

Цифровая платформа ReClouds

Версия 2.0

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

АО «СиСофт Девелопмент»

2023

СОДЕРЖАНИЕ

RECLLOUDS	5
ВВЕДЕНИЕ.....	5
СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	5
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРСКИХ ПРАВАХ	6
ЗАПУСК ПРОГРАММЫ	7
ОБЛАКО ТОЧЕК	8
ИМПОРТ ОБЛАКОВ ТОЧЕК.....	8
<i>Мастер импорта текстовых файлов</i>	9
<i>Диалог импорта облаков точек</i>	10
ЭКСПОРТ ОБЛАКА ТОЧЕК	20
РАБОТА С ХРАНИЛИЩЕМ ОБЛАКОВ ТОЧЕК НА БАЗЕ СУБД	21
<i>Импорт данных облака из СУБД</i>	22
<i>Экспорт данных облака в СУБД</i>	23
<i>Настройка подключений к СУБД</i>	24
ФОРМАТЫ ДАННЫХ ОБЛАКОВ ТОЧЕК	27
<i>Поддерживаемые форматы файлов облаков точек</i>	27
LAS	27
LAZ	28
BIN (формат Terrasolid)	28
PTX (формат Leica Cyclone)	29
E57	29
PTS	30
PCD	31
TXT	31
XYZ	31
XYB (Faro)	31
PLY	31
NPC (собственный формат хранения облаков точек napoCAD).....	32
RCS (формат ReCap).....	32
RCP (собственный формат Autodesk).....	32
ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОБЛАКА ТОЧЕК	32
СОЗДАНИЕ НОВОГО ОБЛАКА С УЧЕТОМ ОБРЕЗКИ.....	33
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ ОБЛАКОВ ТОЧЕК.....	33
<i>Преобразование в координаты по умолчанию</i>	33
<i>Пересчёт координат облака точек по EPSG</i>	34
УПРАВЛЕНИЕ ОТОБРАЖЕНИЕМ ОБЛАКОВ ТОЧЕК	36
<i>Настройки отображения</i>	36
<i>Режим отображения облаков точек</i>	38
Цвет сканирования	40
Высота	41
Интенсивность.....	42
Класс.....	43
Номер отражения	44
Цвет	45
ID источника	45
Нормаль.....	46
Величина отклонения	47
Тип формы и Форма.....	50
<i>Обрезка облаков точек</i>	51
Обрезка облаков прямоугольником по 2 точкам.....	52
Обрезка облаков прямоугольником по 3 точкам.....	53
Обрезка облаков полигоном	54
Обрезка облаков сферой.....	55
Обрезка облаков цилиндром.....	55
Отмена последней обрезки	56
Отмена всех обрезок	57
<i>Сечения облаков точек</i>	57
Произвольное сечение.....	58
Горизонтальное сечение	58
Вертикальное сечение.....	59

Сечение по ПСК	60
Перемещение сечения	60
<i>Инвертирование обрезки</i>	<i>61</i>
<i>Копирование обрезки в выбранный вид</i>	<i>61</i>
<i>Расширенные именованные виды</i>	<i>62</i>
Сохранение вида облака точек/сечения	62
Восстановление вида облака точек/сечения	62
Функциональная панель «Именованные виды»	63
<i>Изоляция форм</i>	<i>64</i>
Скрытие формы	66
Скрытие всех форм	67
Изоляция формы	68
Изоляция всех форм	70
Отображение всех форм	71
Сброс изоляции формы	72
ПОЛУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	73
<i>Информация об облаке точек</i>	<i>73</i>
Статистика	73
Атрибуты облака	75
Геоинформация	78
<i>Информация о точке облака</i>	<i>78</i>
<i>Определение радиуса</i>	<i>80</i>
<i>Определение диаметра</i>	<i>80</i>
ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЛАКА	81
<i>Прореживание облака точек</i>	<i>81</i>
<i>Раскраска облака по растру</i>	<i>81</i>
<i>Перекраска облака</i>	<i>83</i>
Перекраска облака по интенсивности	83
Перекраска облака по высоте	85
Перекраска облака по отклонению	86
РЕГИСТРАЦИЯ (СШИВКА) ОБЛАКОВ ТОЧЕК	87
<i>Импорт опорных точек</i>	<i>90</i>
<i>Регистрация по опорным точкам</i>	<i>93</i>
Вкладка «Группы»	96
Вкладка «Опорные точки»	100
Регистрация	104
Действия после регистрации	106
<i>Регистрация по парам соответствующих точек</i>	<i>109</i>
<i>Идентификация опорных точек</i>	<i>115</i>
Идентификация после регистрации	115
Идентификация до регистрации	116
СОВМЕЩЕНИЕ ОБЛАКА С МОДЕЛЬЮ	117
КЛАССИФИКАЦИЯ ТОЧЕК ОБЛАКА	120
<i>Общий принцип работы команд классификации</i>	<i>120</i>
<i>Классифицировать землю</i>	<i>123</i>
<i>Классифицировать растительность по высоте</i>	<i>127</i>
<i>Классифицировать по форме</i>	<i>130</i>
<i>Классифицировать по классу</i>	<i>131</i>
<i>Классифицировать по высоте</i>	<i>132</i>
<i>Классифицировать по интенсивности</i>	<i>133</i>
<i>Классифицировать по номеру отражения</i>	<i>133</i>
<i>Классифицировать по типу отражения</i>	<i>134</i>
<i>Классифицировать по углу сканирования</i>	<i>135</i>
<i>Классифицировать по цвету точки</i>	<i>136</i>
<i>Классифицировать по источнику данных</i>	<i>137</i>
<i>Классифицировать по временной метке</i>	<i>138</i>
<i>Классифицировать внутри контура</i>	<i>138</i>
<i>Классифицировать над линией</i>	<i>139</i>
<i>Классифицировать под линией</i>	<i>140</i>
<i>Классифицировать кистью</i>	<i>141</i>
<i>Присвоить класс точке облака</i>	<i>142</i>
СЕТИ	143
<i>Отображение настроек команд на панели «Свойства»</i>	<i>143</i>
<i>Создание TIN</i>	<i>143</i>

Создание 3D-сети	149
Упрощение сети.....	151
Конвертация в сети или 3D грани.....	153
Конвертация в 3D Грани	154
Конвертация в Сеть	154
Конвертация в Многогранную сеть	155
Оконтуривание сети	156
Разрезать сеть.....	158
Классификация сети.....	159
Построение профильной линии	160
Поиск ключевых линий по поверхности	161
Поиск ключевых линий в облаке точек	164
Перевычисление нормалей	166
Обрезка сети по облаку.....	168
Заполнение разрыва сети.....	168
ВПИСЫВАНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ФОРМ (ФИТТИНГ)	169
Вписать прямую	169
Вписать плоскость	170
Вписать сферу.....	172
Вписать цилиндр	172
РАСПОЗНАВАНИЕ ФОРМ И СОЗДАНИЕ 3D ОБЪЕКТОВ	174
Глобальный поиск форм.....	176
Поиск плоскостей в облаке точек	177
Поиск труб в облаке точек	181
Создание объектов по формам	188
Оконтуривание плоскостей в облаке точек	190
Удаление форм в облаке точек.....	191
Экспорт труб в файл.....	191
ТРАССИРОВКА ТРУБ И ПЛОСКОСТЕЙ	192
СОЗДАНИЕ ТРАССЫ ТРУБОПРОВОДА.....	197
ПОСЛОЙНАЯ ВЕКТОРИЗАЦИЯ ОБЛАКОВ ТОЧЕК	201
Параметры распознавания	202
Послойная векторизация.....	205
ПОЭТАЖНЫЙ ПЛАН	208
ТЕКСТУРЫ И РАСЧЕТЫ	212
Наложение плоской текстуры	212
Наложение текстуры с растра	213
Наложение текстурного атласа	214
Раскраска сети по высоте.....	218
Разность поверхностей.....	219
Формирование легенды.....	219
Расчёт объёма между моделью и облаком точек	220
Расчёт объёма внутри контура	223
Расчёт объёма между моделями	223
Расчёт площади.....	225
Сравнение облака точек.....	226
Отображение отклонений.....	229
ЗАПИСЬ ВИДЕО	232
Запись видео с экрана.....	232
Видео по траектории	233
ТЕРМИНЫ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ	234
ИНДЕКС.....	238

Введение

Цифровая модульная платформа обработки данных 3D сканирования ReClouds имеет несколько реализаций, одна из которых представляет собой вертикальное приложение на базе Платформы nanoCAD 23 – ReClouds 2.0.



ReClouds 2.0 состоит из семи модулей:

- **ReClouds Регистрация** – модуль сшивки и регистрации единичных сканов в единые облака точек.
- **ReClouds Предобработка** – модуль предварительной обработки, фильтрации и устранения шумов измерений в облаках точек.
- **ReClouds Сегментация** – модуль классификации и сегментации облаков точек.
- **ReClouds Сечения** – модуль анализа сечений облаков точек.
- **ReClouds Поверхности** – модуль поверхностного моделирования по данным облаков точек.
- **ReClouds Топология** – модуль поиска и анализа топологии поверхностей и геометрических форм заданных облаками точек.
- **ReClouds Измерения** – модуль проведения измерений по данным облаков точек.

Системные требования

Операционная система	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft® Windows® 8.1 (64-разрядная);• Microsoft Windows 10 (64-разрядная);• Microsoft Windows 11.
Процессор	Минимальные требования: процессор с тактовой частотой 2 ГГц. Рекомендуется: процессор с тактовой частотой 3 ГГц и выше.

Оперативная память	Минимальные требования: 16 Гб. Рекомендуемые требования: 32 Гб и выше.										
Разрешение экрана	Стандартные мониторы: 1920 x 1080. Мониторы с высоким разрешением: до 3840 x 2160 (поддерживается в ОС Windows 10, 11).										
Видеоадаптер	Минимальные требования: графический процессор с объемом видеопамати 1 Гб. Рекомендуемые требования: графический процессор с объемом видеопамати 4 Гб (поддерживающий OpenGL 2.1 или DirectX 11).										
Пространство на жестком диске	Для работы с большими облаками точек необходимо учитывать их объем и количество при выборе жесткого диска. Оценка объема данных облака точек может осуществляться по следующей таблице: <table border="1" data-bbox="448 589 1485 835"> <thead> <tr> <th>Объем точек в облаке</th> <th>Размер в мегабайтах на ЖД</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>Хранить облака точек рекомендуется на SSD-дисках, для ускорения работы.</p>	Объем точек в облаке	Размер в мегабайтах на ЖД	1 млн.	16.02	100 млн.	1611.56	1 млрд.	16313.00	2.5 млрд.	40782.50
Объем точек в облаке	Размер в мегабайтах на ЖД										
1 млн.	16.02										
100 млн.	1611.56										
1 млрд.	16313.00										
2.5 млрд.	40782.50										
Сеть	На сервере лицензий и всех рабочих станциях, где будут работать приложения, использующие сетевое лицензирование, должен быть запущен протокол TCP/IP.										

Информация об авторских правах

© Copyright 2021 АО «СиСофт Девелопмент».

Все права защищены.

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

Цифровая модульная платформа ReClouds © 2021 АО «СиСофт Девелопмент».

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>

ChartControl Copyright © 2006-2010 Cedric Moonen
<https://www.codeproject.com/Articles/14075/High-speed-Charting-Control>

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/>

LandXML SDK Copyright © 1999-2006 LandXML.org <http://landxml.org/>

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

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

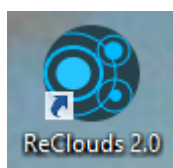
SQLite <https://sqlite.org/>

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

Цифровая модульная платформа ReClouds, описанная 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.

Запуск программы

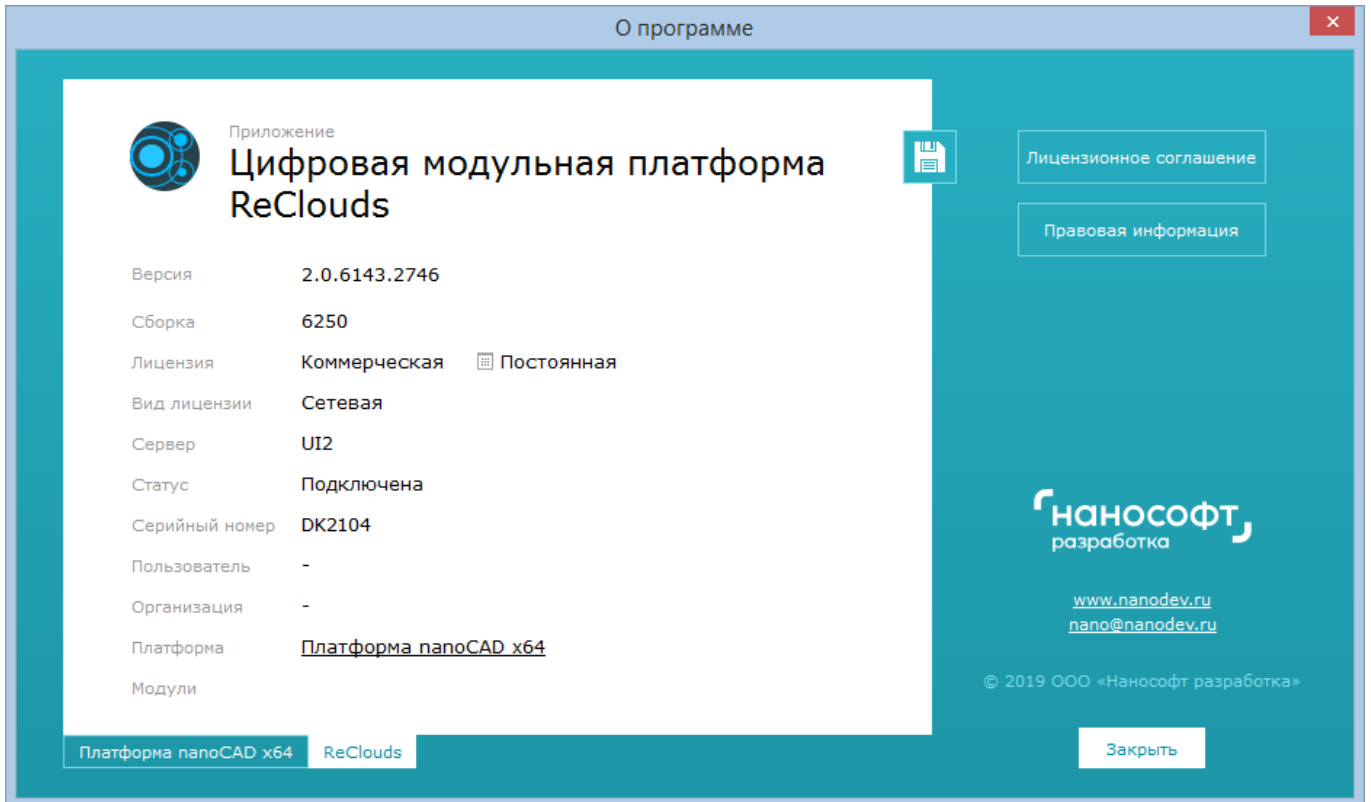
Запуск ReClouds осуществляется с помощью ярлыка на рабочем столе или из стартового меню операционной системы.



После запуска программы, в ленте и главном меню появляется функционал ReClouds:

- Новые команды будут добавлены на вкладку ленты **Облака точек**, которая изменит свое название на **Облака точек + ReClouds**;
- Появится новая вкладка ленты и новое меню в классическом интерфейсе **Визуализация ReClouds**;
- Станет доступно множество панелей инструментов с командами ReClouds в классическом интерфейсе.

В диалоговом окне **О программе** на закладке ReClouds отображаются сведения о версии, лицензии, пользователе.



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.

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.

Импорт облаков точек

-  Лента: **Облака точек + ReClouds > Облако точек >**  **Импорт**
-  Меню: **Вставка >**  **Облако точек**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Облака точек >**  **Импорт**
-  Панель: **Облако точек ReClouds >** 



Командная строка: **NPC_IMPORT, ОБВС, ОБЛАКОТОЧЕКВСТАВИТЬ**



Команда входит в состав **Платформы naпoCAD**

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.

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.

Импорт

Файл

Специальные

Символ перевода строки Строка начала содержимого Комментарий

Разделитель

. точка
 , запятая
 \t табуляция
 ; точка с запятой
 пробел

Прочее Десятичный разделитель

Данные

Исходные данные

```

-36.839996 22.360035 -815.081665
-37.279999 22.360035 -815.038269
-37.720001 22.360035 -814.975708
-36.839996 22.800035 -814.951111
-37.279999 22.800035 -814.942871
-37.720001 22.800035 -814.906799
-36.839996 21.920034 -814.901306
-38.159996 22.360035 -814.893982
-38.159996 22.800035 -814.853943
-37.279999 21.920034 -814.826233
-38.599998 22.360035 -814.807129
-38.599998 22.800035 -814.776855
  
```

Результат

	<input checked="" type="checkbox"/>	X	<input checked="" type="checkbox"/>	Y	<input checked="" type="checkbox"/>	Z	<input type="checkbox"/>	I	<input type="checkbox"/>	R	<input type="checkbox"/>	G	<input type="checkbox"/>	B
1		-36.8400		22.3600		-815.0817								
2		-37.2800		22.3600		-815.0383								
3		-37.7200		22.3600		-814.9757								
4		-36.8400		22.8000		-814.9511								
5		-37.2800		22.8000		-814.9429								
6		-37.7200		22.8000		-814.9068								
7		-36.8400		21.9200		-814.9013								

Текущий профиль: По умолчанию

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 predefined (точка с запятой, символ табуляции, запятая, пробел), так и задать любой другой.

Десятичный разделитель

Указать символ, используемый для разделения целой и дробной частей значений.

Исходные данные

Предварительный просмотр данных текстового файла.

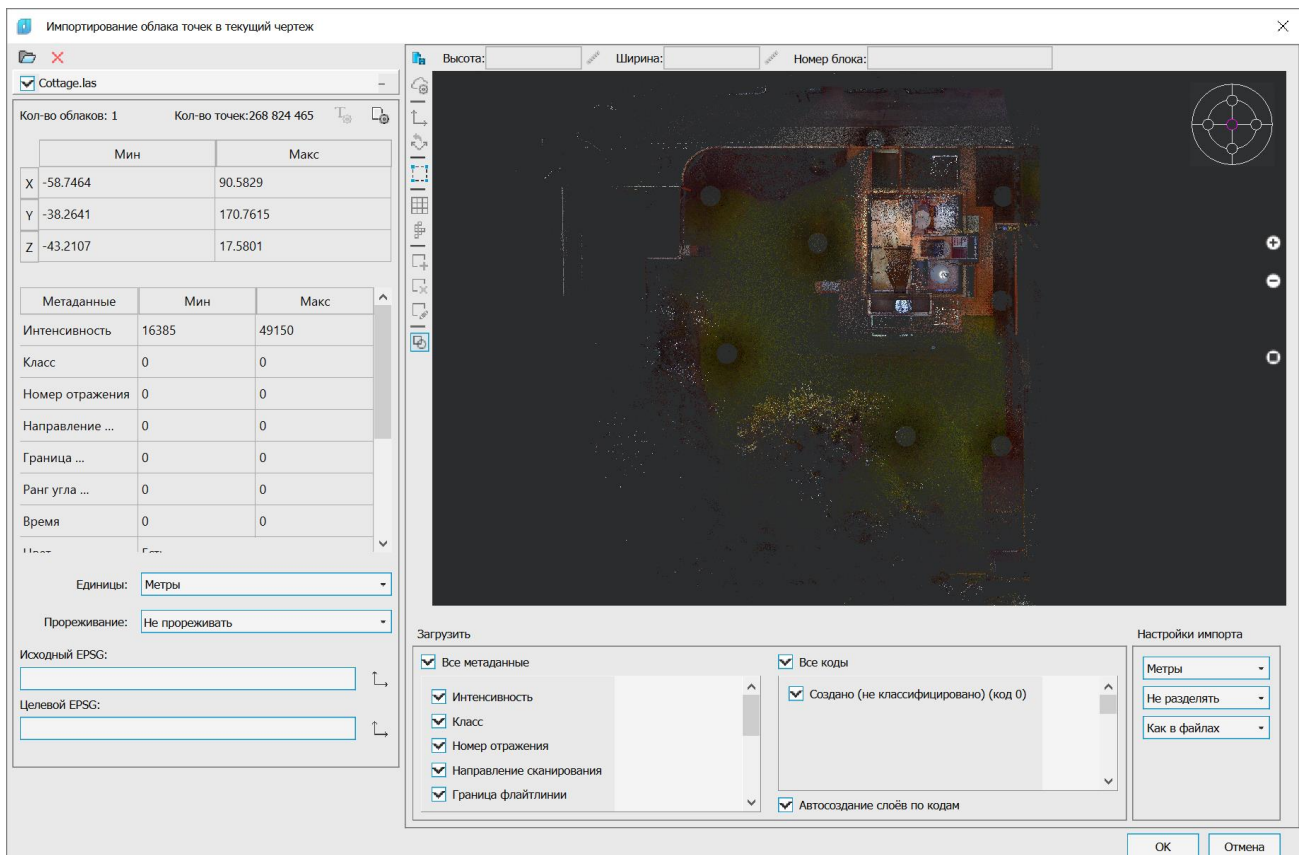
Результат

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).

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 информацию 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.

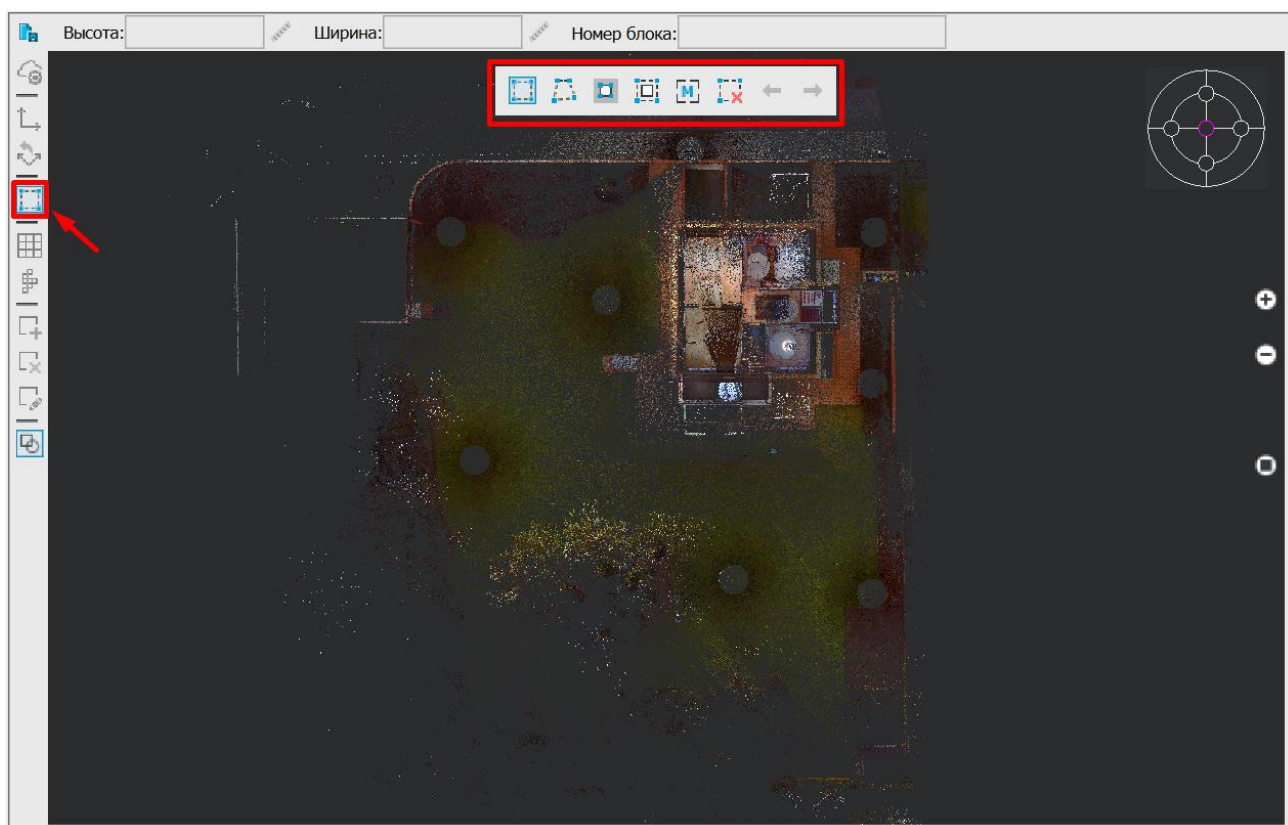
Параметры:

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:





**Выделить
прямоугольную
область**

Задание прямоугольной области, точки которой будут импортированы в документ. Может быть задано несколько подобных областей.



**Выделить
область
полигоном**

Задание полигональной области, точки которой будут импортированы в документ. Окончание задания области осуществляется правым щелчком мыши. Может быть задано несколько подобных областей.



**Инвертировать
выбранные
области**

Инструмент позволяет инвертировать выделенные области.



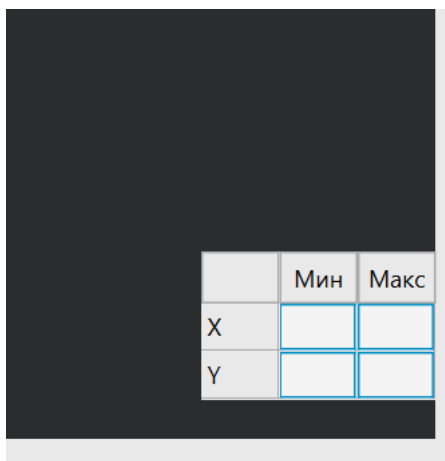
**Выделить
все**

Выбор всего содержимого импортируемого файла.



**Указать
координаты
области**

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.



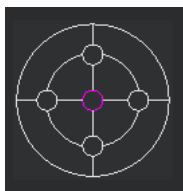
**Сбросить
выделение**

Позволяет полностью удалить все выбранные ранее области.



UNDO, REDO
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.




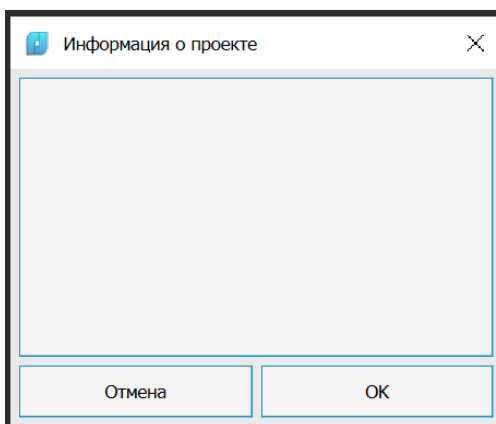
Режим импорта

В отжатом состоянии активирует режим импорта в текущий документ. 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.




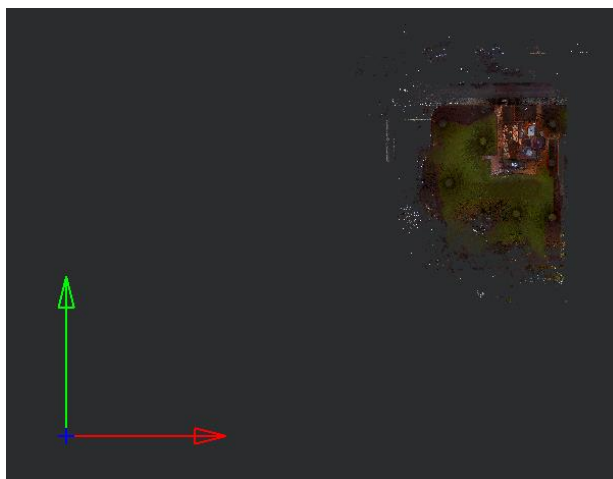
Активация редактирования описания проекта

При нажатии на эту кнопку открывается окно редактирования описания проекта. Доступна только в режиме создания проекта 




Активация режима отображения осей проекта

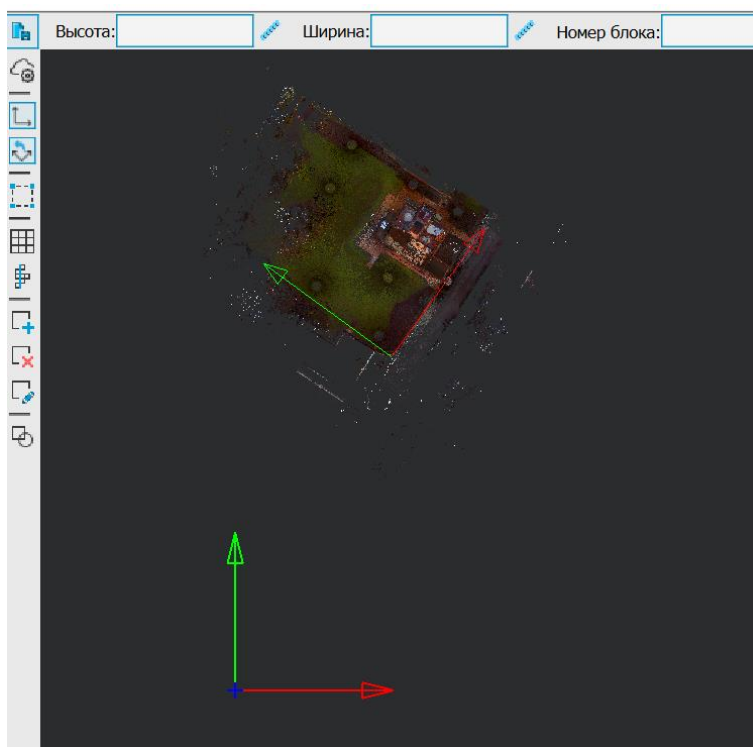
В зажатом состоянии активирует отображение осей СК проекта. Доступна только в режиме создания проекта 





Инструмент задания осей проекта

Инструмент задания системы координат проекта. Доступен только в режиме создания проекта 





Включение режима разбиения сеткой

Доступно только в режиме создания проекта

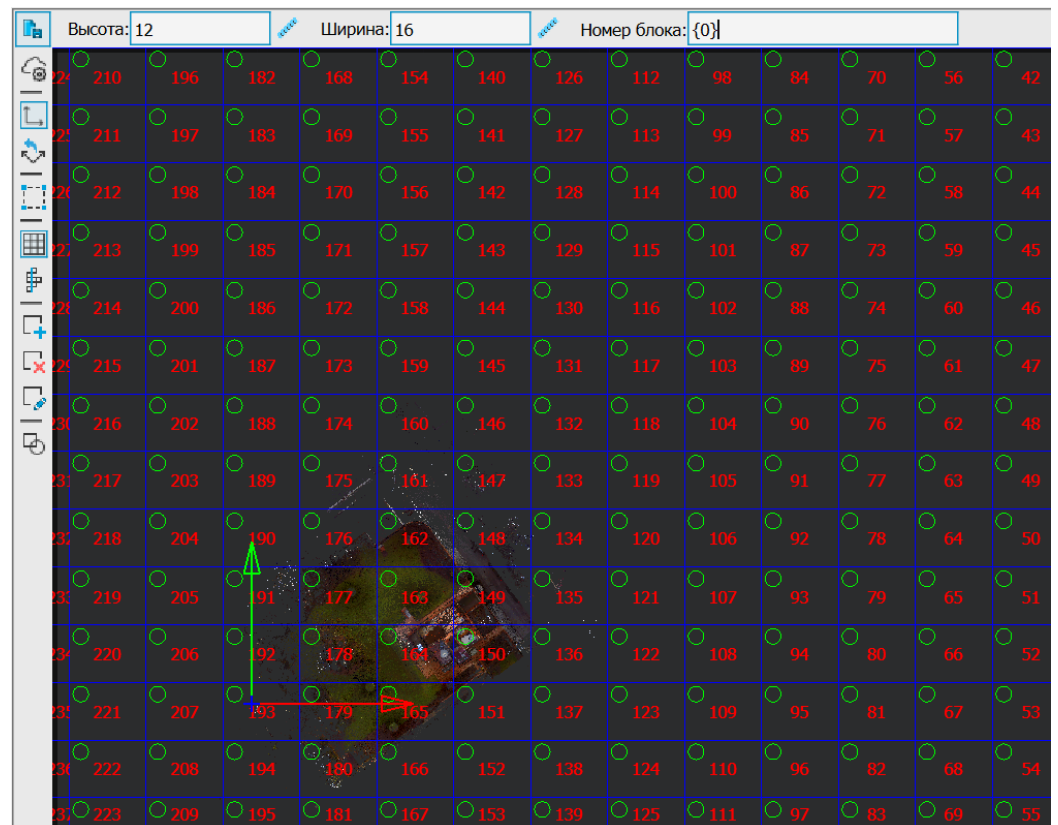
Задание размера блоков и режима их нумерации (для автогенерации номера нужно использовать фигурные скобки, в которые поместить стартовый номер):

Высота: Ширина: Номер блока:

Имеется возможность измерить расстояния в окне предпросмотра



Результатом данного режима является создание сетки разбиения







Включение режима разбиения по полетной линии

Доступно только в режиме создания проекта 

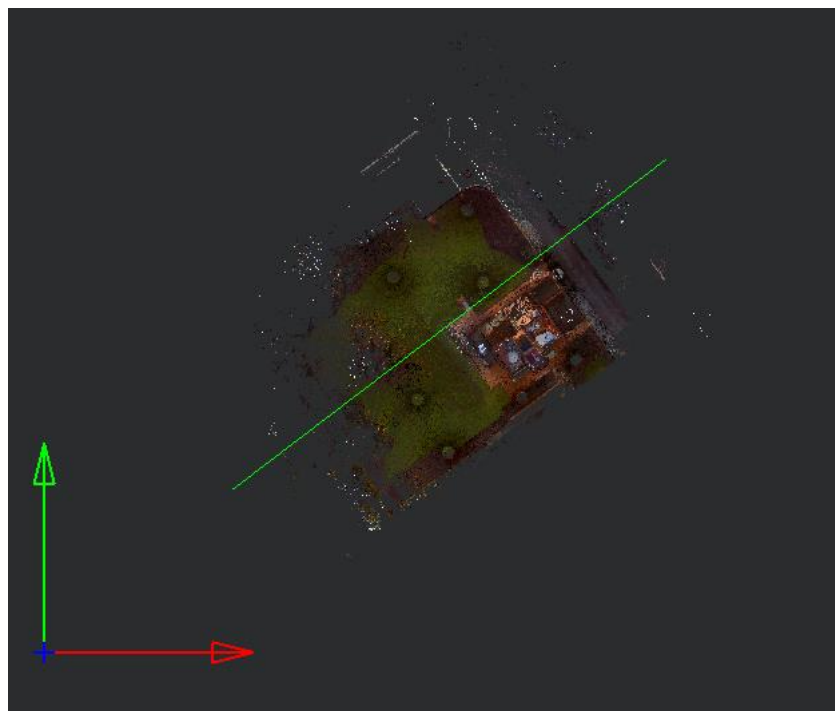
Задание размера блоков и режима их нумерации (для автогенерации номера нужно использовать фигурные скобки, в которые поместить стартовый номер):

Высота: <input type="text" value="12"/>		Ширина: <input type="text" value="16"/>		Номер блока: <input style="border: 1px solid black;" type="text" value="{0}"/>
---	---	---	---	--

Имеется возможность измерить расстояния в окне предпросмотра



Далее идет выбор полетной линии



Добавление блока

Доступно только в режиме создания проекта 

Работает только в режиме разбиения по полетной линии. Позволяет создавать новый блок там где укажет пользователь.



Удаление блока

Доступно только в режиме создания проекта 

Работает только в режиме разбиения по полетной линии. Позволяет удалять существующий блок.



Редактирование блока

Доступно только в режиме создания проекта

Работает в обоих режимах разбиения (сеткой и по полетной линии).
Позволяет изменить название блока вручную.

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»).

Cottage.las

Кол-во облаков: 1 Кол-во точек: 268 824 465

	Мин	Макс
X	-58.7464	90.5829
Y	-38.2641	170.7615
Z	-43.2107	17.5801

Метаданные	Мин	Макс
Интенсивность	16385	49150
Класс	0	0
Номер отражения	0	0
Направление ...	0	0
Граница ...	0	0
Ранг угла ...	0	0
Время	0	0

Единицы:

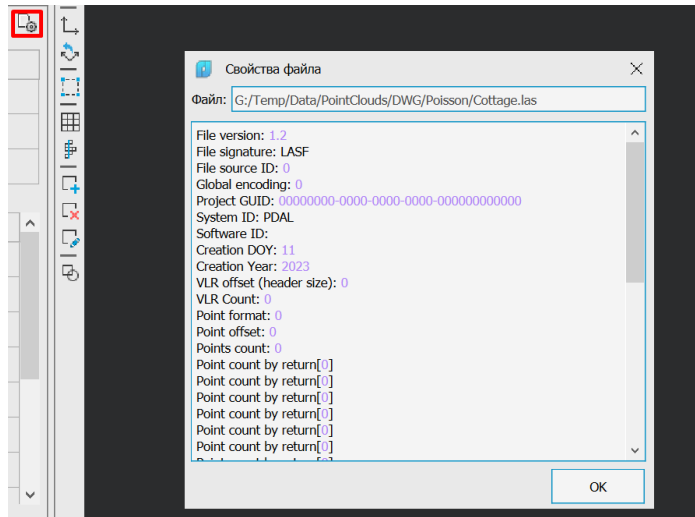
Прореживание:

Исходный EPSG:

Целевой EPSG:

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.

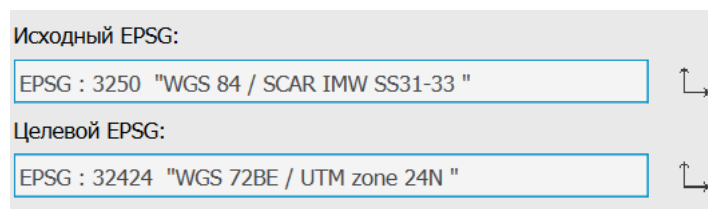


Конвертировать в

Настройка систем координат работает следующим образом. Если у файла нет геопривязки, то ее можно выбрать вручную.



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

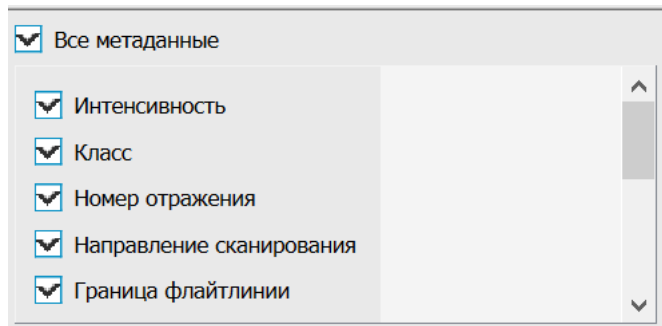


Если же у файла есть геопривязка записанная в сам файл, то выбирать исходную систему координат не требуется, она автоматически будет заполнена при открытии файла.

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.

Фильтр по метаданным

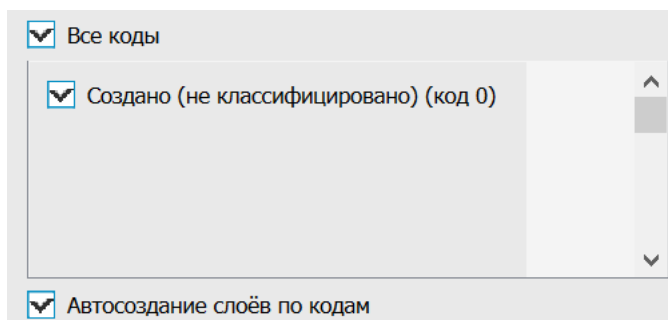
В данном списке перечислены все присутствующие в файле метаданные (атрибуты) точек.



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.

Автосоздание слоев по кодам

Если взведен флажок **Автосоздание слоев по кодам**, после импорта в документе автоматически создадутся слои с именами классов, по которым распределены точки импортируемого файла. Имена создаются в соответствии со стандартной классификацией LAS. При этом к каждому слою заполняется текстовое поле **Пояснение** комментарием вида **FC#N**, где **FC#** – обязательный индекс, **N** – номер класса. После импорта можно будет изменить имена созданных слоёв и номера классов вручную в диалоге **Слой**.

Имя	Цвет	Тип ли	Вес л	Пр	Стиль печ	Пояснение
0	белый	—	—	0	Цвет_7	
Вода (код 9)	0,128,255	—	—	0	Цвет_150	FC#9
Земля (код 2)	204,153,0	—	—	0	Цвет_42	FC#2
Не назначено (код 1)	195,195...	—	—	0	Цвет_9	FC#1
Низкая растительность (код 3)	36,76,0	—	—	0	Цвет_78	FC#3
Облака точек	белый	—	—	0	Цвет_7	

Если флажок снять, в документе будет создан только один новый слой – **Облака точек**. Поле **Пояснение** в этом случае можно будет заполнить вручную.

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.

- По коду** 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 отражению** 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.
- Не разделять** Импорт точек файла в виде единого облака вне зависимости от фактического количества облаков, классов или отражений в данном файле.

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.

Экспорт облака точек

-  Лента: **Облака точек + ReClouds > Облако точек >  Экспорт**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds >  Экспорт**
-  Панель: **Облако точек ReClouds > **
-  Командная строка: **NPC_EXPORT, ОБЛАКОТОЧЕКЭКСПОРТ**
-  Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

Команда позволяет экспортировать облако точек в различные форматы: LAS (версии 1.2 и 1.4), BIN, PTS, XYZ, PLY, E57, RCS.

- Если у точек облака присутствует какая-либо метаданная, 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.

Экспортирование облака точек

<input checked="" type="checkbox"/> класс	<input type="checkbox"/> граница флайтлиний
<input checked="" type="checkbox"/> интенсивность	<input checked="" type="checkbox"/> время
<input type="checkbox"/> номер отражения	<input type="checkbox"/> цвет сканирования
<input checked="" type="checkbox"/> угол сканирования	<input checked="" type="checkbox"/> ID источника
<input checked="" type="checkbox"/> признак конца хода луча	<input type="checkbox"/> нормаль

- 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 ***.xyziedlastrgb**, 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»)

Работа с хранилищем облаков точек на базе СУБД

Разработанное в рамках поддержки работы с облаками точек архитектура хранилища облаков точек позволяет использовать ее для реализации поверх различных технологий хранения данных. В базовой части Платформы она используется поверх памяти процесса приложения Платформы. Такой подход ограничивает объем данных, который можно использовать при работе с Платформой. Для снятия ограничения по работе со сверхбольшими облаками точек разработан вариант реализации хранилища с описанной выше архитектурой поверх СУБД PostgreSQL. Описанные ниже функции первый шаг, предпринятый для поддержки хранения данных сверхбольших облаков точек с использованием этой технологии. На этом этапе была создана инфраструктура для экспорта облаков точек, загруженных в Платформу, в новое хранилище, импорта данных из этого хранилища обратно, а так же утилиты по администрированию хранилища на базе СУБД PostgreSQL. Предполагается, что импорт сверхбольших облаков будет проводиться на компьютере, имеющем высокие характеристики производительности и большой объем оперативной памяти. Само хранилище будет развернуто в локальной сети пользователя на СУБД PostgreSQL. При таких условиях, все находящиеся в этой же локальной сети компьютеры с установленными на них инсталляциями Платформы (при условии получения доступа к развернутому хранилищу) будут способны работать с частями выгруженного в хранилище облака, имея гораздо меньший объемом оперативной памяти и меньшие характеристики производительности. Достигнуто это будет за счет того, что при импорте части облака из хранилища на локальный компьютер будут передаваться только те данные, которые составляют выбранный фрагмент.

Кроме того в конструкцию хранилища заложены принципы версионности сохранения облаков точек. Что позволяет инкрементально обновлять данные в хранилище при проведении обработки хранящихся в нем облаков точек.

Одна БД с хранилищем может хранить неограниченное количество облаков точек и их версий (ограничения накладываются только возможностями СУБД и характеристиками сервера).

Развитие данной технологии в будущем позволит в следующих версиях Платформы реализовать прямую работу объекта Облако точек на хранилище поверх СУБД PostgreSQL.

Импорт данных облака из СУБД

 Лента: **Облака точек + ReClouds > База данных >**  **Импорт данных облака из БД**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > База данных >**  **Импорт данных облака из БД**

 Панель: **Облако точек ReClouds >** 

 Командная строка: **DB_TO_NPC**

 Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

Команда позволяет создавать в чертеже облако точек, используя в качестве источника данных заранее созданное хранилище на базе СУБД PostgreSQL. При этом возможен как полный импорт хранящегося в Базе данных облака, так и выбор его фрагмента. Параметры подключения для команды могут быть предварительно настроены с использованием панели подключений, команда NPC_DB_CONFIG, или запрошены непосредственно в самой команде (при этом использованное подключение будет сохранено в панели подключений автоматически).

Параметры команды позволяют выбрать два режима (иллюстрируется работа с предварительно сохраненным подключением):

- Полный импорт находящегося в хранилище облака точек
- Импорт фрагмента находящегося в хранилище облака точек

Полный импорт находящегося в хранилище облака точек

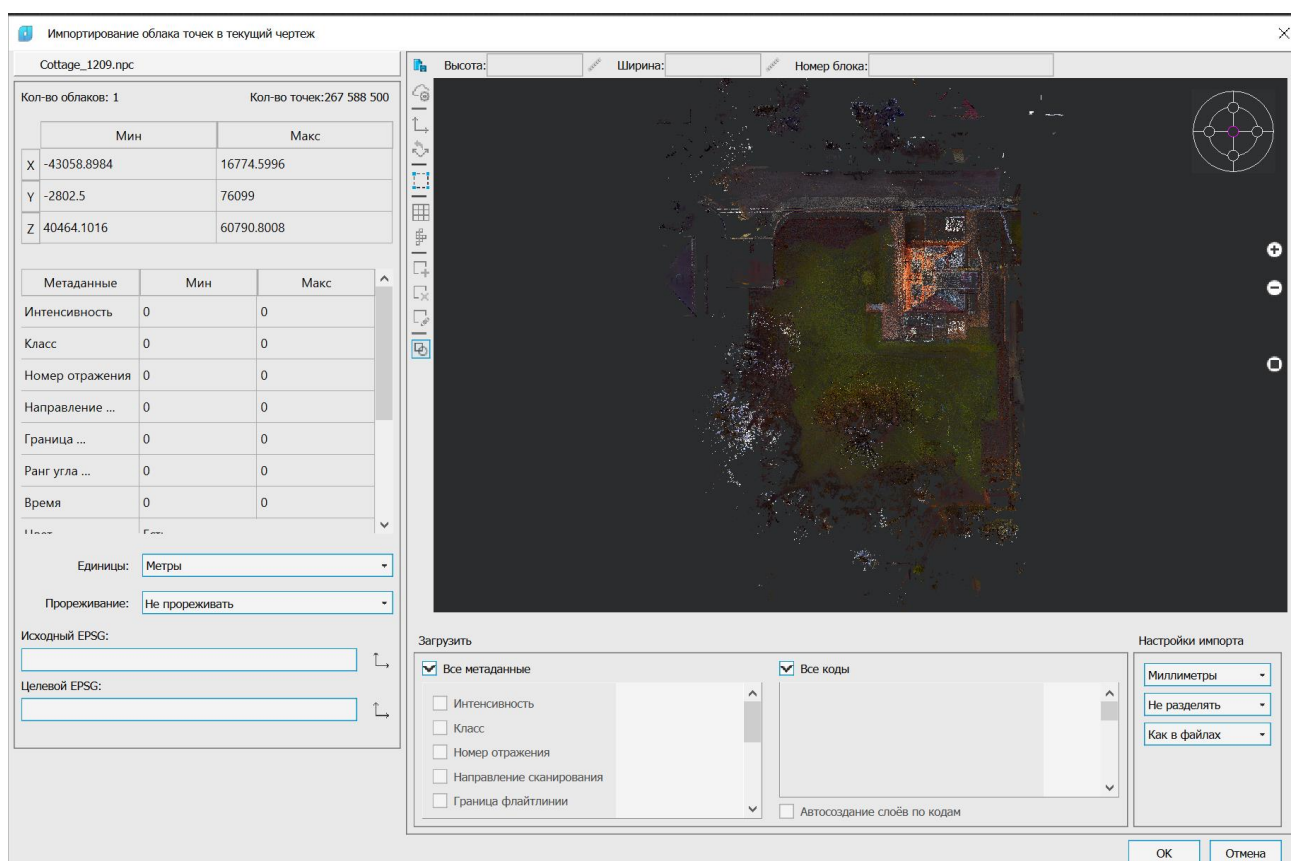
Параметры	
Имя подключения	ReCStream_1 local
Выберите вариант	Cottage_1209.npc, 4
Сохранять соеди...	Нет
Использовать ди...	Нет

Для выбора режима полного импорта необходимо установить свойство «Использовать диалог импорта» в значение «Нет». При этом согласие с параметрами вызовет немедленный запуск процесса импорта, прогресс которого будет отображаться индикатором прогресса в строке состояния окна Платформы. По окончании в документе будет создано облако точек раскрашенное цветом по умолчанию, несущее в себе ссылку на ту СУБД откуда оно было импортировано (если параметр **Сохранять соединение вместе с данными** будет выставлен в значение «Да»). Этой информации достаточно для того чтобы команда выгрузки в СУБД (NPC_TO_DB) при запуске на этом облаке не экспортировала его в это же хранилище целиком, а обновила его версию и сохранила измененные в процессе работы с облаком метаданные.

Импорт фрагмента находящегося в хранилище облака точек

Параметры	
Имя подключ...	ReCStream_1 local
Выберите вар...	Cottage_1209.npc, 4
Сохранять сое...	Нет
Использовать ...	Да

Для выбора режима импорта фрагмента необходимо установить свойство **Использовать диалог импорта** в значение «Да». При этом согласие с параметрами вызовет запуск диалога импорта, который позволит выбрать нужную область облака точек, а так же необходимые настройки импорта.



Выбрав необходимую область и настроив нужные параметры можно запустить импорт кнопкой **Ок**. При импорте фрагмента ссылка на хранилище облаков точек не создается и обновлять состояние хранилища в СУБД состоянием обрабатываемого фрагмента нельзя. По окончании импорта в документе будет создано облако точек раскрашенное цветом по умолчанию.

Информации о детальных возможностях диалога импорта более подробно рассмотрена в разделе [Диалог импорта облаков точек](#). По окончании импорта в окно истории команд будет выведена диагностическая информация о процессе экспорта:

```
Файл 3D объект_1178.npc прочитан из базы данных ReCStream_1
загружен (время выполнения сек.): 21.086 (с)
данные загрузки (объем в байтах): 78537400
"средняя скорость загрузки: 3724622.973 (байт/с)
```

Экспорт данных облака в СУБД



в БД

Лента: **Облака точек + ReClouds** > База данных >



Экспорт данных облака

 Меню: **Облака точек + ReClouds > База данных >  Экспорт данных облака в БД**

 Панель: **Облако точек ReClouds > **

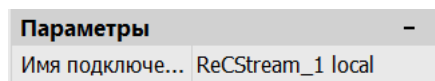
 Командная строка: **NPC_TO_DB**

 Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

Команда позволяет выгружать облако точек из чертежа в хранилище на базе СУБД PostgreSQL. При этом, в зависимости от того выгружаем мы облако первый раз, или выгружаем ранее загруженное из этого же хранилища облако (при условии, что параметр «Сохранять соединение вместе с данными» при импорте будет выставлен в значение «Да»), произойдет либо полный экспорт (будет вновь создано хранилище для данного облака точек), или будет произведено инкрементальное обновление метаданных облака в хранилище. Таким образом, создаваемая при импорте из хранилища ссылка на СУБД, позволяет сохранять версии одного и того же облака в хранилище (без дублирования неизменяемых данных), создавая хранилище стадий обработки.

Параметры подключения для команды могут быть предварительно настроены с использованием панели подключений, команда NPC_DB_CONFIG, или запрошены непосредственно в самой команде (при этом использованное подключение будет сохранено в панели подключений автоматически).



Параметры команды позволяют выбрать хранилище (иллюстрируется работа с предварительно сохраненным подключением):



Согласие с параметрами вызовет немедленный запуск процесса импорта, прогресс которого будет отображаться индикатором прогресса в строке состояния окна Платформы. По окончании в окно истории команд будет выведена диагностическая информация о процессе экспорта:

Файл 3D объект_1178.npc записан в базу данных

Настройка подключений к СУБД

 Лента: **Облака точек + ReClouds > База данных >  Настройка подключений к БД**

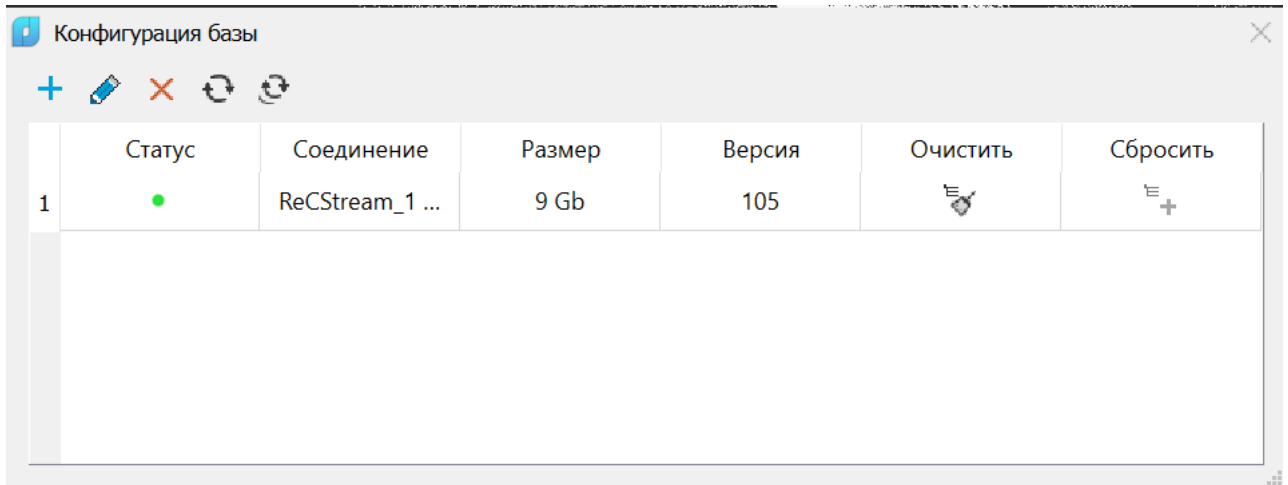
 Меню: **Облака точек + ReClouds > База данных >  Настройка подключений к БД**

 Панель: **Облако точек ReClouds > **

 Командная строка: **NPC_DB_CONFIG**

 Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

Команда позволяет настраивать подключения к существующим СУБД PostgreSQL с целью создания на их базе хранилищ облаков точек. Основным инструментом выступает панель списка подключений:



Инструментарий панели позволяет:

- Создавать новые подключения;
- Редактировать сохраненные подключения;
- Удалять сохраненные подключения.

Создание новых подключений

Создание нового подключения может идти по двум сценариям, в зависимости от того в каком состоянии находится хранилище в СУБД:

1. В СУБД нет нужной нам БД, либо она пустая и не содержит никаких данных, структуры. В этом случае подключение необходимо регистрировать от имени пользователя СУБД имеющего административные права. Можно указывать имя несуществующей БД. Скрипт команды определит, что такой БД нет и предложит ее создать. Далее на созданной или подключенной БД будет запущен SQL-скрипт создания необходимой структуры и необходимых групп пользователей. Далее указанный в подключении пользователь будет внесен в созданную группу пользователей хранилища облаков точек и процесс создания подключения завершится проверками корректности всего созданного.
2. В СУБД есть созданное другими пользователями БД, хранилище на ее базе, с настроенной структурой, группами пользователей, правами. В этом случае создавать подключение можно от имени простого пользователя СУБД, но он обязательно должен входить в ранее созданную группу пользователей хранилища облаков точек.

При создании подключения происходит проверка возможности работы с этим подключением. Если подключение не работоспособно, то пользователю будет предложено либо отказаться от его создания, либо сохранить его для того чтобы исправить какие-то его параметры в дальнейшем.

Проверка статуса подключения

Для оптимизации работы с панелью первый запуск панели не вызывает автоматическую проверку состояния подключений, так как в противном случае время ожидания мониторинга может быть большим. Вместо этого в распоряжении пользователя есть механизм обновления

статуса подключений: выбранного в списке , либо всех имеющихся в списке .

Для каждого подключения доступна следующая информация:

Статус подключения	<ol style="list-style-type: none">1. «База данных доступна и имеет правильную структуру»2. «База данных доступна, но имеет неверную структуру» Данная ситуация возникает когда старшая версия структуры СУБД ниже, чем старшая версия структуры функций Платформы по работе с хранилищем. В этой ситуации будет доступна кнопка «Сбросить».3. «У пользователя нет прав доступа к базе данных» Данная ситуация возникает при подключении к уже существующей БД, если пользователь СУБД от имени которого подключаются не входит в группу пользователей хранилища облаков точек. Для устранения необходимо обратиться к администратору СУБД, он должен ввести пользователя в группу пользователей данного хранилища облаков точек.4. «База данных недоступна» Данная ситуация возникает если по какой-то причине данное подключение установить не удалось. Необходимо проверить данные подключения. И обратиться к администратору СУБД.
Имя подключения	Имя подключения не может быть отредактировано. Для изменения имени подключения, нужно пересоздавать подключение.
Размер данных в БД	Размер данных в Базе Данных.
Версия структуры БД	Версия структуры БД состоит из старшей и младшей. Старшая описывает структуру данных, младшая набор функций и хранимых процедур. Изменение старшей версии (в новой версии Платформы) требует пересоздания хранилища и может быть выполнено только явным выбором пользователя через кнопку «Сбросить», при этом будут потеряны все данные в хранилище. Изменение младшей версии структуры может быть проведено незаметно для пользователя автоматическим обновлением. Целостности данных в хранилище оно не угрожает. Проверка и выполнение автоматических обновлений происходит при обновлении статусов подключений в панели списка подключений.

Кроме того, в зависимости от статуса подключения доступны два действия:

- Очистка существующей БД
- Обновление структуры существующей БД

Альтернативная настройка БД

Панель списка подключений позволяет создать БД и полностью настроить и для использования в качестве хранилища для облаков точек. При желании можно производить настройку БД через административные инструменты СУБД PostgreSQL. Скрипт для создания БД:

```
CREATE DATABASE «Имя» WITH OWNER = recs_admin TEMPLATE = 'template0'  
ENCODING = 'SQL_ASCII' TABLESPACE = pg_default LC_COLLATE = 'C' LC_CTYPE =  
'C' CONNECTION LIMIT = -1;
```


Так же необходимо чтобы предварительно были созданы группа пользователей **recs_user** и входящий в нее суперпользователь **recs_admin**, от имени которого и должна создаваться БД. При создании БД этим группам необходимо настроить права на работу с создаваемой СУБД:

```
CREATE ROLE recs_user WITH LOGIN INHERIT CREATEROLE PASSWORD «Пароль»;  
CREATE ROLE recs_admin WITH LOGIN SUPERUSER INHERIT CREATEROLE CREATEDB  
PASSWORD «Пароль»;  
GRANT recs_user TO recs_admin;  
SET ROLE recs_admin;  
GRANT USAGE ON SCHEMA public TO recs_user;  
GRANT ALL ON ALL TABLES IN SCHEMA public TO recs_user;  
GRANT ALL ON ALL SEQUENCES IN SCHEMA public TO recs_user;  
GRANT ALL ON ALL FUNCTIONS IN SCHEMA public TO recs_user;  
ALTER DEFAULT PRIVILEGES IN SCHEMA public GRANT ALL ON TABLES TO recs_user;  
ALTER DEFAULT PRIVILEGES IN SCHEMA public GRANT ALL ON SEQUENCES TO recs_user;  
ALTER DEFAULT PRIVILEGES IN SCHEMA public GRANT ALL ON FUNCTIONS TO recs_user;
```

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: экстенды 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 ограждение
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 общем 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.

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

XYZ

Это простой текстовый 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 уровня детализации. Формат способен хранить не только геометрию облака, но и метаданные (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 + ReClouds > Облако точек >  Извлечение облака точек**



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



Командная строка: **NPC_EXTRACT_FROM_VIEW, ОБЛАКОТОЧЕКИЗВЛЕЧЬ**



Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

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. Также, если в облаке присутствует атрибут **Класс**, будут извлечены только точки, расположенные на всех видимых, незаблокированных и незамороженных слоях. Метаданные облака при этом сохраняются, объект будет создан на текущем слое.

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 + ReClouds > Облако точек >**  **Создание нового облака с учетом обрезки**



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



Командная строка: **NPC_CROP_FROM_VIEW**



Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

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 будут созданы новые из их подрезок.

ПРИМЕЧАНИЕ: при отмене действия данной команды, подрезка на исходных облаках не восстанавливается.


Преобразование координат облаков точек

Преобразование в координаты по умолчанию



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



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



Командная строка: **NPC_TRANSFORM_TO_DEFAULT_COORDINATES**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 <ОСК> или [ПСК/ОСК]:

Указать из какой системы следует преобразовать координаты облака в Мировую систему координат: из ПСК или ОСК.

Пересчёт координат облака точек по EPSG



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



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

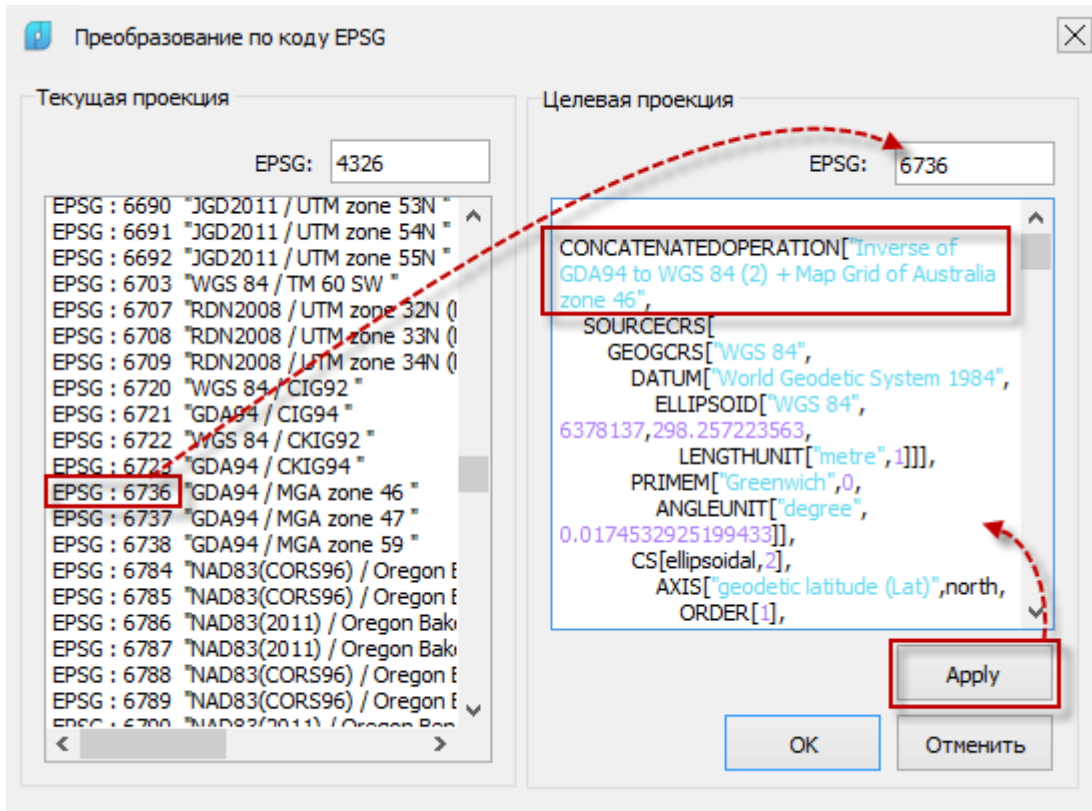


Командная строка: **NPC_EPSG_REPROJECTION**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

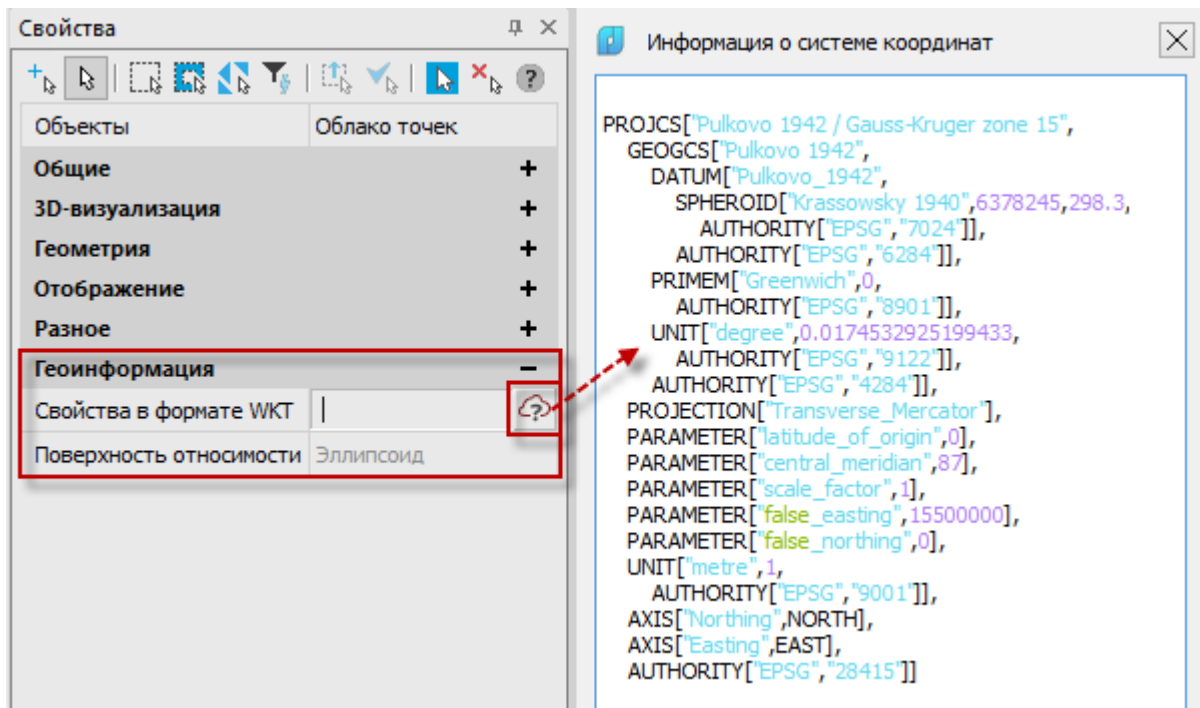
Если загруженное облако точек имеет геокоординаты, команда позволяет их пересчитать в другую систему по кодам EPSG. При этом происходит создание нового облака для целевой системы координат.



Для пересчета координат:

1. Запустите команду.
2. В правое текстовое поле в появившемся диалоговом окне введите номер целевой системы координат по классификации EPSG, 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

Настройки отображения

Отображать границы



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



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



Командная строка: **SWITCHPCBOUNDARY**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 + ReClouds > Настройки >  Отображение всех точек облака**



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



Командная строка: **SWITCHPCDISPLAYTREE**

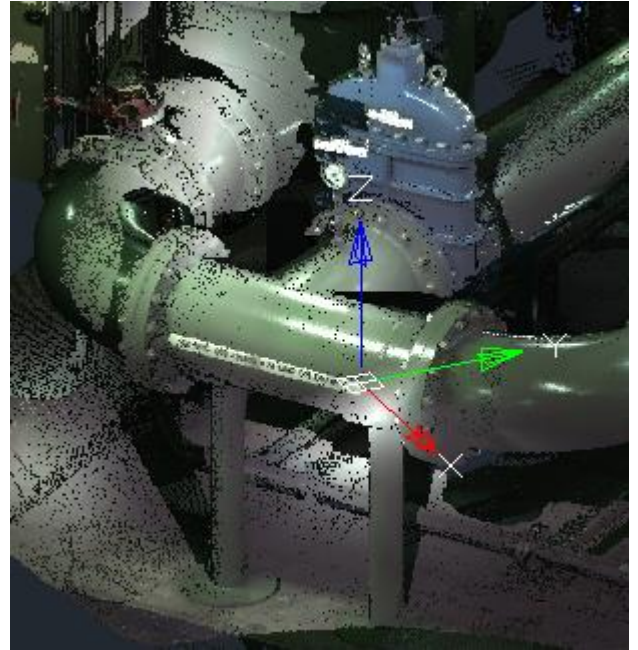
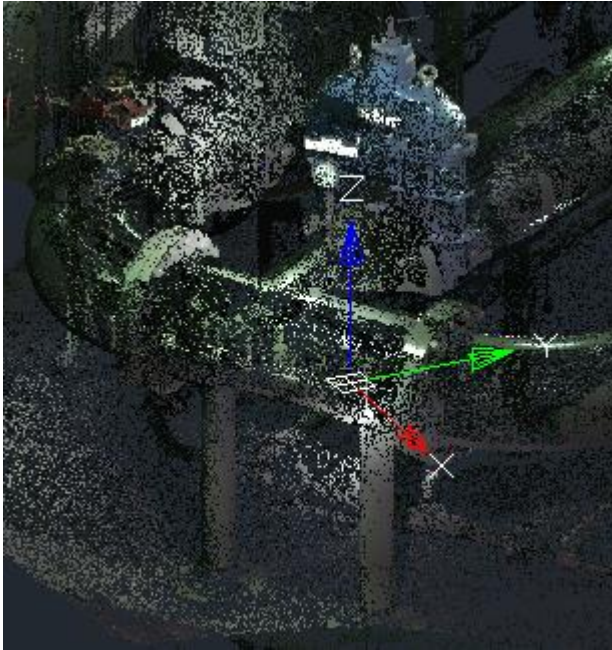


Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 шивки, 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 + ReClouds > Настройки >  Панорамировать после импорта**



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



Командная строка: **SWITCHPCIMPORTZOOMEXTENTS**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 + ReClouds > Настройки >  Привязка к облакам точек**



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



Командная строка: **SWITCHPCSNAPON**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

Позволяет осуществлять привязку к отдельным точкам облаков в режиме привязки **Узел**.
Режим по умолчанию включен.

Привязка к формам

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

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

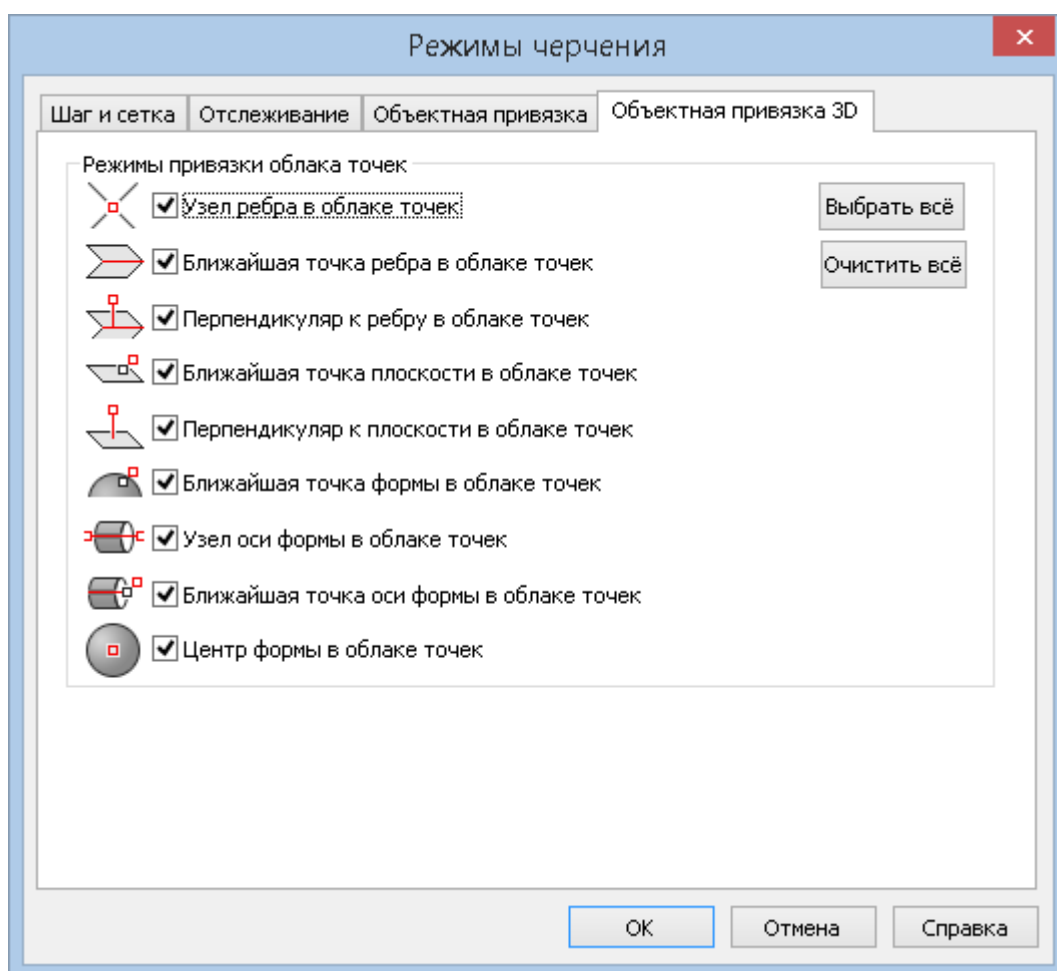
 Командная строка: **SWITCHPCSNAPFEATURES**

 Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**



Позволяет осуществлять привязку к характерным точкам геометрических форм, распознанных в облаке командами [распознавания форм](#).

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 + ReClouds > Настройки >**  **Режим отображения**

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

 Панель: **Облака точек >** 

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

 Командная строка: **NPC_VIEWMODE**

 Команда входит в состав **Платформы napoCAD**

Команда открывает диалоговое окно, которое 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:

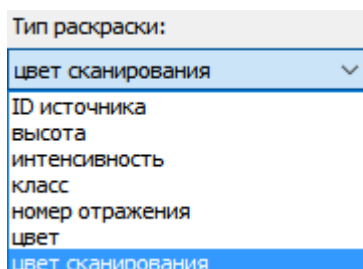
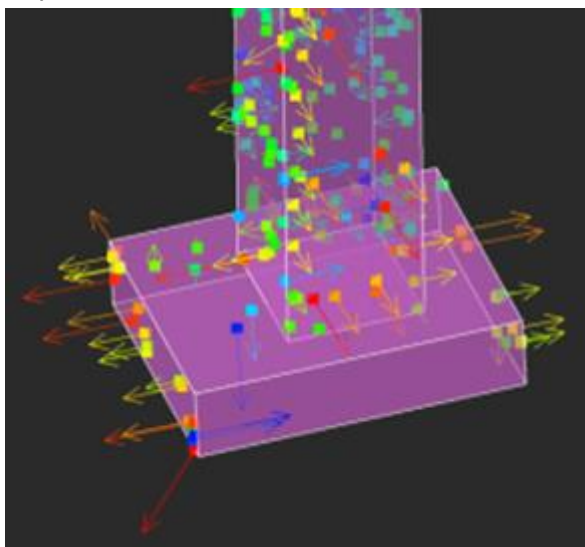
- цвету сканирования;
- интенсивности;
- классу;
- номеру отражения;
- ID источника.

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

Параметры:

Размер точки:

Отображаемый размер точки облака на экране в пикселях. От этого параметра также зависит размер векторов отклонения и нормалей.



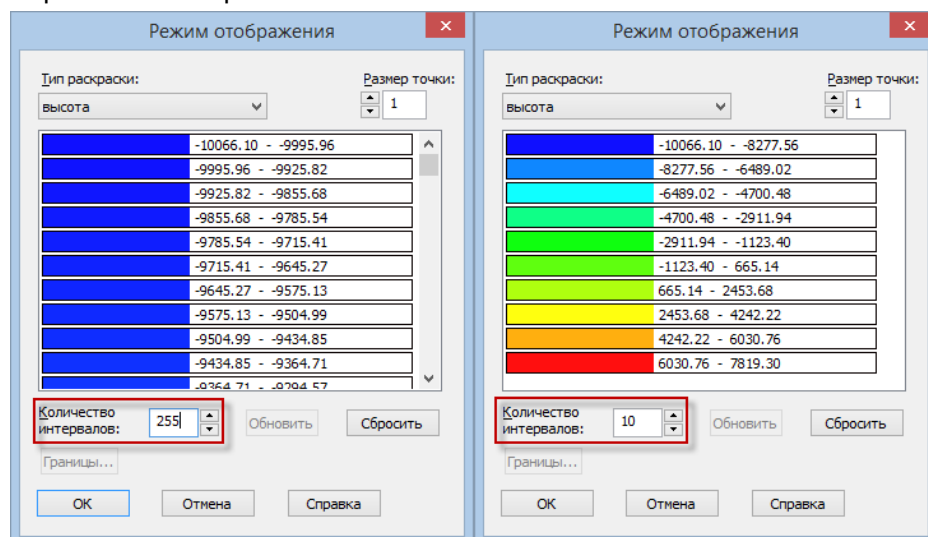
Выпадающий список атрибутов облака, доступных для стилизации. Количество атрибутов в списке зависит от того, какие из них были импортированы вместе с облаком из файла сканирования.

Сбросить

Количество интервалов:

Сбрасывает к значениям по умолчанию поля **Количество интервалов** при раскраске по высоте или интенсивности, а также цвета при выборе типа раскраски по высоте, интенсивности, номеру отражения или цвету.

Количество интервалов одного цвета, на которые будет разделено все облако при раскраске. Это поле доступно при раскраске по высоте, интенсивности, величине отклонения. После введения нового значения в поле **Количество интервалов**, необходимо нажать кнопку **Обновить**. Для пересчета интервалов.

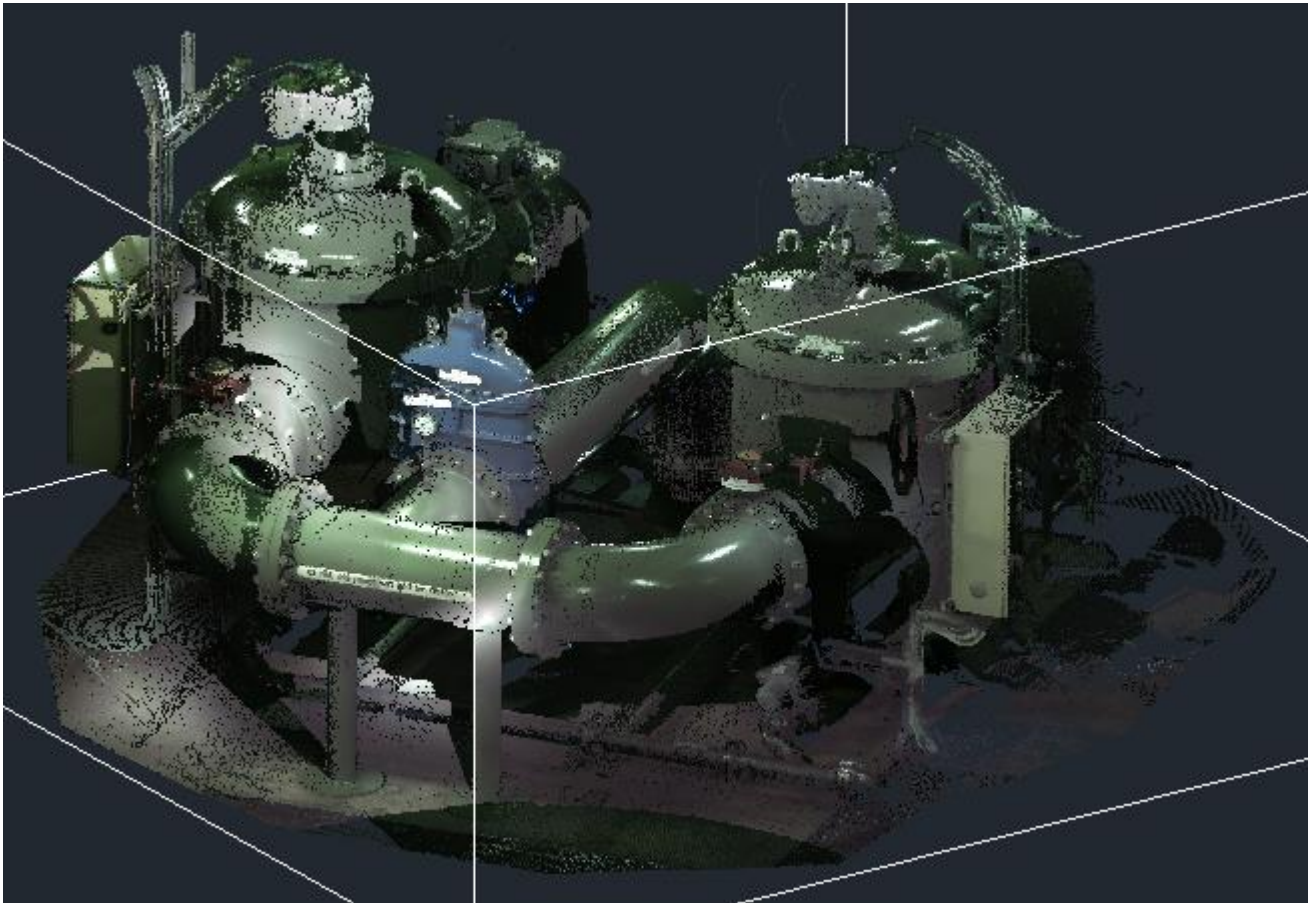


Обновить

Обновляет список распределения цветов в соответствии со значением поля **Количество интервалов**.

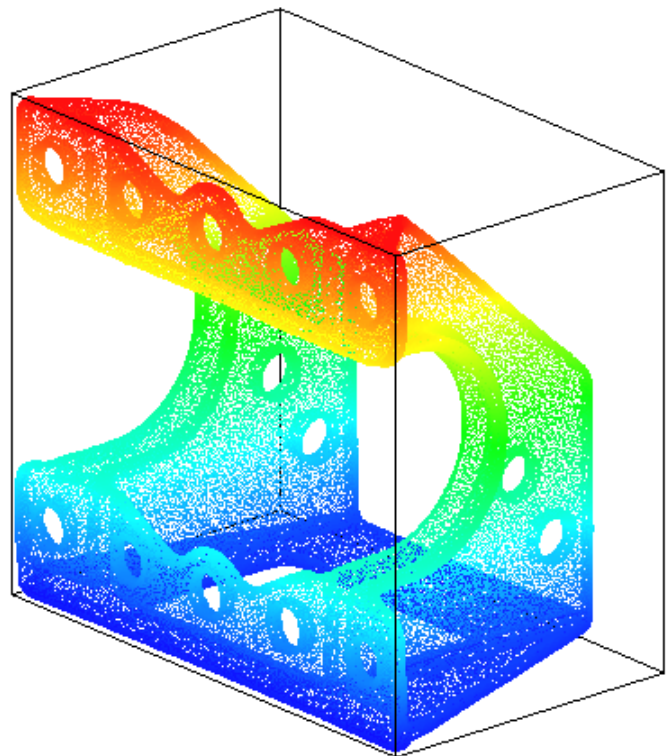
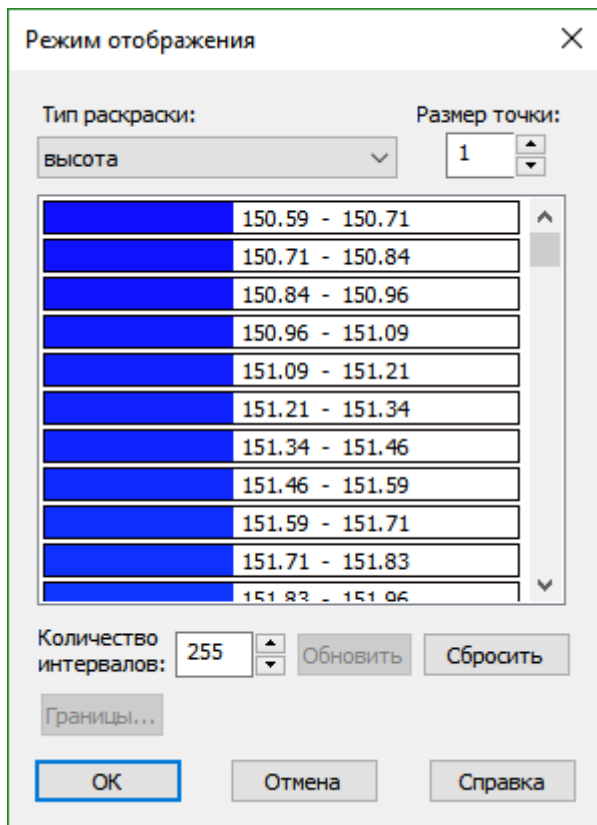
Цвет сканирования

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

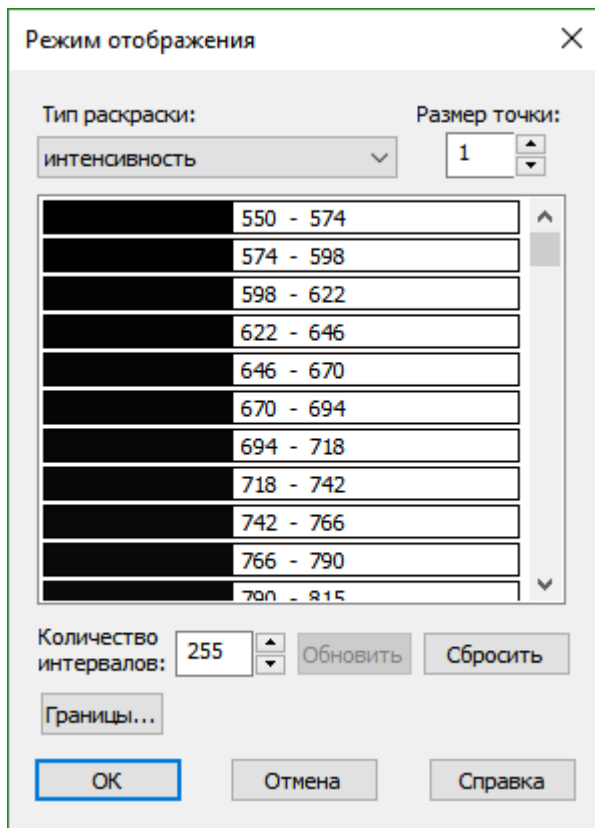


Высота

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

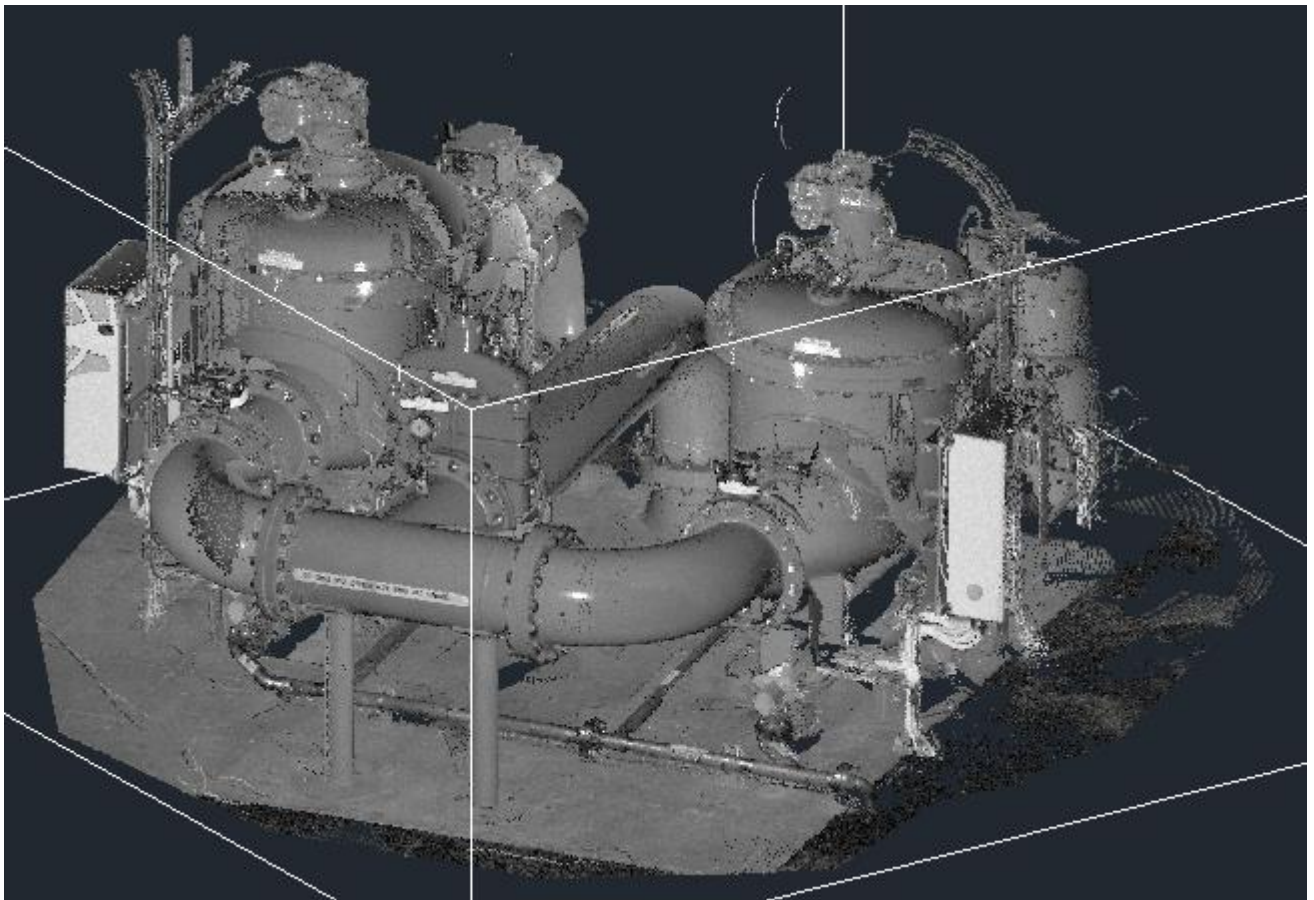
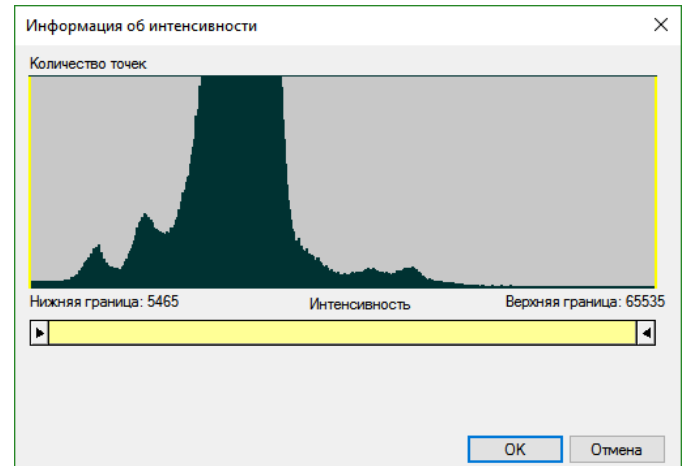


Интенсивность

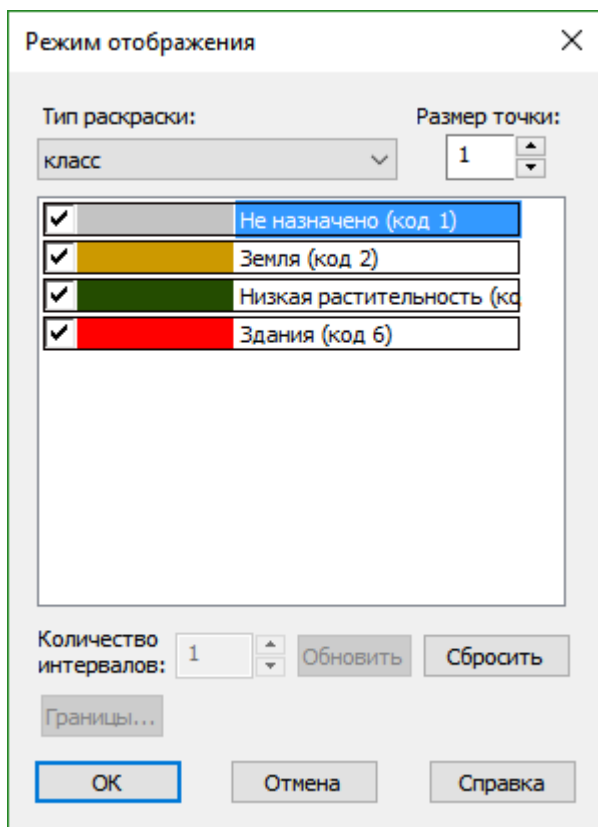


Стиль отображения облака на основе интенсивности отраженного импульса (атрибут **Интенсивность**).

Кнопка **Границы** открывает диалоговое окно с диаграммой распределения интенсивности. Перемещением ползунка можно исключить часть верхней или нижней границы из процесса стилизации. Это бывает полезным в случае наличия в облаке малоинформативных зон (с очень низкой или высокой интенсивностью).



Класс

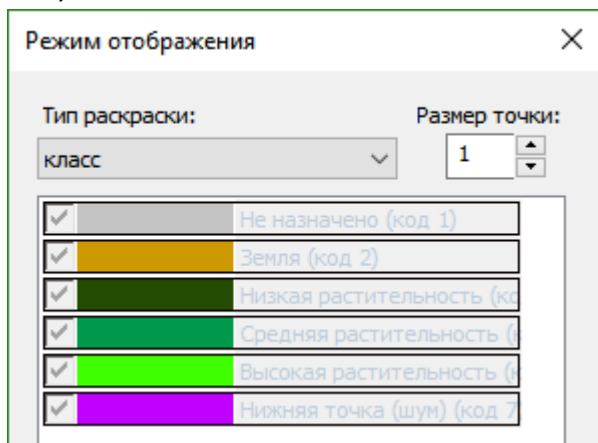


В результате заключительной обработки результатов сканирования, точки облака могут быть определенным образом классифицированы, например: земля, растительность, здания.

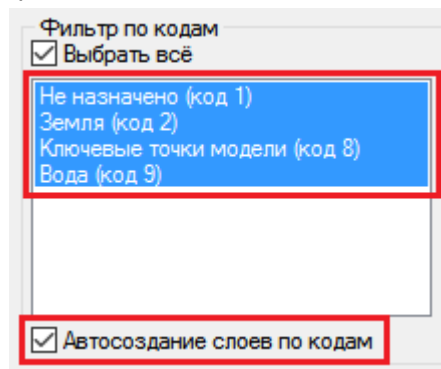
Данный стиль отображения позволяет раскрасить облако с учетом стандартной классификации LAS или в соответствии с созданной пользователем классификацией.

Снятие флажка напротив класса, позволяет отключить отображение точек данного класса в поле чертежа.

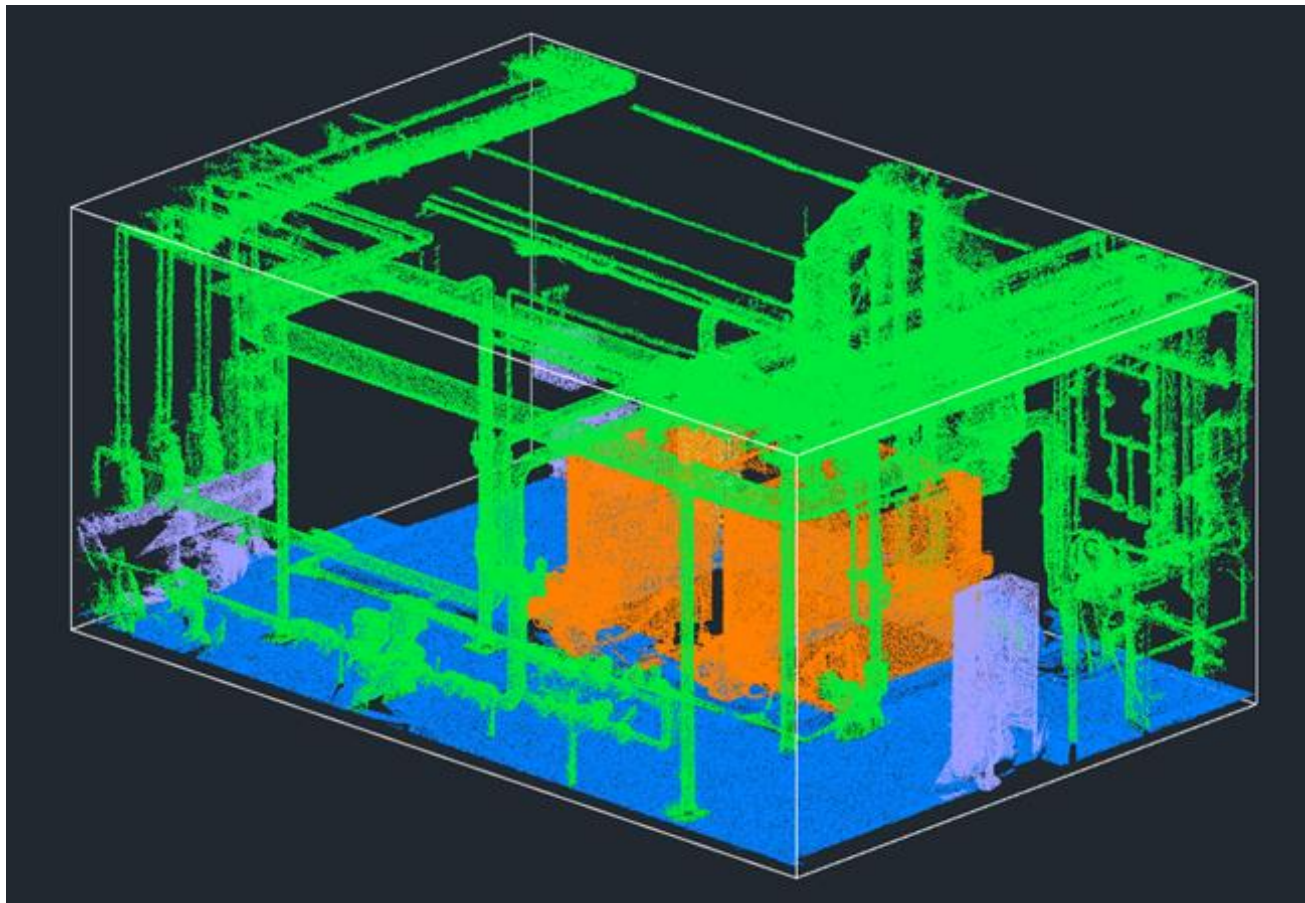
Отключение отображения классов и изменения их цвета недоступно, если классы были ассоциированы со слоями в документе.



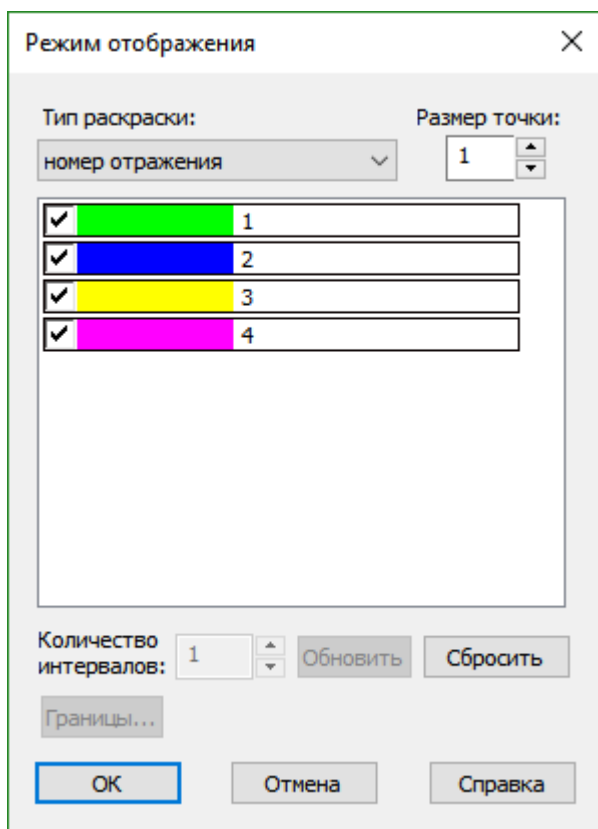
Такое ассоциирование происходит, например, при импорте облаков точек с включенным флажком [Автосоздание слоев по кодам](#).



Отключать отображение точек классов, ассоциированных со слоями, можно отключая отображение слоев в диалоге **Слои**.



Номер отражения

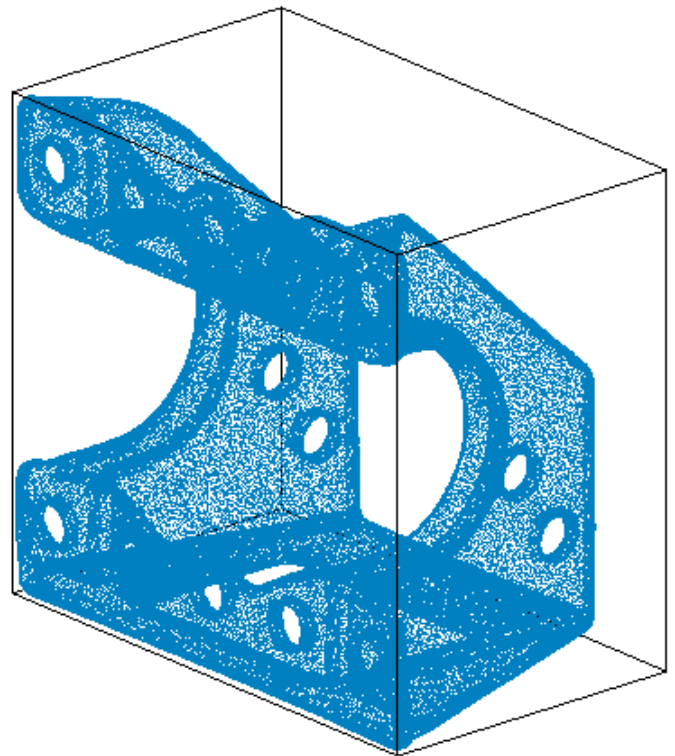
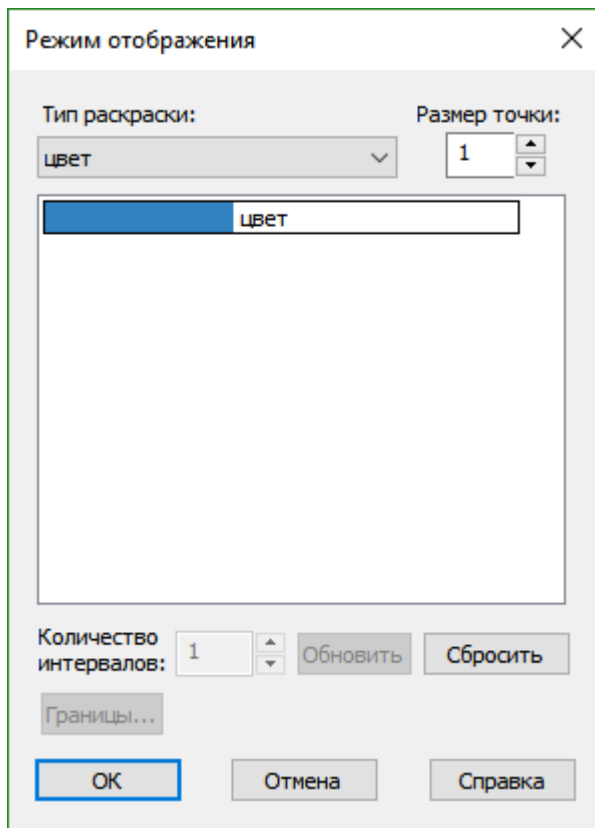


Раскрашивание облака в соответствии с порядковым номером отражения лазерного луча в определенной точке, полученным при сканировании.

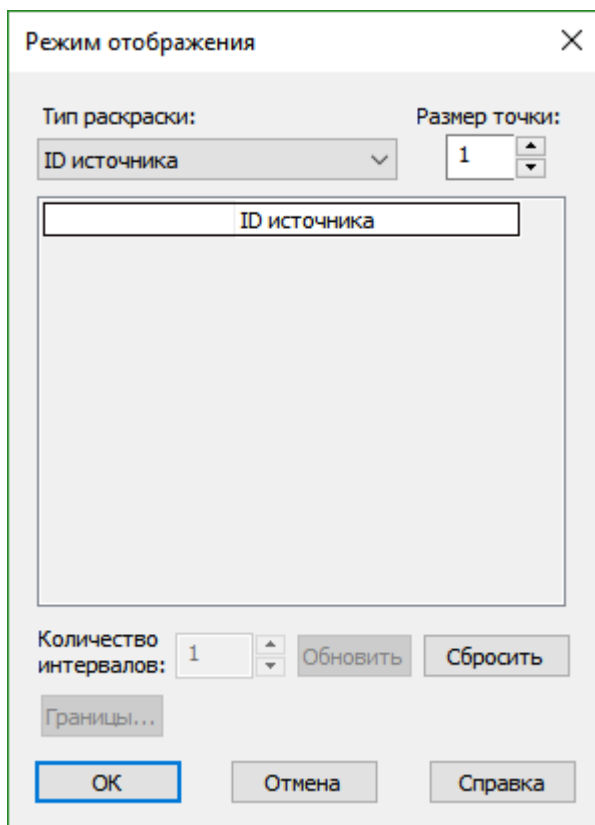
Есть возможность отключить видимость точек любого из номеров отражений снятием соответствующего флажка.

Цвет

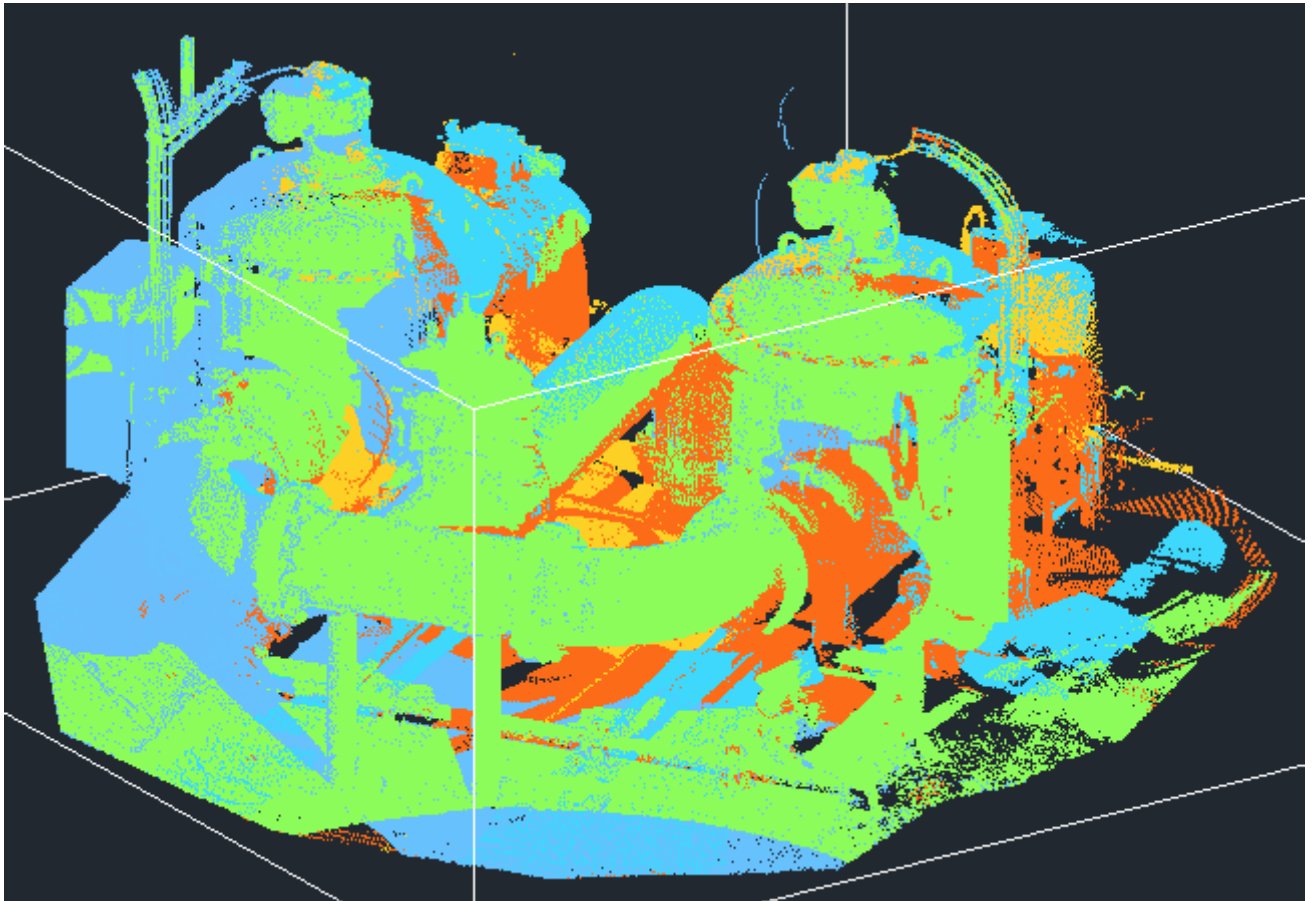
Раскрашивание всех точек облака любым выбранным цветом.



ID источника



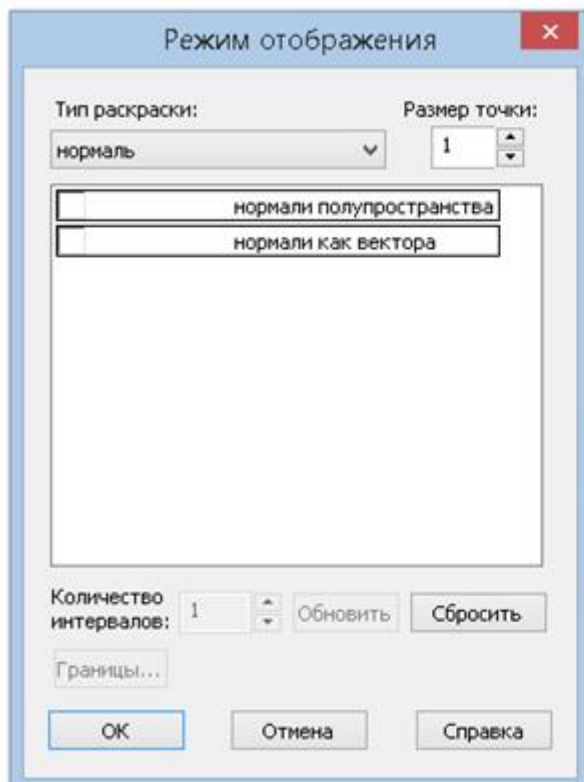
В результате каждого сканирования точкам облака присваивается уникальный идентификатор. Одно облако может быть сформировано в результате нескольких сканирований одного и того же объекта с разных точек. Данный тип позволяет раскрасить точки облака в зависимости от идентификатора источника сканирования.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



Нормаль

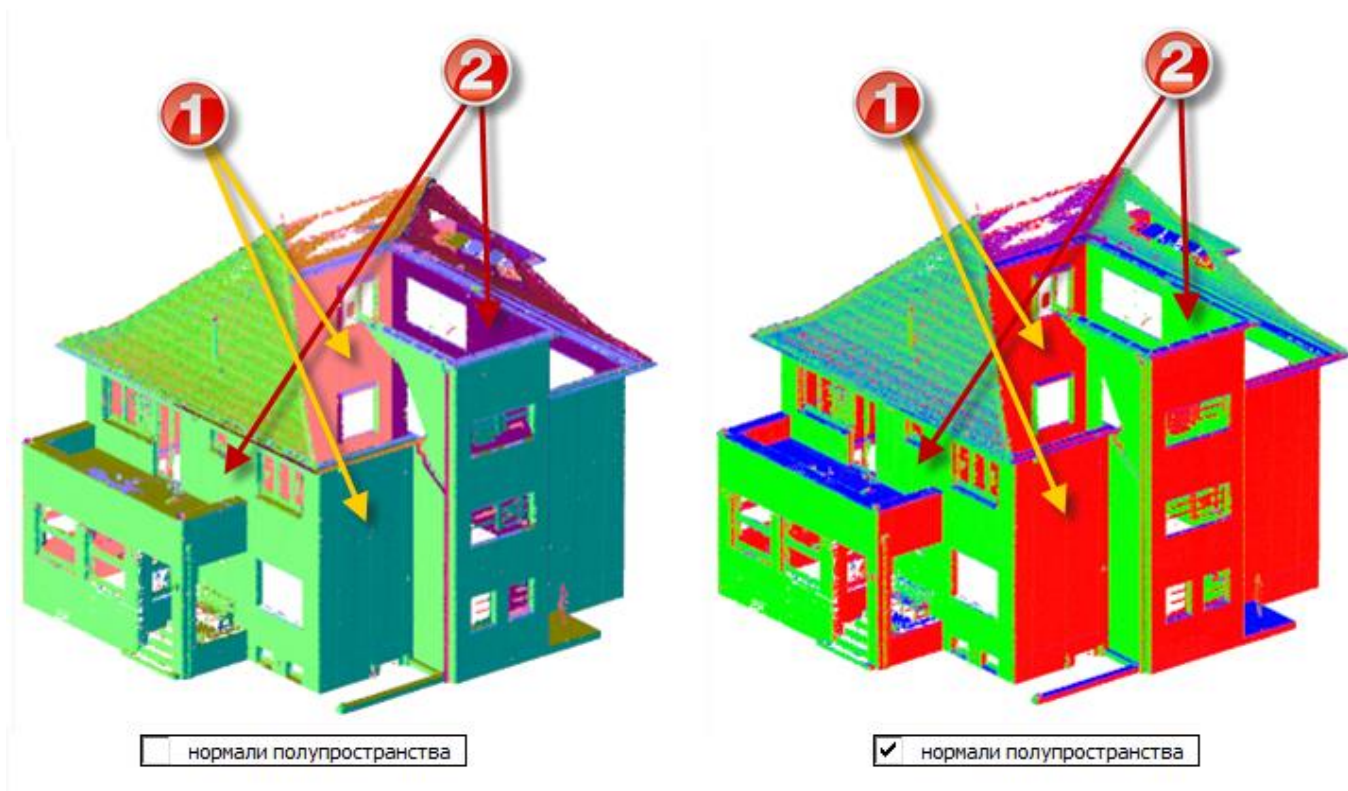
Визуализирует направление нормалей точек облака (атрибут **Нормаль**), если таковые присутствуют в облаке. Возможно как раскрашивание точек в зависимости от направления нормали, так и непосредственное отображение векторов нормалей.

Точки облака будут раскрашены в зависимости от направления их нормалей.



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

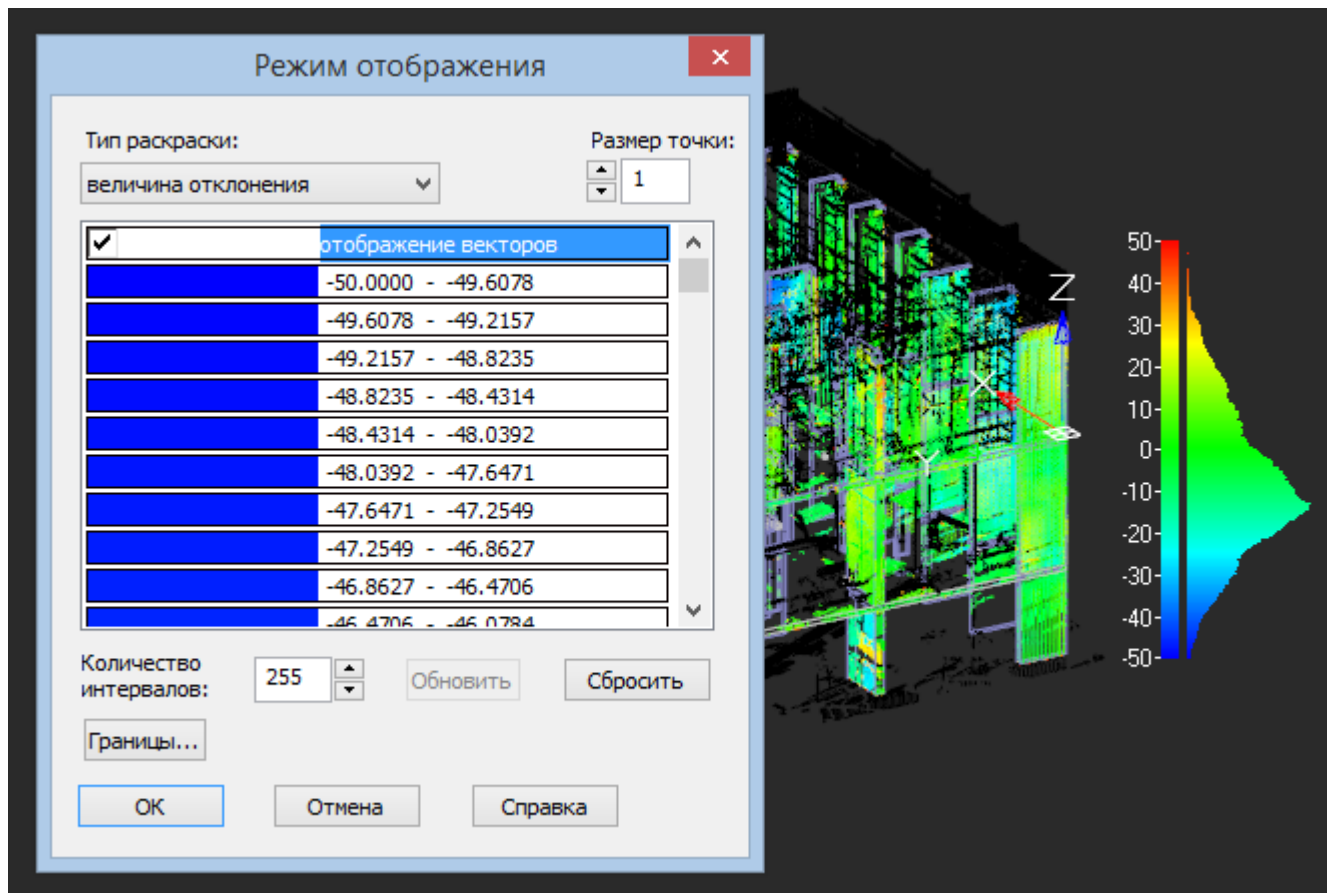
При взведении флажка **Нормали полупространства**, все коллинеарные вектора нормалей начинают отображаться одним цветом. Так раскраска не делает различие между нормальями, направленными ровно в противоположных направлениях. При этом им назначается цвет, равный интерполяции цветов осей текущей ПСК. Точки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



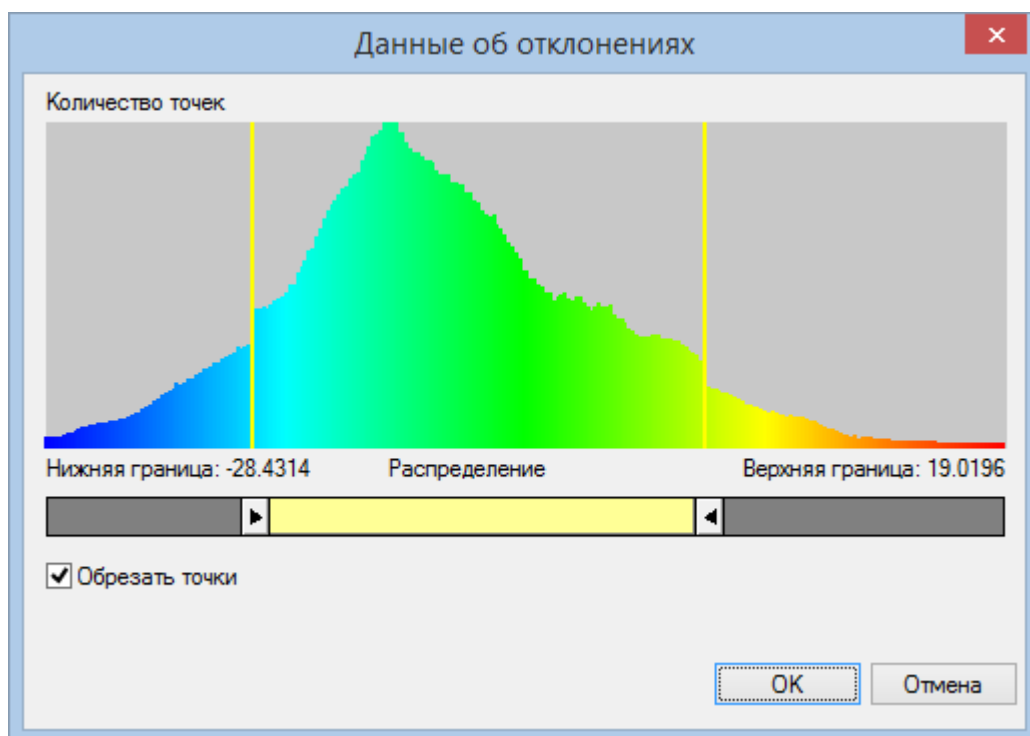
Можно взвести флажок **Нормали как вектора**, чтобы отобразить вектора нормалей, а не только окрасить точки облака в соответствии с направлениями нормалей. Размер векторов на экране зависит от размера точки облака (поле **Размер точки**). Вектора нормалей отображаются только при использовании DirectX в качестве аппаратного ускорителя графики.

Величина отклонения

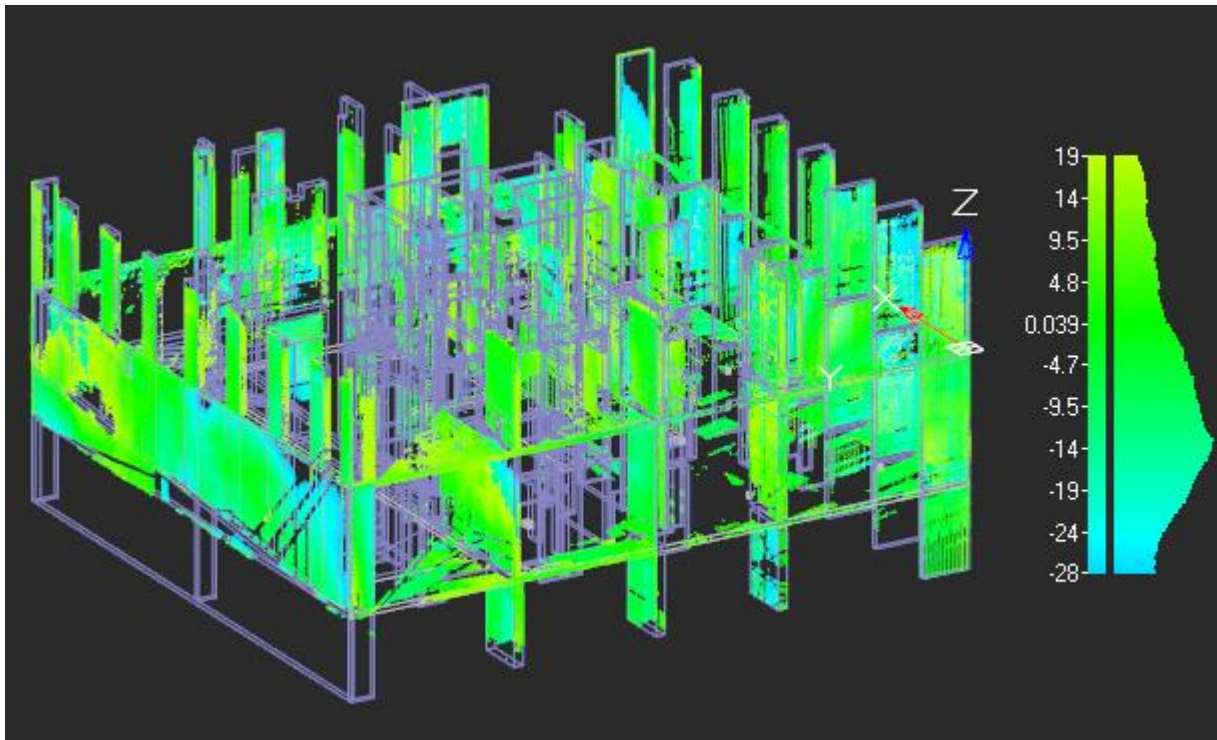
Тип раскраски **Величина отклонения** визуализирует величину и направление отклонения точек облака (атрибут **Отклонение**) от эталонной модели (его векторного представления или другого облака). Для расчёта отклонений могут использоваться команды вертикальных приложений, такие как **Сравнение облака точек**.



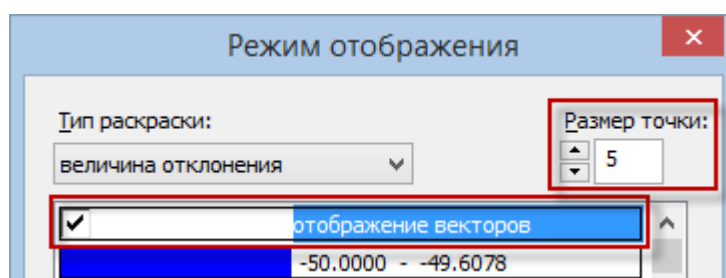
Кнопка **Границы** отображает гистограмму отклонений с возможностью отсечения граничных значений.



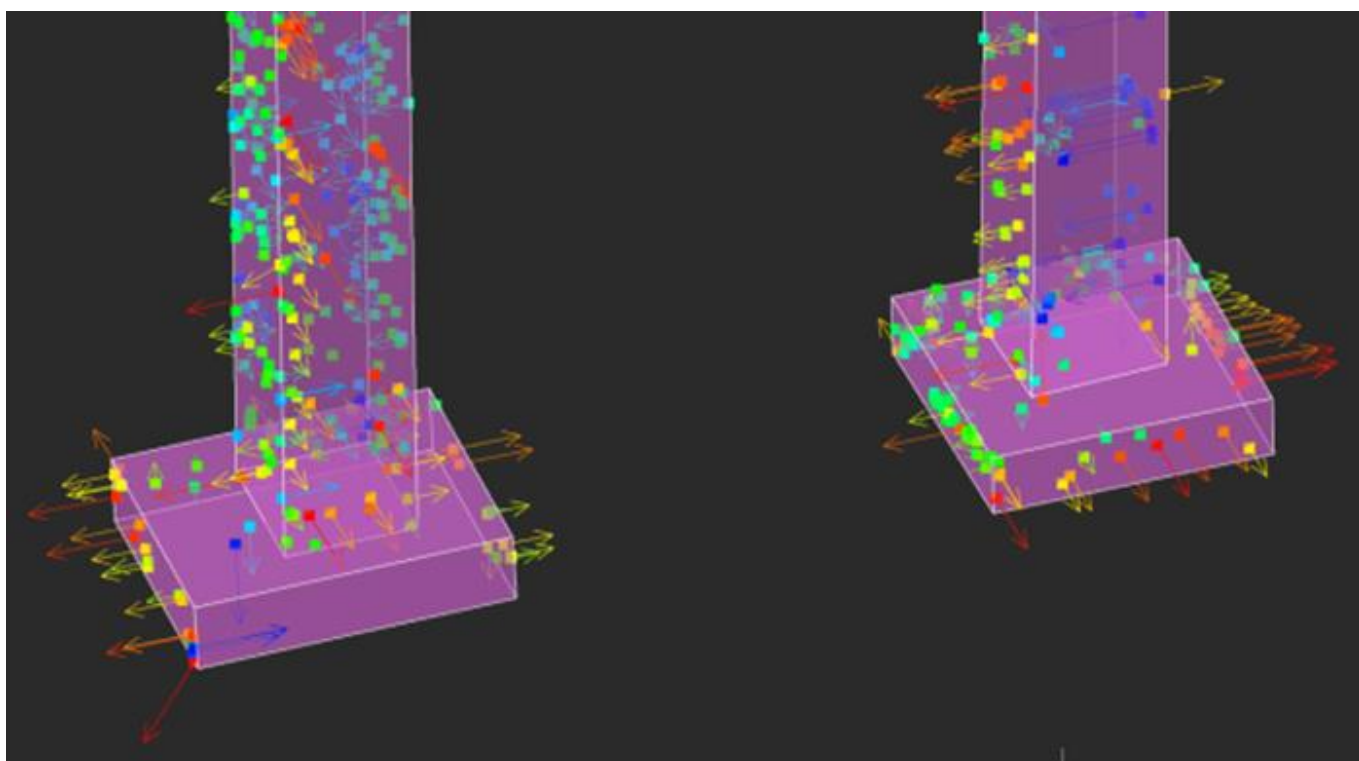
Для отключения отображения на экране точек облака с отклонениями, превышающими границы допустимого диапазона, следует отрегулировать границы диапазона ползунками и взвести флажок **Обрезать точки**. При взведении флажка, точки, не попавшие в окрестность установленной погрешности отклонения (черные),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



Если помимо величин отклонений были вычислены и направления отклонений, то у типа раскраски **Величина отклонения** будет доступен флажок **Отображение векторов**.

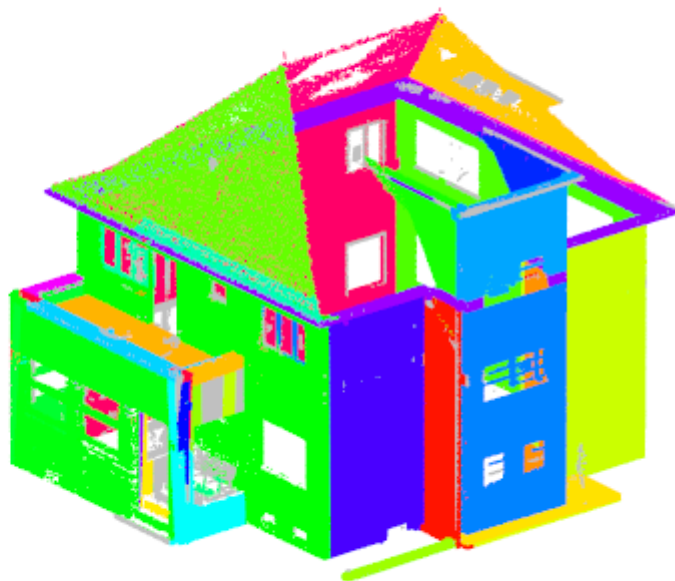
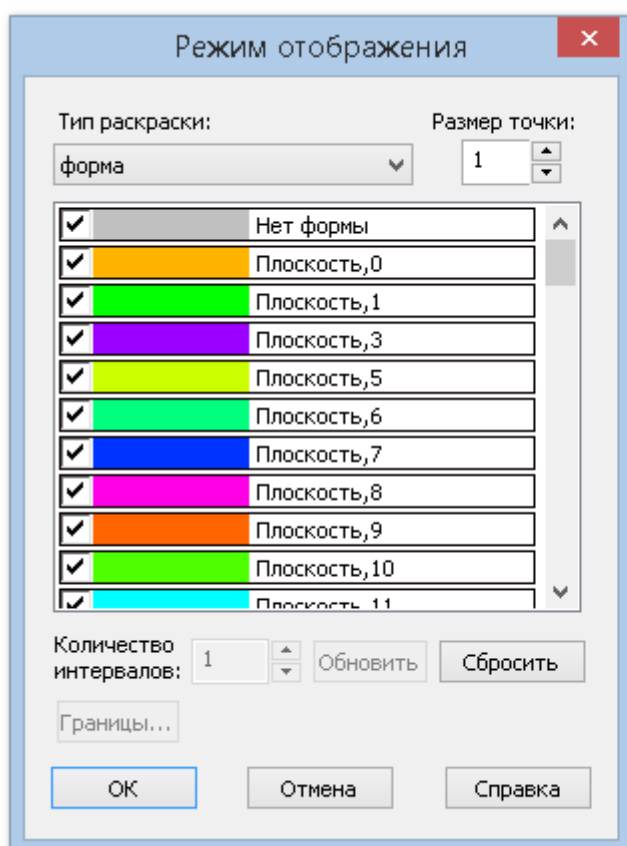
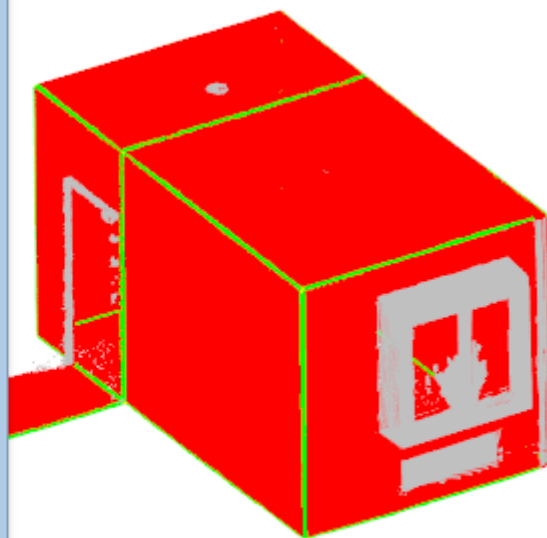
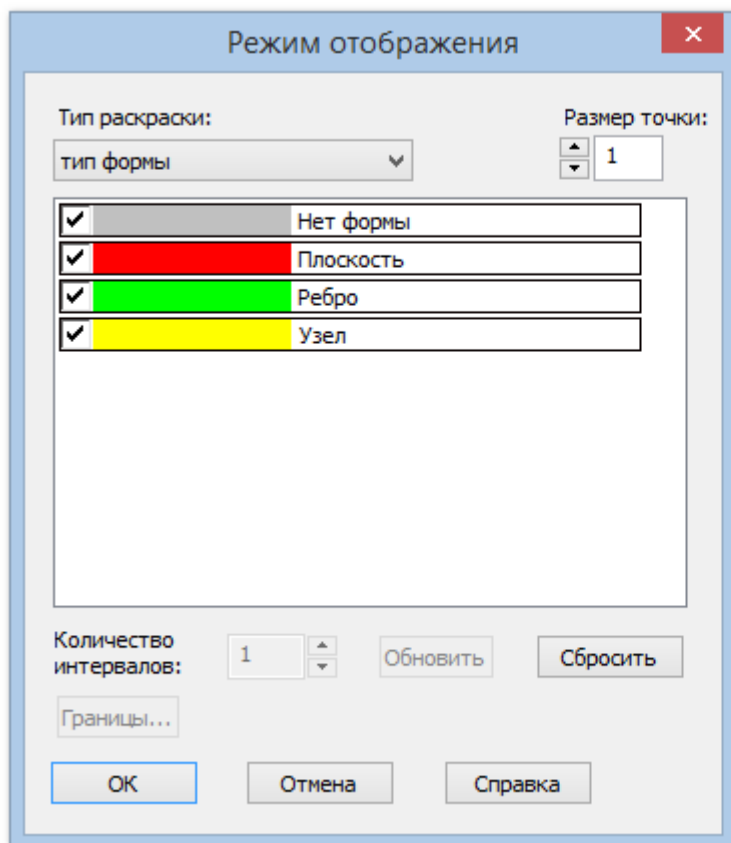


Чтобы отобразить направления отклонений на экране, следует взвести флажок **Отображение векторов**. Размер векторов на экране зависит от размера точки облака. Вектора направлений отображаются только при использовании DirectX в качестве аппаратного ускорителя графики.



Тип формы и Форма

Раскраски **Тип формы** и **Форма** создаются командами поиска геометрических форм плоскостей и труб в облаке точек. Предназначены для визуализации форм, найденных в облаках точек данными командами.

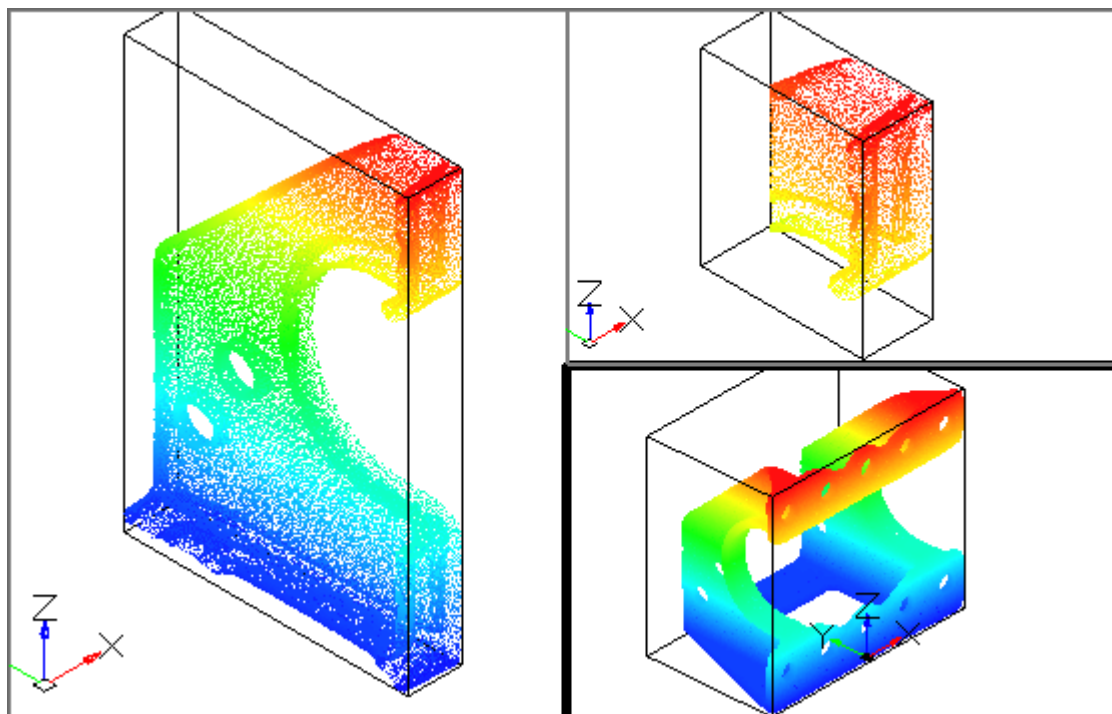


Обрезка облаков точек

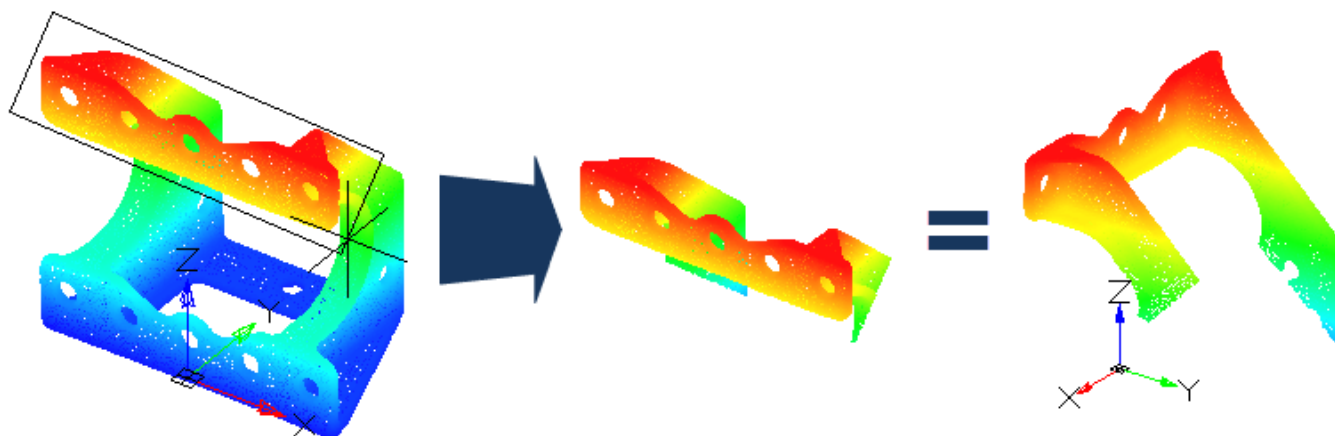
Инструменты обрезки позволяют вырезать из облака или нескольких облаков указанную область.

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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка по 2 точкам (внутри)



Лента: **Облака точек + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка по 2 точкам (снаружи)



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



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



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



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



Командная строка: **NPC_CLIP_RECT, NPC_CLIP_RECT_INV**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 первую точку:


Задать первую точку диагонали прямоугольной рамки обрезки.


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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка по 3 точкам (внутри)



Лента: **Облака точек + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка по 3 точкам (снаружи)



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



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



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



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



Командная строка: **NPC_CLIP_RECT_ROTATED, NPC_CLIP_RECT_ROTATED_INV**



Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка полигоном (внутри)




Лента: **Облака точек + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка полигоном (снаружи)



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



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



Панель: **Облака точек >**  **Обрезка полигоном (внутри)**



Панель: **Облака точек >**  **Обрезка полигоном (снаружи)**



Командная строка: **NPC_CLIP_FENCE, NPC_CLIP_FENCE_INV**



Команда входит в состав **Платформы naпoCAD**

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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка сферой (внутри)




Лента: **Облака точек + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**




Обрезка сферой (снаружи)



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



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



Панель: **Облака точек >  Обрезка сферой (внутри)**



Панель: **Облака точек >  Обрезка сферой (снаружи)**



Командная строка: **NPC_CLIP_SPHERE, NPC_CLIP_SPHERE_INV**



Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**



Обрезка цилиндром (внутри)

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Обрезка и сечение > Обрезка >**

 **Обрезка цилиндром (снаружи)**

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

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

 Панель: **Облака точек >  Цилиндром (внутри)**

 Панель: **Облака точек >  Цилиндром (снаружи)**

 Командная строка: **NPC_CLIP_CYLINDER, NPC_CLIP_CYLINDER_INV**

 Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

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 + ReClouds > Обрезка и сечение >  Отмена последней обрезки**

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

 Панель: **Облака точек >  Отмена последней обрезки**

 Командная строка: **NPC_CLIP_UNDO**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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

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


Запросы команды:

Выберите ВЭкран:

Указать видовой экран, в котором следует отменить последнюю обрезку. Данный запрос отображается при наличии нескольких видовых экранов в пространстве модели.

Отмена всех обрезаков



Лента: **Облака точек + ReClouds > Обрезка и сечение >**  **Отмена всех обрезаков**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Обрезка >**  **Отмена всех обрезаков**



Панель: **Облака точек >**  **Отмена всех обрезаков**



Командная строка: **NPC_CLIP_RESET**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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

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

Запросы команды:

Выберите ВЭкран:

Указать видовой экран, в котором следует отменить всю последовательность обрезаков. Данный запрос отображается при наличии нескольких видовых экранов в пространстве модели.

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 обрезаки, 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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Сечение >**



Произвольное сечение



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



Панель: **Облака точек >**  **Произвольное сечение**



Командная строка: **NPC_SECT_UNRESTRICTED**



Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Сечение >**



Горизонтальное сечение



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



Панель: **Облака точек >**  **Горизонтальное сечение**



Командная строка: **NPC_SECT_HORIZ**



Команда входит в состав **Платформы napoCAD**

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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Сечение >**



Вертикальное сечение



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



Панель: **Облака точек >**  **Вертикальное сечение**



Командная строка: **NPC_SECT_CUT**



Команда входит в состав **Платформы napoCAD**

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 + ReClouds > Обрезка и сечение > Сечение >**



Сечение по ПСК



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



Командная строка: **RCS_SECT_UCS**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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 + ReClouds > Обрезка и сечение >  Перемещение**



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



Командная строка: **RCS_SECT_MOVE**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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 вперед) и **ВНИЗ** (перемещение назад).

Инвертирование обрезки



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



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



Панель: **Облака точек >  Инвертирование обрезки**



Командная строка: **NPC_CLIP_INVERT**




Команда входит в состав **Платформы папоCAD**


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 + ReClouds > Обрезка и сечение >  Копирование обрезки в выбранный вид**



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



Командная строка: **NPC_CLIP_CLONE**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 **Именованные виды**.

Сохранение вида облака точек/сечения



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



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



Командная строка: **RCS_NAMEDVIEWSEX_SAVE, ОБЛАКОТОЧЕКВИДСОХР**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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:

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

Имя вида для сохранения:

3. Вид сохранится с указанным именем.

Восстановление вида облака точек/сечения



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



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



Командная строка: **RCS_NAMEDVIEWSEX_RESTORE, ОБЛАКОТОЧЕКВИДВОСТ**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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 «Именованные виды»



Лента: **Облака точек + ReClouds > Обрезка и сечение >  Именованные виды**



Меню: **Облака точек + ReClouds >  Именованные виды**



Меню: **Вид > Панели > Функциональные панели >  Именованные виды**

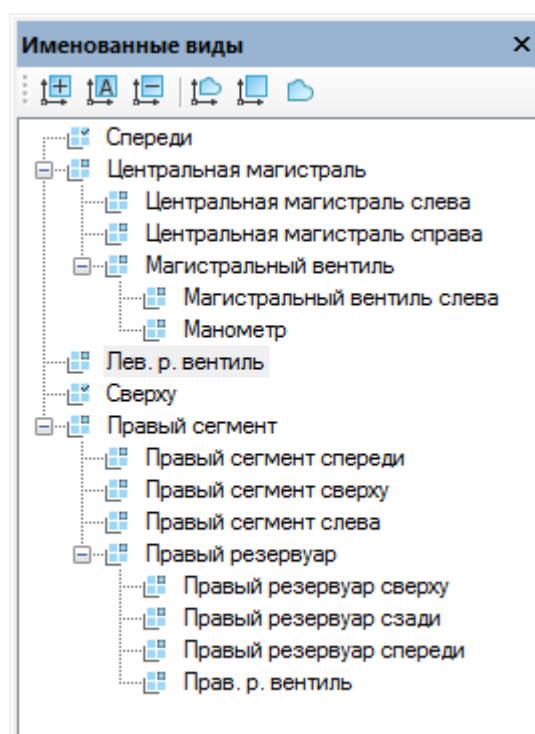
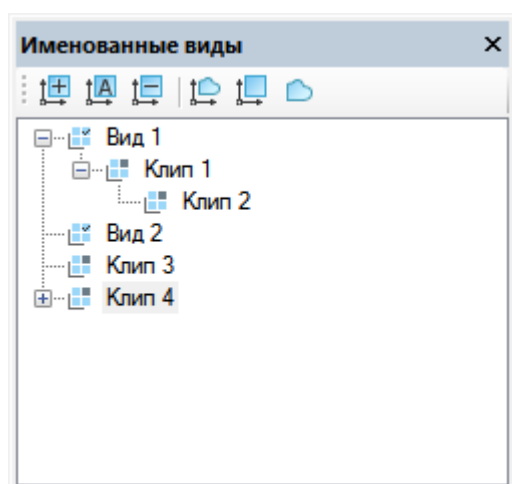


Командная строка: **NAMEDVIEWS_PANEL**





Команда входит в состав **ReClouds**

Функциональная панель **Именованные виды** 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

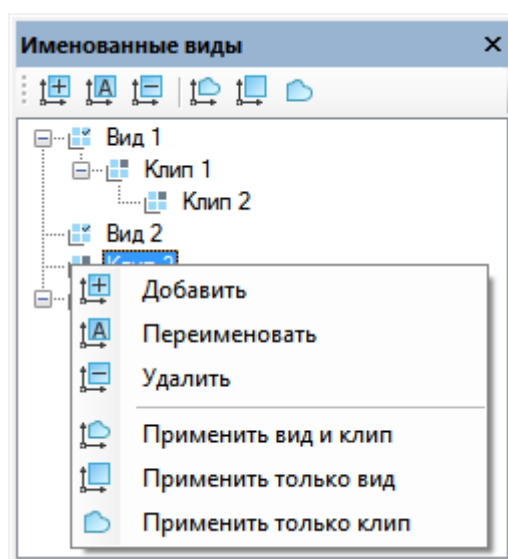
-  Обычный именованный вид (без подрезки)
-  Расширенный именованный вид (РИВ)

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 <u>Восстановить</u> команды VIEW . |
|  | Применить только клип | Применение обрезки из выбранного РИВ к облаку в текущем видовом экране. |

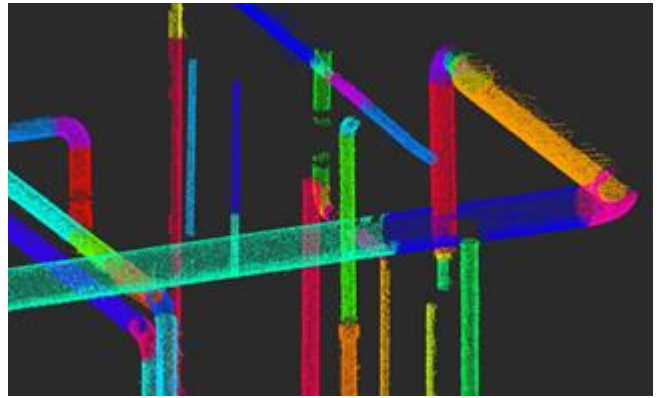
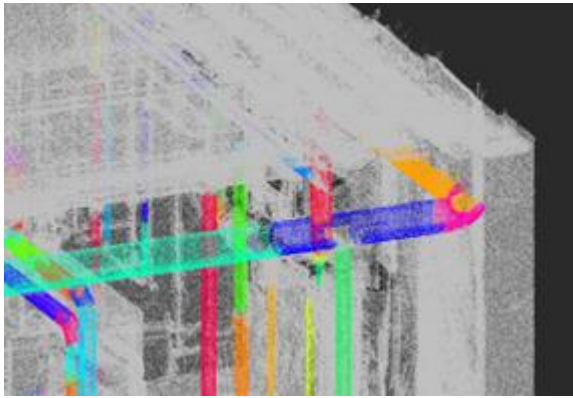
Аналогичные инструменты содержит контекстное меню видов:



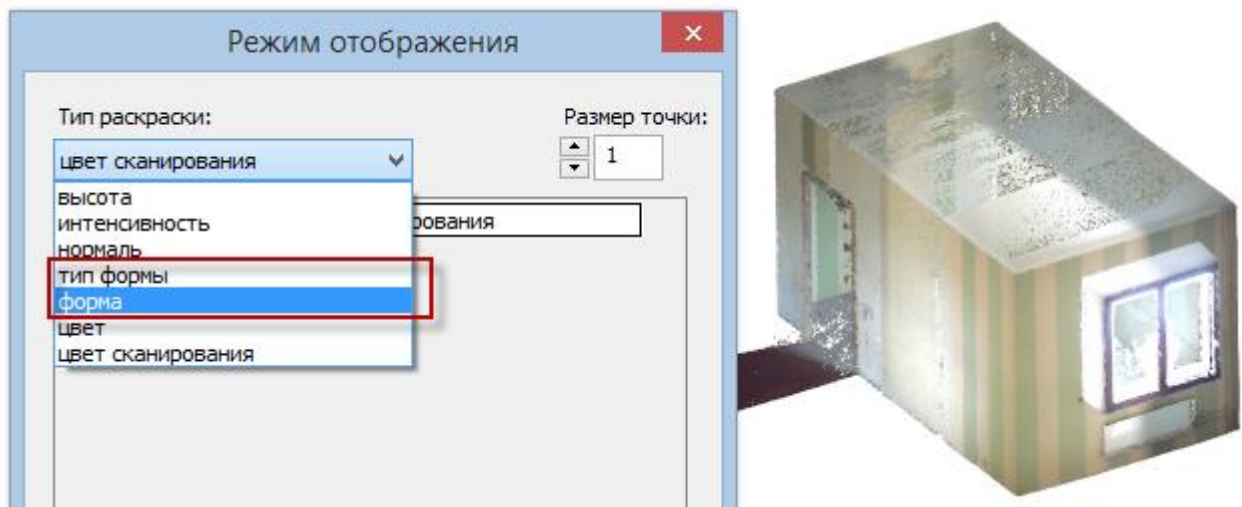
Изоляция форм

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 форм** – 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 форм** – 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 форм

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Скрытие форм**

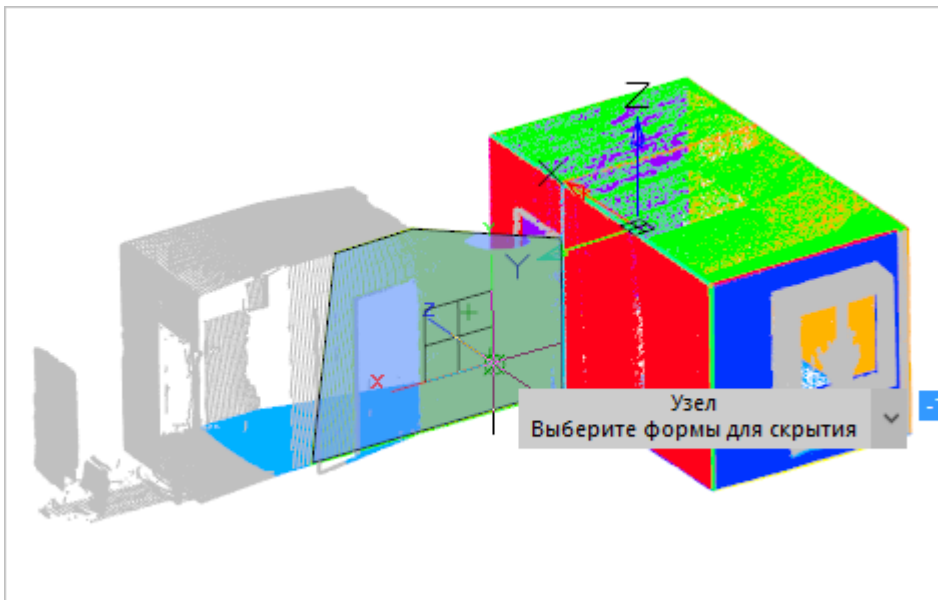
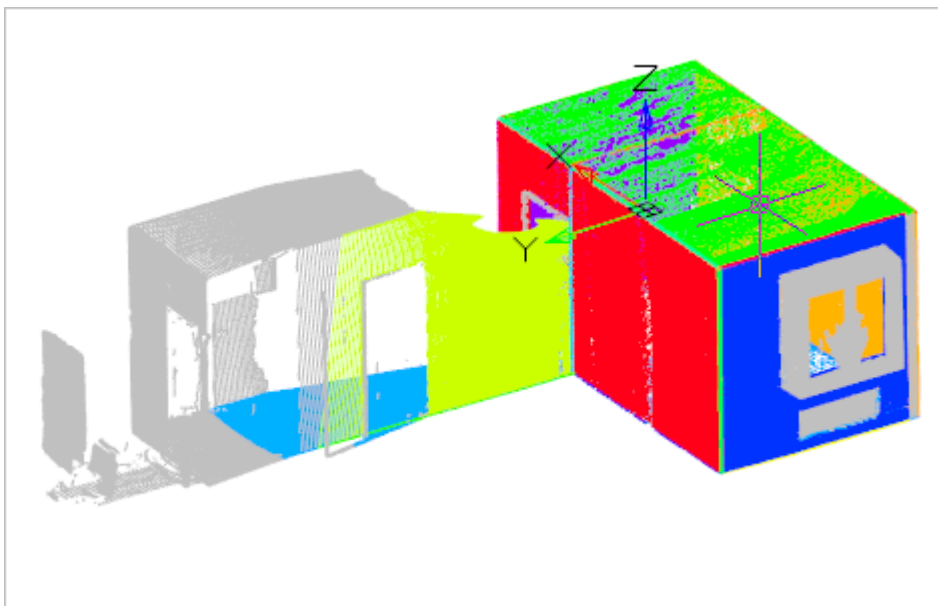
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Скрытие форм**

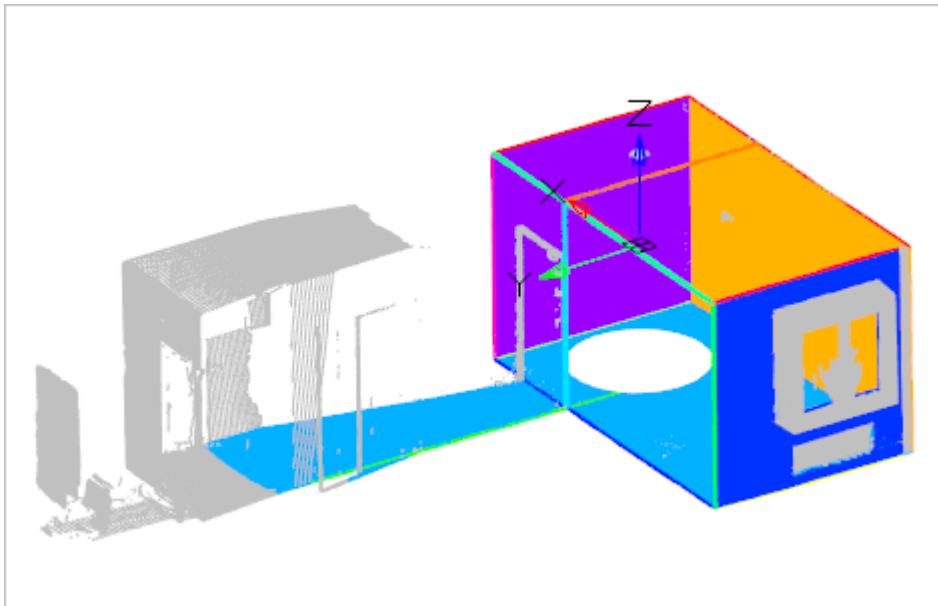
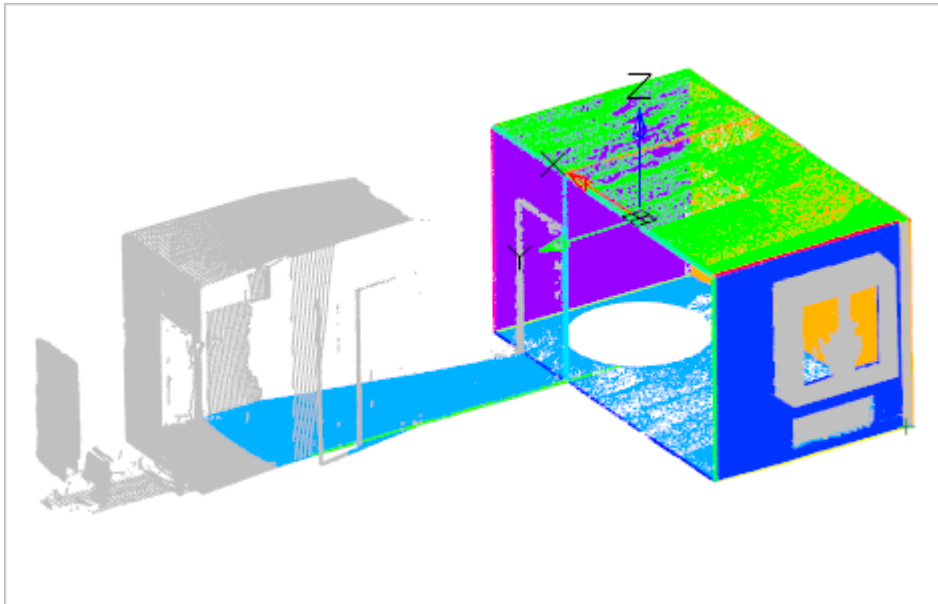
 Панель: **Облака точек >  Скрытие форм**

 Командная строка: **NPC_HIDE_FEATURE**

 Команда входит в состав **Платформы napoCAD**

Команда позволяет скрывать отображение указанных форм.





Скрытие всех форм

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

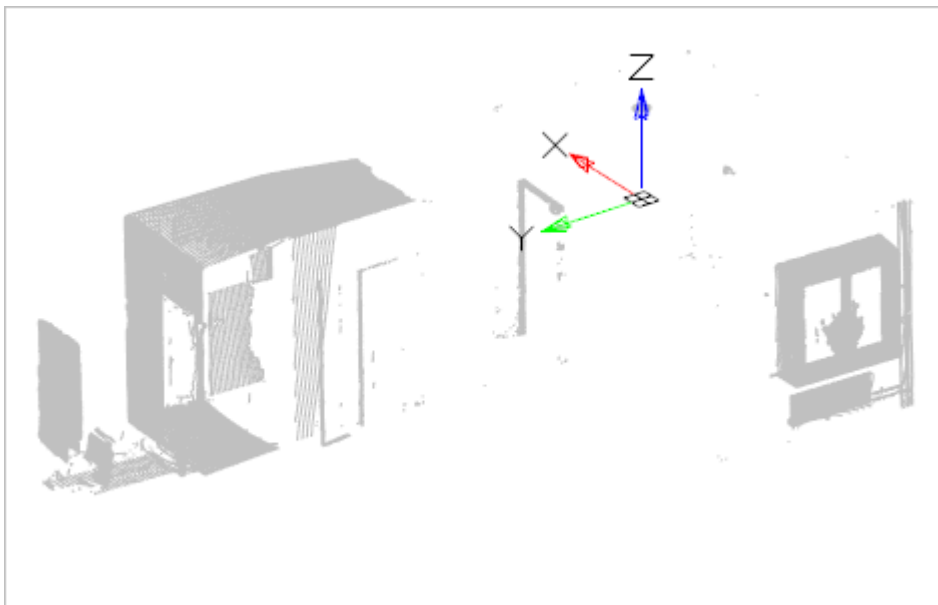
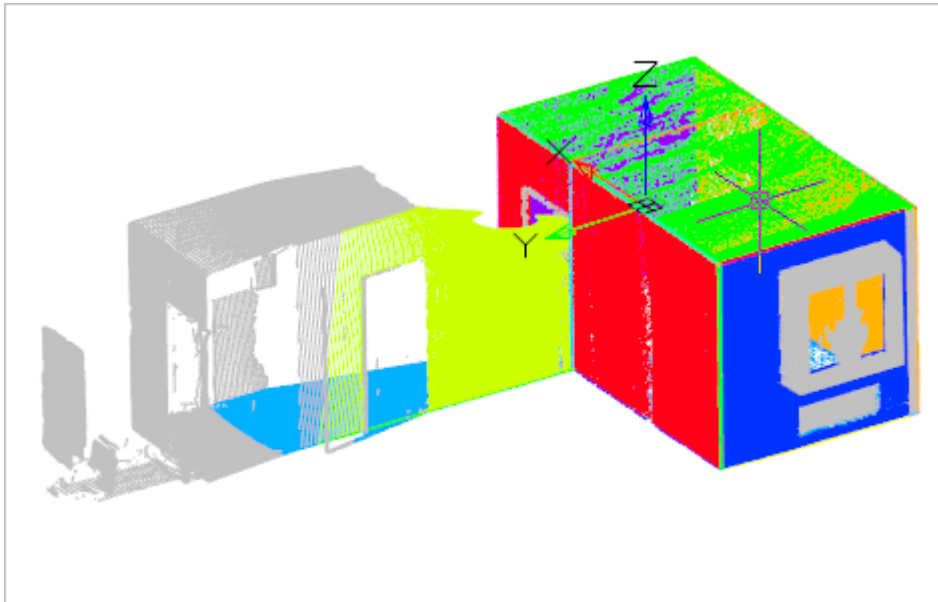
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Скрытие всех форм**

 Панель: **Облака точек >  Скрытие всех форм**

 Командная строка: **NPC_HIDE_ALL_FEATURES**

 Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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



Изоляция формы

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

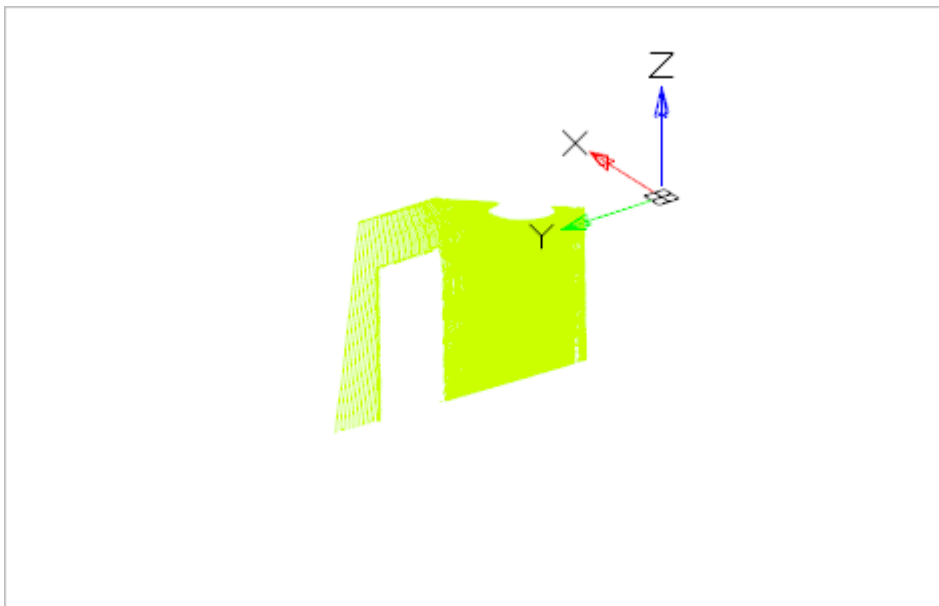
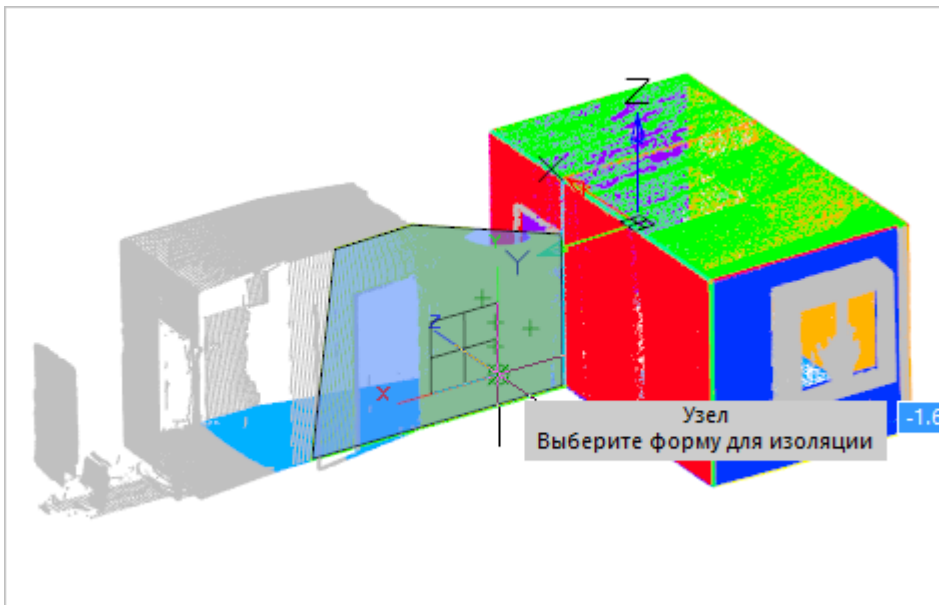
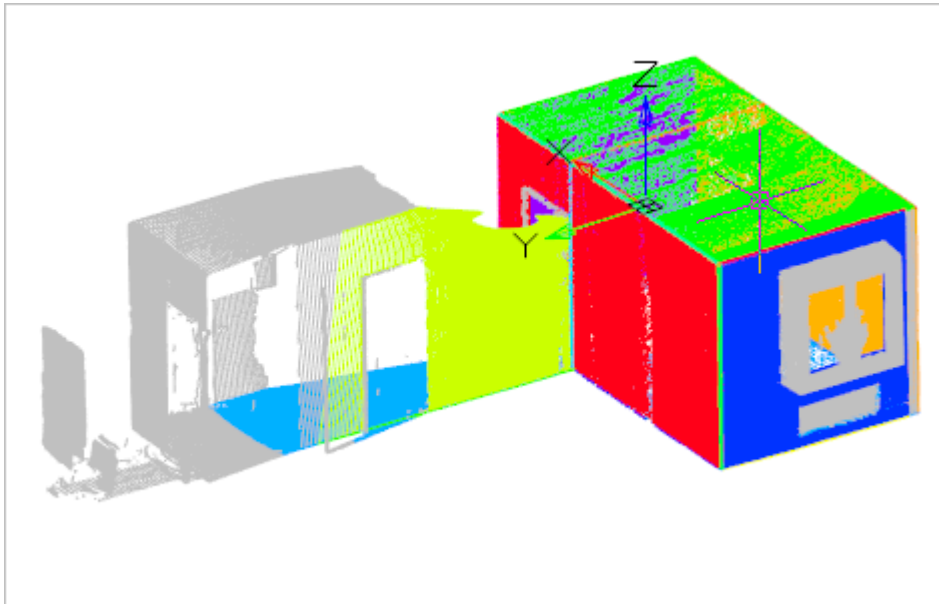
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Изоляция формы**

 Панель: **Облака точек >  Изоляция формы**

 Командная строка: **NPC_ISOLATE_FEATURE**

 Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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



Изоляция всех форм

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

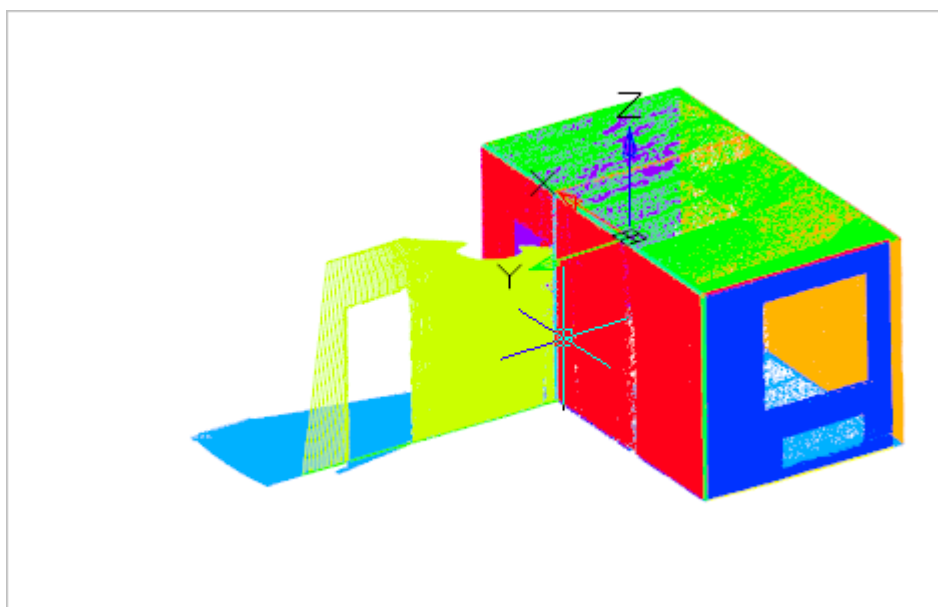
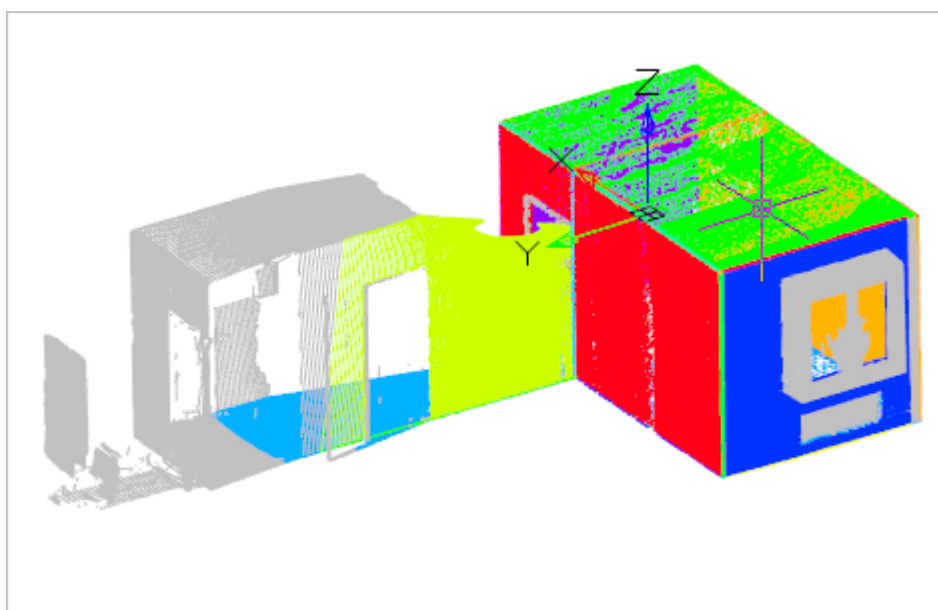
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Изоляция всех форм**

 Панель: **Облака точек >  Изоляция всех форм**



 Командная строка: **NPC_ISOLATE_ALL_FEATURES**



 Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**

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



Отображение всех форм

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

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

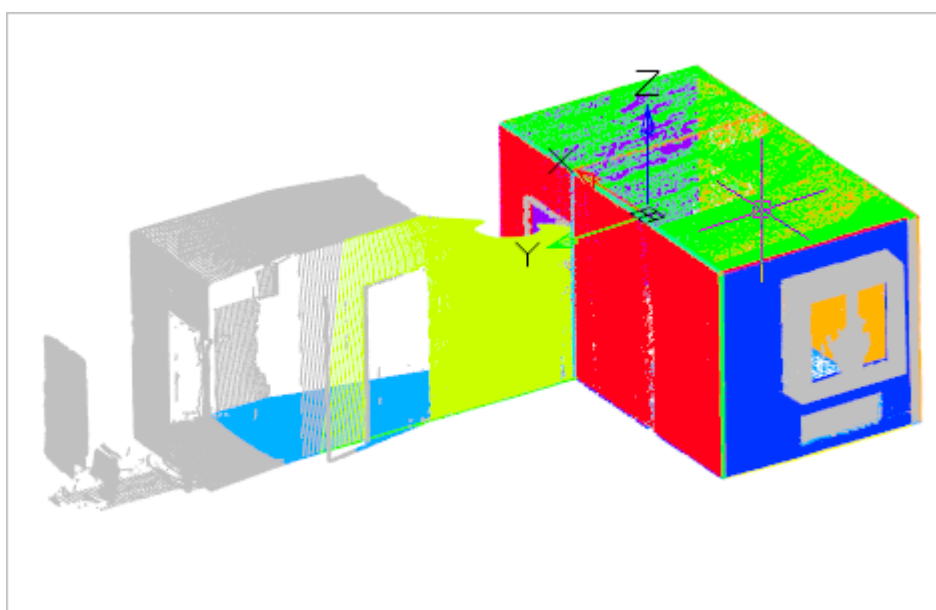
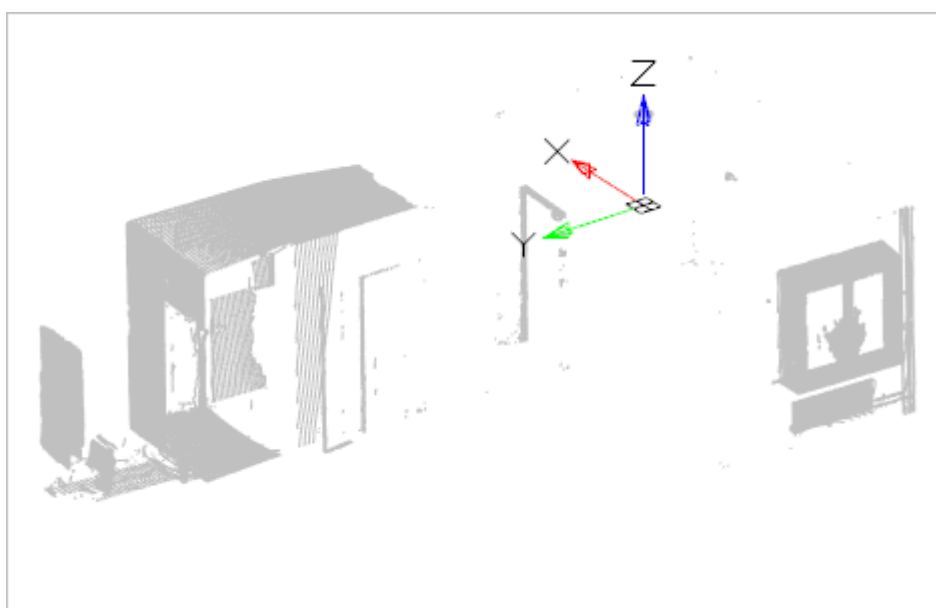
 Панель: **Облака точек >  Отображение всех форм**

 Командная строка: **NPC_SHOW_ALL_FEATURES**



 Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**



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 + ReClouds > Формы >**  **Сброс изоляции формы**

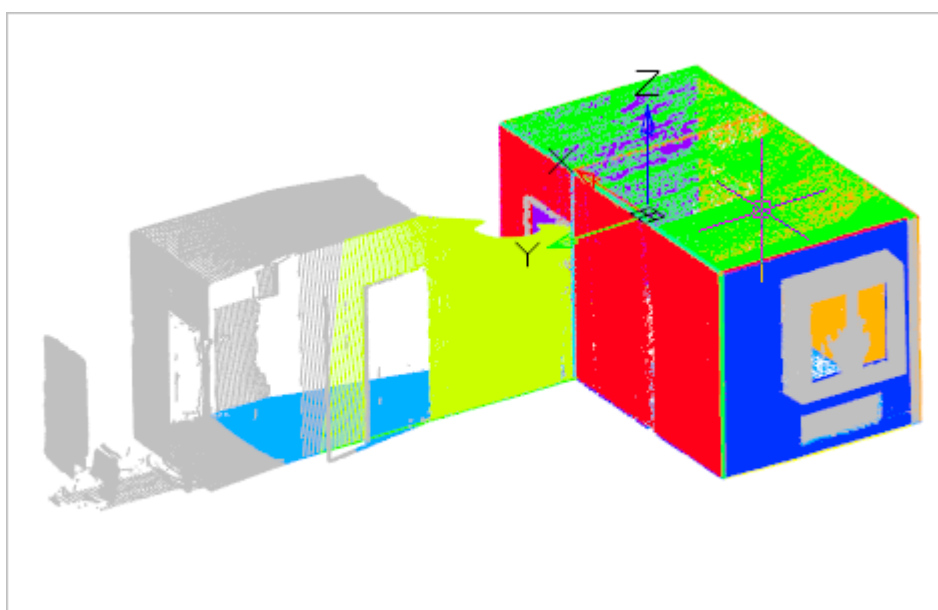
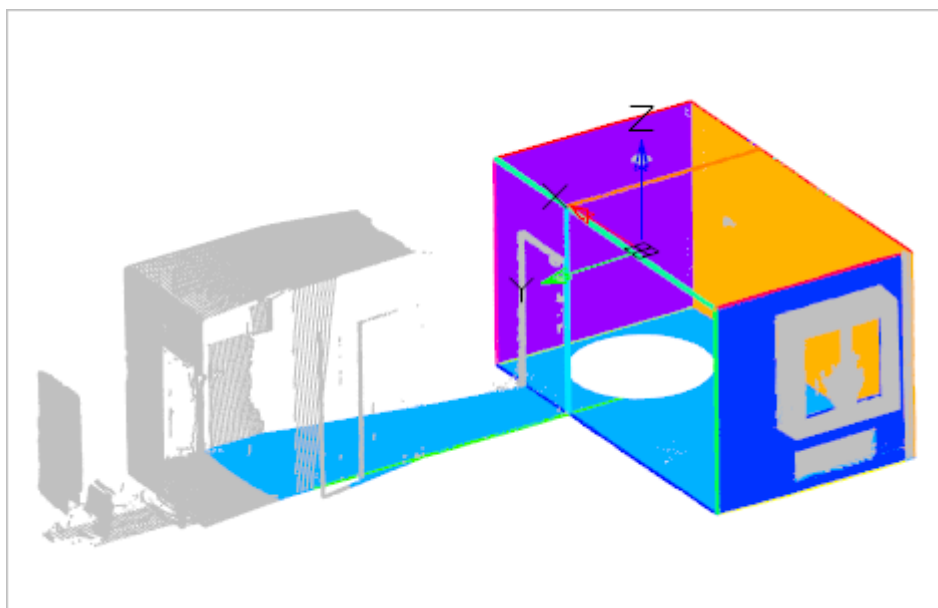
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Сброс изоляции формы**

 Панель: **Облака точек >**  **Сброс изоляции формы**

 Командная строка: **NPC_UNISOLATE_ALL_FEATURES**

 Команда входит в состав **Платформы nanoCAD**



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**.

Информация об облаке точек

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

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

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

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

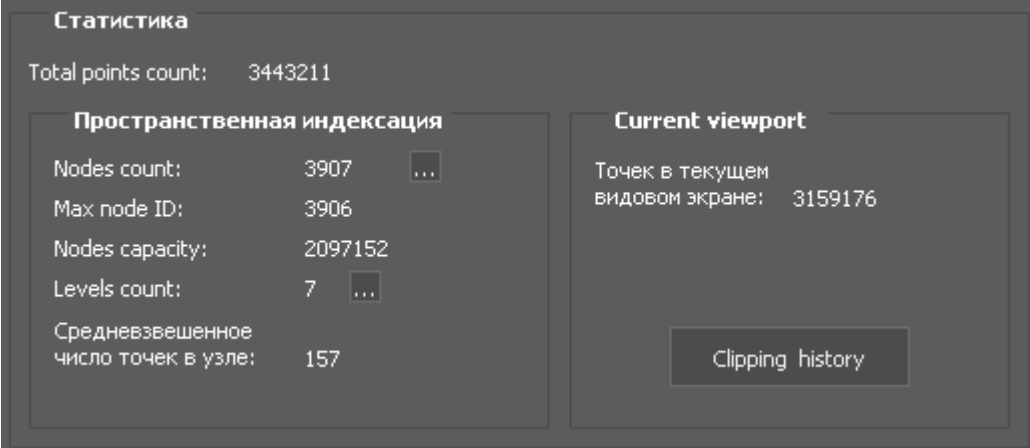
 Командная строка: **NPC_INFO**




 Команда входит в состав **Платформы папоCAD**


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

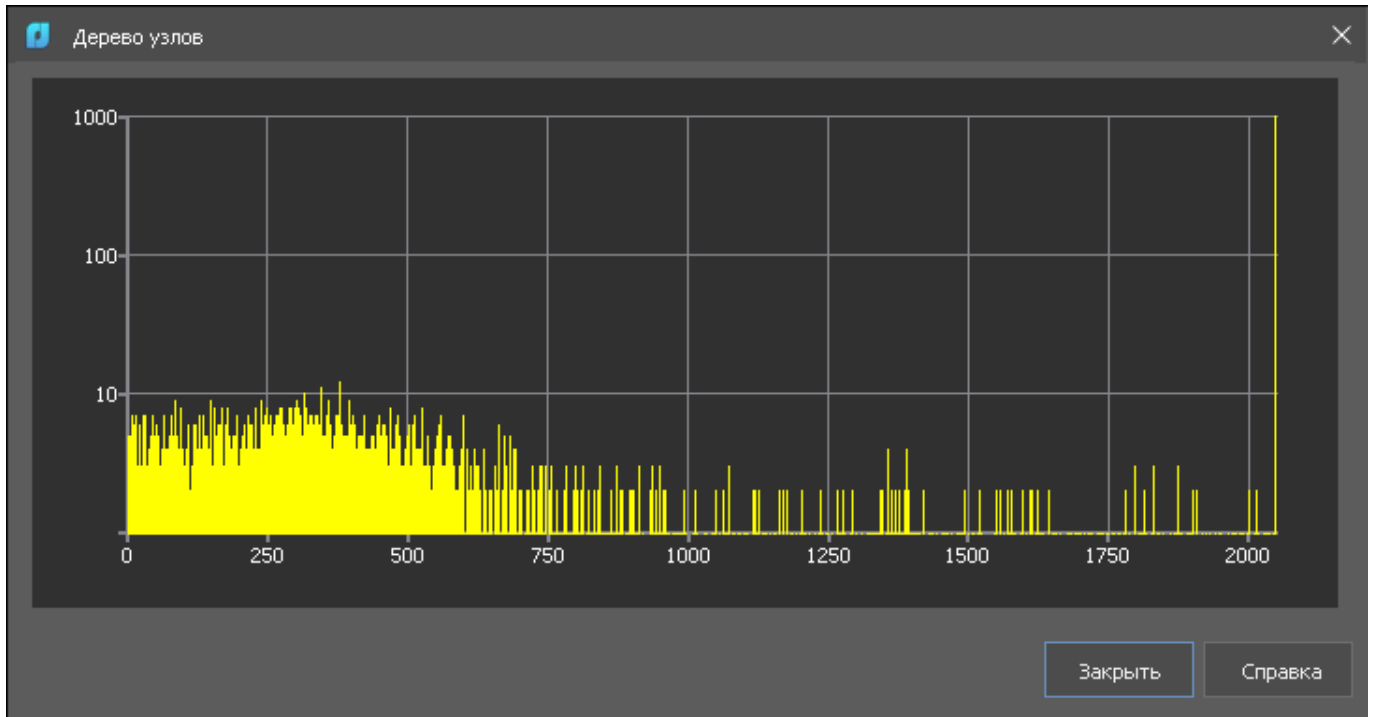
Статистика

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

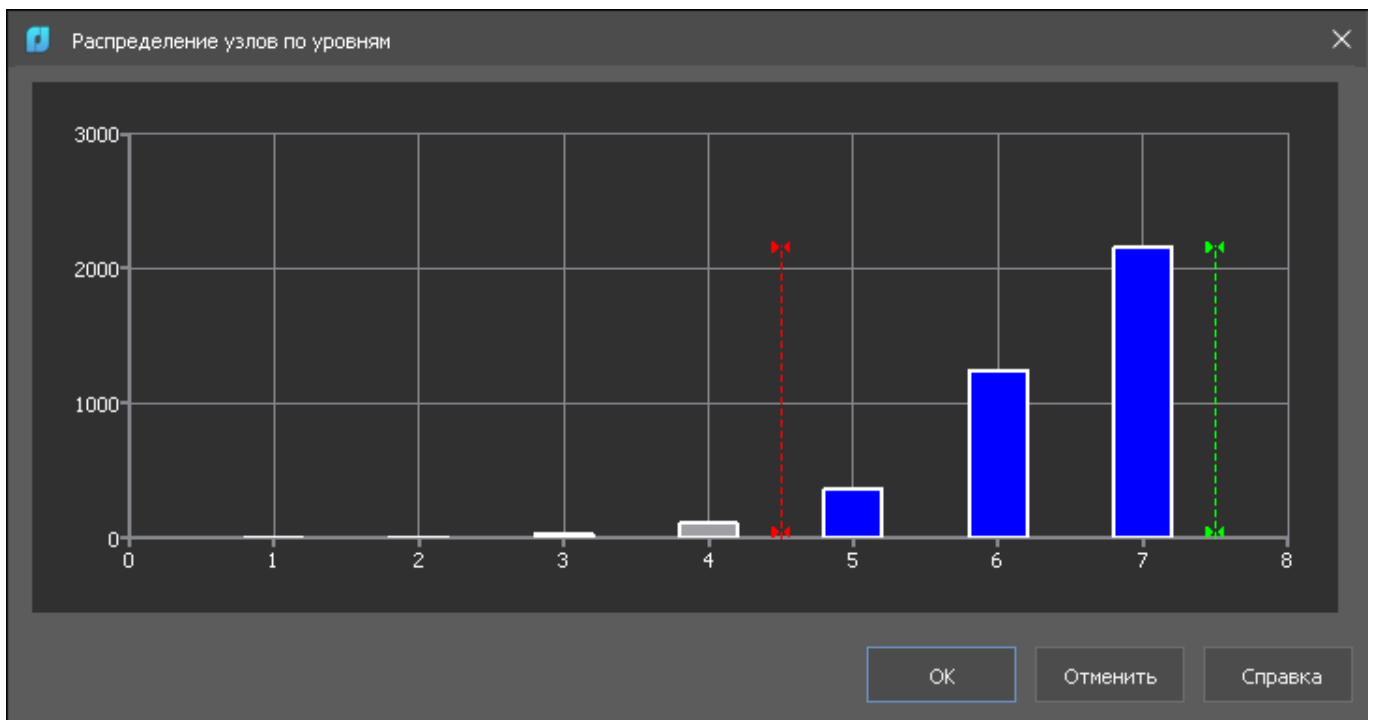


Статистика	
Total points count:	3443211
Пространственная индексация	
Nodes count:	3907 
Max node ID:	3906
Nodes capacity:	2097152
Levels count:	7 
Средневзвешенное число точек в узле:	157
Current viewport	
Точек в текущем видовом экране:	3159176
	

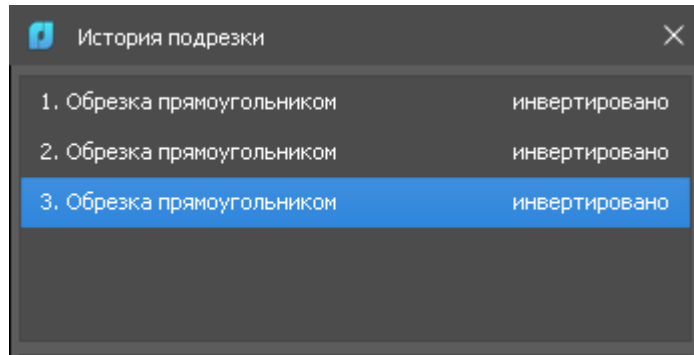
Кнопка  напротив параметра **Количество узлов**, открывает диаграмму распределения точек по узлам дерева облака.



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



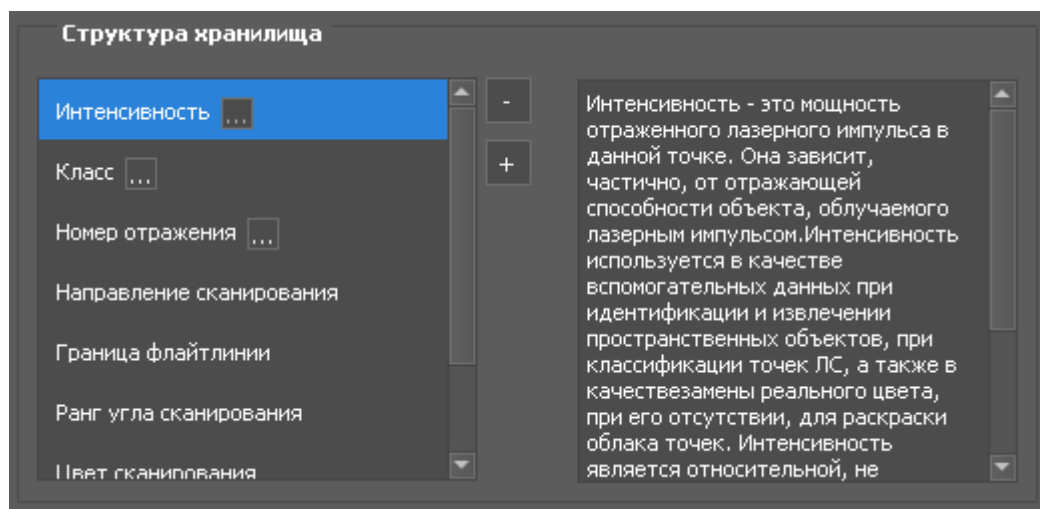
Параметр **Точек в текущем видовом экране** показывает сколько точек облака реально отображается в текущем виде с учетом всех подрезок и сечений. Историю подрезок и сечений облака точек можно просмотреть по нажатию кнопки **История подрезки**.




Атрибуты облака

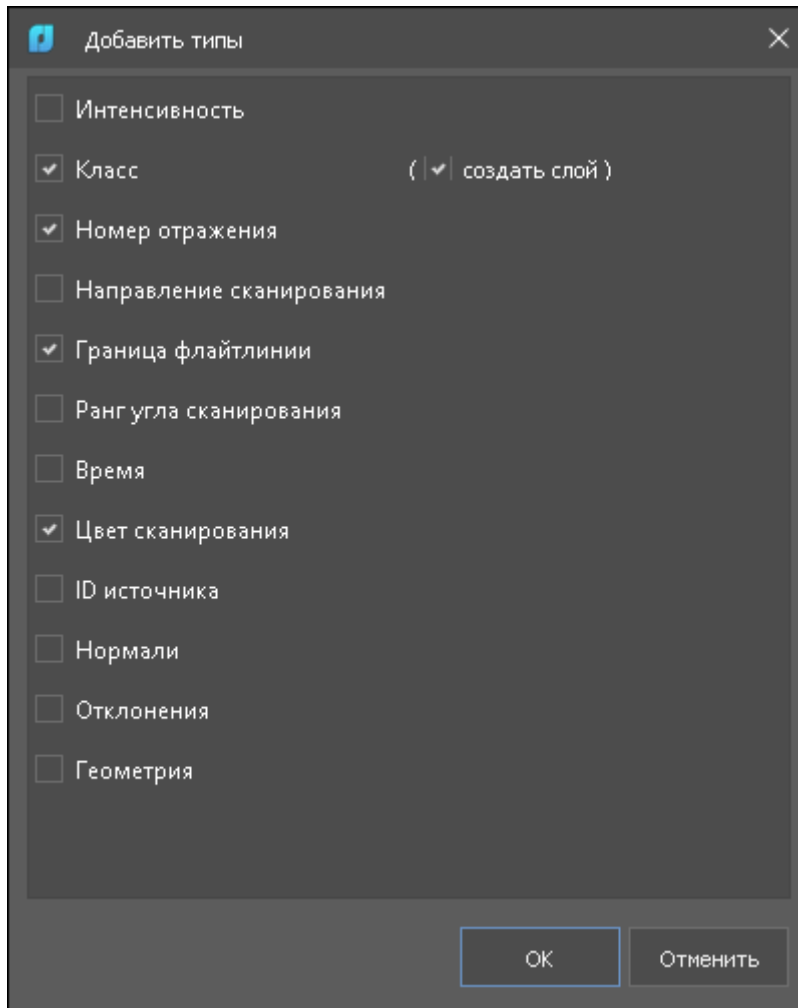
В разделе **Структура хранилища** отображается информация по наличию или отсутствию определенных атрибутов у точек облака, импортированного в документ.

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.



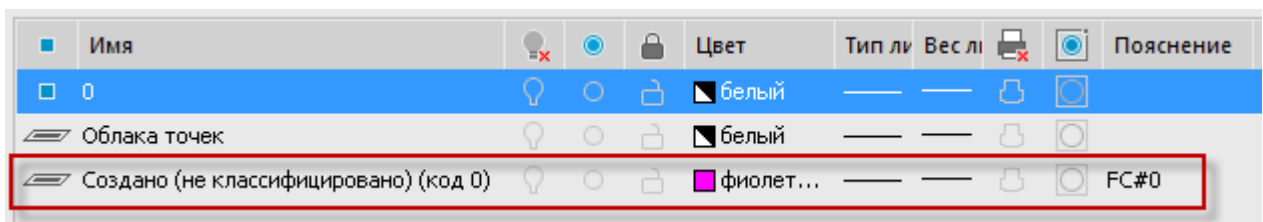
Возможно добавление отсутствующих атрибутов кнопкой **+**, с последующим выбором их из перечня в диалоге **Добавить типы**.

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

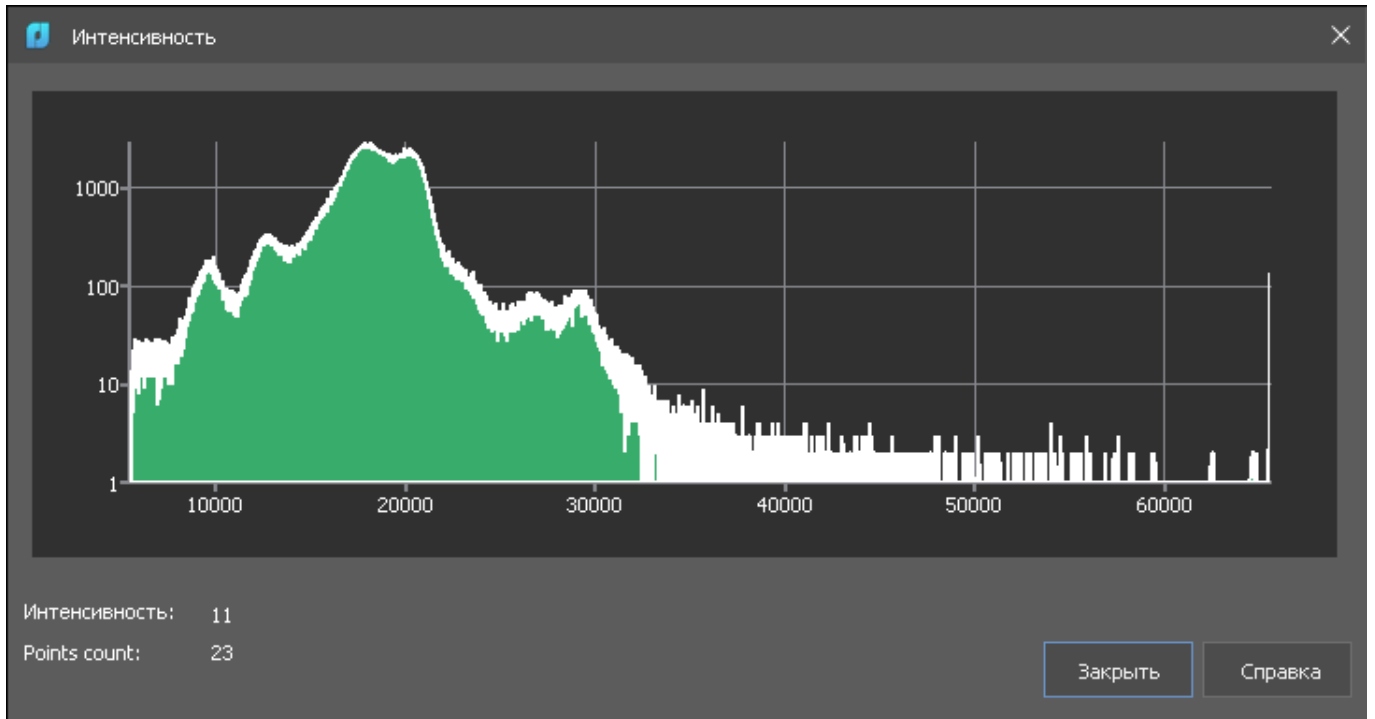
Так, выгрузка из облака такого атрибута как **Интенсивность**, приведет к полной потере значений интенсивности для точек данного облака в документе.

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**.

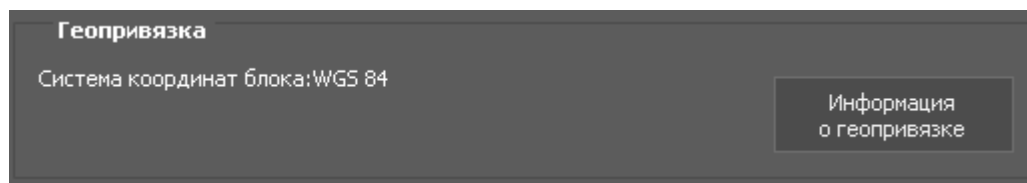


Кнопка **...** напротив некоторых атрибутов, позволяет посмотреть диаграмму распределения значений данного атрибута. Это возможно для таких атрибутов как **интенсивность**, **класс** и **номер отражения**. Если значения атрибута отсутствуют, диаграмма не отображается.

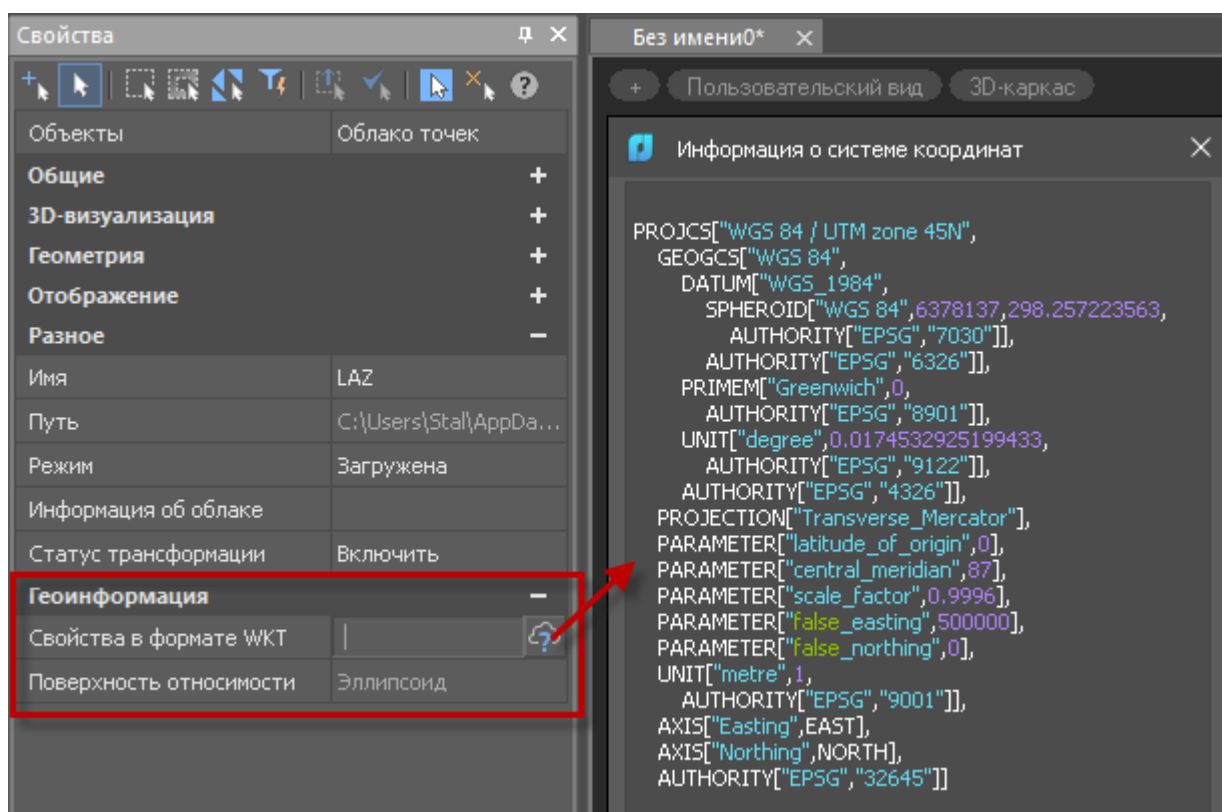


Геоинформация









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 + ReClouds > Информация >  Информация о точке**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Информация >  Информация о точке**
-  Панель: **Облака точек >  Информация о точке**
-  Командная строка: **NPC_POINT_INFO**
-  Команда входит в состав **Платформы napoCAD**

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 так же 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
px	0.1903
py	-0.3425
pz	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 + ReClouds > Информация >  Определение радиуса**



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



Панель: **Облака точек >  Определение радиуса**



Командная строка: **_NPC_RADIUS**



Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 позволит 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 + ReClouds > Информация >  Определение диаметра**



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



Панель: **Облака точек >  Определение диаметра**



Командная строка: **_NPC_DIAMETER**





Команда входит в состав **Платформы папоCAD**

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 такого 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 + ReClouds > Облако точек >  Прореживание облака точек**

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

 Панель: **Облако точек ReClouds >  Прореживание облака точек**

 Командная строка: **RCS_VOXEL_DOWNSAMPLE**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Предобработка**.

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**.

Параметры:

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.
----------------------	---

Раскраска облака по растру

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

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



Панель: **Настройки облака точек ReClouds** >  **Раскраска облака по растру**



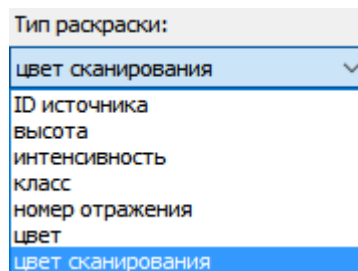
Командная строка: **RCS_COLOR_ORTHO_PHOTO**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.

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 – выбрать растровый файл в поле чертежа для раскраски облака.

Открыть – в открывшемся диалоге выбора файлов указать 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.

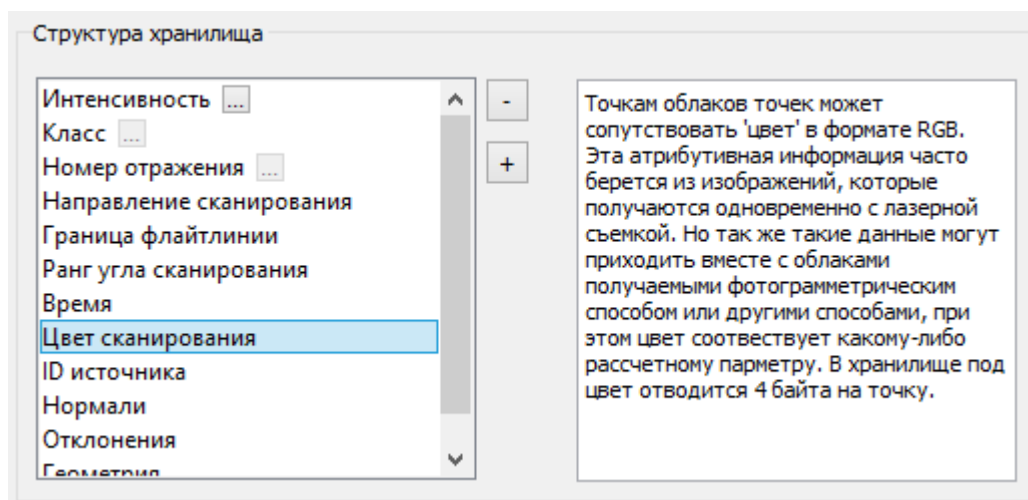
1. размер пикселя по оси X.
2. поворот вокруг оси Y (0.0 – без поворота).
3. поворот вокруг оси X (0.0 – без поворота).
4. отрицательный размер пикселя по оси Y (отрицательное значение, т.к. ось Y растрового файла инвертирована. Поскольку пиксель квадратный, значения в строчках 1 и 4 одинаковы по модулю).
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
```


Перекраска облака

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




Восстановить первоначальный цвет сканирования после применения команды перекраски можно только в течение текущей сессии работы с облаком с помощью стандартной команды отмены предыдущих действий (UNDO).

Перекраска облака по интенсивности



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



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



Панель: **Настройки облака точек ReClouds >**  **Перекраска облака по интенсивности**

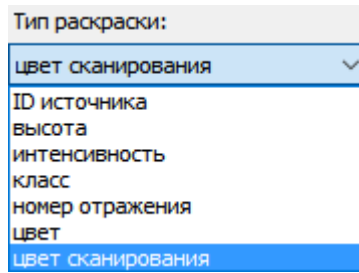


Командная строка: **RCS_ASSIGN_COLOR_BY_INTENSITY**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.

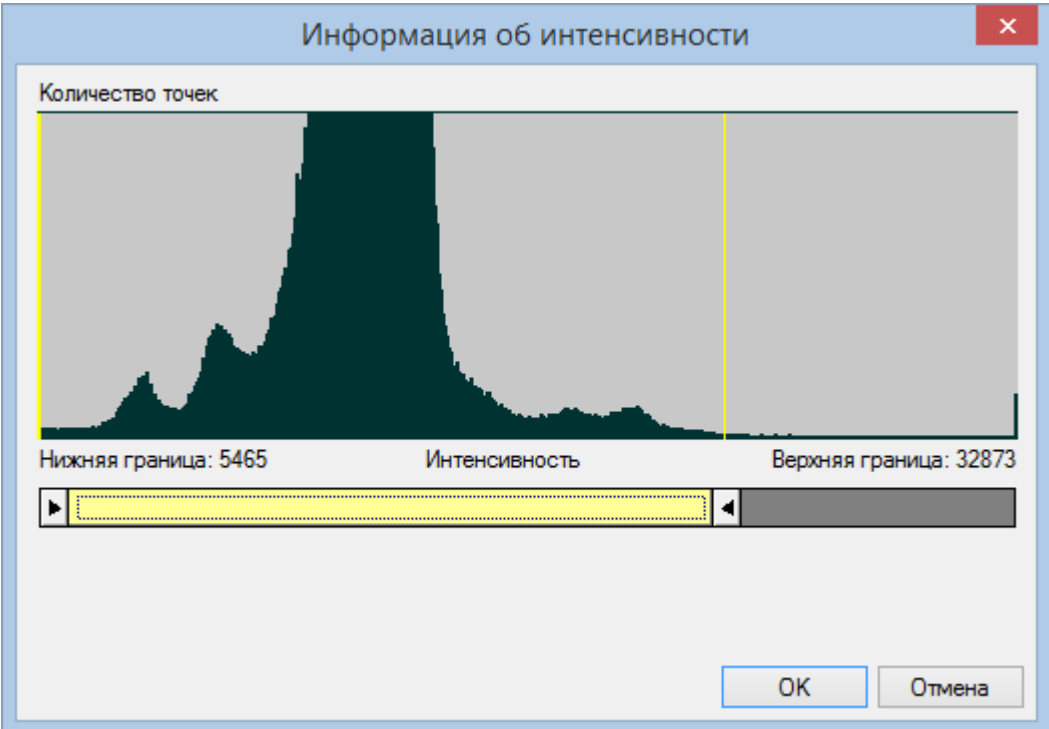
Команда перекрашивает облако точек в соответствии со значениями атрибута **Интенсивность**: первоначальный цвет сканирования облака (значения атрибута **Цвет сканирования**) заменяется на цвета атрибута **Интенсивность**. После этого, раскраска облака в документе (режим отображения облака) автоматически 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	<p>Отображение гистограммы интенсивности.</p> 

Запросы команды:

Применить параметры?
<Да> или [Да/Нет]:

Да – перекраска будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Перекраска будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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.


Восстановить первоначальный цвет сканирования после применения команды перекраски можно только в течение текущей сессии работы с облаком с помощью стандартной команды отмены предыдущих действий (UNDO).

Перекраска облака по высоте



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



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



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

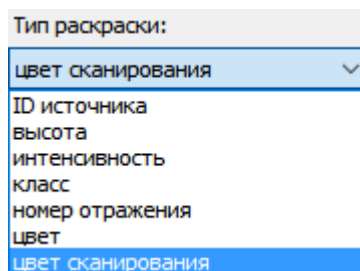


Командная строка: **RCS_ASSIGN_COLOR_BY_ELEV**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.

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> или [Да/Нет]:

Да – перекраска будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Перекраска будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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.

Восстановить первоначальный цвет сканирования после применения команды перекраски можно только в течение текущей сессии работы с облаком с помощью стандартной команды отмены предыдущих действий (UNDO).

Перекраска облака по отклонению

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

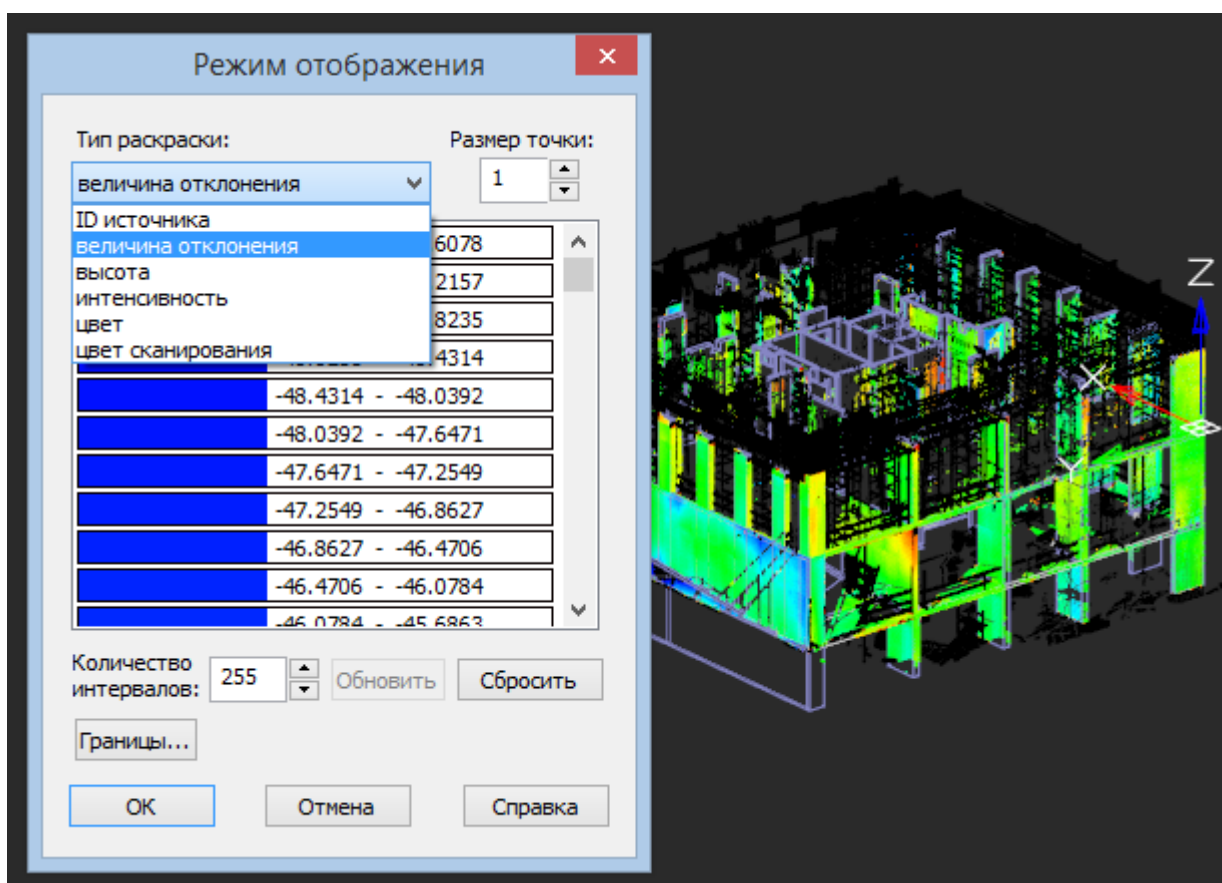
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Настройки >  Перекраска облака по отклонению**

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

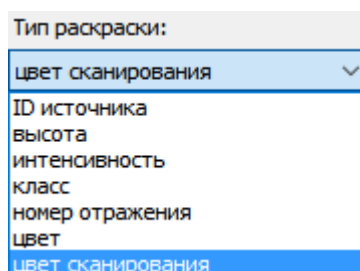
 Командная строка: **RCS_ASSIGN_COLOR_BY_DEVIATION**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.

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**.



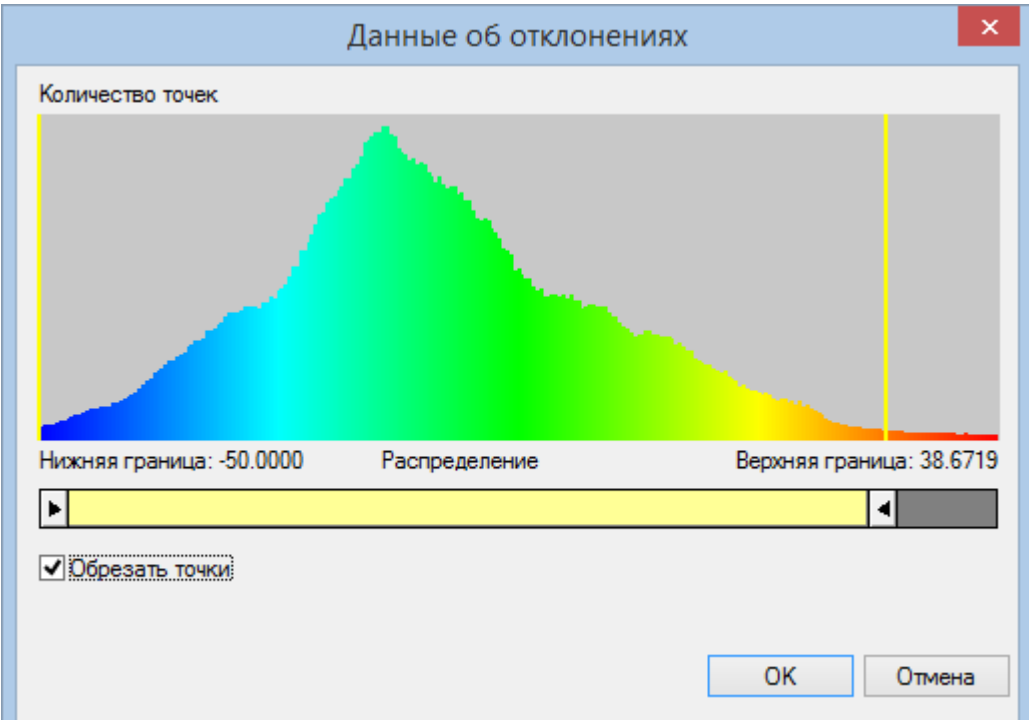
После этого, раскраска облака в документе (режим отображения облака) автоматически переключается на раскраску по цвету сканирования:



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	<p>Отображение гистограммы отклонений.</p> 

Запросы команды:

Применить параметры?
<Да> или [Да/Нет]:

Да – перекраска будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Перекраска будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Внимание! Выполнение этой команды приведёт к потере данных о цвете сканирования.

Да – выполнение перекраски облака.

Нет – отмена перекраски и завершение работы команды.

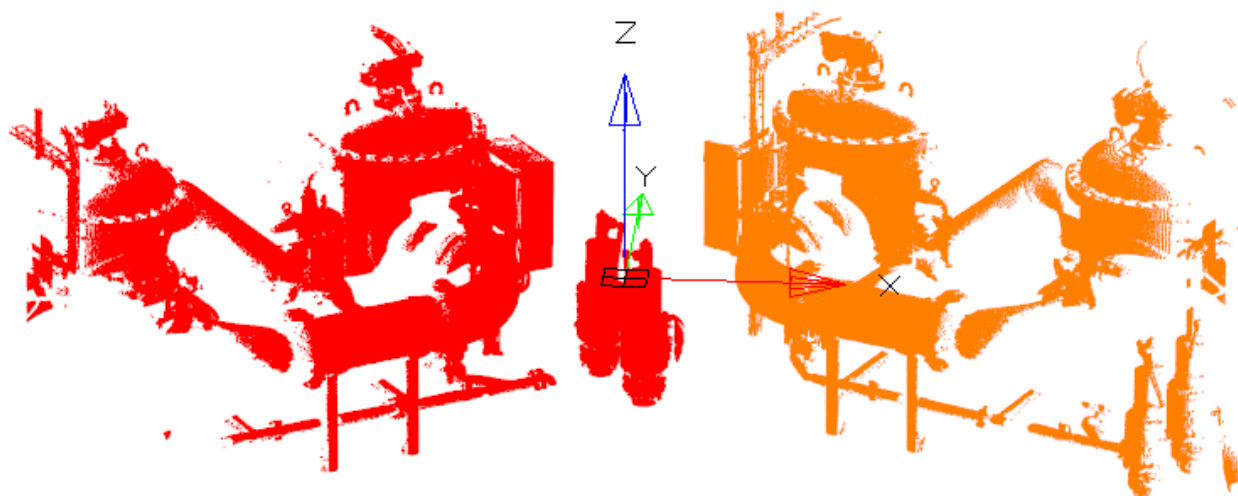
Продолжить? <Да> или [Да/Нет]:

Восстановить первоначальный цвет сканирования после применения команды перекраски можно только в течение текущей сессии работы с облаком с помощью стандартной команды отмены предыдущих действий (UNDO).

Регистрация (сшивка) облаков точек

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

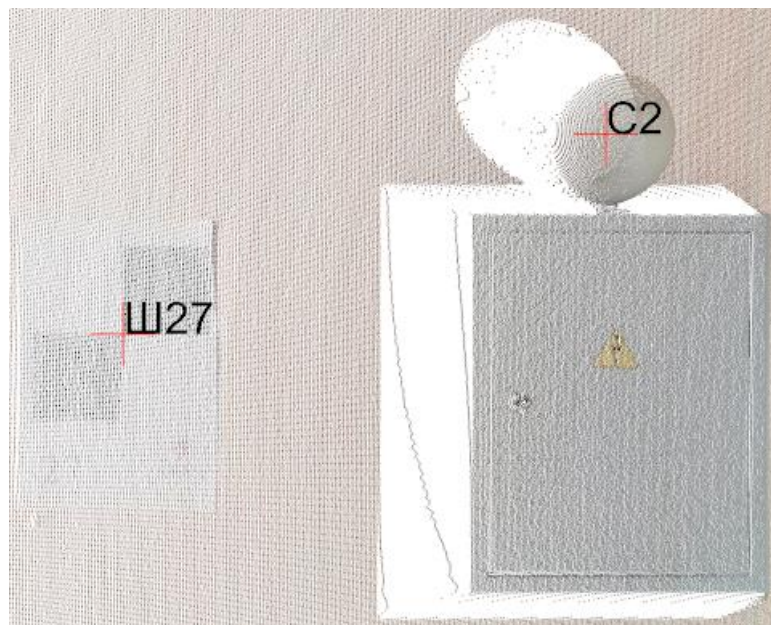
Необходимость в регистрации возникает, например, при использовании наземного лазерного сканера. Объект съемки сканируется с различных позиций, чтобы получить максимально возможную информацию о геометрии его поверхности. При этом каждый скан делается в системе координат, связанной со сканером. Если загрузить 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.

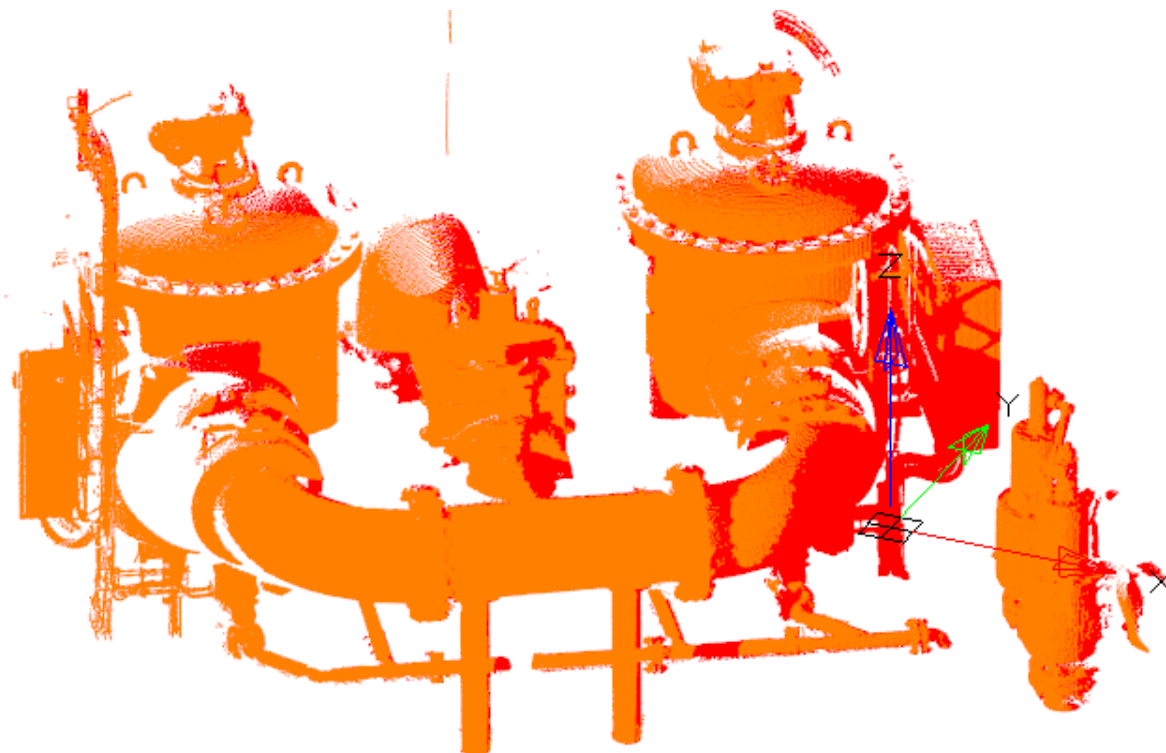
Каждой опорной точке также присваивается имя. Все опорные точки, полученные в ходе распознавания одной и той же марки на разных сканах, должны иметь одинаковые имена. Эти имена позволяют однозначно сопоставить опорные точки из разных групп. Такие одноименные опорные точки в разных группах называются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

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

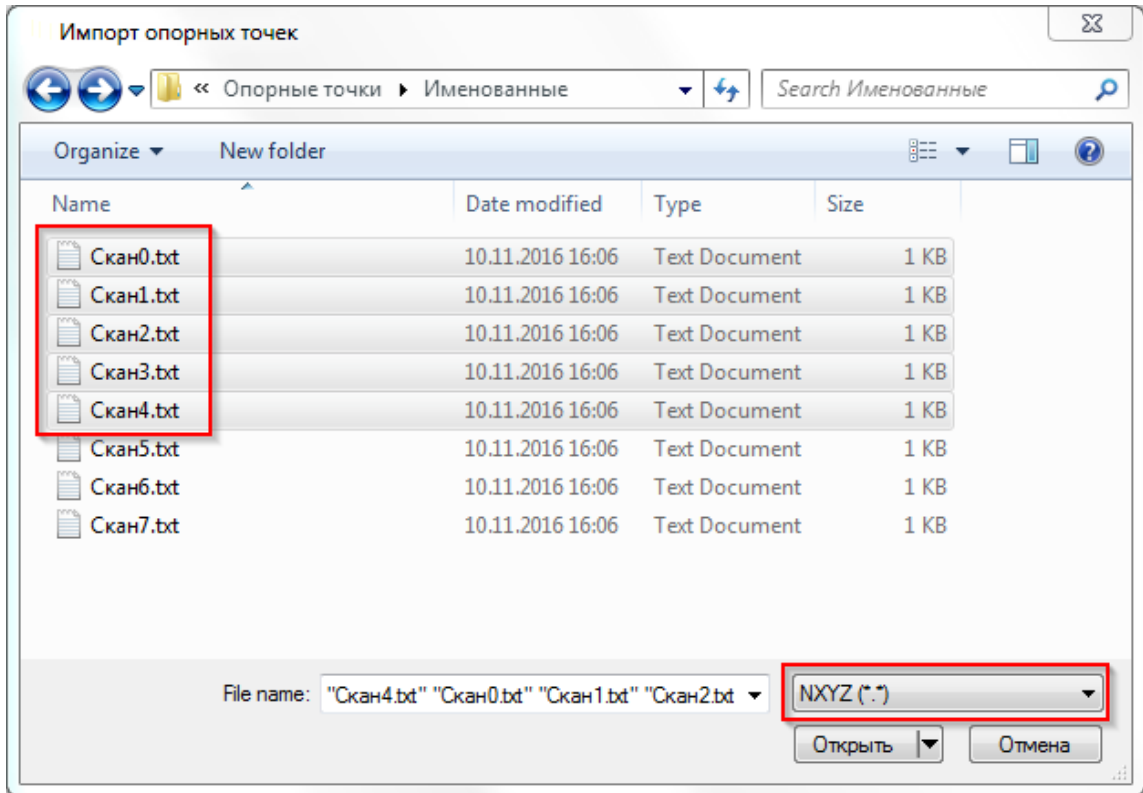
 Панель: **Облако точек ReClouds >  Импорт опорных точек**

 Командная строка: **RCS_REG_IMPORT_REFS**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Регистрация**.

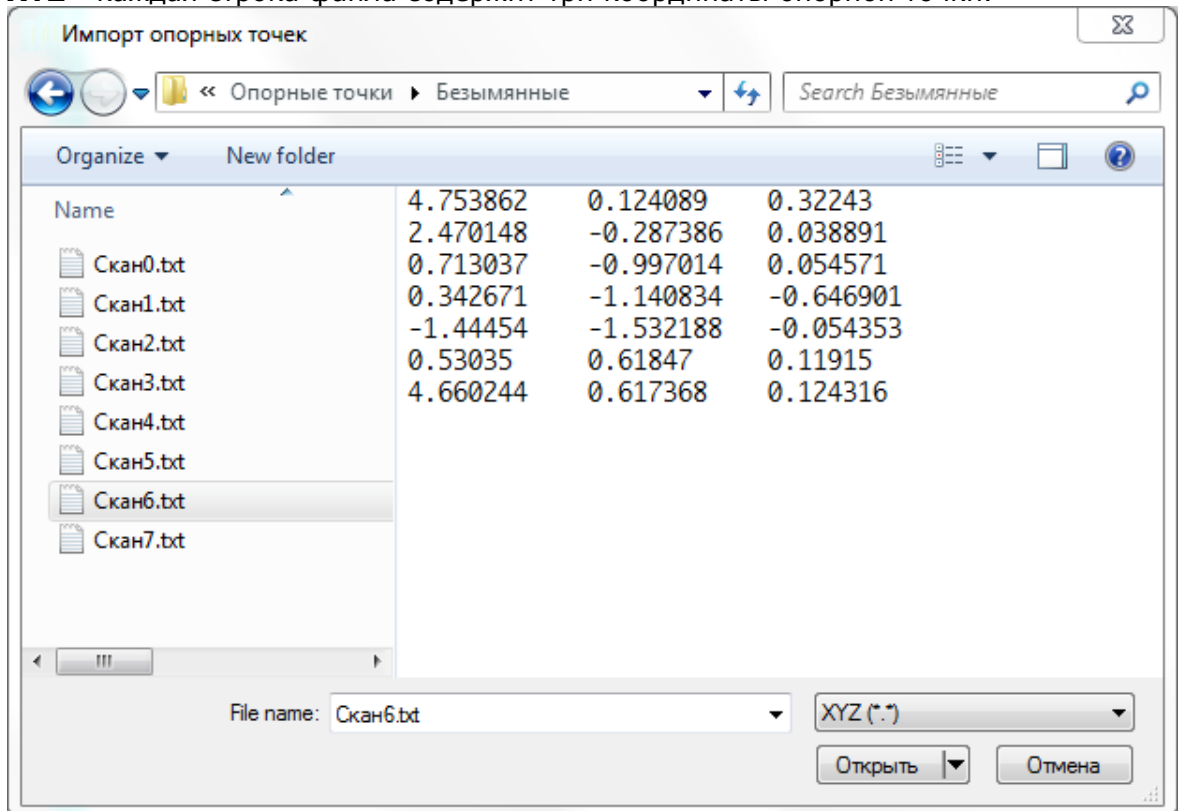
Все опорные точки из одного файла интерпретируются как единый набор - группа опорных точек. Имя группы берется из имени файла без расширения. Например, если имя файла «Скан0.txt», имя группы будет «Скан0». Обычно, в группу входят опорные точки, принадлежащие одному облаку точек.

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

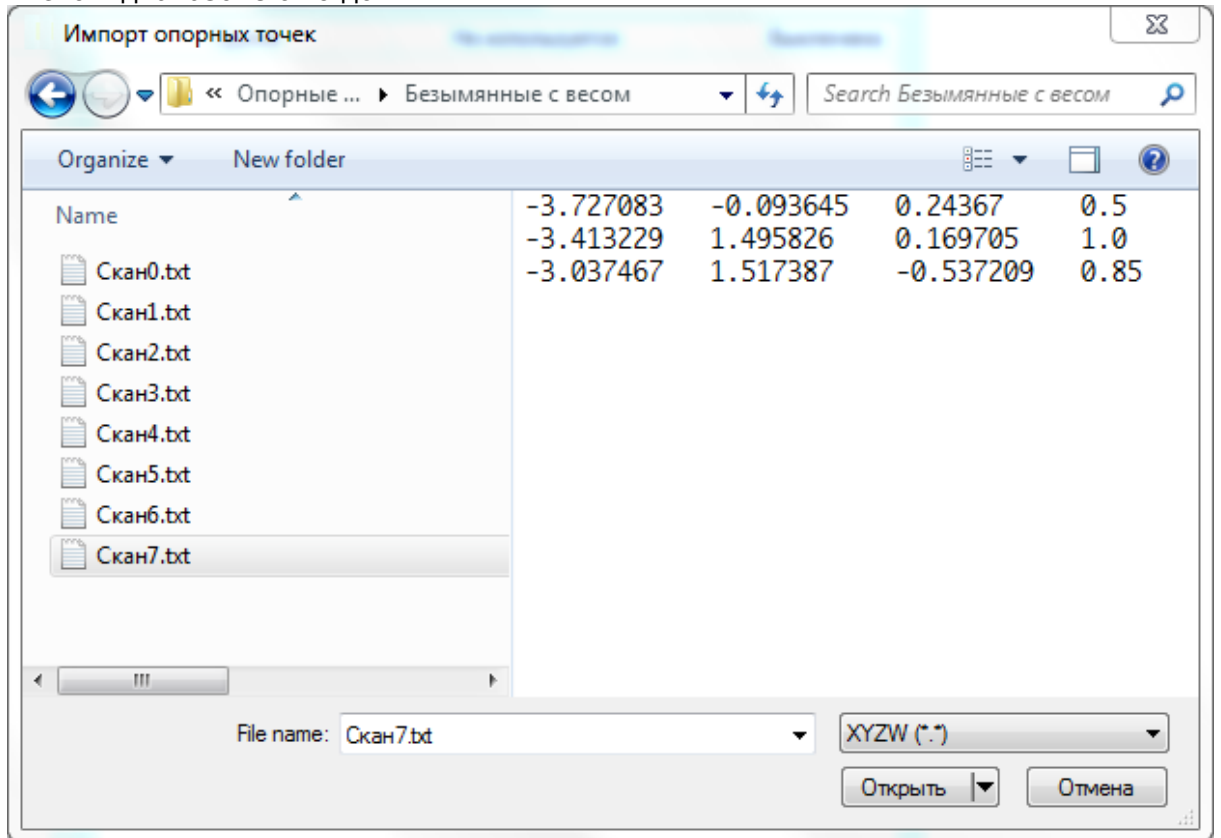


Поддерживаются следующие форматы хранения опорных точек:

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

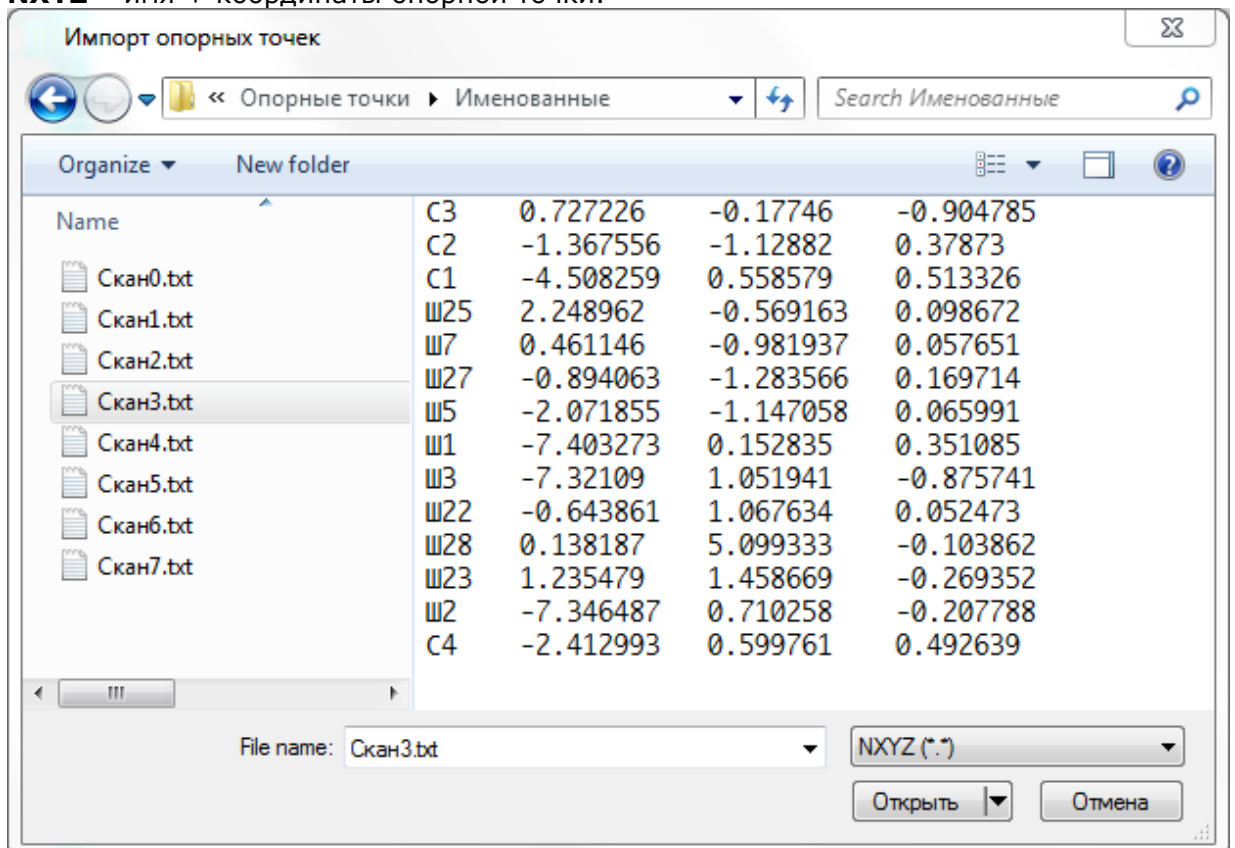


- **XYZW** - каждая строка файла содержит три координаты опорной точки и ее вес – число в диапазоне от 0 до 1.

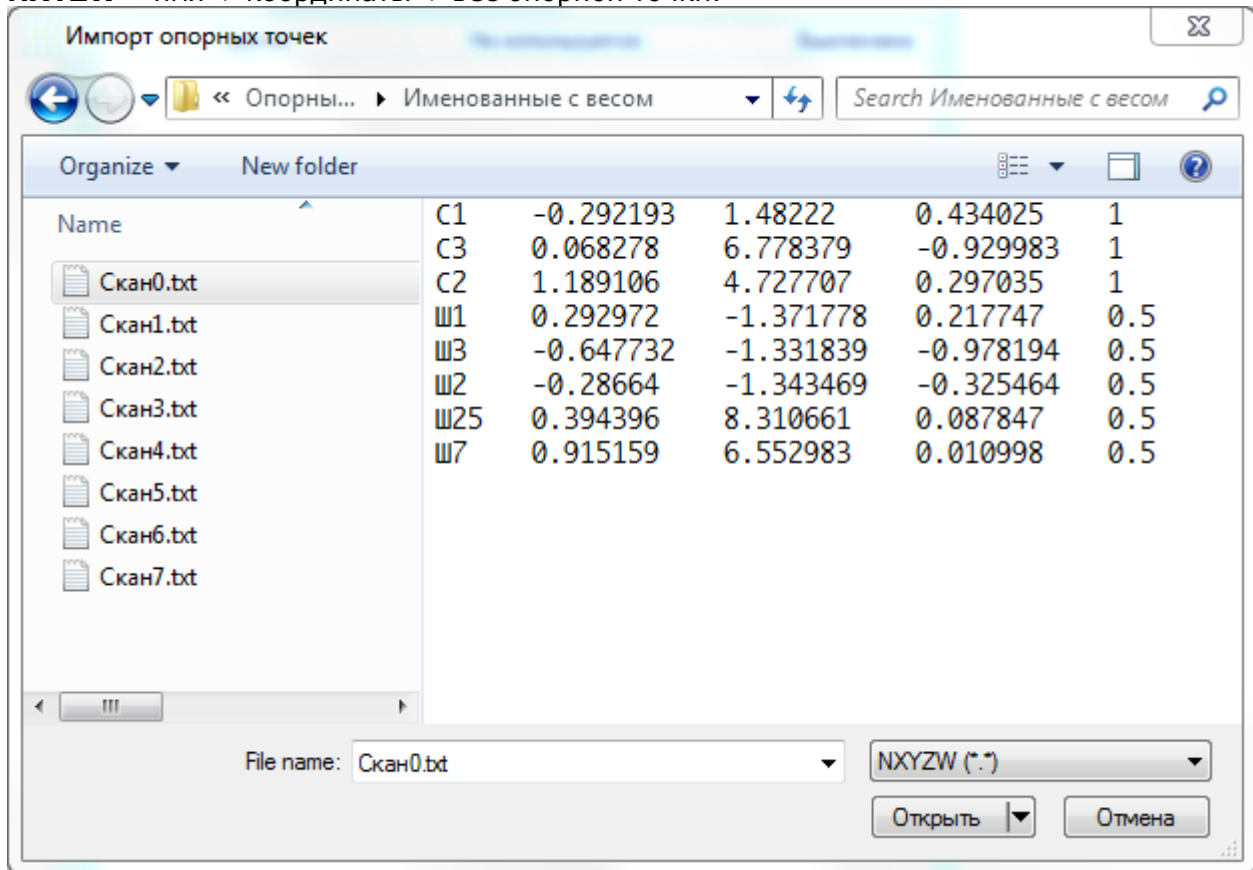


ПРИМЕЧАНИЕ: Соответствующие опорные точки в разных группах должны иметь одинаковые имена. Если имя опорной точки не содержится в импортируемом файле, то его необходимо присвоить опорной точке до регистрации. Сделать это можно вручную на панели **Регистрация по опорным точкам** на вкладке **Опорные точки** 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 строка RCS_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 RCS_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](#).

Регистрация по опорным точкам

-  Лента: **Облака точек + ReClouds > Облако точек >  По опорным точкам**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Регистрация >  По опорным точкам**
-  Панель: **Облако точек ReClouds >  По опорным точкам**
-  Командная строка: **RCS_REG_MULTIPLE**

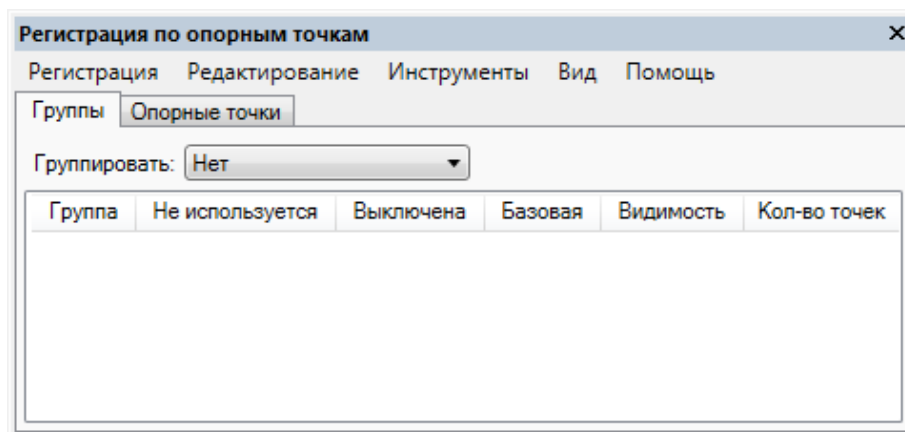


Команда входит в состав модуля **ReClouds Регистрация**.

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

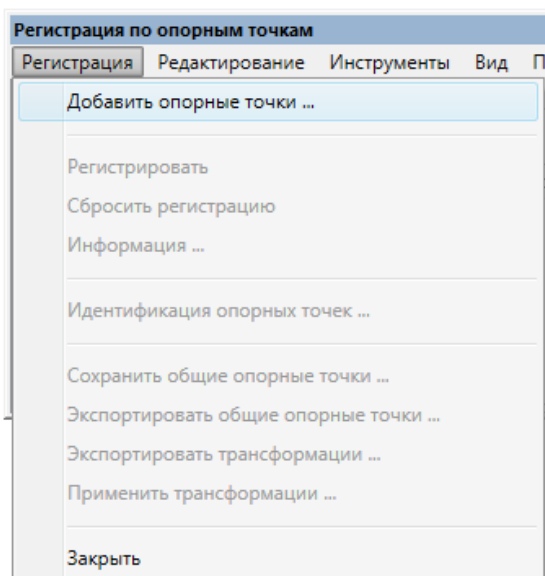
Панель регистрации позволяет найти параметры трансформации для произвольного количества групп опорных точек и применить их к соответствующим облакам точек.

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

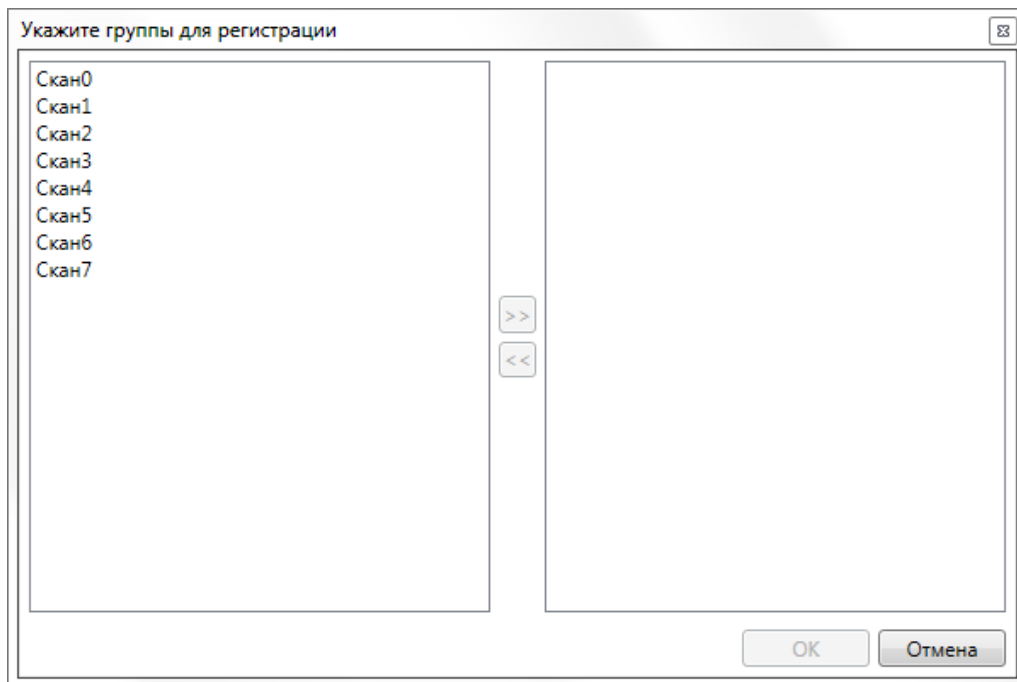


Добавление групп для регистрации

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

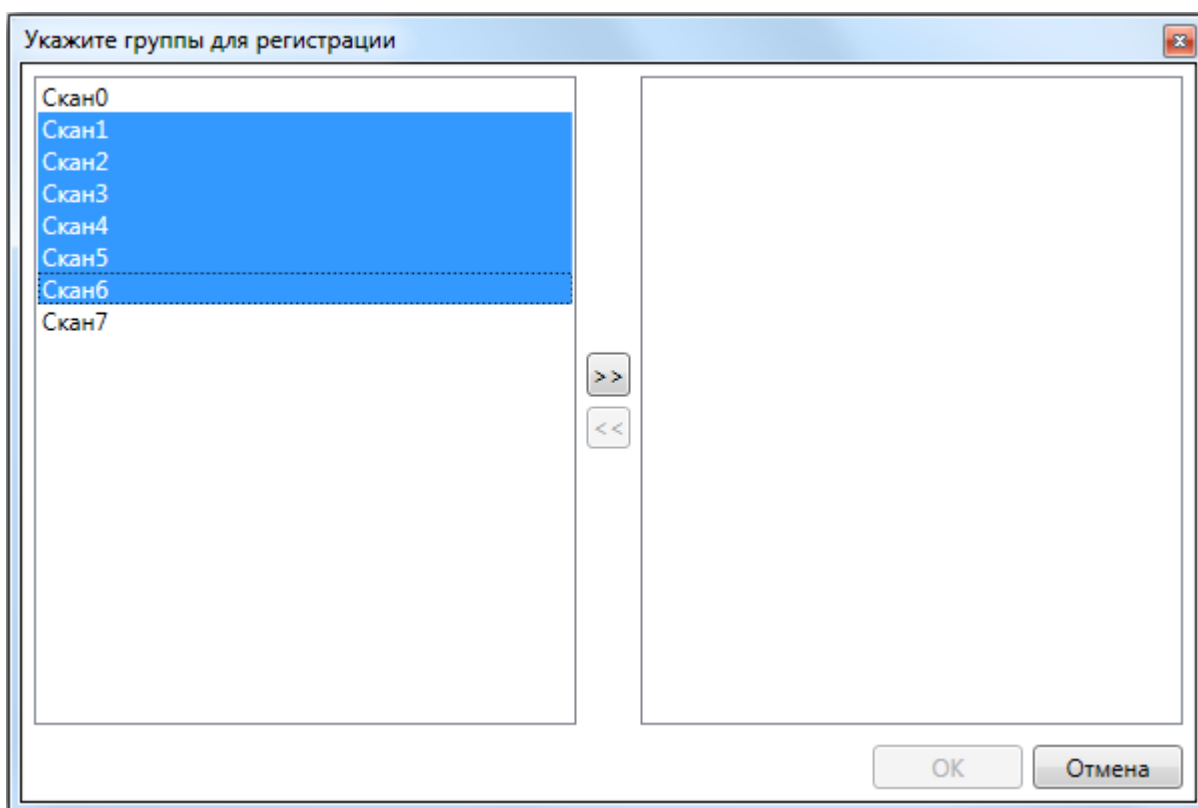


Будет открыт диалог выбора групп.

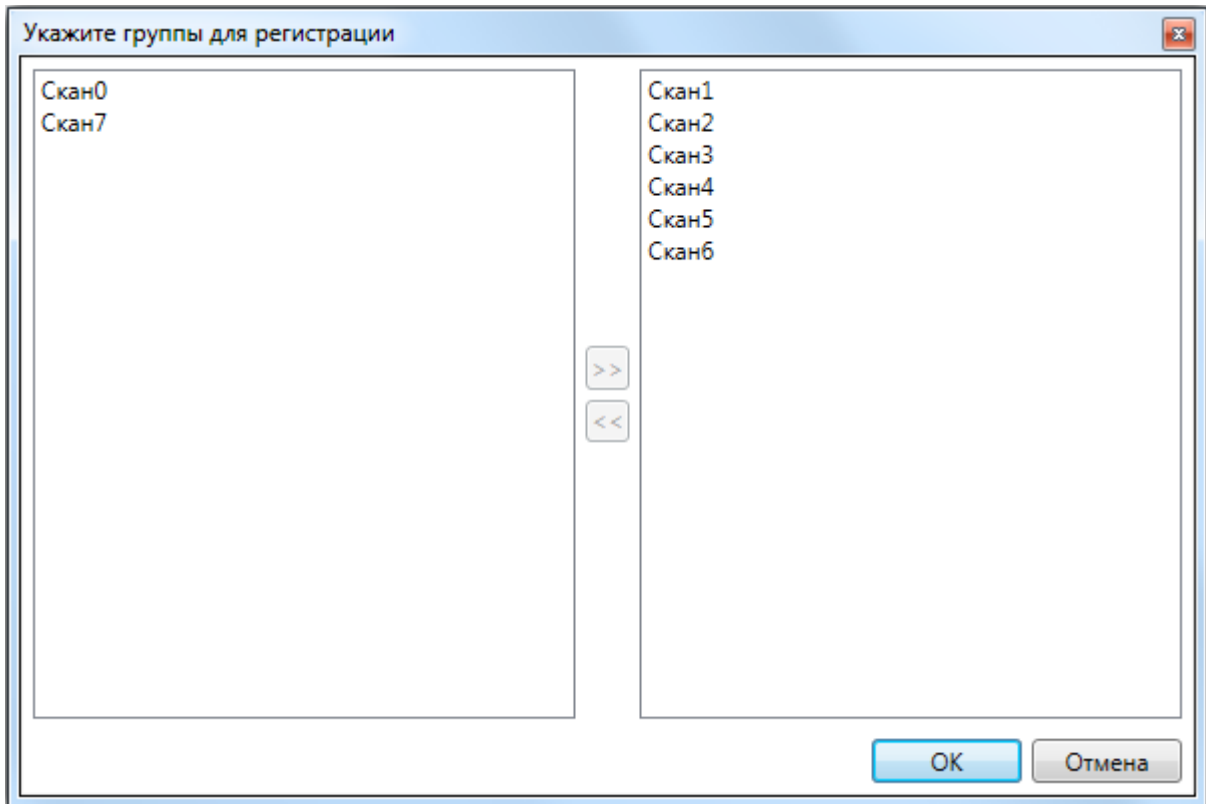


В левом окне будут отображены все имеющиеся в документе группы.

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



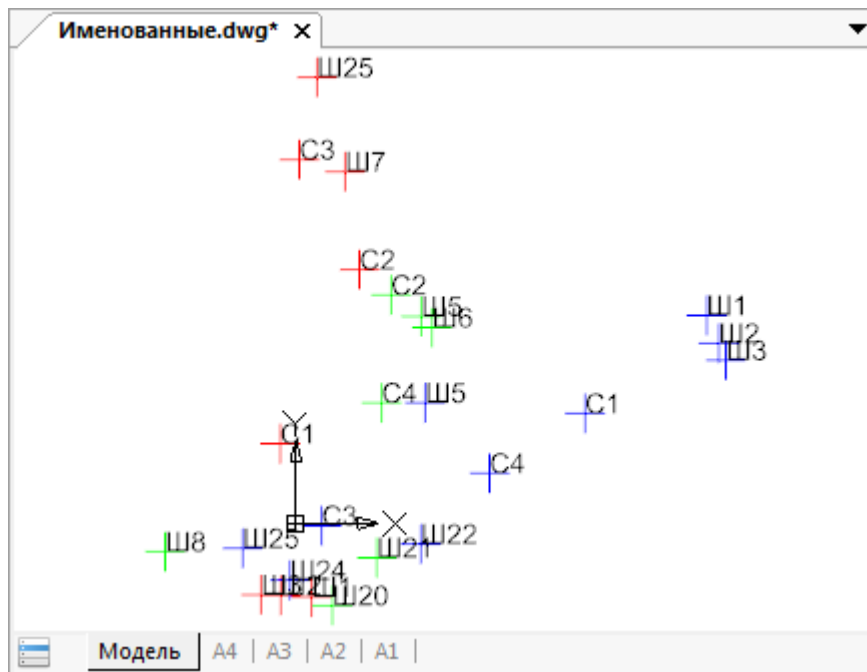
Кнопкой **>>** или сочетанием клавиш **CTRL+>** переместите выбранные группы в правое окно с рабочим набором групп. Если какие-то группы необходимо исключить из рабочего набора, то необходимо их выбрать и убрать из правого окна кнопкой **<<** или сочетанием клавиш **CTRL+<**.



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

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

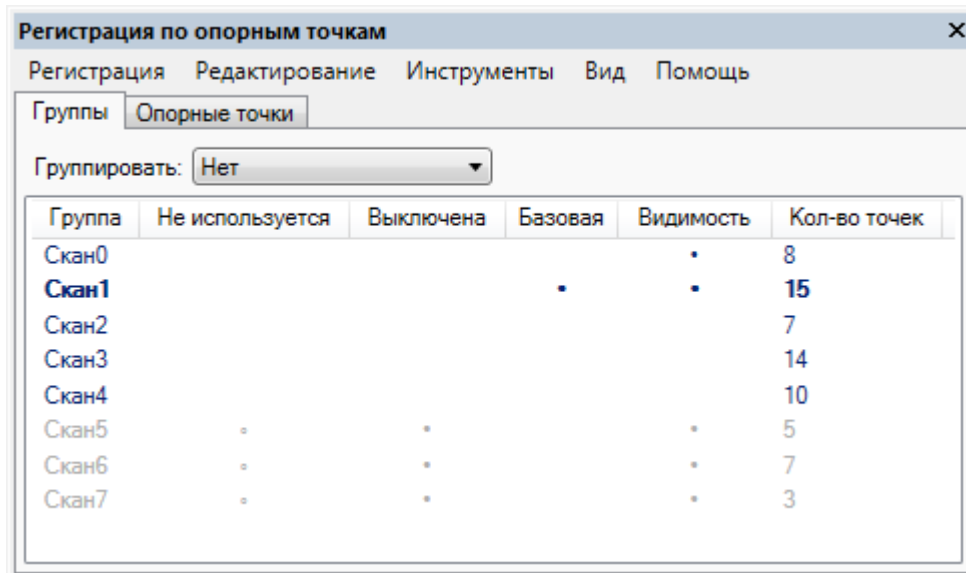
После добавления групп, они отобразятся в пространстве модели, в активном видовом экране. Опорные точки, принадлежащие одной группе, будут раскрашены одинаковым цветом.



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.



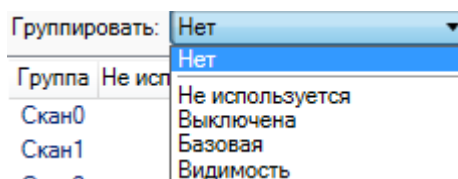
Описание столбцов таблицы

Группа	Имя группы
Не используется	Флаг, означающий, что группа не будет использована при регистрации. Данный флаг устанавливается автоматически, изменить его вручную нельзя.
Выключена	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.

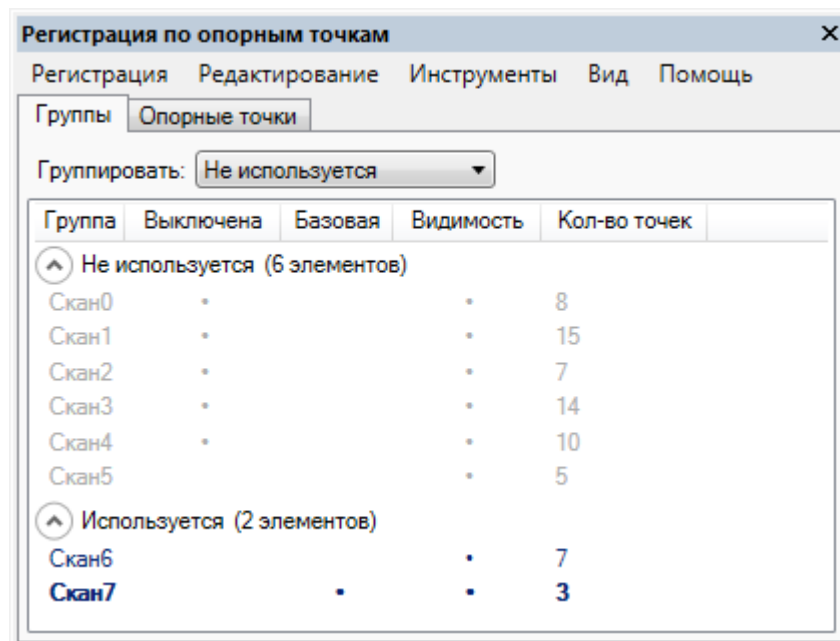
Установка/снятие всех флажков доступно через контекстное меню. Контекстное меню текущей вкладки дублируется в основном меню **Редактирование**.

Группировка

Позволяет упорядочить группы по одному из флагов:



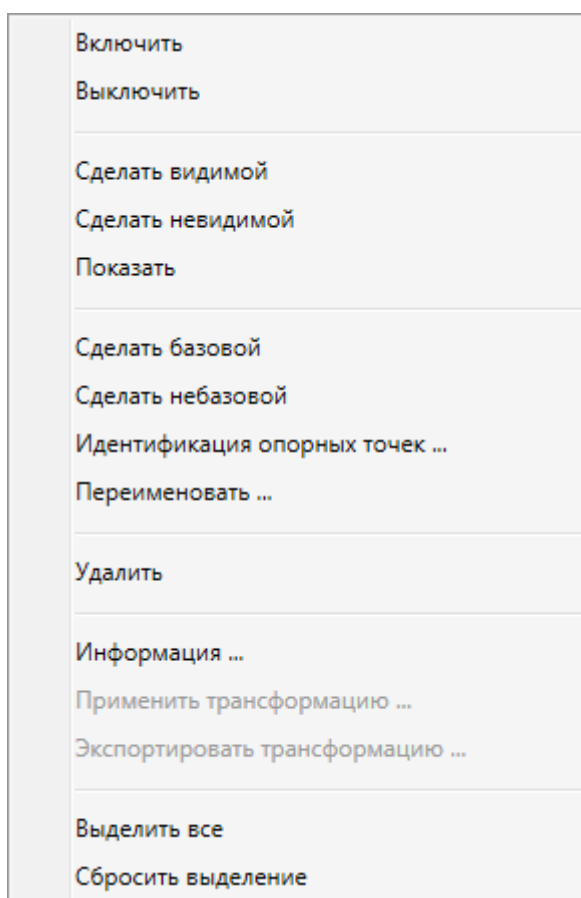
Ниже показана группировка по флагу **Не используется**:



Контекстное меню

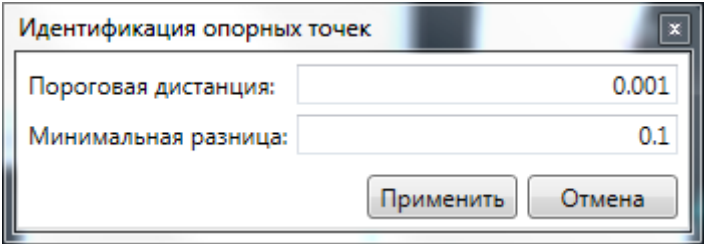
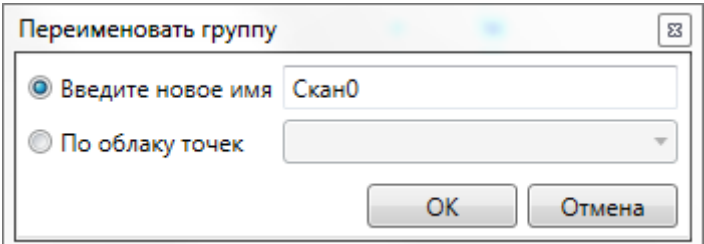
Предназначено для различных операций с группами опорных точек.

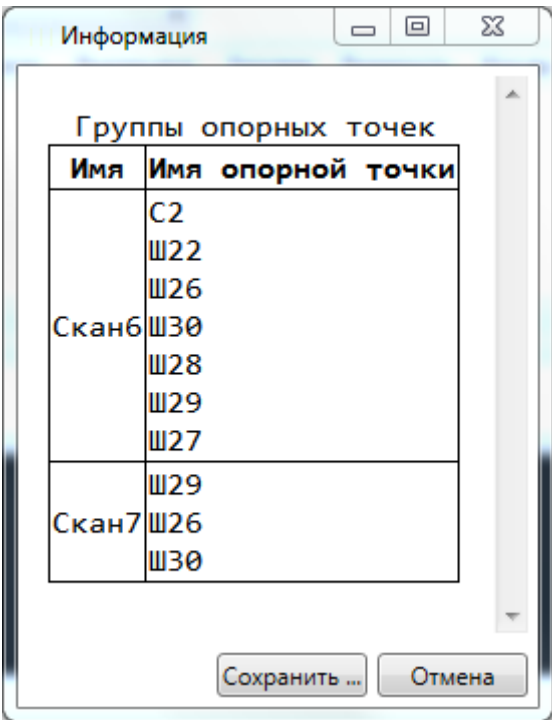
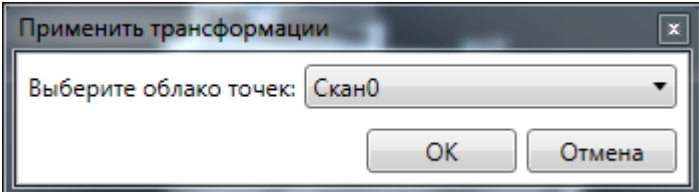
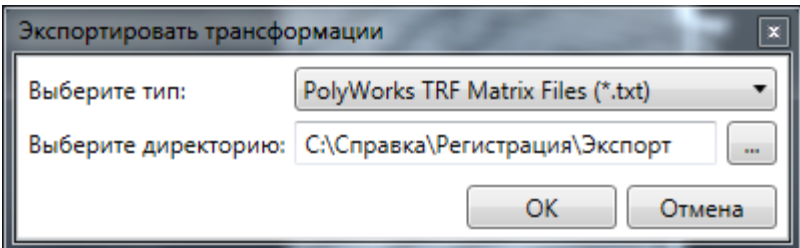
Для вызова контекстного меню необходимо выделить одну или несколько групп и нажать правую кнопку мыши.



Пункты меню:

Включить	Включает группу (группы) в регистрацию.
Выключить	Исключает группу (группы) из регистрации.
Сделать видимой	Делает группу (группы) видимой в пространстве модели.

Сделать невидимой	Делает группу (группы) невидимой в пространстве модели.								
Показать	Панорамирует вид таким образом, чтобы в видовом экране поместились все опорные точки выделенной группы (групп).								
Сделать базовой	<p>Делает группу базовой. Базовыми можно сделать сразу несколько выделенных групп:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Группа</th> <th>Базовая</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Скан0_1</td> <td>•</td> </tr> <tr> <td>Скан0_2</td> <td>•</td> </tr> <tr> <td>Скан1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Группа	Базовая	Скан0_1	•	Скан0_2	•	Скан1	
Группа	Базовая								
Скан0_1	•								
Скан0_2	•								
Скан1									
Сделать второстепенной	Снимает с группы атрибут Базовая .								
Идентификация опорных точек ...	<p>Открывает диалог идентификации безымянных опорных точек.</p> 								
Переименовать ...	<p>Открывает диалог переименования группы</p>  <p>Помимо ручного ввода нового имени, группе можно присвоить имя облака точек, загруженного в документ.</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #e0ffe0; padding: 5px;"> <p>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.).</p> </div>								

<p>Информация ...</p>	<p>Отображает информацию по группе (группам).</p>  <p>Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.</p>
<p>Применить трансформацию ...</p>	<p>Пункт доступен только после успешной регистрации и только для одной выделенной группы.</p> 
<p>Удалить</p>	<p>Удаляет выделенную в таблице группу (группы) из регистрации</p>
<p>Экспортировать трансформацию ...</p>	<p>Пункт доступен только после успешной регистрации. Позволяет сохранить, полученные в ходе регистрации трансформации, в текстовые файлы.</p> 
<p>Выделить все</p>	<p>Выделяет все группы в таблице</p>
<p>Сбросить выделение</p>	<p>Снимает выделение в таблице</p>

Вкладка «Опорные точки»

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

Регистрация по опорным точкам						
Регистрация Редактирование Инструменты Вид Помощь						
Группы Опорные точки						
Группировать: Нет						
Опорная точка	Группа	Не используется	Выключена	Базовая	Вес	Ошибка
C1	Скан0				1.00	
C1	Скан1				1.00	
C1	Скан3				1.00	
C1	Скан4				1.00	
C2	Скан0				1.00	
C2	Скан1				1.00	
C2	Скан2				1.00	
C2	Скан3				1.00	
C2	Скан5				1.00	
C2	Скан6				1.00	

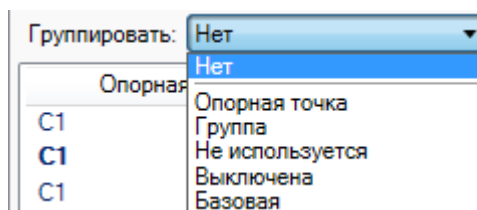
Описание столбцов таблицы

Опорная точка	Имя опорной точки.														
Группа	Имя группы, в которую входит опорная точка														
Не используется	Флаг, означающий, что опорная точка не будет использована при регистрации. Данный флаг устанавливается автоматически, изменить его вручную нельзя.														
Выключена	Флаг, означающий, что опорная точка была вручную исключена из регистрации. В таблице, информация по опорной точке, с установленным данным флагом, отображается серым цветом: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Опорная точка</th> <th>Группа</th> <th>Не используется</th> <th>Выключена</th> <th>Базовая</th> <th>Вес</th> <th>Ошибка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C2</td> <td>Скан5</td> <td style="background-color: #cccccc;">•</td> <td style="background-color: #cccccc;">•</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;">1.00</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> </tbody> </table>	Опорная точка	Группа	Не используется	Выключена	Базовая	Вес	Ошибка	C2	Скан5	•	•		1.00	
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: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Опорная точка</th> <th>Группа</th> <th>Не используется</th> <th>Выключена</th> <th>Базовая</th> <th>Вес</th> <th>Ошибка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1</td> <td>Скан0</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">•</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Опорная точка	Группа	Не используется	Выключена	Базовая	Вес	Ошибка	C1	Скан0			•	1.00	
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	<p>Ошибка (невязка) точки после регистрации. Фактически это расстояние от опорной точки до соответствующей общей опорной точки, полученной в ходе регистрации.</p> <p>Отображается у опорных точек, участвовавших в регистрации:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Опорная точка</th> <th>Группа</th> <th>Не используется</th> <th>Выключена</th> <th>Базовая</th> <th>Вес</th> <th>Ошибка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C2</td> <td>Скан5</td> <td>•</td> <td>•</td> <td></td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C2</td> <td>Скан6</td> <td>•</td> <td>•</td> <td></td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>Скан0</td> <td></td> <td></td> <td>•</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>Скан1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.00</td> <td>0.0029</td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>Скан3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.00</td> <td>0.0013</td> </tr> </tbody> </table> <p>Невязка для точек базовых групп отображается только в случае совпадения имен опорных точек:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Опорная точка</th> <th>Группа</th> <th>Ошибка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1</td> <td>Скан0_1</td> <td>0.0055</td> </tr> <tr> <td>C1</td> <td>Скан0_2</td> <td>0.0055</td> </tr> <tr> <td>C1</td> <td>Скан1</td> <td>0.0023</td> </tr> </tbody> </table>	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
	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

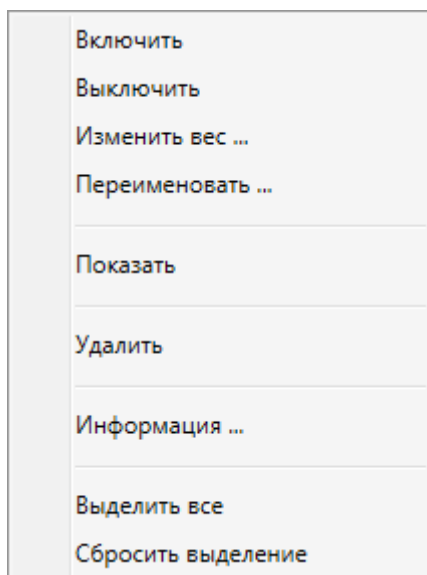
Позволяет упорядочить группы по одному из флагов:



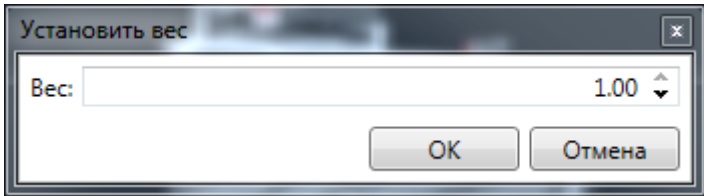
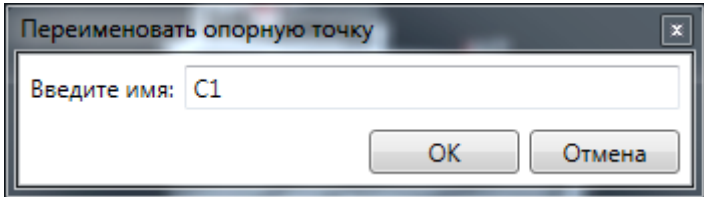
На скриншоте ниже показана группировка по флагу **Группа**:

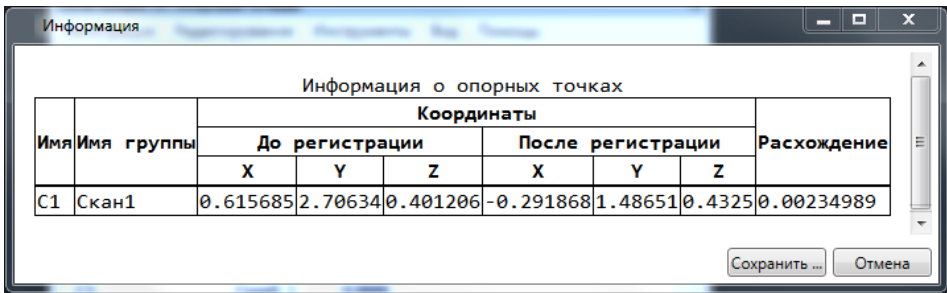
Регистрация по опорным точкам					
Регистрация Редактирование Инструменты Вид Справка					
Группы Опорные точки					
Группировать по: Группа					
Опорная точка	Не используется	Выключена	Базовая	Вес	
g5 (6)					
10				1.00	
18				1.00	
3				1.00	
39	•	•		1.00	
7				1.00	
8				1.00	
g6 (10)					
12				1.00	
13				1.00	
14	•	•		1.00	
15	•	•		1.00	
18				1.00	

Контекстное меню



Пункты меню:

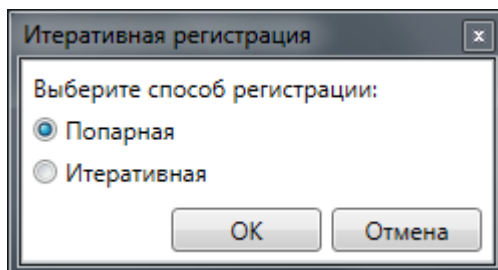
Включить	Включает точку (точки) в регистрацию.
Выключить	Исключает точку (точки) из регистрации.
Изменить вес...	Вызывает диалог изменения веса опорной точки (точек):  Вес можно изменять в диапазоне от 0 до 1 включительно.
Переименовать...	Вызывает диалог переименования опорной точки: 
Показать	Центрирует вид на выделенную в таблице точку (точки).
Удалить	Удаляет выделенную в таблице точку (точки). Если будут удалены все входящие в группу точки – группа также будет удалена с вкладки Группы .

Информация...	<p>Отображает информацию по выделенной точке (точкам).</p>  <p>Если информация запрашивается после регистрации, то будут отображены координаты опорных точек после трансформации и расхождение (невязка).</p> <p>Информацию можно сохранить в файл в формате HTML.</p>
Выделить все	Выделяет все опорные точки в таблице
Сбросить выделение	Снимает выделение опорных точек в таблице

Регистрация

Регистрация запускается пунктом основного меню **Регистрация > Регистрировать** 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: А и В.

В каждой группе по 4 опорных точки.

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

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

Другая ситуация, когда у нас есть три группы: А, В и С.

В каждой группе по 4 опорных точки.

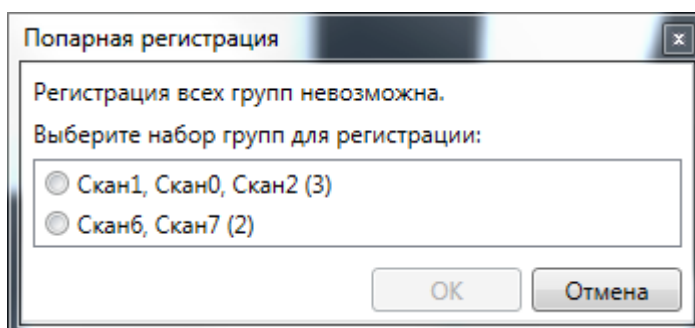
В группу А входят опорные точки с именами 1, 2, 3, 4 в группу В – 1, 2, 3, 5, в группу С – 1, 4, 5, 6.

У пары А и С, как и у пары В и С, нет трех совпадающих точек.

Но, если сначала провести регистрацию пары А и В (у них совпадают точки 1, 2 и 3), а затем объединить эти группы в группу АВ с точками 1, 2, 3, 4, 5, то затем мы можем провести регистрацию пары АВ и С, 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: А, В, С.

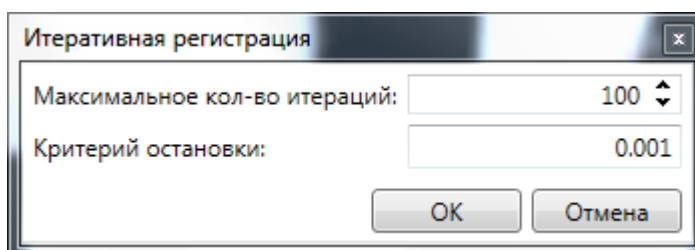
В каждой группе по 3 опорных точки.

В группу А входят опорные точки с именами 1, 2, 3, в группу В – 1, 2, 4, в группу С – 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 А и В это точки 1 и 2, для А и С – 1 и 3, для В и С – 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:

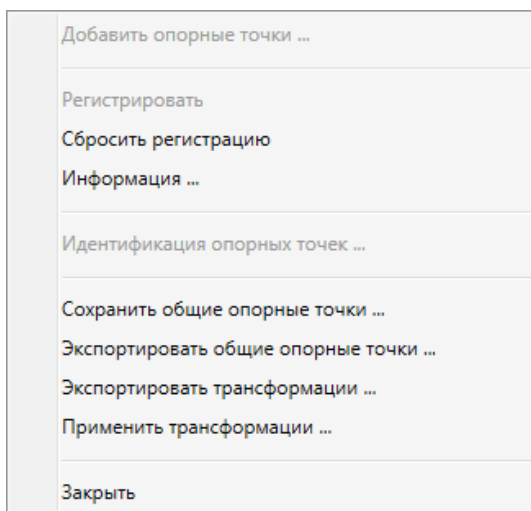


Параметры:

Критерий останковки	Задаёт 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 успешно, 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:

Сбросить регистрацию	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			Вес
	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.

Сохранить общие опорные точки...

Открывает диалог сохранения общих опорных точек в документ.

Сохранить общие опорные точки в документ

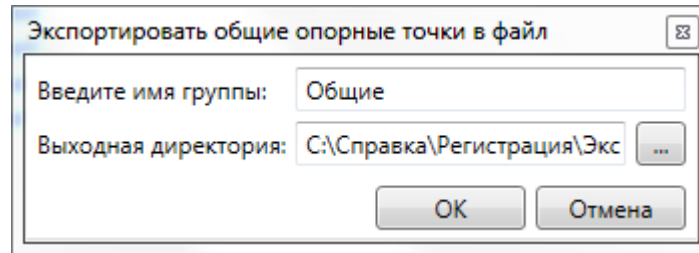
Введите имя группы:

OK Отмена

Если имя группы корректное, то группа будет сохранена в активный документ и будет доступна для загрузки после сброса текущей регистрации (**Регистрация > Сбросить регистрацию**).

Экспортировать общие опорные точки...

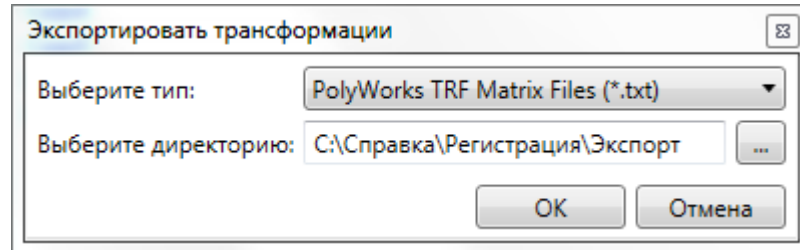
Открывает диалог сохранения общих опорных точек в текстовый файл.



Необходимо ввести имя группы и задать директорию, в которую будет сохранен текстовый файл с общими опорными точками.

Экспортировать трансформации...

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:

1. PolyWorks TRF

Пример содержимого файла:

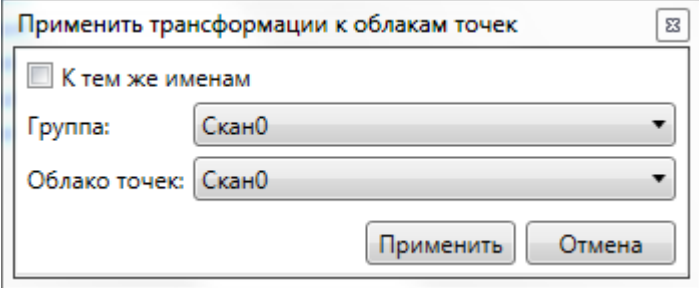
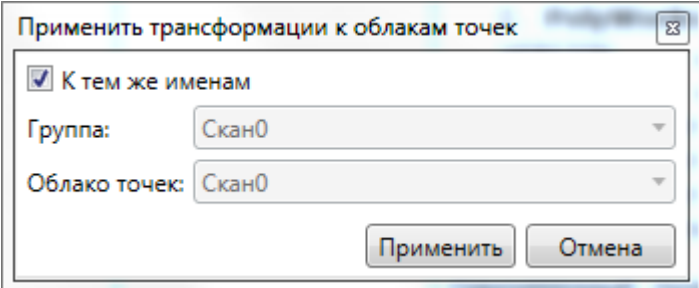
```
ROT_X:          +1.462992
ROT_Y:          +0.000846
ROT_Z:          -1.463006
SHIFT_X:       -0.000125
SHIFT_Y:       +0.000669
SHIFT_Z:       -0.000007
```

2. 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.

<p>Применить трансформации...</p>	<p>Применяет трансформацию одной из групп к выбранному облаку точек:</p>  <p>Также можно применить трансформации ко всем, одноименным с группами, облакам точек:</p>  <p>Одноименный пункт в контекстном меню вкладки Группы, также становится активным.</p>
<p>Идентификация опорных точек...</p>	<p>См. «Идентификация после регистрации».</p>

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 + ReClouds > Облако точек >**  **Регистрация по парам соответствующих точек**




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

 Панель: **Облако точек ReClouds** >  По парам соответствующих точек

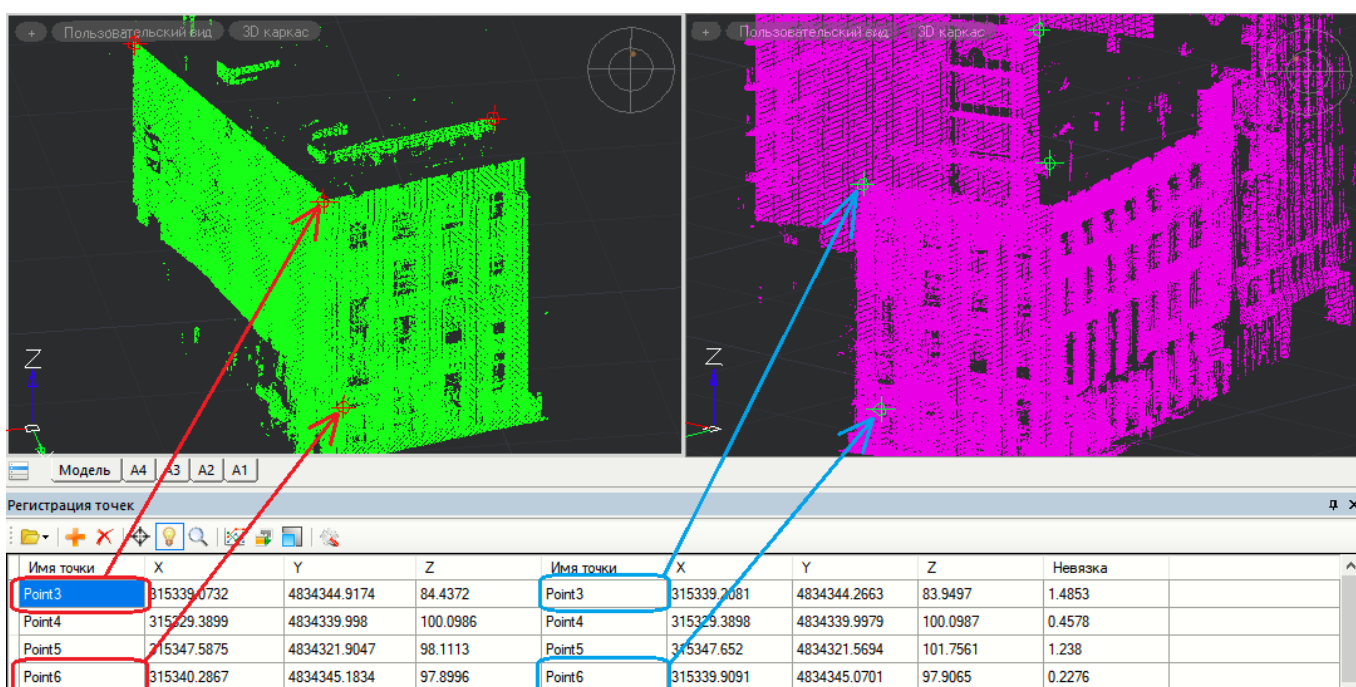
 Команда: **Совмещение облака с моделью** > значение **Вручную** параметра **Начальная аппроксимация**

 Командная строка: **RCS_REGISTRATION_MANUAL**

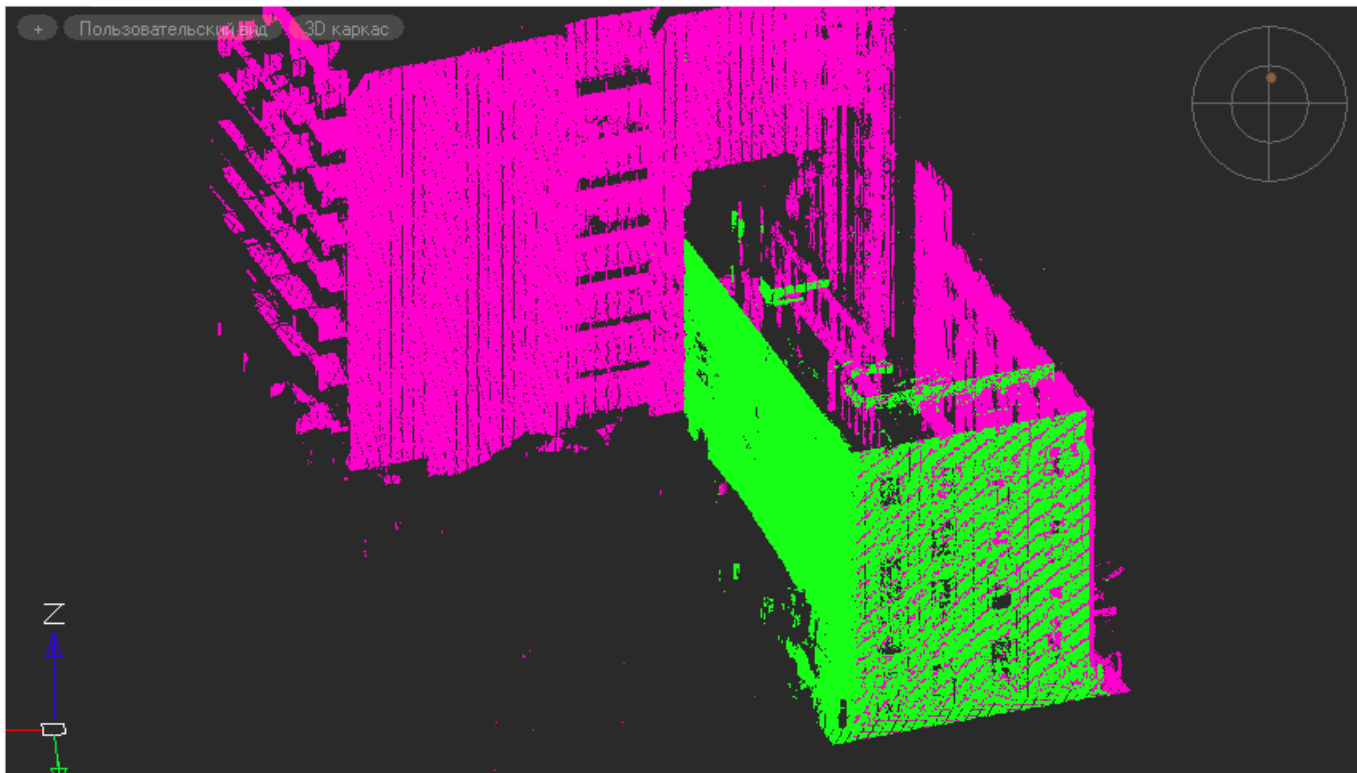
 Команда входит в состав модуля **ReClouds Регистрация**.

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).



Имя точки	X	Y	Z	Имя точки	X	Y	Z	Невязка
Point3	315339.0732	4834344.9174	84.4372	Point3	315339.2081	4834344.2663	83.9497	1.4853
Point4	315329.3899	4834339.998	100.0986	Point4	315329.3898	4834339.9979	100.0987	0.4578
Point5	315347.5875	4834321.9047	98.1113	Point5	315347.652	4834321.5694	101.7561	1.238
Point6	315340.2867	4834345.1834	97.8996	Point6	315339.9091	4834345.0701	97.9065	0.2276



Указание базовых и вторичных облаков точек



После запуска команды следует последовательно указать две группы облаков точек:

1. Базовые облака точек – одно или несколько облаков точек чьи координаты будут приняты за базовые и к которым будут приведены вторичные облака точек. На базовых облаках точек будут указываться базовые опорные точки. По окончании выбора нажать **ENTER**;
2. Вторичные облака точек – облако или несколько облаков точек, которые будут приведены к базовым по окончании регистрации. По окончании выбора нажать **ENTER**.

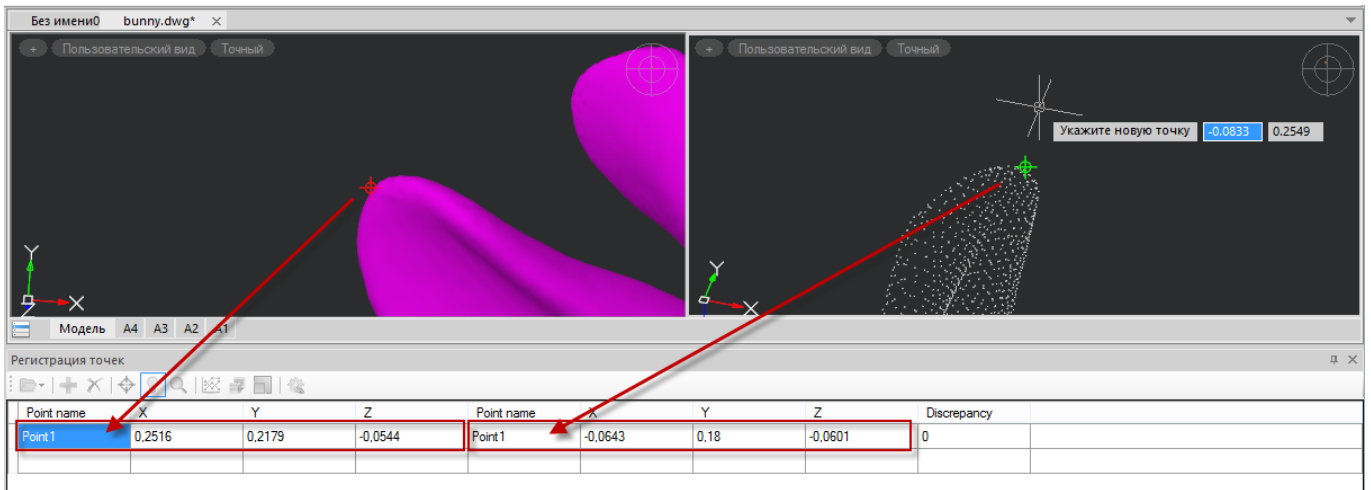
После этого на экране отобразится функциональная панель **Регистрация точек**, а рабочее пространство будет разделено на два видовых экрана, содержащих выбранные облака: в левом видовом экране базовые облака, а в правом вторичные.

Ввод опорных точек

Опорные точки можно задать двумя способами:

1. Загрузить из внешнего файла командами **Открыть опорный файл маркеров** и **Открыть вторичный файл 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.



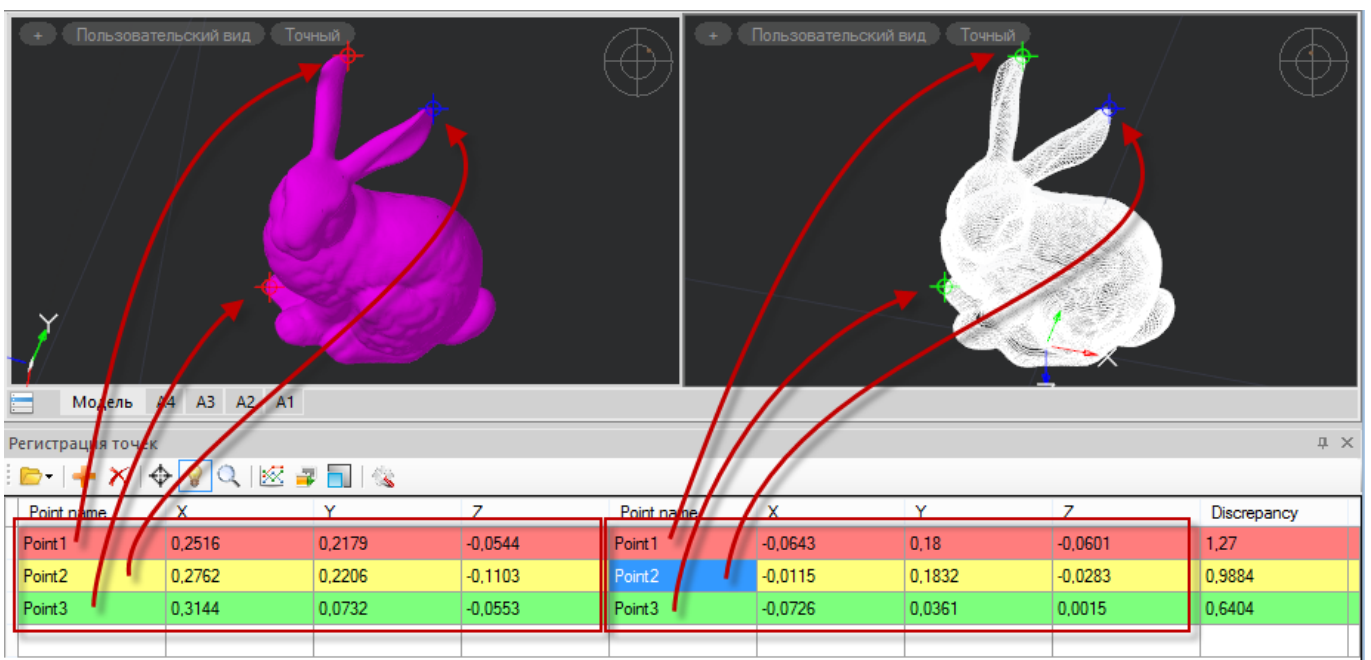
Для возможности указания опорных точек на облаке, следует включить следующие режимы привязки:

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

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 **Discrepancy**). 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 подсветку маркеров**, 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**.

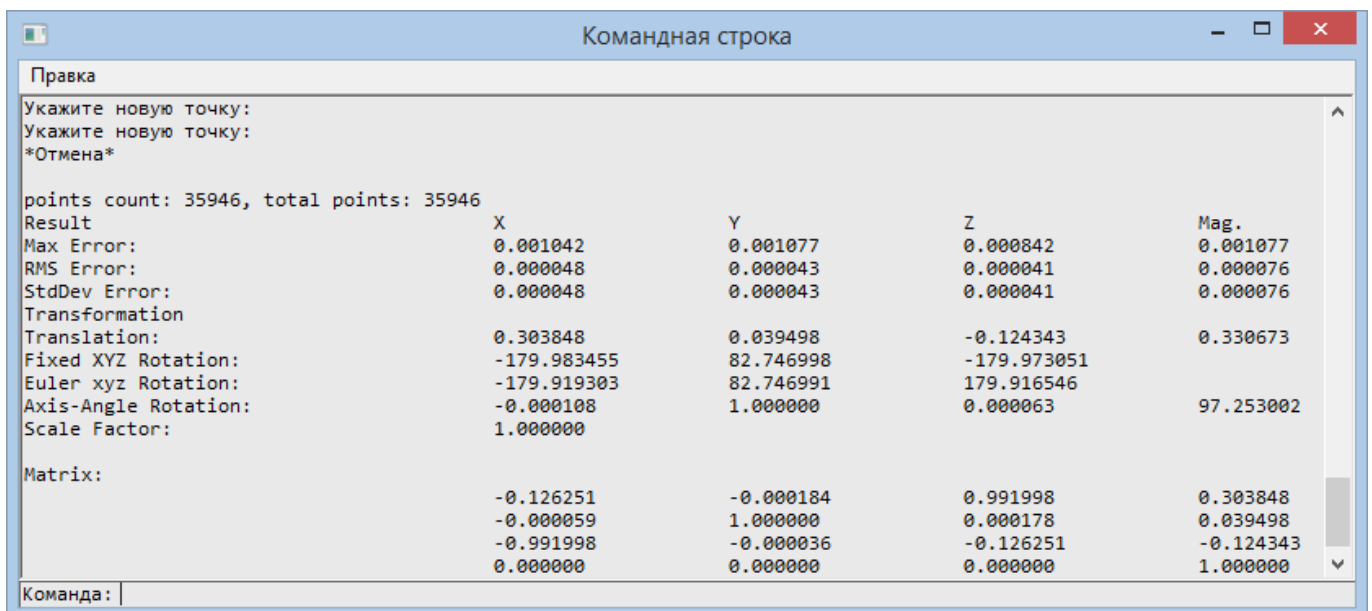
Изменить положение маркера уже введенной точки можно командой  **Изменить положение маркера**.

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

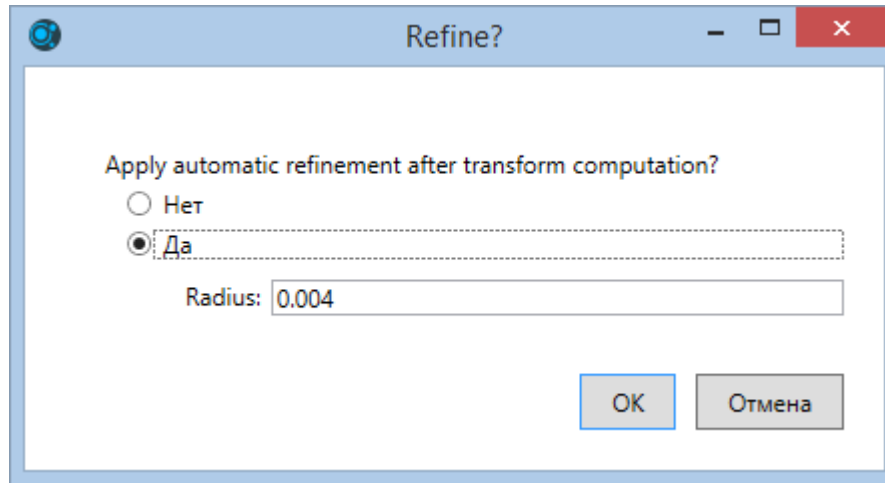
Для осуществления масштабирования облаков при вычислении (кнопка  **Вычислить**) или при регистрации (кнопка  **Применить трансформацию**), следует включить режим  **Осуществлять масштабирование**. В противном случае трансформация будет включать в себя только перемещение и поворот.

Вычисление

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




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](#)).



<p>Выполнить детальное совмещение после начального приближения?</p>	<p>Полное совмещение происходит в два этапа. На первом этапе осуществляется начальное (грубое) приближение. Затем, при необходимости, осуществляется более детальное совмещение.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нет – осуществить только начальное приближение, без детального совмещения. • Да – осуществить начальное приближение с последующим детальным совмещением.
<p>Радиус</p>	<p>Используется при детальном совмещении для определения окрестности, в пределах которой точки будут считаться более или менее совпадающими. Величина окрестности составляет пять радиусов. Точки за пределами окрестности считаются выходящими за пределы допустимого отклонения. Такие точки команда сравнения облака и модели окрашивает в черный цвет.</p>

Регистрация

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

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



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.

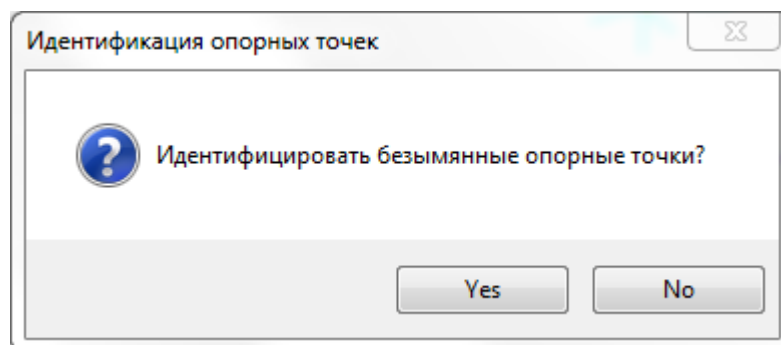
Можно присвоить имя опорной точке вручную – см. [контекстное меню вкладки "Опорные точки"](#) или можно автоматически найти недостающие имена.

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

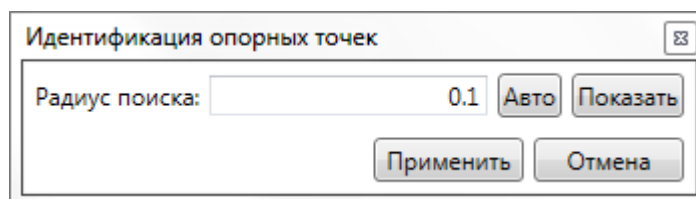
Если имеются безымянные точки, то после успешной регистрации будет предложено провести идентификацию безымянных точек:



Идентичную процедуру можно выполнить, выбрав пункт меню **Регистрация - Идентификация опорных точек...** на панели [Регистрация по опорным точкам](#).

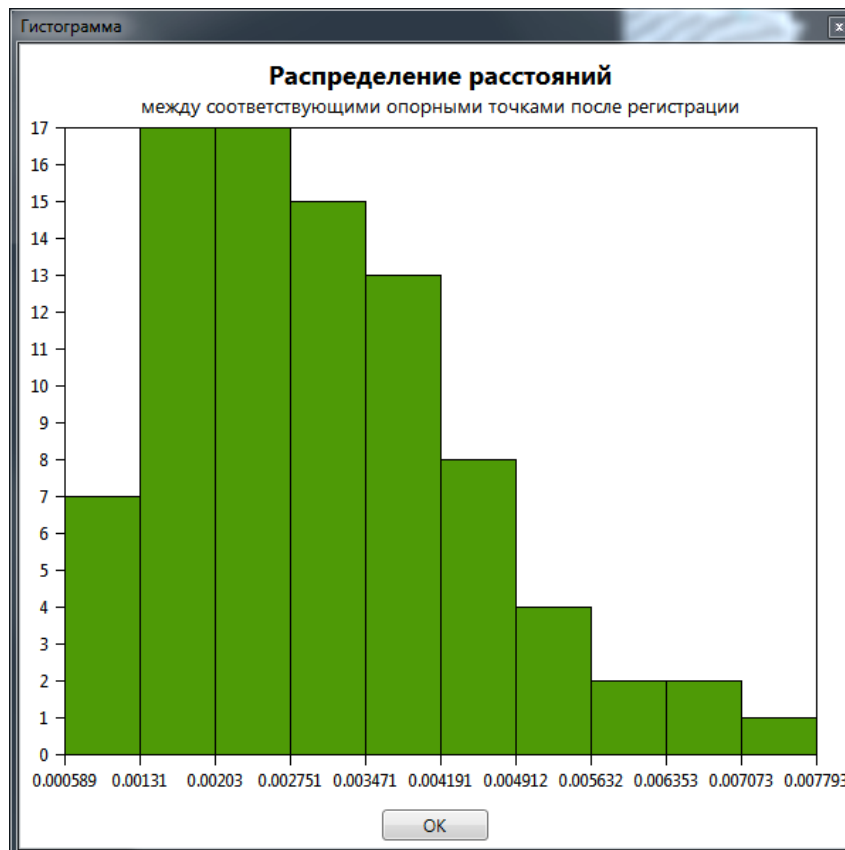
Пункт станет активным после регистрации, если в группах, участвовавших в регистрации, есть безымянные точки.

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:

Идентификация опорных точек

Радиус поиска:

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 находиться друг от друга только безымянные точки, то им всем будет присвоено имя с префиксом **auto**.

 auto38

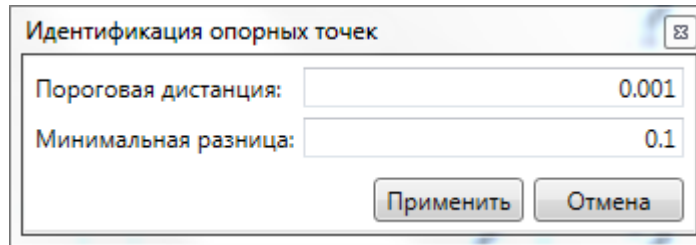
Идентификация до регистрации

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	<p>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.</p> <p>Типичное значение (для координат опорных точек, заданных в метрах) лежит в диапазоне от 0.001 до 0.01 м.</p>
Минимальная разница	<p>Тройки точек, у которых расстояния между точками меньше заданного параметра, исключаются из рассмотрения.</p> <p>Типичное значение (для координат опорных точек, заданных в метрах) лежит в диапазоне от 0.002 до 0.1 м.</p>

Совмещение облака с моделью



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



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



Панель: **Облако точек ReClouds >  Совмещение облака с моделью**

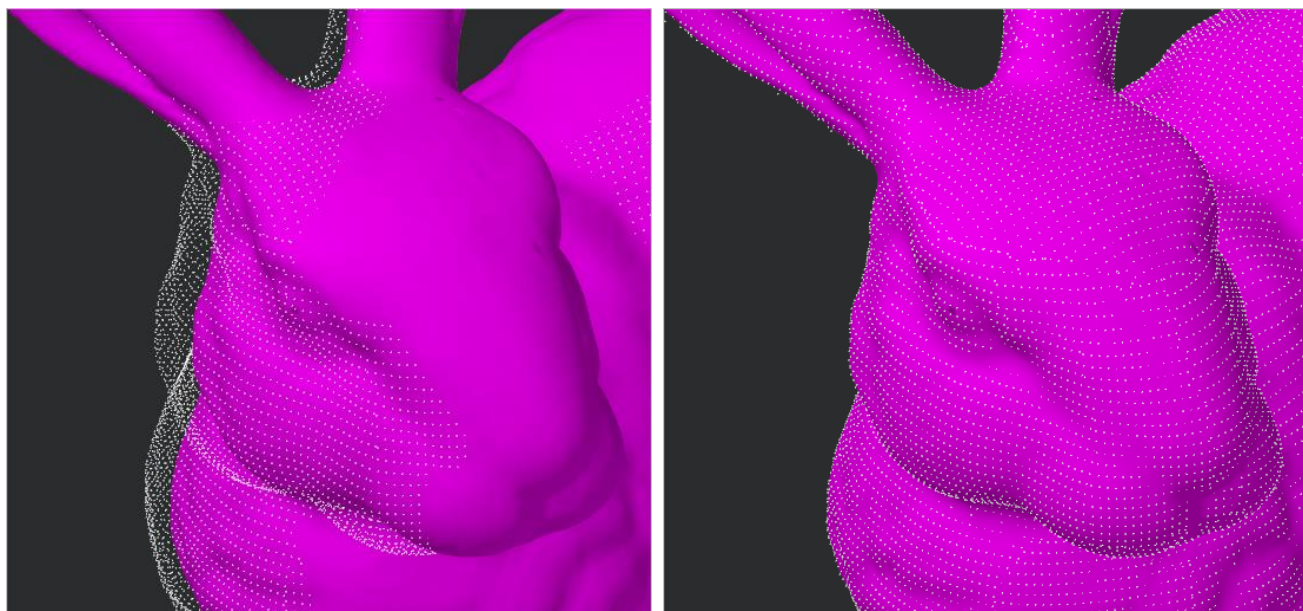
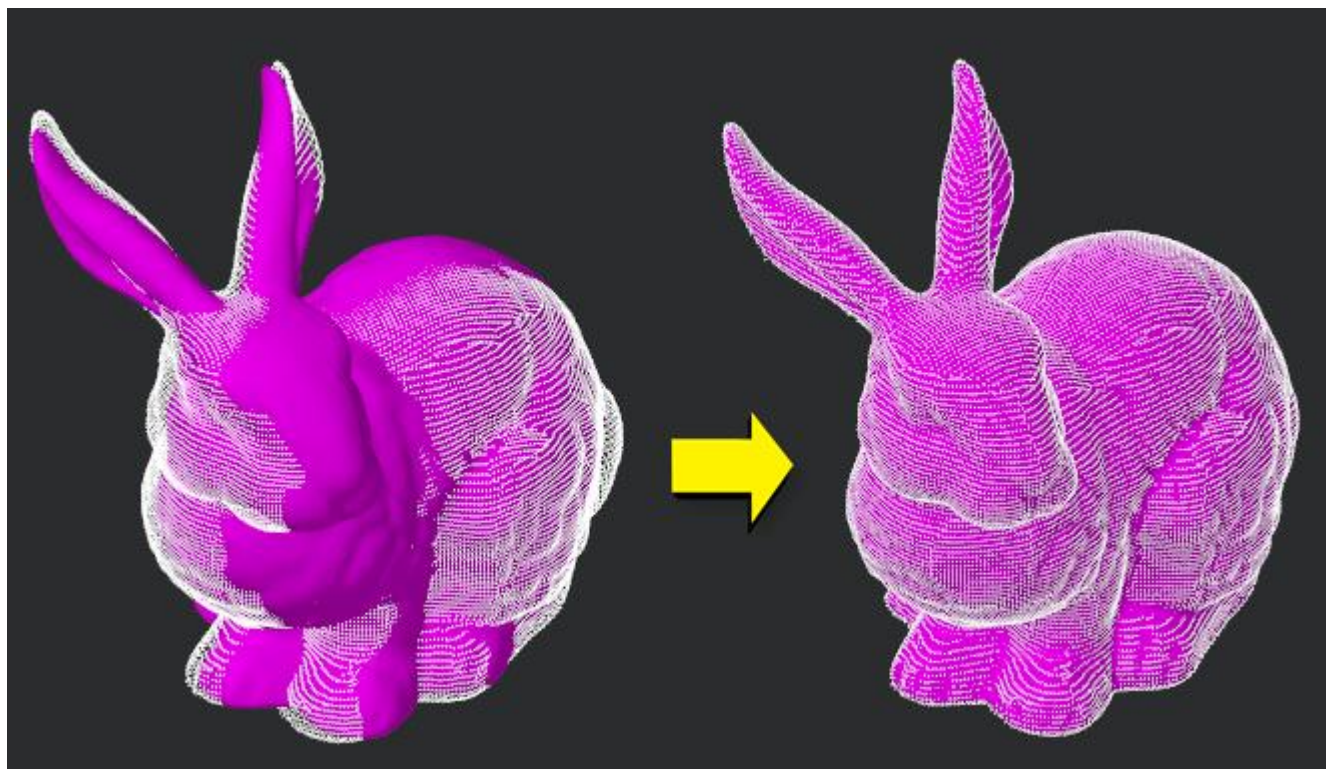


Командная строка: **RCS_ALIGN_CLOUD**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Регистрация**.

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	Используется для определения окрестности, в пределах которой точки будут считаться более или менее совпадающими. Величина окрестности составляет пять радиусов. Точки за пределами окрестности считаются выходящими за пределы допустимого отклонения. Такие точки команда сравнения облака и модели окрашивает в черный цвет.
Начальная аппроксимация	Выбор способа начального приближения. Совмещение облака и модели происходит в два этапа. На первом этапе осуществляется начальное (грубое) приближение.

- **Как есть** – 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.

Запросы команды:

Применить параметры?
<Да> или [Да/Нет]:

Да – совмещение будет произведено с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Совмещение будет произведено с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

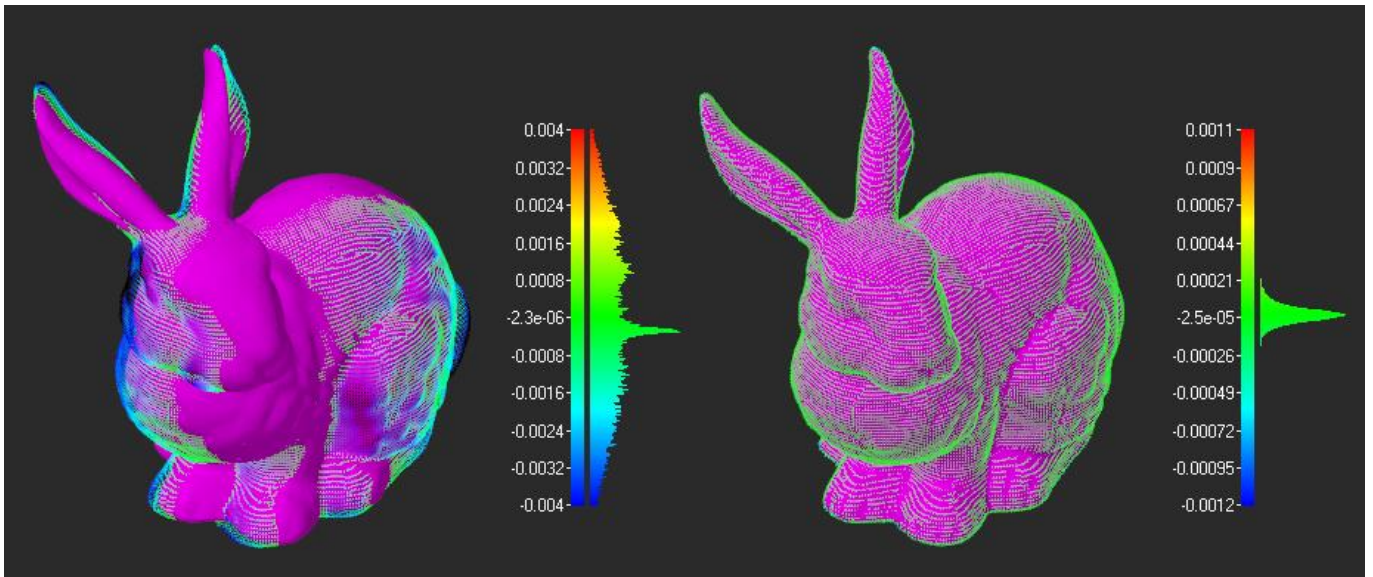
По завершении команды, значение параметров трансформации выводятся в командную строку.

```

Команда: RCS_ALIGN_CLOUD
RCS_ALIGN_CLOUD - RCS_ALIGN_CLOUD
Применить параметры [Да/Нет/Сохранить/Сохранить] <Да>: "Да"
points count: 35946, total points: 35946
Result
Max Error:           X           Y           Z           Mag.
RMS Error:           0.001064    0.001083    0.000827    0.001083
StdDev Error:       0.000048    0.000043    0.000041    0.000077
Transformation
Translation:         0.011965    0.000327    0.030791    0.033036
Fixed XYZ Rotation: 0.003141    5.849906    -0.005854
Euler xyz Rotation: 0.003757    5.849906    -0.006206
Axis-Angle Rotation: 0.000587    0.999999    -0.001027    5.849910
Scale Factor:        1.000000
Matrix:
                0.994792    0.000108    0.101923    0.011965
                -0.000102    1.000000    -0.000065    0.000327
                -0.101923    0.000055    0.994792    0.030791
                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.



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:

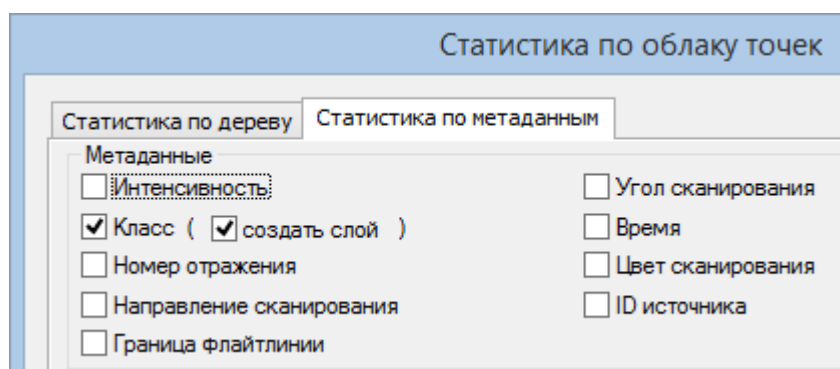
- Определение исходных классов точек;
- Определение целевого класса;
- Указание точек в соответствии с критериями, используемыми запущенной командой классификации.

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, на вкладке **Статистика по метаданным** диалога **Статистика по облаку точек**, следует 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**.

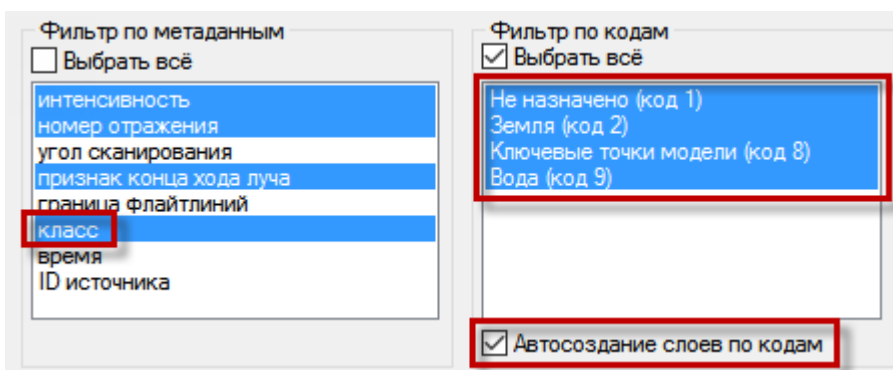
Имя	Цвет	Тип л	Вес л	Стиль п	Пояснение
0	белый	—	—	Цвет 7	
Point clouds	белый	—	—	Цвет 7	
Создано (не классифицировано) (код 0)	фиолетовый	—	—	Цвет 6	FC#0

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.

Имя	Цвет	Тип л	Вес л	Сти	Пояснение
Облака точек	белый	—	—	Ц...	
Низкая растительность (код 3)	36,76,0	—	—	Ц...	FC#3
Не назначено (код 1)	195,1...	—	—	Ц...	FC#1
Земля (код 2)	204,1...	—	—	Ц...	FC#2
Здания (код 6)	крас...	—	—	Ц...	FC#6
0	белый	—	—	Ц...	

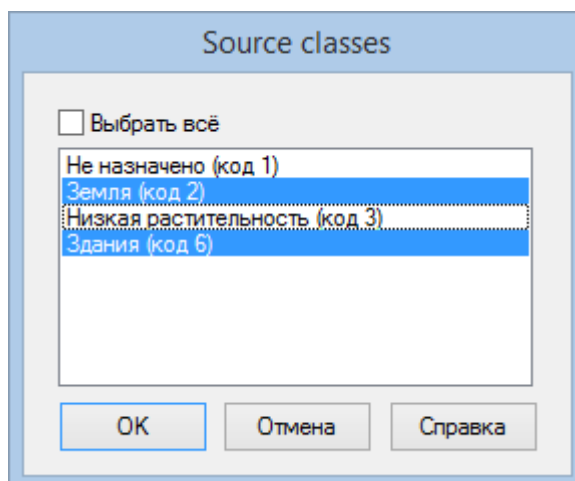
Такие слои автоматически создаются, если при импорте точек облака(ов), имеющих атрибут **Класс**, в диалоге был взведен флажок **Автосоздание слоев по кодам**.



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

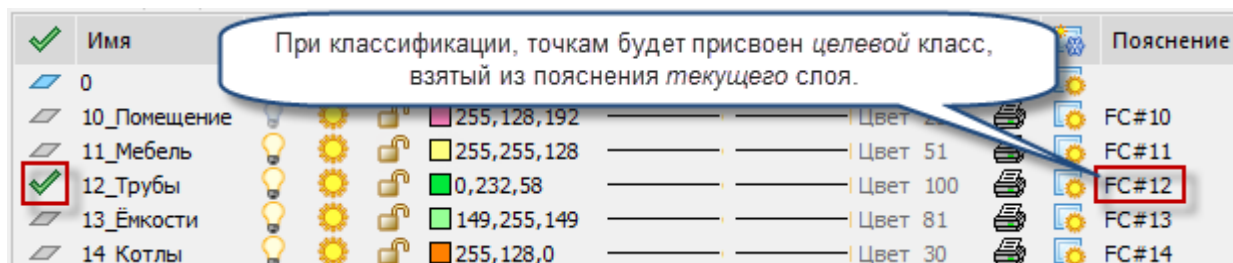
ПРИМЕЧАНИЕ: Если нескольким слоям присвоить одинаковый номер класса, появится предупреждение. При этом, команды классификации будут работать всё равно, но только с первым классом из повторяющихся в списке слоев.

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 **#**.



Имя	Пояснение
0	
10_Помещение	255,128,192 Цвет 2 FC#10
11_Мебель	255,255,128 Цвет 51 FC#11
12_Трубы	0,232,58 Цвет 100 FC#12
13_Ёмкости	149,255,149 Цвет 81 FC#13
14_Котлы	255,128,0 Цвет 30 FC#14

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**.

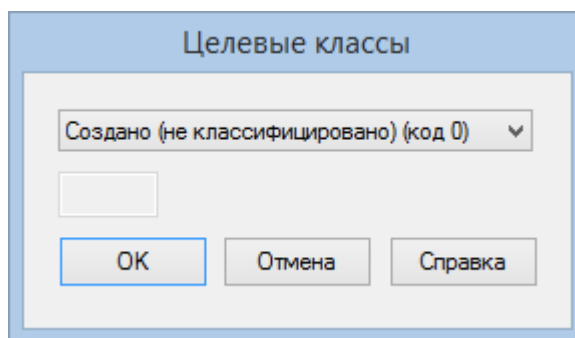


Сменить целевой класс можно выбрав опцию **Да** в ответ на запрос в командной строке после старта команды:

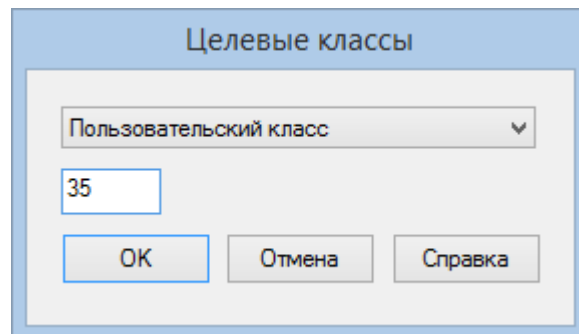
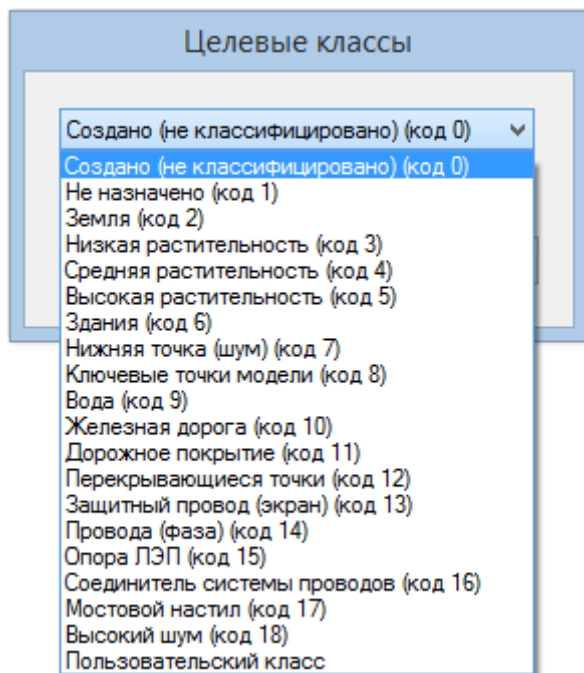
Вы хотите изменить целевой класс <Нет> или [Да/Нет]:

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:

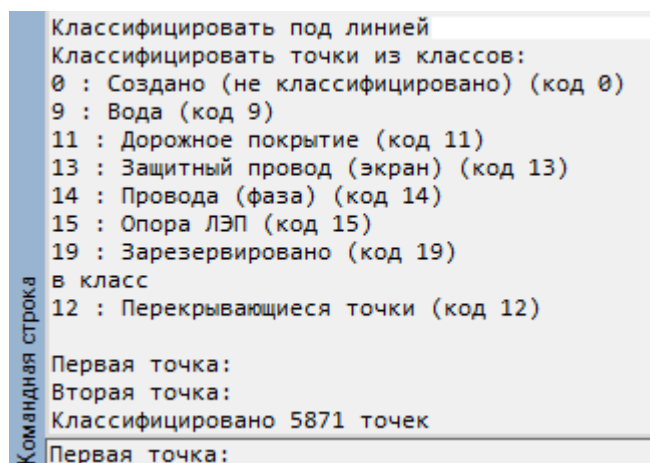
Классифицировать точки из классов:

- 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: **Облака точек + ReClouds > Классификация >** **Классифицировать землю**

Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >** **Земля**

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



Командная строка: **RCS_CLS_GROUND**


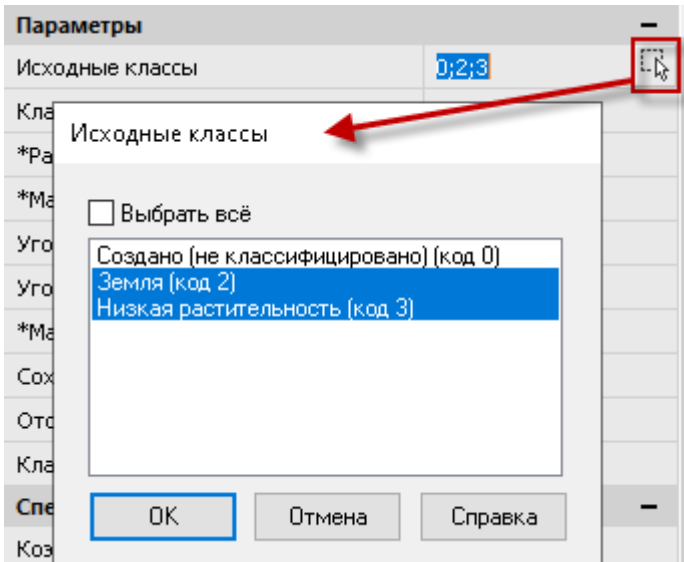


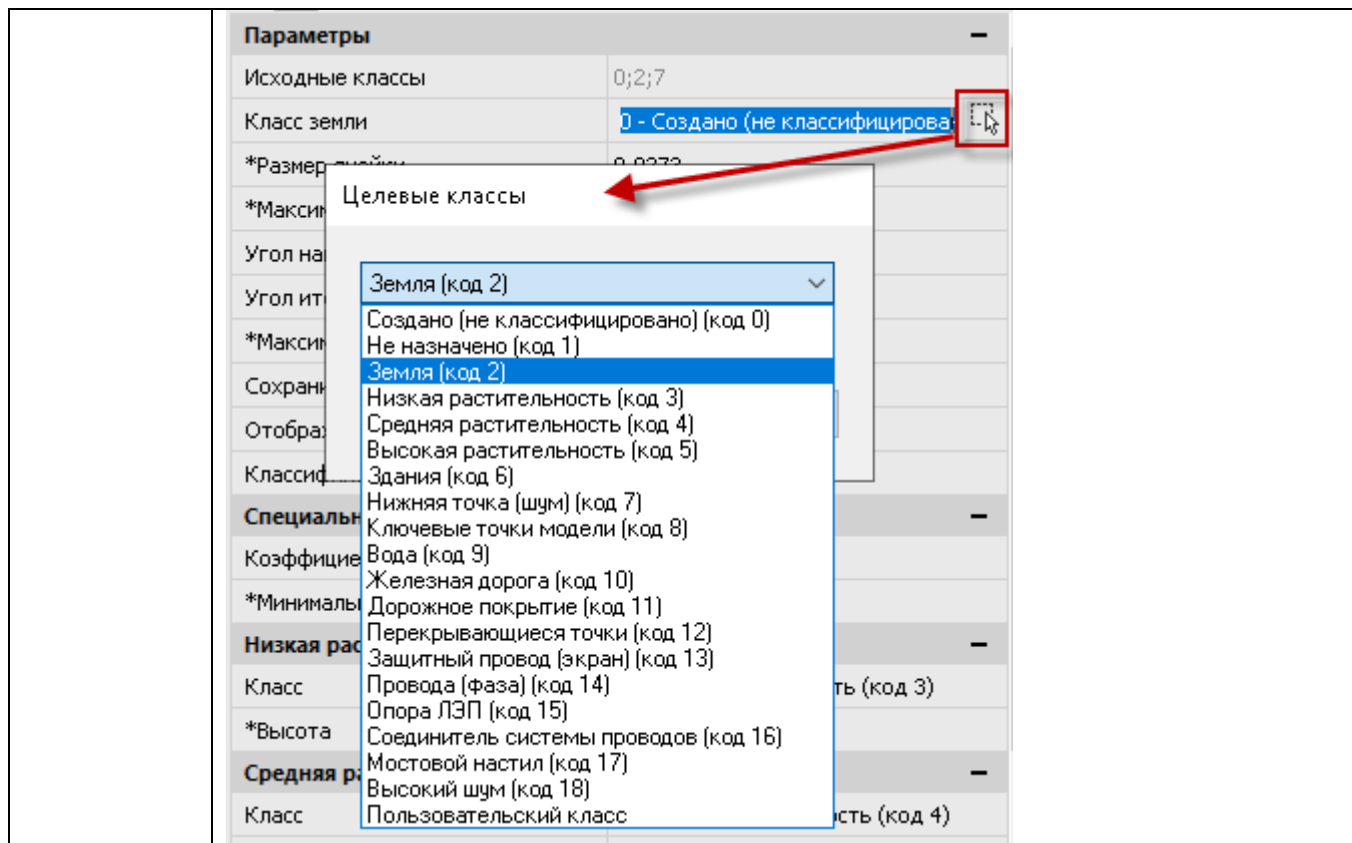
Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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:

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



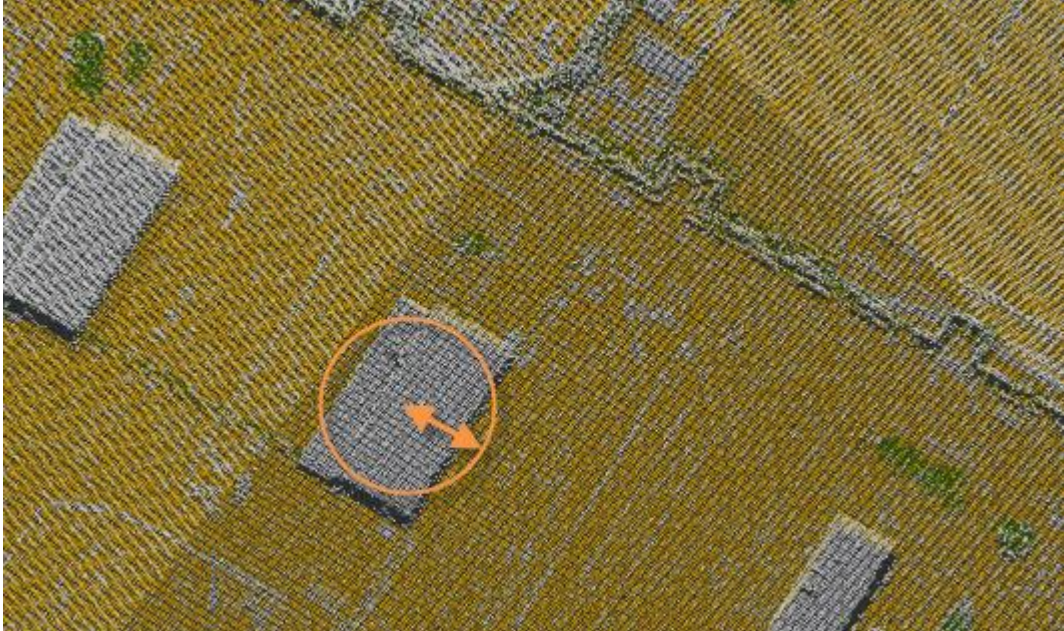
Размер ячейки

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

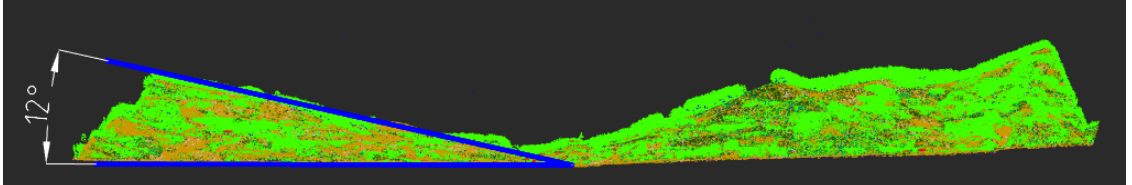
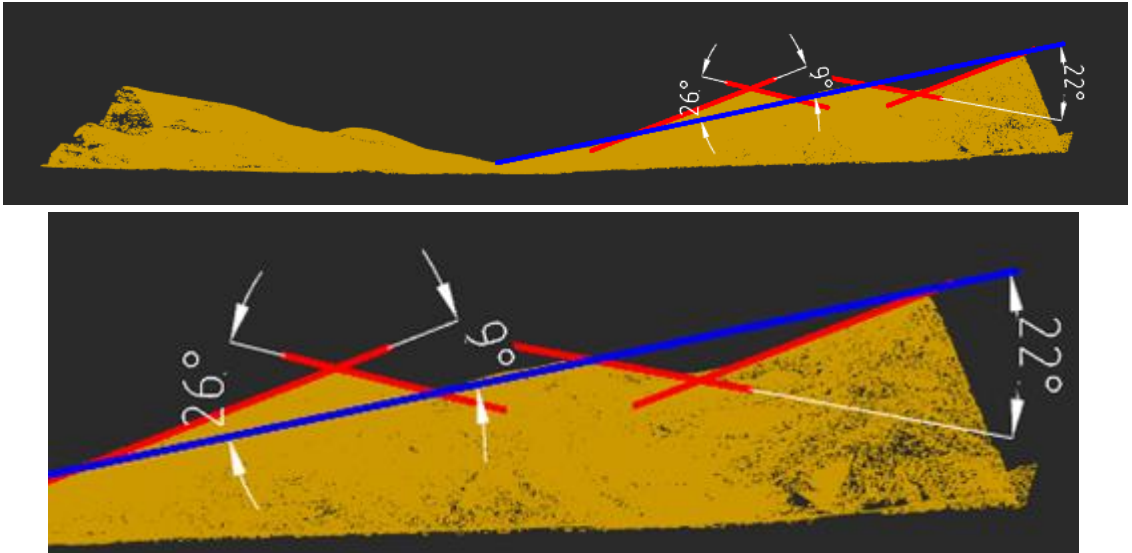
Задать размер не принадлежащих к земле объектов искусственного происхождения (здания, машины и т. д.). Объекты заданного размера будут исключены из классификации. Значение параметра должно быть больше значения размера ячейки.

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**.



Угол

Задать максимальный угол наклона местности в градусах (его можно измерить

<p>наклона местности, градусов</p>	<p>на каком-нибудь характерном участке). Значение угла должно быть больше 0 и меньше 90 градусов.</p> 
<p>Угол итерации, градусов к плоскости</p>	<p>Максимальный угол отклонения локальных неровностей от основного направления поверхности земли.</p> 
<p>Максимальное расстояние</p>	<p>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.</p>
<p>Сохранить модель земли</p>	<p>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 Построить TIN, эта сеть создается с оптимизированными краями. Позднее TIN можно оптимизировать с помощью команды Упрощение сети.</p>
<p>Классификация растительности</p>	<p>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.</p>
<p>Класс</p>	<p>Целевой класс для классификации точек низкой, средней или высокой растительности.</p>
<p>Высота</p>	<p>Уровень высоты для низкой, средней или высокой растительности в единицах чертежа.</p>

Запросы команды:

Применить параметры?
<Да> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.


Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать растительность по высоте



Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  Классифицировать растительность по высоте**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  Растительность по высоте**



Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать растительность по высоте**

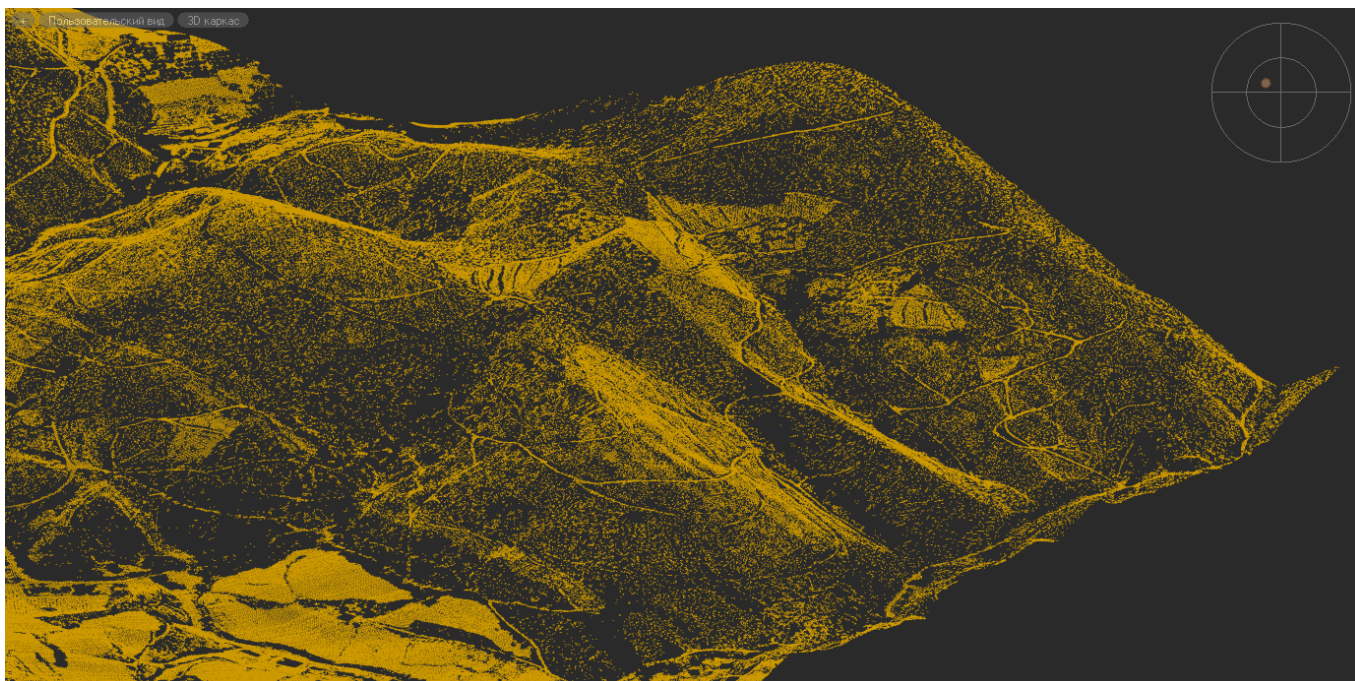


Командная строка: **RCS_CLS_BY_HEIGHT_FROM_GROUND**

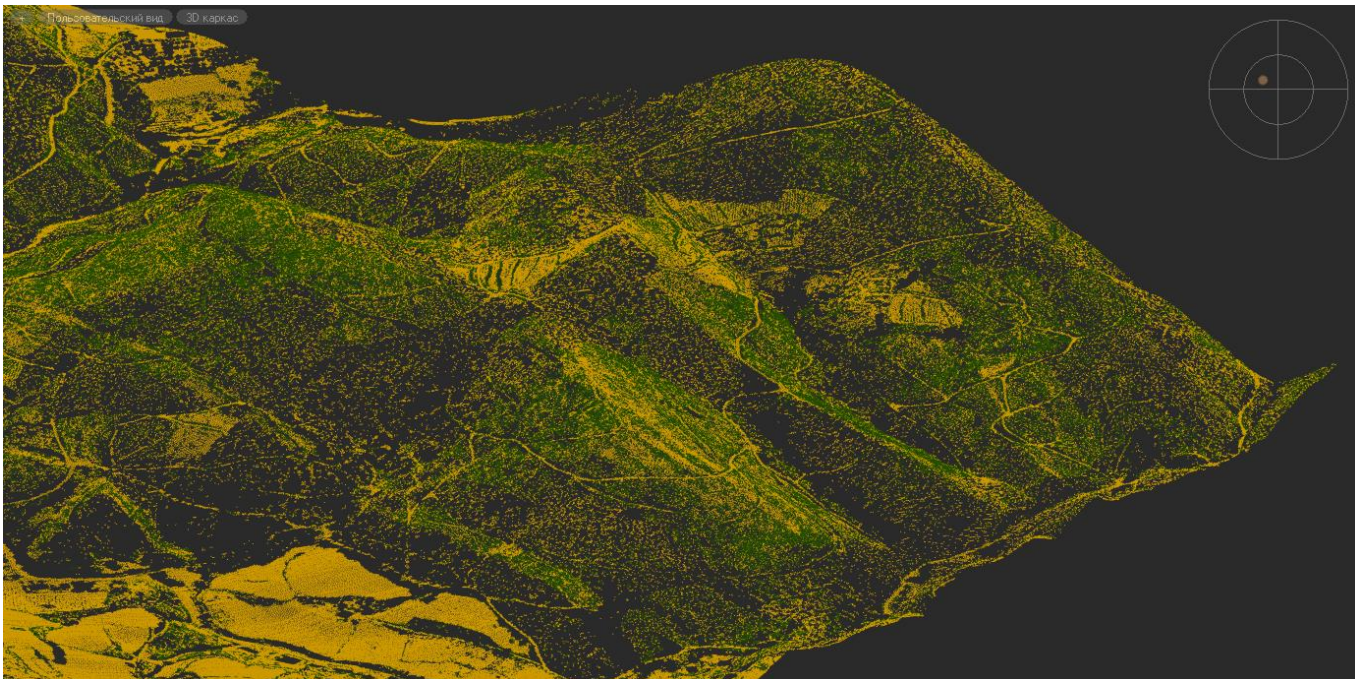


Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

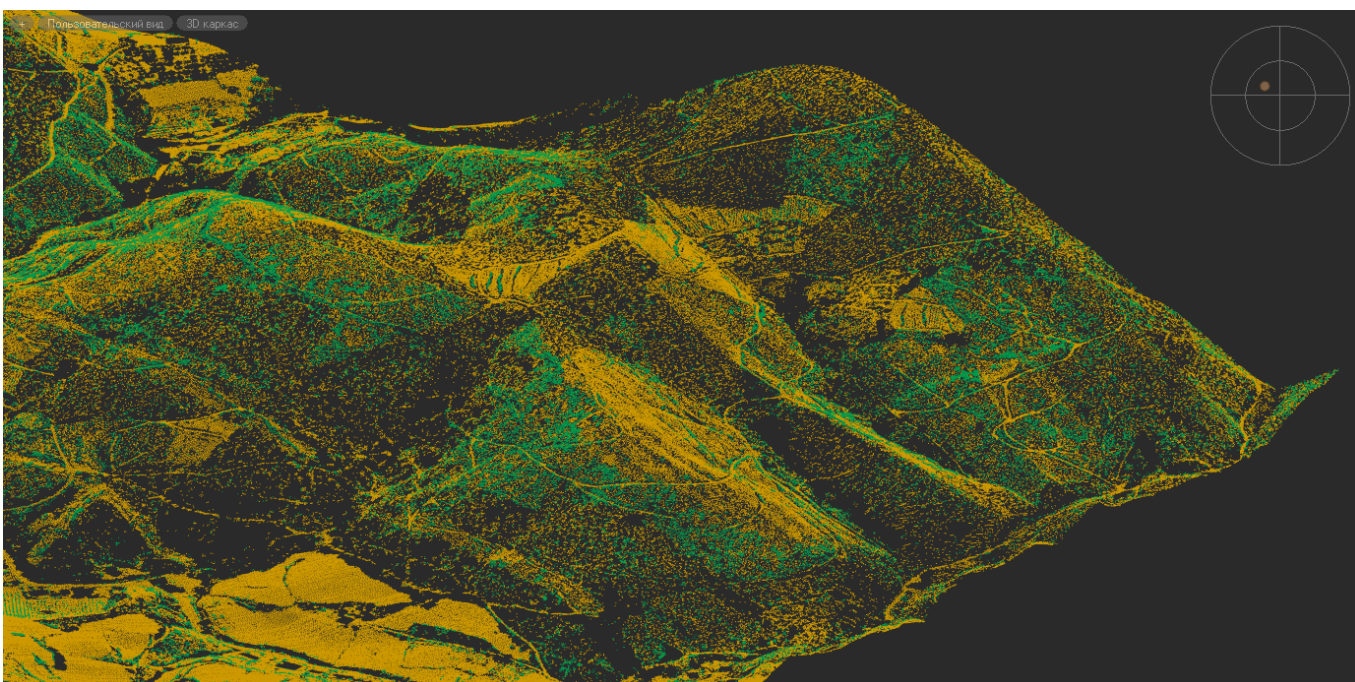
Команда классифицирует точки, расположенные в заданном диапазоне высот относительно поверхности земли. Значения задаются в единицах чертежа.



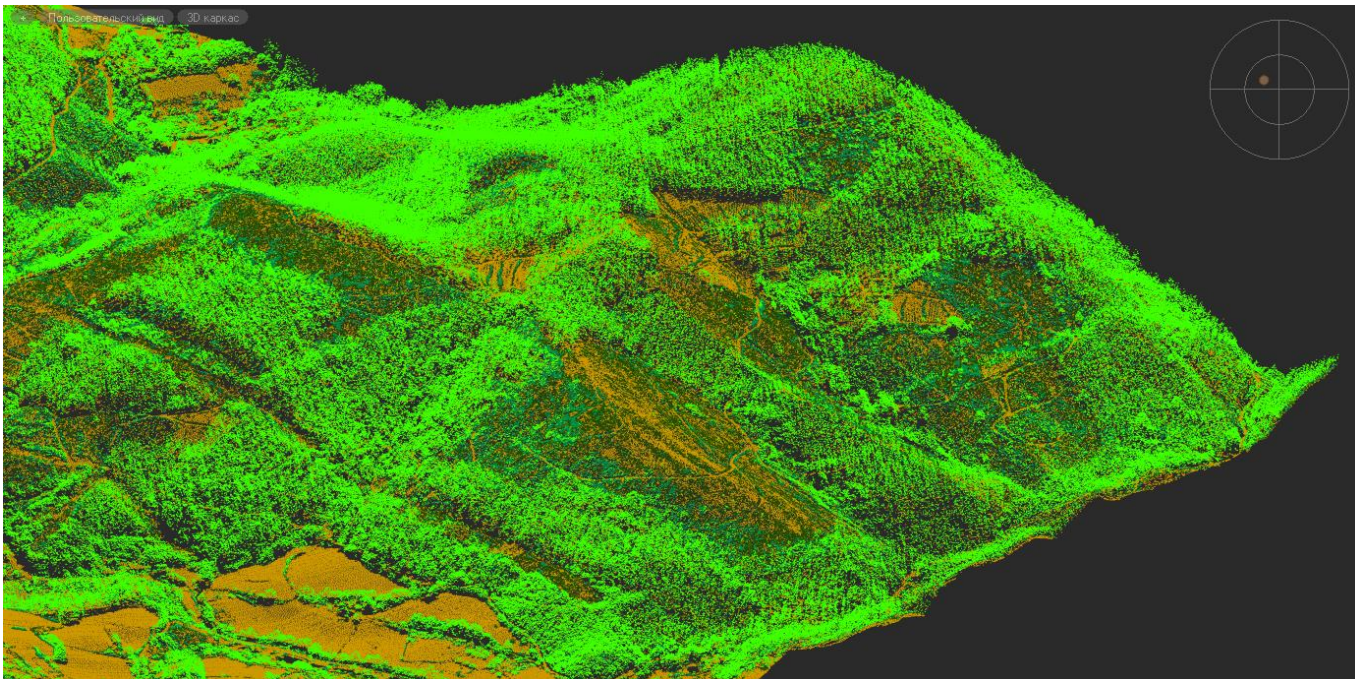
Только точки поверхности земли



Точки поверхности земли с точками невысокой растительности



Точки поверхности земли с точками средней растительности

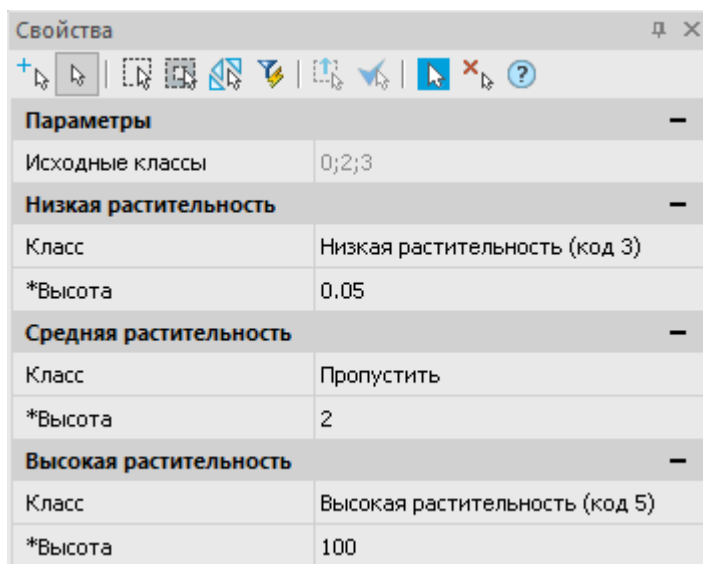


Точки земной поверхности, точки низкой, средней и высокой растительности


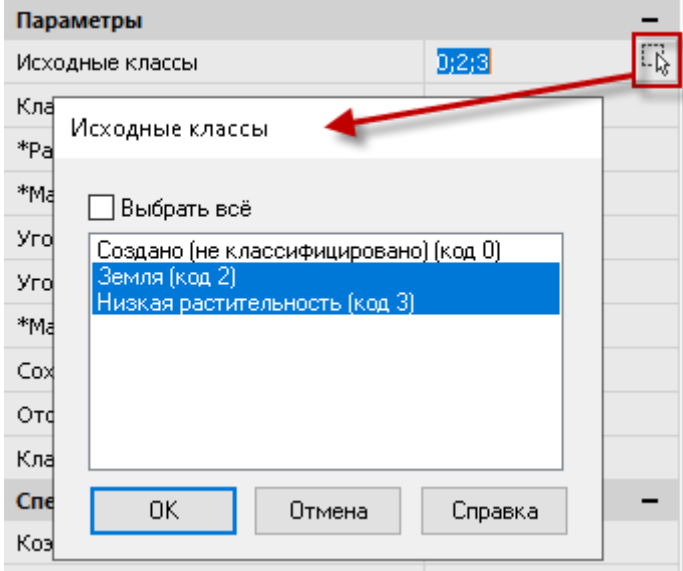

Эта процедура может использоваться не только для классификации растительности, но и для классификации любых объектов по высоте от поверхности земли: невысокие конструкции, многоэтажные дома, линии электропередач, трубы и т.п.

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 [Построить TIN](#).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.



Параметры:

Исходные классы	<p>Существующие классы облака, которые будут задействованы в классификации. Точки других классов реклассификации не подлежат. Список, открываемый кнопкой , отображает все классы текущего облака точек.</p> 
Класс	<p>Целевой класс для классификации точек низкой, средней или высокой растительности. Кнопка  позволяет выбрать класс из списка классификации LAS.</p>
Высота	<p>Уровень высоты для низкой, средней или высокой растительности в единицах чертежа.</p>

Запросы команды:

Применить параметры?
<Да> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по форме



Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >  По форме**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  По форме**



Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать по форме**



Командная строка: **RCS_CLS_FROM_FEATURES**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.


Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по классу

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >**  **По классу**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **По классу**

 Панель: **Классификация ReClouds >**  **Классифицировать по классу**



 Командная строка: **RCS_CLS_CLASS**

Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в

текущем сеансе работы команды.


Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по высоте



Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >  По высоте**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  По высоте**



Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать по высоте**



Командная строка: **RCS_CLS_ELEV**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по интенсивности



Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >**  **По интенсивности**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **По интенсивности**



Панель: **Классификация ReClouds >**  **Классифицировать по интенсивности**



Командная строка: **RCS_CLS_INTENSITY**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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 интенсивность	Задать начальную интенсивность.
Конечная интенсивность	Задать конечную интенсивность.

Запросы команды:

Применить параметры?
<Да> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по номеру отражения




Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >**  **По номеру отражения**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **По номеру отражения**



Панель: **Классификация ReClouds >**  **Классифицировать по номеру отражения**





Командная строка: **RCS_CLS_ECHO_NUM**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по типу отражения



Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >**  **По типу отражения**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **По типу отражения**



Панель: **Классификация ReClouds >**  **Классифицировать по типу отражения**




Командная строка: **RCS_CLS_ECHO_TYPE**




Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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	<ul style="list-style-type: none"> • 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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по углу сканирования




Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >**  **По углу сканирования**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **По углу сканирования**



Панель: **Классификация ReClouds >**  **Классифицировать по углу сканирования**



Командная строка: **RCS_CLS_ANGLE**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать по цвету точки



Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >**  **По цвету точки**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **По цвету точки**



Панель: **Классификация ReClouds >**  **Классифицировать по цвету точки**



Командная строка: **RCS_CLS_COLOR**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

В процессе сканирования точек 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).

Запросы команды:

Введите компоненты начального цвета, красный:
зелёный:

синий:

Введите компоненты конечного цвета, красный:
зелёный:

Задать значение интенсивности красной составляющей начального цвета (0-255)

Задать значение интенсивности зелёной составляющей начального цвета (0-255)

Задать значение интенсивности синей составляющей начального цвета (0-255)

Задать значение интенсивности красной составляющей конечного цвета (0-255)



Задать значение интенсивности зелёной составляющей конечного цвета (0-255)

Задать значение интенсивности синей


Классифицировать по источнику данных

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >  По источнику данных**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  По источнику**

 Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать по источнику данных**



 Командная строка: **RCS_CLS_SOURCE**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.


Классифицировать по временной метке

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > По атрибуту >  По временной метке**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  По временной метке**

 Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать по временной метке**



 Командная строка: **RCS_CLS_TIME**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

В процессе сканирования точек 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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Классифицировать внутри контура

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Классификация > Выборочно >  Внутри контура**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  Внутри контура**

 Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать внутри контура**



Командная строка: **RCS_CLS_FENCE**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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: **Облака точек + ReClouds > Классификация > Выборочно >**  **Над линией**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **Над линией**



Панель: **Классификация ReClouds >**  **Классифицировать над линией**



Командная строка: **RCS_CLS_ABOVE**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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: **Облака точек + ReClouds > Классификация > Выборочно >  Под линией**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  Под линией**



Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать под линией**



Командная строка: **RCS_CLS_BELOW**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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: **Облака точек + ReClouds > Классификация > Выборочно >  С помощью кисти**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >  Кистью**



Панель: **Классификация ReClouds >  Классифицировать с помощью кисти**





Командная строка: **RCS_CLS_BRUSH**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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: **Облака точек + ReClouds > Классификация > Выборочно >**



Присвоить класс точке



Меню: **Облака точек + ReClouds > Классификация >**  **Присваивание класса точке**



Панель: **Классификация ReClouds >**  **Присвоить класс точке**



Командная строка: **RCS_CLS_POINT**





Команда входит в состав модуля **ReClouds Сегментация**.

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	<ul style="list-style-type: none">• 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> или [Да/Нет]:

Да – классификация будет произведена с учетом изменений настроек, сделанных пользователем в текущем сеансе работы команды.

Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся. Классификация будет произведена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Укажите радиус поиска:

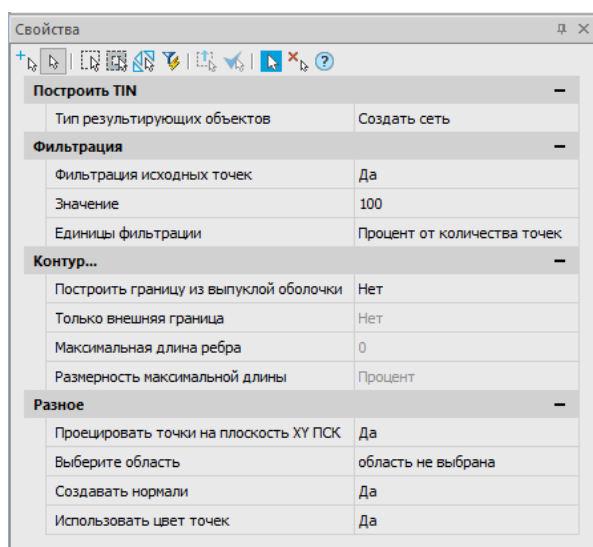
Указать курсором в чертеже центр и радиус окружности, в которой будет производиться поиск точки для

классификации. Также можно задать радиус окружности в командной строке (в единицах чертежа).

Сети

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> или [Да/Нет]:

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: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Создание TIN**

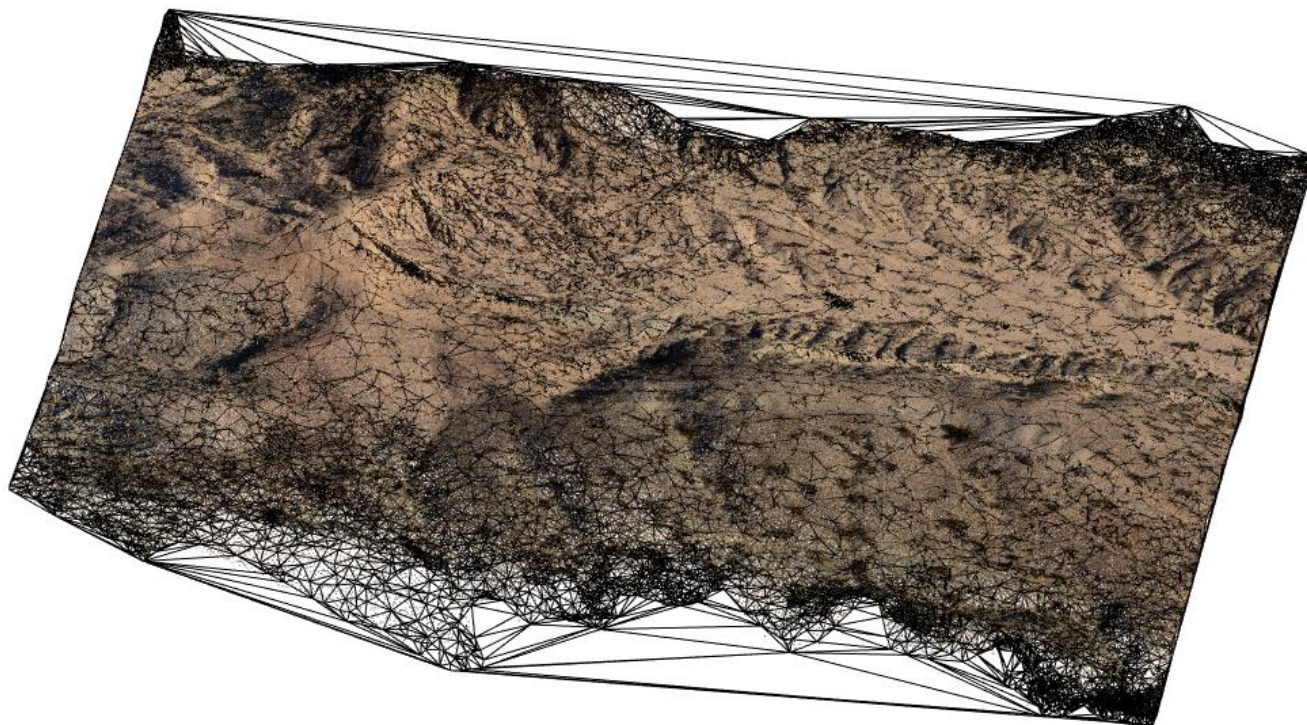
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Создание TIN**

 Панель: **Сети ReClouds >  Создание TIN**

 Командная строка: **RCS_2D_TRIANGULATION**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда предназначена для триангуляции облаков точек, представляющих собой большие относительно плоские, но неровные поверхности, например поверхности земли.



Для построения 2D-триангуляции:

1. Запустить команду **Построить TIN**.
2. На функциональной панели **Свойства** отобразятся параметры команды, а в командной строке появится сообщение:

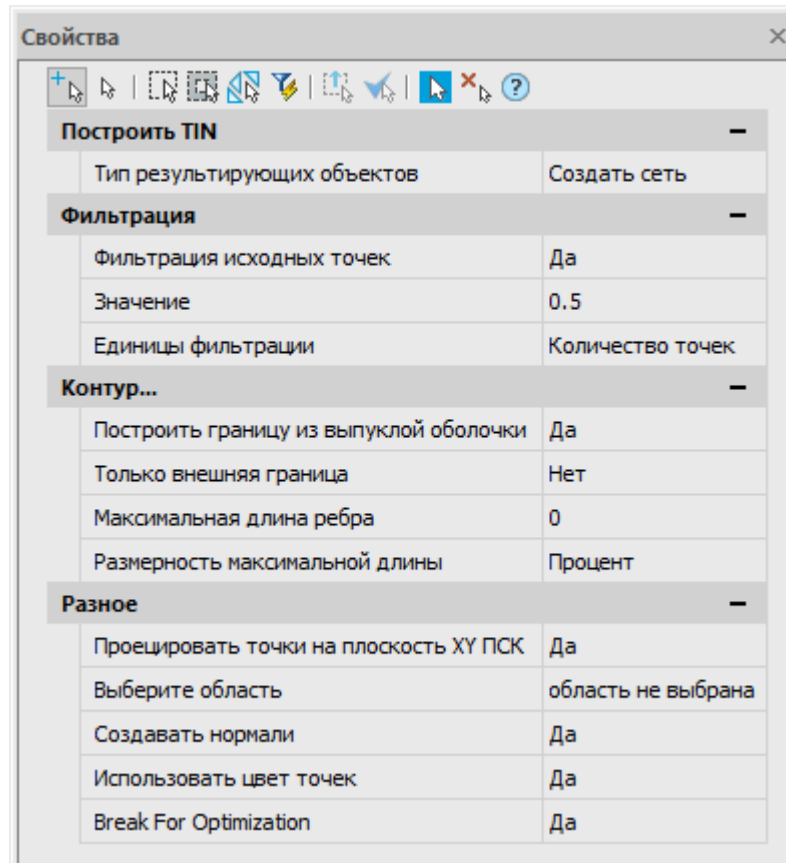
Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:

- Нет – будет выполнена 2D-триангуляция с первоначальными значениями параметров;
- Да – будет выполнена 2D-триангуляция с учетом изменений пользователем значений параметров команды.

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:

<p>Тип результирующих объектов</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Создать многогранную сеть – создается объект типа Многогранная сеть, узлы которого можно редактировать; • Создать сеть – создается объект типа Сеть без возможности редактирования узлов; • Создать фигуры – будет создана триангуляционная модель, состоящая из отдельных треугольных объектов типа Фигура; • Создать 3D грани – будет создана триангуляционная модель, состоящая из отдельных треугольных объектов типа 3D Грань.
---	--

Фильтрация исходных точек

Можно изменить плотность точек облака, которые будут использованы для построения триангуляции. Для этого нужно выбрать *Да* для параметра **Фильтрация исходных точек**, выбрать тип фильтрации для параметра **Единицы фильтрации** и задать нужное значение плотности в поле **Значение**. 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.

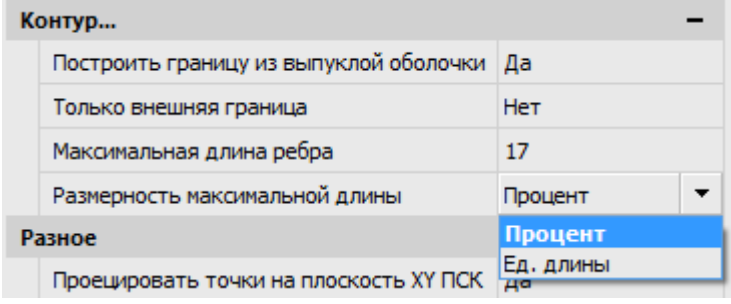
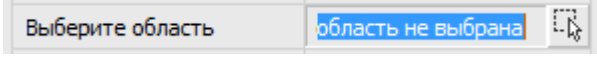
Фильтрация	
Фильтрация исходных точек	Да
Значение	3.5
Единицы фильтрации	Процент от количества точек

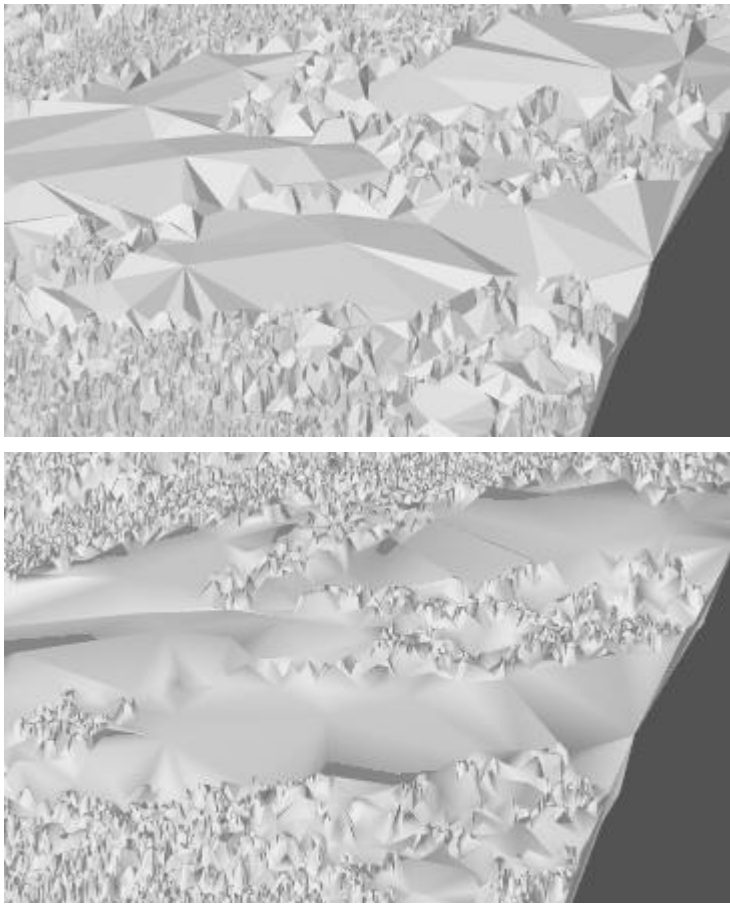
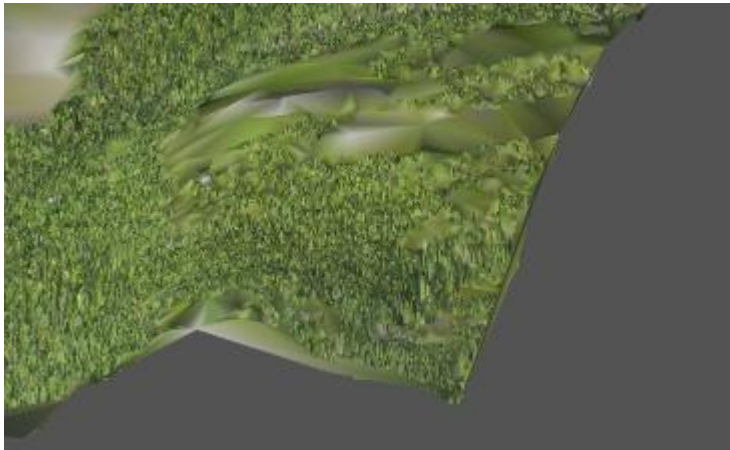
В выпадающем списке выбрать способ исключения точек облака из триангуляции:

- **Количество точек** – количество точек облака, которое должно быть использовано для построения триангуляционной модели. Полное количество точек облака можно посмотреть в диалоге **Статистика по облаку точек**, вызываемого командой **Информация об облаке точек**;

Статистика по облаку точек		
Статистика по дереву		Статистика по метаданным
Статистика		
Количество точек:	1237924	Средневзвешенное число точек в деревьях:
Количество узлов дерева:	1263	
Максимальный ID узла дерева:	2521	

- **Процент от количества точек** – тот процент точек облака, 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.

<p>Построить границу из выпуклой оболочки</p>	<p>При включении этого параметра после построения триангуляции будет произведена обработка сети. Будут удалены треугольники, длина рёбер которых больше заданной.</p> <p>Значение длины задаётся в поле Максимальная длина ребра. Длина задается в процентах от максимальной длины грани в триангуляционной модели или в единицах чертежа (исходя из значения параметра Размерность максимальной длины):</p> 
<p>Только внешняя граница</p>	<p>При включении этого параметра при обработке сети будут удалены только треугольники, расположенные на границе сети.</p>
<p>Проецировать точки на плоскость XY ПСК</p>	<p>При включении этого параметра триангуляция будет построена в плоскости XY пользовательской системы координат. При отключении параметра триангуляция построится в плоскости текущего вида.</p>
<p>Выберите область</p>	<p>Используется, когда нужна модель не всего облака, а только определённой его части. В этом случае необходимо нажать кнопку справа от значения <i>Область не выбрана</i> и нарисовать полигональную область, внутри которой будет построена триангуляция на облаке точек.</p> 

<p>Создавать нормали</p>	<p>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.</p> 
<p>Использовать цвет точек</p>	<p>Раскрашивает грани и вершины сети в соответствии с цветом точек облака. Параметр доступен только в случае выбора сети в качестве результирующего объекта триангуляции.</p> 
<p>Разбивать для оптимизации</p>	<p>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.</p>

Создание 3D-сети




Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >**  **Создание 3D-сети**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >**  **Создание 3D-сети**



Панель: **Сети ReClouds >**  **Создание 3D-сети**



Командная строка: **RCS_3D_RECONSTRUCT**

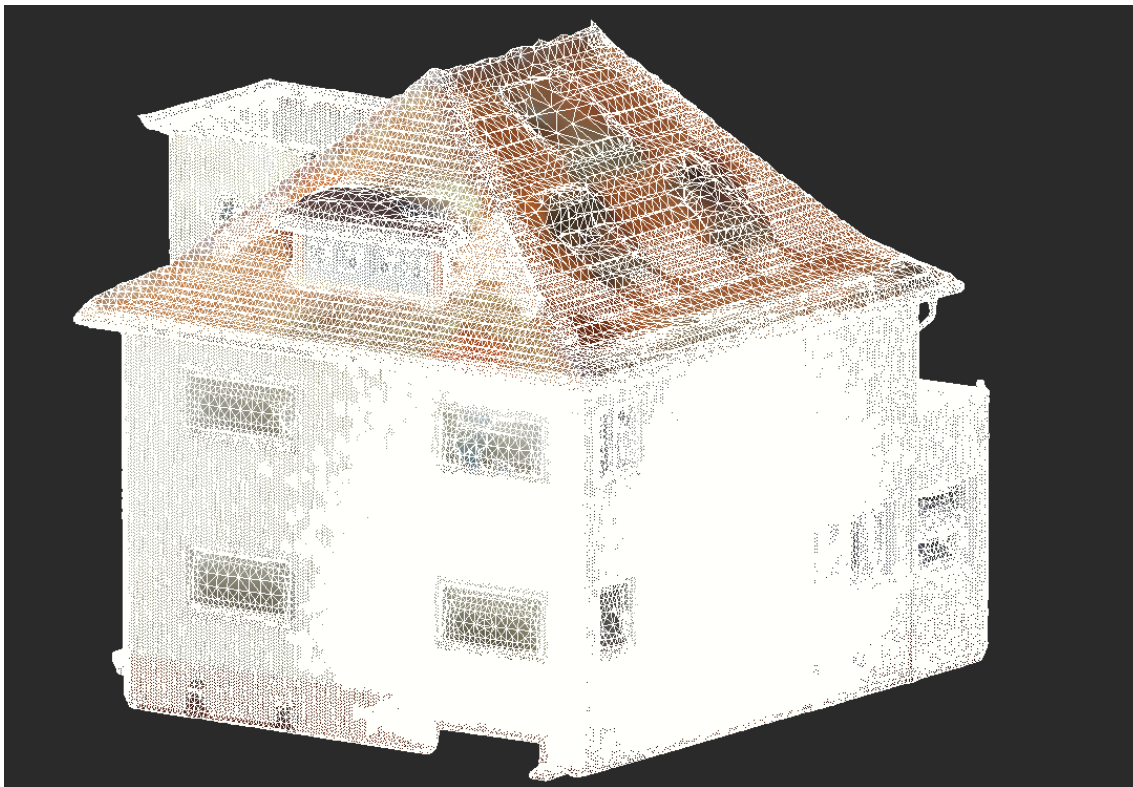


Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда выполняет 3D-триангуляцию облаков точек объемных объектов с построением сети. Может использоваться для триангуляции зданий и других наземных объектов.



Облако точек

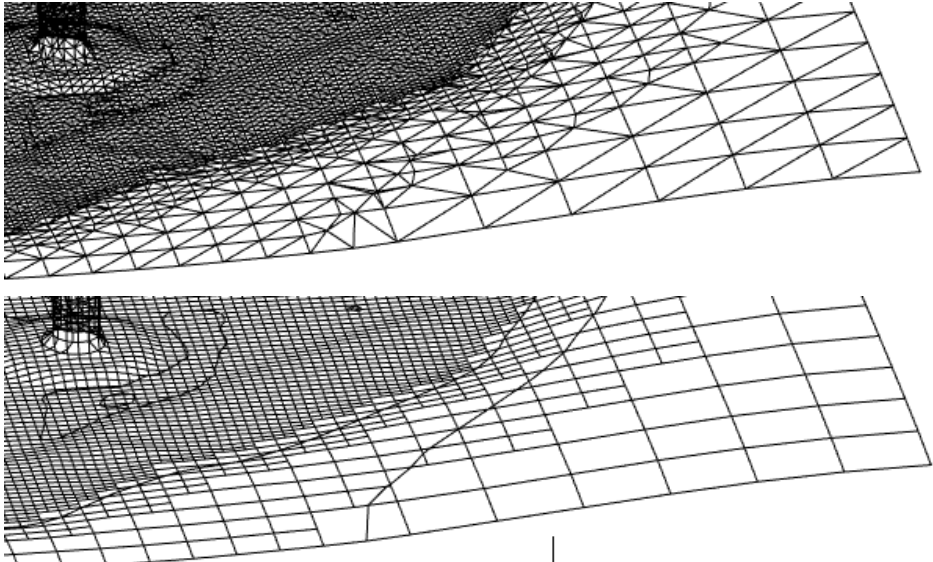


Триангуляционная сеть, созданная командой **Создание 3D-сети** на основе облака точек









Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

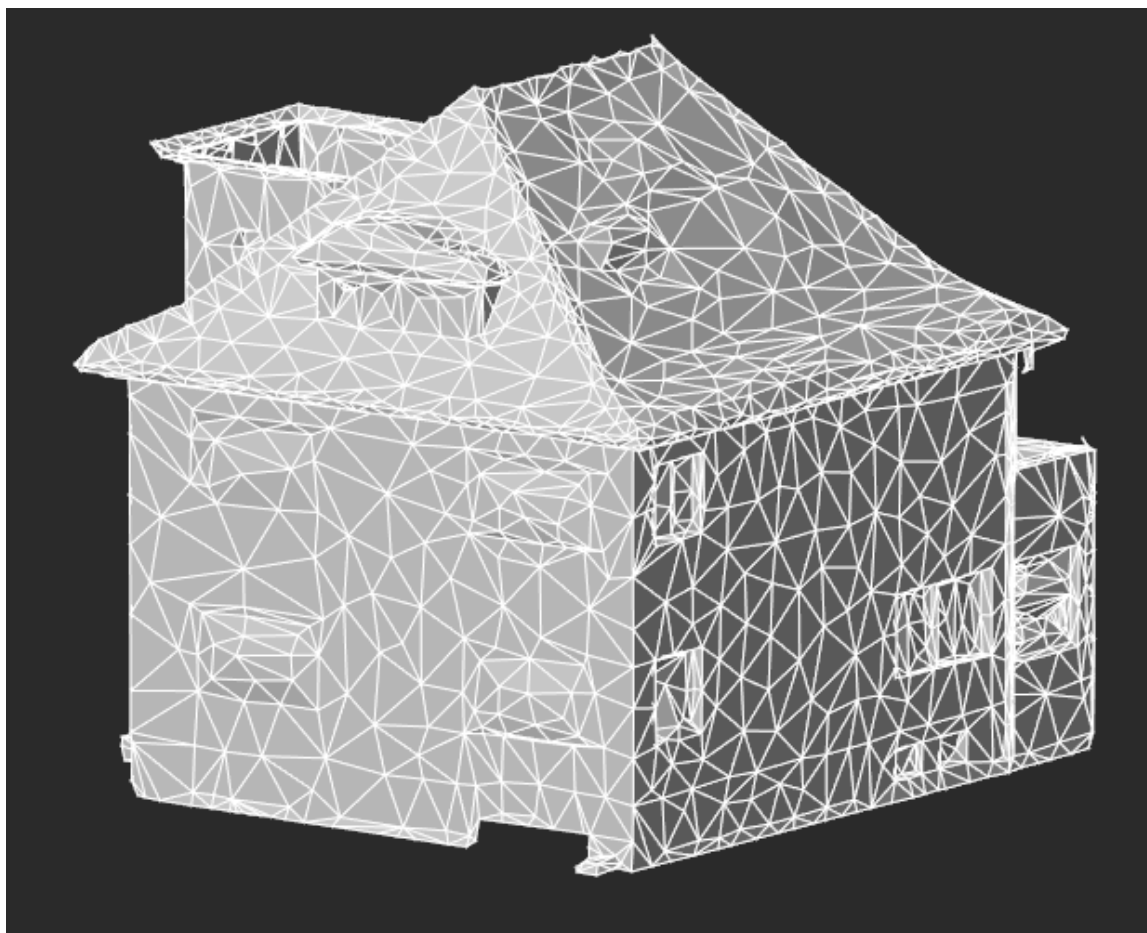
<p>Уровень детализации (ReconstructionDepth)</p>	<p>Глубина проводимой триангуляции. Чем выше значение, тем выше детализация сети.</p> <p>Типичное значение для данного параметра находится в пределах от 6 до 10. При установке значений свыше 10 (например 12) может потребоваться очень большое количество оперативной памяти (десятки гигабайт).</p>
<p>Тип обрезки (TrimType)</p>	<p>Принцип обрезки краев триангуляционной сети. Каждый способ отображает свои настраиваемые параметры.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Количество итераций сглаживания (SmoothIterations)</p>	<p>Параметр для типа обрезки По глубине.</p> <p>Количество повторов операции сглаживания значений глубины. 0 - без сглаживания</p>

Глубина обрезки (TrimValue)	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 (IslandAreaRatio)	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 (Polygon Mesh)	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 .

Упрощение сети

- 
 Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >**  **Упрощение сети**
- 
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >**  **Упрощение сети**
- 
 Панель: **Сети ReClouds >**  **Упрощение сети**
- 
 Командная строка: **RCS_SIMPLIFY**
- 
 Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда **Упрощение сети** выполняет оптимизацию триангуляционной сети. Цель оптимизации состоит в получении более разреженной сети, сохраняющей свою форму.



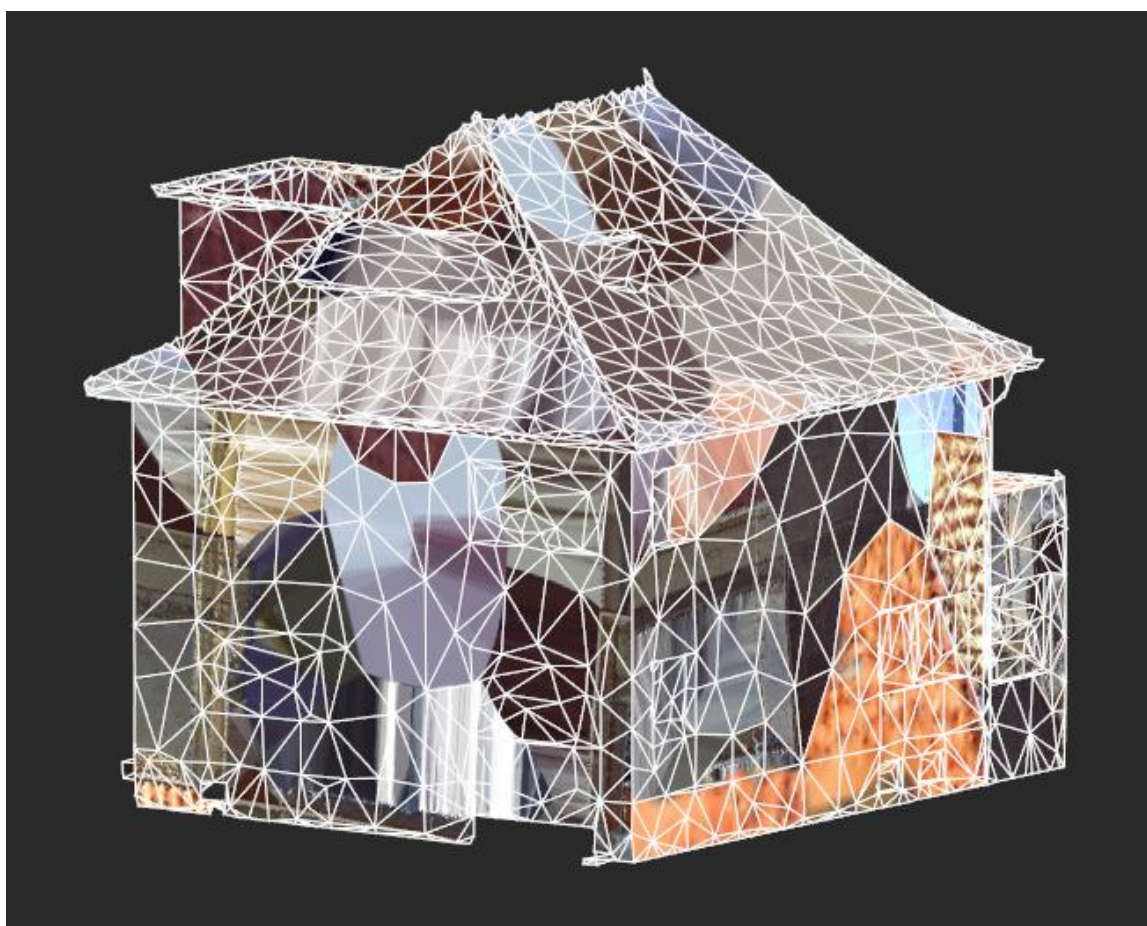
Оптимизированная триангуляционная сеть

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Цель (граней)	Количество граней в оптимизированной сети.
Удалять источник	Удалять исходную сеть.
Вес границы	<p>Коэффициент, определяющий степень идентичности соответствия края до упрощения сети и после.</p> <p>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.</p> <p>Оптимальное значение = 1.</p>
Сохранять топологию	Позволяет создавать сеть без самопересечений граней, которое может возникнуть в результате ее оптимизации. Значение параметра должно быть всегда <i>Да</i> .
Генерировать нормали	<p>Создавать ли вершинные нормали. Используются для улучшенного отображения сети.</p> <p>Значение по умолчанию – <i>Да</i>.</p>

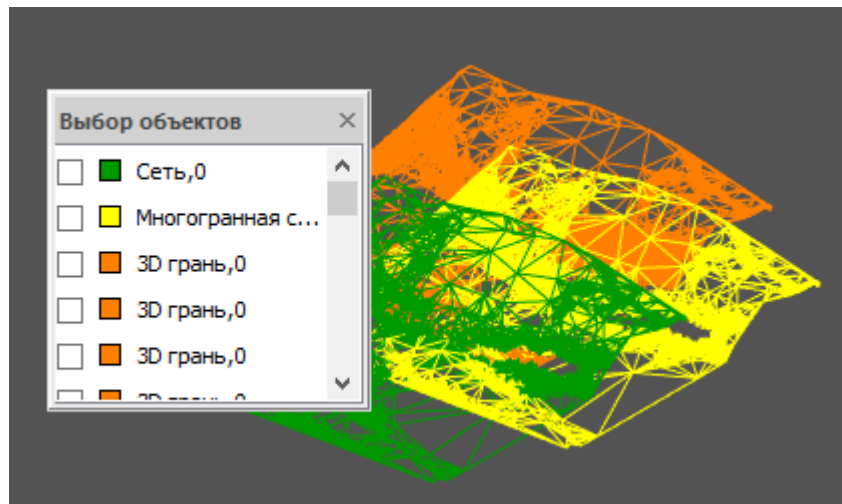
<p>Качество граней</p>	<p>Стремиться ли создавать сеть с гранями, близкими к равносторонним треугольникам.</p> <p>При отключении параметра, могут создаваться узкие грани с очень длинными ребрами.</p> <p>Значение по умолчанию – <i>Да</i>.</p>
<p>Игнорировать текстуру</p>	<p>Производить оптимизацию сети, не сохраняя ее текстуру, если таковая была. Значение по умолчанию – <i>Да</i>.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>



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: **Облака точек + ReClouds > Сети > Конвертация в 3D Грани**

Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети > Конвертация в 3D Грани**

Панель: **Сети ReClouds > Конвертация в 3D Грани**

Командная строка: **RCS_TO_3DFACE**

Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда преобразует объекты типа **Сеть** (SubDMesh) или **Многогранная сеть** (PolyFaceMesh) в набор объектов типа **3D Грань**.

Конвертация в Сеть

Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети > Конвертация в Сеть**

Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети > Конвертация в Сеть**

Панель: **Сети ReClouds > Конвертация в Сеть**

Командная строка: **RCS_TO_SUBDMESH**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда преобразует набор **3D Граней** или **Многогранных сетей** (PolyFaceMesh) в один или несколько объектов типа **Сеть** (SubDMesh).

Запросы команды:

Применить
параметры?
<Да> или
[Да/Нет]:

Да – конвертация будет выполнена с текущими настройками.
Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся.
Конвертация будет выполнена с теми настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Облака точек + ReClouds > Сети >  **Конвертация в Многогранную сеть**



Меню:

Облака точек + ReClouds > Сети >  **Конвертация в Многогранную сеть**



Панель:

Сети ReClouds >  **Конвертация в Многогранную сеть**



Командная строка: **RCS_TO_POLYFACEMESH**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда преобразует набор **3D Граней** или **Сетей** (SubDMesh) в один или несколько объектов типа **Многогранная сеть** (PolyFaceMesh).

Запросы команды:

Применить
параметры?
<Да> или
[Да/Нет]:

Да – конвертация будет выполнена с текущими настройками.
Нет – если настройки были изменены, они не сохранятся.
Конвертация будет выполнена с теми настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Разбить сети по топологии	Способ разбиения сети на более мелкие сети: <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Оконтуривание сети



Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Оконтуривание сети**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Оконтуривание сети**



Панель: **Сети ReClouds >  Оконтуривание сети**



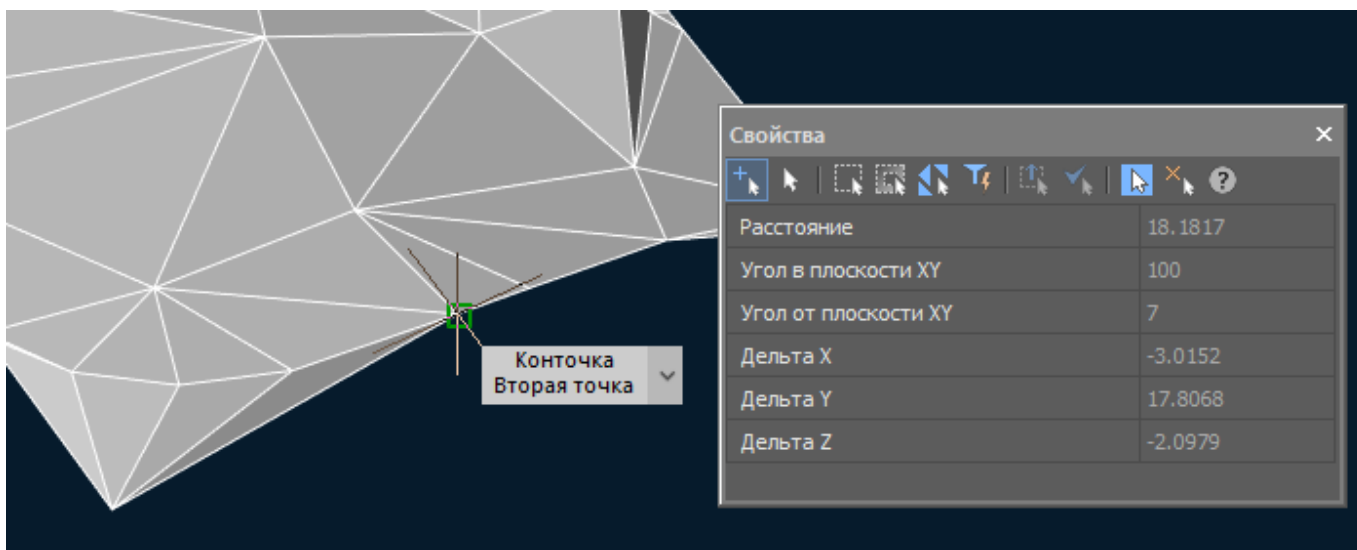
Командная строка: **RCS_MESH_BOUNDARY**



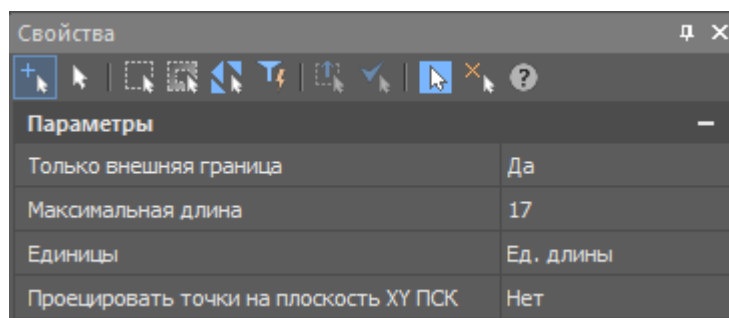
Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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:

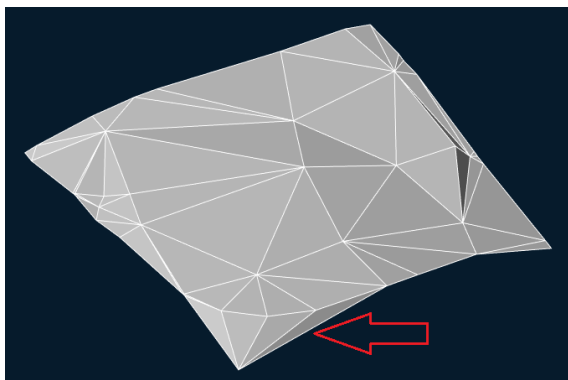
Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:

Да – оконтуривание сети будет произведено с текущими настройками.

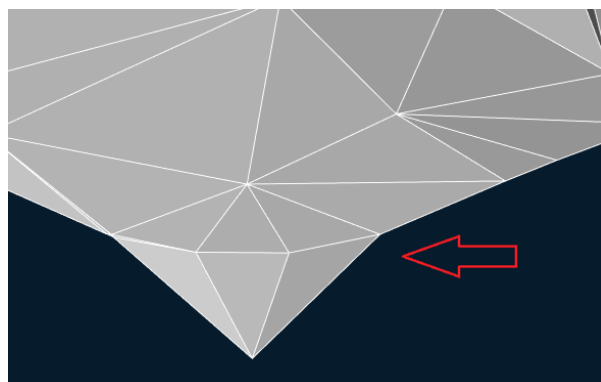
Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Оконтуривание будет выполнено с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

По завершении команды треугольники с заданной длиной ребра будут удалены.

Ребро, которое мешает правильному построению горизонталей



Результат оконтуривания сети





Разрезать сеть

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Разрезание сети**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Разрезание сети**

 Панель: **Сети ReClouds >  Разрезание сети**

 Командная строка: **RCS_MESH_CUT**









 Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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.

Классификация сети

-  Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Классификация сети**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Классификация сети**
-  Панель: **Сети ReClouds >  Классификация сети**
-  Командная строка: **RCS_MESH_CLS**
-  Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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 .

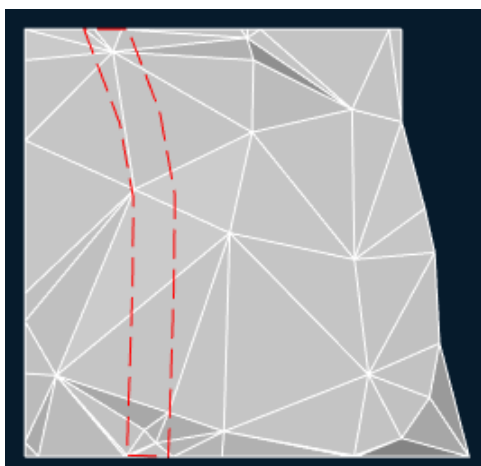
Запросы команды:

Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:

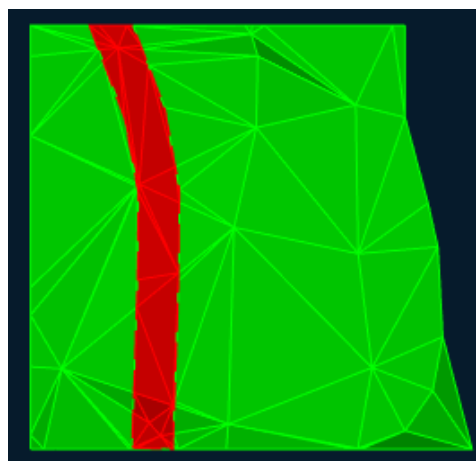
Да – классификация сети будет произведена с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Классификация сети будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Сеть до классификации



Сеть после классификации



Построение профильной линии



Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >**  **Построение профильной линии**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >**  **Построение профильной линии**



Панель: **Сети ReClouds >**  **Построение профильной линии**



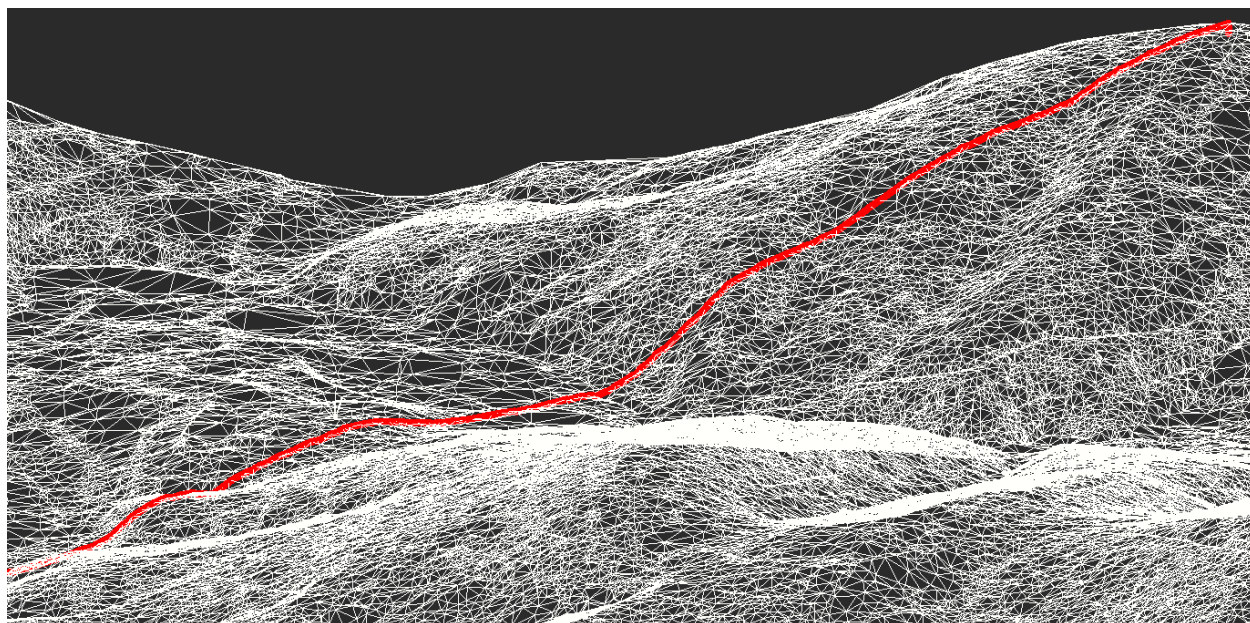
Командная строка: **RCS_PROFILE_LINE**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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 отчетов и т.д.




Профильная линия, построенная по триангуляционной сети.

Поиск ключевых линий по поверхности



Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Поиск ключевых линий по поверхности**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Поиск ключевых линий по поверхности**



Панель: **Сети ReClouds >  Поиск ключевых линий по поверхности**



Командная строка: **RCS_MESH_KEY_LINES**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда ищет ключевые линии, такие как тальвеги, бровки и т.п. по поверхности TIN.

Параметры:

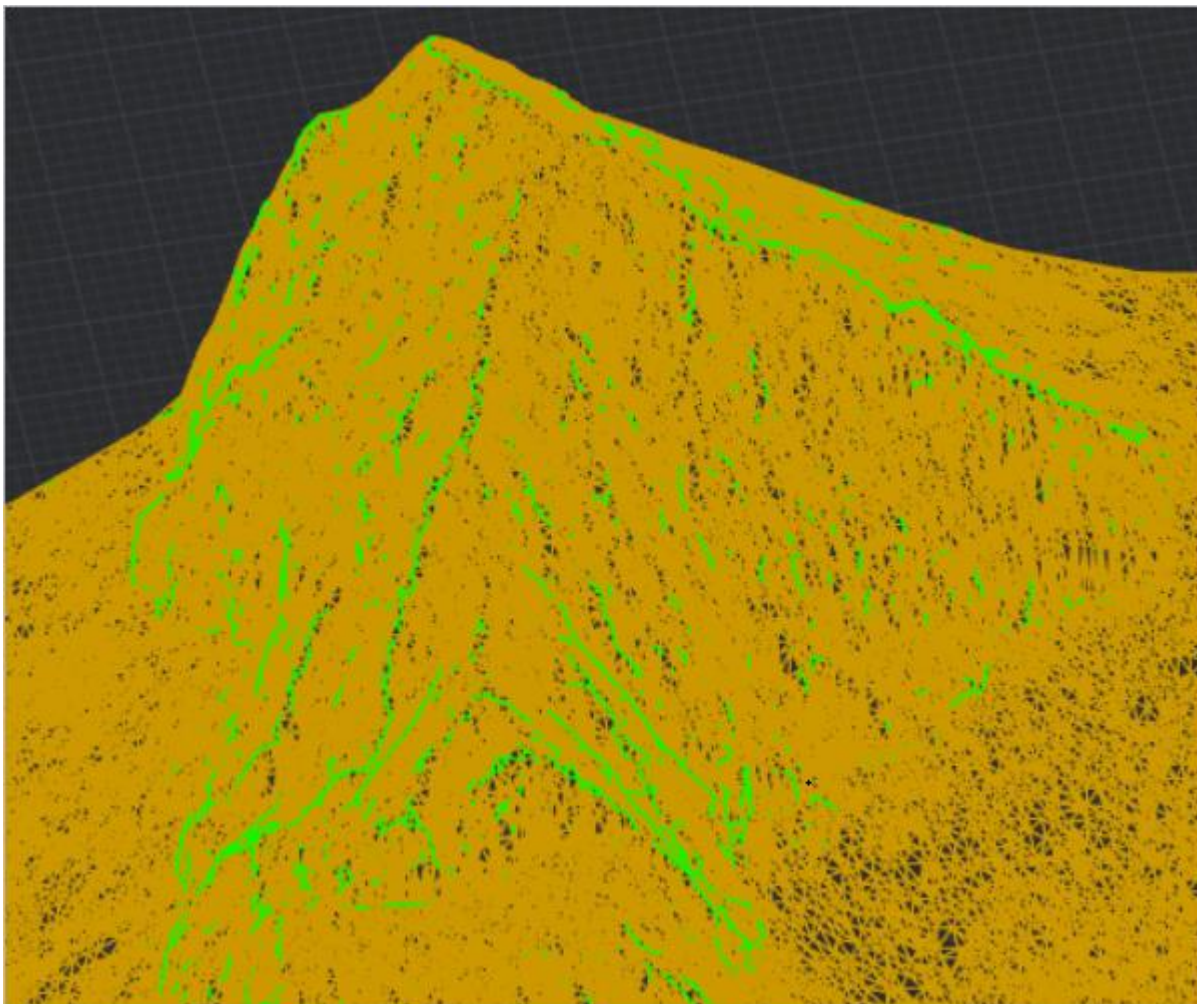
В первую очередь следует настроить два параметра: **Разрешение** и **Расстояние изоляции**. Остальные на первое время можно оставить в значениях по умолчанию, так как они не зависят от единиц чертежа.

Разрешение

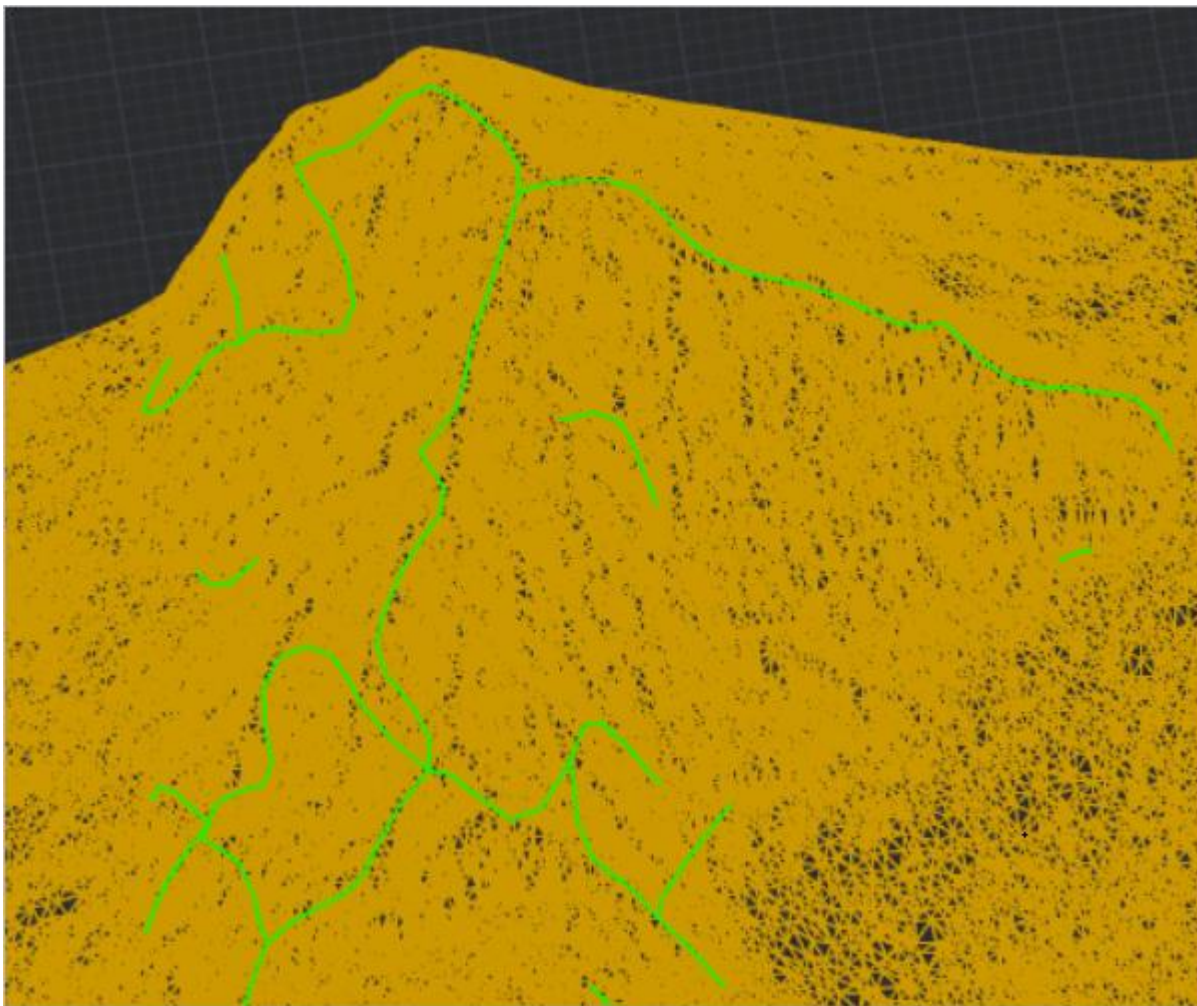
Основной параметр. Определяет детализацию, например, насколько большим будет радиус окрестности точки для определения, есть ли в ней перегиб. Также определяет шаг между точками полученных полилиний.

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: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Поиск ключевых линий в облаке точек**

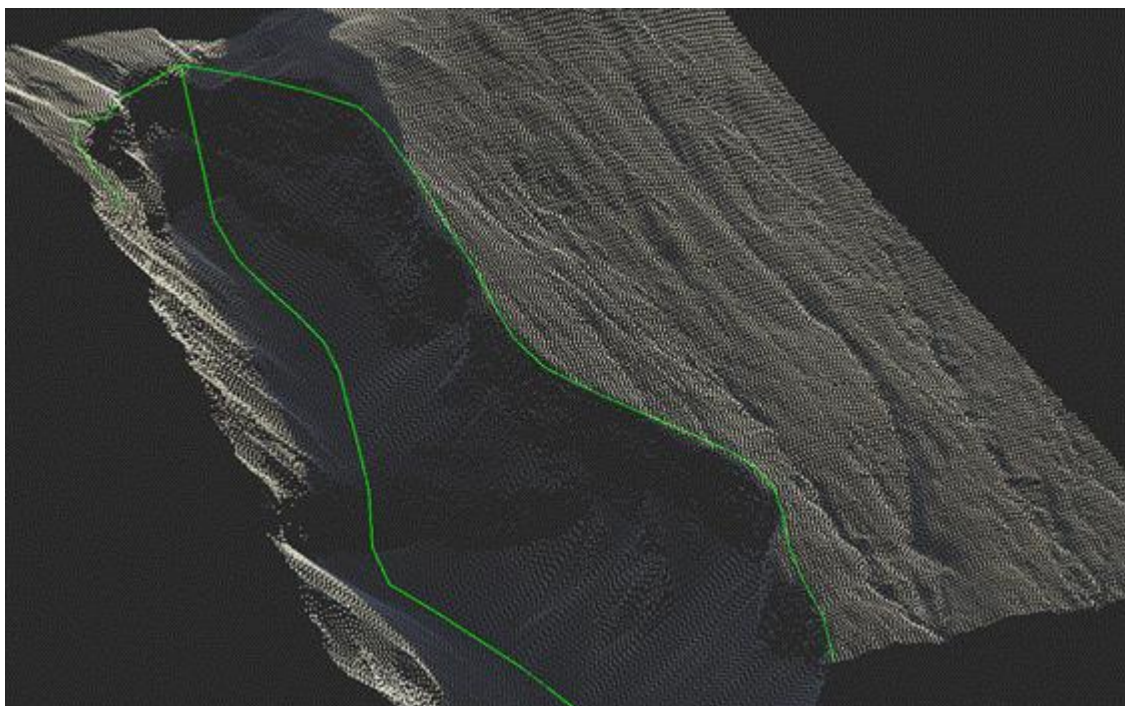
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Поиск ключевых линий в облаке точек**

 Панель: **Сети ReClouds >  Поиск ключевых линий в облаке точек**

 Командная строка: **RCS_KEY_LINES**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Перевычисление нормалей**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Перевычисление нормалей**



Панель: **Сети ReClouds >  Перевычисление нормалей**



Командная строка: **RCS_RECASC_NORMALS**

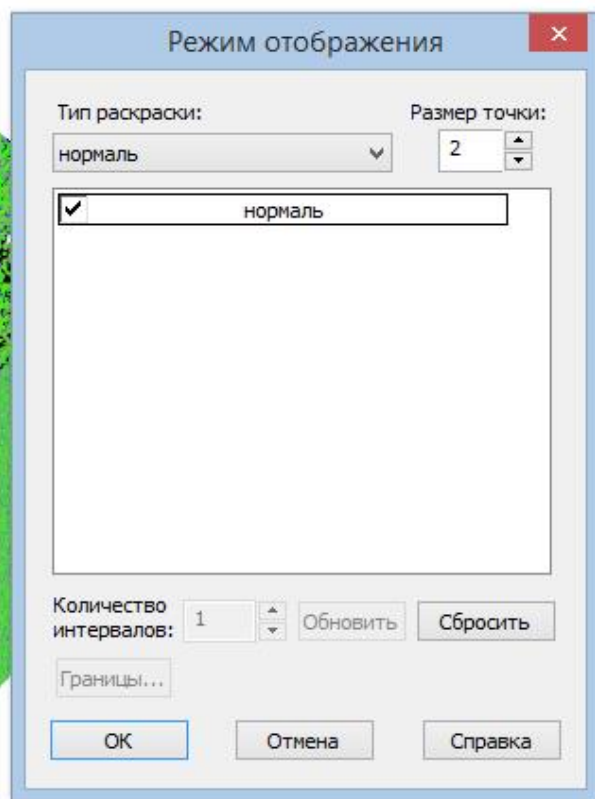
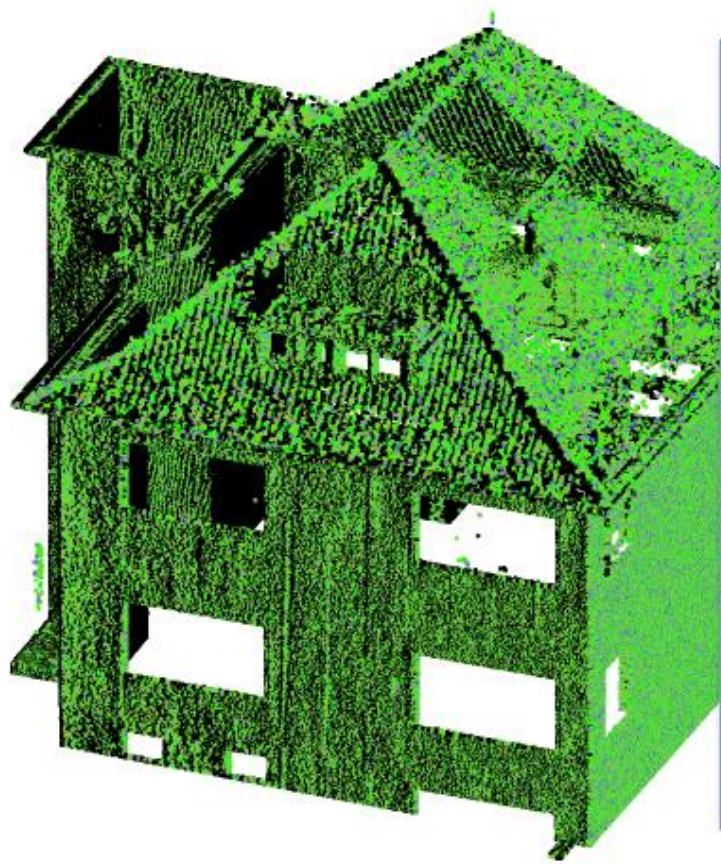


Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

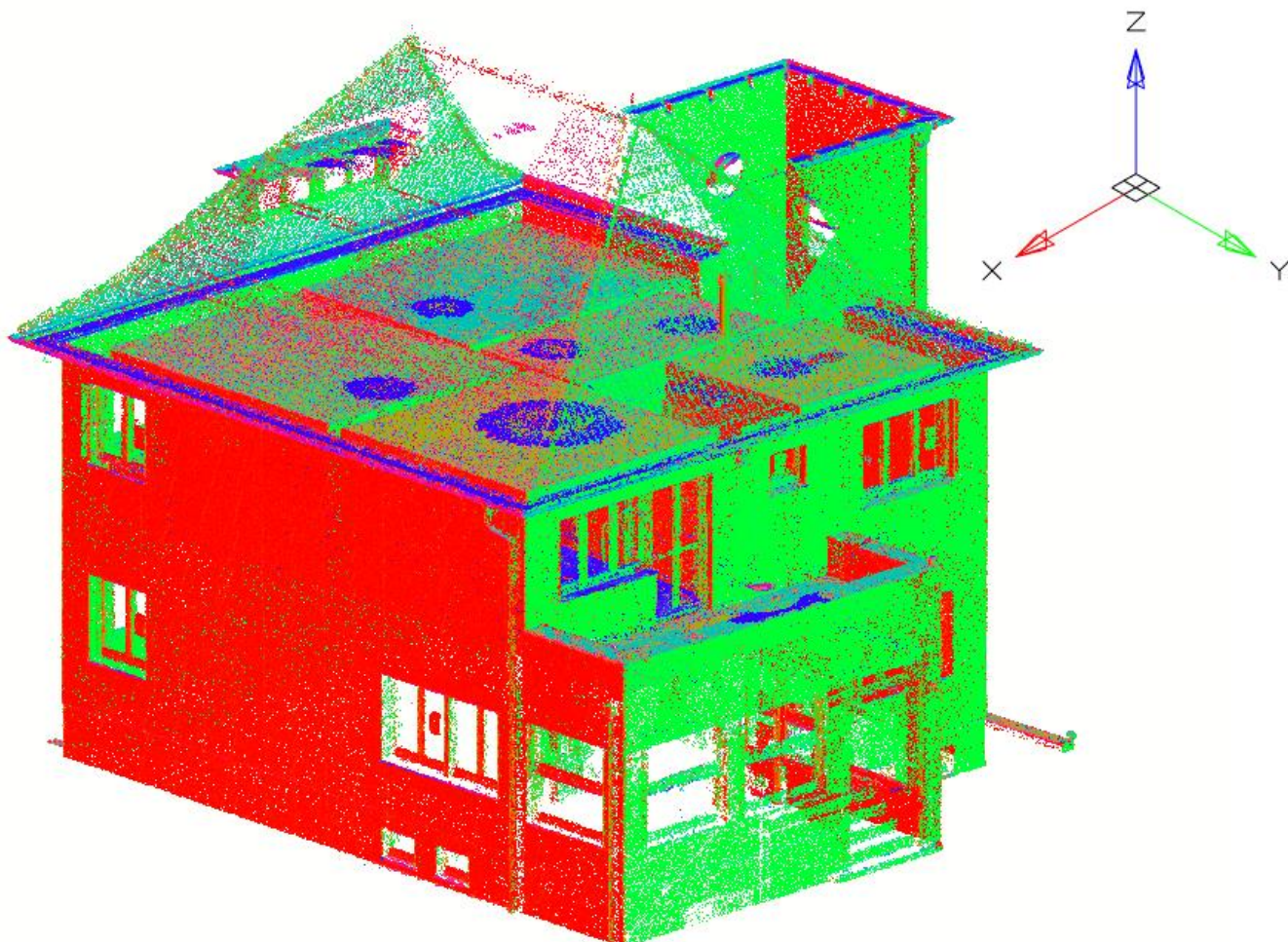
Точки облака могут иметь такой атрибут как нормаль. Нормали точек используются при распознавании и векторизации облака (триангуляции, поиска форм, распознавания векторных примитивов). Для наилучшего распознавания, точки одной поверхности облака должны иметь коллинеарные нормали.

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 нормальными, 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: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Обрезка сети по облаку**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Обрезка сети по облаку**



Панель: **Сети ReClouds >  Обрезка сети по облаку**



Командная строка: **RCS_TRIM_BY_CLOUD**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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.

Заполнение разрыва сети



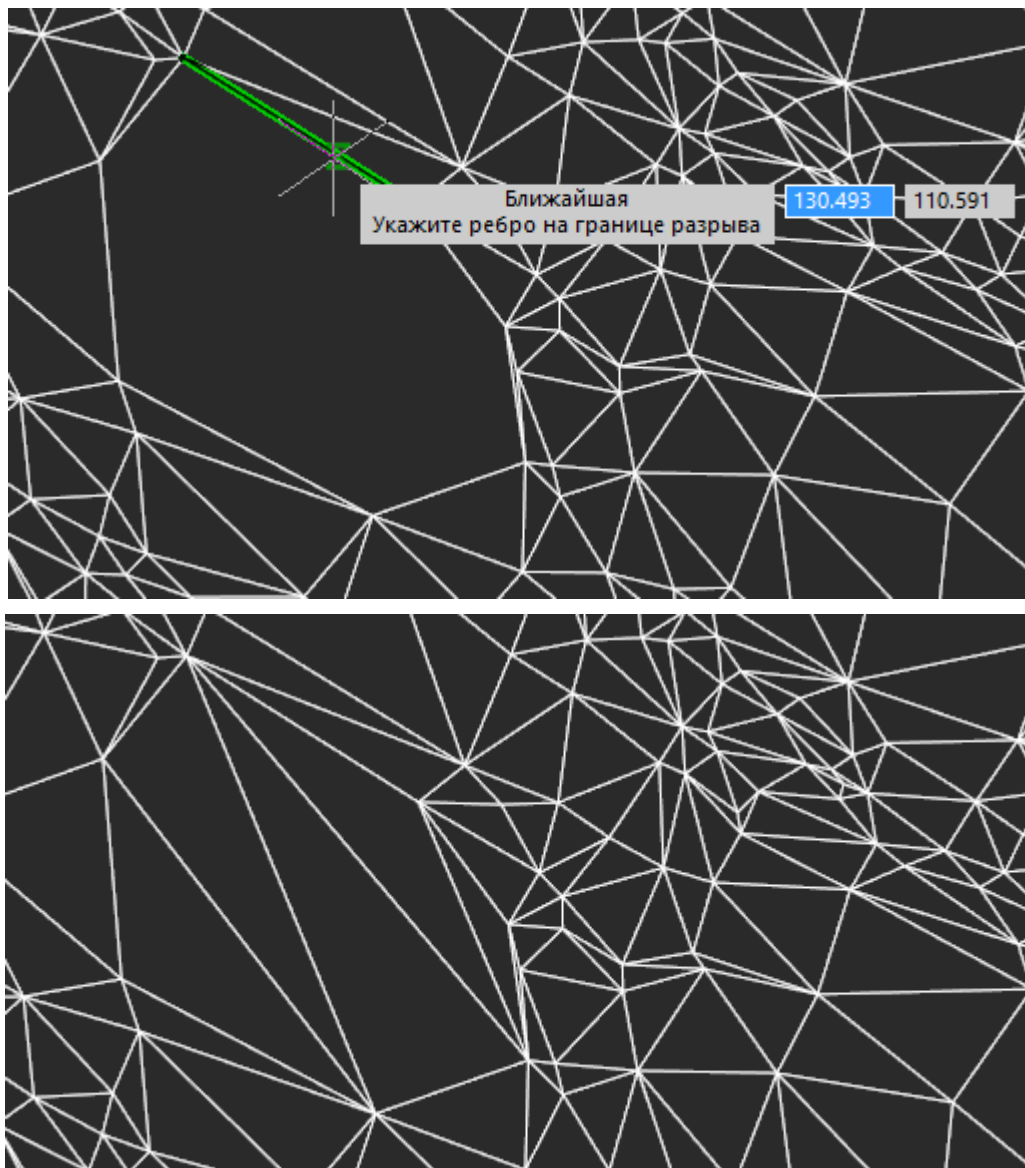
Лента: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Заполнение разрыва сети**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Сети >  Заполнение разрыва сети**

 Панель: **Сети ReClouds >  Заполнение разрыва сети**

 Командная строка: **RCS_MESH_SEAL_HOLES**

Если при построении поверхности TIN или в процессе её редактирования образовались разрывы поверхности, команда позволяет их заполнить недостающими гранями, указанием ребра на границе разрыва.



Вписывание элементарных форм (фиттинг)

Вписать прямую

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Вписать прямую**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Вписать прямую**

 Панель: **Формы ReClouds >  Вписать прямую**



Командная строка: **RCS_FIT_LINE**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

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> или [Да/Нет]:

Да – отрезок будет создан с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Отрезок будет создан с теми настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Вписать плоскость**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Вписать плоскость**



Панель: **Формы ReClouds >  Вписать плоскость**

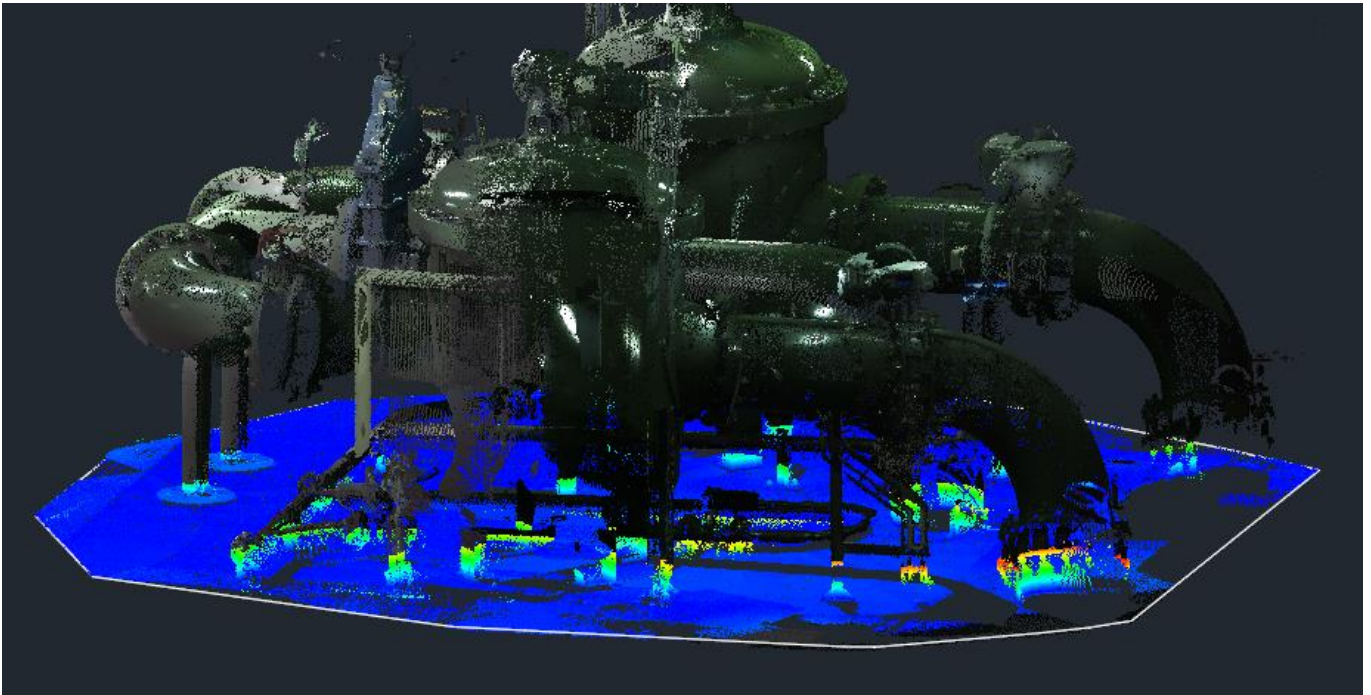


Командная строка: **RCS_FIT_PLANE**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

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> или [Да/Нет]:

Да – плоскость будет создана с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Плоскость будет создана с теми настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

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: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Вписать сферу**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Вписать сферу**



Панель: **Формы ReClouds >**  **Вписать сферу**



Командная строка: **RCS_FIT_SPHERE**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

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> или
[Да/Нет]:

Да – сфера будет создана с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Сфера будет создана с теми настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Вписать цилиндр**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Вписать цилиндр**



Панель: **Формы ReClouds** >  **Вписать цилиндр**

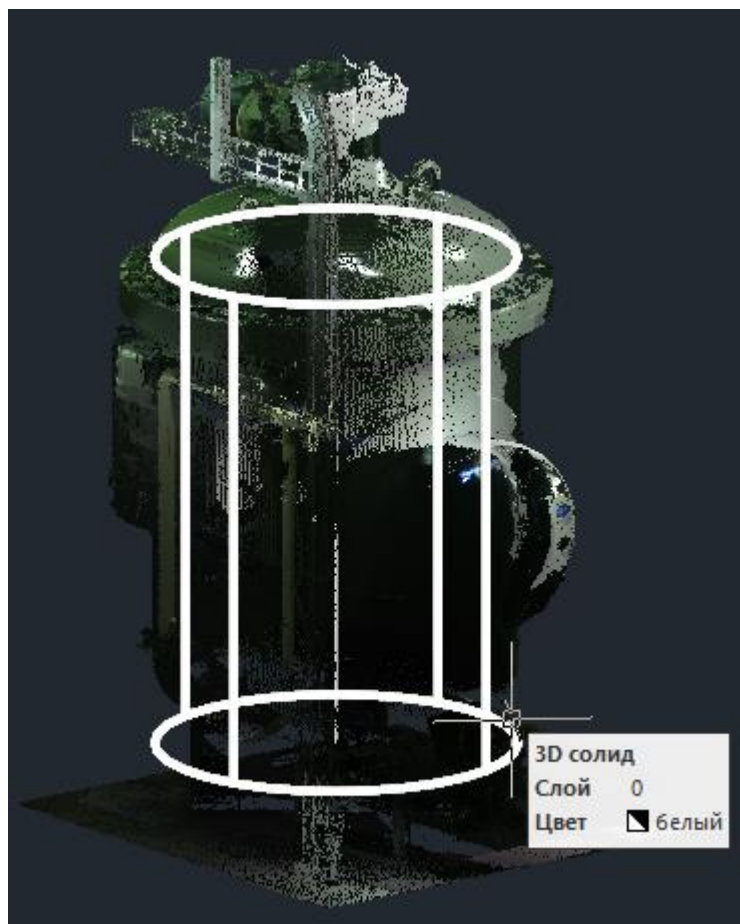


Командная строка: **RCS_FIT_CYLINDER**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

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> или [Да/Нет]:

Да – цилиндр будет создан с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Цилиндр будет создан с теми настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

<p>Число ближайших точек для вычисления нормали</p>	<p>Число точек облака в ближайшей окрестности для вычисления нормали к поверхности.</p>
--	---

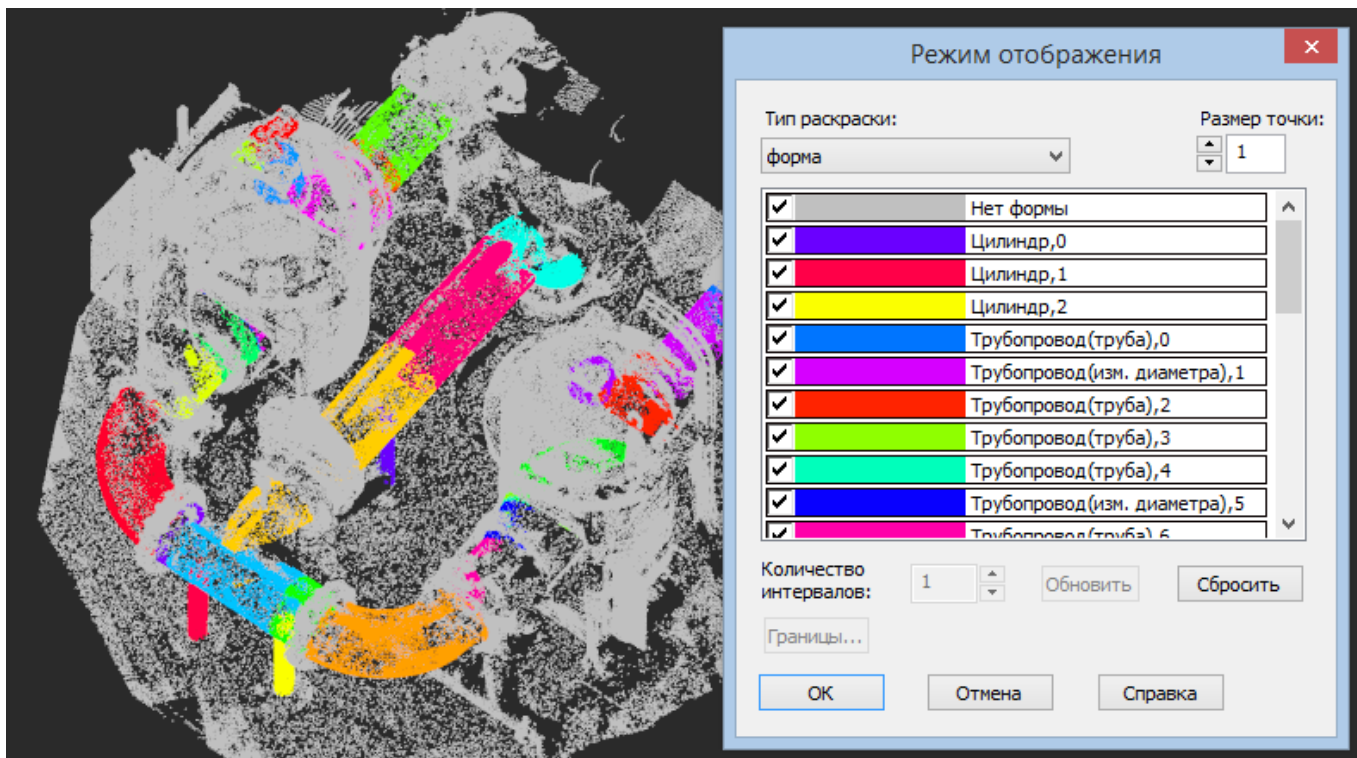
Число итераций для вычисления направления оси	Количество итераций для определения направления оси цилиндра. Чем больше значение, тем длительнее вычисления, но и больше вероятность нахождения правильного направления. Значение параметра должно быть больше 0.
Пороговое расстояние для вычисления направления 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.
Число итераций для вычисления 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 для вычисления 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.

Распознавание форм и создание 3D объектов

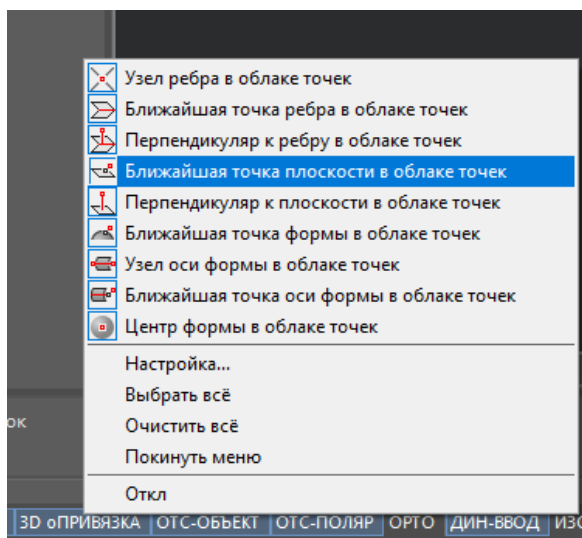
ReClouds позволяет распознавать некоторые геометрические формы (плоскости, сферы, цилиндры, конусы, торы, трубы) в облаке точек различными методами. Однажды найденные формы сохраняются в документе вместе с облаком.

При распознавании параметрической геометрии в облаках точек, данные об этой геометрии сохраняются в том же хранилище данных, что и само облако (прс-файл) и может быть использованы на платформе nanoCAD без вертикального приложения ReClouds. Так, например, вне ReClouds становится возможно:

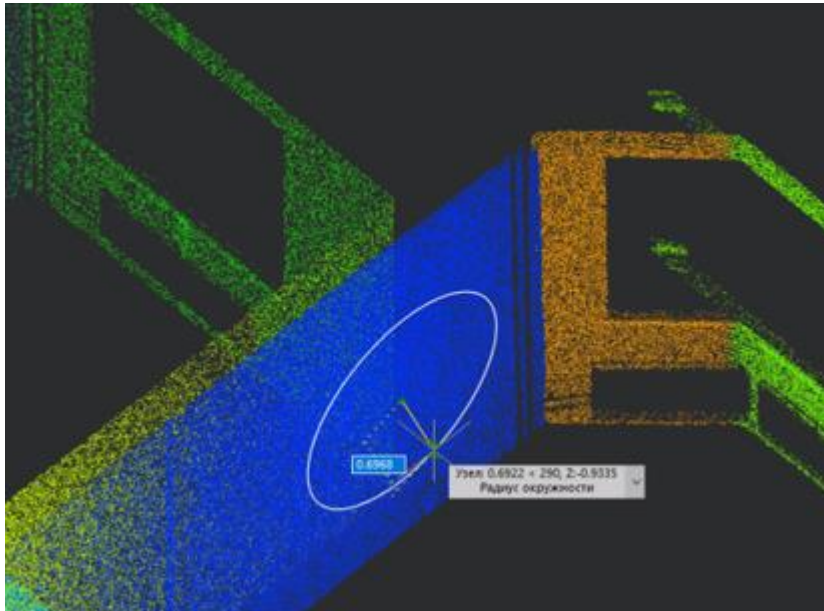
- Визуализировать найденные в облаке формы, выбрав раскраску облака **Форма** или **Тип формы** в диалоге **Режим отображения**. Переключение на раскраску **Форма** производится автоматически, после распознавания форм.



- 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;



ReClouds 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: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Глобальный поиск форм**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Глобальный поиск форм**
-  Панель: **Формы ReClouds >**  **Глобальный поиск форм**
-  Командная строка: **RCS_FEATURES**
-  Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

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, подлежащих распознаванию.

Поиск конусов Поиск торов	Производить ли поиск указанных форм геометрии.
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: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Поиск плоскостей**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Поиск плоскостей в облаке точек**



Панель: **Формы ReClouds >  Поиск плоскостей в облаке точек**



Командная строка: **RCS_PLANAR_FEATURES**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

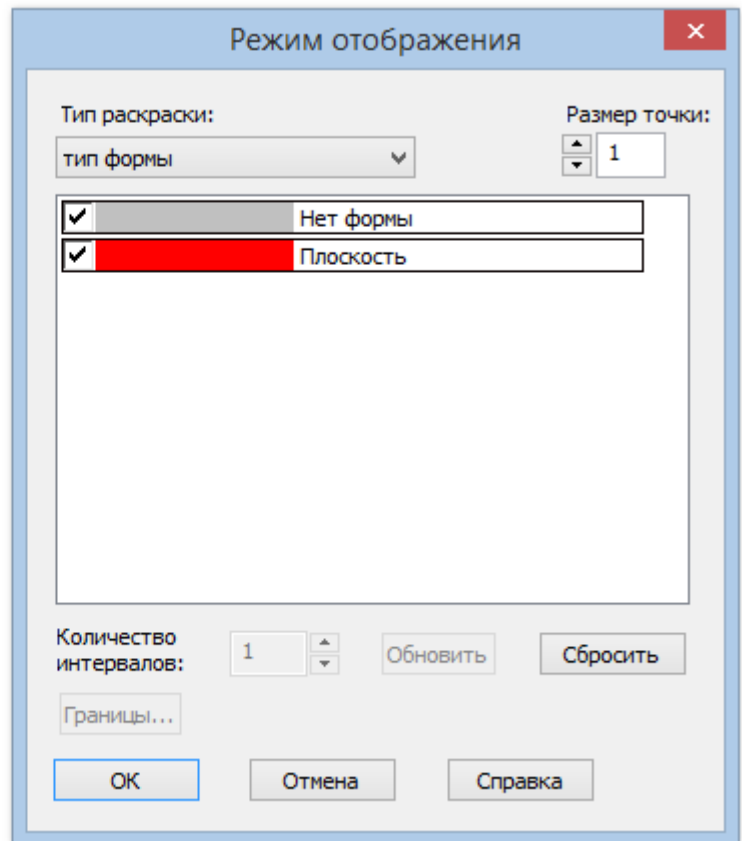
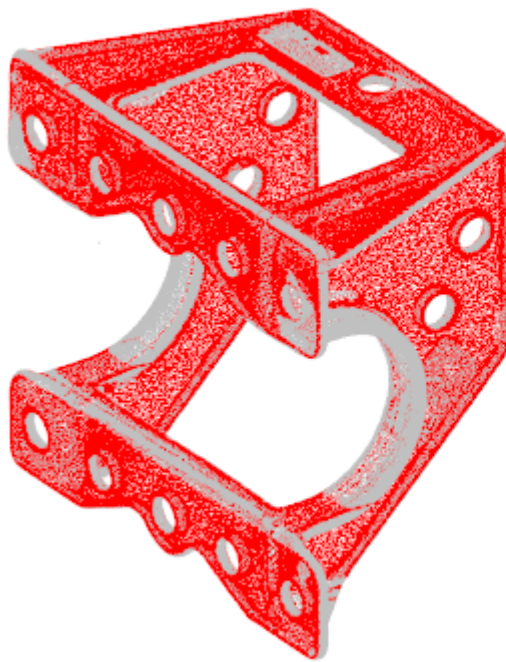
Команда осуществляет поиск следующих форм в облаке точек:

- **Плоскости;**
- **Ребра** (пересечения двух плоскостей). Для поиска ребер следует включить параметр **Искать ребра**.

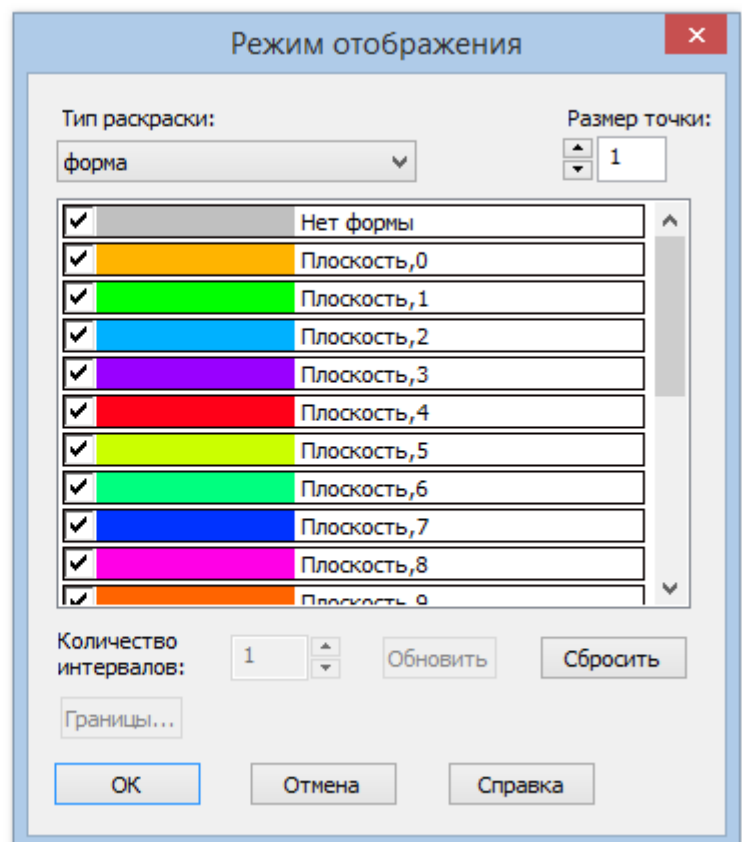
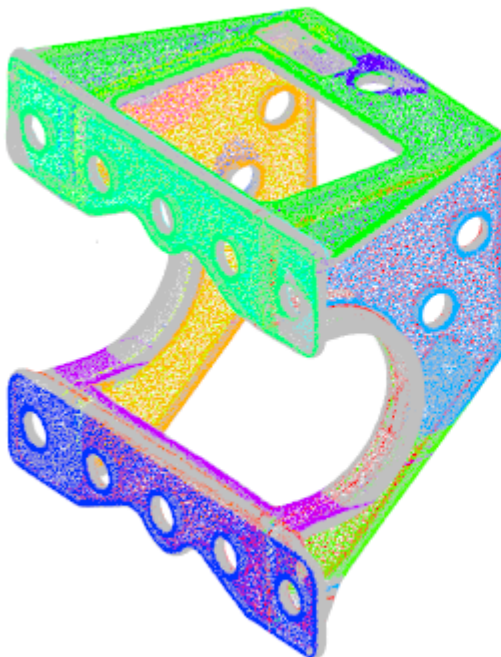
Отображение найденных форм

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**).

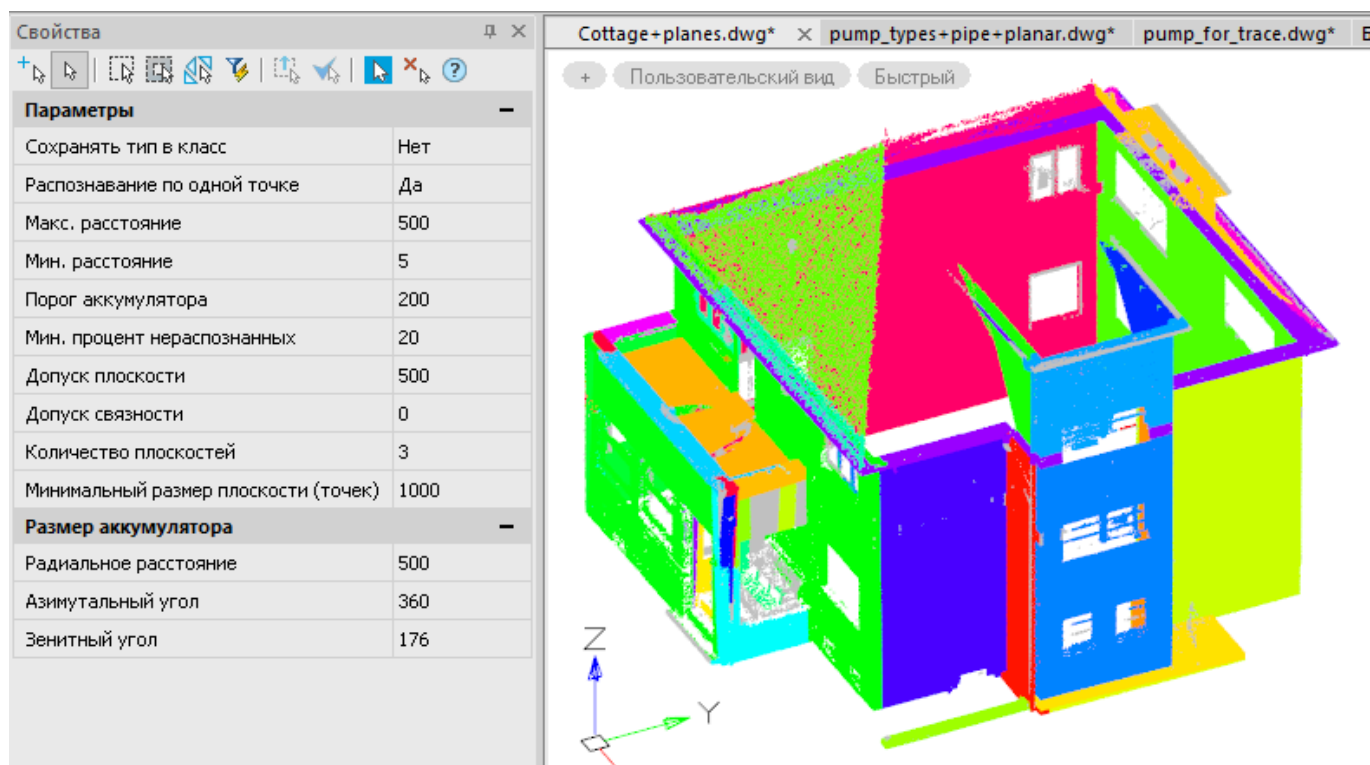
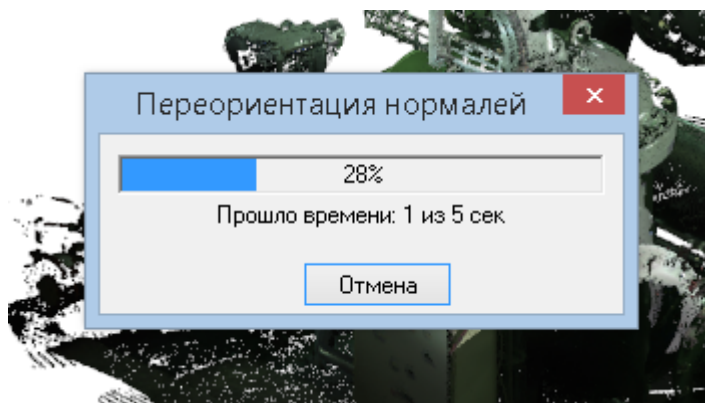
Распознавание форм

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.

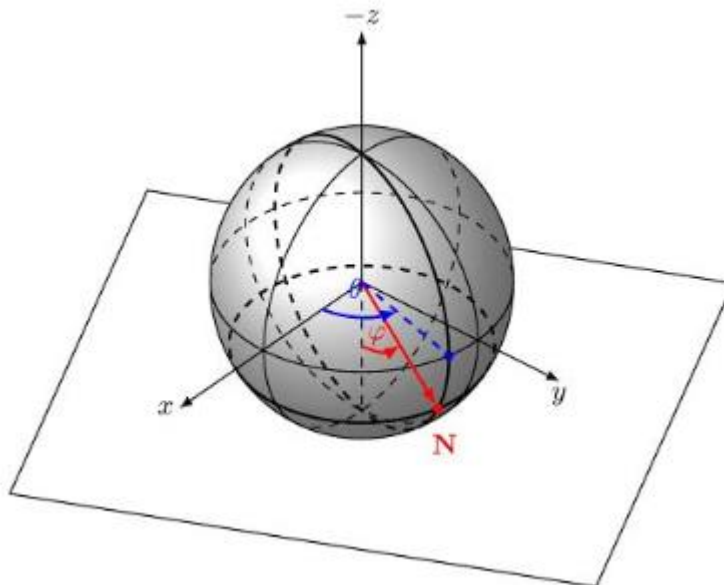


Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Сохранять тип в класс	<p>Создавать ли классы на основе найденных типов форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Выбор алгоритма распознавания.</p> <p>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.</p> <p>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 r 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.</p>
Макс. расстояние	<p>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.</p>
Мин. расстояние	<p>Максимально допустимая длина ребра ячейки, на которые разбивается облако в процессе распознавания форм.</p>
Порог аккумулятора	<p>Пороговое значение в аккумуляторе, при превышении которого распознается плоскость. Чем значение больше, тем более надежно распознается форма, но увеличивается время распознавания.</p>
Мин. процент нераспознанных	<p>Минимально допустимый процент нераспознанных точек облака.</p>
Допуск плоскости	<p>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.</p>
Допуск связности	<p>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.</p> <p>0 имеет специальное значение, указывающее, что допуск связности вычисляется автоматически. Это значение устанавливается по умолчанию.</p>

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 p 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 XU .
Зенитный угол (φ)	угол между плоскостью XU и вектором нормали в направлении Z .

Поиск труб в облаке точек



Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Поиск труб**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Поиск труб в облаке точек**



Панель: **Формы ReClouds >**  **Поиск труб в облаке точек**

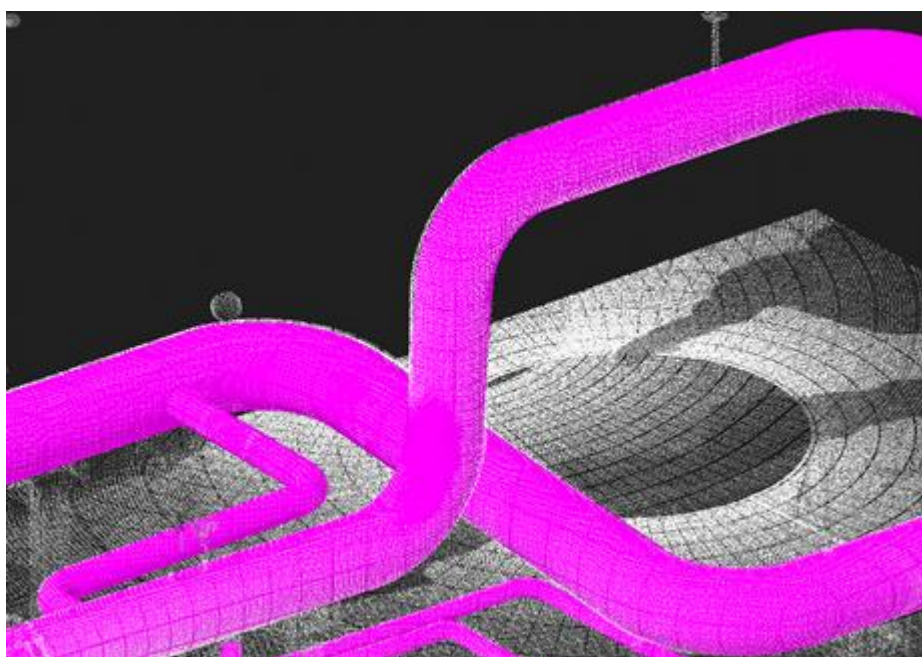
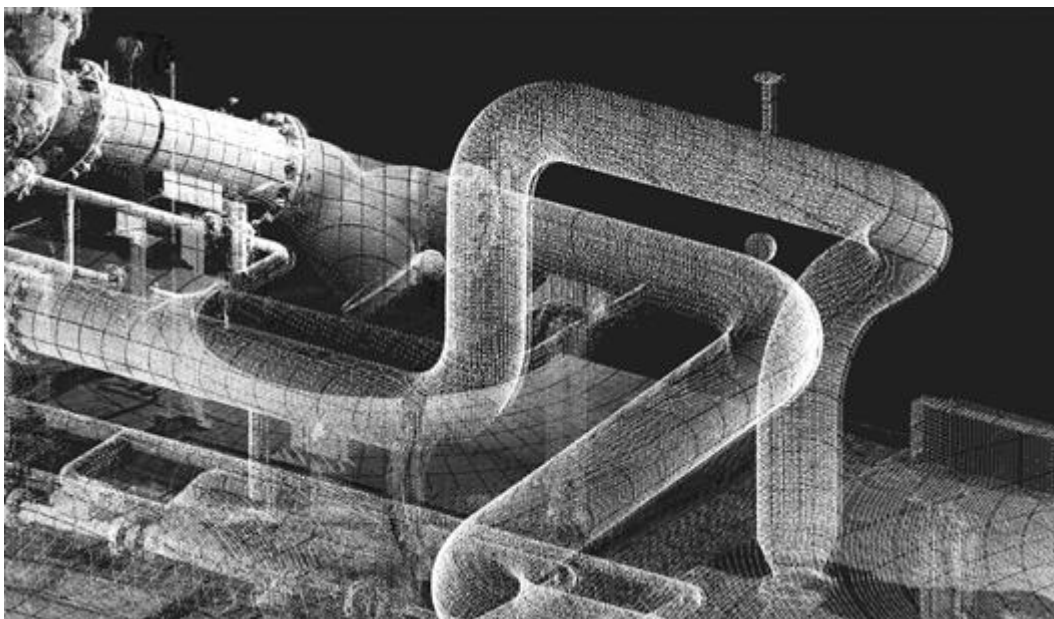


Командная строка: **RCS_PIPE_FEATURES**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

Поиск труб в облаке точек. Команда пытается распознать формы в виде труб и трубопроводов (прямые участки, переходы, отводы) 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.

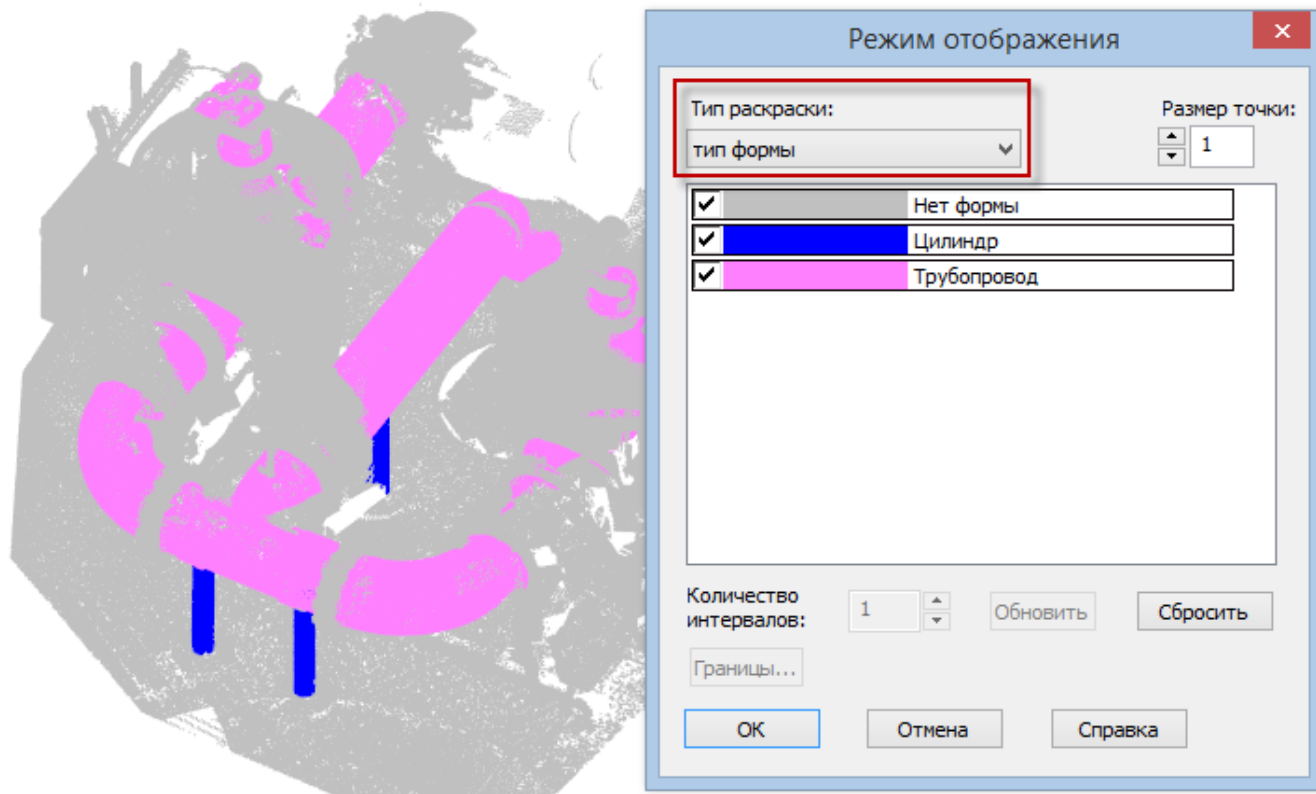
Командой распознаются следующие формы:

- **Цилиндр;**
- **Трубопровод (труба);**
- **Трубопровод (изменение диаметра);**
- **Трубопровод (отвод).**

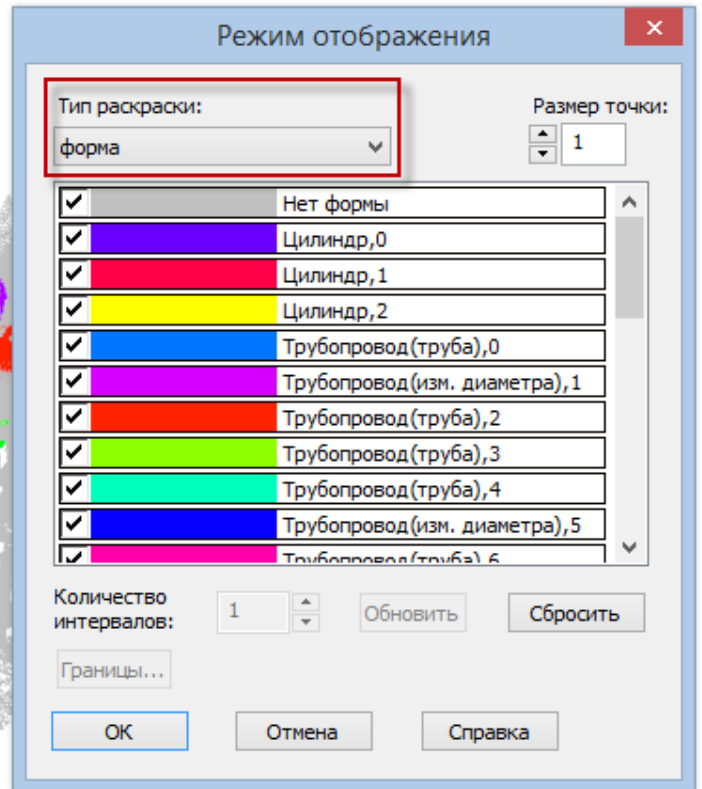
Отображение найденных форм

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.

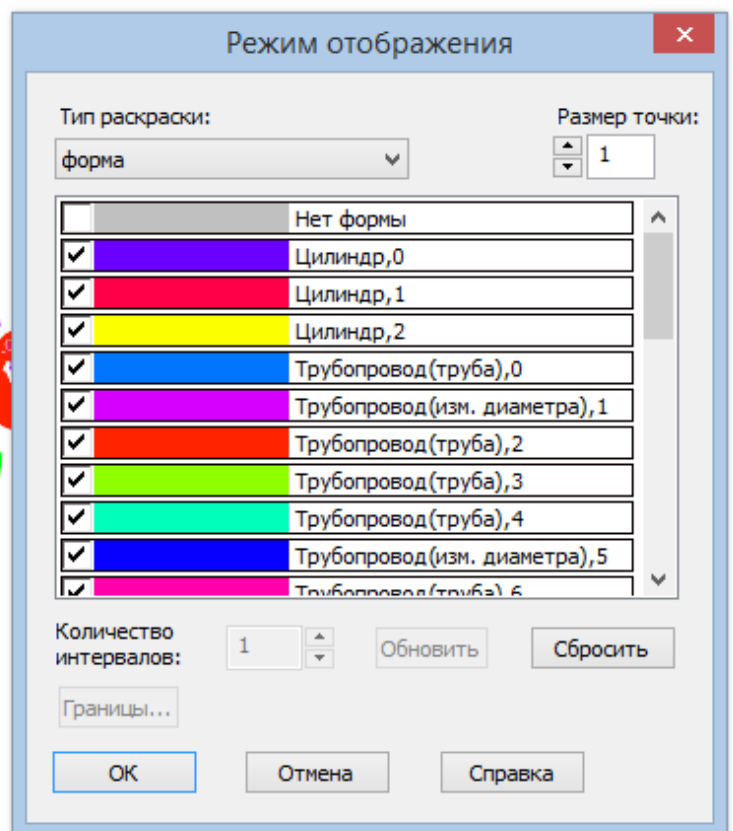
Раскраска по типу формы:



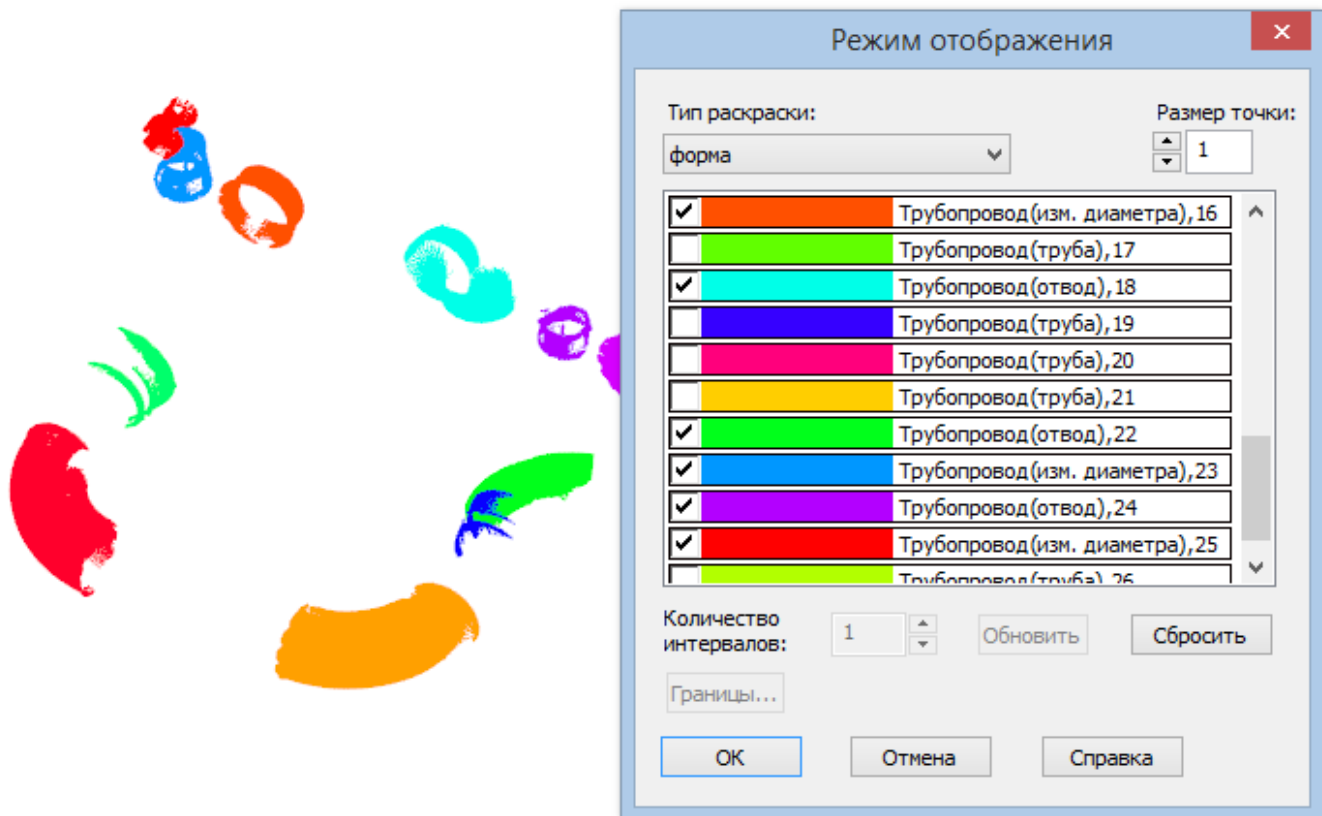
Раскраска по форме:



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**).

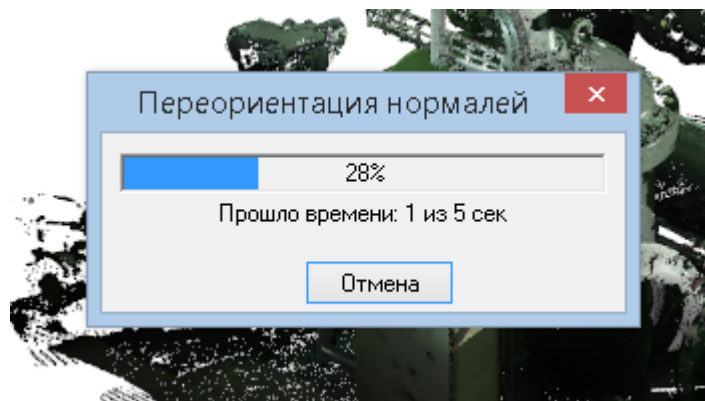
Распознавание форм

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	
Сохранять тип в класс	Нет
Количество соседей	50
Макс. радиус трубы	0.5
Точность группировки	0
Толщина сечения	0.01
Точек для усреднения	50
Пороговое расстояние для фильтрации	0.01
Пороговое расстояние (оси)	0.005
Допуск поверхности	0.01
Минимальный размер оси (точек)	200
Специальные	
Удалять облако осей	Да

Параметры:

Параметры распознавания:

Сохранять тип в класс	<p>Создавать ли классы на основе найденных типов форм (тип раскраски Тип формы):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 производиться 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 производиться 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.

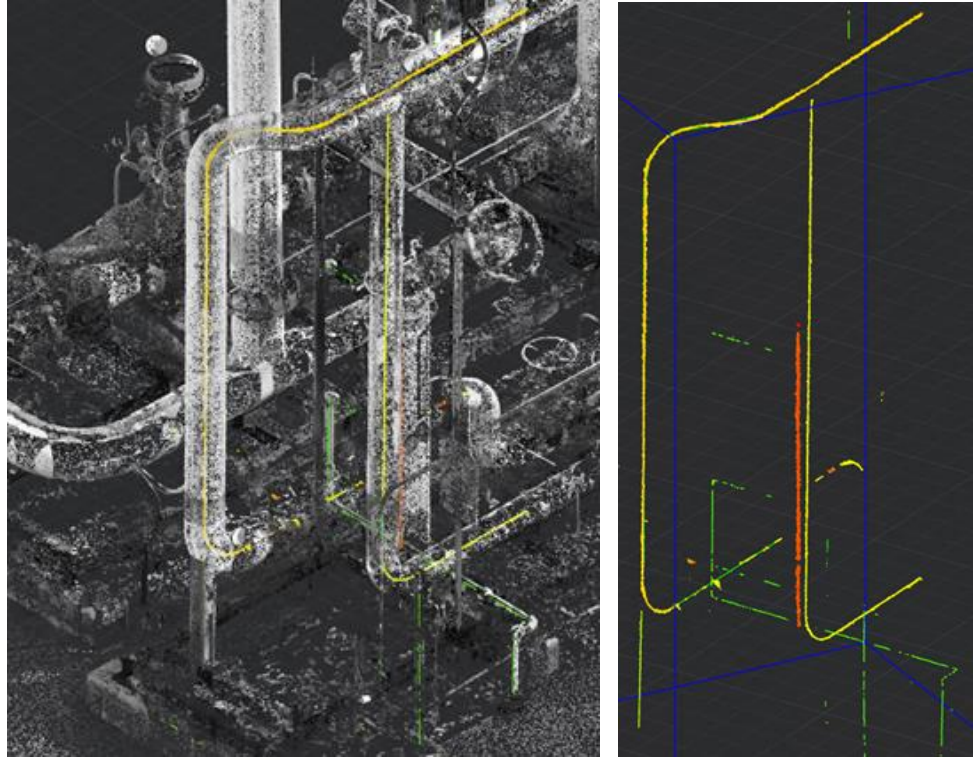
Параметры, используемые для векторизации:

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](#).

Создание объектов по формам



Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Создание объектов по формам**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Создание объектов по формам**



Панель: **Формы ReClouds >**  **Создание объектов по формам**



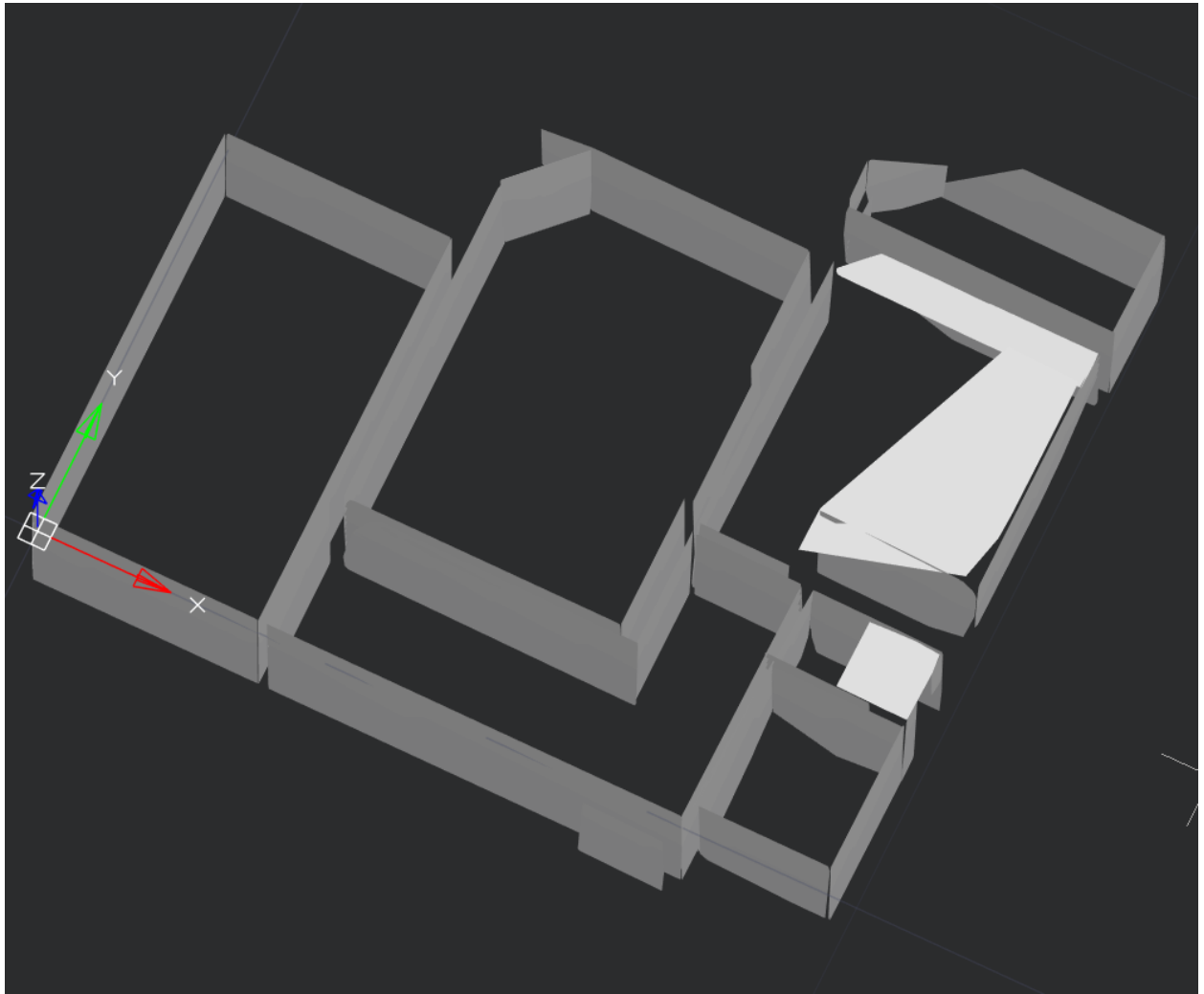
Командная строка: **RCS_CREATE_FEATURE_OBJECTS**



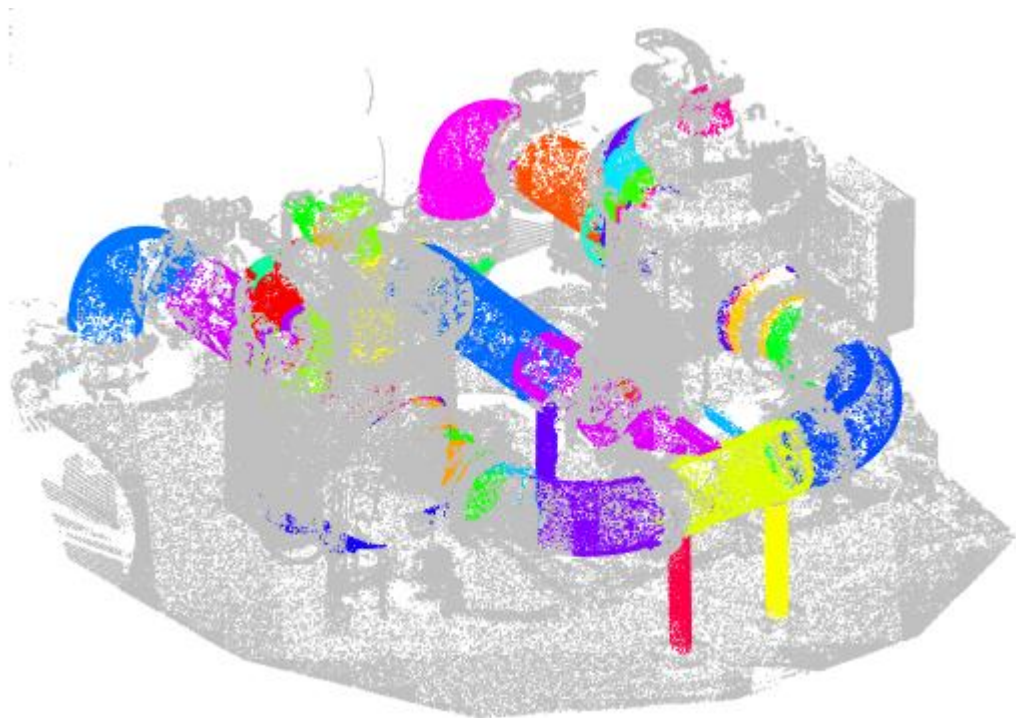
Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

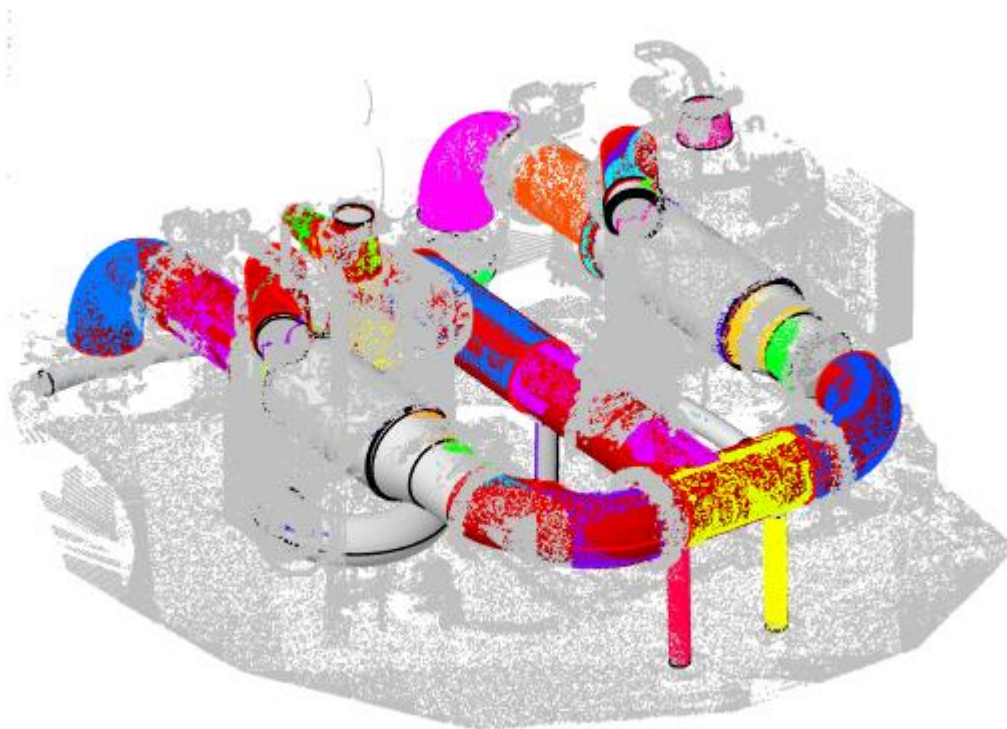
Команда создает трехмерные векторные объекты на основе распознанной геометрии в облаке.

Так, например, для плоской геометрии она создает в чертеже объекты типа **Область**.











А для труб – **3D solid**:

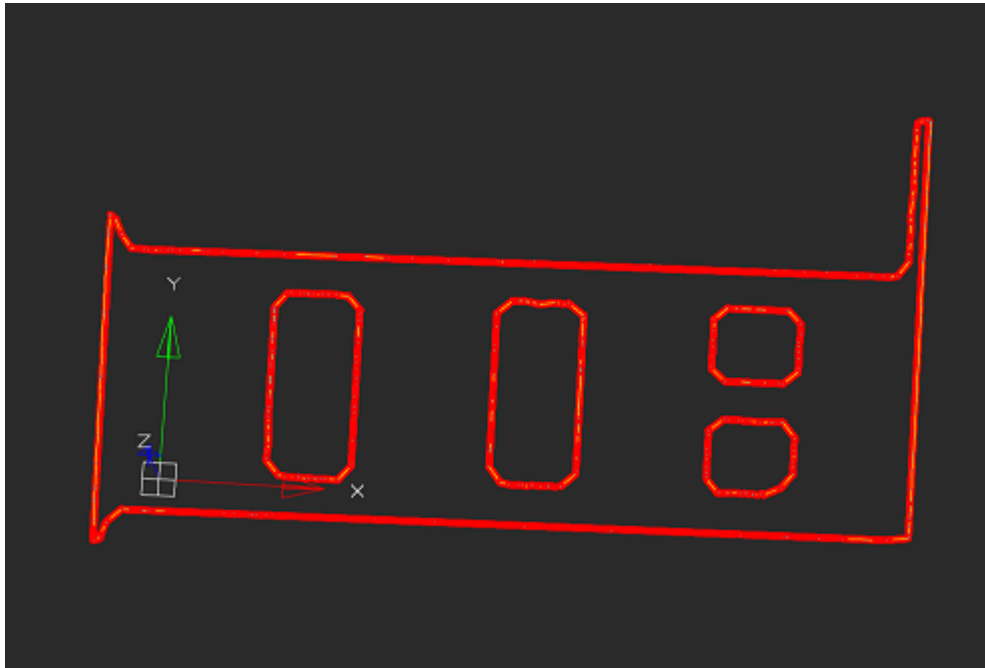




Оконтуривание плоскостей в облаке точек

-  Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Оконтуривание плоскостей**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Оконтуривание плоскостей**
-  Панель: **Формы ReClouds >  Оконтуривание плоскостей**
-  Командная строка: **RCS_PLANAR_FEATURE_BOUNDARY**
-  Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

Команда осуществляет точное оконтуривание плоских форм в облаке точек.
Возможно создание линий контура и / или точек контура.



Удаление форм в облаке точек



Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Удаление форм**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Удаление форм**



Панель: **Формы ReClouds >  Удаление форм**



Командная строка: **RCS_CLEAR_FEATURES**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

Команда удаляет формы, распознанные ранее в указанном облаке точек.

Экспорт труб в файл



Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Экспорт труб**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Экспорт труб**



Панель: **Формы ReClouds >  Экспорт труб**



Командная строка: **RCS_PIPE_EXPORT**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

Позволяет экспортировать все найденные трубопроводы в обменный трубопроводный формат PCF, который далее можно загружать в специализированные программы и вертикальные приложения.

Трассировка труб и плоскостей

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Трассировка труб и плоскостей**

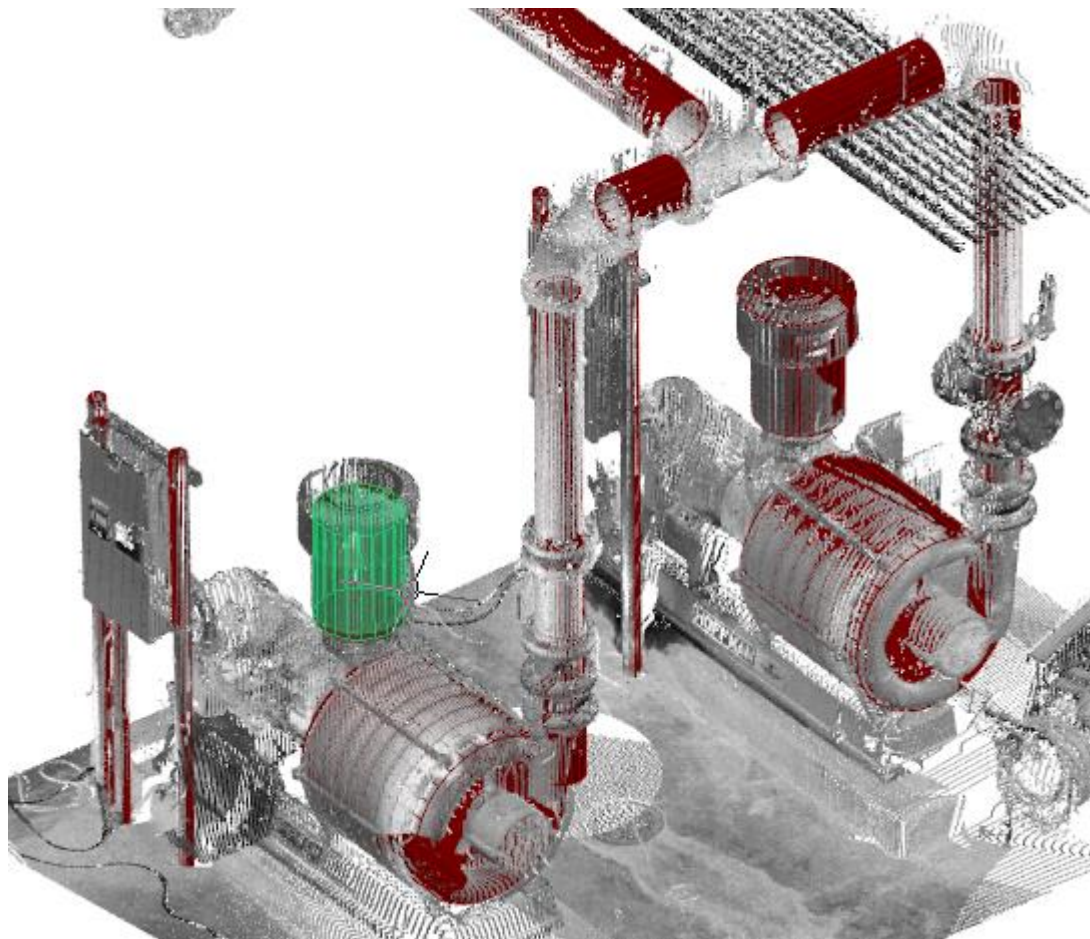
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >  Трассировка труб и плоскостей**

 Панель: **Формы ReClouds >  Трассировка труб и плоскостей**

 Командная строка: **RCS_TRACE_POINTCLOUD**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.

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: плоскости или трубы.

Далее следует откорректировать параметры на панели **Свойства**.

Локальная окрестность	
Тип определения ближайших соседей	Количество ближайших соседей
Количество ближайших соседей	100
Параметр фильтрации	10

Растр	
Глубина сечения	1
Ширина сечения	0.01

Векторизация	
Точность	5
Граница допуска	0.07

Локальная окрестность	
Тип определения ближайших соседей	Дистанция
Радиус окрестности	0.1
Параметр фильтрации	10

Растр	
Глубина сечения	1
Ширина сечения	0.01

Векторизация	
Точность	5
Граница допуска	0.07

Параметры:

Локальная окрестность

Параметры определения нормали:

Тип определения ближайших соседей	Способ задания выборки для определения нормали в точке: <ul style="list-style-type: none"> 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

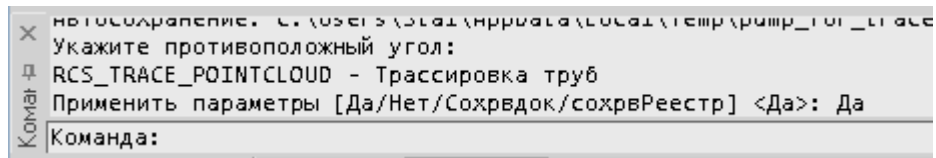
Параметры распознавания:

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

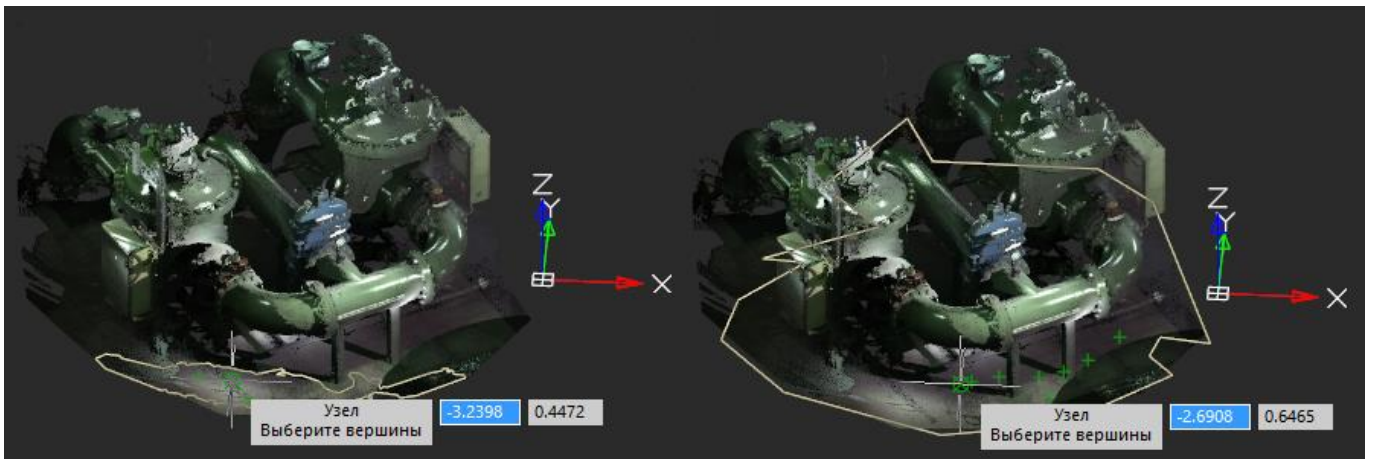
Радиус сегментации в единицах чертежа (корректируется автоматически).

Для начала трассировки следует ответить **Да** на запрос **Применить** параметры [Да/Нет/Сохранить/сохранить]. Для завершения команды нажать **ESC**.



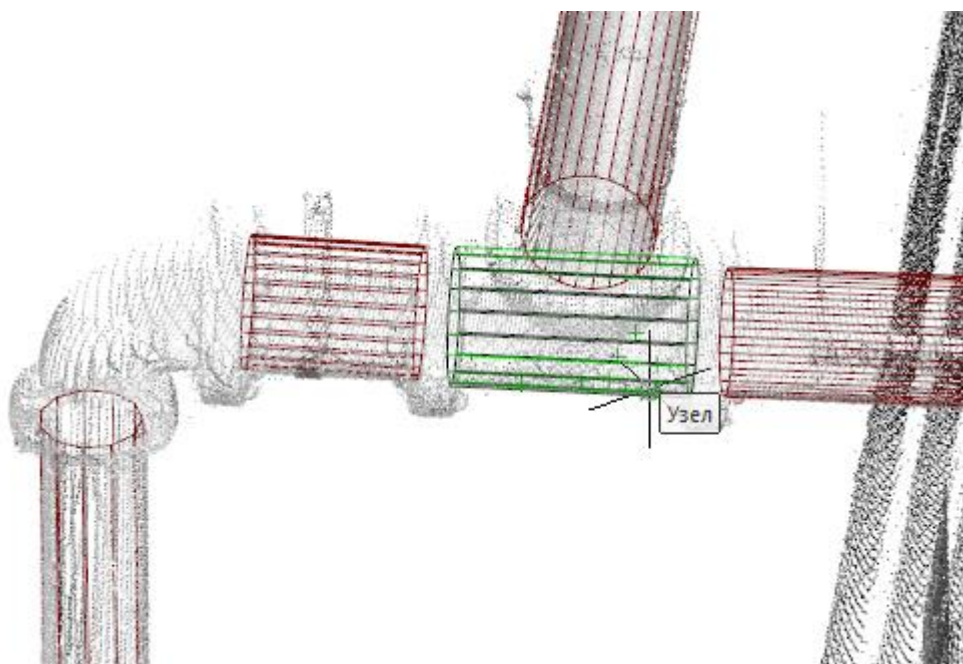
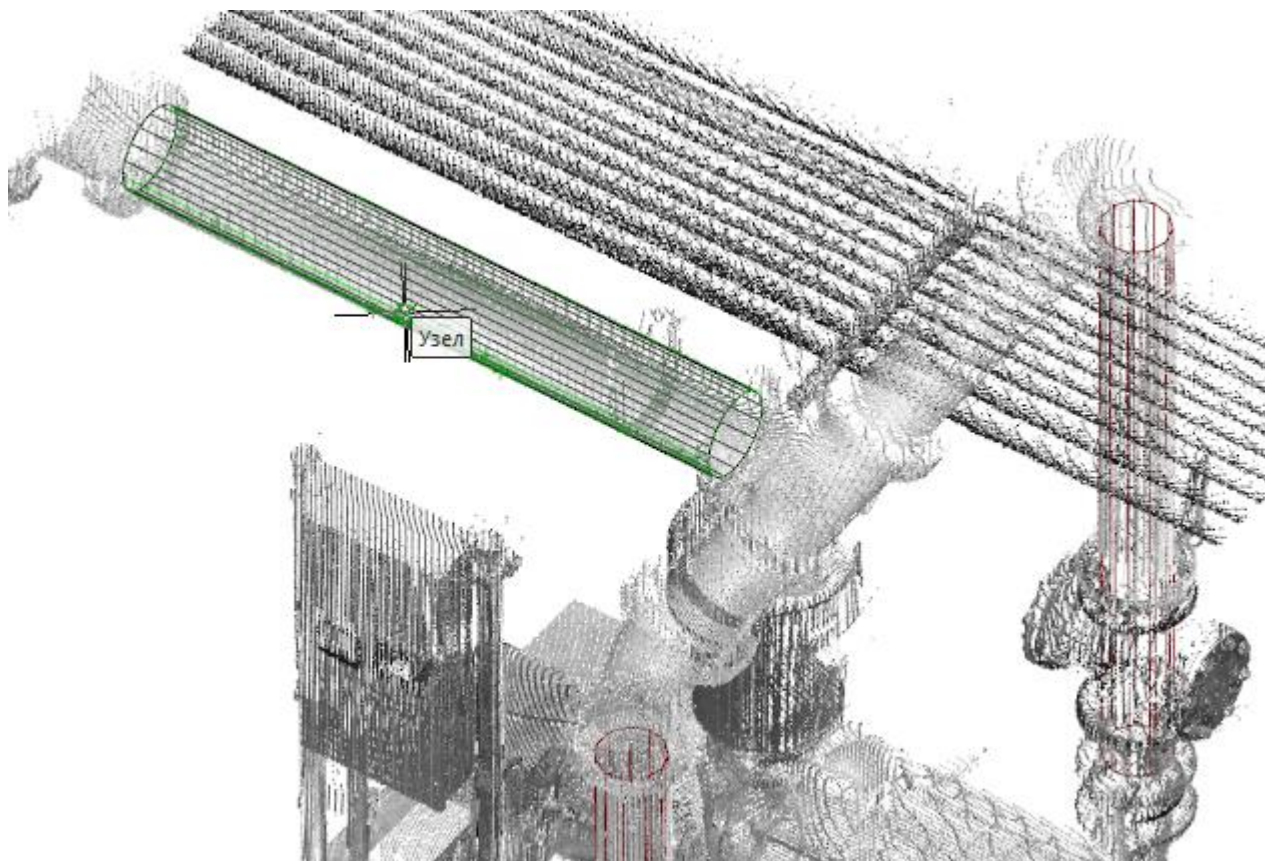
Трассировка плоскостей

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.

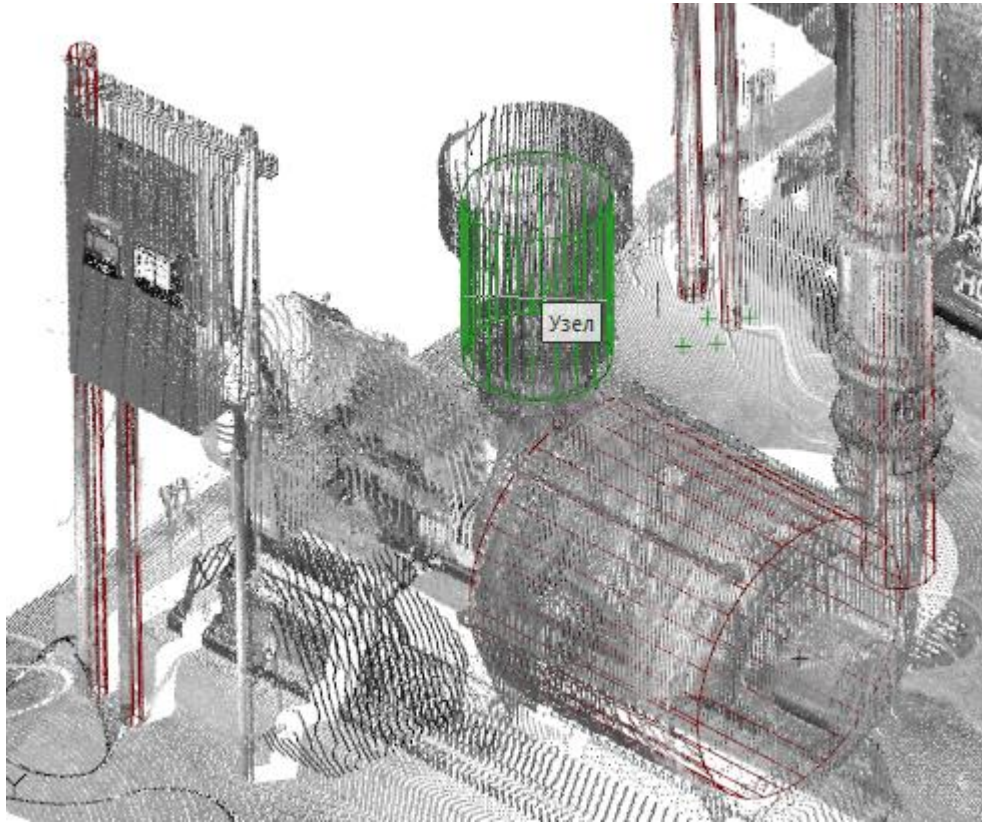


Трассировка труб



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: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Создание трассы трубопровода**

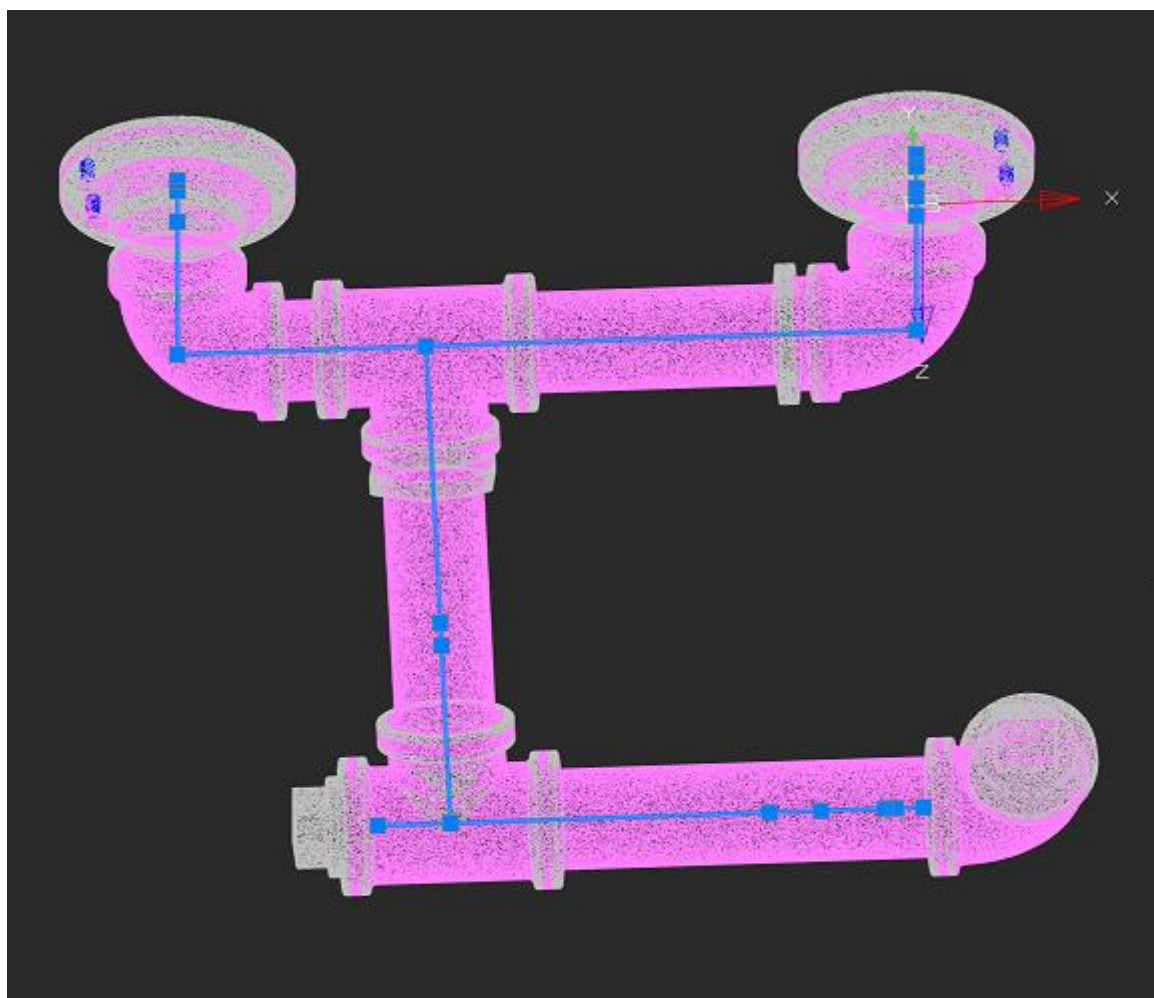
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Создание трассы трубопровода**

 Панель: **Формы ReClouds >**  **Создание трассы трубопровода**

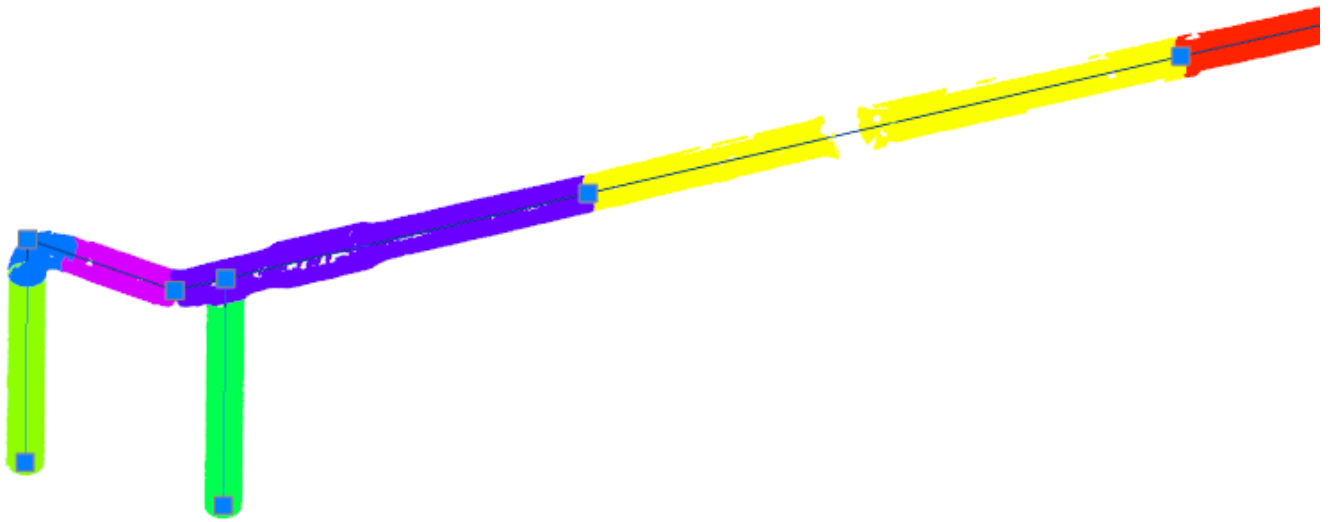
 Командная строка: **RCS_AXE_TRACE**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Топология**.

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](#).



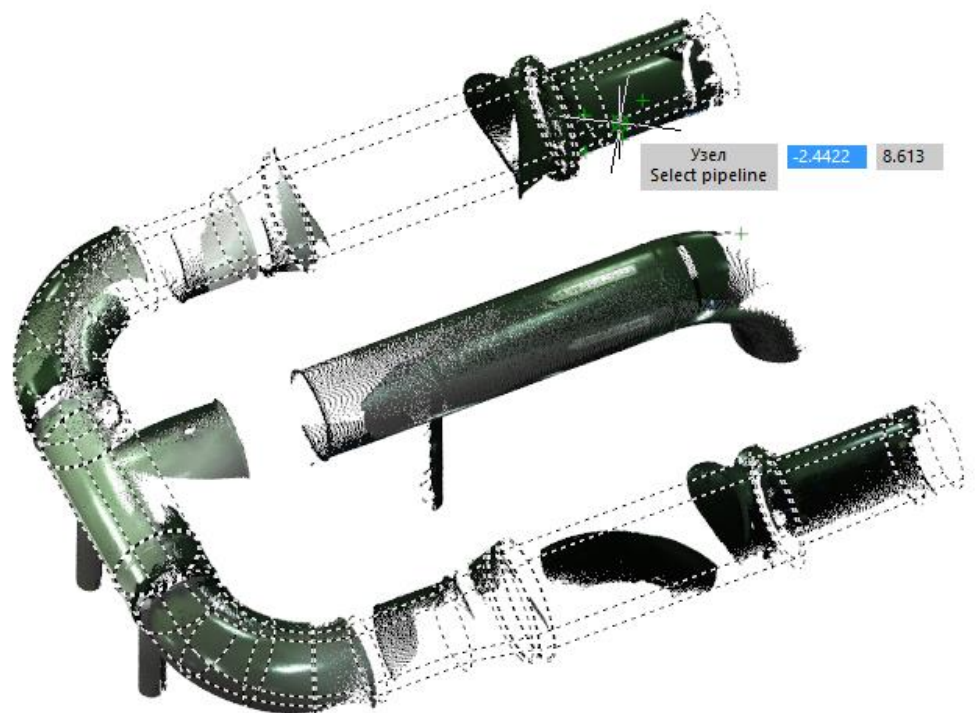
Запросы команды:

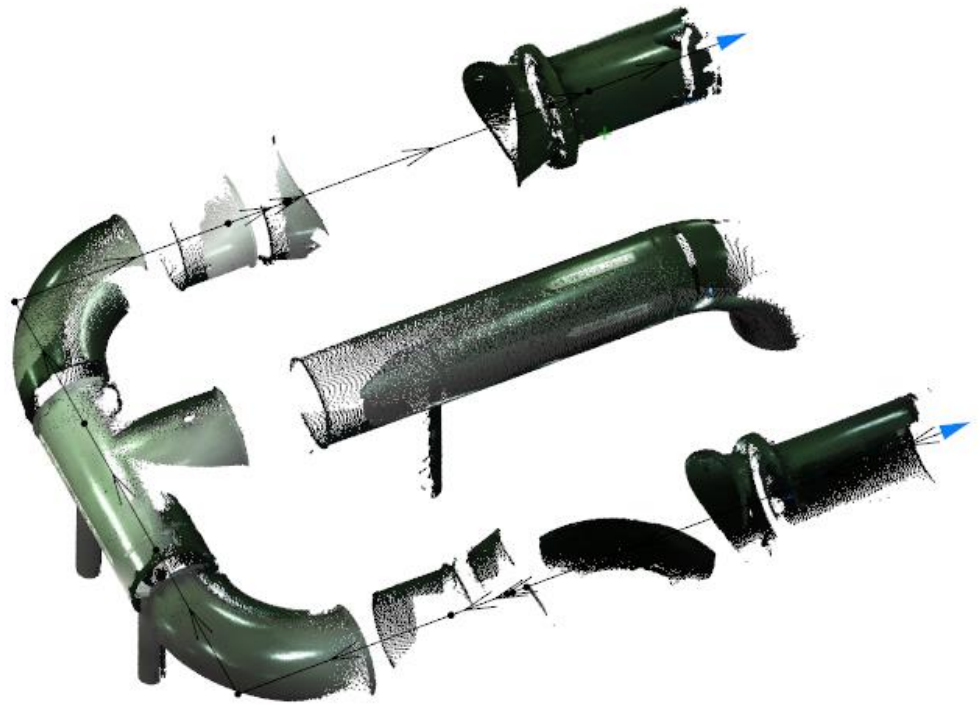
Выберите
сегмент или
[Завершить/
Трубопровод]:

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.

Трубопровод – позволяет указать сразу весь трубопровод, вместо последовательного указания отдельных сегментов.

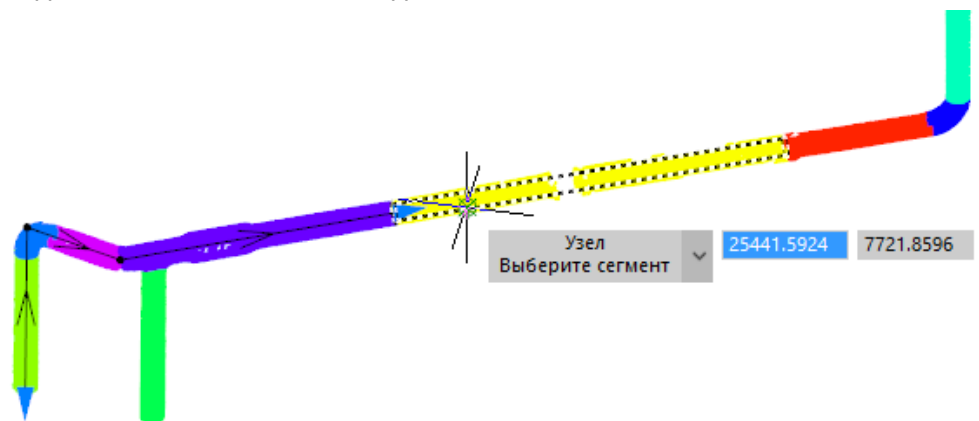




Далее, можно продолжать указывать добавляемые сегменты или ответвления.

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.



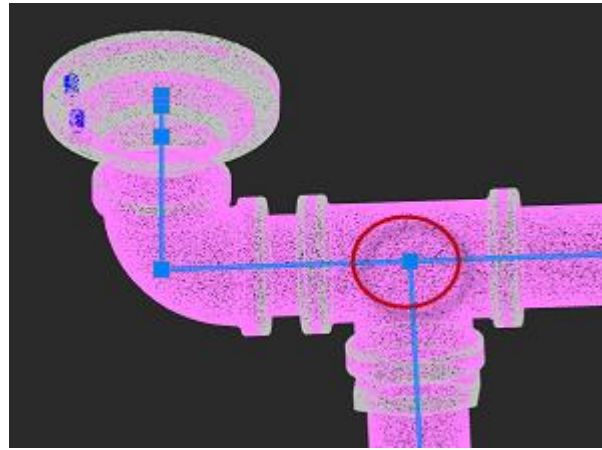
Конечные точки трассы можно двигать за ручки строго вдоль оси.

Отменить – отмена создания последнего сегмента трассы.

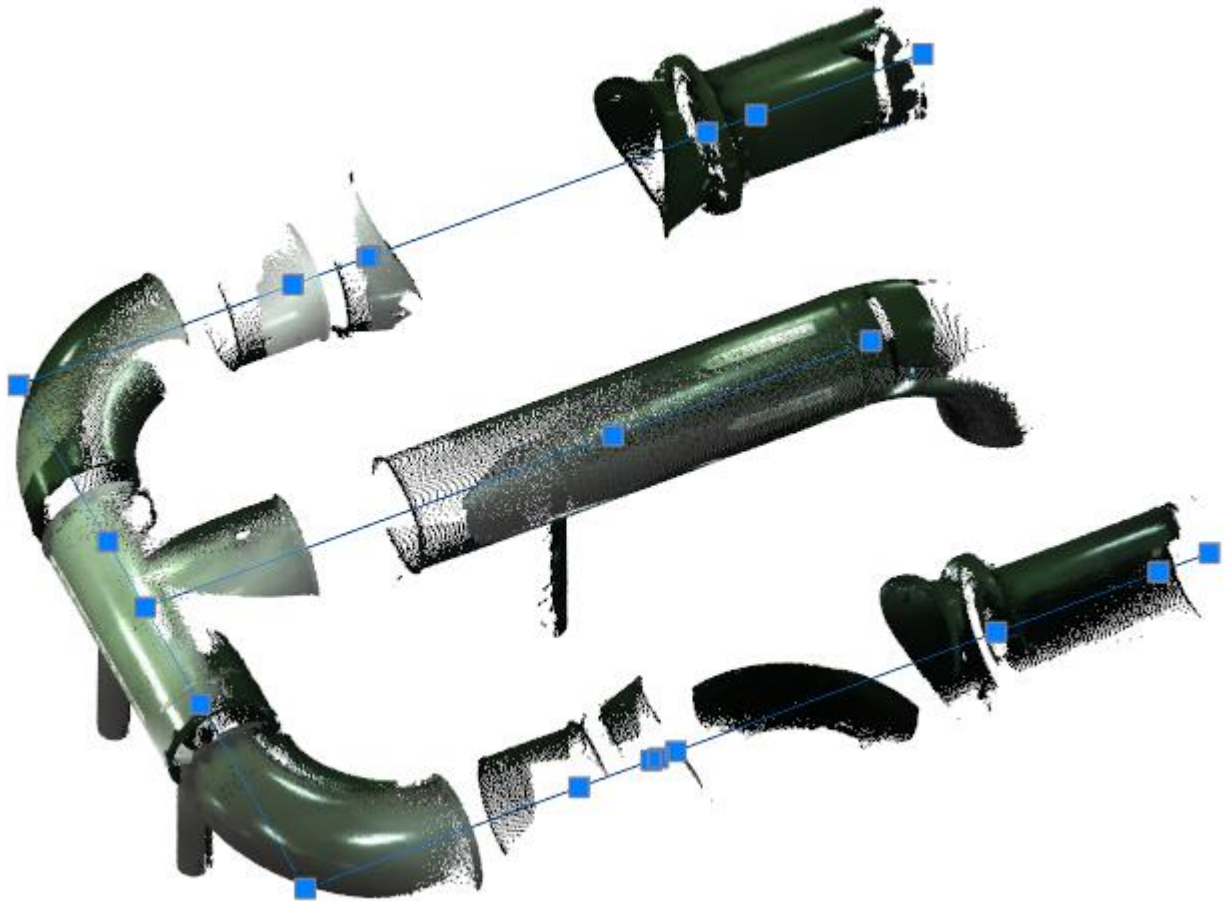
Завершить – завершает создание трассы трубопровода.

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.

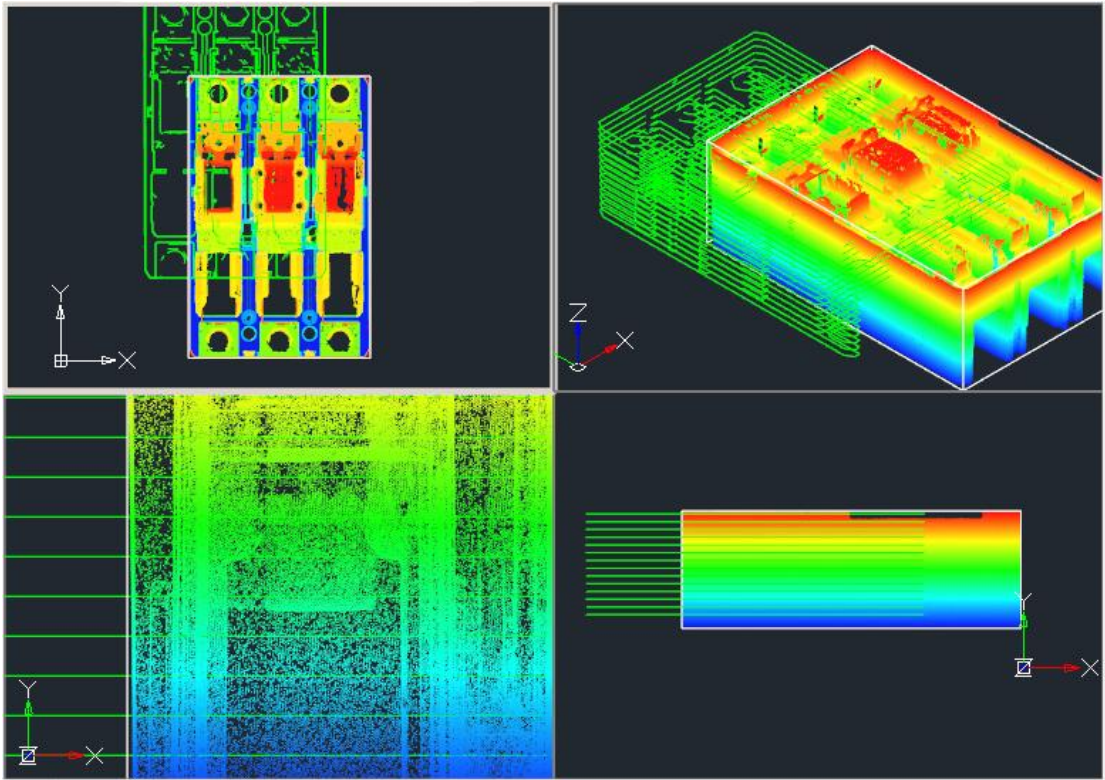


В результате работы команды создается 3D-полилиния с узлами в поворотных точках.




Послойная векторизация облаков точек

В ReClouds 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.



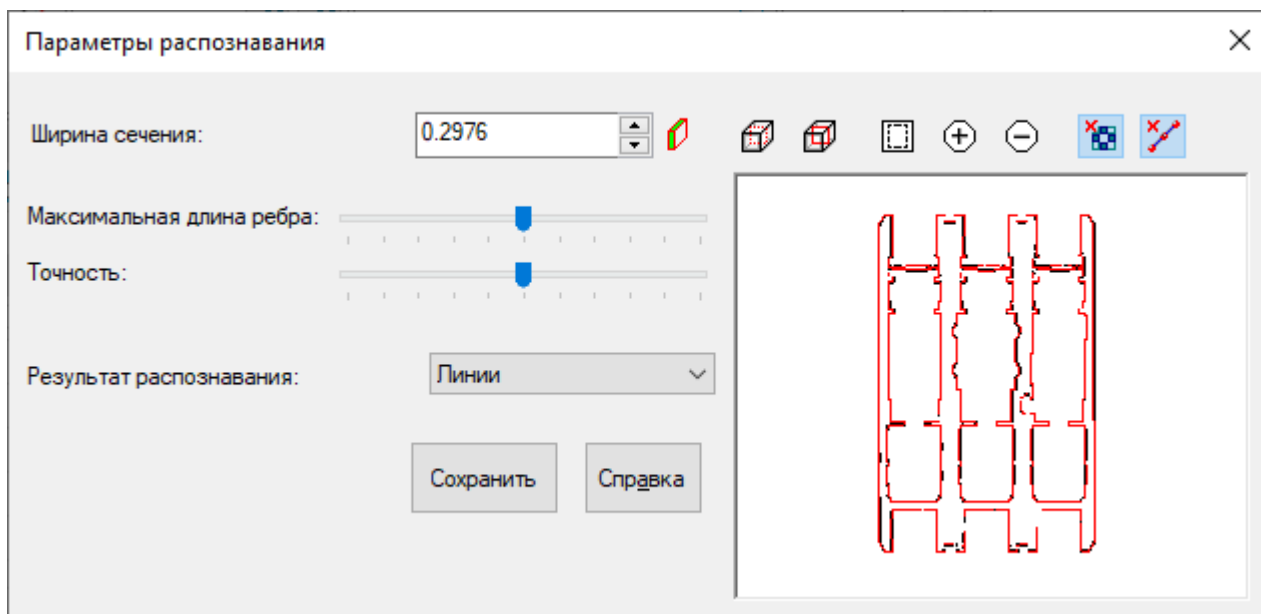
Векторизация выполняется командой **Послойная векторизация**, а настройки задаются в диалоге команды **Настройки векторизации**.

Параметры распознавания

- 
 Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Параметры распознавания**
- 
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Параметры распознавания**
- 
 Панель: **Формы ReClouds >**  **Параметры распознавания**
- 
 Командная строка: **RCS_R2V_OPTIONS**
- 
 Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.


ПРИМЕЧАНИЕ: Для работы команды необходимо наличие в чертеже хотя бы одного облака точек.

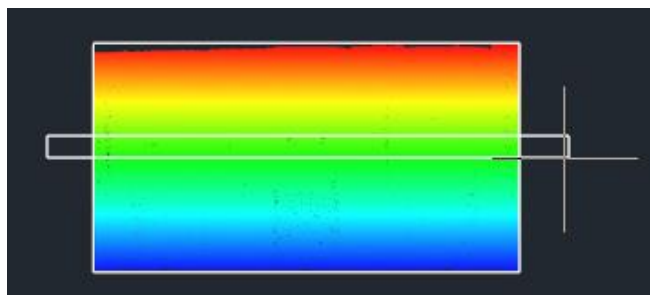
В диалоговом окне параметров распознавания задаются настройки для автоматического создания сечений и их векторизации командой **Послойная векторизация**.



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	<p>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.</p> <p>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.</p>
Максимальная длина ребра	<p>Максимальная длина линии, которая должна анализироваться при распознавании векторных объектов на сечении. Линии, с длиной большей чем максимальная, векторизованы не будут.</p>
Точность	<p>Точность, с которой следует распознавать векторные объекты на сечениях облака.</p> <p>Параметр определяется качеством сечения, которое зависит от качества облака и Ширины сечения.</p> <p>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.</p> <div data-bbox="523 981 1471 1048"></div> <div data-bbox="555 1070 1455 1415"></div> <p>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.</p>
 Показать/Скрыть растр	<p>Отображает изображение сечения облака в окне предварительного просмотра в соответствии с установленными параметрами.</p>
 Показать/Скрыть векторы	<p>Отображает распознанные векторные примитивы в окне предварительного просмотра в соответствии с установленными параметрами.</p>

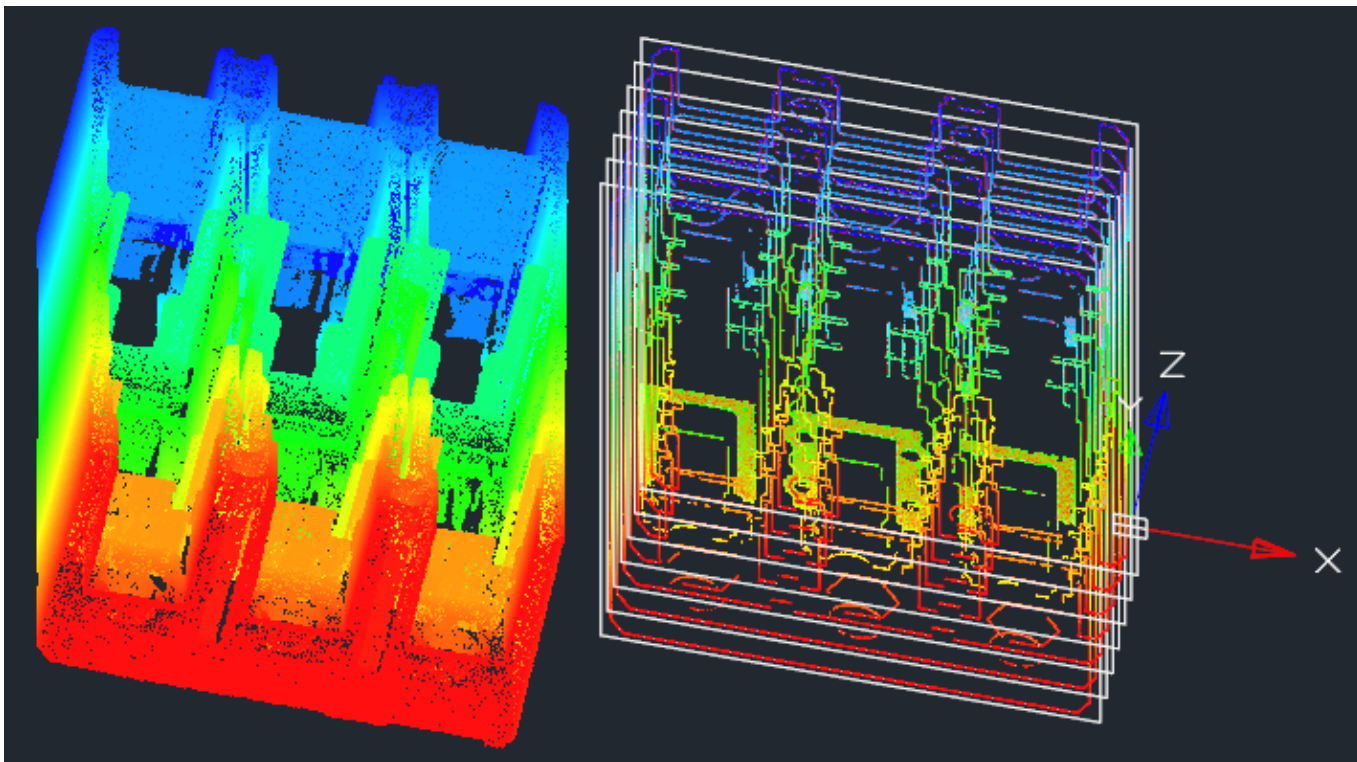
<p>Результат распознавания</p> <p>Линии</p> <ul style="list-style-type: none"> Линии Линии, дуги и окружности Полилинии Эллиптические дуги и линии 	<p>Тип векторных объектов, которые будут распознаны на сечении облака:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Линии; • Линии, дуги и окружности; • Полилинии; • Эллиптические дуги и линии.
<p>Сохранить</p>	<p>Закрывает диалог с сохранением всех изменений.</p>
<p>Справка</p>	<p>Вызов справки.</p>

Послойная векторизация

-  Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Послойная векторизация**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Формы >**  **Послойная векторизация**
-  Панель: **Формы ReClouds >**  **Послойная векторизация**
-  Командная строка: **RCS_WIRE_SKELETON_FROM_CLOUD**
-  Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.

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:

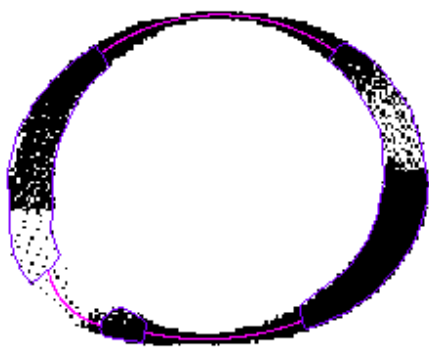
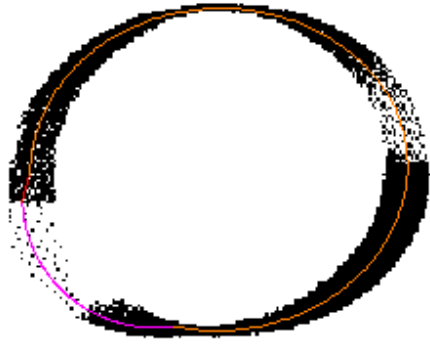
- Сечения облака точек;
- Растровые изображения сечений;
- Векторные объекты (линии, дуги и окружности), описывающие форму облака точек в секущей плоскости;

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. <ul style="list-style-type: none"> • 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 – помимо векторных примитивов, в поле чертежа будут добавлены растровые изображения сечений; • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Точность, с которой следует распознавать векторные объекты на сечениях облака.</p> <p>Параметр определяется качеством сечения, которое зависит от качества облака и Ширины сечения.</p> <p>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.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Точность: <input type="range"/></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Точность: <input type="range"/></p>  </div> </div> <p>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.</p>
Тип результата	<p>Тип векторных объектов, которые будут распознаны на растровых изображениях сечений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 печ:			По:
0		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_0		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_1		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_2		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_3		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_4		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_5		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_6		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			
slice_1_7		<input type="radio"/>		белый	С...	По ...	0	Цвет_7			

Поэтажный план



Лента: **Облака точек + ReClouds > Формы > Поэтажный план**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Векторизация > Поэтажный план**



Панель: **Формы ReClouds > Поэтажный план**

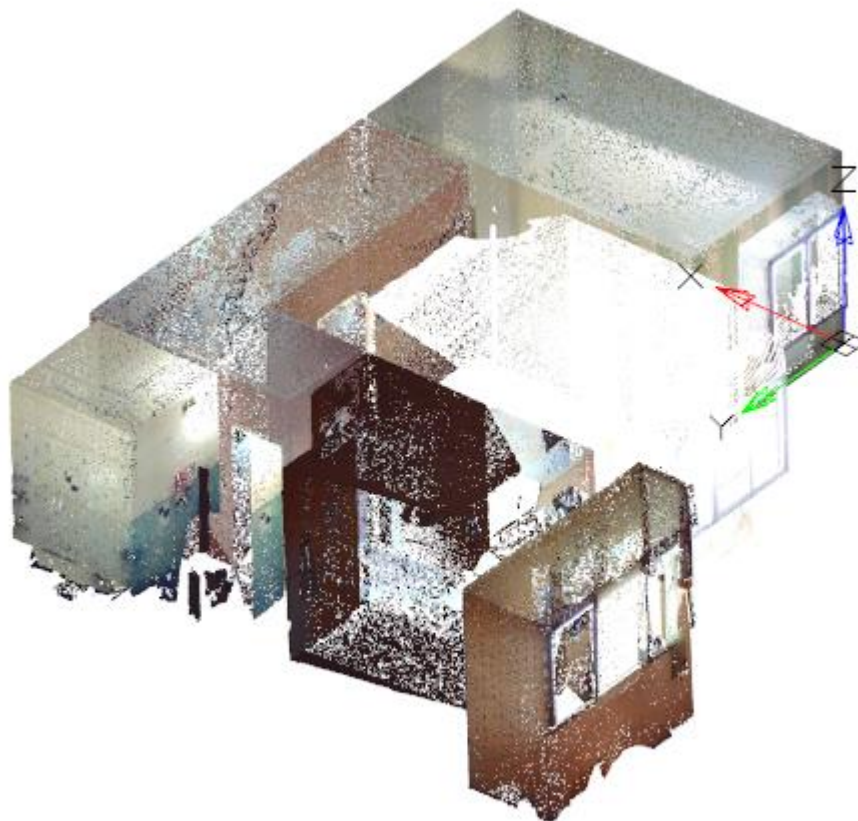


Командная строка: **RCS_FLOOR_PLAN**

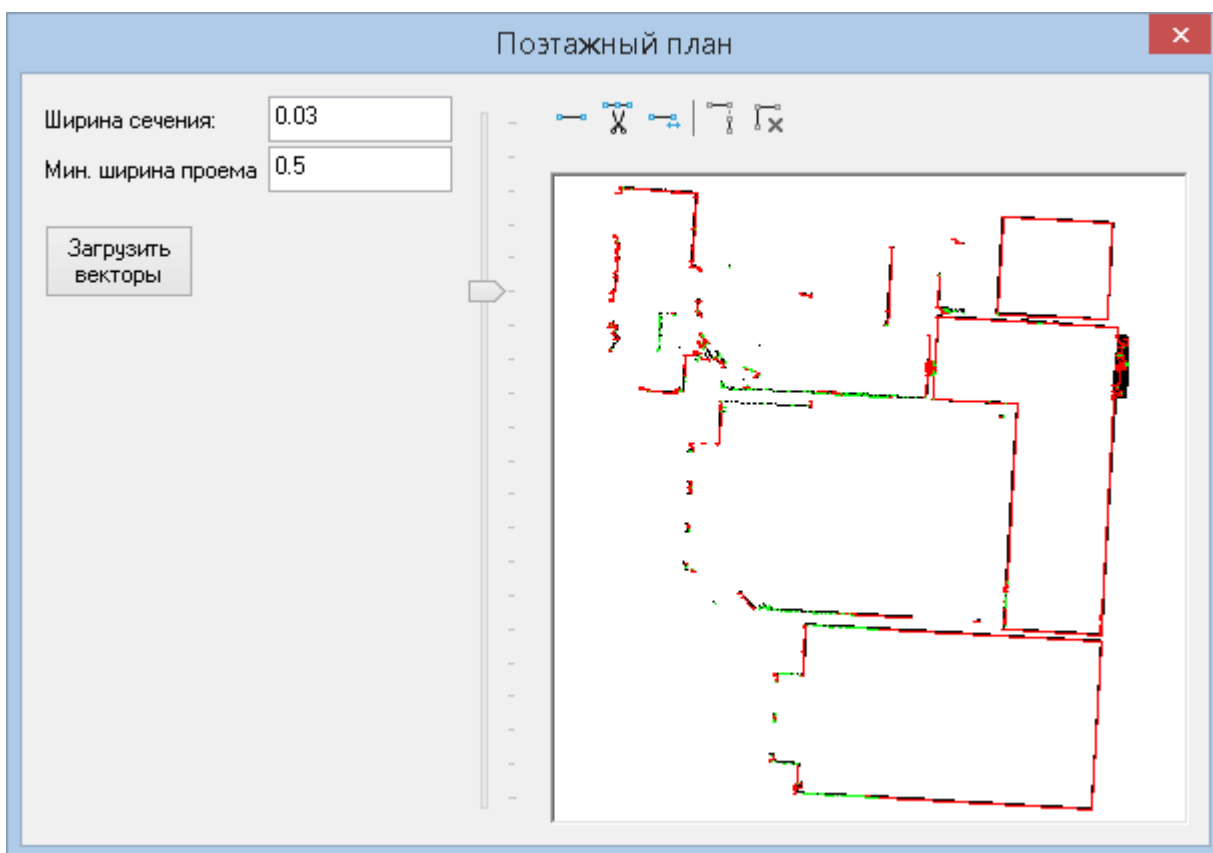


Команда входит в состав модуля **ReClouds Сечения**.

Создание векторного поэтажного плана по данным облака точек. Облако точек может состоять из наружного скана здания и сканов его внутренних помещений.

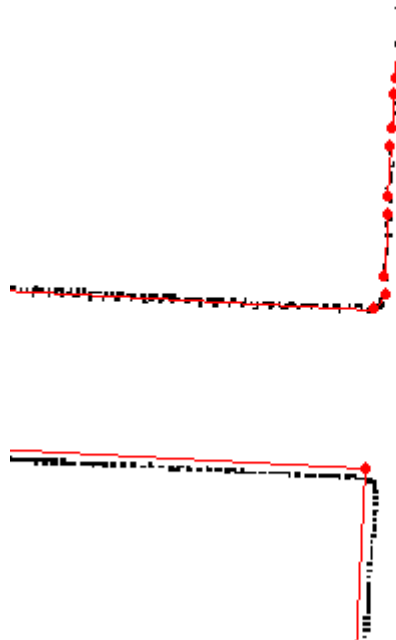


Команда открывает диалоговое окно **Позтажный план**.









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.

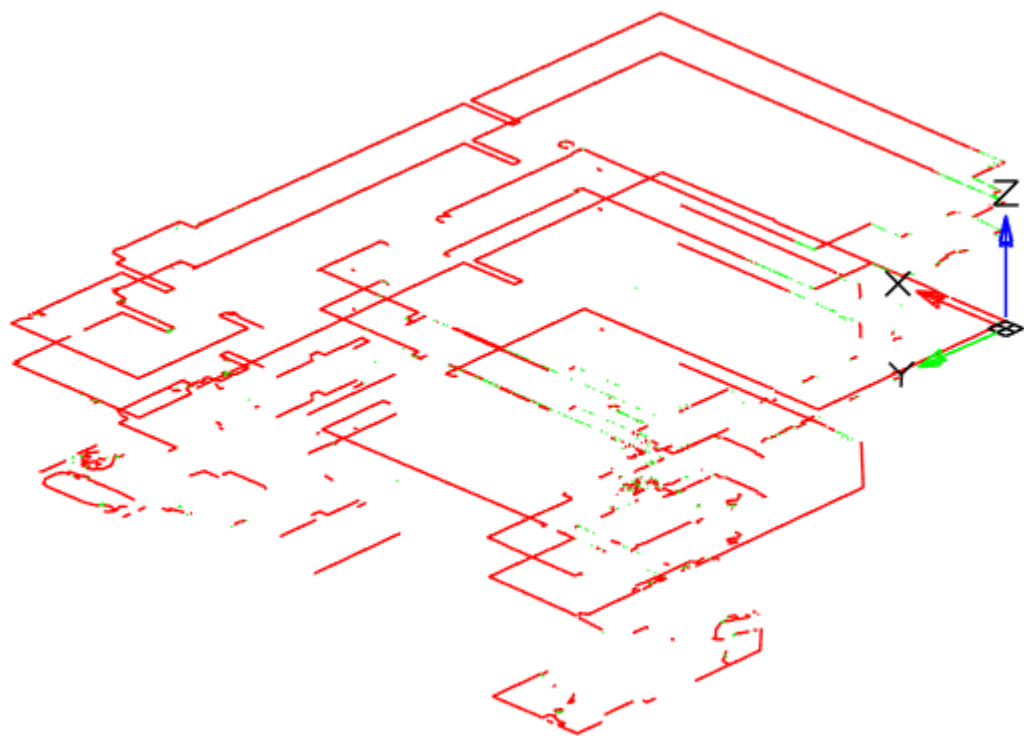
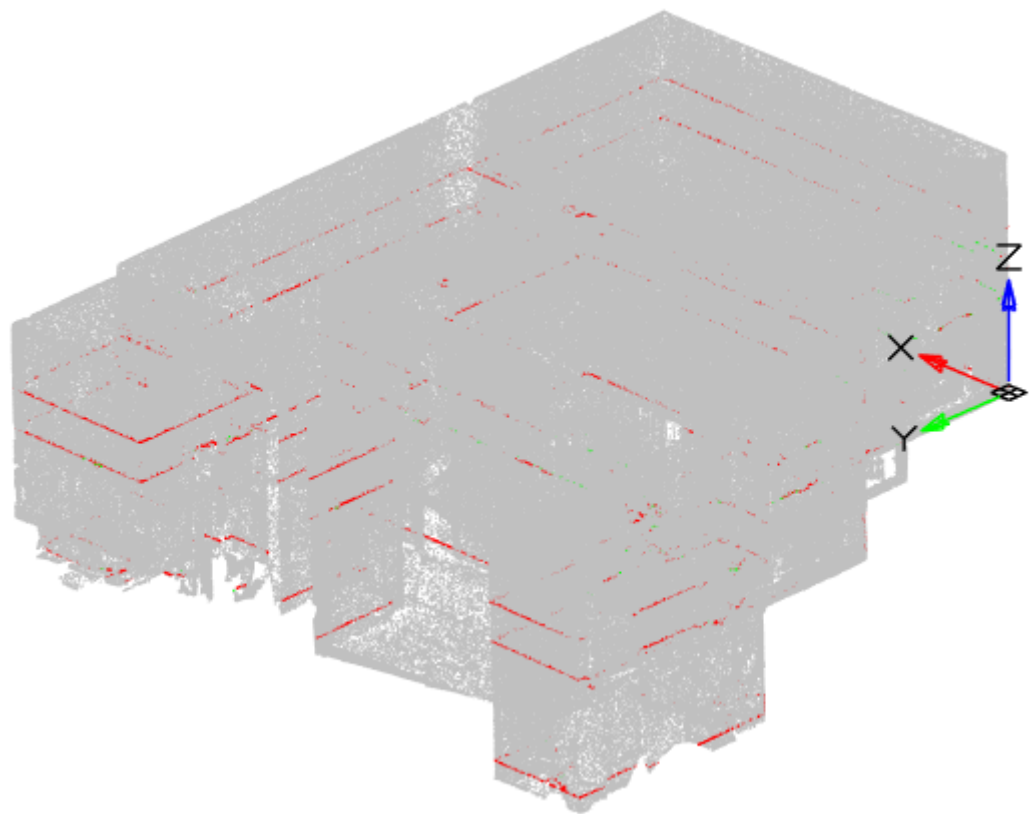


Параметры:

Ширина сечения:	<p>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.</p>
Мин. ширина проема:	<p>Расстояние по оси Z текущей ПСК, в пределах которого будут браться точки облака для построения сечения. Часть облака, расположенная за пределом глубины сечения, в операции построения сечений участвовать не будет. Это удобно, когда требуется нарезать ближайшую к наблюдателю часть облака. Если флажок Применять глубину не взведен, глубина сечения считается бесконечной, т.е. облако рассекается до конца, а значение глубины сечения не учитывается.</p> <p>Ввести значение глубины сечения с клавиатуры или нажать  и отмерить глубину сечения в поле чертежа.</p>
Вертикальный ползунок	<p>Уровень от поверхности земли, на котором осуществляется сечение облака точек. Плоскость сечения параллельна плоскости XY текущей ПСК и перпендикулярна оси Z текущей ПСК</p>
 Сегмент по двум точкам	<p>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.</p>
 Разбить сегмент	<p>Позволяет разбить векторный сегмент в указанном месте.</p>
 Изменить длину сегмента	<p>Режим изменения длин векторных сегментов. При нажатой кнопке, можно перемещать вершину любого сегмента вдоль его длины. Для выхода из режима следует отжать кнопку.</p>
 Соединить выбранные сегменты	<p>Позволяет соединить концы предварительно выбранных сегментов. Кнопка становится активной при выборе двух и более векторных сегментов в окне предварительного просмотра.</p>
 Удалить выбранные векторы	<p>Позволяет удалить выбранные векторные сегменты.</p>

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

Наложение плоской текстуры



Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >**  **Наложение плоской текстуры**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Текстуры >**  **Наложение плоской текстуры**



Панель: **Сети ReClouds >**  **Наложение плоской текстуры**



Командная строка: **RCS_ORTHO_TEXTURE**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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> или [Да/Нет]:

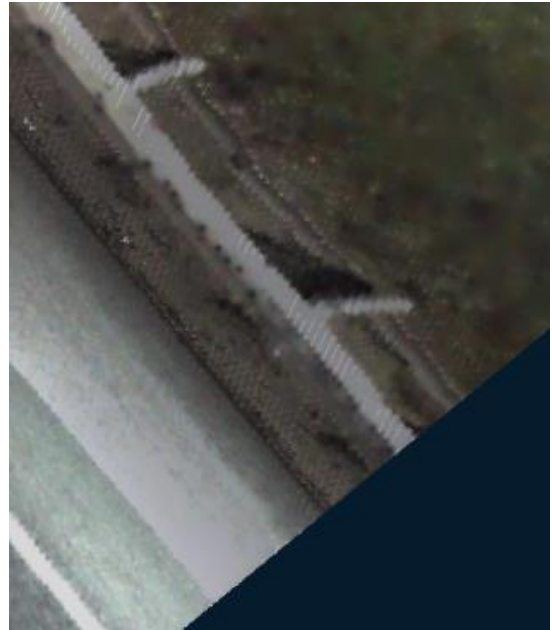
Да – наложение текстуры будет произведено с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Наложение текстуры будет выполнено с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Сеть до наложения текстуры



Сеть после наложения текстуры



После удаления облака точек из чертежа поверхность сохраняет текстуру:





Наложение текстуры с растра

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >  Наложение текстуры с растра**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Текстуры >  Наложение текстуры с растра**

 Панель: **Сети ReClouds >  Наложение текстуры с растра**

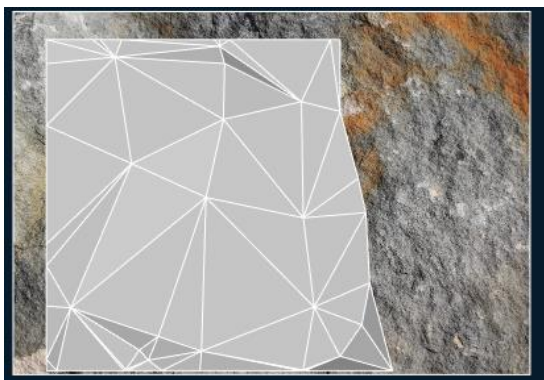
 Командная строка: **RCS_ORTHO_IMAGE**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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**.

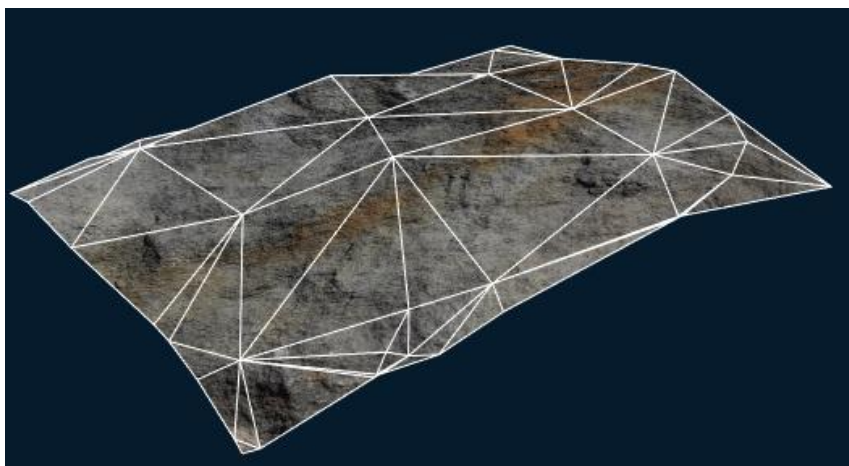
Сеть до наложения текстуры



Сеть после наложения текстуры




При удалении растра из чертежа текстура поверхности сохраняется:




Наложение текстурного атласа



Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >  Наложение текстурного атласа**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Текстуры >  Наложение текстурного атласа**



Панель: **Сети ReClouds >  Наложение текстурного атласа**



Командная строка: **RCS_UV_ATLAS**

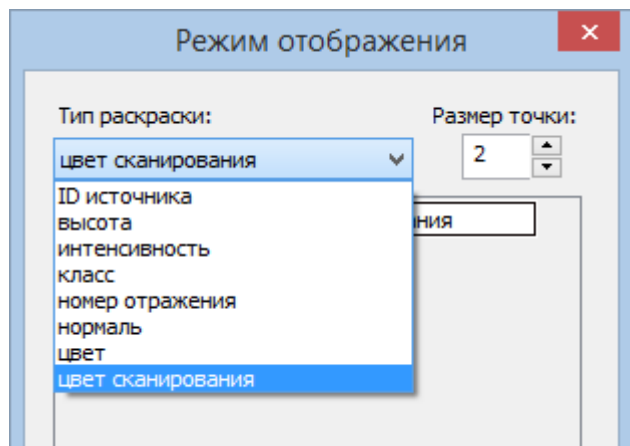


Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

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**.

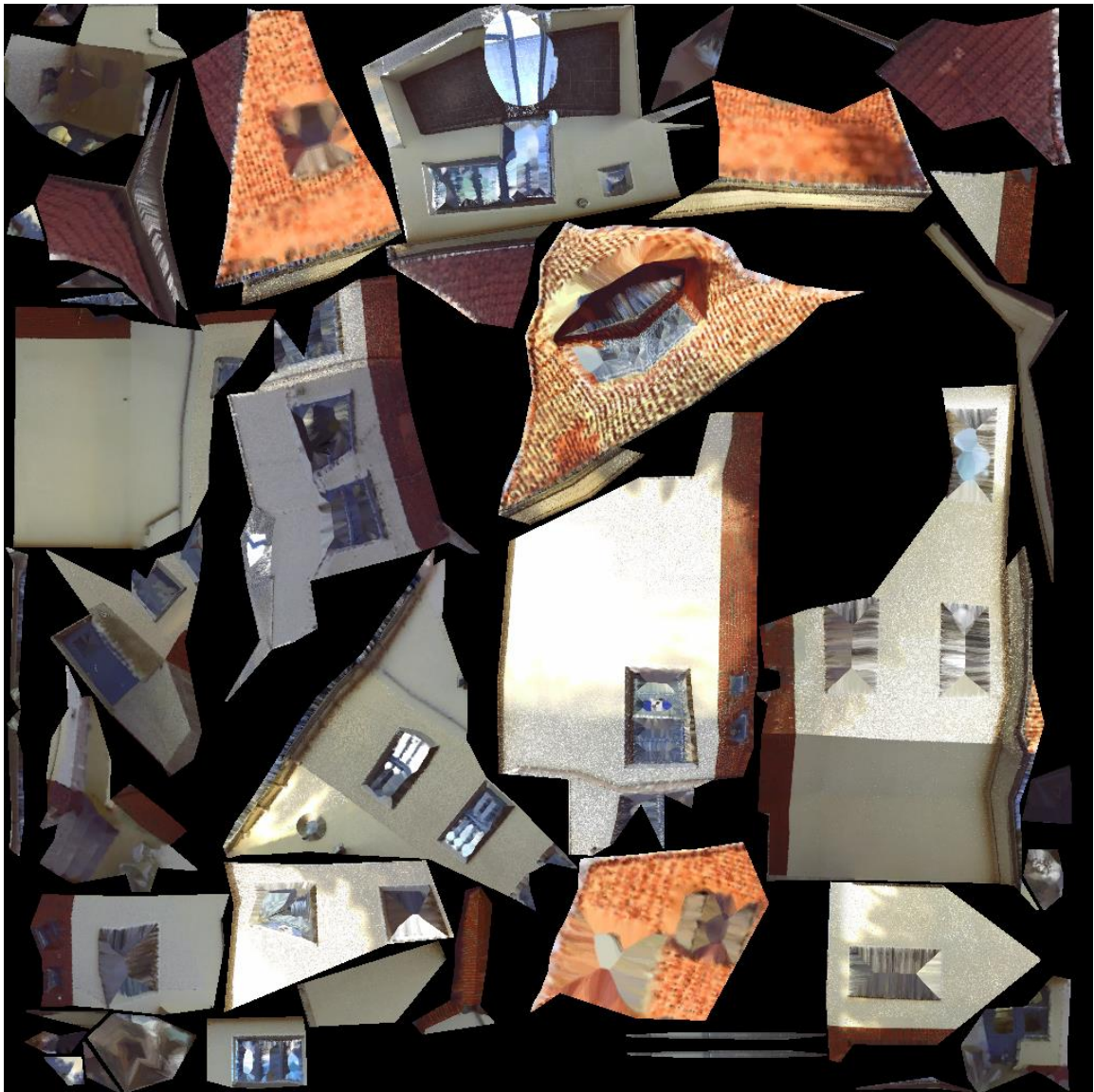
Параметры:

Ширина текстуры	Количество пикселей по ширине создаваемого текстурного атласа. Значение по умолчанию равно 512.
Высота текстуры	Количество пикселей по высоте создаваемого текстурного атласа. Значение по умолчанию равно 512.
Плоская проекция	Для наложения текстуры на сети объемных объектов, таких как триангуляционные сети зданий, сооружений и др., значение параметра должно быть «Нет». Использовать плоскую проекцию следует только в случае наложения текстуры на почти плоские триангуляционные сети, такие как сети поверхности земли с большим количеством граней (миллионы). Атлас, наложенный в плоской проекции, не искажается при оптимизации сети командой Упрощение сети .

**Максимальное
растяжение**

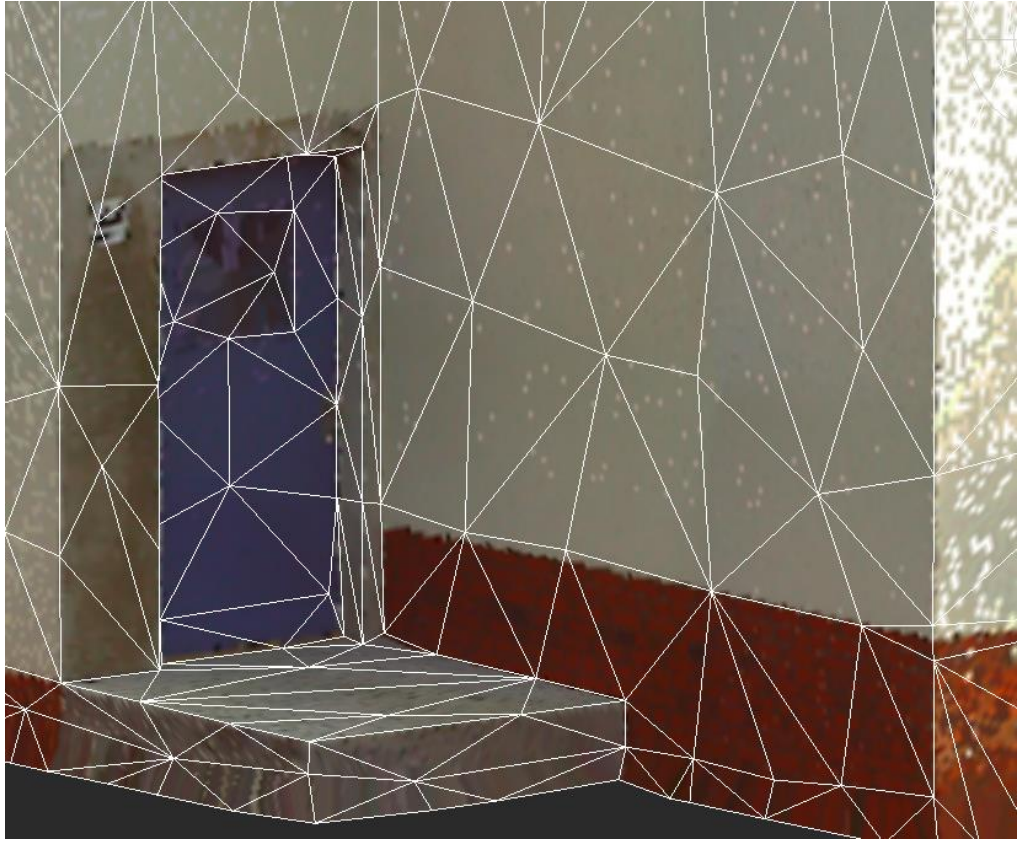
Допустимая степень растяжения текстуры при наложении на сеть. Значение по умолчанию равно 0.1. Диапазон допустимых значений от 0 (создается по одной текстурной области на каждую грань) до 1 (одна область на всю сеть).

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: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >**  **Раскраска сети по высоте**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Текстуры >**  **Раскраска сети по высоте**



Панель: **Сети ReClouds >**  **Раскраска сети по высоте**



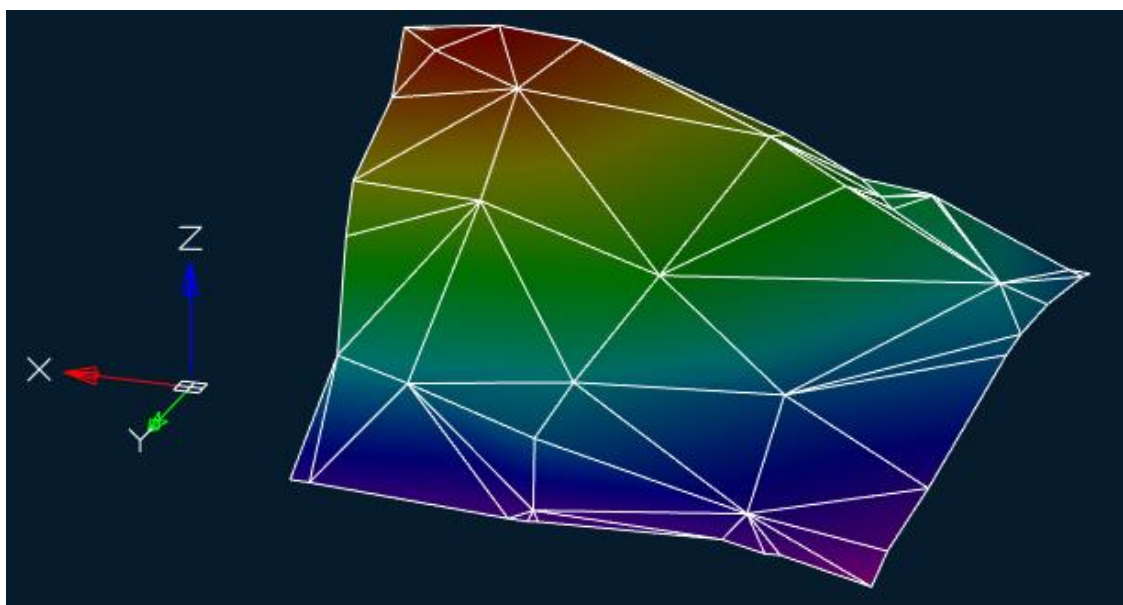
Командная строка: **RCS_PAINT_ELEVATION**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Поверхности**.

Команда **Раскраска сети по высоте** раскрашивает существующую триангуляционную сеть в спектр цветов по высоте (с учётом координаты Z). Цвет минимума и максимума задаются в параметрах команды. В результате работы команды, в списке материалов чертежа создаётся новый материал. При его удалении сеть потеряет раскраску.

Раскраску сети по высоте удобно использовать для сетей, представляющих собой рельеф земной поверхности. Отображение сети в таком виде позволяет наглядно оценить возвышенности, впадины и общую структуру рельефа.



Сеть, раскрашенная по высоте.

После запуска команды необходимо указать объект **Сеть** в чертеже.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Цвет минимума	Начальный цвет.
Цвет максимума	Конечный цвет.



Запросы команды:

Применить параметры? <Да> или
[Да/Нет]:

Да – раскраска сети будет произведена с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Раскраска сети будет выполнена с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Разность поверхностей

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >**  **Разность поверхностей**

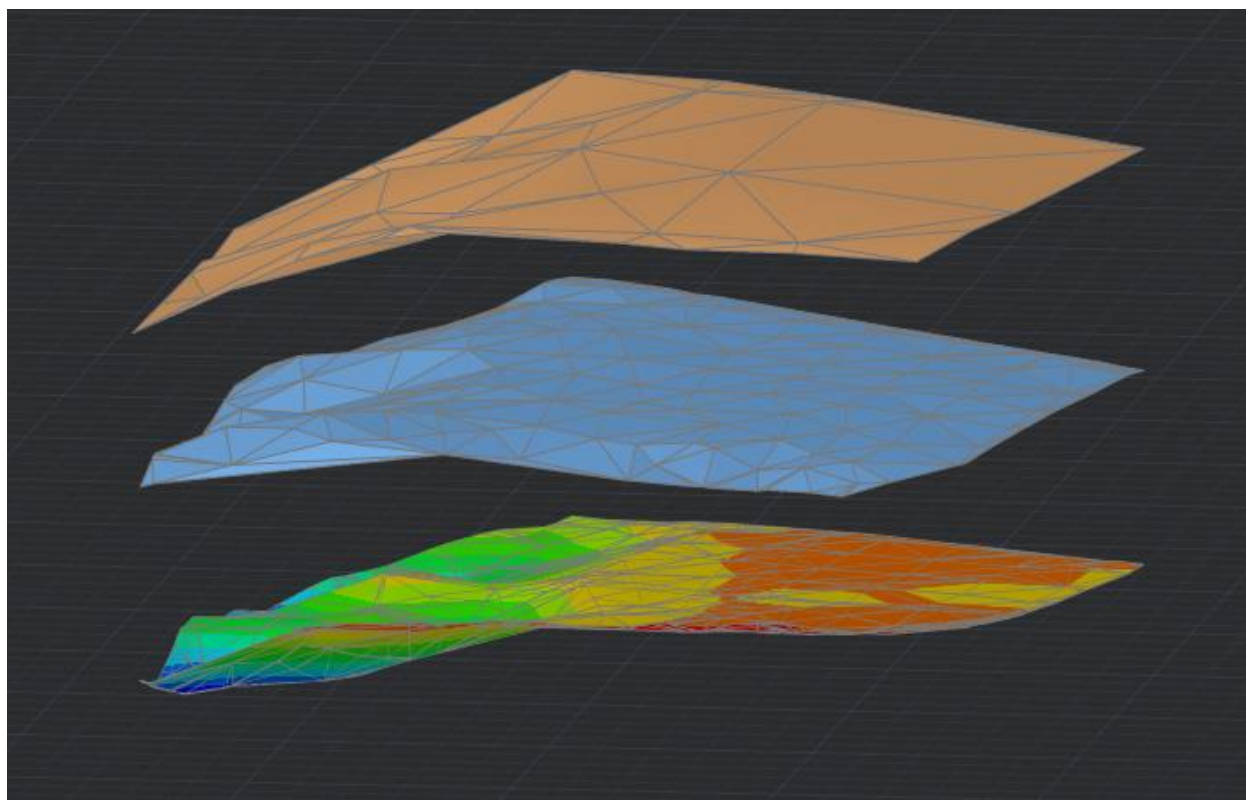
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Расчёты >**  **Разность поверхностей**

 Панель: **Расчеты и информация ReClouds >**  **Разность поверхностей**

 Командная строка: **RCS_HEIGHT_DIFFERENCE**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Измерения**.



Команда **Разность поверхностей** создаёт новую поверхность в результате вычитания одной поверхности из другой.



Команда не имеет параметров.

Формирование легенды

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >**  **Формирование легенды**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Расчёты >  Формирование легенды**

 Панель: **Расчеты и информация ReClouds >  Формирование легенды**

 Командная строка: **RCS_PAINT_ELEVATION_LEGEND**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Измерения**.

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	Blue
2	27.7648	29.7664	Blue
3	29.7664	31.768	Cyan
4	31.768	33.7696	Green
5	33.7696	35.7712	Green
6	35.7712	37.7728	Light Green
7	37.7728	39.7744	Yellow-Green
8	39.7744	41.776	Yellow
9	41.776	43.7776	Orange
10	43.7776	45.7792	Red

Запросы команды:

Выбор объектов или [?]:

Укажите первый угол

Укажите второй угол

Выбрать сеть для которой следует создать легенду.

Указать первый угол таблицы на чертеже.

Указать второй угол таблицы на чертеже.

Расчёт объёма между моделью и облаком точек

 Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >  Расчёт объёма между моделью и облаком точек**

 Меню: **Облака точек + ReClouds > Расчёты >  Расчёт объёма между моделью и облаком точек**

 Панель: **Расчёты и информация ReClouds >  Расчёт объёма между моделью и облаком точек**



Командная строка: **RCS_CALC_CLOUD_VOLUMES**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Измерения**.

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 облака точек, а также объекты **Сеть** или **Многогранная сеть**, которые можно получить командой [Построить TIN](#).

Для расчёта объёма:

1. Запустить команду **Объём пересечения TIN и облаков точек**.
2. В ответ на сообщение в командной строке, выбрать **Сеть** или **Многогранную сеть** (получаемую командой [Построить TIN](#)):

Выберите проектную сеть(сеть или многогранную сеть) или [?]:

3. Выбрать требуемый объект (сеть),
4. Настроить параметры команды на панели **Свойства** и нажать **ENTER**, или запустить команду без изменения настроек, выбрав **Нет** в командной строке:

Применить параметры? <Да> или [[Да](#)/[Нет](#)]:

Нет – изменения в настройках на панели **Свойства** учтены не будут. Объём будет рассчитан с первоначальными настройками.

Да – объём будет рассчитан на основе значений настроек, выставленных на панели **Свойства**.

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 облаку точек (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 объёмы		—
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 объёмы		—
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: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >**  **Расчёт объема внутри контура**



Меню: **Облака точек + ReClouds > Расчёты >**  **Расчёт объема внутри контура**



Панель: **Расчёты и информация ReClouds >**  **Расчёт объема внутри контура**



Командная строка: **RCS_CALC_SURFACE_VOLUME**



Команда входит в состав модуля **ReClouds Измерения**.

Команда расчёта объема пересечения TIN (нерегулярной триангуляционной сети) и облаков точек.

Для работы команды в чертеже должны быть облака точек, а также объекты **Сеть** или **Многогранная сеть**, которые можно получить командой [Построить TIN](#).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Объем	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.

Запросы команды:

Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:

Да – расчет объема будет произведен с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Расчет объема будет выполнен с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

Расчёт объёма между моделями



Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >**  **Расчёт объёма между моделями**

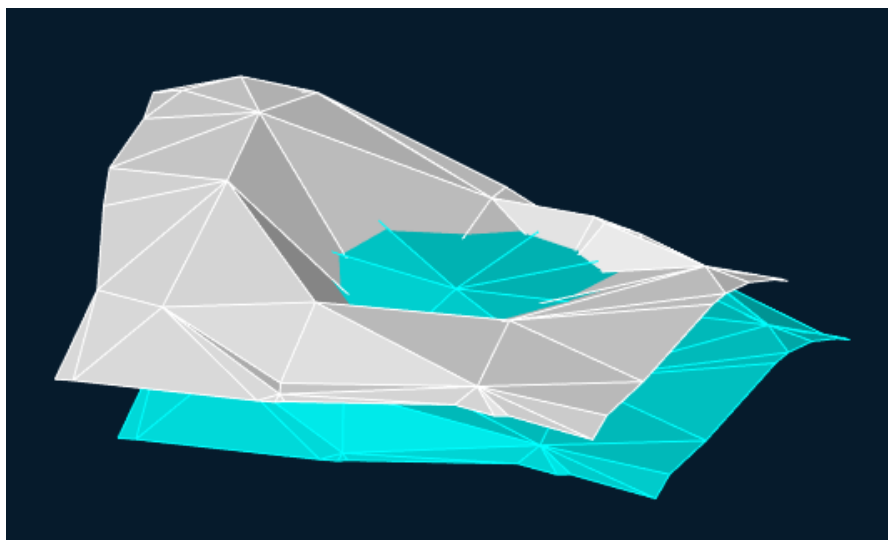
 Меню: **Облака точек + ReClouds > Расчёты >  Расчёт объёма между моделями**

 Панель: **Расчёты и информация ReClouds >  Расчёт объёма между моделями**

 Командная строка: **RCS_VOLUMES**

 Команда входит в состав модуля **ReClouds Измерения**.

Команда позволяет рассчитать объём поверхностей: Общий, Различающийся и Балансовый. Подобные расчёты часто выполняют для определения объёмов земляных работ.



После запуска команды сначала указать поверхность созданную по проектным данным, а затем фактическую поверхность (сеть или многогранную сеть).

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

Тип расчёта	Общий объём – будет рассчитан суммарный объём двух поверхностей. Различающийся объём – будет рассчитан снимаемый и насыпаемый объём. Балансовый объём – разница насыпаемого и снимаемого объёма.
Создавать модели	Да – для каждого типа расчёта будет создана новая поверхность. Указать Нет , чтобы новые поверхности не создавались.
Создавать Мтекст в чертеже	Да – будет создана подпись со значением объёма. Нет – результат отобразится только в командной строке.

Для всех видов расчёта можно настроить цвета создаваемых моделей, если для параметра **Создавать модели** задано значение **Да**.

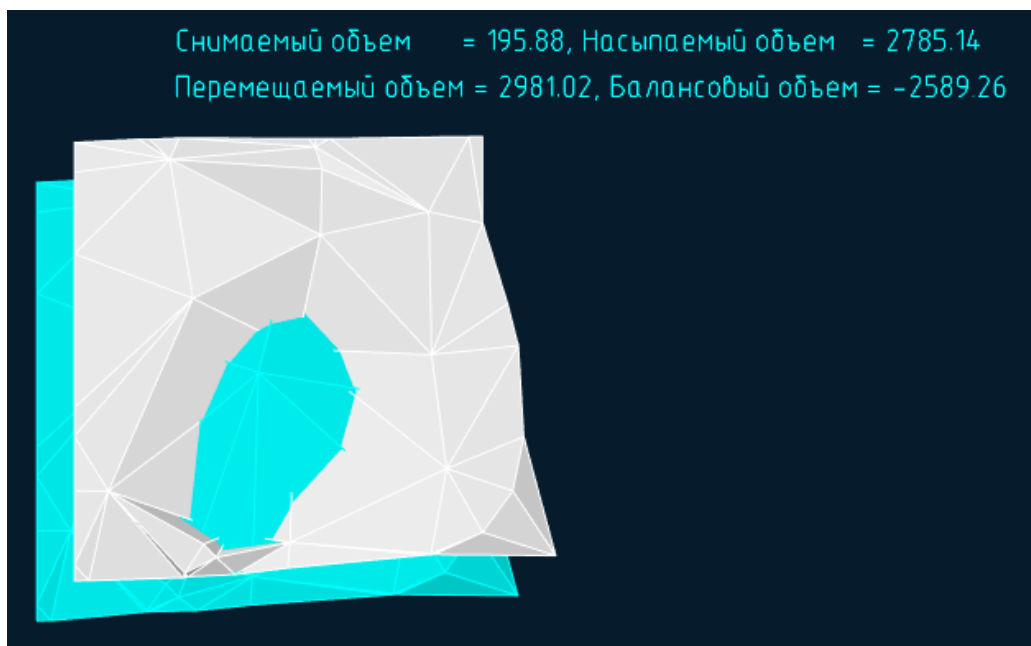
Запросы команды:

Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:









Да – расчет объема будет произведен с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Расчет объема будет выполнен с настройками, которые отобразились сразу после

запуска команды.



Расчёт площади

-  Лента: **Облака точек + ReClouds > Текстуры и расчёты >  Расчёт площади**
-  Меню: **Облака точек + ReClouds > Расчёты >  Расчёт площади**
-  Панель: **Расчёты и информация ReClouds >  Расчёт площади**
-  Командная строка: **RCS_SQUARE**
-  Команда входит в состав модуля **ReClouds Измерения**.

Команда предназначена для определения площади участка поверхности. Объекты для расчёта - **Сеть** или **Многогранная сеть**.

Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Запросы команды:

Применить параметры? <Да> или [Да/Нет]:

Да – расчет площади будет произведен с текущими настройками.

Нет – если настройки были изменены, они не сохраняются. Расчет площади будет выполнен с настройками, которые отобразились сразу после запуска команды.

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.

Сравнение облака точек



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



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



Панель: **Расчёты и информация ReClouds >  Сравнение**



Командная строка: **RCS_COMPARE**

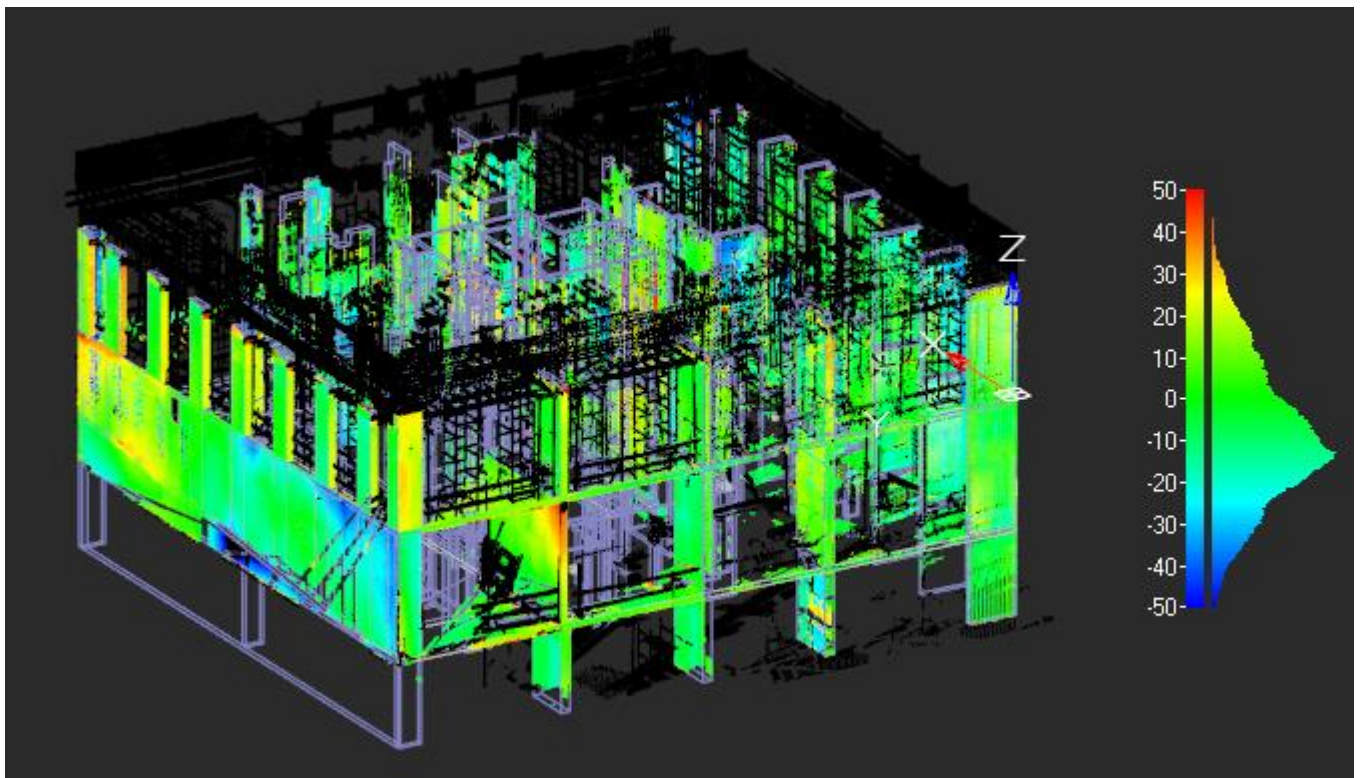
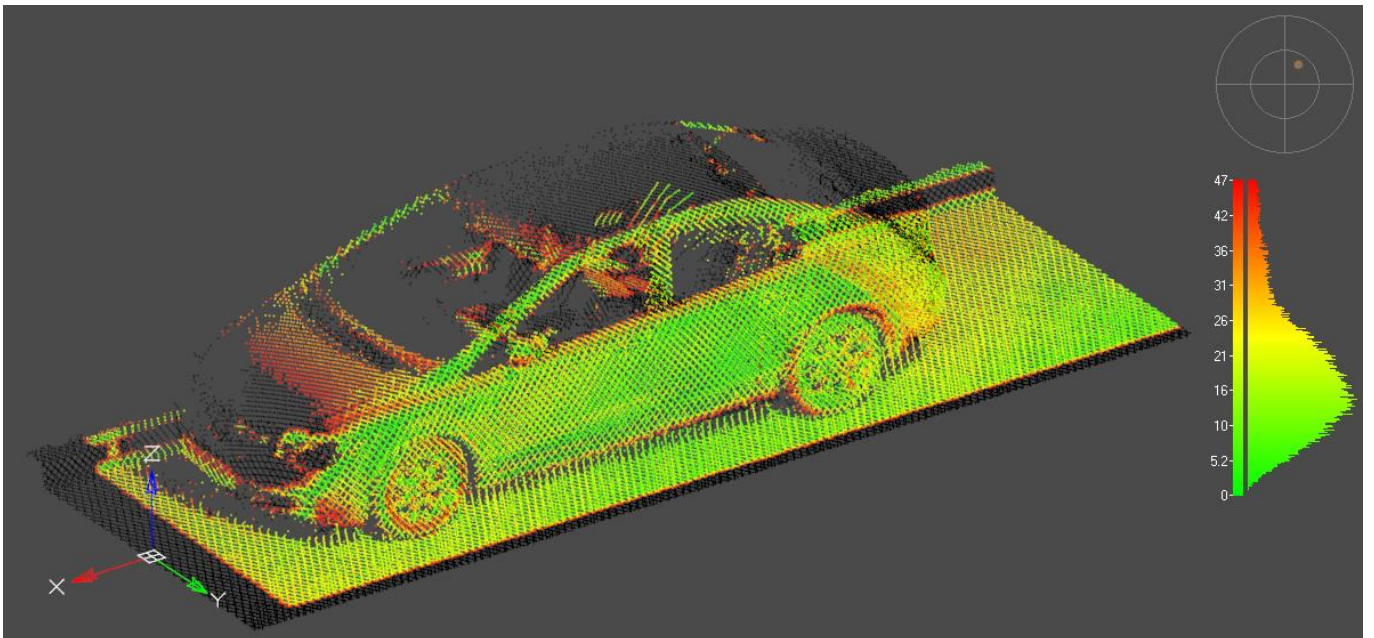


Команда входит в состав модуля **ReClouds Измерения**.

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.



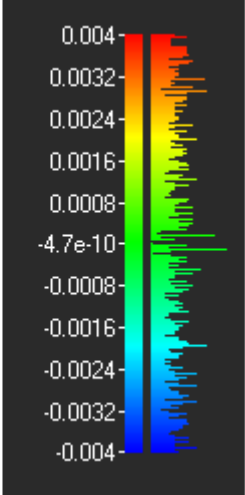
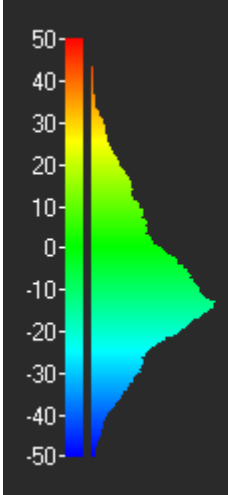


После запуска команды будет предложено:

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.

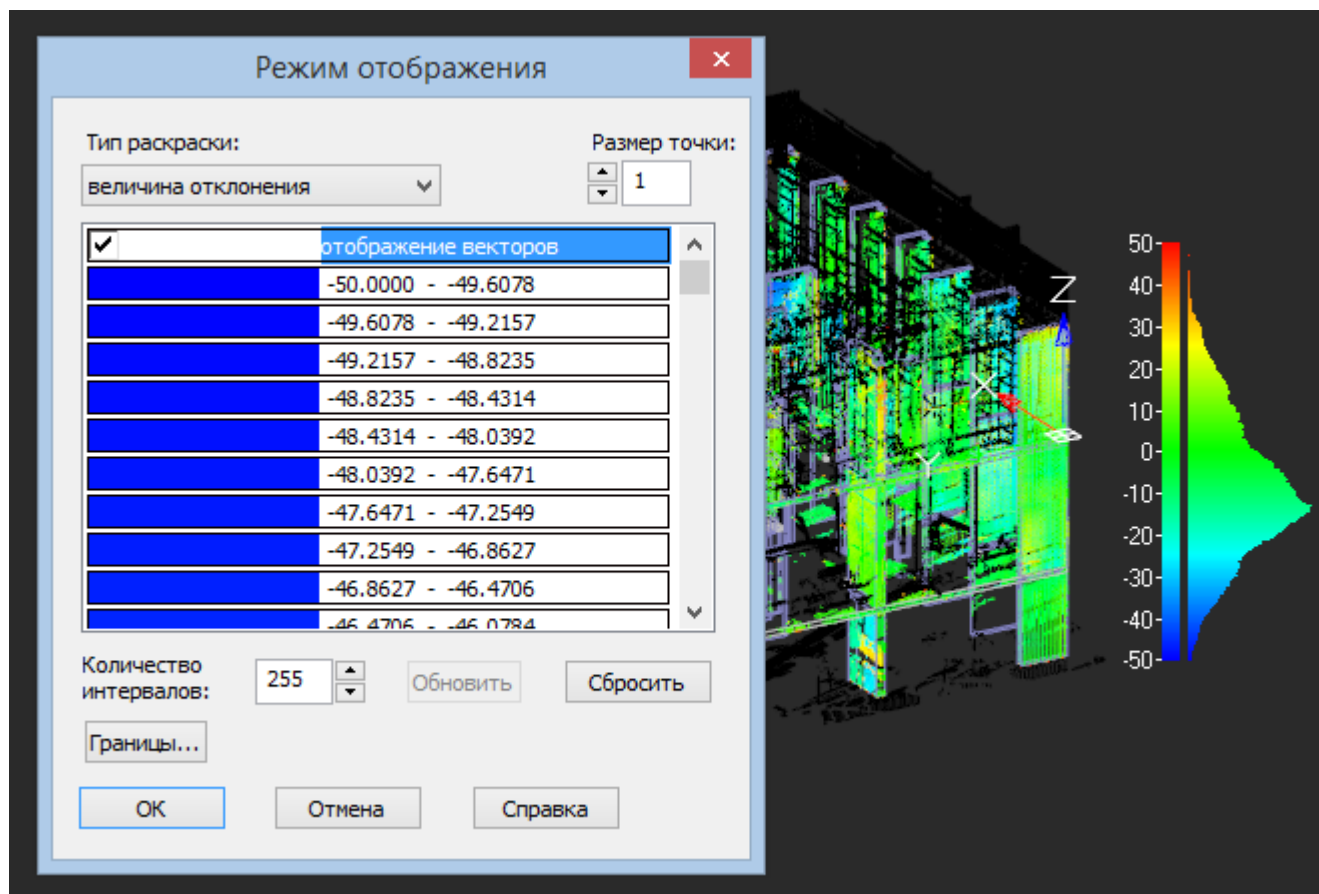
Параметры команды задаются на панели **Свойства**.

Параметры:

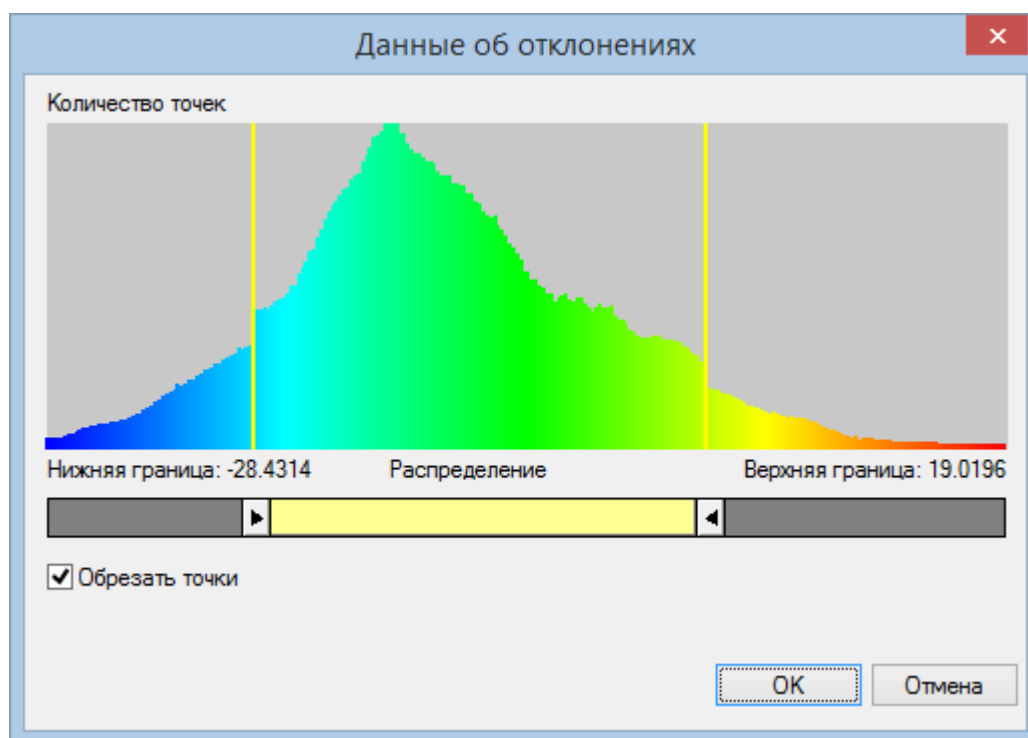
Радиус	Используется для определения окрестности, в пределах которой точки будут считаться более или менее совпадающими. Величина окрестности составляет пять радиусов. Точки за пределами окрестности считаются выходящими за пределы допустимого отклонения и окрашиваются в черный цвет.
Дискретизация (0-авто)	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	<p>Включение виджета, отображающего результаты работы команды в виде диаграммы распределения отклонений в правой части видового экрана.</p> <p>Отключить виджет можно также командой  Отключение виджета сравнения облаков точек (RCS_COMPARE_LEGEND_OFF), а включить –  Включение виджета сравнения облаков точек (RCS_COMPARE_LEGEND_ON).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"></div> <p>Аналогичную диаграмму распределения отклонений можно посмотреть в диалоге Режим отображения у типа раскраски Величина отклонения.</p>
Вычислять направления	<p>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).</p> <p>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.</p>

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**.

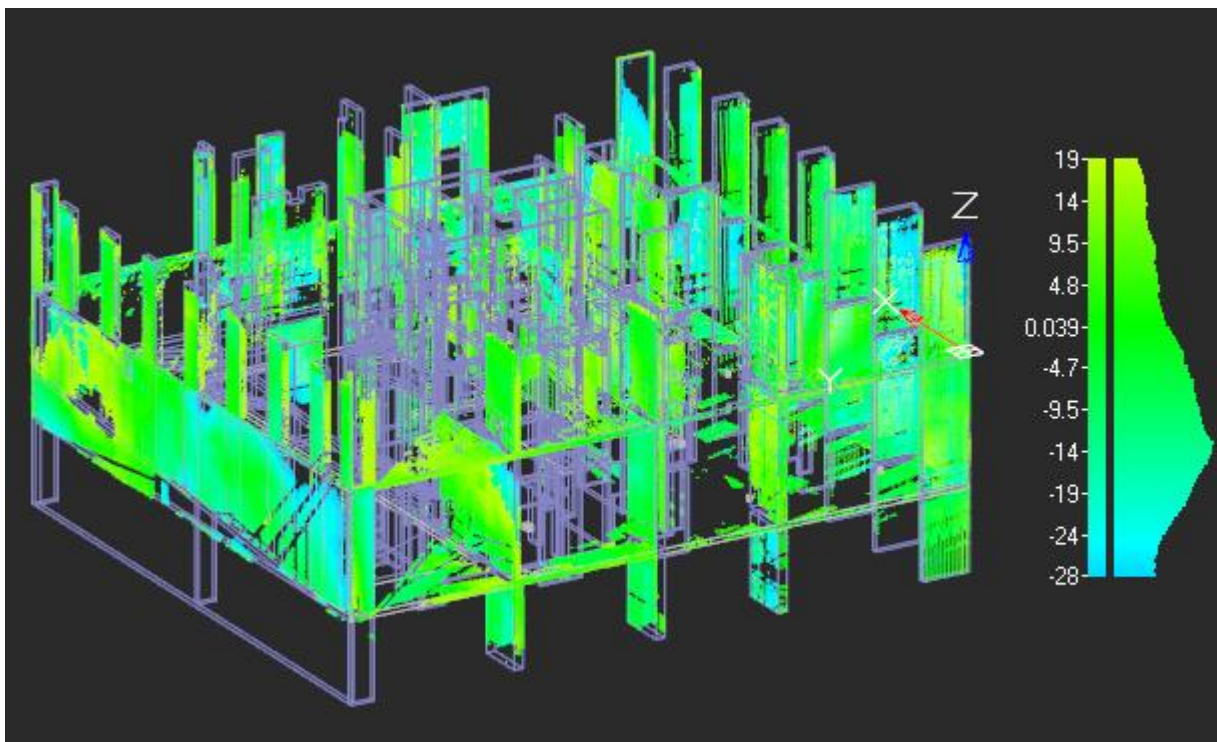


Кнопка **Границы** отображает гистограмму отклонений с возможностью отсечения граничных значений.

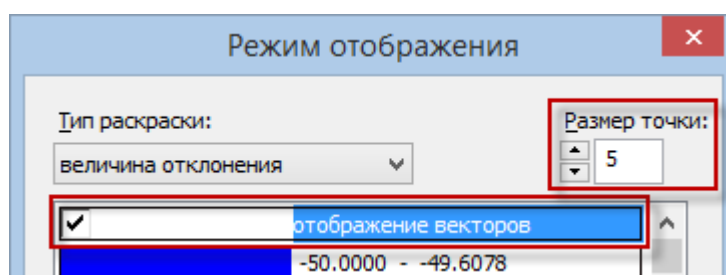


Для отключения отображения на экране точек облака с отклонениями, превышающими границы допустимого диапазона, следует отрегулировать границы диапазона ползунками и взвести флажок **Обрезать точки**. При взведении флажка, точки не попавшие в окрестность

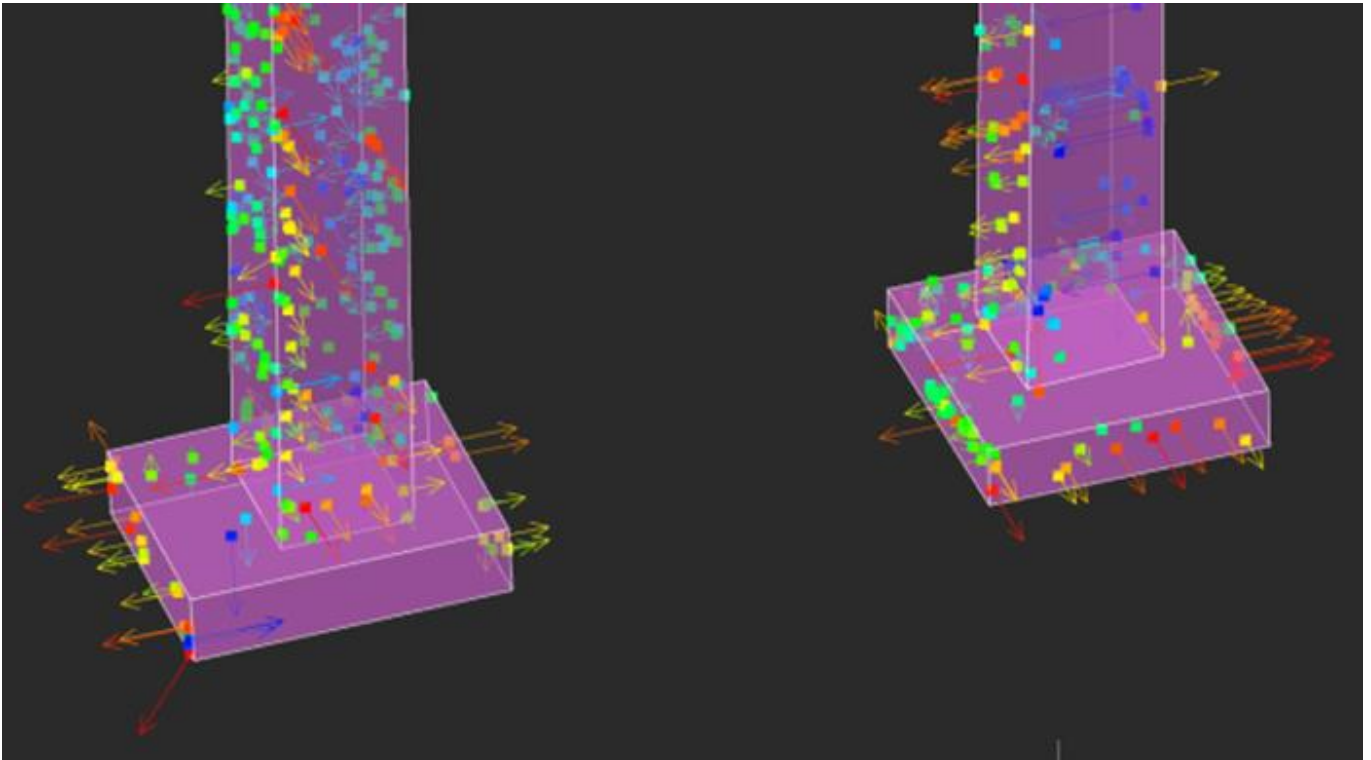
установленной погрешности отклонения (черные) будут отсечены в любом случае, вне зависимости от положения границ отсечения.



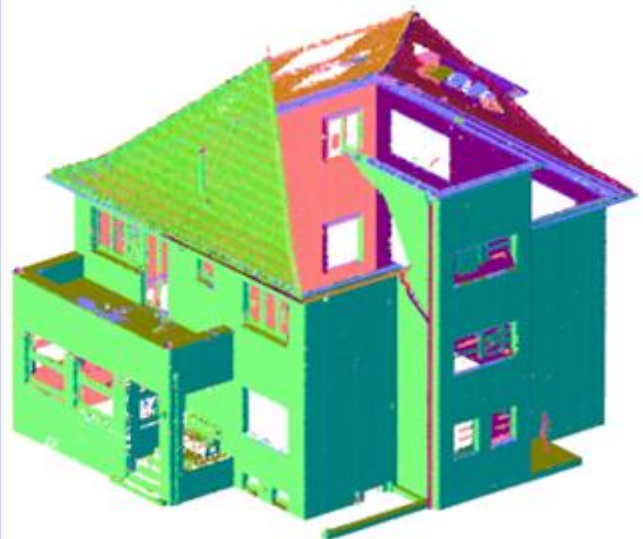
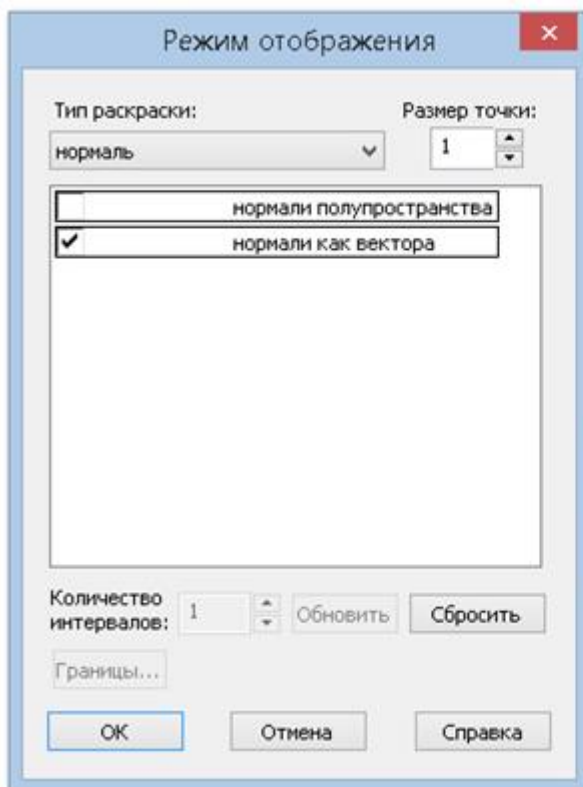
Если в команде **Сравнение облака точек** была выставлена опция **Вычислять направления**, то в диалоге **Режим отображения** у типа раскраски **Величина отклонения** дополнительно появится флажок **Отображение векторов**. А также появится тип раскраски **Нормаль**.



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**.

Запись видео

Запись видео с экрана



Лента: **Визуализация ReClouds > Запись видео >**  **Начало записи**



Меню: **Визуализация ReClouds >**  **Начало записи**



Панель: **Визуализация ReClouds >**  **Начало записи**



Командная строка: **START_VIDEO_RECORDING**



Команда входит в состав **ReClouds**

Команда позволяет записывать видео с экрана.

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!

Параметры записи видео

Путь к файлу:
{Program Files}\CSoft\Reclouds 1.5\Untitled.avi

Окно:
Текущий документ

Кодек:
Toshiba YUV Codec

FPS:
15

Задержка запуска:
3

OK Отменить

Параметры:


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.

Приостановка записи и остановка записи выполняется одноименными командами:

 Лента: **Визуализация ReClouds > Запись видео >  Приостановка записи**

 Меню: **Визуализация ReClouds >  Приостановка записи**


 Командная строка: **PAUSE_VIDEO_RECORDING**

 Команда входит в состав **ReClouds**

 Лента: **Визуализация ReClouds > Запись видео >  Остановка записи**

 Меню: **Визуализация ReClouds >  Остановка записи**

 Командная строка: **END_VIDEO_RECORDING**


 Команда входит в состав **ReClouds**


Видео по траектории

 Лента: **Визуализация ReClouds > Запись видео >  Видео по траектории**

 Меню: **Визуализация ReClouds > Запись видео >  Видео по траектории**

 Панель: **Визуализация ReClouds >  Видео по траектории**

 Командная строка: **VIDEO_FROM_TRACK**

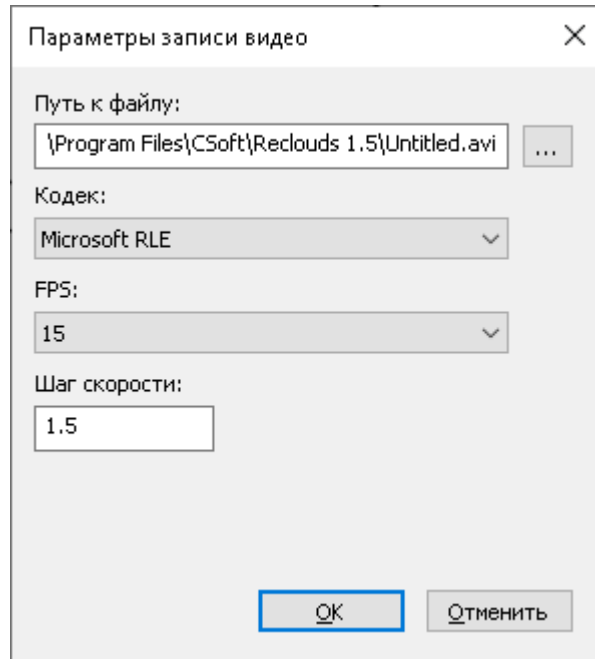
 Команда входит в состав **ReClouds**

Команда позволяет записать видео ролики, эмулируя движение текущего вида модельного пространства вдоль заданной траектории.

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!

В качестве траектории может выступать векторная полилиния или сплайн.

После указания траектории открывается диалоговое окно с параметрами записи.



Параметры:

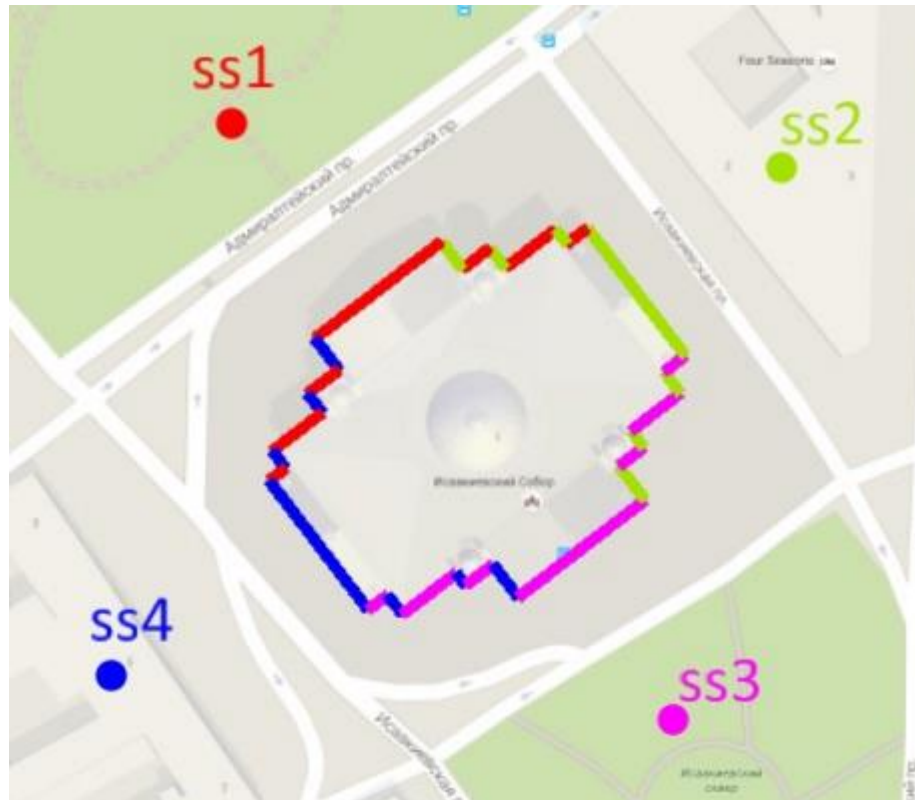
Путь к файлу	Путь к записываемому видеофайлу на диске.
Кодек	Видеокодек, установленный в системе, который следует использовать для записи видео. Тип кодека также влияет на доступные значения FPS.
FPS	Количество кадров в секунду. Может зависеть от выбранного кодека.
Шаг скорости	Определяет скорость движения виртуальной камеры по траектории при записи ролика.

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 пересекающиеся 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.

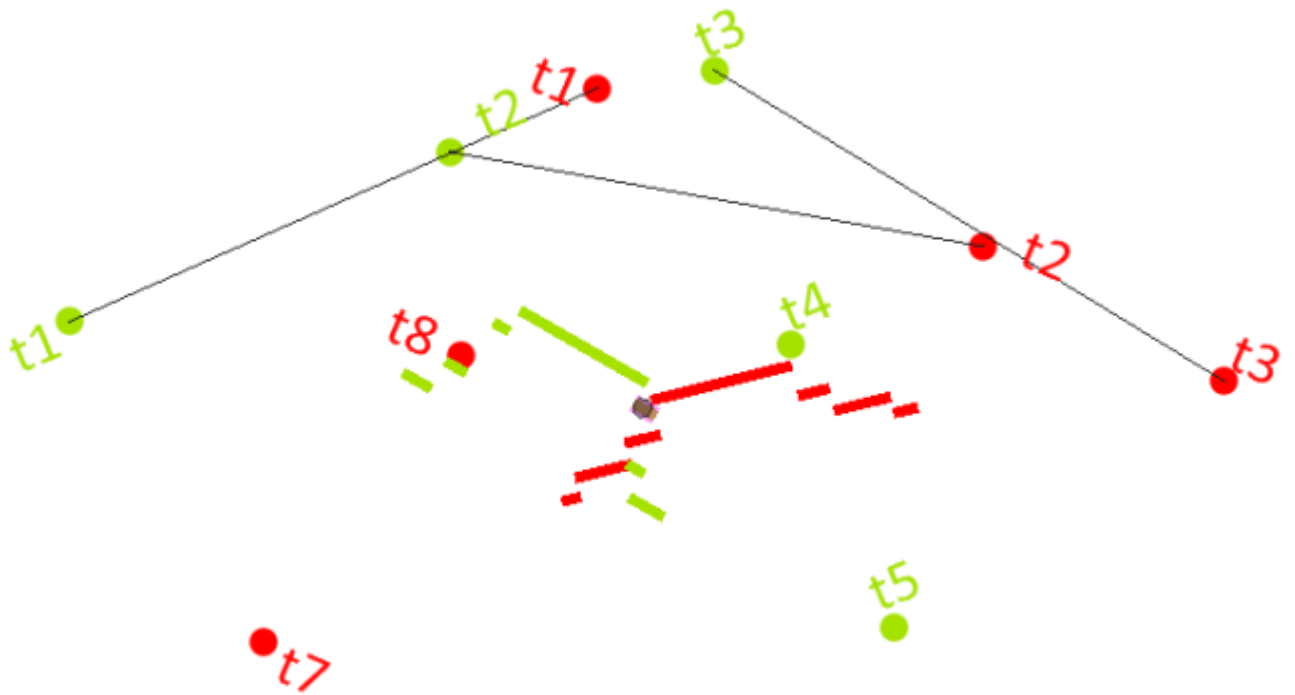
Базовая группа опорных точек

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)

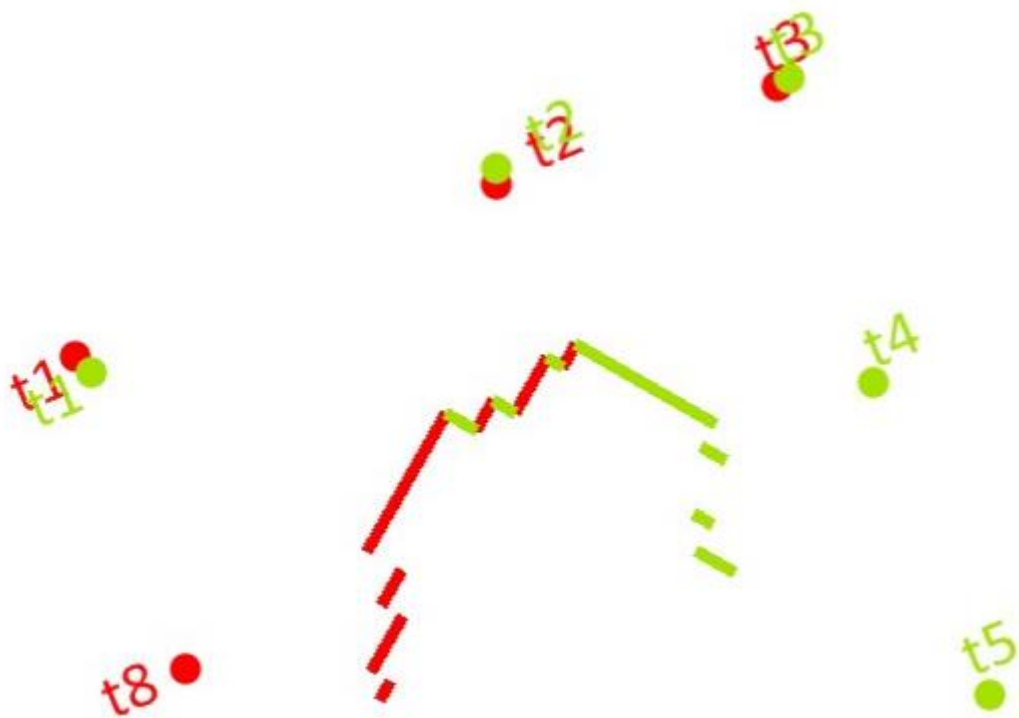
Одноименные опорные точки в разных группах.



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.



ИНДЕКС

- BIN, 28
- Cyclone PTX, 29
- E57, 29
- Faro XYB, 31
- LAS, 27
- LAZ, 28
- Leica PTX, 29
- LiDAR, 27
- nanoCAD NPC, 32
- NPC, 32
- PCD, 31
- PLY, 31
- PTS, 30
- PTX, 29
- RCP, 32
- RCS, 32
- ReCap RCP, 32
- ReCap RCS, 32
- ReClouds, 5
- Terrasolid BIN, 28
- TIN, 143, 149
 - заполнение разрыва сети, 168
 - конвертация в 3D грани, 154
 - конвертация в многогранные сети, 155
 - конвертация в сети, 154
 - наложение плоской текстуры, 212
 - наложение текстурного атласа, 214
 - обрезка по облаку, 168
 - оптимизация сети, 151
 - построение профильной линии, 160
 - разрезать сеть, 158
 - раскрасить сеть по высоте, 218
 - упрощение сети, 151
- ТХТ, 31
- XYB, 31
- XYZ, 31
- Вертикальное сечение облаков точек, 59
- Видео по траектории, 233
- Видео с экрана, 232
- Восстановление вида облака точек, 62
- Вписать плоскость, 170
- Вписать прямую, 169
- Вписать сферу, 172
- Вписать цилиндр, 172
- Вписывание элементарных форм в облако, 169
- Глобальный поиск форм, 176
- Горизонтальное сечение облаков точек, 58
- Действия после регистрации, 106
- Заполнение разрыва сети, 168
- Запуск программы, 7
- Идентификация опорных точек, 115
- Извлечение облака точек, 32
- Изоляция всех форм, 70
- Изоляция форм, 64
- Изоляция формы, 68
- Именованные виды расширенные, 62, 63
- Импорт данных облака из СУБД, 22
- Импорт облаков точек, 8
- Импорт опорных точек, 90
- Инвертирование обрезки, 61
- Информация о точке облака, 78
- Информация об авторских правах, 6
- Информация об облаке точек точек, 73
- Итеративная регистрация, 105
- Классификация LAS, 27
- Классификация точек облака, 120
- Классифицировать внутри контура, 138
- Классифицировать землю, 123
- Классифицировать кистью, 141

- Классифицировать над линией, 139
- Классифицировать по временной метке, 138
- Классифицировать по высоте, 132
- Классифицировать по интенсивности, 133
- Классифицировать по источнику данных, 137
- Классифицировать по классу, 131
- Классифицировать по номеру отражения, 133
- Классифицировать по типу отражения, 134
- Классифицировать по углу сканирования, 135
- Классифицировать по форме, 130
- Классифицировать по цвету точки, 136
- Классифицировать под линией, 140
- Классифицировать растительность по высоте, 127
- Конвертация в 3D грани, 154
- Конвертация в многогранные сети, 155
- Конвертация в сети, 154
- Копирование обрезки в выбранный вид, 61
- Наложение плоской текстуры, 212
- Наложение текстурного атласа, 214
- Настройка подключений к СУБД, 24
- Настройки отображения облаков точек, 36
- Облака точек
 - вертикальное сечение, 59
 - видео по траектории, 233
 - видео с экрана, 232
 - восстановление вида, 62
 - вписать плоскость, 170
 - вписать прямую, 169
 - вписать сферу, 172
 - Вписать цилиндр, 172
 - вписывание элементарных форм, 169
 - глобальный поиск форм, 176
 - горизонтальное сечение, 58
 - действия после регистрации, 106
 - идентификация опорных точек, 115
 - извлечение, 32
 - именованные виды, 63
 - импорт, 8
 - импорт данных из СУБД, 22
 - импорт опорных точек, 90
 - инвертирование обрезки, 61
 - информация о точке, 78
 - информация об облаке, 73
 - итеративная регистрация, 105
 - классификация точек, 120
 - классифицировать внутри контура, 138
 - классифицировать землю, 123
 - классифицировать кистью, 141
 - классифицировать над линией, 139
 - классифицировать по временной метке, 138
 - классифицировать по высоте, 132
 - классифицировать по интенсивности, 133
 - классифицировать по источнику данных, 137
 - классифицировать по классу, 131
 - классифицировать по номеру отражения, 133
 - классифицировать по типу отражения, 134
 - классифицировать по углу сканирования, 135
 - классифицировать по форме, 130
 - классифицировать по цвету точки, 136
 - классифицировать под линией, 140
 - классифицировать растительность по высоте, 127
 - копирование обрезки в выбранный вид, 61
 - настройка подключений к СУБД, 24
 - настройки отображения, 36
 - обрезка, 51
 - обрезка TIN по облаку, 168
 - обрезка облаков сферой, 55
 - обрезка полигоном, 54
 - обрезка прямоугольником по 2 точкам, 52
 - обрезка прямоугольником по 3 точкам, 53
 - обрезка цилиндром, 55
 - объем внутри контура, 223
 - объем между моделью и облаком точек, 220

оконтуривание плоскостей, 190
 определение диаметра, 80
 определение радиуса, 80
 отмена всех обрезок, 57
 отмена последней обрезки, 56
 отображать все точки, 36
 отображать границы, 36
 панорамировать после импорта, 37
 параметры распознавания, 202
 перевычисление нормалей, 166
 перекраска облака, 83
 перекраска по высоте, 85
 перекраска по интенсивности, 83
 перекраска по отклонению, 86
 перемещение сечения, 60
 пересчёт геокоординат по EPSG, 34
 поддерживаемые форматы файлов, 27
 поиск плоскостей, 177
 поиск труб, 181
 попарная регистрация, 104
 послойная векторизация, 201, 205
 поэтажный план, 208
 преобразование в координаты по
 умолчанию, 33
 привязка к точкам, 37
 привязка к формам, 38
 присвоить класс, 142
 произвольное сечение, 58
 прореживание, 81
 раскраска облака по растру, 81
 расширенные именованные виды, 62
 регистрация, 87
 регистрация по опорным точкам, 93
 регистрация по парам соответствующих
 точек, 109
 Режим отображения, 38
 сечение по ПСК, 60
 сечения, 57
 совмещение с моделью, 117
 Создание 3D-сети, 149
 создание TIN, 143
 создание объектов по формам, 188
 создание с учетом обрезки, 33
 создание трассы трубопровода, 197
 сохранение вида, 62
 сравнение, 226
 СУБД, 21
 сшивка, 87
 текстуры и расчеты, 212
 термины, 234
 трассировка труб и плоскостей, 192
 удаление форм, 191
 управление отображением, 36
 фиттинг, 169
 формат BIN, 28
 формат E57, 29
 формат LAS, 27
 формат LAZ, 28
 формат NPC, 32
 формат PCD, 31
 формат PLY, 31
 формат PTS, 30
 формат PTX, 29
 формат RCP, 32
 формат RCS, 32
 формат TXT, 31
 формат XYB, 31
 формат XYZ, 31
 форматы данных, 27
 экспорт, 20
 экспорт данных в СУБД, 23
 экспорт труб в файл, 191
 Обрезка облаков полигоном, 54
 Обрезка облаков прямоугольником по 2
 точкам, 52
 Обрезка облаков прямоугольником по 3
 точкам, 53
 Обрезка облаков сферой, 55

- Обрезка облаков точек, 51
- Обрезка облаков цилиндром, 55
- Оконтуривание плоскостей в облаке точек, 190
- Определение диаметра, 80
- Определение радиуса, 80
- Оптимизация сети, 151
- Отмена всех обрезок, 57
- Отмена последней обрезки облака точек, 56
- Отображать все точки облаков, 36
- Отображать границы облаков точек, 36
- Отображение всех форм, 71
- Панорамировать после импорта, 37
- Параметры распознавания облаков точек, 202
- Перевычисление нормалей, 166
- Перекраска облака, 83
- Перекраска облака по высоте, 85
- Перекраска облака по интенсивности, 83
- Перекраска облака по отклонению, 86
- Перемещение сечения облаков точек, 60
- Пересчёт координат облака точек по EPSG, 34
- Поддерживаемые форматы файлов облаков точек, 27
- Поиск плоскостей в облаке точек, 177
- Поиск труб в облаке точек, 181
- Поиск форм в облаке точек, 174
- Попарная регистрация, 104
- Послойная векторизация облаков точек, 205
- Послойная векторизация облаков точек, 201
- Построение профильной линии, 160
- Позэтажный план, 208
- Преобразование в координаты по умолчанию, 33
- Привязка к облакам точек, 37
- Привязка к формам, 38
- Присвоить класс точке облака, 142
- Произвольное сечение облаков точек, 58
- Прореживание облака точек, 81
- Работа с хранилищем облаков точек на базе СУБД, 21
- Разрезать сеть, 158
- Раскрасить сеть по высоте, 218
- Раскраска облака по растру, 81
- Распознавание форм в облаке точек, 174
- Расчёт объема внутри контура, 223
- Расчёт объёма между моделью и облаком точек, 220
- Расширенные именованные виды, 62, 63
- Регистрация облаков точек, 87
- Регистрация по опорным точкам, 93
- Регистрация по парам соответствующих точек, 109
- Режим отображения облаков точек, 38
- Сброс изоляции формы, 72
- Сечение облаков точек по ПСК, 60
- Сечения облаков точек, 57
- Системные требования ReClouds, 5
- Скрытие всех форм, 67
- Скрытие формы, 66
- Совмещение облака с моделью, 117
- Создание 3D-сети, 149
- Создание TIN, 143
- Создание облака с учетом обрезки, 33
- Создание объектов по формам, 188
- Создание трассы трубопровода, 197
- Сохранение вида облака точек, 62
- Сравнение облака точек, 226
- Сшивки облаков точек, 87
- Текстуры и расчеты, 212
- Термины трехмерного сканирования, 234
- Трассировка труб и плоскостей, 192
- Триангуляция, 143, 149
- Удаление форм в облаке точек, 191
- Управление отображением облаков точек, 36
- Упрощение сети, 151
- Фиттинг, 169
- Форматы данных облаков точек, 27

Экспорт данных облака в СУБД, 23

Экспорт облака точек, 20

Экспорт труб в файл, 191