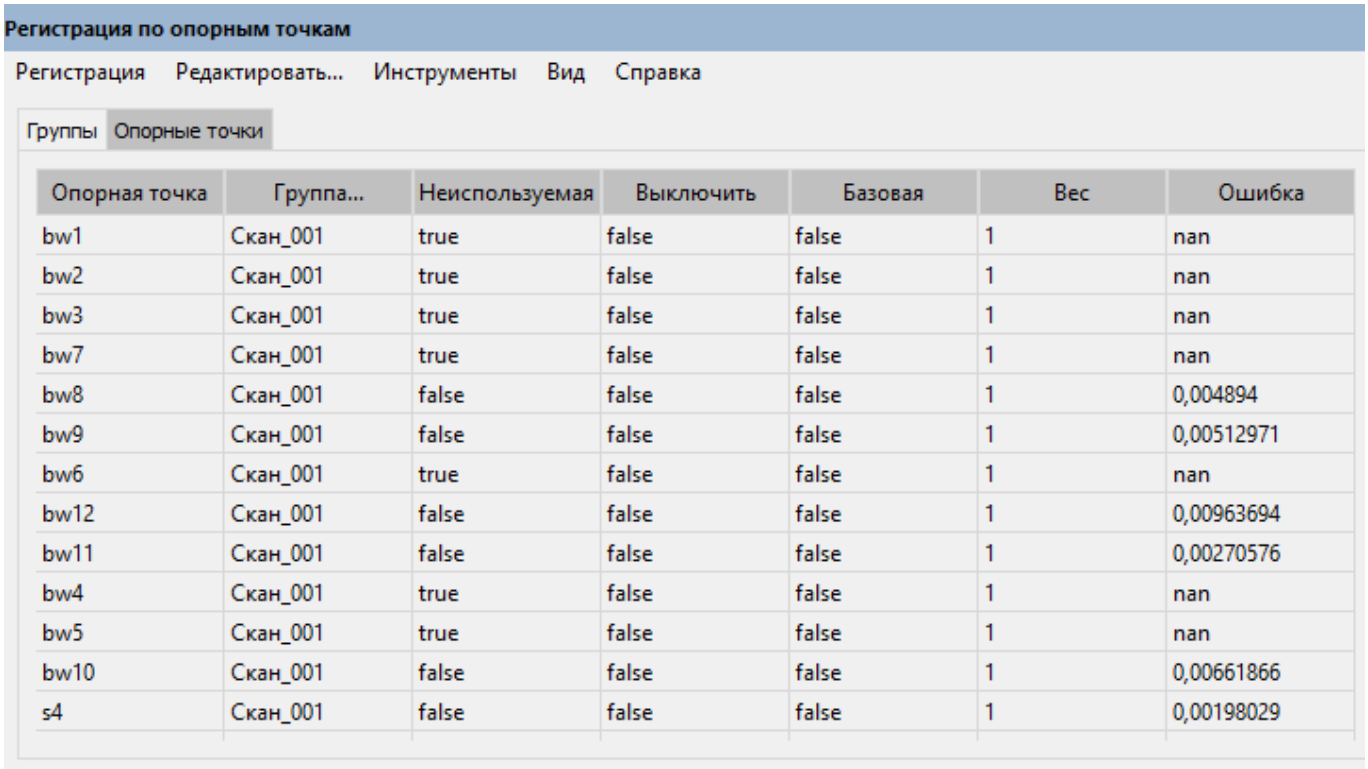
Включить	Включает группу (группы) в регистрацию.
Отключить	Исключает группу (группы) из регистрации.
Показать	Делает группу (группы) видимой в пространстве модели.
Скрыть	Делает группу (группы) невидимой в пространстве модели.
Навигация	Центрирует вид на выделенную в таблице группу.
Установить базовой	Делает группу базовой. Базовыми можно сделать сразу несколько выделенных групп: 
Установить вспомогательной	Снимает с группы атрибут **Базовая**.
Определение неименованных опорных точек...	Открывает диалог определения неименованных опорных точек. 

Переименовать...	Открывает диалог переименования группы  Помимо ручного ввода нового имени, группе можно присвоить имя измерения, загруженного в документ. **Примечание** Имена групп не должны содержать символы, недопустимые в имени файла (\/*:”<>|). Также не допускается имя группы, идентичное зарезервированному операционной системой (CON, PRN, NUL и т.д.).
Информация...	Отображает информацию по группе (группам).  Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.
Применить преобразования...	Пункт доступен только после успешной регистрации и только для одной выделенной группы. 

Исключить	Удаляет выделенную в таблице группу (группы) из регистрации
Экспорт преобразования...	Пункт доступен только после успешной регистрации. Позволяет сохранить, полученные в ходе регистрации преобразований, в текстовые файлы. 
Выбрать всё	Выделяет все группы в таблице
Отменить выбор	Снимает выделение в таблице

Вкладка «Опорные точки»

Вкладка предназначена для операций с опорными точками. Для каждой опорной точки имеется набор флагов и параметров.



Опорная точка	Группа...	Неиспользуемая	Выключить	Базовая	Вес	Ошибка
bw1	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw2	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw3	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw7	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw8	Скан_001	false	false	false	1	0,004894
bw9	Скан_001	false	false	false	1	0,00512971
bw6	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw12	Скан_001	false	false	false	1	0,00963694
bw11	Скан_001	false	false	false	1	0,00270576
bw4	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw5	Скан_001	true	false	false	1	nan
bw10	Скан_001	false	false	false	1	0,00661866
s4	Скан_001	false	false	false	1	0,00198029

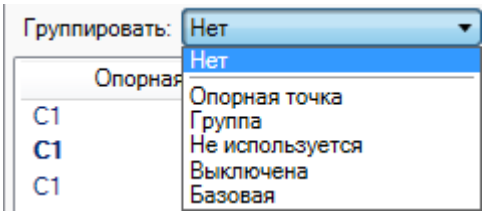
Описание столбцов таблицы

Опорная точка	Имя опорной точки.
Группа	Имя группы, в которую входит опорная точка
Неиспользуемая	Флаг, означающий, что опорная точка не будет использована при регистрации. Данный флаг устанавливается автоматически, изменить его вручную нельзя.

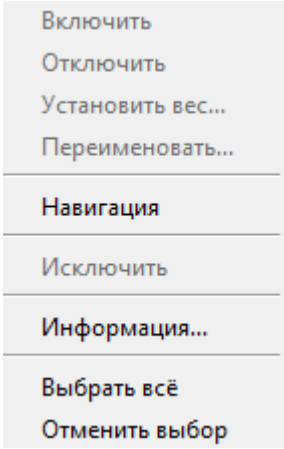
Выключить	Флаг, означающий, что опорная точка была вручную исключена из регистрации. В таблице, информация по опорной точке, с установленным данным флагом, отображается серым цветом: Опорная точка | Группа | Не используется | Выключена | Базовая | Вес | Ошибка C2 | Скан5 | ◦ | • | | 1.00 |
Базовая	Флаг, означающий, что опорная точка входит в базовую группу. Данный флаг устанавливается вручную целиком для группы, на вкладке **Группы**. В таблице, информация по опорной точке, с установленным данным флагом, отображается жирным шрифтом: Опорная точка | Группа | Не используется | Выключена | Базовая | Вес | Ошибка **C1** | **Скан0** | | | • | **1.00** |
Вес	«Вес» опорной точки. Может вручную изменяться от 0 до 1 включительно. Характеризует вклад точки в регистрацию. Если он равен 0, то точка исключается из регистрации – для точки устанавливается флаг **Не используется**. По умолчанию равен 1.
Ошибка	Ошибка (невязка) точки после регистрации. Фактически это расстояние от опорной точки до соответствующей общей опорной точки, полученной в ходе регистрации. Отображается у опорных точек, участвовавших в регистрации: Опорная точка | Группа | Не используется | Выключена | Базовая | Вес | Ошибка C2 | Скан5 | ◦ | • | | 1.00 | C2 | Скан6 | ◦ | • | | 1.00 | **C3** | **Скан0** | | | • | **1.00** | C3 | Скан1 | | | | 1.00 | 0.0029 C3 | Скан3 | | | | 1.00 | 0.0013 Невязка для точек базовых групп отображается только в случае совпадения имен опорных точек: Опорная точка | Группа | Ошибка **C1** | **Скан0_1** | **0.0055** **C1** | **Скан0_2** | **0.0055** C1 | Скан1 | 0.0023

Группировка

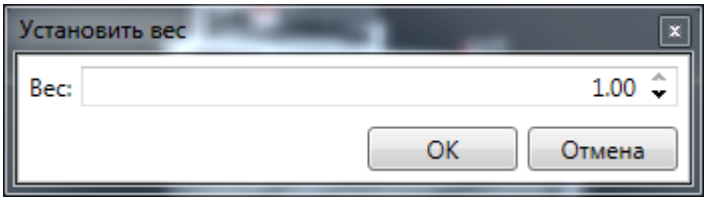
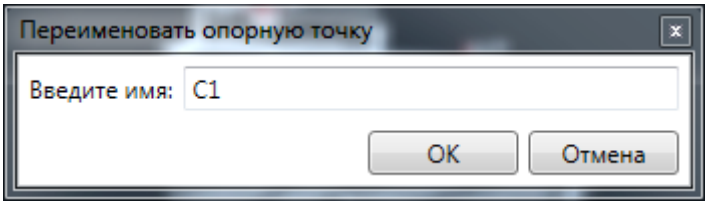
Позволяет упорядочить группы по одному из флагов:

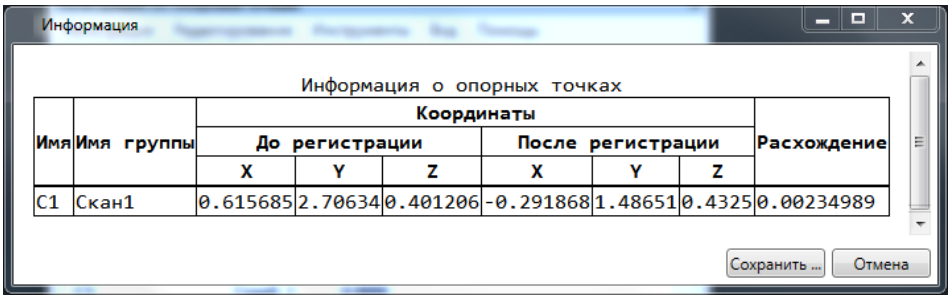


Контекстное меню



Пункты меню:

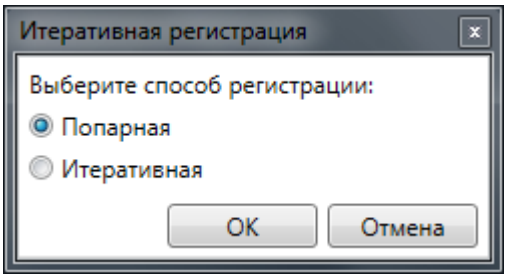
Включить	Включает точку (точки) в регистрацию.
Отключить	Исключает точку (точки) из регистрации.
Установить вес...	Вызывает диалог изменения веса опорной точки (точек):  Вес можно изменять в диапазоне от 0 до 1 включительно.
Переименовать...	Вызывает диалог переименования опорной точки: 
Навигация	Центрирует вид на выделенную в таблице точку (точки).
Исключить	Удаляет выделенную в таблице точку (точки). Если будут удалены все входящие в группу точки – группа также будет удалена с вкладки **Группы**.

Информация...	Отображает информацию по выделенной точке (точкам).  Информация Информация о опорных точках Имя / Имя группы / Координаты: До регистрации X Y Z / После регистрации X Y Z / Расхождение C1 Скан1 0.615685 2.70634 0.401206 -0.291868 1.48651 0.4325 0.00234989 Сохранить ... Отмена Если информация запрашивается после регистрации, то будут отображены координаты опорных точек после трансформации и расхождение (невязка). Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.
Выбрать все	Выделяет все опорные точки в таблице
Отменить выбор	Снимает выделение опорных точек в таблице

Регистрация

Регистрация запускается пунктом основного меню **Регистрация > Регистрация...** на панели **Регистрация по опорным точкам**.

После выбора данного пункта будет отображен диалог, в котором необходимо указать способ регистрации:



Попарная регистрация

Используется в большинстве случаев.

Для попарной регистрации необходимо, чтобы две группы имели как минимум три соответствующих (с одинаковыми именами) опорных точки.

Например, есть две группы: A и B.

В каждой группе по 4 опорных точки.

В группу A входят опорные точки с именами 1, 2, 3, 4 в группу B – 1, 2, 3, 5.

Попарная регистрация в данном случае возможна – в группах A и B есть три точки с совпадающими именами – точки 1, 2 и 3.

Другая ситуация, когда у нас есть три группы: A, B и C.

В каждой группе по 4 опорных точки.

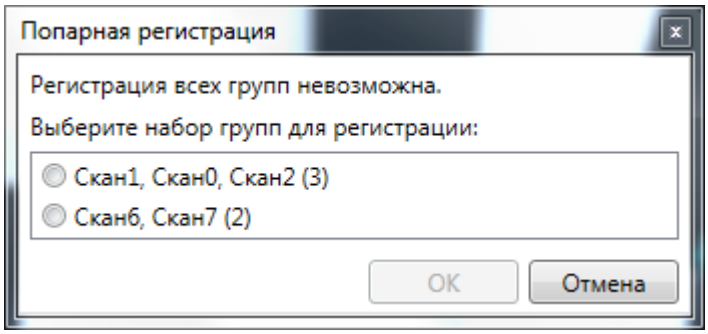
В группу A входят опорные точки с именами 1, 2, 3, 4 в группу B – 1, 2, 3, 5, в группу C – 1, 4, 5, 6.

У пары A и C, как и у пары B и C, нет трех совпадающих точек.

Но, если сначала провести регистрацию пары A и B (у них совпадают точки 1, 2 и 3), а затем объединить эти группы в группу AB с точками 1, 2, 3, 4, 5, то затем мы можем провести регистрацию пары AB и C, т.к. у них будут общие точки 1, 4 и 5.

Наборы групп

Если возможность, провести попарную регистрацию для всех групп, отсутствует, то будет отображен диалог с предложением выбрать один набор групп, для которого регистрация возможна:



После выбора набора, все остальные группы будут исключены из регистрации – помечены флагом **Выключена**.

Итеративная регистрация

Используется, когда провести попарную регистрацию невозможно. При выборе данного способа регистрации происходит последовательное приближение к заданной точности.

Например, есть три группы: A, B, C.

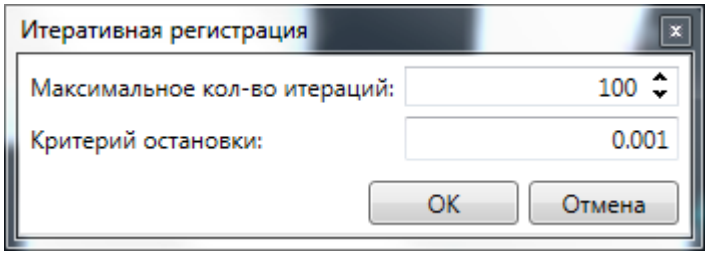
В каждой группе по 3 опорных точки.

В группу A входят опорные точки с именами 1, 2, 3, в группу B – 1, 2, 4, в группу C – 1, 3, 4.

Для попарной регистрации необходимо, чтобы две группы имели как минимум три соответствующих (с одинаковыми именами) опорных точки. В данном случае любая пара групп имеет только две соответствующих точки (для групп A и B это точки 1 и 2, для A и C – 1 и 3, для B и C – 1 и 4).

Тем не менее, корректная регистрация в данном случае возможна – с помощью итеративной регистрации.

После выбора в качестве способа итеративной регистрации, появится следующий диалог:



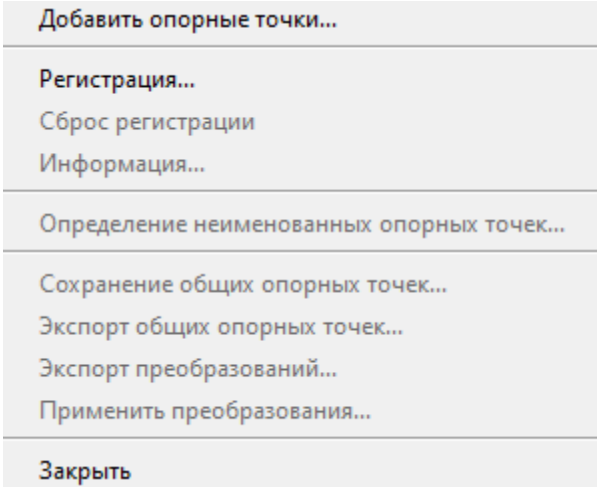
Параметры:

Критерий остановки	Задает точность, с которой будет проведена регистрация. Фактически, это максимальная разница между положением общей опорной точки на данном и предыдущем шаге.
Максимальное количество итераций	Ограничение на количество итераций.

Действия после регистрации

Если регистрация прошла успешна, то на панели **Регистрация по опорным точкам** станут доступными остальные пункты в меню **Регистрация** и контекстном меню вкладки **Группы**.

Редактирование (переименование, удаление и т.п.) опорных точек и групп становится невозможным.



Пункты меню:

Сброс регистрации	Отменяет регистрацию. Редактирование опорных точек и групп становится возможным.

Информация...

Отображает информацию по регистрации:

- метод регистрации

Метод регистрации

Попарный

- таблицу общих опорных точек

Общие опорные точки

Имя	Координаты			Веса
	X	Y	Z	
C1	-0.291407	1.48679	0.433794	1
C3	0.0691187	6.77959	-0.926961	1
C2	1.18816	4.731	0.297596	1
Ш1	0.291289	-1.37215	0.219013	1
Ш3	-0.646338	-1.33226	-0.981106	1
Ш2	-0.286641	-1.34358	-0.324506	1

- трансформации для все групп

Скан1

Углы поворота, градусы

α	β	γ
113.476	1.92978	63.1696

Смещение

ΔX	ΔY	ΔZ
0.152606	4.21715	-0.0236847

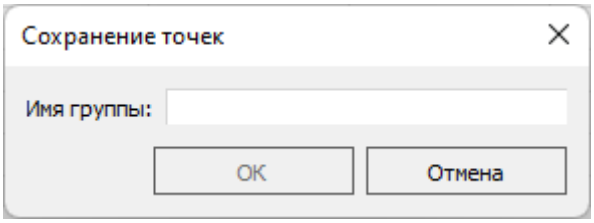
Матрица трансформации

-0.997823	-0.0582712	0.0308872	0.152606
0.0587076	-0.998185	0.013415	4.21715
0.0300494	0.0151991	0.999433	-0.0236847
0	0	0	1

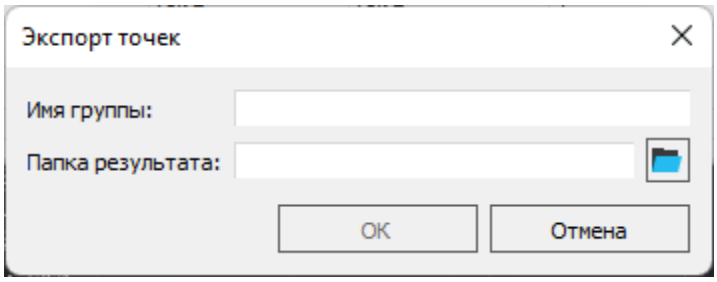
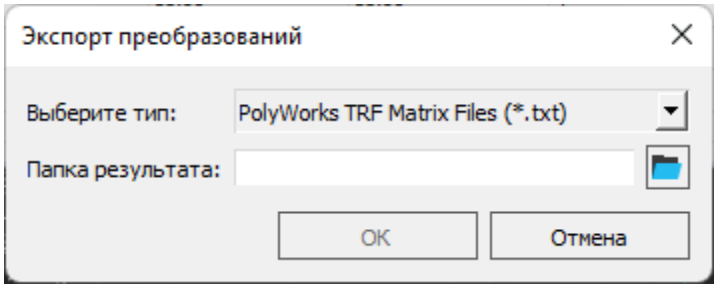
Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.

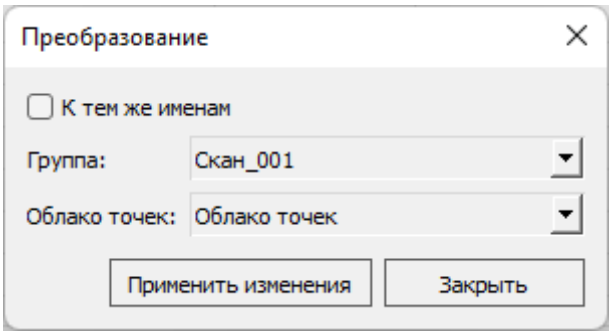
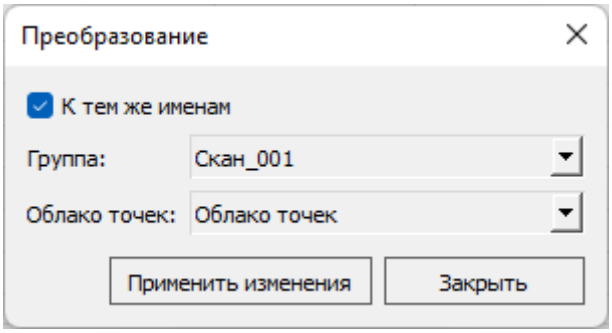
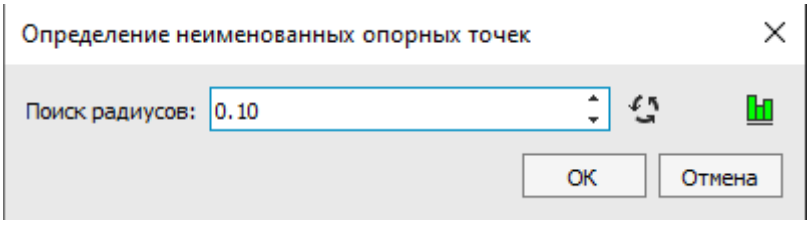
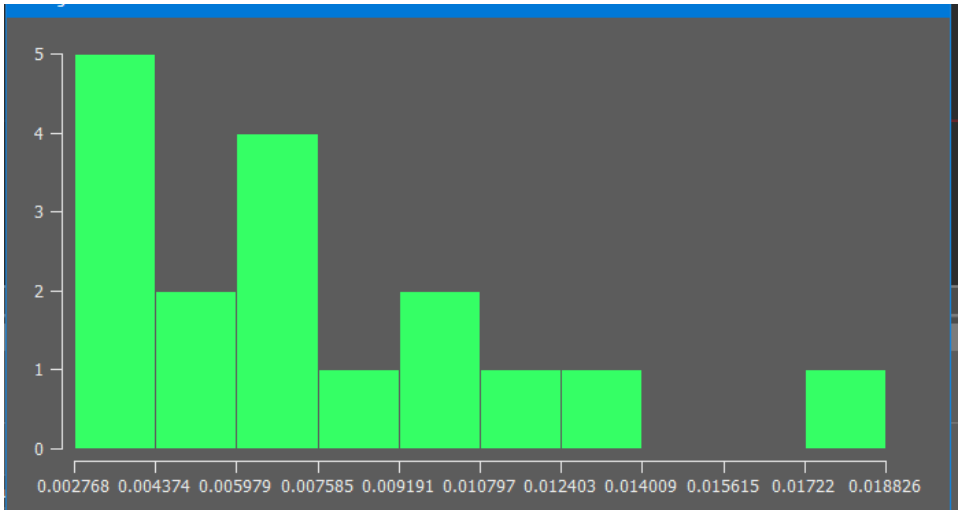
Сохранение общих опорных точек...

Открывает диалог сохранения общих опорных точек в документ.



Если имя группы корректное, то группа будет сохранена в активный документ и будет доступна для загрузки после сброса текущей регистрации (**Регистрация > Сбросить регистрацию**).

Экспорт общих опорных точек...	Открывает диалог сохранения общих опорных точек в текстовый файл.  Необходимо ввести имя группы и задать директорию, в которую будет сохранен текстовый файл с общими опорными точками.
Экспорт преобразований...	Открывает диалог сохранения трансформаций для всех групп в текстовые файлы.  Необходимо выбрать тип файла и задать директорию, в которую будет сохранены текстовые файлы с трансформациями. Для сохранения доступно два формата: • **PolyWorks TRF** Пример содержимого файла: ROT_X: +1.462992 ROT_Y: +0.000846 ROT_Z: -1.463006 SHIFT_X: -0.000125 SHIFT_Y: +0.000669 SHIFT_Z: -0.000007 • **PolyWorks 4x4** Пример содержимого файла: VERSION = 1 MATRIX = -9.97822855e-001 -5.82711922e-002 3.08871941e-002 5.87076012e-002 -9.98185081e-001 1.34149968e-002 3.00494285e-002 1.51991035e-002 9.99432849e-001 0.00000000e+000 0.00000000e+000 0.00000000e+000 Одноименный пункт в контекстном меню вкладки **Группы**, также становится активным.

Применить преобразования...	Применяет преобразования одной из групп к выбранному измерению:  Также можно применить преобразования ко всем, одноименным с группами, измерениям:  Одноименный пункт в контекстном меню вкладки **Группы**, также становится активным.
Определение неименованных опорных точек...	 Здесь задается радиус поиска. Так же можно посмотреть гистограмму. На ней отображается количество точек расстояния между ними. 

Основной параметр, по которому можно оценить качество регистрации, помимо визуального контроля, — ошибка (невязка) по каждой опорной точке.

Столбец с невязкой можно отсортировать по возрастанию или убыванию:

Группы | Опорные точки

Группировать: Нет

Опорная точка	Группа	Ошибка
Ш5	Скан3	0.0051
Ш3	Скан1	0.0049
С1	Скан0	0.0041
С4	Скан2	0.0037
С3	Скан0	0.0037
С2	Скан1	0.0034

Опорные точки с большей невязкой можно исключить из регистрации (после сброса регистрации) и провести ее повторно. Также можно изменить вес (вклад в регистрацию) такой точки.

Совмещение

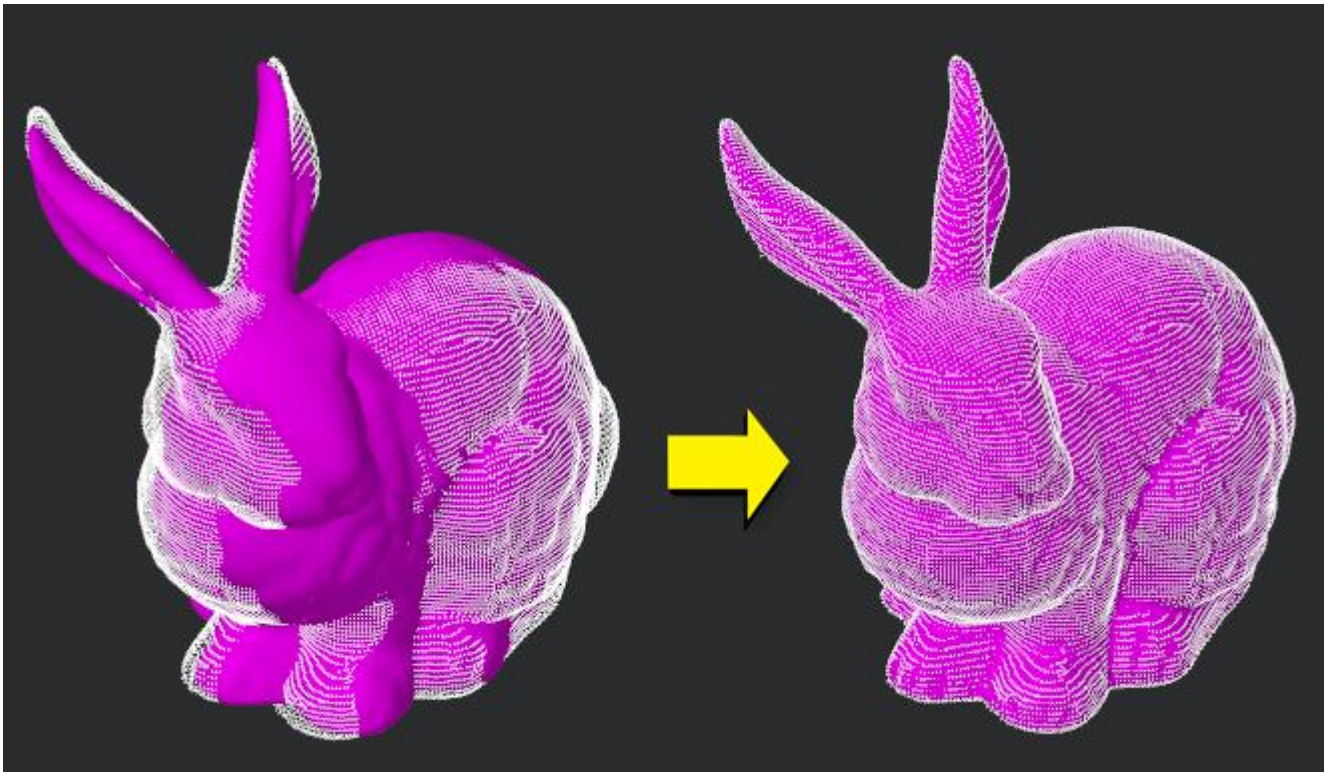
Лента: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Совмещение**

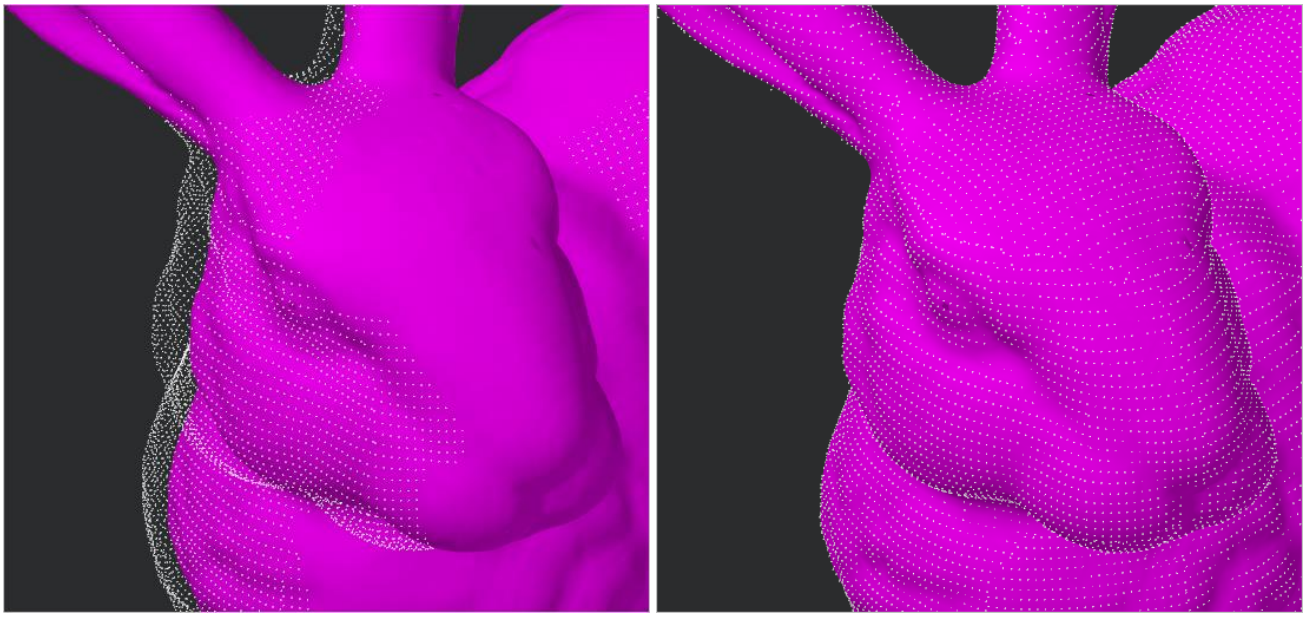
Меню: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>**

Панель: **Взаимосвязи Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_ALIGN**

Команда **Совмещение** служит для совмещения измерений с набором данных. В первую очередь команда используется для детального совмещения при наличии относительно небольшого смещения.





Для осуществления совмещения требуется указать измерения и TIN, построенную на его основе. Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Радиус	Расстояние, в пределах которого рассматривается геометрия для сравнения. Если все точки геометрии, с которой сравниваем, лежат на расстоянии больше радиуса, то отклонение считается бесконечным. Такие точки рисуются черным цветом. Если есть точки в сравниваемой геометрии, лежащие на расстоянии меньше радиуса, в качестве отклонения берется минимальное расстояние.
Начальное приближение	Выбор способа начального приближения. Совмещение измерения и набора данных происходит в два этапа. На первом этапе осуществляется начальное (грубое) приближение. • **Упрощенно** – не проводить начальное приближение, а сразу запускать алгоритм детального совмещения. • **Вручную** – для осуществления начального приближения измерения и набора данных будет запущена команда **Регистрация по парам соответствующих точек**. Затем будет выполнено и детальное совмещение.
Выравнивание	Выбор способа выравнивания. • **Набор данных в модель** – измерения выравнивается относительно набора данных. • **Модель в набор данных** – набор данных выравнивается относительно измерений.
Включить масштабирование	Для осуществления масштабирования измерений при вычислении следует выбрать **Да**. В противном случае преобразование будет включать в себя только перемещение и поворот.
Использование GPU	Использование аппаратных мощностей, поддерживающих DirectX 11, при их наличии. Отключать данную опцию не рекомендуется.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

По завершении команды, значение параметров трансформации выводятся в командную строку.

```
Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>: Да
количество точек: 0, всего точек: 168414
Результат                          X                  Y                  Z                  Mag.
Макс ошибка:                       0.000000           0.000000           0.000000           0.000000
Средняя ошибка:                    -nan(ind)          -nan(ind)          -nan(ind)          nan
Ошибка StdDev:                     0.000000           0.000000           0.000000           0.000000
Трансформация
Сдвиг:                             0.000000           0.000000           0.000000           0.000000
Фиксированный поворот XYZ:         0.000000           -0.000000          0.000000
Вращение Эйлера XYZ:               -0.000000          0.000000           -0.000000
Поворот на Угол Оси:               1.000000           0.000000           0.000000           0.000000
Значение масштабирования:          1.000000

Матрица:
                                   1.000000           0.000000           0.000000           0.000000
                                   0.000000           1.000000           0.000000           0.000000
                                   0.000000           0.000000           1.000000           0.000000
                                   0.000000           0.000000           0.000000           1.000000

Команда:
```

Создание взаимосвязи

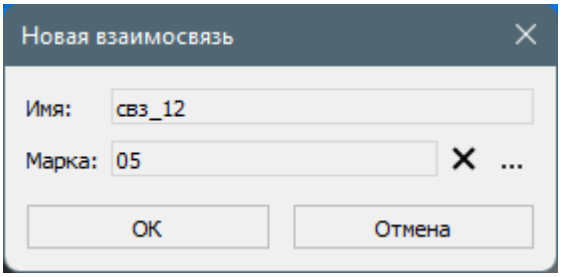
Лента: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Взаимосвязь**

Меню: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Создание взаимосвязи**

Панель: **Взаимосвязи Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_RELATIONSHIP**

Команда служит для создания новой взаимосвязи.



Возможно создать взаимосвязь типа группа точек – поверхностная модель.

Создание взаимосвязи из видимых объектов

Лента: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Взаимосвязь из видимых**

Меню: **Конфигурация Метрология > Взаимосвязи>** **Создание взаимосвязи из видимых объектов**

Панель: **Взаимосвязи Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_RELATIONSHIP_FROM_VISIBLE**

Создается взаимосвязь из всех видимых точек и элементов геометрии.

Анализ

Трансформация объектов

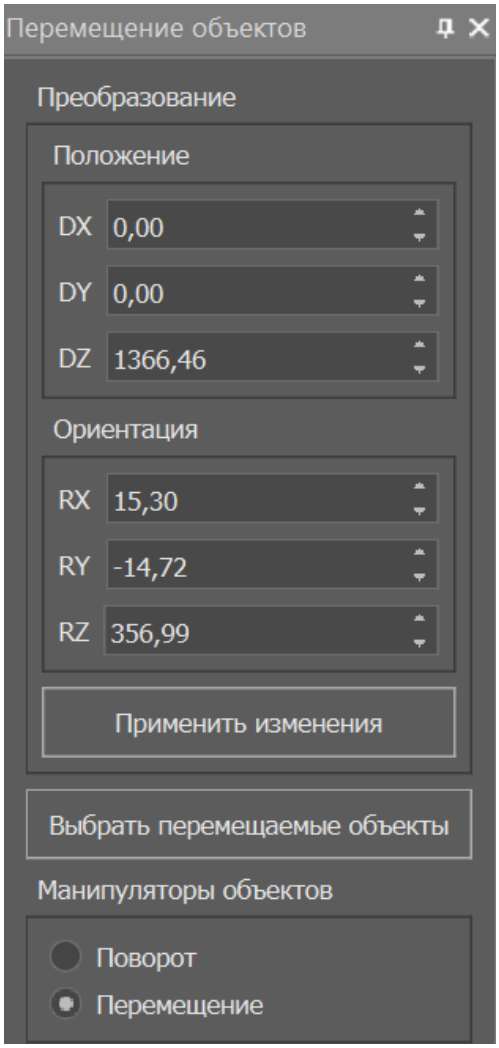
Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ> Трансформация объектов**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ> Трансформация объектов**

Панель: **Анализ Метрологии>**

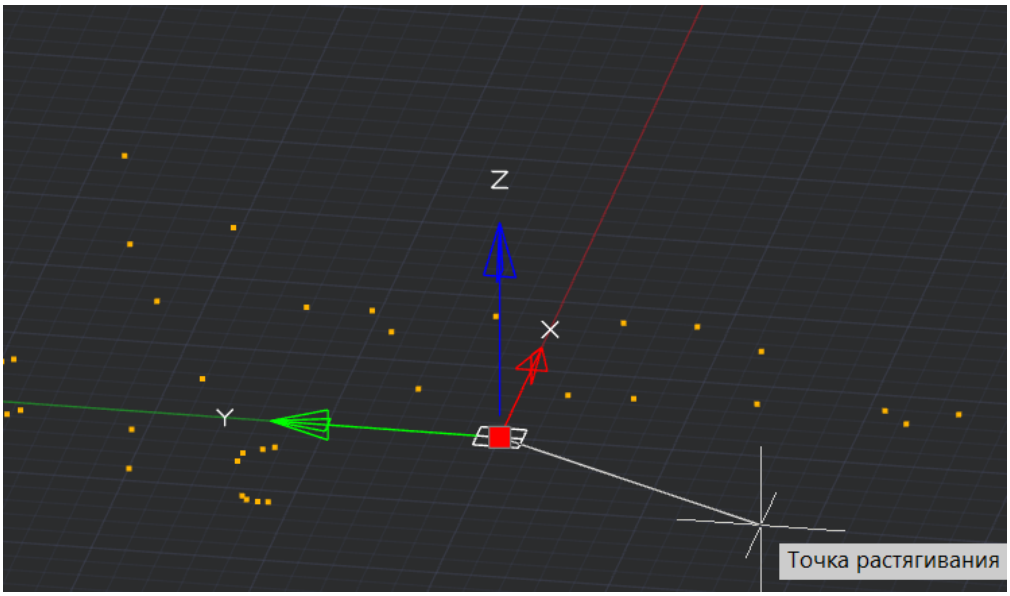
Ком. строка: **PC_METROLOGY_MOVE_OBJECT**

Вызывается панель:

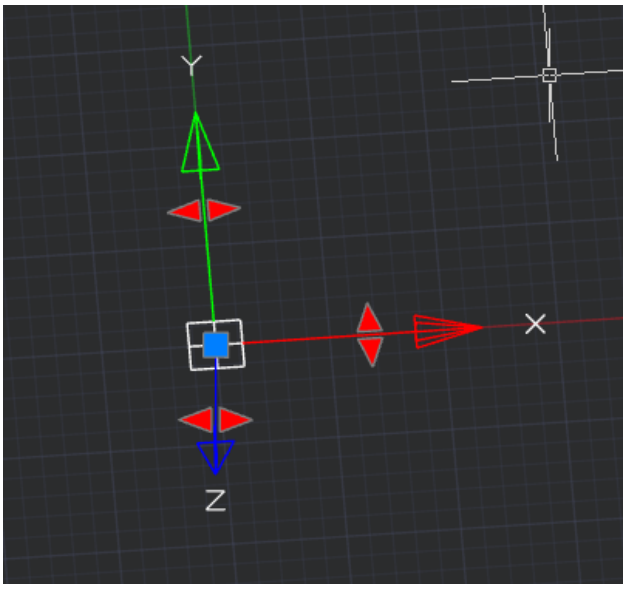


С помощью кнопки «Выбрать перемещаемые объекты» выбираем необходимые объекты и начинаем их перемещать (если установить Манипуляторы объектов в «Перемещение») или поворачивать (если в «Поворот»).

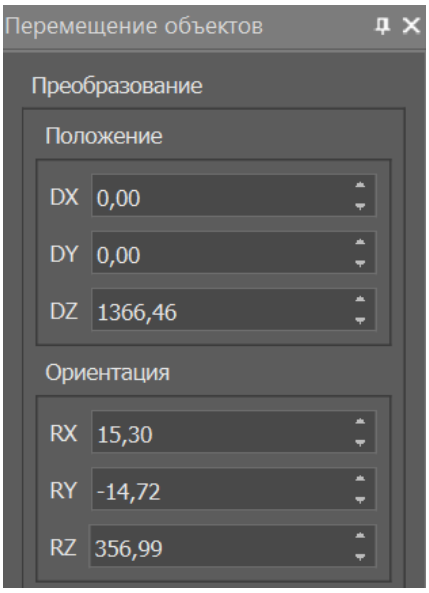
На чертеже объекты перемещаются с помощью центральной точки объекта (выделяется красным при нажатии на нее):



Поворот осуществляется с помощью осей координат объекта обозначенных красными стрелочками:



Для более точного перемещения/поворота можно манипулировать как самим объектом на чертеже, так и данными на панели:



После выполнения необходимого положения перемещаемых объектов нужно нажать «Применить изменения».

Ограничивающая призма

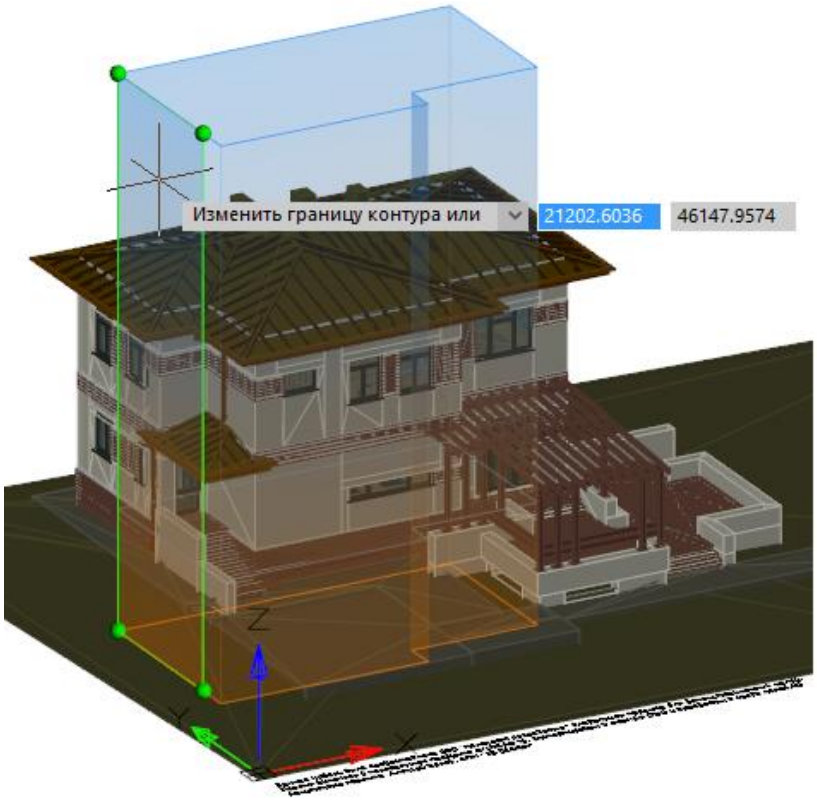
Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Ограничивающая призма**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Ограничивающая призма**

Панель: **Анализ Метрологии>**

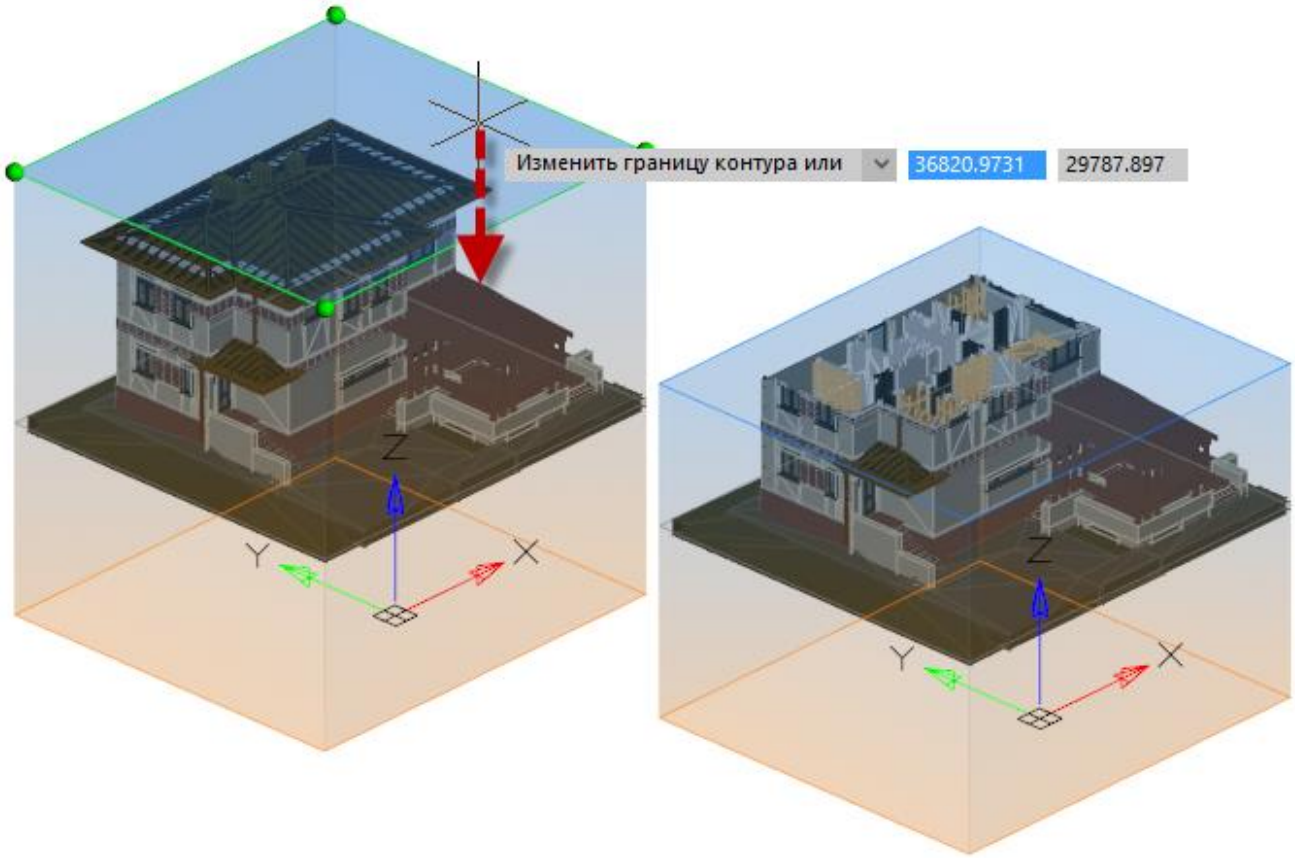
Ком. строка: **MCLIP**

Для любого видового экрана пространства модели или листа можно задать отсекающую призму – область отображения в трехмерной среде, вся графика за пределами которой отображаться не будет.

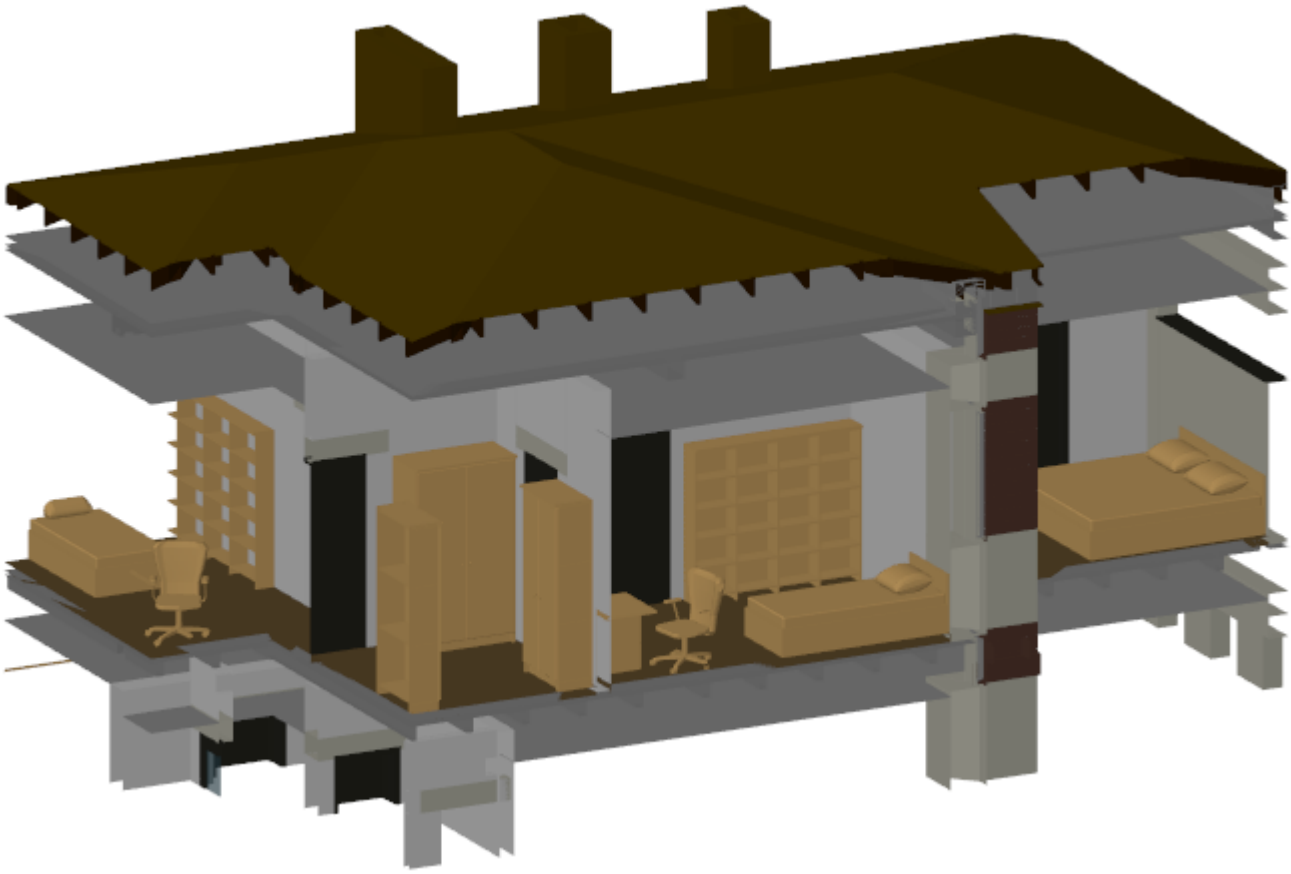


Область задается в виде прямоугольного или полигонального объекта. Призму можно создавать указанием контура на экране, на основе существующей полилинии или на основе ограничивающего прямоугольника выбора. Призму можно растягивать, сжимать и изменять перетаскиванием за любые ребра и грани в любом месте.

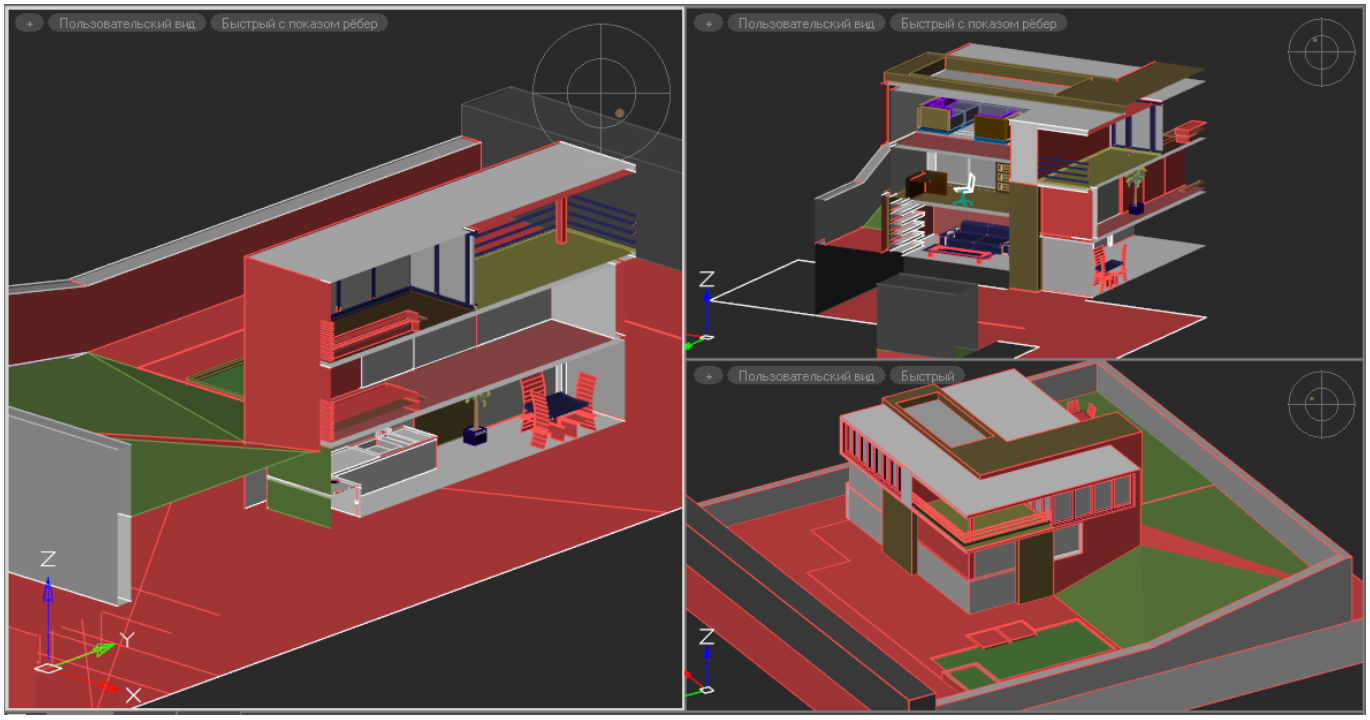
Так, можно схватиться за любую область видимой грани и передвигать ее вдоль своей нормали (в случае с прямоугольной призмы) или в любом направлении (в случае полигональной). Можно использовать привязки и режимы ортогонального черчения. Скрытые грани можно перемещать, схватившись за одно из их ребер. Целиком призму можно перетащить с зажатым **CTRL**.



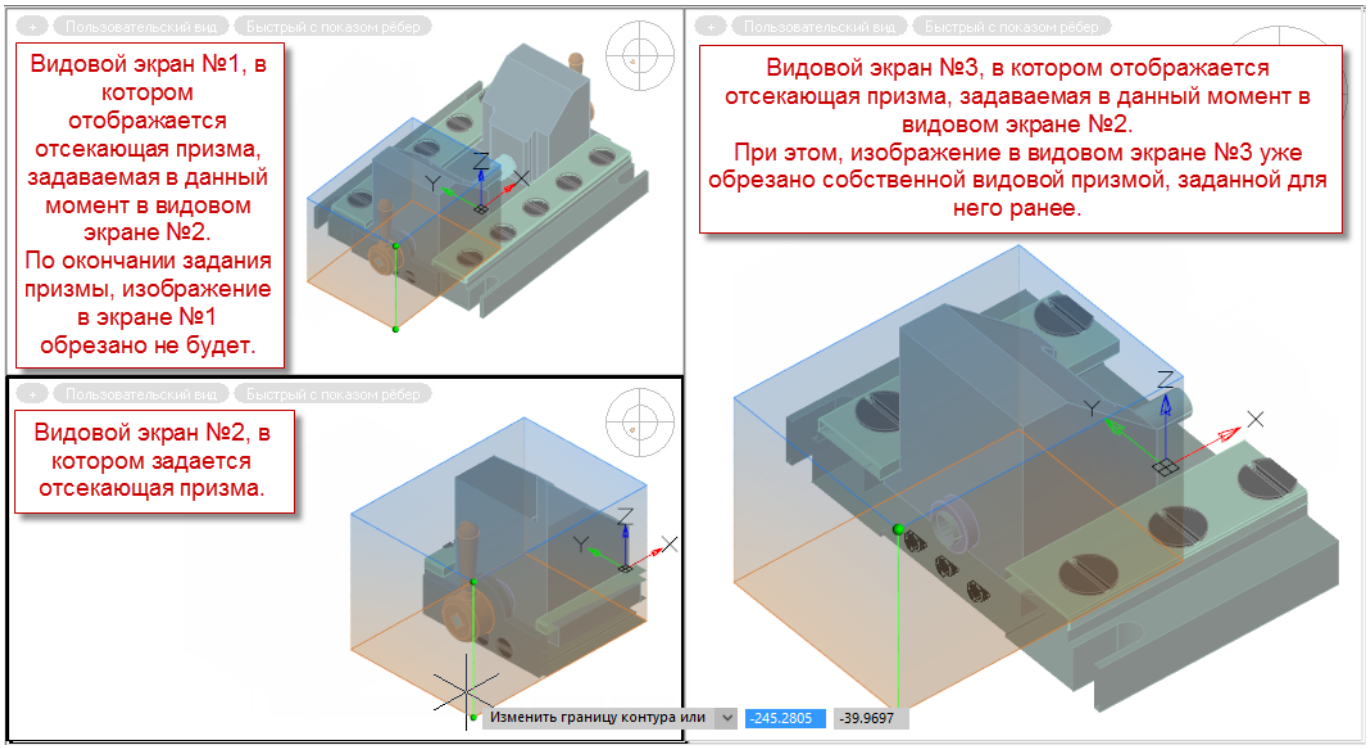
Призма строится с учетом направления осей ПСК. Часть призмы выше ПСК имеет голубой цвет, ниже – оранжевый. В плоскости XY текущей ПСК отображается серый контур призмы.



Для каждого видового экрана создается своя ограничивающая призма. Изображение в других видовых экранах она ограничивать не будет.

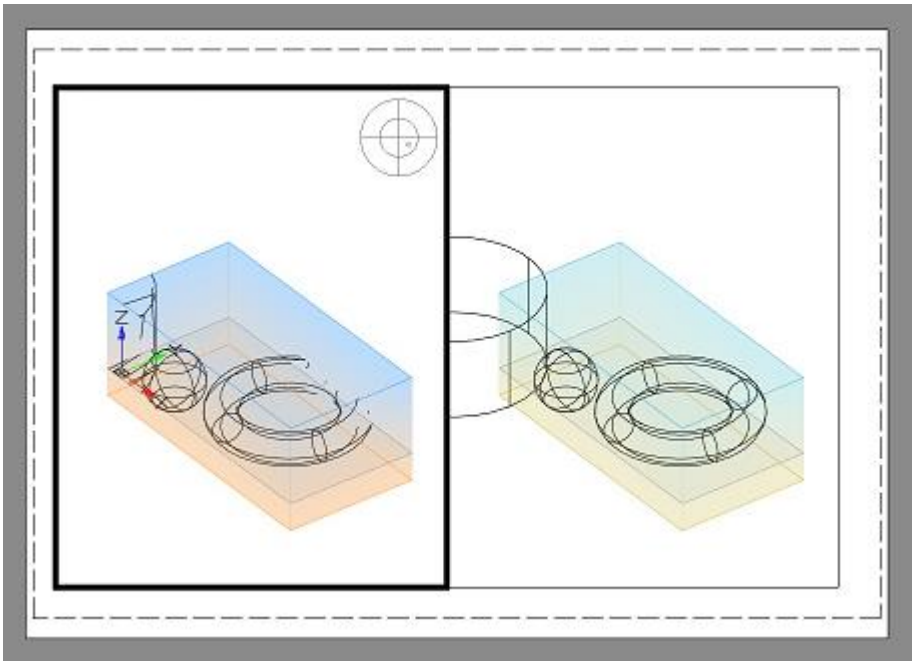


В момент создания или редактирования призмы, она отображается во всех видовых экранах, однако ее действие распространяется только на тот экран, в котором она создавалась или была выбрана для редактирования. По окончании настройки призмы, она обрежет изображение только в том видовом экране, для которого создавалась.



Для создания новой или редактирования существующей призмы следует перейти в нужный видовой экран и запустить команду **Ограничивающая призма**.

В процессе изменения призмы можно перейти в другой видовой экран для продолжения ее редактирования с более удобного ракурса. При этом, в новом видовом экране будет продолжаться редактирование призмы, принадлежащей прежнему видовому экрану (в котором была запущена команда **Ограничивающая призма**), а не текущему. Призма в собственном видовом экране отображается более ярко, чем в остальных, чтобы всегда было понятно какому видовому экрану она принадлежит, вне зависимости от того, какой видовой экран активен в данный момент.



При сохранении документа, призмы также сохраняются для своих видовых экранов.

Созданную призму можно изменить, удалить или отключить/включить. В случае отключения, графика за пределами призмы вновь начинает отображаться, но сама призма не удаляется.

Опции команды:

Новый	Создать новую ограничивающую призму для текущего видового экрана. В командной строке появятся запросы способов создания новой призмы.
Удалить	Удалить существующую ограничивающую призму в текущем видовом экране.
вКлючить	Включить влияние существующей призмы на текущий вид. Включено по умолчанию.
вЫключить	Отключить влияние существующей призмы на текущий вид. Призма сохраняется, но не ограничивает отображение пространства вида.
Выход	Выйти из команды.

Опции создания новой призмы:

Опции отображаются при отсутствии призмы в видовом экране или при выборе опции **Новый**.

выБор	Выбрать объекты, вокруг которых будет построена прямоугольная призма. Затем, перетаскиванием граней и ребер, отредактировать границы отсечения призмы, если это необходимо.
прямоУгольный	Начертить прямоугольный контур в плоскости XY ПСК текущего вида, который будет определять контур призмы. Затем, перетаскиванием граней и ребер, отредактировать границы отсечения призмы, если это необходимо.
Многоугольный	Начертить многоугольный контур в плоскости XY ПСК текущего вида, который будет определять контур призмы. Затем, перетаскиванием граней и ребер, отредактировать границы отсечения призмы, если это необходимо.
Полилиния	Выбрать существующую замкнутую полилинию, которая будет определять контур призмы. Затем, перетаскиванием граней и ребер, отредактировать

	границы отсечения призмы, если это необходимо. Призма будет строиться в направлении осей ПСК текущего вида.
Выход	Завершить процесс создания новой призмы.

Ограничивающая призма по выбранному объекту

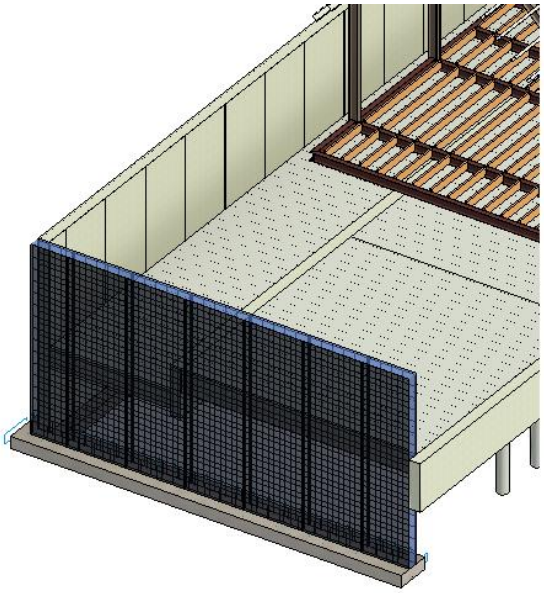
Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Ограничивающая призма по выбранному объекту**

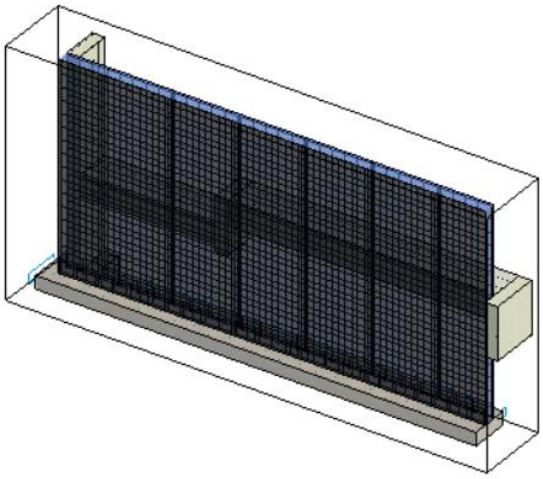
Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Ограничивающая призма по выбранному объекту**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **MCLIPBYSELECTION**

Создает ограничивающую призму с учетом предварительного выбора, сделанного до запуска команды. Призма будет построена по габаритам прямоугольного параллелепипеда, описывающего выборку. Если предварительный выбор отсутствует, появится запрос выбора объектов. Результат работы команды аналогичен результату работы команды **Ограничивающая призма** с опцией **Выбор**.





Режим отображения облаков точек

Лента: **Облака точек > Настройки >** **Режим отображения**

Меню: **Облака точек >** **Режим отображения**

Панель: **Облака точек >** **Режим отображения**

Функциональная панель **Свойства –** раздел **Отображение –** параметр **Режим отображения >** кнопка

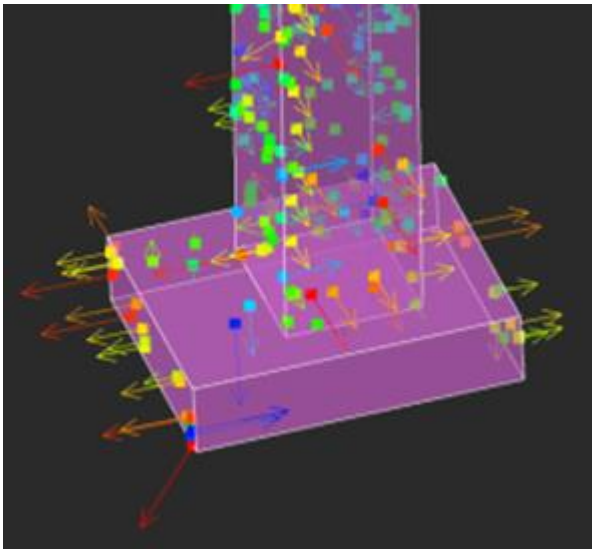
Ком. строка: **NPC_VIEWMODE**

Команда открывает панель **Режим Отображения**, которая позволяет стилизовать облако точек в соответствии со значениями тех или иных атрибутов этого облака. Фактически, команда раскрашивает каждую точку облака в соответствии со значением атрибута в этой точке. Выбор атрибута, по которому следует провести стилизацию, осуществляется пользователем. В случае наличия нужных атрибутов в облаке, стилизация возможна по:

- цвету сканирования;
- интенсивности;
- классу;
- номеру отражения;
- ID источника.

Помимо раскраски по атрибуту, возможно раскрашивание всего облака выбранным цветом или в зависимости от высоты точек облака (координаты Z).

Параметры:

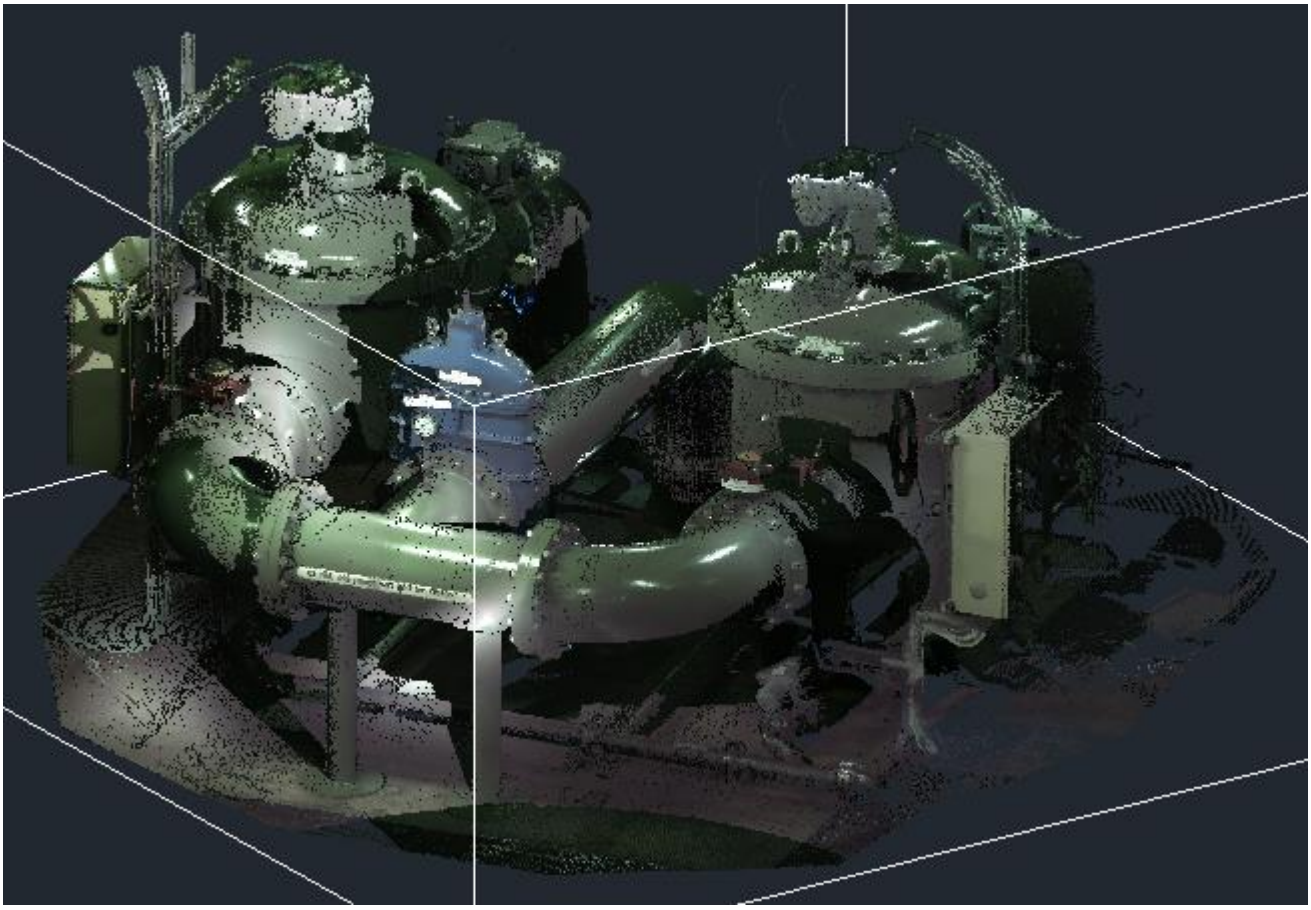
☑ Показывать в чертеже	При включении облако не подсвечивается при выборе.
В текущем вид. экране / Во всех вид. экранах	Кнопки переключают отображение результата перекраски, после того как будет нажата кнопка **Применить**.
Размер точки: 1	Отображаемый размер точки облака на экране в пикселях. От этого параметра также зависит размер векторов отклонения и нормалей. 
Тип раскраски: цвет сканирования ID источника высота интенсивность класс номер отражения цвет цвет сканирования	Выпадающий список атрибутов облака, доступных для стилизации. Количество атрибутов в списке зависит от того, какие из них были импортированы вместе с облаком из файла сканирования.

Кол. интервалов: 255	Количество интервалов одного цвета, на которые будет разделено все измерение при раскраске. Это поле доступно при раскраске по высоте, интенсивности, величине отклонения.

Возможно выключить несколько форм, предварительно выбрав их с использованием **SHIFT**.

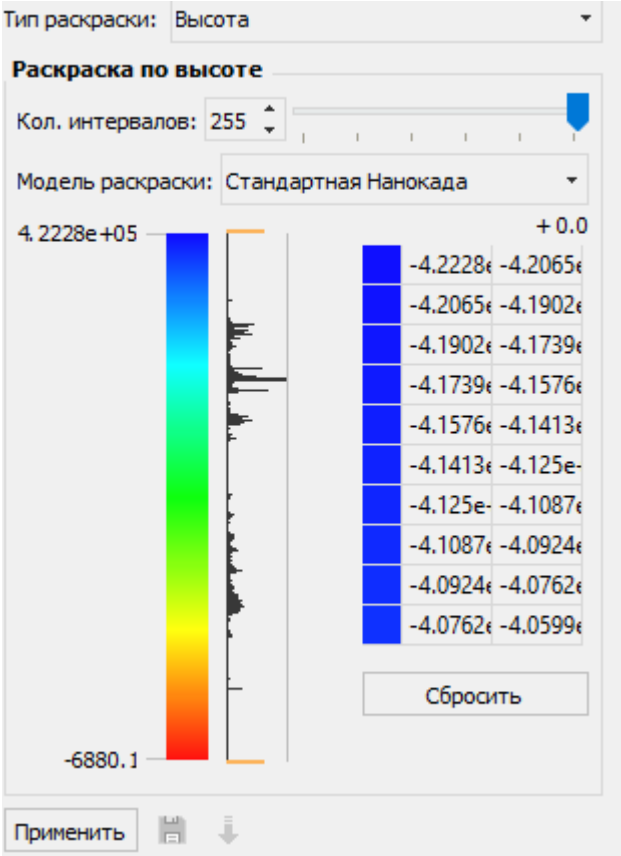
Цвет сканирования

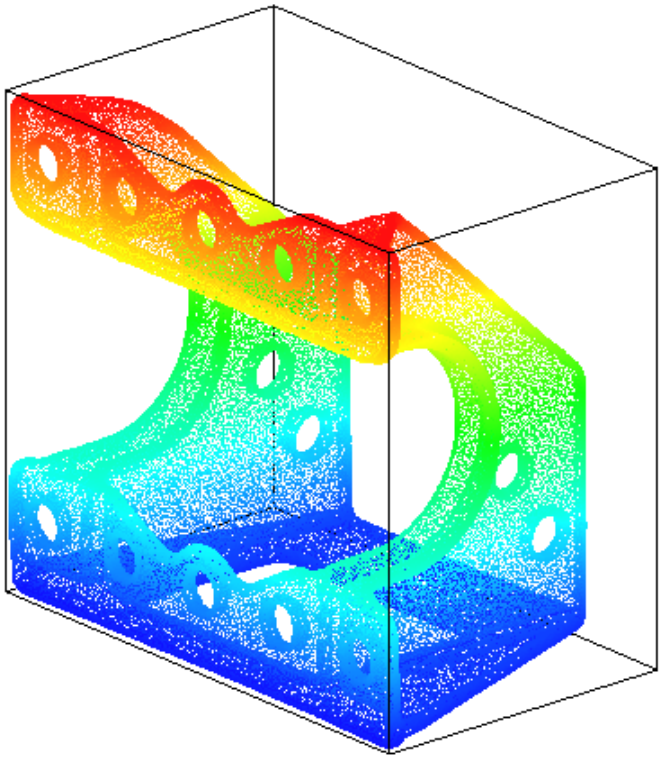
Стилизация облака в соответствии с цветом точек в исходном файле сканирования.



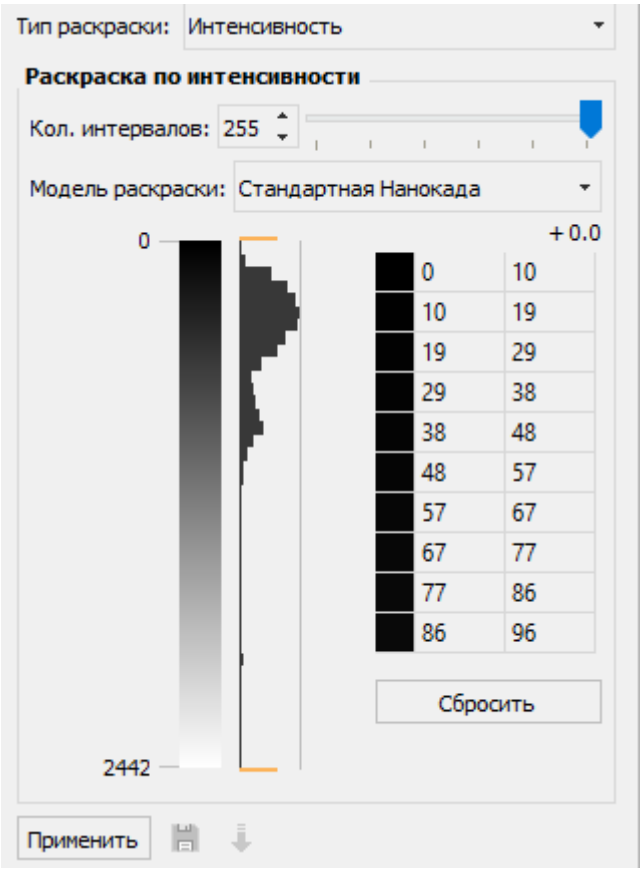
Высота

Стилизация в зависимости от значения координаты Z в каждой точке облака.

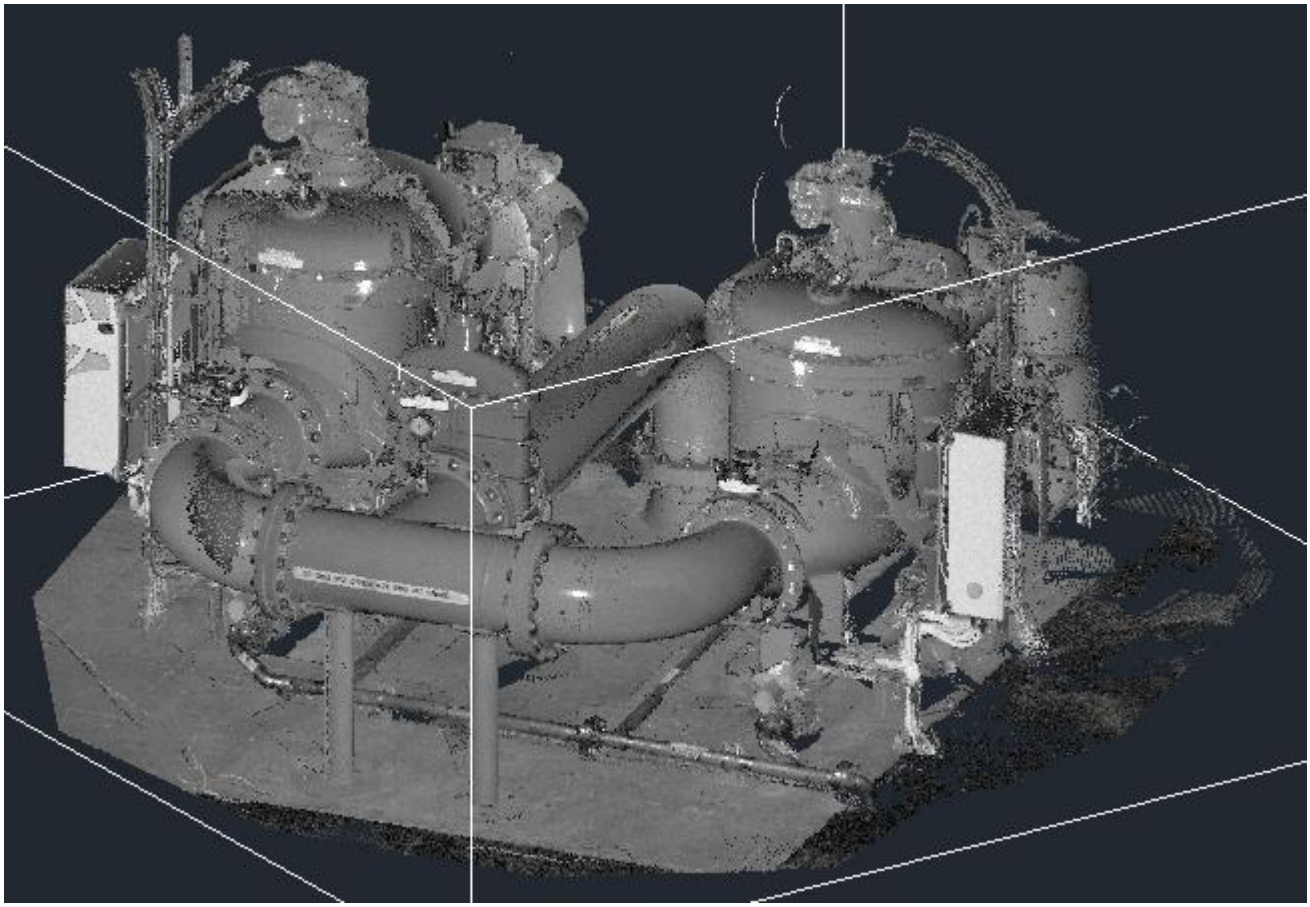




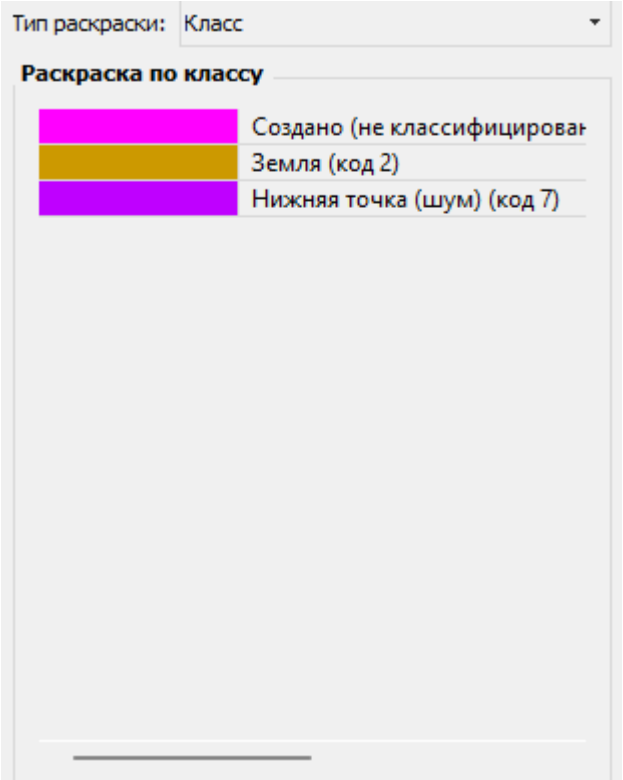
Интенсивность



Стиль отображения облака на основе интенсивности отраженного импульса (атрибут **Интенсивность**).

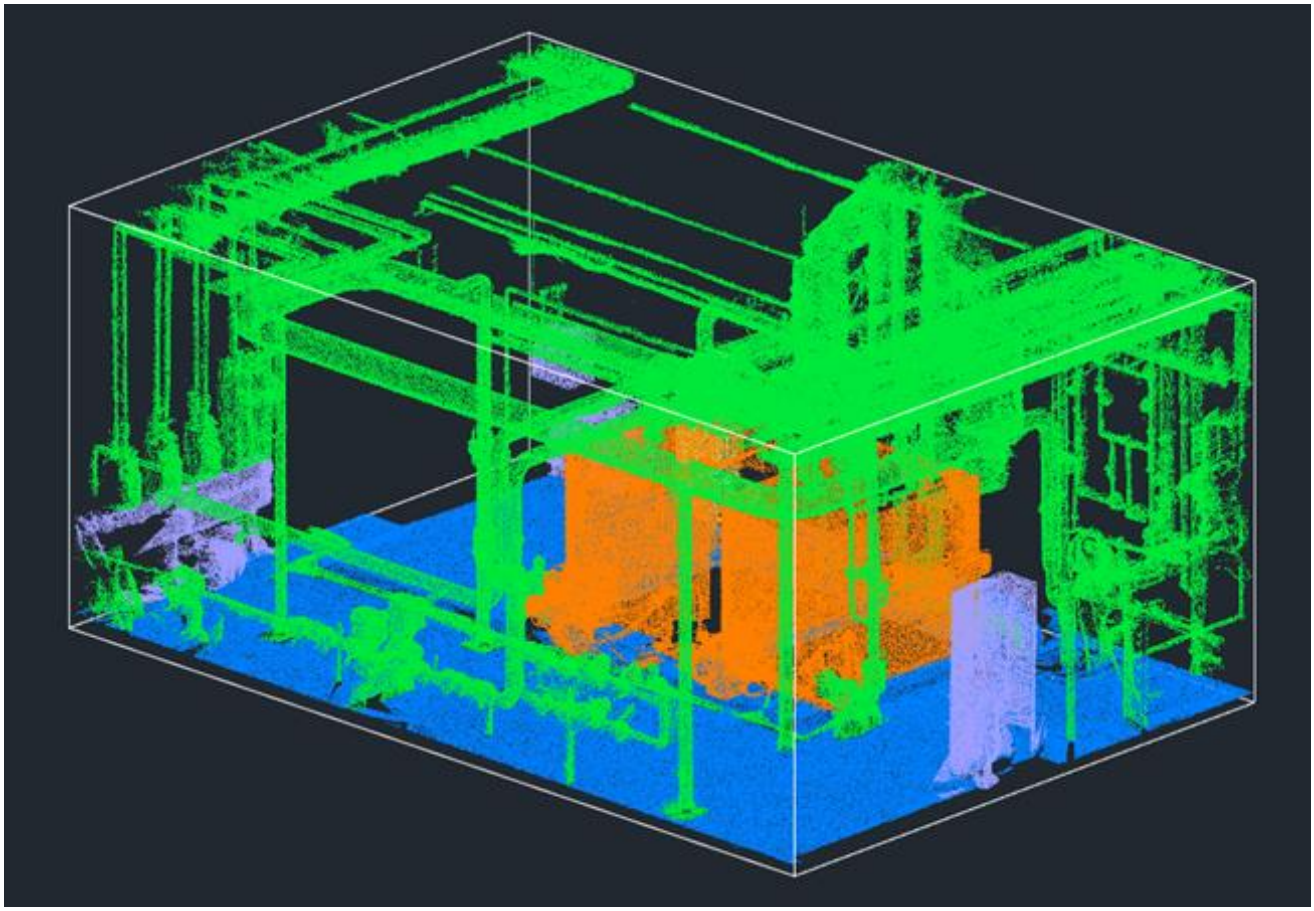


Класс

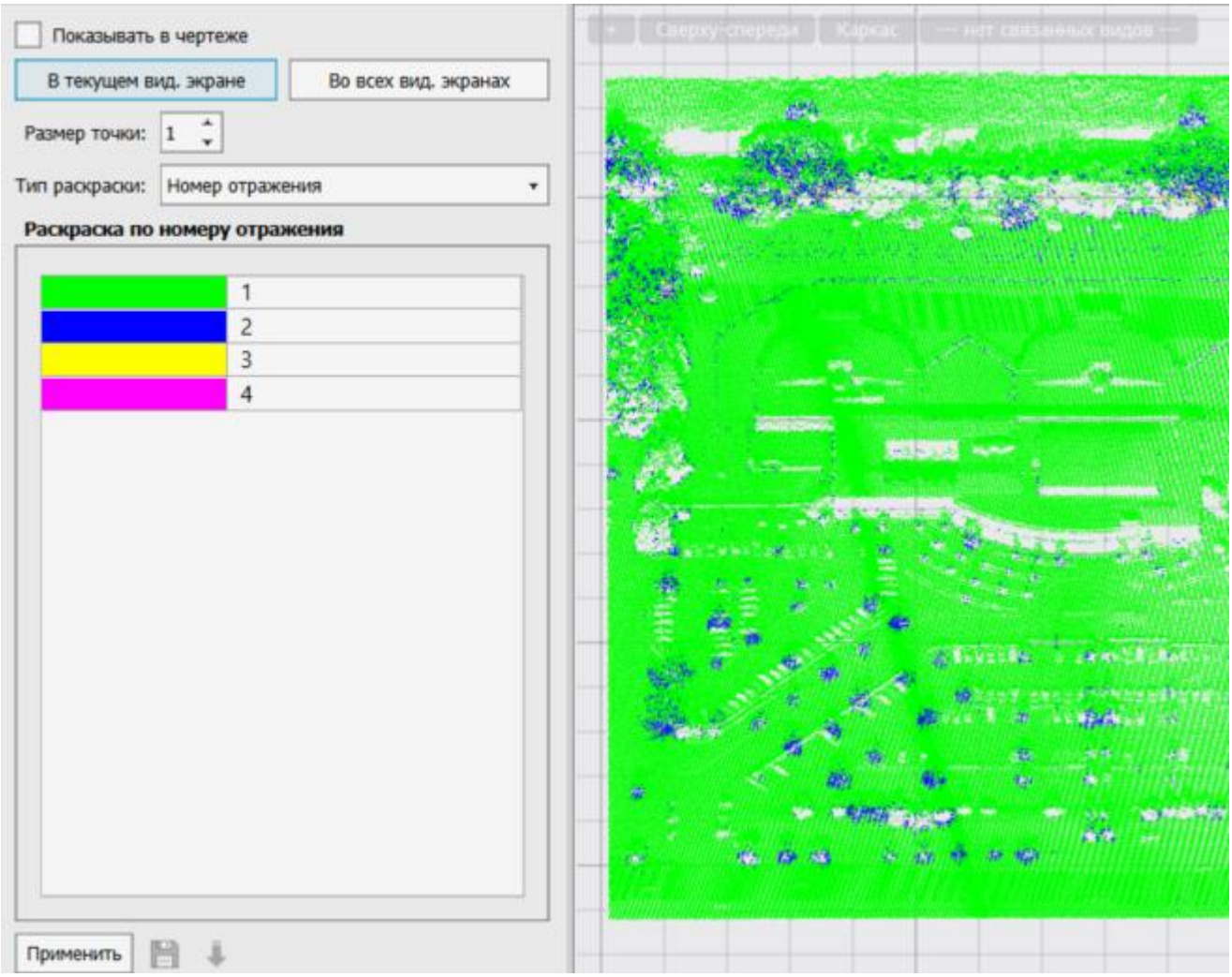


В результате заключительной обработки результатов сканирования, точки облака могут быть определенным образом классифицированы, например: земля, растительность, здания.

Данный стиль отображения позволяет раскрасить облако с учетом стандартной классификации LAS или в соответствии с созданной пользователем классификацией.



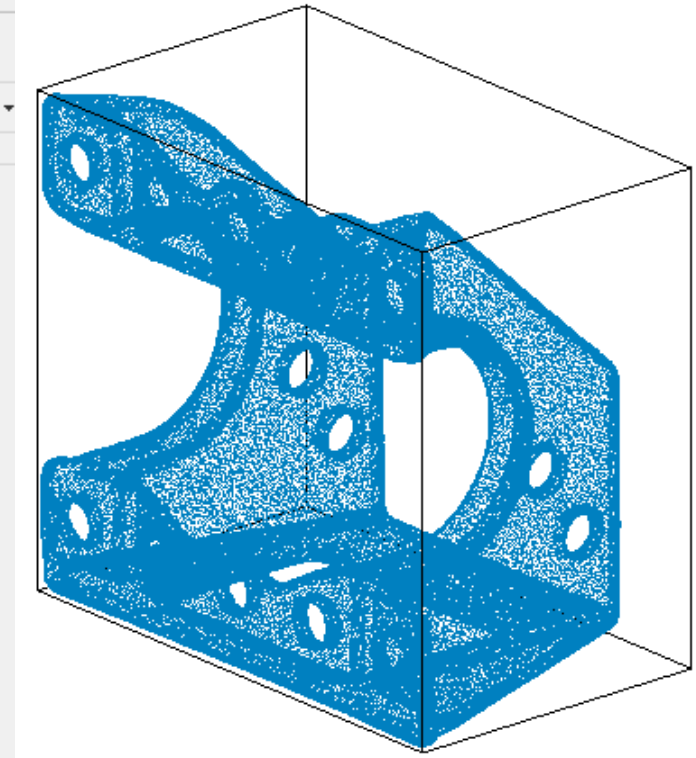
Номер отражения



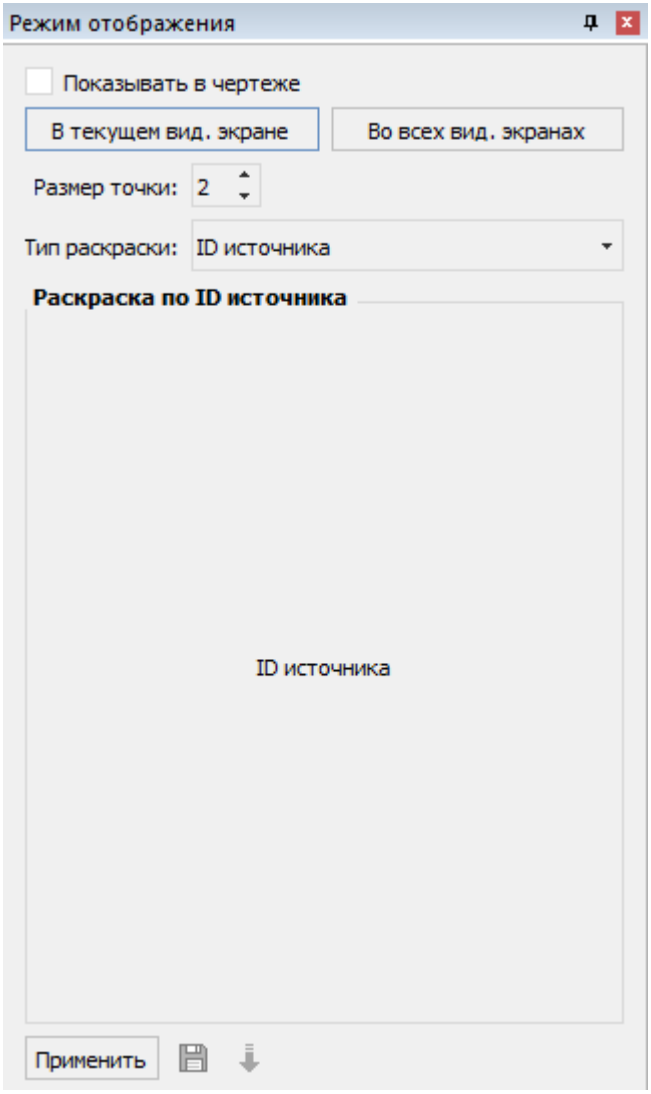
Раскрашивание облака в соответствии с порядковым номером отражения лазерного луча в определенной точке, полученным при сканировании.

Цвет

Раскрашивание всех точек облака любым выбранным цветом



ID источника



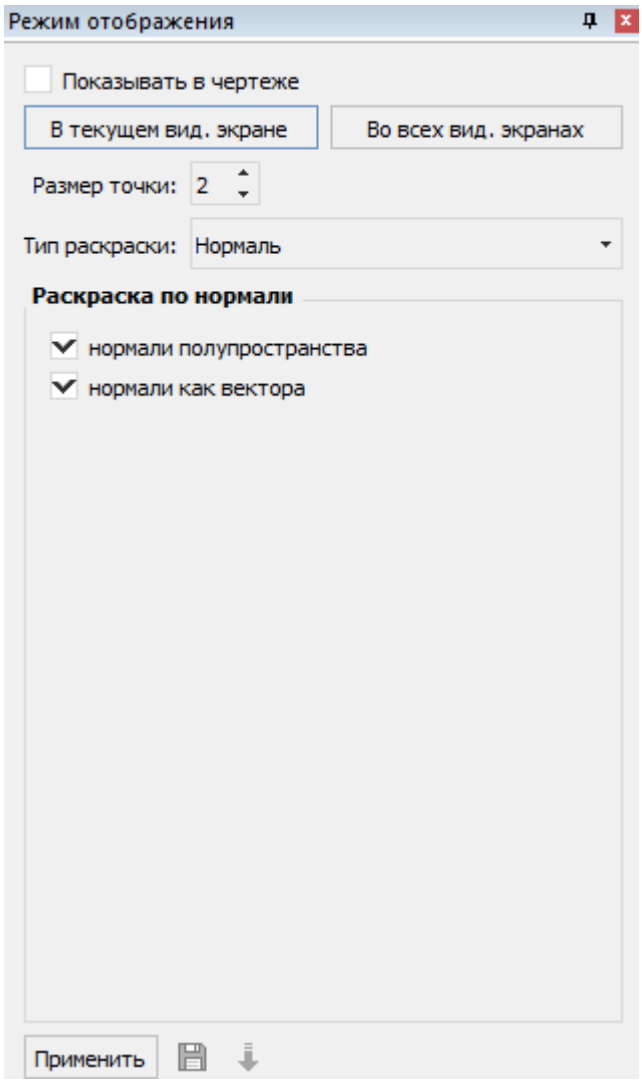
В результате каждого сканирования точкам облака присваивается уникальный идентификатор. Одно облако может быть сформировано в результате нескольких сканирований одного и того же объекта с разных точек. Данный тип позволяет раскрасить точки облака в зависимости от идентификатора источника сканирования.

Цвет точек для каждого источника сканирования выбирается программой автоматически.

Нормаль

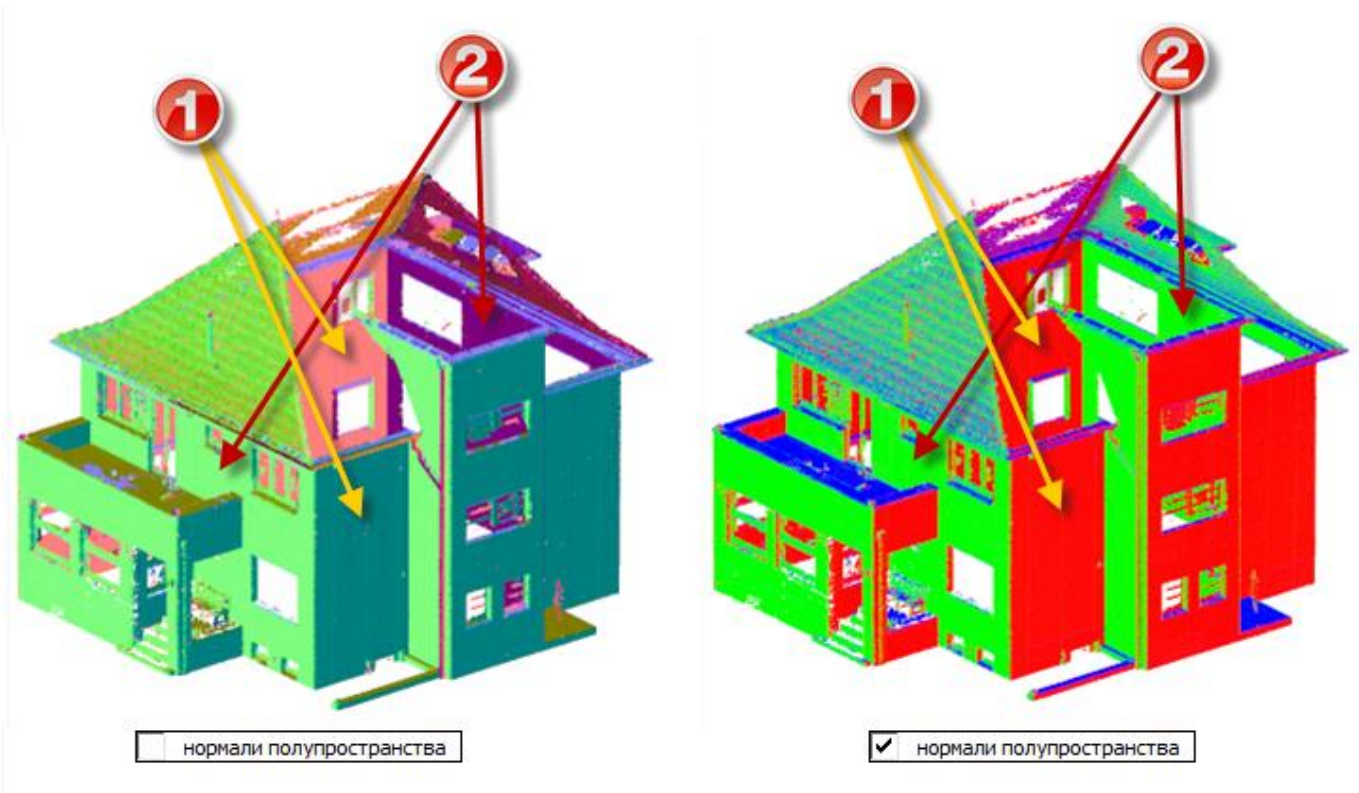
Визуализирует направление нормалей точек облака (атрибут **Нормаль**), если таковые присутствуют в облаке. Возможно как раскрашивание точек в зависимости от направления нормали, так и непосредственное отображение векторов нормалей.

Точки облака будут раскрашены в зависимости от направления их нормалей.



Нормали создаются командами триангуляции облаков, поиска форм в облаке, вписывания векторных примитивов (команды доступны в приложении ReClouds). Нормали могут быть вычислены не всегда верно. В этом случае рекомендуется осуществить перевычисление нормалей (упорядочивание).

При взведении флажка **Нормали полупространства**, все коллинеарные вектора нормалей начинают отображаться одним цветом. Так раскраска не делает различие между нормалями, направленными ровно в противоположных направлениях. При этом им назначается цвет, равный интерполяции цветов осей текущей ПСК. Точки с нормалями, коллинеарными определенной координатной оси, будут иметь цвет этой оси.

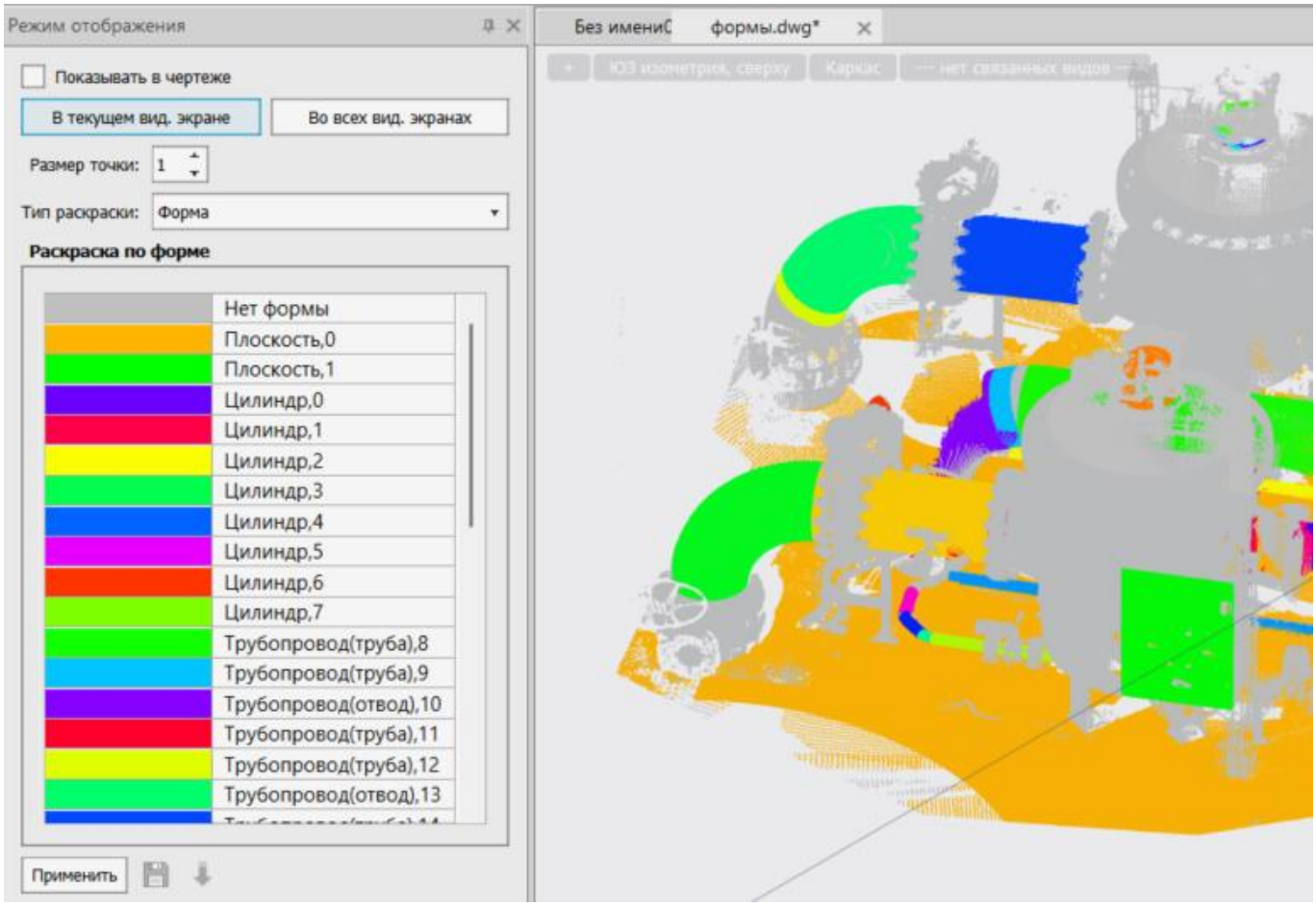


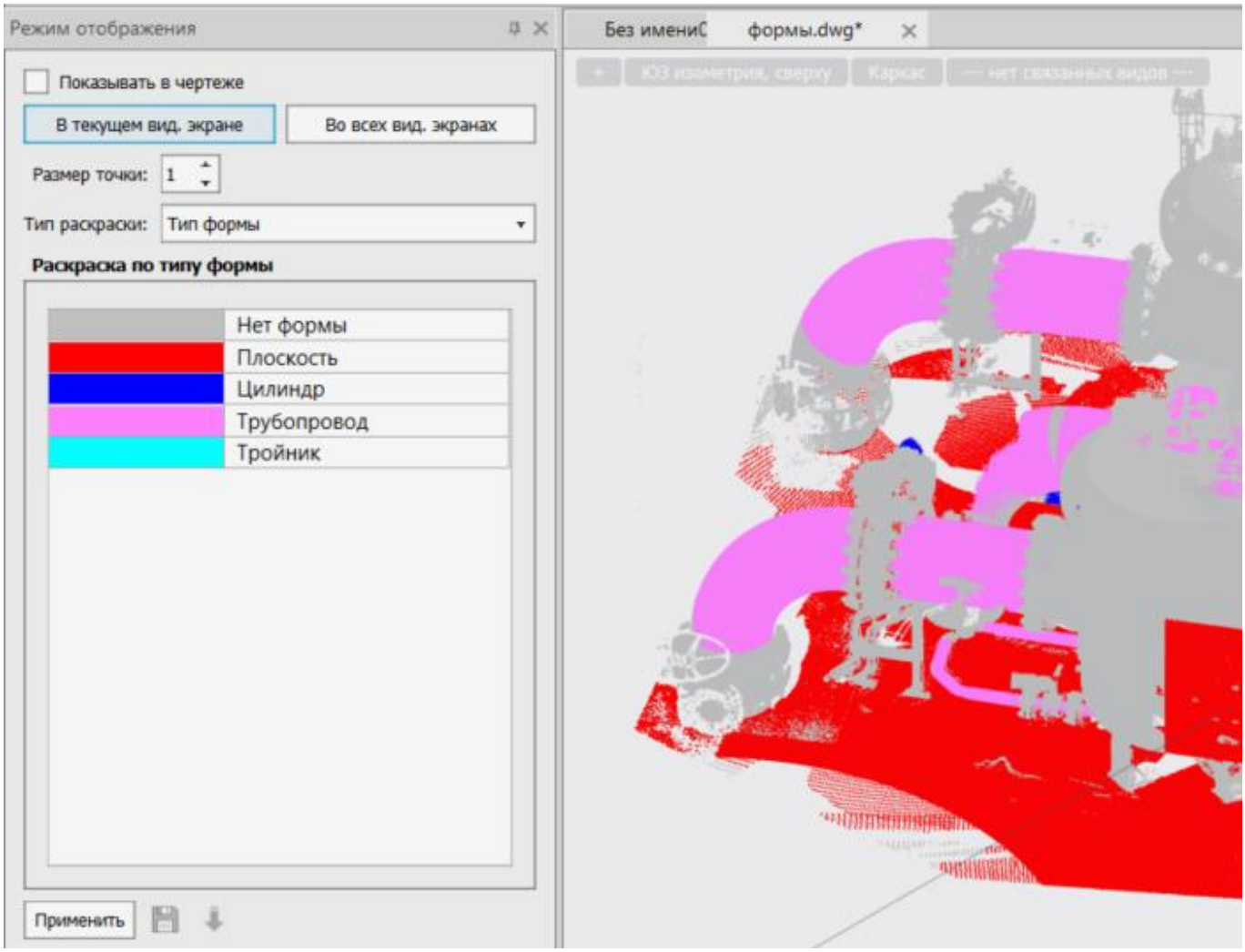
Можно взвести флажок **Нормали как вектора**, чтобы отобразить вектора нормалей, а не только окрасить точки облака в соответствии с направлениями нормалей. Размер векторов на экране

зависит от размера точки облака (поле **Размер точки**). Вектора нормалей отображаются только при использовании DirectX в качестве аппаратного ускорителя графики.

Тип формы и Форма

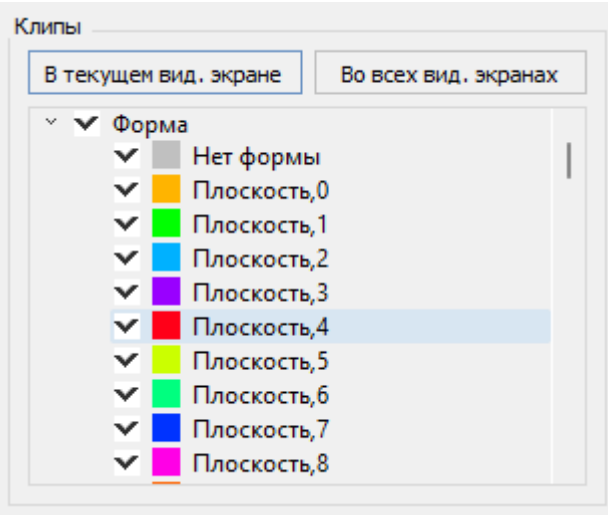
Раскраски **Тип формы** и **Форма** становятся доступны для облаков точек, в которых были распознаны формы командами поиска геометрических форм (трубопроводы, элементы трубопроводов, плоскости, элементы плоскостей). Данные типы раскраски предназначены для визуализации таких форм в облаке.





Клипы

В нижней части панели расположен раздел **Клипы**, который отвечает за клипы (в данном случае, разбивку по каким-то геометрическим признакам), которые могут быть:



- именованными видами
- разделение по классам
- по формам
- по типам форм

- по номеру отражения

В случае наличия нужных атрибутов у облака, то в окне нижней части панели отобразится соответствующий тип клипа. Клипов у облака может быть несколько.

ПСК по точкам

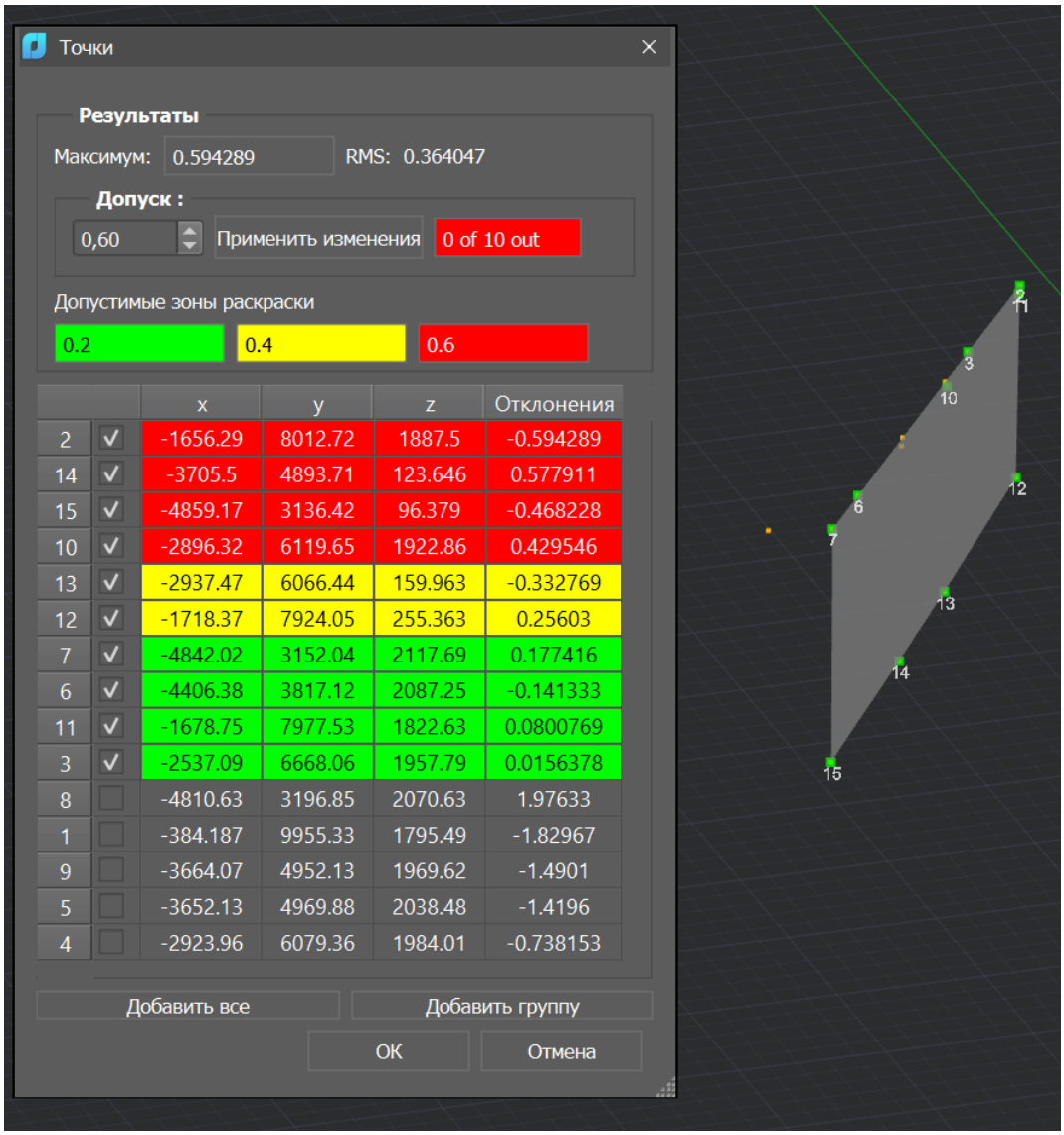
Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **ПСК по точкам**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **ПСК по точкам**

Панель: **Анализ Метрологии>**

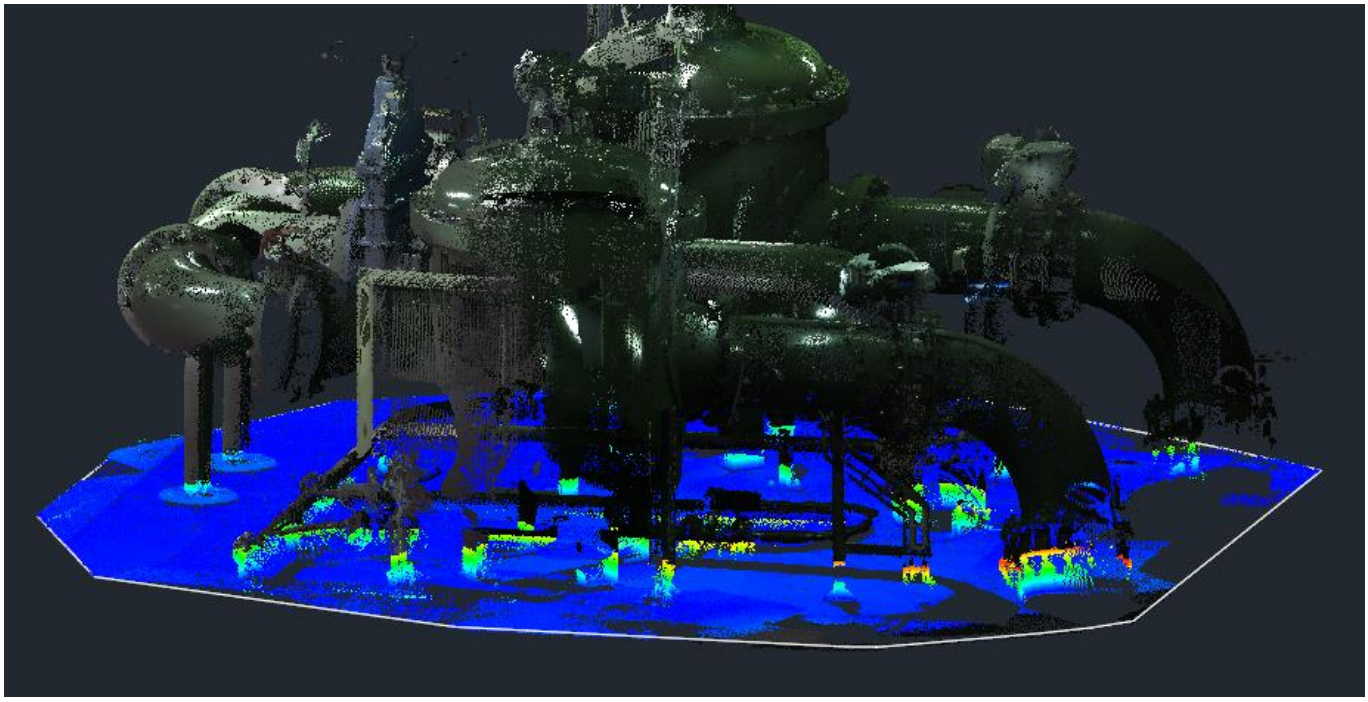
Ком. строка: **PC_METROLOGY_FIT_PLANE**

Команда создает плоскость (объект **область**), вписанную в измерение/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.



Команда дает возможность выбрать группу точек для анализа построения плоскости.

Список точек может быть изменен. Любую точку можно удалять или включать в вычисления. Если стоит флажок после номера точки, то эта точка участвует в вычислении параметров плоскости. Если флажка нет, то у данной точки вычисляются отклонения от плоскости, построенной по рабочим точкам.



Команда анализирует видимую часть измерения в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть измерения, в которую должна быть вписана плоскость.

Команда работает не только с точками измерения, но и с точками с привязкой к геометрии чертежа.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Источник данных	**Точки** – Используются точки измерения или точки с привязкой к геометрии чертежа. **Облака точек** – Используются измерения. При выборе этой настройки появляются дополнительные свойства.
Количество итераций	Количество итераций для определения размера и положения плоскости. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного размера и расположения плоскости. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние	Максимальная величина отклонения положения точек измерения от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее

	аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения плоскости.
Раскрасить точки	Указать, следует ли перекрашивать цвет сканирования точек измерения в области создания плоскости. Если выбрано **Да**, то измерение в области пересечения с плоскостью изменит цвет сканирования в радужный: от синего - точки лежащие точно в плоскости, до красного – точки, в окрестности плоскости, наиболее удаленные от ее поверхности по обе стороны.

Цилиндр по точкам

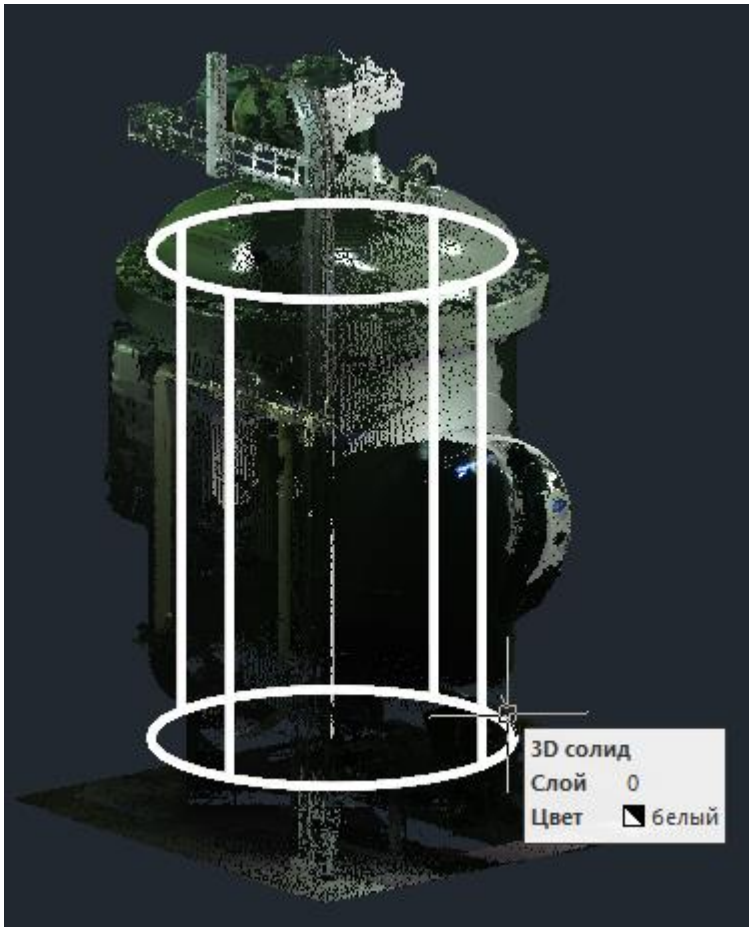
Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Цилиндр по точкам**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Цилиндр по точкам**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_FIT_CYLINDER**

Команда создает цилиндр (тело), вписанный в измерение/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.



Команда анализирует видимую часть измерения в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть измерения, в которую должен быть вписан цилиндр.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Число ближайших точек	Число точек измерения в ближайшей окрестности для вычисления нормали к поверхности.
Число итераций (оси)	Количество итераций для определения направления оси цилиндра. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного направления. Значение параметра должно быть больше 0.
Число итераций (точки на оси и радиусе)	Количество итераций для определения точки на оси и радиусе цилиндра. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного направления. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние(оси)	Максимальная величина отклонения положения точек измерения от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения оси цилиндра.
Пороговое расстояние(точки на оси и радиусе)	Максимальная величина отклонения положения точек измерения от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения цилиндра.
Нарисовать ось	Указать, следует ли создавать отрезок, отображающий осевую линию цилиндра, в этой и последующих сессиях работы команды.
Нарисовать тело	Указать, следует ли создавать тело цилиндра в этой и последующих сессиях работы команды.
Нарисовать диаметр	Указать, следует ли создавать диаметр цилиндра в этой и последующих сессиях работы команды.

Сфера по точкам

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Сфера по точкам**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Сфера по точкам**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_FIT_SPHERE**

Команда создает сферу (тело), вписанную в измерение/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.

Команда анализирует видимую часть измерения в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть измерения, в которую должна быть вписана сфера.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	Да – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. Нет – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. Сохрвдок – сохранение настроек в документ. сохрвРеестр – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Количество итераций	Количество итераций для определения размера и положения сферы. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного размера и расположения сферы. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние	Максимальная величина отклонения положения точек измерения от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения сферы.
Нарисовать перекрестие	Указать, следует ли создавать осевые линии сферы в виде трех отрезков, в этой и последующих сессиях работы команды.
Нарисовать тело	Указать, следует ли создавать сферу в этой и последующих сессиях работы команды.

Линия по точкам

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Линия по точкам**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Линия по точкам**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_FIT_LINE**

Команда создает отрезок, вписанный в измерение/сечение, отображаемое в текущем видовом экране.

Команда анализирует видимую часть измерения в текущем видовом экране, поэтому, перед запуском команды, следует воспользоваться командами обрезки и сечения, чтобы оставить ту часть измерения, в которую должна быть вписана прямая.

Запросы команды:

`Применить параметры [Да/Нет/Сохрвдок/сохрвРеестр] <Да>:`	`Да` – команда будет выполнена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды. `Нет` – команда будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды. `Сохрвдок` – сохранение настроек в документ. `сохрвРеестр` – сохранение настроек в реестр.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Количество итераций	Количество итераций для определения размера и положения отрезка. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного размера и расположения отрезка. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние	Максимальная величина отклонения положения точек измерения от идеального. Т.е. разброс координат, которым можно пренебречь, чтобы считать, что точки принадлежат одной линии, поверхности, ребру и т.п. Пороговое расстояние должно быть тем больше, чем менее аккуратно выполнен скан и чем хуже выражены поверхности и ребра объектов. Вместе с тем, с излишним увеличением порогового расстояния, возрастает вероятность неточного размещения отрезка.
Нарисовать линию	Указать, следует ли создавать отрезок в этой сессии работы команды, или команда вызывалась только с целью изменения ее параметров.

Полилиния

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Полилиния**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Полилиния**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **SIMPLEPOLYLINE**

Полилиния может состоять из линейных и/или дуговых сегментов, а также из любых их сочетаний и является единым графическим примитивом. Дуговые сегменты полилинии строятся по двум точкам или путём указания угла, центра и направления (касательной) или радиуса дуги. При построении дуговых сегментов по двум точкам каждый последующий сегмент располагается касательно предыдущему.

Полилинии могут иметь различную ширину, которая задается опциями Ширина, Полуширина. Каждый сегмент полилинии может иметь свое значение ширины, более того, сегмент полилинии могут сужаться или расширяться, если ширина в начальной и конечной точке сегмента имеет разные значения. Начальные и конечные точки сегментов, имеющих ширину, находятся на осевой линии.

Созданные полилинии можно редактировать командой **Pedit.**

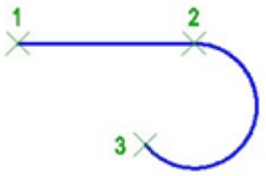
Опции команды в режиме построения линейных сегментов:

Дуга	Переход в режим построения дуговых сегментов.
Замкнуть	Замыкание полилинии линейным сегментом. Опция доступна при указании второй точки. Применение опции сразу после задания второй точки завершает команду, в результате строится полилиния, состоящая из одного сегмента.
Полуширина	Задание полуширины (расстояния от осевой линии до одного из краев) сегмента полилинии. При задании начальной полуширины сегмента полилинии это значение становится значением по умолчанию для конечной полуширины сегмента. Значение конечной полуширины сегмента распространяется на все последующие сегменты полилинии до изменения значения полуширины.
длИна	Задание длины сегмента, создаваемого как продолжение предыдущего и в том же направлении. Для дугового предыдущего сегмента новый линейный сегмент строится по касательной.
Отменить	Удаление последнего созданного сегмента.
Ширина	Задание ширины следующего линейного сегмента. При задании начальной ширины сегмента полилинии это значение становится значением по умолчанию для конечной ширины сегмента. Значение конечной ширины сегмента распространяется на все последующие сегменты полилинии до изменения значения ширины.

Опции команды в режиме построения дуг:

Угол	Задание центрального угла дугового сегмента, отсчитываемого от начальной точки дуги (положительное значение угла соответствует построению дуги против часовой стрелке, отрицательное – по часовой стрелке).
	При выборе опции Угол после задания центрального угла в командной строке отображается запрос:
	`Конечная точка дуги или [Центр/Радиус]:`
	Опции:
	`Центр  – Задание центра дугового сегмента.`
	`Радиус  – Задание радиуса дугового сегмента.`

Центр	Задание центра дугового сегмента. При выборе опции Центр после задания центра дуги в командной строке отображается запрос: Конечная точка дуги или [Угол/Длина]: **Опции:** Центр – Задание центрального угла дугового сегмента от начальной точки. Длина – Задание длины хорды дугового сегмента. Если предыдущий сегмент был дуговым, то новый дуговой сегмент строится по касательной к нему.
Замкнуть	Замыкание полилинии дуговым сегментом.
нАправление	Задание направления касательной в начальной точке дугового сегмента.
Полуширина	Задание полуширины (расстояния от осевой линии до одного из краев) сегмента полилинии. При задании начальной полуширины сегмента полилинии это значение становится значением по умолчанию для конечной полуширины сегмента. Значение конечной полуширины сегмента распространяется на все последующие сегменты полилинии до изменения значения полуширины.
Линейный	Переход в режим построения линейных сегментов.
Радиус	Задание радиуса дугового сегмента. При выборе опции Радиус после задания радиуса дуги в командной строке отображается запрос: Конечная точка дуги или [Угол]: **Опция:** Угол– Задание центрального угла дугового сегмента.
Вторая	Задание второй точки дуги при построении дугового сегмента по трём точкам.
Отменить	Отмена последнего добавленного дугового сегмента.
Ширина	Задание ширины следующего дугового сегмента. При задании начальной ширины сегмента полилинии это значение становится значением по умолчанию для конечной ширины сегмента. Значение конечной ширины сегмента распространяется на все последующие сегменты полилинии до изменения значения ширины.



Запросы команды:

Укажите точку:	Задать точку 1.
Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:	Задать точку 2.

`Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]:`	Выбрать опцию `Дуга` для построения дугового сегмента.
`Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/нАправление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]:`	Задать конечную точку дуги 3. Нажать **ENTER** для завершения команды.

3D-полилиния

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** > **3D-полилиния**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** – **3D-полилиния**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **3DPOLY**

3D-полилиния состоит из связанных прямолинейных сегментов. Каждая вершина 3D-полилинии может иметь разную высоту (координату по оси Z). В отличии от полилинии, при черчении 3D-полилинии не поддерживаются функции построения дуговых сегментов и изменение ширины линии.

Опции команды

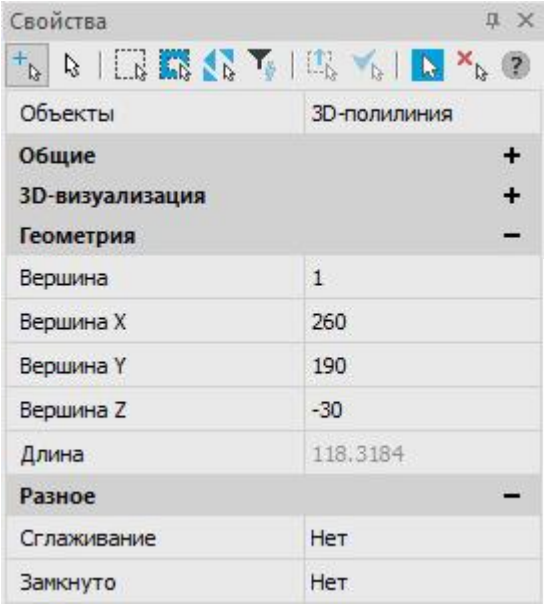
`Отменить`	Удаление последнего созданного сегмента.
`Замкнуть`	Замыкание 3D-полилинии линейным сегментом. Опция доступна при указании третьей точки.

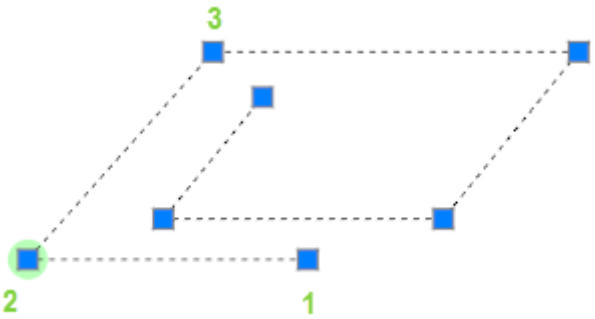
Запросы команды:

`Укажите точку:`	Задать точку 1.
`Следующая точка или [Отменить]:`	Задать точку 2.
`Следующая точка или [Отменить]:`	Задать точку 3
`Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:`	После ввода последней точки, нажать **ENTER** для завершения команды.

Созданные 3D-полилинии можно редактировать командой ПОЛРЕД, а также с помощью обычных и многофункциональных ручек. Команда Разбивка преобразует полилинию в отдельные отрезки или дуги.

После построения 3D-полилинии, в окне **Свойства** становится доступным поле **Вершина**, в котором можно выбрать конкретную вершину 3D-полилинии (в графической области она отмечается подсветкой) и задать значение её координаты по оси Z.





Редактирование полилинии

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Редактирование полилинии**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Редактирование полилинии**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PEDIT**

Команда позволяет редактировать полилинии и 3D-полилинии, а также преобразовывать в полилинии элементарные объекты, состоящие из дуг и отрезков.

Опции команды:

?	Вызов дополнительных опций выбора объектов.
Несколько	Режим выбора нескольких объектов. Опция вызывает следующую подсказку в командной строке: `Выберите объекты [?/Завершить]:` **Опция:** `Завершить` – Завершение выбора объектов.
Замкнуть	Замыкание (вычерчивание сегмента от первой до последней вершины) полилинии.
Разомкнуть	Размыкание полилинии (удаление сегмента, соединяющего первую и последнюю вершину).
Вершина	Переключение в режим редактирования вершин (редактируемая вершина помечается меткой «X»). Опция вызывает следующую подсказку в командной строке: `Выберите опции редактирования [След/Пред/Разорвать/Вставить/ПЕренести/РЕген/`

	ВЫпрямить/Касательная/Ширина/выХод] <N> **Опции:** След – Переход к следующей вершине. Пред – Переход к предыдущей вершине. Разорвать – Разъединение полилинии в отмеченной вершине. Вставить – Вставка вершины в указанном месте. ПЕренести – Изменение положения отмеченной вершины. РЕген – Регенерирование полилинии. ВЫпрямить – Замена дуговых сегментов отмеченных вершин на линейные. Касательная – Задание направления касательной в отмеченной вершине для последующего использования при сглаживании кривой. Ширина – Задание начальной и конечной ширины сегмента, следующего за помеченной вершиной. выХод – Выход из режима редактирования вершин.
Добавить	Объединение отрезков, дуг и полилиний в один объект - полилинию. Опция вызывает следующую подсказку в командной строке: Выберите объекты [?/Завершить]: **Опция:** Завершить – Завершение выбора объектов.
Ширина	Задание новой единой для всей полилинии ширины.
СГладить	Сглаживание полилинии дугами, проходящими через все вершины полилинии.
СПлайн	Преобразование полилинии в плавную кривую, представляющую собой сплайн-аппроксимацию исходной полилинии и проходящую только через первую и последнюю вершину, но обеспечивающую при этом максимально возможное приближение к исходной полилинии.
Убрать сглаживание	Возврат полилинии в исходное состояние – отмена последствий применения опций Сгладить или Сплайн.
Типлин	Задание режима генерации заданного типа линий. Опция вызывает следующую подсказку в командной строке: Генерация типа линии по всей полилинии [Вкл/Откл] <Откл>: При выборе опции Откл генерация типа линий начинается со штриха и заканчивается штрихом в каждой вершине. При значении Вкл генерация пройдет для всей полилинии (при этом в вершине может оказаться расстояние между штрихами или пунктир).
оБратить	Изменение порядка вершин полилинии на обратное. Опция используется для обращения направления объектов, в которых используются типы линий с включенным текстом. Например, в соответствии с направлением, в котором была создана полилиния, текст для данного типа линии может отобразиться в перевернутом виде.

Отменить	Отмена последней операции редактирования полилинии.

Запросы команды при выборе полилинии:

Выберите полилинию или [?/Несколько]:	Выбрать полилинию.
Выберите опции [Разомкнуть/Замкнуть/Добавить/Ширина/СГладить/СПлайн/Убрать сглаживание/Типлинии/оБратить/Отменить]:	Выбрать необходимую для редактирования опцию. По окончании редактирования нажать **ENTER** для завершения команды.

Запросы команды для преобразования объекта в полилинию:

Выберите полилинию или [?/Несколько]:	Выбрать объект (линию, дугу сплайн).
Выбранный объект не полилиния. Преобразовать его в полилинию? [Да/Нет/]<Д>:	Нажать **ENTER** или выбрать опцию Да. В случае необходимости отмены выбора указать опцию Нет.
Указать точность <10>:	При выборе сплайна, ввести значение точности для преобразования или нажать **ENTER**.
Выберите опции [Разомкнуть/Замкнуть/Добавить/Ширина/СГладить/СПлайн/Убрать сглаживание/Типлинии/оБратить/Отменить]:	Выбрать необходимую для редактирования опцию. По окончании редактирования нажать **ENTER** для завершения команды.

Запросы команды в режиме выбора нескольких объектов:

Выберите полилинию или [?/Несколько]:	Выбрать опцию Несколько.
Выберите объекты [?/Завершить]:	Выбрать объекты.
Выберите объекты [?/Завершить]:	Выбрать опцию Завершить.
Преобразовать отрезки, дуги и сплайны в полилинии? [Да/Нет] <Д>:	Нажать **ENTER** или выбрать опцию Да. В случае необходимости отмены выбора указать опцию Нет.
Выберите опции [Разомкнуть/Замкнуть/Добавить/Ширина/СГладить/СПлайн/Убрать сглаживание/Типлинии/оБратить/Отменить]:	Выбрать необходимую для редактирования опцию. По окончании редактирования нажать **ENTER** для завершения команды.

Область

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Область**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Область**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **REGION**

Команда создания двумерной области, имеющей замкнутую границу и обладающей такими свойствами как центр масс и момент инерции. В область можно преобразовать любой замкнутый контур, образованный из отрезков, полилиний, окружностей, дуг, эллипсов, эллиптических дуг и сплайнов.

Граница области может быть создана из соединенных между собой прямолинейных и криволинейных объектов, имеющих общие граничные точки. Любые пересечения или самопересечения объектов не допускаются.

Одной командой может быть создано несколько областей.

Для создания области

1. Запустить команду.
2. Выбрать объекты, определяющие границу области.

После создания области, исходные объекты не сохраняются.

Для области предусмотрены два режима редактирования с помощью ручек, которые переключаются круглой ручкой объекта:

Режим перемещения области за центральную квадратную ручку.

Режим редактирования геометрии с помощью ручек на контуре.

Редактирование плоскости

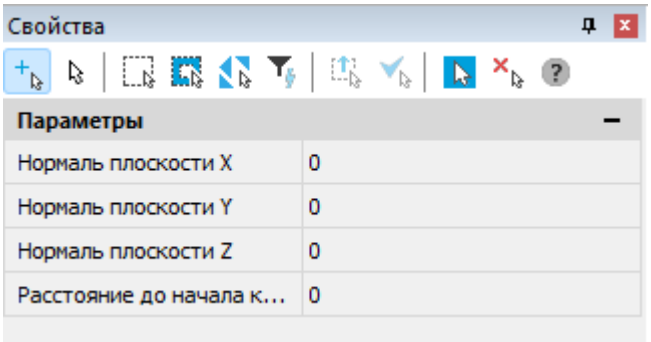
Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Редактирование плоскости**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Редактирование плоскости**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_EDIT_PLANE**

Команда дает возможность внести корректировки в параметры плоскости.



С помощью изменения данных параметров можно изменить направление нормали и передвинуть саму плоскость.

Сравнение

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ> Сравнение**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ> Сравнение**

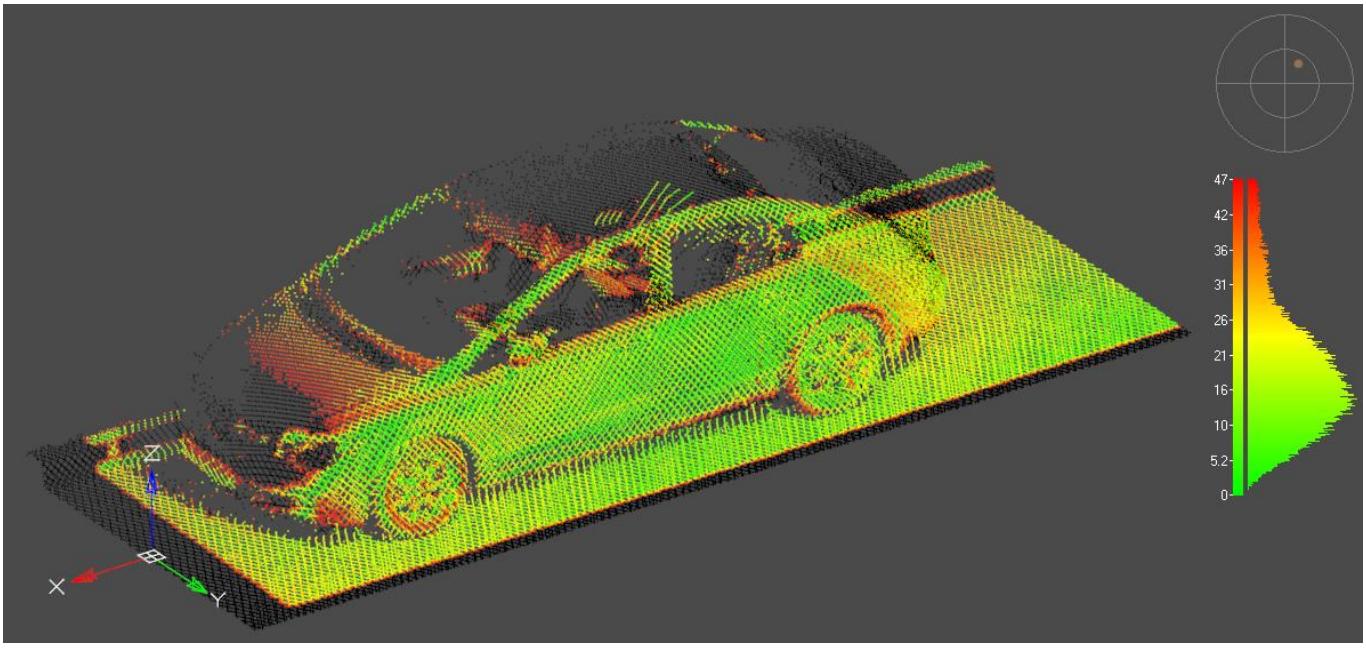
Панель: **Анализ Метрологии>**

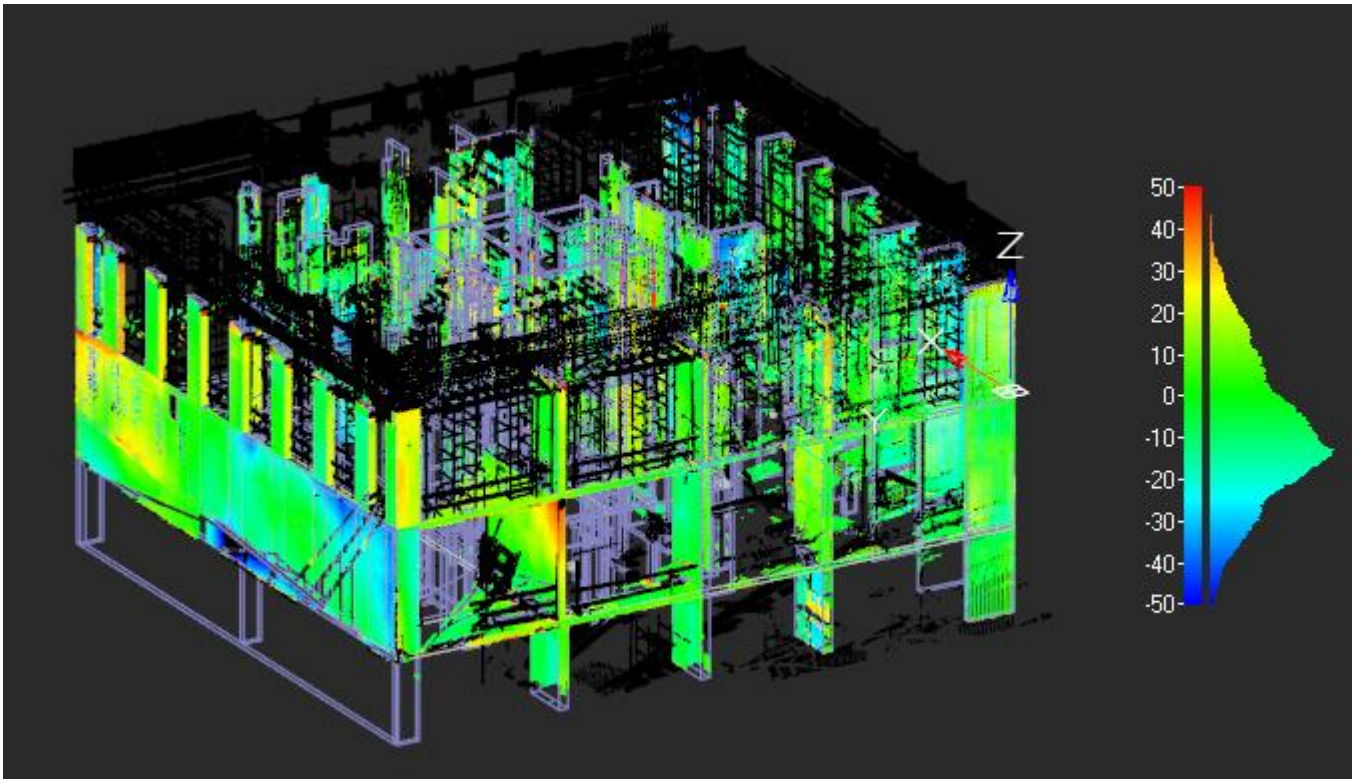
Ком. строка: **PC_METROLOGY_COMPARE**

Команда позволяет визуально оценить:

- степень совпадения двух измерений между собой;
- степень совпадения измерения с набором данных, представленную векторными объектами.

По окончании работы, команда перекрашивает измерение в спектр цветов от синего до красного, где каждый цвет обозначает степень отклонения от совпадения с объектом сравнения: совпадающие точки окрашиваются зеленым, точки выходящие за пределы поверхности объекта сравнения – от голубого до синего, точки попадающие внутрь объекта – от желтого до красного, точки вообще не попавшие в окрестность установленной погрешности отклонения – черные.





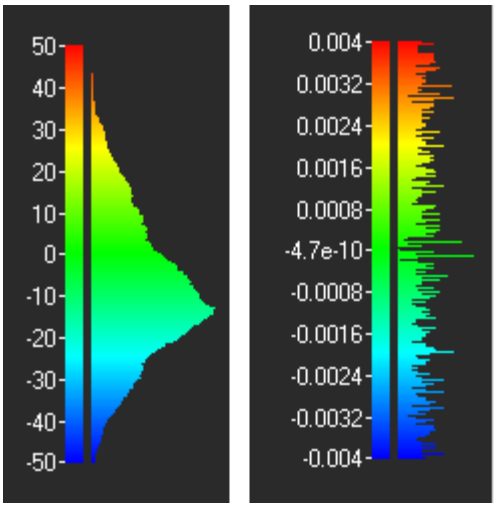
После запуска команды будет предложено:

1. Выбрать эталонные объекты (эталонное измерение или векторные объекты). По окончании выбора нажать **ENTER**.
2. Выбрать измерение, которое следует сравнить с эталоном. По окончании выбора нажать **ENTER**.
3. Настроить параметры команды, если это необходимо.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Радиус	Расстояние, в пределах которого рассматривается геометрия для сравнения. Если все точки геометрии, с которой сравниваем, лежат на расстоянии больше радиуса, то отклонение считается бесконечным. Такие точки рисуются черным цветом. Если есть точки в сравниваемой геометрии, лежащие на расстоянии меньше радиуса, в качестве отклонения берется минимальное расстояние.
Дискретизация (0-авто)	Технический параметр. Используется для определения количества разбиений пространства на зоны, внутри каждой из которых будет производиться сравнение точек. Количество разбиений вычисляется как 2 в степени значения данного параметра. Параметр влияет только на скорость работы команды, но не влияет на качество получаемого результата. По умолчанию включен режим автоматического определения значения дискретизации (значение параметра = 0). Автоматическое определение может быть не всегда оптимальным. Изменять параметр имеет смысл при слишком долгой работе команды.
Использование GPU	Использование аппаратных мощностей, поддерживающих DirectX 11, при их наличии. Отключать данную опцию не рекомендуется.
Отобразить	Включение виджета, отображающего результаты работы команды в виде диаграммы распределения отклонений в правой части видового экрана.

график	Отключить виджет можно также командой **Отключение виджета сравнения**, а включить – **Включение виджета сравнения**.  Аналогичную диаграмму распределения отклонений можно просмотреть в диалоге **Режим отображения** у типа раскраски **Величина отклонения**.
Вычислять направления	Команда **Сравнение** рассчитывает и отображает величину отклонений в каждой точке измерения. Опция **Вычислять направления** позволяет вычислить и сохранить в измерении еще и направления отклонений (вектора отклонений). Для сохранения направлений отклонений в измерении не будет создан собственный атрибут. Направления отклонений будут записаны в атрибут **Нормаль**. Если такой атрибут уже имеется в измерении, это приведет к потере информации о нормалях измерения, о чем будет выведено предупреждающее сообщение.

Остановка сравнения

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Остановка сравнения**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Остановка сравнения**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_STOP_AUTOCOMPARE**

Команда завершает сравнение.

Список точек

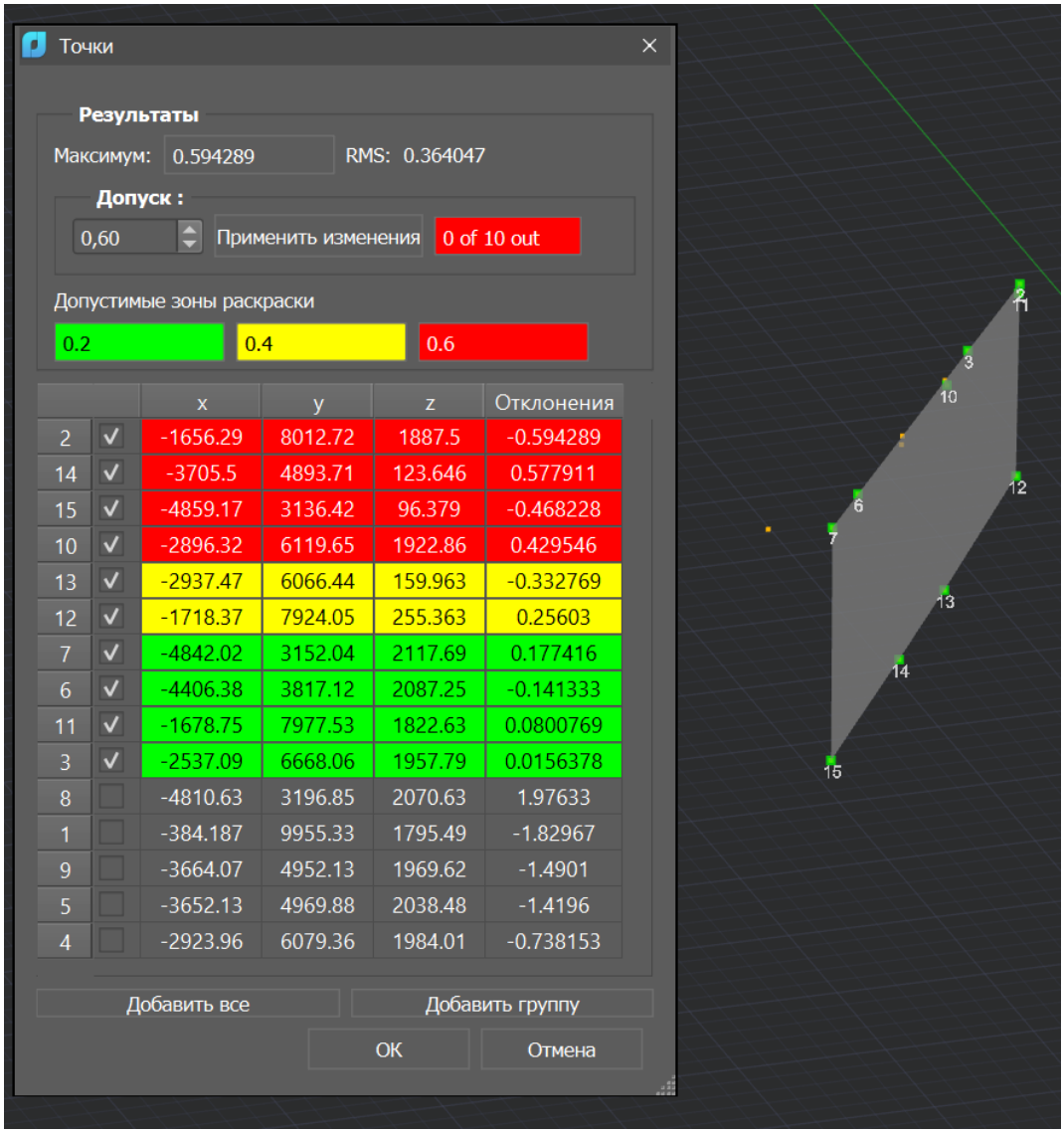
Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Список точек**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ>** **Список точек**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_POINT_LIST**

Команда показывает список точек, включенных в текущий процесс сравнения.



В этом списке можно изменять текущее решение с помощью исключения точек, изменения допуска.

Включение виджета сравнения

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ> Включение виджета сравнения**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ> Включение виджета сравнения**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_COMPARE_LEGEND_ON**

Включение виджета, отображающего результаты работы команд в виде диаграммы распределения отклонений в правой части видового экрана.

Выключение виджета сравнения

Лента: **Конфигурация Метрология > Анализ> Выключение виджета сравнения**

Меню: **Конфигурация Метрология > Анализ> Выключение виджета сравнения**

Панель: **Анализ Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_COMPARE_LEGEND_OFF**

Команда отключает виджет сравнения.

Оформление

Создание выноски

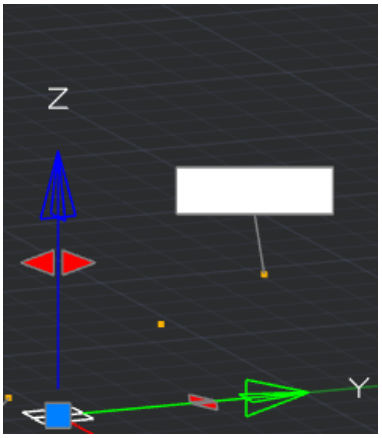
Лента: **Конфигурация Метрология > Оформление> Создание выноски**

Меню: **Конфигурация Метрология > Оформление> Создание выноски**

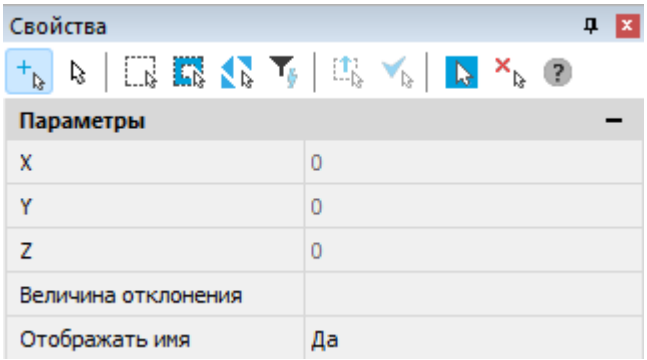
Панель: **Оформление Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_SET_PC_LEADERS**

Команда создает выноску, привязанную к конкретному элементу.



Параметры команды можно посмотреть и изменить на панели **Свойства**.



Доступен для изменения только параметр **Отображать имя**. Остальные параметры только для чтения и показывают координаты точки и значение отклонения.

Вначале выбирается точка облака для которой делается выноска, вторым кликом - положение тела выноски. Впоследствии положение тела выноски можно менять, при выделении её появляется ручка, за которую выноску можно перемещать.

Отображение отклонений

Лента: **Конфигурация Метрология > Оформление>** **Отображение отклонений**

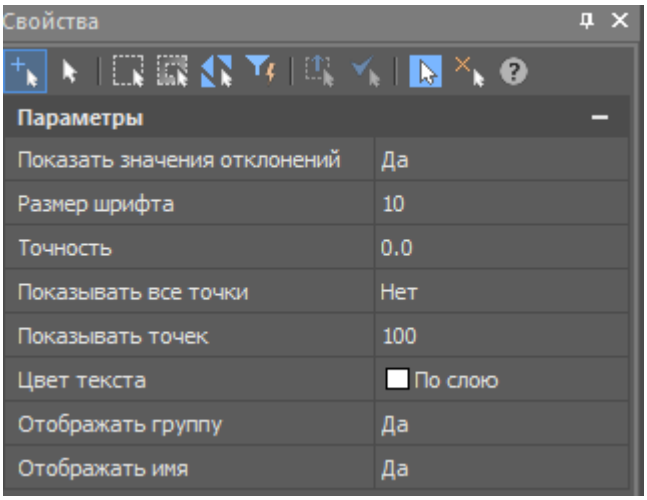
Меню: **Конфигурация Метрология > Оформление>** **Отображение отклонений**

Панель: **Оформление Метрологии>**

Ком. строка: **PC_METROLOGY_SHOW_DEVIATION_VALUES**

Команда позволяет отображать значения отклонений рядом с соответствующими точками. Предварительно отклонения должны быть посчитаны командой **Сравнение (PC_METROLOGY_COMPARE).**

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Параметры:

Показать значения отклонений	Отображение отклонений.
Размер шрифта	Установка размера шрифта.
Точность	Точность значения отклонений.
Показывать все точки	**Да** - Отображать отклонения для всех точек. **Нет** - Для ближайших к выбранной.
Показывать точек	Количество отображаемых точек.
Цвет текста	Задание цвета для текста.
Отображать группу	Показывать или нет группу.
Отображать имя	Показывать или нет имя.

ГТМ (Геотехнический мониторинг)

Запуск программы

Запуск приложения «ГТМ» осуществляется с помощью ярлыка на рабочем столе или из стартового меню операционной системы.

После запуска программы, в ленте и главном меню появляется функционал «nanoCAD» и «ГТМ»:

- Появятся новые вкладки ленты и новое меню в классическом интерфейсе **Облака точек, Конфигурация ГТМ**, **Визуализация**;
- Станет доступно множество панелей инструментов с командами «Облака точек» и «ГТМ».

Облака точек

Импорт облаков точек

Лента: **Облака точек > Облако точек >** **Импорт**

Меню: **Облака точек >** **Импорт**

Панель: **Облака точек ГТМ >**

Ком. строка: **NPC_IMPORT, ОБВС, ОБЛАКОТОЧЕКВСТАВИТЬ**

Для подробной информации см. раздел Импорт облаков точек.

Экспорт облака точек

Лента: **Облака точек > Облако точек >** **Экспорт**

Меню: **Облака точек >** **Экспорт**

Панель: **Облака точек ГТМ >**

Ком. строка: **NPC_EXPORT**, **ОБЛАКОТОЧЕКЭКСПОРТ**

Для подробной информации см. раздел Экспорт облака точек.

Менеджер проекта облаков точек

Лента: **Облака точек > Облако точек > Менеджер проекта облаков точек**

Меню: **Облака точек > Менеджер проекта облаков точек**

Панель: **Облака точек ГТМ > Менеджер проекта облаков точек**

Ком. строка: **NPC_PROJECT_MANAGER**

Для подробной информации см. раздел Менеджер проекта облаков точек.

Извлечение облака точек

Лента: **Облака точек > Облако точек > Извлечение облака точек**

Меню: **Облака точек > Извлечение облака точек**

Панель: **Облака точек ГТМ > Извлечение облака точек**

Ком. строка: **NPC_EXTRACT_FROM_VIEW, ОБЛАКОТОЧЕКИЗВЛЕЧЬ**

Для подробной информации см. раздел Извлечение облака точек.

Создание нового облака с учетом обрезки

Лента: **Облака точек > Облако точек > Создание нового облака с учетом обрезки**

Меню: **Облака точек > Создание нового облака с учетом обрезки**

Панель: **Облака точек ГТМ> Создание нового облака с учетом обрезки**

Ком. строка: **NPC_CROP_FROM_VIEW**

Для подробной информации см. раздел Создание нового облака с учетом обрезки.

Преобразование в координаты по умолчанию

Лента: **Облака точек > Облако точек > Преобразование в координаты по умолчанию**

Меню: **Облака точек > Преобразование в координаты по умолчанию**

Панель: **Облака точек ГТМ > Преобразование в координаты по умолчанию**

Ком. строка: **NPC_TRANSFORM_TO_DEFAULT_COORDINATES**

Для подробной информации см. раздел Преобразование в координаты по умолчанию.

Пересчёт координат облака точек по EPSG

Лента: **Облака точек > Облако точек > Пересчёт координат облака точек по EPSG**

Меню: **Облака точек > Пересчёт координат облака точек по EPSG**

Панель: **Облака точек ГТМ > Пересчёт координат облака точек по EPSG**

Ком. строка: **NPC_EPSG_REPROJECTION**

Для подробной информации см. раздел Пересчёт координат облака точек по EPSG.

Режим отображения облаков точек

Лента: **Облака точек > Настройки > Режим отображения**

Меню: **Облака точек > Режим отображения**

Панель: **Облака точек ГТМ > Режим отображения**

Ком. строка: **NPC_VIEWMODE**

Для подробной информации см. раздел Режим отображения.

Скрытие облака точек

Лента: **Облака точек > Настройки > Скрытие облака точек**

Меню: **Облака точек > Настройки > Скрытие облака точек**

Панель: **Облака точек ГТМ > Скрытие облака точек**

Ком. строка: **NPC_HIDE**

Для подробной информации см. раздел Скрытие облака точек.

Отображение облака точек

Лента: **Облака точек > Настройки > Отображение облака точек**

Меню: **Облака точек > Настройки > Отображение облака точек**

Панель: **Облака точек ГТМ > Отображение облака точек**

Ком. строка: **NPC_SHOW**

Для подробной информации см. раздел Отображение облака точек.

Отображать границы

Лента: **Облака точек > Настройки > Отображение границ облака**

Меню: **Облака точек > Настройки > Отображать границы**

Панель: **Облака точек ГТМ > Отображать границы**

Ком. строка: **SWITCHPCBOUNDARY**

Для подробной информации см. раздел Отображать границы.

Отображать все точки

Лента: **Облака точек > Настройки > Отображение всех точек облака**

Меню: **Облака точек > Настройки > Отображать все точки**

Панель: **Облака точек ГТМ > Отображать все точки**

Ком. строка: **SWITCHPCDISPLAYTREE**

Для подробной информации см. раздел Отображать все точки.

Панорамировать после импорта

Лента: **Облака точек > Настройки > Панорамировать после импорта**

Меню: **Облака точек > Настройки > Панорамировать после импорта**

Панель: **Облака точек ГТМ > Панорамировать после импорта**

Ком. строка: **SWITCHPCIMPORTZOOMEXTENTS**

Для подробной информации см. раздел Панорамировать после импорта.

Привязка к облакам точек

Лента: **Облака точек > Настройки > Привязка к облакам точек**

Меню: **Облака точек > Настройки > Привязка к облакам точек**

Панель: **Облака точек ГТМ > Привязка к облакам точек**

Ком. строка: **SWITCHPCSNAPON**

Для подробной информации см. раздел Привязка к облакам точек.

Привязка к формам

Лента: **Облака точек > Настройки > Привязка к формам**

Меню: **Облака точек > Настройки > Привязка к формам**

Панель: **Облака точек ГТМ > Привязка к формам**

Ком. строка: **SWITCHPCSNAPFEATURES**

Для подробной информации см. раздел Привязка к формам.

Обрезка облаков точек

Обрезка облаков прямоугольником по 2 точкам

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 2 точкам (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 2 точкам (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 2 точкам (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 2 точкам (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка по 2 точкам (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка по 2 точкам (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_RECT**, **NPC_CLIP_RECT_INV**

Для подробной информации см. раздел Обрезка по 2 точкам.

Обрезка облаков прямоугольником по 3 точкам

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 3 точкам (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка по 3 точкам (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 3 точкам (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Прямоугольником по 3 точкам (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка по 3 точкам (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка по 3 точкам (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_RECT_ROTATED**, **NPC_CLIP_RECT_ROTATED_INV**

Для подробной информации см. раздел Обрезка по 3 точкам.

Обрезка облаков полигоном

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка полигоном (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка полигоном (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Полигоном (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Полигоном (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка полигоном (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка полигоном (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_FENCE, NPC_CLIP_FENCE_INV**

Для подробной информации см. раздел Обрезка полигоном.

Обрезка облаков сферой

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка сферой (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка сферой (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Сферой (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Сферой (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка сферой (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения > Обрезка сферой (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_SPHERE, NPC_CLIP_SPHERE_INV**

Для подробной информации см. раздел Обрезка сферой.

Обрезка облаков цилиндром

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка цилиндром (внутри)**

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Обрезка > Обрезка цилиндром (снаружи)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Цилиндром (внутри)**

Меню: **Облака точек > Обрезка > Цилиндром (снаружи)**

Панель: **Обрезка и сечения > Цилиндром (внутри)**

Панель: **Обрезка и сечения > Цилиндром (снаружи)**

Ком. строка: **NPC_CLIP_CYLINDER, NPC_CLIP_CYLINDER_INV**

Для подробной информации см. раздел Обрезка цилиндром.

Инвертирование обрезки

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение >** **Инвертирование обрезки**

Меню: **Облака точек > Обрезка >** **Инвертирование обрезки**

Панель: **Обрезка и сечения**

> **Инвертирование обрезки**

Ком. строка: **NPC_CLIP_INVERT**

Для подробной информации см. раздел Инвертирование обрезки.

Отмена последней обрезки

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение >** **Отмена последней обрезки**

Меню: **Облака точек > Обрезка >** **Отмена последней обрезки**

Панель: **Обрезка и сечения >** **Отмена последней обрезки**

Ком. строка: **NPC_CLIP_UNDO**

Для подробной информации см. раздел Отмена последней обрезки.

Отмена всех обрезок

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение >** **Отмена всех обрезок**

Меню: **Облака точек > Обрезка >** **Отмена всех обрезок**

Панель: **Обрезка и сечения >** **Отмена всех обрезок**

Ком. строка: **NPC_CLIP_RESET**

Для подробной информации см. раздел Отмена всех обрезок.

Сечения облаков точек

Произвольное сечение

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Произвольное сечение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Произвольное**

Панель: **Обрезка и сечения >** **Произвольное сечение**

Ком. строка: **NPC_SECT_UNRESTRICTED**

Для подробной информации см. раздел Произвольное сечение.

Горизонтальное сечение

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Горизонтальное сечение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Горизонтальное**

Панель: **Обрезка и сечения >** **Горизонтальное сечение**

Ком. строка: **NPC_SECT_HORIZ**

Для подробной информации см. раздел Горизонтальное сечение.

Вертикальное сечение

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Вертикальное сечение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Вертикальное**

Панель: **Обрезка и сечения >** **Вертикальное сечение**

Ком. строка: **NPC_SECT_CUT**

Для подробной информации см. раздел Вертикальное сечение.

Сечение по ПСК

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение > Сечение >** **Сечение по ПСК**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **По ПСК**

Панель: **Обрезка и сечения >** **Сечение по ПСК**

Ком. строка: **PC_SECT_UCS**

Для подробной информации см. раздел Сечение по ПСК.

Перемещение сечения

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение >** **Перемещение**

Меню: **Облака точек > Сечения >** **Перемещение**

Панель: **Обрезка и сечения >** **Перемещение**

Ком. строка: **PC_SECT_MOVE**

Для подробной информации см. раздел Перемещение.

Копирование обрезки в выбранный вид

Лента: **Облака точек > Обрезка и сечение >** **Копирование обрезки в выбранный вид**

Меню: **Облака точек > Обрезка >** **Копирование обрезки в выбранный вид**

Панель: **Обрезка и сечения>** **Копирование обрезки в выбранный вид**

Ком. строка: **NPC_CLIP_CLONE**

Для подробной информации см. раздел Копирование обрезки в выбранный вид.

Сохранение вида облака точек/сечения

Лента: **Облака точек >** **Сохранение вида облака точек/сечения**

Меню: **Облака точек >** **Сохранение вида облака точек/сечения**

Панель: **Облака точек ГТМ >** **Сохранение вида облака точек/сечения**

Ком. строка: **PC_NAMEDVIEWSEX_SAVE**, **ОБЛАКОТОЧЕКВИДСОХР**

Для подробной информации см. раздел Сохранение вида облака точек/сечения.

Восстановление вида облака точек/сечения

Лента: **Облака точек >** **Восстановление вида облака точек/сечения**

Меню: **Облака точек >** **Восстановление вида облака точек/сечения**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Восстановление вида облака точек/сечения**

Ком. строка: **PC_NAMEDVIEWSEX_RESTORE**, **ОБЛАКОТОЧЕКВИДВОСТ**

Для подробной информации см. раздел Восстановление вида облака точек/сечения.

Функциональная панель «Сегментация»

Лента: **Облака точек >** **Сегментация**

Меню: **Облака точек >** **Сегментация**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Сегментация**

Ком. строка: **PC_SEGMENTATION_PANEL**

Для подробной информации см. раздел Функциональная панель «Сегментация».

Автоматическое наполнение панели сегментации

Лента: **Облака точек >** **Автоматическое наполнение панели сегментации**

Меню: **Облака точек >** **Автоматическое наполнение панели сегментации**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Автоматическое наполнение панели сегментации**

Ком. строка: **PC_SEGMENTATION_FROM_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Автоматическое наполнение панели сегментации.

Сравнение облака точек

Лента: **Облака точек > Информация >** **Сравнение**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Сравнение**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Сравнение**

Ком. строка: **PC_COMPARE**

Для подробной информации см. раздел Сравнение облака точек.

Включение виджета сравнения облаков точек

Включение виджета, отображающего результаты работы команд в виде диаграммы распределения отклонений в правой части видового экрана.

Лента: **Облака точек > Информация >** **Включение виджета сравнения облаков точек**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Включение виджета сравнения облаков точек**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Включение виджета сравнения облаков точек**

Ком. строка: **NPC_COMPARE_LEGEND_ON**

Для подробной информации см. раздел Включение виджета сравнения облаков точек.

Отключение виджета сравнения облаков точек

Отключить виджет можно командой **NPC_COMPARE_LEGEND_OFF**

Лента: **Облака точек > Информация >** **Отключение виджета сравнения облаков точек**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Отключение виджета сравнения облаков точек**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Отключение виджета сравнения облаков точек**

Ком. строка: **NPC_COMPARE_LEGEND_OFF**

Для подробной информации см. раздел Отключение виджета сравнения облаков точек.

Информация об облаке точек

Лента: **Облака точек > Информация >** **Информация об облаке точек**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Информация об облаке точек**

Панель: **Облака точек ГТМ >** **Информация об облаке точек**

Функциональная панель **Свойства** > раздел **Разное** > параметр **Информация об облаке >** кнопка

Ком. строка: **NPC_INFO**

Для подробной информации см. раздел Информация об облаке точек.

Информация о точке облака

Лента: **Облака точек > Информация >** **Информация о точке**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Информация о точке**

Панель: **Облака точек ГТМ >** **Информация о точке**

Ком. строка: **NPC_POINT_INFO**

Для подробной информации см. раздел Информация о точке.

Определение радиуса

Лента: **Облака точек > Информация >** **Определение радиуса**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Определение радиуса**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Определение радиуса**

Ком. строка: **_NPC_RADIUS**

Для подробной информации см. раздел Определение радиуса.

Определение диаметра

Лента: **Облака точек > Информация >** **Определение диаметра**

Меню: **Облака точек > Информация >** **Определение диаметра**

Панель: **Облака точек ГТМ>** **Определение диаметра**

Ком. строка: **_NPC_DIAMETER**

Для подробной информации см. раздел [Определение диаметра](#).

Мониторинг

Трассировка кран-балки

Лента: **ГТМ > Мониторинг>** **Трассировка кран-балки**

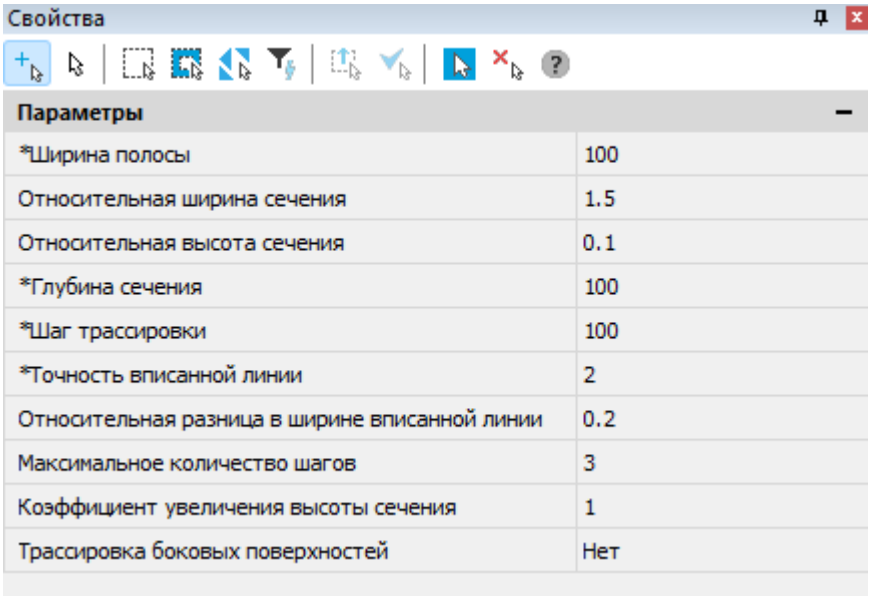
Меню: **Конфигурация ГТМ > Мониторинг >** **Трассировка кран-балки**

Панель: **Мониторинг >** **Трассировка кран-балки**

Ком. строка: **PC_TRACE_STRIPE**

Инструмент контроля взаимного расположения рельсов.

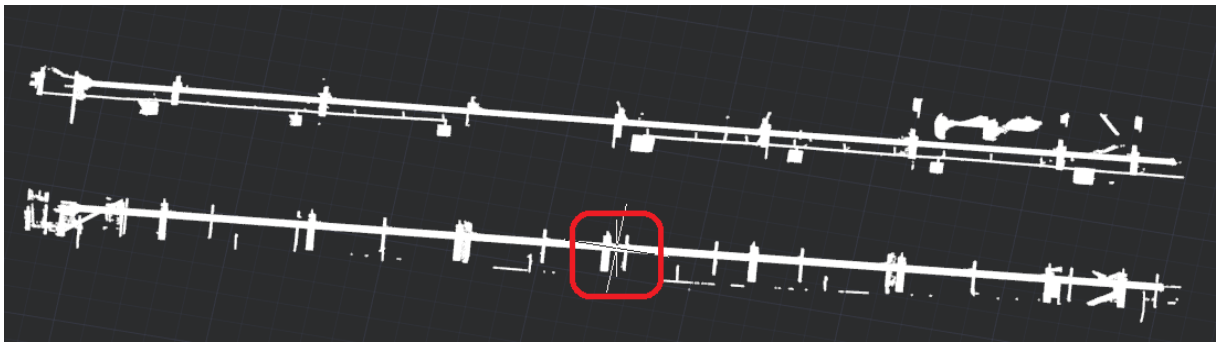
Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

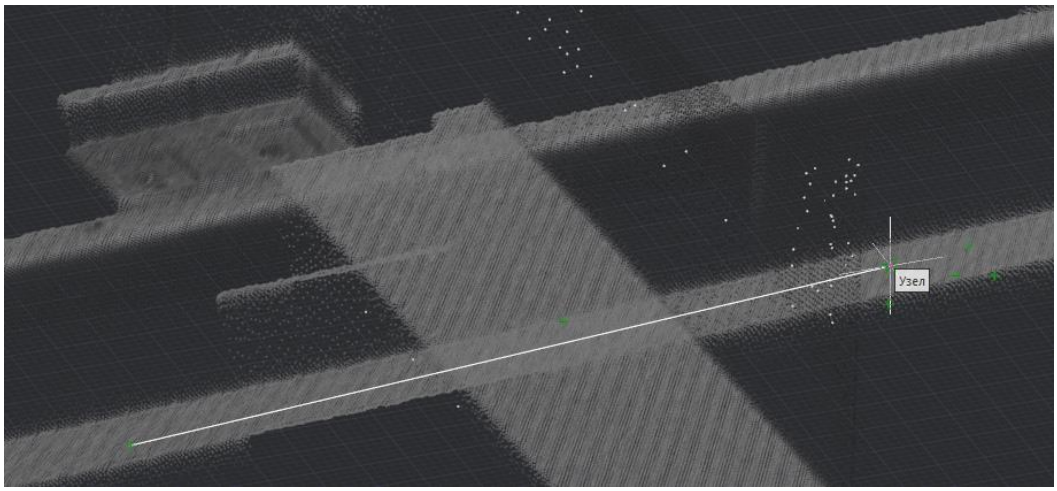


Ширина полосы	Ширина рельса.
Относительная ширина сечения	Относительная ширина сечения, измеряется в долях от **Ширины полосы**.
Относительная высота сечения	Относительная высота сечения, измеряется в долях от **Ширины полосы**.
Глубина сечения	Глубина сечения.
Шаг трассировки	Шаг, с которым на линии будут созданы узлы.
Точность вписанной линии	Точность, с которой вписывается линия в сечение.
Относительная разница в ширине вписанной линии	Относительная разница в ширине вписанной линии, при котором сечение будет построено верно. Измеряется в долях от **Ширины полосы**.
Максимальное	Максимальное количество шагов при "слепом" ведении сечения (если

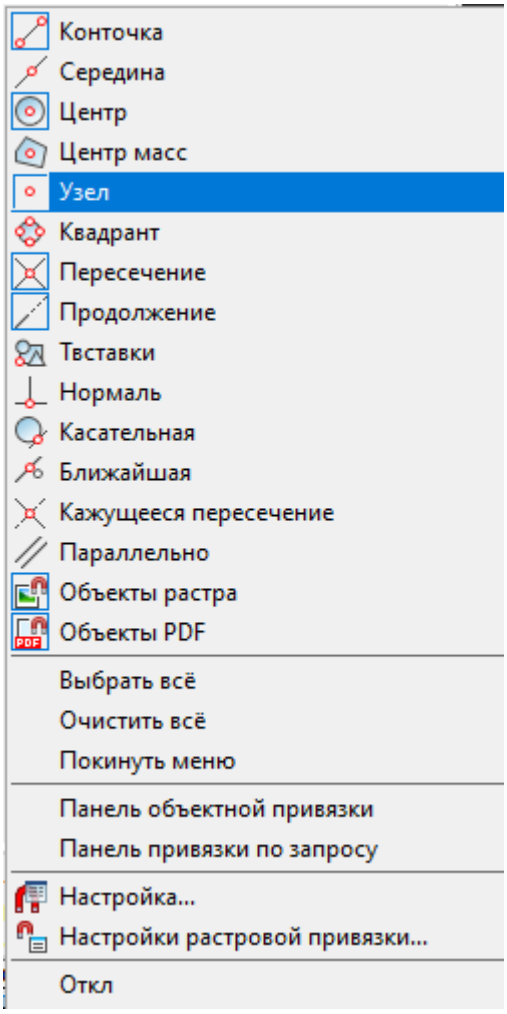
количество шагов	отсутствуют точки на каком-то участке).
Коэффициент увеличения высоты сечения	Коэффициент, на который увеличивается высота сечения при "слепом" ведении. Если поставить значение = 1, то сечение не будет меняться.
Трассировка боковых поверхностей	Параметр, указывающий, трассировать ли боковые поверхности рельса. Если установить “Нет” - трассируется только подошва.

Выберите наиболее качественный участок облака точек и укажите на нём курсором две точки как можно дальше друг от друга и как можно точнее определяющее направление рельса:

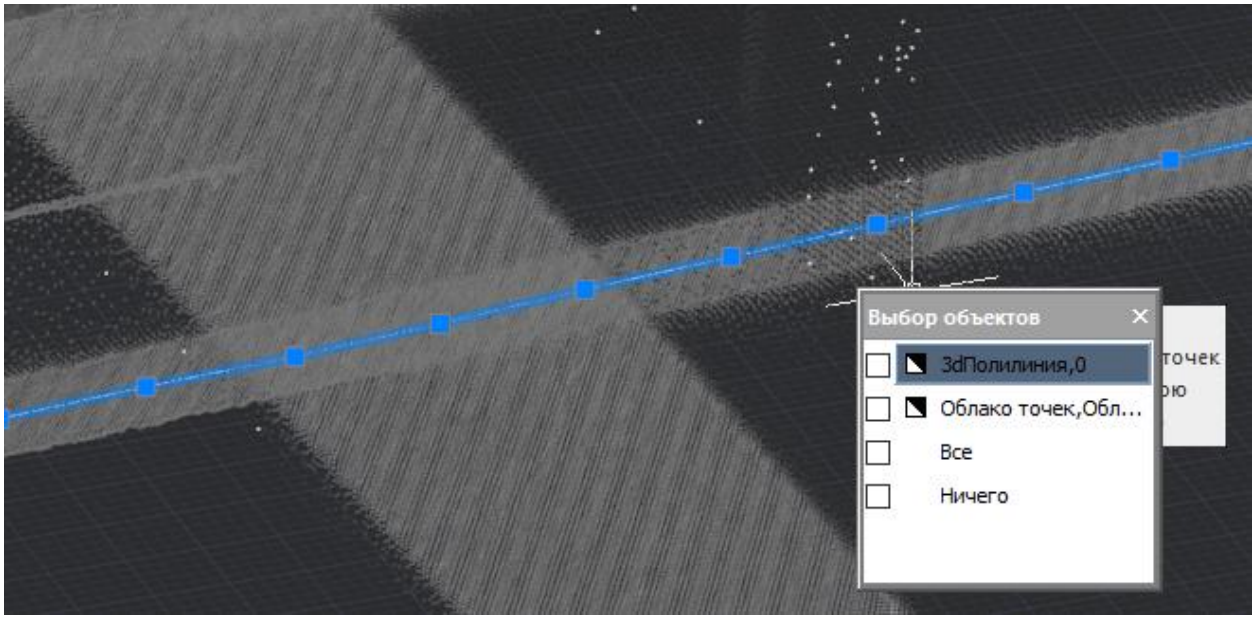




Необходимо, чтобы была включена привязка «**Узел**» в контекстном меню кнопки **Привязка** строки состояния.



После указания второй точки будет создан объект (3D-полилиния), узлы которой соответствуют отметкам нижней грани рельса:



Примечание

Обратите внимание: если у рельса довольно большая «мертвая зона» (отсутствуют точки), то первые две затравочные точки надо вводить аккуратнее, чтоб они задавали то самое направление, которое будет воспроизводится при утере направления алгоритмом.

Определение координат колонн по сечениям

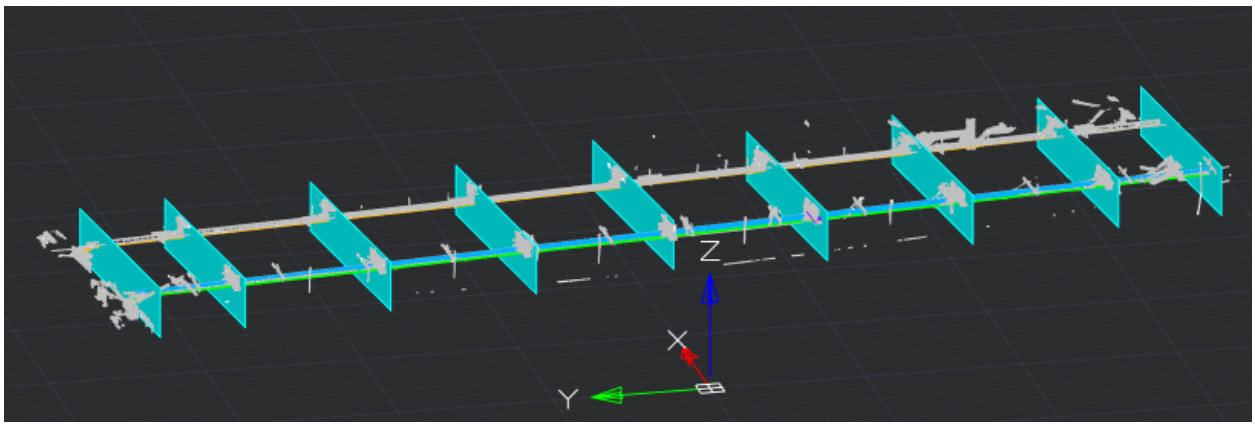
Лента: **ГТМ > Мониторинг>** **Определение координат колонн по сечениям**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Мониторинг>** **Определение координат колонн по сечениям**

Панель: **Мониторинг >** **Определение координат колонн по сечениям**

Ком. строка: **PC_SECT_BY_PLANES**

1. В чертеже обязательно должны присутствовать плоскости, соответствующие местоположению колонн:



2. Запустить команду **PC_SECT_BY_PLANES**.
3. Выделить рамкой в чертеже полученные оси рельсов (3D-полилинии) и плоскости.
4. Если выбранный объект не является 3D-полилинией, появится сообщение **Должно быть ровно 2 оси**.
5. Нужно указать в чертеже начало системы координат. Если нажать **ENTER**, начало системы координат установится в первую точку первого рельса, но на ориентацию СК это не повлияет. Ось Z системы координат устанавливается по текущей ПСК. Можно сбросить ПСК на мировую, если требуется мировая ось Z. Направление оси X устанавливается, как среднее нормалей плоскостей, но перпендикулярно оси Z.
6. В командной строке будут отображены результаты измерений в виде таблицы:

```
N;      Ay;      Az;      By;      Bz
1;    -2.3;     0.4; -5996.0;     7.9
2;    -1.6;     2.0; -5991.2;     8.3
3;    -4.2;     0.2; -5991.0;     6.1
4;    -4.6;     0.1; -5984.2;     9.0
5;    -2.6;    -0.7; -5985.9;     5.2
6;    -1.2;    -0.5; -5989.4;     2.0
7;     6.3;     5.7; -5987.5;     6.5
8;     8.4;     9.7; -5986.3;    10.7
9;    12.7;    12.2; -5983.5;     9.0
```

Где - **N** -номер сечения; **Ay**, **Az** - координаты первого рельса по Y и Z; **By**, **Bz** - координаты второго рельса по Y и Z.

Примечание

В процессе работы команды система устанавливает ось X системы координат "грубо" вдоль нормалей плоскостей в направлении от первой точки рельса к последней. На самом деле новая ось X–это её проекция на плоскость, перпендикулярную оси Z. Ось Z устанавливается точно вдоль оси Z ПСК, а ось Y - по правилу "правой тройки векторов". Если смотреть вдоль оси X, а Z - вверх, то первый рельс - слева. Именно поэтому у второго рельса отрицательная координата Y. (Ось Y при таком взгляде направлена справа-налево). Предполагается что оба рельса направлены в одном направлении (угол между векторами из начала в конец < 90 градусов), иначе команда выдаст ошибку.

Проверка вертикальности башенных сооружений

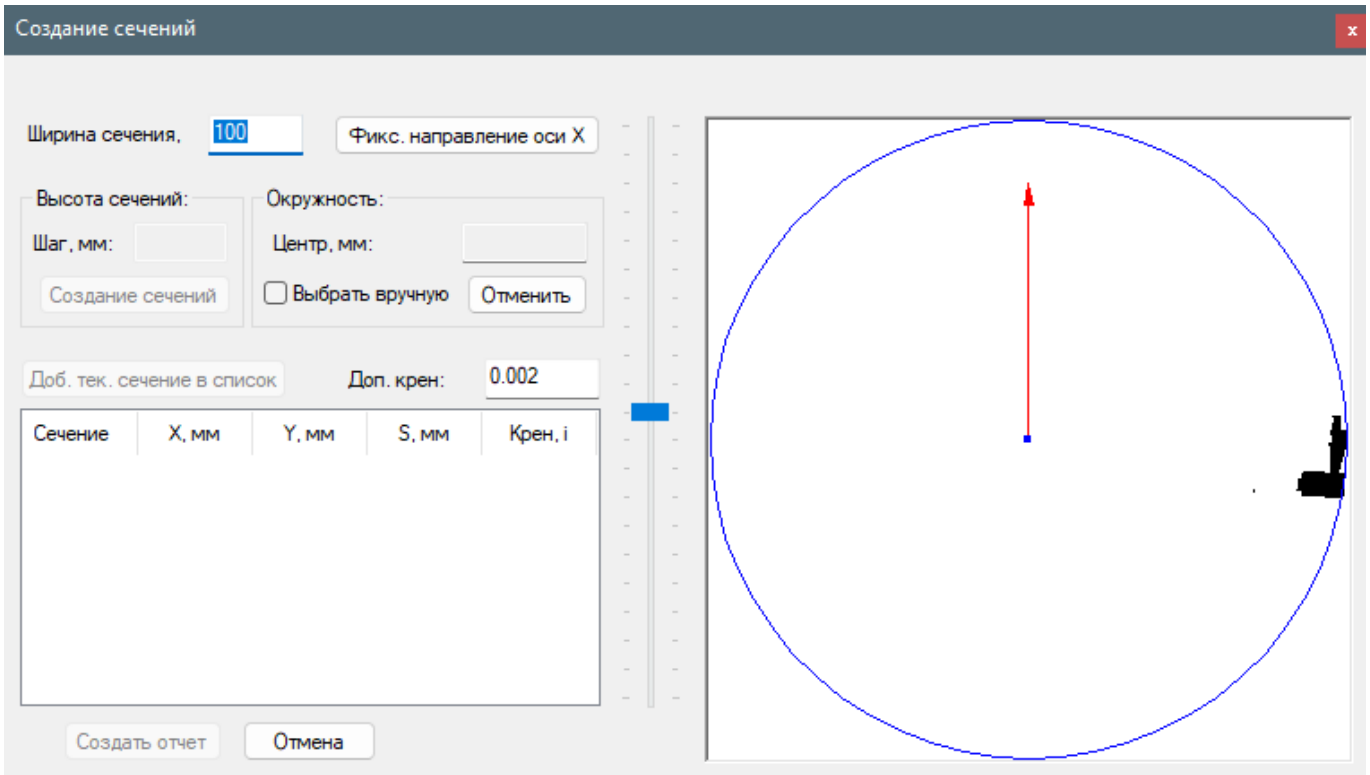
Лента: **ГТМ > Мониторинг > Проверка вертикальности башенных сооружений**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Мониторинг > Проверка вертикальности башенных сооружений**

Панель: **Мониторинг > Проверка вертикальности башенных сооружений**

Ком. строка: **PC_LIGHTNING_ROD_TILT**

Команда позволяет выявить величины отклонений сооружений башенного типа от вертикали и основания фундамента.



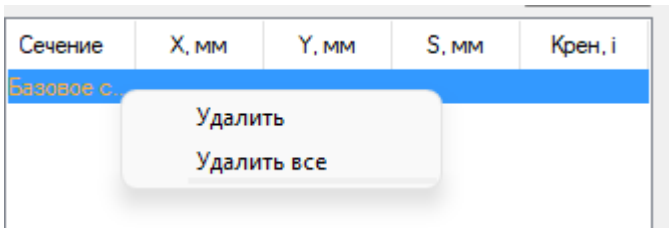
В появившемся диалоге сначала нужно задать направление оси x. Для этого ось захватывается правой кнопкой мыши.

После выбора оси, ее направление фиксируется кнопкой **Фикс. направление оси X**. После этого становится доступной функция добавления сечений в список.

Направление оси можно снова изменить кнопкой **Изм. направление оси X**. После этого все сохраненные сечения сбросятся.

Высота сечения изменяется при помощи вертикального слайдера. Ширина - при помощи поля **Ширина сечения**.

Сечение добавляется кнопкой **Доб. тек. сечение в список**. Удаляется при помощи контекстного меню



или кнопкой **Delete** на клавиатуре.

При выделении сечения, оно отображается на превью и слайдер перемещается на соответствующую высоту.

Сечения в списке отсортированы по высоте. Самое нижнее считается базовым.

Добавление сечения ниже базового делает базовым вновь добавленное и все координаты пересчитываются относительно новой базы.

Аналогично, при удалении базового сечения, базовым становится самое нижнее из оставшихся.

После добавления как минимум двух сечений становится доступной функция построения сечений с шагом.

Сечения строятся между двумя крайними сечениями из сохраненных. Все промежуточные сечения предварительно очищаются.

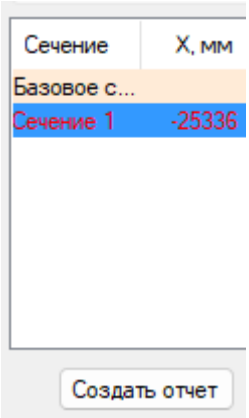
Построенные сечения можно просмотреть, удалить и изменить (например, построив в выбранном сечении окружность вручную по трем точкам при необходимости).

При сохранении сечения на высоте уже существующего, это сечение перезапишется.

Чтобы построить окружность вручную по трем точкам, нужно взвести флажок **Выбрать вручную** и выбрать точки правой кнопкой мыши.

Кнопка **Отменить** сбрасывает выбранные точки и (если есть) окружность. Также, если сейчас отображается сохраненная окружность, данная кнопка ее сбрасывает. Тогда в ручном режиме превью остается пустым, а в автоматическом строится автоматическая окружность.

Если в списке есть как минимум два сечения, становится доступной кнопка **Создать отчет**.



При ее нажатии диалог закрывается, сохраненные окружности добавляются в чертеж, чертеж разворачивается в соответствии с фиксированным направлением оси x, в чертеж загружается таблица с отклонениями для сохраненных сечений.

Таблица крена объекта						
Контролируемый параметр	Величина отклонения, mm				Допустимое значение отклонения	Результат
Отклонение оси по вертикали	X	Y	S	Крен, I	0.002	Превышение допустимого значения
	-25336	-50	25336	0.570		

Сети

Конвертация в 3D Грани

Лента: **ГТМ > Сети >** **Конвертация в 3D Грани**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Конвертация в 3D Грани**

Панель: **Сети >** **Конвертация в 3D Грани**

Ком. строка: **PC_TO_3DFACE**

Для подробной информации см. раздел Конвертация в 3D Грани.

Конвертация в Сеть

Лента: **ГТМ > Сети >** **Конвертация в Сеть**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Конвертация в Сеть**

Панель: **Сети >** **Конвертация в Сеть**

Ком. строка: **PC_TO_SUBDMESH**

Для подробной информации см. раздел Конвертация в Сеть.

Конвертация в Многогранную сеть

Лента: **ГТМ > Сети >** **Конвертация в Многогранную сеть**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Конвертация в Многогранную сеть**

Панель: **Сети >** **Конвертация в Многогранную сеть**

Ком. строка: **PC_TO_POLYFACEMESH**

Для подробной информации см. раздел Конвертация в Многогранную сеть.

Построение профильной линии

Лента: **ГТМ > Сети > Построение профильной линии**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Построение профильной линии**

Панель: **Сети > Построение профильной линии**

Ком. строка: **PC_PROFILE_LINE**

Для подробной информации см. раздел Построение профильной линии.

Проецирование линии на сеть

Лента: **ГТМ > Сети > Проецирование линии на сеть**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Проецирование линии на сеть**

Панель: **Сети > Проецирование линии на сеть**

Ком. строка: **PC_TO_PROFILE_LINE**

Для подробной информации см. раздел Проецирование линии на сеть.

Разрезать сеть

Лента: **ГТМ > Сети > Разрезание сети**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Разрезание сети**

Панель: **Сети > Разрезание сети**

Ком. строка: **PC_MESH_CUT**

Для подробной информации см. раздел Разрезать сеть.

Классификация сети

Лента: **ГТМ > Сети > Классификация сети**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Классификация сети**

Панель: **Сети > Классификация сети**

Ком. строка: **PC_MESH_CLS**

Для подробной информации см. раздел Классификация сети.

Раскраска сети по высоте

Лента: **ГТМ > Сети > Раскраска сети по высоте**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Раскраска сети по высоте**

Панель: **Сети > Раскраска сети по высоте**

Ком. строка: **PC_PAINT_ELEVATION**

Для подробной информации см. раздел Раскраска сети по высоте.

Перевычисление нормалей

Лента: **ГТМ > Сети > Перевычисление нормалей**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Перевычисление нормалей**

Панель: **Сети > Перевычисление нормалей**

Ком. строка: **PC_RECALC_NORMALS**

Для подробной информации см. раздел Перевычисление нормалей.

Создание 3D-сети

Лента: **ГТМ > Сети > Создание 3D-сети**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Создание 3D-сети**

Панель: **Сети > Создание 3D-сети**

Ком. строка: **PC_3D_RECONSTRUCT**

Для подробной информации см. раздел Создание 3D-сети.

Упрощение сети

Лента: **ГТМ > Сети > Упрощение сети**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Упрощение сети**

Панель: **Сети > Упрощение сети**

Ком. строка: **PC_SIMPLIFY**

Для подробной информации см. раздел Упрощение сети.

Наложение текстурного атласа

Лента: **ГТМ > Сети > Наложение текстурного атласа**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Наложение текстурного атласа**

Панель: **Сети > Наложение текстурного атласа**

Ком. строка: **PC_UV_ATLAS**

Для подробной информации см. раздел Наложение текстурного атласа.

Наложение плоской текстуры

Лента: **ГТМ > Сети > Наложение плоской текстуры**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Наложение плоской текстуры**

Панель: **Сети > Наложение плоской текстуры**

Ком. строка: **PC_ORTHO_TEXTURE**

Для подробной информации см. раздел Наложение плоской текстуры.

Наложение текстуры с растра

Лента: **ГТМ > Сети > Наложение текстуры с растра**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Наложение текстуры с растра**

Панель: **Сети > Наложение текстуры с растра**

Ком. строка: **PC_ORTHO_IMAGE**

Для подробной информации см. раздел Наложение текстуры с растра.

Обрезка сети по облаку

Лента: **ГТМ > Сети > Обрезка сети по облаку**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Обрезка сети по облаку**

Панель: **Сети > Обрезка сети по облаку**

Ком. строка: **PC_TRIM_BY_CLOUD**

Для подробной информации см. раздел Обрезка сети по облаку.

Оконтуривание сети

Лента: **ГТМ > Сети > Оконтуривание сети**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Оконтуривание сети**

Панель: **Сети > Оконтуривание сети**

Ком. строка: **PC_MESH_BOUNDARY**

Для подробной информации см. раздел Оконтуривание сети.

Заполнение разрыва сети

Лента: **ГТМ > Сети > Заполнение разрыва сети**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Заполнение разрыва сети**

Панель: **Сети > Заполнение разрыва сети**

Ком. строка: **PC_MESH_SEAL_HOLES**

Для подробной информации см. раздел Заполнение разрыва сети.

Создание облака точек из модели

Лента: **ГТМ > Сети > Создание облака из модели**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Создание облака точек из модели**

Панель: **Сети> Создание облака точек из модели**

Ком. строка: **PC_MAKE_MODEL_CLOUD**

Для подробной информации см. раздел Создание облака точек из модели.

Формирование легенды

Лента: **ГТМ > Сети > Формирование легенды**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Формирование легенды**

Панель: **Сети > Формирование легенды**

Ком. строка: **PC_PAINT_ELEVATION_LEGEND**

Для подробной информации см. раздел Формирование легенды.

Разность поверхностей

Лента: **ГТМ > Сети > Разность поверхностей**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Разность поверхностей**

Панель: **Сети > Разность поверхностей**

Ком. строка: **PC_HEIGHT_DIFFERENCE**

Для подробной информации см. раздел Разность поверхностей.

Разворот ребра

Лента: **ГТМ > Сети > Разворот ребра**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Разворот ребра**

Панель: **Сети > Разворот ребра**

Ком. строка: **PC_MESH_FLIP**

Для подробной информации см. раздел Разворот ребра.

Добавление ребра

Лента: **ГТМ > Сети > Добавление ребра**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Добавление ребра**

Панель: **Сети > Добавление ребра**

Ком. строка: **PC_MESH_EDGE_ADD**

Для подробной информации см. раздел Добавление ребра.

Удаление ребра

Лента: **ГТМ > Сети > Удаление ребра**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Удаление ребра**

Панель: **Сети > Удаление ребра**

Ком. строка: **PC_MESH_EDGE_DELETE**

Для подробной информации см. раздел Удаление ребра.

Добавление точки

Лента: **ГТМ > Сети > Добавление точки**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети > Добавление точки**

Панель: **Сети > Добавление точки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_ADD**

Для подробной информации см. раздел Добавление точки.

Удаление точки

Лента: **ГТМ > Сети > Удаление точки**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Удаление точки**

Панель: **Сети >** **Удаление точки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_DELETE**

Для подробной информации см. раздел Удаление точки.

Изменение отметки

Лента: **ГТМ > Сети >** **Изменение отметки**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Изменение отметки**

Панель: **Сети >** **Изменение отметки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_MOVE_H**

Для подробной информации см. раздел Изменение отметки.

Перемещение точки

Лента: **ГТМ > Сети >** **Перемещение точки**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Перемещение точки**

Панель: **Сети >** **Перемещение точки**

Ком. строка: **PC_MESH_VERTEX_MOVE**

Для подробной информации см. раздел Перемещение точки.

Добавление структурной линии

Лента: **ГТМ > Сети >** **Добавление структурной линии**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Добавление структурной линии**

Панель: **Сети >** **Добавление структурной линии**

Ком. строка: **PC_MESH_STRUCTURAL_CREATE**

Для подробной информации см. раздел Добавление структурной линии.

Объединение поверхностей

Лента: **ГТМ > Сети >** **Объединение поверхностей**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Объединение поверхностей**

Панель: **Сети >** **Объединение поверхностей**

Ком. строка: **PC_MESH_JOIN**

Для подробной информации см. раздел Объединение поверхностей.

Создание TIN

Лента: **ГТМ > Сети >** **Создание TIN**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Сети >** **Создание TIN**

Панель: **Сети >** **Создание TIN**

Ком. строка: **PC_2D_TRIANGULATION**

Для подробной информации см. раздел Создание TIN.

Расчеты

Расчёт объёма между моделями

Лента: **ГТМ > Расчёты >** **Расчёт объёма между моделями**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Расчёты >** **Расчёт объёма между моделями**

Панель: **Расчёты >** **Расчёт объёма между моделями**

Ком. строка: **PC_CALC_VOLUMES**

Для подробной информации см. раздел Расчёт объёма между моделями.

Расчёт объема внутри контура

Лента: **ГТМ > Расчёты >** **Расчёт объема внутри контура**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Расчёты >** **Расчёт объема внутри контура**

Панель: **Расчёты >** **Расчёт объема внутри контура**

Ком. строка: **PC_CALC_SURFACE_VOLUME**

Для подробной информации см. раздел Расчёт объема внутри контура.

Расчёт площади

Лента: **ГТМ > Расчёты >** **Расчёт площади**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Расчёты >** **Расчёт площади**

Панель: **Расчёты >** **Расчёт площади**

Ком. строка: **PC_CALC_SQUARE**

Для подробной информации см. раздел Расчёт площади.

Формы

Создание объектов по формам

Лента: **ГТМ > Формы >** **Создание объектов по формам**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Создание объектов по формам**

Панель: **Формы >** **Создание объектов по формам**

Ком. строка: **PC_CREATE_FEATURE_OBJECTS**

Для подробной информации см. раздел Создание объектов по формам.

Поиск плоскостей в облаке точек

Лента: **ГТМ > Формы >** **Поиск плоскостей**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Поиск плоскостей в облаке точек**

Панель: **Формы >** **Поиск плоскостей в облаке точек**

Ком. строка: **PC_PLANAR_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Поиск плоскостей в облаке точек.

Поиск труб в облаке точек

Лента: **ГТМ > Формы >** **Поиск труб в облаке точек**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Поиск труб в облаке точек**

Панель: **Формы >** **Поиск труб в облаке точек**

Ком. строка: **PC_PIPE_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Поиск труб в облаке точек.

Глобальный поиск форм

Лента: **ГТМ > Формы >** **Глобальный поиск форм**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Глобальный поиск форм**

Панель: **Формы >** **Глобальный поиск форм**

Ком. строка: **PC_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Глобальный поиск форм.

Удаление форм в облаке точек

Лента: **ГТМ > Формы >** **Удаление форм**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Удаление форм**

Панель: **Формы >** **Удаление форм**

Ком. строка: **PC_CLEAR_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Удаление форм в облаке точек.

Вписать цилиндр

Лента: **ГТМ > Формы >** **Вписать цилиндр**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Вписать цилиндр**

Панель: **Формы >** **Вписать цилиндр**

Ком. строка: **PC_FIT_CYLINDER**

Для подробной информации см. раздел Вписать цилиндр.

Вписать сферу

Лента: **ГТМ > Формы >** **Вписать сферу**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Вписать сферу**

Панель: **Формы >** **Вписать сферу**

Ком. строка: **PC_FIT_SPHERE**

Для подробной информации см. раздел Вписать сферу.

Вписать плоскость

Лента: **ГТМ > Формы >** **Вписать плоскость**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы >** **Вписать плоскость**

Панель: **Формы >** **Вписать плоскость**

Ком. строка: **PC_FIT_PLANE**

Для подробной информации см. раздел Вписать плоскость.

Вписать прямую

Лента: **ГТМ > Формы > Вписать прямую**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Вписать прямую**

Панель: **Формы > Вписать прямую**

Ком. строка: **PC_FIT_LINE**

Для подробной информации см. раздел Вписать прямую.

Экспорт труб в файл

Лента: **ГТМ > Формы > Экспорт труб**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Экспорт труб**

Панель: **Формы > Экспорт труб**

Ком. строка: **PC_PIPE_EXPORT**

Для подробной информации см. раздел Экспорт труб в файл.

Создание трассы трубопровода

Лента: **ГТМ > Формы > Создание трассы трубопровода**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Создание трассы трубопровода**

Панель: **Формы > Создание трассы трубопровода**

Ком. строка: **PC_AXE_TRACE**

Для подробной информации см. раздел Создание трассы трубопровода.

Очистить все формы

Лента: **ГТМ > Формы > Очистить все формы**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Очистить все формы**

Панель: **Формы > Очистить все формы**

Ком. строка: **PC_CLEAR_FEATURES_EXT**

Для подробной информации см. раздел Очистить все формы.

Поиск фланцев в облаке точек

Лента: **ГТМ > Формы > Поиск фланцев в облаке точек**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Поиск фланцев в облаке точек**

Панель: **Формы > Поиск фланцев в облаке точек**

Ком. строка: **PC_FLANGES**

Для подробной информации см. раздел Поиск фланцев в облаке точек.

Оконтуривание плоскостей в облаке точек

Лента: **ГТМ > Формы > Оконтуривание плоскостей**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Оконтуривание плоскостей**

Панель: **Формы > Оконтуривание плоскостей**

Ком. строка: **PC_PLANAR_FEATURE_BOUNDARY**

Для подробной информации см. раздел Оконтуривание плоскостей в облаке точек.

Редактор форм

Лента: **ГТМ > Формы > Редактор форм**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Редактор форм**

Панель: **Формы > Редактор форм**

Ком. строка: **PC_EDIT_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Редактор форм.

Вычисление фрактальной размерности

Лента: **ГТМ > Формы > Вычисление фрактальной размерности**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Формы > Вычисление фрактальной размерности**

Панель: **Формы > Вычисление фрактальной размерности**

Ком. строка: **PC_COMPUTE_FRACTAL_DIMS**

Для подробной информации см. раздел Вычисление фрактальной размерности.

Изоляция формы

Лента: **Облака точек > Формы > Изоляция формы**

Меню: **Облака точек > Формы > Изоляция формы**

Панель: **Формы > Изоляция формы**

Ком. строка: **NPC_ISOLATE_FEATURE**

Для подробной информации см. раздел Изоляция формы.

Скрытие формы

Лента: **Облака точек > Формы > Скрытие формы**

Меню: **Облака точек > Формы > Скрытие формы**

Панель: **Формы > Скрытие формы**

Ком. строка: **NPC_HIDE_FEATURE**

Для подробной информации см. раздел Скрытие формы.

Скрытие всех форм

Лента: **Облака точек > Формы > Скрытие всех форм**

Меню: **Облака точек > Формы > Скрытие всех форм**

Панель: **Формы > Скрытие всех форм**

Ком. строка: **NPC_HIDE_ALL_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Скрытие всех форм.

Изоляция всех форм

Лента: **Облака точек > Формы > Изоляция всех форм**

Меню: **Облака точек > Формы > Изоляция всех форм**

Панель: **Формы > Изоляция всех форм**

Ком. строка: **NPC_ISOLATE_ALL_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Изоляция всех форм.

Отображение всех форм

Лента: **Облака точек > Формы >** **Отображение всех форм**

Меню: **Облака точек > Формы >** **Отображение всех форм**

Панель: **Формы >** **Отображение всех форм**

Ком. строка: **NPC_SHOW_ALL_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Отображение всех форм.

Сброс изоляции формы

Лента: **Облака точек > Формы >** **Сброс изоляции формы**

Меню: **Облака точек > Формы >** **Сброс изоляции формы**

Панель: **Формы >** **Сброс изоляции формы**

Ком. строка: **NPC_UNISOLATE_ALL_FEATURES**

Для подробной информации см. раздел Сброс изоляции формы.

Векторизация

Послойная векторизация

Лента: **ГТМ > Векторизация >** **Послойная векторизация**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Векторизация >** **Послойная векторизация**

Панель: **Формы >** **Послойная векторизация**

Ком. строка: **PC_WIRE_SKELETON_FROM_CLOUD**

Для подробной информации см. раздел Послойная векторизация.

Параметры распознавания

Лента: **ГТМ > Векторизация >** **Параметры распознавания**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Векторизация >** **Параметры распознавания**

Панель: **Формы >** **Параметры распознавания**

Ком. строка: **PC_R2V_OPTIONS**

Для подробной информации см. раздел Параметры распознавания.

Трассировка труб и плоскостей

Лента: **ГТМ > Векторизация > Трассировка труб и плоскостей**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Векторизация > Трассировка труб и плоскостей**

Панель: **Формы > Трассировка труб и плоскостей**

Ком. строка: **PC_TRACE_POINTCLOUD**

Для подробной информации см. раздел Трассировка труб и плоскостей.

Поэтажный план

Лента: **ГТМ > Векторизация > Поэтажный план**

Меню: **Конфигурация ГТМ > Векторизация > Поэтажный план**

Панель: **Формы > Поэтажный план**

Ком. строка: **PC_FLOOR_PLAN**

Для подробной информации см. раздел Поэтажный план.

Визуализация

Запись видео с экрана

Лента: **Визуализация > Начало записи**

Меню: **Визуализация > Начало записи**

Панель: **Визуализация > Начало записи**

Ком. строка: **START_VIDEO_RECORDING**

Для подробной информации см. раздел Запись видео с экрана.

Приостановка записи и остановка записи выполняется командами:

Лента: **Визуализация > Приостановка записи**

Меню: **Визуализация > Приостановка записи**

Ком. строка: **PAUSE_VIDEO_RECORDING**

Лента: **Визуализация > Остановка записи**

Меню: **Визуализация > Остановка записи**

Ком. строка: **END_VIDEO_RECORDING**

Видео по траектории

Лента: **Визуализация >** **Видео по траектории**

Меню: **Визуализация >** **Видео по траектории**

Панель: **Визуализация >** **Видео по траектории**

Ком. строка: **VIDEO_FROM_TRACK**

Для подробной информации см. раздел Видео по траектории.

Создание скриншота

Лента: **Визуализация >** **Создание скриншота**

Меню: **Визуализация >** **Создание скриншота**

Панель: **Визуализация >** **Создание скриншота**

Ком. строка: **MAKE_SCREENSHOT**

Для подробной информации см. раздел Создание скриншота.

Индекс

3D-полилиния, 367

BIN, 34

Cyclone PTX, 35

E57, 35

Faro XYB, 37

LAS, 33

LAZ, 34

Leica PTX, 35

LiDAR, 32

nanoCAD NPC, 38

NPC, 38

PCD, 37

PLY, 37

PTS, 36

PTX, 35

RCP, 38

RCS, 38

ReCap RCP, 38

ReCap RCS, 38

RECLOUDS, 12

Terrasolid BIN, 34

TIN, 179, 184, 397, 402

- заполнение разрыва сети, 218, 399
- конвертация в 3D грани, 190, 395
- конвертация в многогранные сети, 192, 395
- конвертация в сети, 190, 395
- наложение плоской текстуры, 283, 398
- наложение текстурного атласа, 285, 397
- обрезка по облаку, 204, 398
- оптимизация сети, 187, 397
- построение профильной линии, 196, 396
- проецирование линии на сеть, 197, 396
- разрезать сеть, 193, 396
- раскрасить сеть по высоте, 289, 396
- упрощение сети, 187, 397

TXT, 37

XYB, 37

XYZ, 37

Автоматическое наполнение панели сегментации, 258, 387

Верификация земли, 176

Вертикальное сечение облаков точек, 68, 385

Видео по траектории, 300, 410

Видео с экрана, 299, 409

Виджет сравнения облаков точек, 89

Включение виджета сравнения, 375

Восстановление вида облака точек, 72, 386

Вписать плоскость, 221, 404

Вписать прямую, 220, 405

Вписать сферу, 222, 404

Вписать цилиндр, 223, 404

Вписывание элементарных форм в облако, 220

Выключение виджета сравнения, 375

Вычисление фрактальной размерности, 247, 406

Генерация растра по облаку точек, 281

Геотехнический мониторинг, 378

Глобальный поиск форм, 227, 403

Горизонтальное сечение облаков точек, 68, 385

Действия после регистрации, 124, 332

Добавление групп, 320

Добавление опорных точек вручную, 112

Добавление ребра, 215, 400

Добавление структурной линии, 211, 401

Добавление точки, 207, 400

Закрытие БД, 313

Заполнение разрыва сети, 218, 399

Запуск программы, 12, 305, 378
Идентификация опорных точек, 135
Извлечение облака точек, 38, 379
Изменение отметки, 210, 401
Изоляция всех форм, 79, 407
Изоляция форм, 74
Изоляция формы, 78, 407
Именованные виды расширенные, 71
Импорт всей геометрии, 314
Импорт выбранной геометрии, 315
Импорт данных, 313
Импорт облаков точек, 13, 378
Импорт опорных точе, 316
Импорт опорных точек, 108
Инвертирование обрезки, 70, 384
Информация о точке облака, 96, 388
Информация об авторских правах, 11
Информация об облаке точек точек, 90, 388
Итеративная регистрация, 123, 332
Калибровка камеры, 144
Классификация LAS, 33
Классификация верхних шумов, 158
Классификация нижних шумов, 159
Классификация ошибочных точек земли, 161
Классификация сети, 194, 396
Классификация точек облака, 147
Классифицировать внутри контура, 172
Классифицировать землю, 152
Классифицировать кистью, 174
Классифицировать над линией, 172
Классифицировать по временной метке, 171
Классифицировать по высоте, 163
Классифицировать по интенсивности, 164
Классифицировать по источнику данных, 170
Классифицировать по классу, 163
Классифицировать по номеру отражения, 165
Классифицировать по типу отражения, 166
Классифицировать по углу сканирования, 166
Классифицировать по форме, 162
Классифицировать по цвету точки, 167
Классифицировать под линией, 173
Классифицировать растительность по высоте, 155
Конвертация в 3D грани, 190, 395
Конвертация в многогранные сети, 192, 395
Конвертация в сети, 190, 395
Копирование обрезки в выбранный вид, 71, 386
Линия по точкам, 363
Менеджер проекта облаков точек, 30, 378
Метрология, 305
  3D-полилиния, 367
  Включение виджета сравнения, 375
  Выключение виджета сравнения, 375
  Добавление групп, 320
  Закрытие БД, 313
  Импорт всей геометрии, 314
  Импорт выбранной геометрии, 315
  Импорт данных, 313
  Импорт опорных точек, 316
  Линия по точкам, 363
  Область, 371
  Ограничивающая призма, 342
  Ограничивающая призма по выбранному объекту, 347
  Остановка сравнения, 374
  Открытие БД, 313
  Отображение отклонений, 377
  Панель регистрации, 320
  Полилиния, 364
  ПСК по точкам, 359
  Редактирование плоскости, 371
  Редактирование полилинии, 368

Совмещение, 337
Создание БД, 313
Создание взаимосвязи, 339
Создание взаимосвязи из видимых объектов, 339
Создание выноски, 376
Список точек, 374
Сравнение, 372
Сфера по точкам, 363
Трансформация объектов, 340
Цилиндр по точкам, 361
Наложение плоской текстуры, 283, 398
Наложение текстурного атласа, 285, 397
Наложение текстуры с растра, 285, 398
Облака точек, 10
Автоматическое наполнение панели сегментации, 258, 387
верификация земли, 176
вертикальное сечение, 68, 385
видео по траектории, 300, 410
видео с экрана, 299, 409
восстановление вида, 72, 386
вписать плоскость, 221, 404
вписать прямую, 220, 405
вписать сферу, 222, 404
Вписать цилиндр, 223, 404
вписывание элементарных форм, 220
глобальный поиск форм, 227, 403
горизонтальное сечение, 68, 385
действия после регистрации, 124
добавление опорных точек вручную, 112
идентификация опорных точек, 135
извлечение, 38, 379
именованные виды, 72, 386
импорт, 13, 378
импорт опорных точек, 108
инвертирование обрезки, 70, 384
информация о точке, 96, 388
информация об облаке, 90, 388
итеративная регистрация, 123
Классификация верхних шумов, 158
Классификация нижних шумов, 159
Классификация ошибочных точек земли, 161
классификация точек, 147
классифицировать внутри контура, 172
классифицировать землю, 152
классифицировать кистью, 174
классифицировать над линией, 172
классифицировать по временной метке, 171
классифицировать по высоте, 163
классифицировать по интенсивности, 164
классифицировать по источнику данных, 170
классифицировать по классу, 163
классифицировать по номеру отражения, 165
классифицировать по типу отражения, 166
классифицировать по углу сканирования, 166
классифицировать по форме, 162
классифицировать по цвету точки, 167
классифицировать под линией, 173
классифицировать растительность по высоте, 155
копирование обрезки в выбранный вид, 71, 386
обрезка, 60, 382
обрезка TIN по облаку, 204, 398
обрезка облаков сферой, 64, 383
обрезка полигоном, 63, 382
обрезка прямоугольником по 2 точкам, 61, 382
обрезка прямоугольником по 3 точкам, 62, 382

обрезка цилиндром, 65, 383
объем внутри контура, 296, 402
оконтуривание плоскостей, 244, 406
определение диаметра, 98, 388
определение радиуса, 98, 388
отмена всех обрезок, 66, 384
отмена последней обрезки, 66, 384
отображать все точки, 43, 381
отображать границы, 43, 380
панорамировать после импорта, 44, 381
параметры распознавания, 270, 408
перевычисление нормалей, 203, 397
перекраска облака, 101
перекраска по высоте, 103
перекраска по интенсивности, 101
перекраска по отклонению, 104
перемещение сечения, 70, 385
пересчёт геокоординат по EPSG, 41, 379
поддерживаемые форматы файлов, 33
поиск плоскостей, 228, 403
поиск труб, 233, 403
поиск фланцев, 241, 406
попарная регистрация, 123
послойная векторизация, 269, 273, 408
поэтажный план, 276, 409
преобразование в координаты по умолчанию, 41, 379
привязка к точкам, 45, 381
привязка к формам, 45, 381
присвоить класс, 175
произвольное сечение, 67, 384
прореживание, 99
раскраска облака по растру, 100
Расчёт объёма между моделями, 294, 402
расширенные именованные виды, 71
регистрация, 105
регистрация по опорным точкам, 112
регистрация по парам соответствующих точек, 129, 134
редактор форм, 248, 406
Режим отображения, 46, 347, 380
сечение по ПСК, 69, 385
сечения, 67, 384
совмещение с моделью, 137
Создание 3D-сети, 184, 397
создание TIN, 179, 402
создание облака из модели, 40, 399
создание объектов по формам, 242, 403
создание с учетом обрезки, 39, 379
Создание скриншота, 301, 410
создание трассы трубопровода, 263, 405
сохранение вида, 71, 386
сравнение, 83, 387
сшивка, 105
термины, 301
трассировка труб и плоскостей, 258, 409
удаление форм, 245, 404
управление отображением, 43
фиттинг, 220
формат BIN, 34
формат E57, 35
формат LAS, 33
формат LAZ, 34
формат NPC, 38
формат PCD, 37
формат PLY, 37
формат PTS, 36
формат PTX, 35
формат RCP, 38
формат RCS, 38
формат TXT, 37
формат XYB, 37
формат XYZ, 37
форматы данных, 32

экспорт, 29, 378
экспорт труб в файл, 248, 405
Область, 371
Обрезка облаков полигоном, 63, 382
Обрезка облаков прямоугольником по 2 точкам, 61, 382
Обрезка облаков прямоугольником по 3 точкам, 62, 382
Обрезка облаков сферой, 64, 383
Обрезка облаков точек, 60, 382
Обрезка облаков цилиндром, 65, 383
Объединение поверхностей, 195, 401
Ограничивающая призма, 342
Ограничивающая призма по выбранному объекту, 347
Оконтуривание плоскостей в облаке точек, 244, 406
Оконтуривание сети, 216, 398
Определение диаметра, 98, 388
Определение координат колонн по сечениям, 392
Определение радиуса, 98, 388
Оптимизация сети, 187, 397
Ортотрансформирование снимков, 146
Остановка сравнения, 374
Открытие БД, 313
Отмена всех обрезок, 66, 384
Отмена последней обрезки облака точек, 66, 384
Отображать все точки облаков, 43, 381
Отображать границы облаков точек, 43, 380
Отображение всех форм, 80, 408
Отображение облака точек, 59, 380
Отображение отклонений, 377
Очистить все формы, 246, 405
Панель данных, 305
Панель регистрации, 320
Панорамировать после импорта, 44, 381
Параметры распознавания облаков точек, 270, 408
Перевычисление нормалей, 203, 397
Перекраска облака, 101
Перекраска облака по высоте, 103
Перекраска облака по интенсивности, 101
Перекраска облака по отклонению, 104
Перемещение сечения облаков точек, 70, 385
Перемещение точки, 210, 401
Пересчёт координат облака точек по EPSG, 41, 379
Поддерживаемые форматы файлов облаков точек, 33
Поиск плоскостей в облаке точек, 228, 403
Поиск труб в облаке точек, 233, 403
Поиск фланцев в облаке точек, 241, 406
Поиск форм в облаке точек, 225
Полилиния, 364
попарная регистрация, 331
Попарная регистрация, 123, 331
Послойная векторизация облаков точек, 273, 408
Послойная векторизация облаков точек, 269
Построение профильной линии, 196, 396
Поэтажный план, 276, 409
Преобразование в координаты по умолчанию, 41, 379
Привязка к облакам точек, 45, 381
Привязка к формам, 45, 381
Присвоить класс точке облака, 175
Проверка вертикальности башенных сооружений, 393
Проецирование линии на сеть, 197, 396
Произвольное сечение облаков точек, 67, 384
Прореживание облака точек, 99
ПСК по точкам, 359
Разворот ребра, 205, 400
Разность поверхностей, 292, 399

Разрезать сеть, 193, 396

Раскрасить сеть по высоте, 289, 396

Раскраска облака по растру, 100

Распознавание форм в облаке точек, 225

Расчёт объема внутри контура, 296, 402

Расчёт объёма между моделями, 294, 402

Расчет площади, 297, 402

Расширенные именованные виды, 71, 72, 386

Регистрация облаков точек, 105

Регистрация по опорным точкам, 112

Регистрация по парам соответствующих точек, 129, 134

Редактирование плоскости, 371

Редактирование полилинии, 368

Редактирование файла параметров камеры, 143

Редактор форм, 248, 406

Режим отображения облаков точек, 46, 347, 380

Сброс изоляции формы, 81, 408

Сечение облаков точек по ПСК, 69, 385

Сечения облаков точек, 67, 384

Системные требования, 10

Скрытие всех форм, 77, 407

Скрытие облака точек, 59, 380

Скрытие формы, 75, 407

Совмещение, 337

Совмещение облака с моделью, 137

Создание 3D-сети, 184, 397

Создание TIN, 179, 402

Создание БД, 313

Создание взаимосвязи, 339

Создание взаимосвязи из видимых объектов, 339

Создание выноски, 376

Создание матрицы высот по облакам точек, 142

Создание облака с учетом обрезки, 39, 379

Создание объектов по формам, 242, 403

Создание скриншота, 301, 410

Создание трассы трубопровода, 263, 405

Сохранение вида облака точек, 71, 386

Список точек, 374

Сравнение, 372

Сравнение облака точек, 83, 387

Сфера по точкам, 363

Сшивка облаков точек, 105

Термины трехмерного сканирования, 301

Трансформация объектов, 340

Трассировка кран-балки, 389

Трассировка труб и плоскостей, 258, 409

Триангуляция, 179, 184, 397, 402

Удаление ребра, 206, 400

Удаление точки, 208, 400

Удаление форм в облаке точек, 245, 404

Управление отображением облаков точек, 43

Упрощение сети, 187, 397

Уравнивание облаков точек, 140

Уравнивание облаков точек с использованием траектории, 140

Фиттинг, 220

Форматы данных облаков точек, 32

Формирование легенды, 293, 399

Цилиндр по точкам, 361

Экспорт облака точек, 29, 378

Экспорт труб в файл, 248, 405