

Руководство пользователя Lixel Studio - V4.0.0.0

LixelStudio

Руководство пользователя

V4.0.0.0

Содержание

Программное обеспечение LixelStudio	4
1. Версия и авторские права	5
2. Установка программного обеспечения.....	5
2.1 Рекомендуемая конфигурация системы	5
2.2 Процесс установки	6
2.3 Авторизация и активация	7
3. Программный интерфейс	11
3.1 Основной интерфейс	11
3.2 Стартовая страница.....	24
4. Файловые операции	26
4.1 Импорт данных	26
4.2 Создание проект.....	29
4.3 Экспорт данных	30
4.4 Сохранить проект	30
4.5 Удаление данных	30
5. Обработка проекта	31
5.1 Обработка проекта.....	31
5.2 Функция сшивки проектов.....	45
5.3 Проверка точности	47
6. Инструменты	50
6.1 Ручная регистрация	50
6.2 Регистрация ICP.....	52
6.3 Resampling	52
6.4 Функция удаления шумов.....	53
6.5 Функция сглаживания	54
6.6 Merge	54
6.7 LAS конвертация в RCP	55
6.8 LAS конвертация в E57.....	56
6.9 Profile Anaylsis	57
6.10 Clipping Box.....	58
6.11 Clipping	60
6.12 Panorama Overlay	62
6.13 Функция выравнивания.....	66
6.14 Horizontal Slice	67
6.15 Vertical Slice	69
6.16 Data Recording	70
7. 2D-чертеж	72
7.1 Чертеж.....	72
7.2 Сихранение чертежа.....	74
7.3 Экспорт проекта	74
7.4 Выход	74
7.5 AI-Извлечение	74

7.6 Line	75
7.7 Polyline.....	75
7.8 Arc.....	75
7.9 Three-Point Rectangle	76
7.10 Two-Point Rectangle.....	76
7.11 Three-Point Circle	76
7.12 Two-Point Circle.....	77
7.13 Center Circle	77
7.14 Extend	77
7.15 Break.....	78
7.16 Merge	78
7.17 Trim	78
7.18 Intersect	79
7.19 Clone.....	79
7.20 Move	79
7.21 Delete	80
8. Приложения	80
8.1 Расчет объема.....	80
8.2 Сравнение объемов.....	83
8.3 Расчет замкнутого объема	85
8.4 Mesh	87
9. Settings.....	88
9.1 Preferences.....	88
9.2 Help and Support	89
10. Подключение устройства.....	91
10.1 Переключение в режим USB	91
10.2 Обновление встроенного по устройства	92

Программное обеспечение LixelStudio

LixelStudio - это фирменное программное обеспечение XGRIDS для обработки 3D-данных для портативных сканеров серии Lixel, обеспечивающее постобработку, просмотр облаков точек, редактирование и отраслевые инструменты обработки 3D-данных.

Основные модули

- **Обработка проекта:** Обработка данных сканера Lixel, включая картографирование SLAM, сшивку облаков и проверку точности
- **Инструменты:** Последующая обработка (постобработка) облака точек (устранение шума, повторная выборка, выравнивание, нарезка)
- **Черчение:** Векторное черчение на основе данных облака точек, включая автоматическое извлечение с помощью искусственного интеллекта и векторное редактирование
- **Области применения:** Расчет объема, реконструкция сетки, дистанционная передача данных.

1. Версия и авторские права

Версия

Версия программного обеспечения: LixelStudio V4.0.0.0

Дата выпуска: 6 мая 2026 г.

Данное руководство относится к Lixel Studio V4.0.0.0.0.

В других версиях операции могут отличаться.

Товарный знак

Lixel®, XGRIDS Lixel®, LixelStudio® и XGRIDS Lixel® являются зарегистрированными торговыми марками XGRIDS. Все остальные названия продуктов, компаний и торговых марок, упомянутые в этом документе, могут быть товарными знаками соответствующих владельцев.

Авторское право

Благодарим вас за использование программного обеспечения LixelStudio. Мы рады предоставить вам услуги по последующей обработке данных на оборудовании серии Lixel. Мы будем рады вашим комментариям и предложениям по улучшению нашего оборудования, программного обеспечения, обучения и документации. Для получения дополнительной информации, пожалуйста, свяжитесь с нами по электронной почте: enterprise@xgrids.com. Спасибо».

Авторские права на Руководство пользователя LixelStudio принадлежат компании XGRIDS. Распространение этого документа должно соответствовать условиям Пользовательского лицензионного соглашения с LixelStudio. XGRIDS оставляет за собой право на окончательную интерпретацию. Компания оставляет за собой право изменять содержание руководства без предварительного уведомления.

Авторское право © 2026 XGRIDS

2. Установка программного обеспечения

Загрузите установщик с сайта [xgrids.com](https://www.xgrids.com). Или с сайта

<https://www.rusgeocom.ru/catalog/po-dlja-lazernykh-skane-rov-xgrids>

2.1 Рекомендуемая конфигурация системы

Рекомендуемая конфигурация

- **ОПЕРАЦИОННАЯ система:** Windows 10/11 Professional or Home
- **Процессор:** Intel i9 12th gen
- **Графический процессор:** RTX 3070 or higher
- **Объем оперативной памяти:** 64GB
- **Объем памяти:** 1TB SSD

Минимальная конфигурация

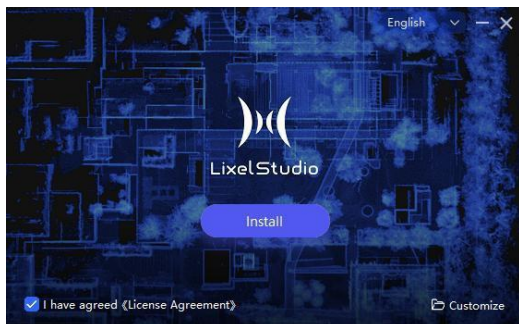
- **Процессор:** Intel i7 11th gen
- **Графический процессор:** RTX 3060 or higher
- **Объем оперативной памяти:** 64GB
- **Объем памяти:** 1TB

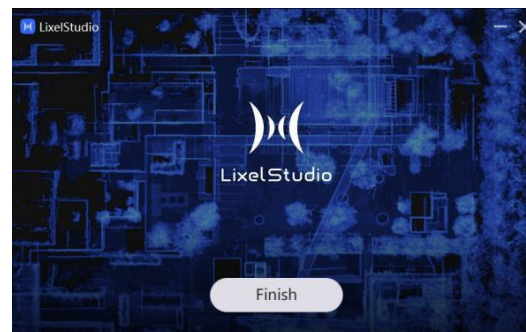
2.2 Процесс установки

После загрузки установщика. Дважды щелкните приложение, чтобы начать установку. Следуйте инструкциям шаг за шагом. Запустите программу установки и нажмите кнопку Быстрая установка. Программа будет установлена на диск C по умолчанию.

В процессе установки вам потребуется поставить галочку согласия с использованием программного продукта. При необходимости вы можете поставить галочки для создания ярлыка на рабочем столе.

После завершения установки нажмите кнопку Готово. Дважды щелкните значок на рабочем столе, чтобы открыть программу.





2.3 Авторизация и активация

Программное обеспечение поддерживает два способа активации: онлайн или офлайн. После активации будут доступны все основные функции программного обеспечения.

По умолчанию вы можете бесплатно использовать основные функции без активации. После запуска программного обеспечения вы можете активировать его по мере необходимости, чтобы получить доступ к дополнительным функциям.

При открытии программного обеспечения вы можете выбрать один из следующих вариантов:

- **Online активация:** Активируйте программное обеспечение онлайн, если на вашем компьютере есть доступ в Интернет.
- **Offline активация:** Активируйте программное обеспечение в автономном режиме, если на вашем компьютере нет доступа в Интернет.
- **Бесплатная версия:** Используйте основные функции сразу же, без активации.

1. Online

- **Активация:** Нажмите "Онлайн" > "Повторно активировать". Введите свой код активации во всплывающем окне и нажмите "Повторно активировать", чтобы войти в программу.
- **Пользователи получившие временный доступ:** Получите пробный код у своего менеджера по продажам/дистрибьютора и воспользуйтесь через кнопку активации

Activation ×


Online Offline

Activation code

Activate

[Apply](#)

Activation ×



Activation succeed

Basic authorization License Period: Activated
Volume Pro License Period: Activated

Update authorization

[Transfer](#)

- **Клиенты XGRIDS (Постоянный код):** Нажмите "Подать заявку", чтобы перейти по официальной ссылке для подачи заявки. После предоставления необходимой информации на электронную почту для подачи заявки будет отправлен постоянный код активации.
 - *Примечание: К купленному сканеру вы получаете 3 постоянных кода для ПО LixelStudio. Сохраните свои коды. В случае утери повторно отправьте заявку по адресу <https://xgrids.com/activationrequest>, указав правильный SN и адрес электронной почты, с которым была отправлена заявка.*


LixelStudio

Online Permanent Activation Code Application

Name *

Please enter your name or your company name.

SN *

Please enter the device SN number. 

E-mail * *

E-mail Please enter your six-digit verification code.

Country/Region *

Continent

Country/Region

Industry (Multiple Choice) *

<input type="text"/> GIS/Mapping	<input type="text"/> Smart City	<input type="text"/> Emergency Security
<input type="text"/> Energy/Electricity	<input type="text"/> Transportation	<input type="text"/> Tourism/Museum
<input type="text"/> Industrial Manufacturing	<input type="text"/> Digital Twin/Metaverse	<input type="text"/> Agriculture/Forestry
<input type="text"/> AR/VR	<input type="text"/> E-commerce	<input type="text"/> Design Art
<input type="text"/> Education	<input type="text"/> Others	

2. Offline

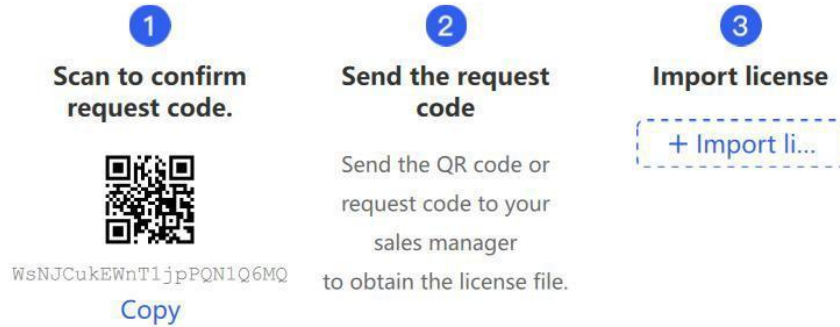
Нажмите **"Offline."** Программное обеспечение сгенерирует код запроса.

Полностью скопируйте этот код запроса и отправьте его своему менеджеру по продажам/дистрибьютору.

После получения от них файла лицензии нажмите "Импортировать лицензию", выберите файл и нажмите "Подтвердить", чтобы войти в систему программного обеспечения.

Online Offline

Activation process



3. Перенос лицензии

Нажмите **"Перенос лицензии"** чтобы перейти на страницу переноса.

Подтверждение переноса отменяет привязку текущего кода активации и генерирует новый код на основе оставшегося периода авторизации.

Нажмите **"Сгенерировать код активации"**, чтобы создать и экспортировать новый код для привязки к другому компьютеру.

Перед закрытием диалогового окна убедитесь, что новый код был скопирован или экспортирован. LixelStudio автоматически закроется после закрытия диалогового окна.

i After confirming the license migration, the current activation code will be unbound and the remaining licensed days will be migrated by generating a new activation code!

Basic authorization remaining days
—

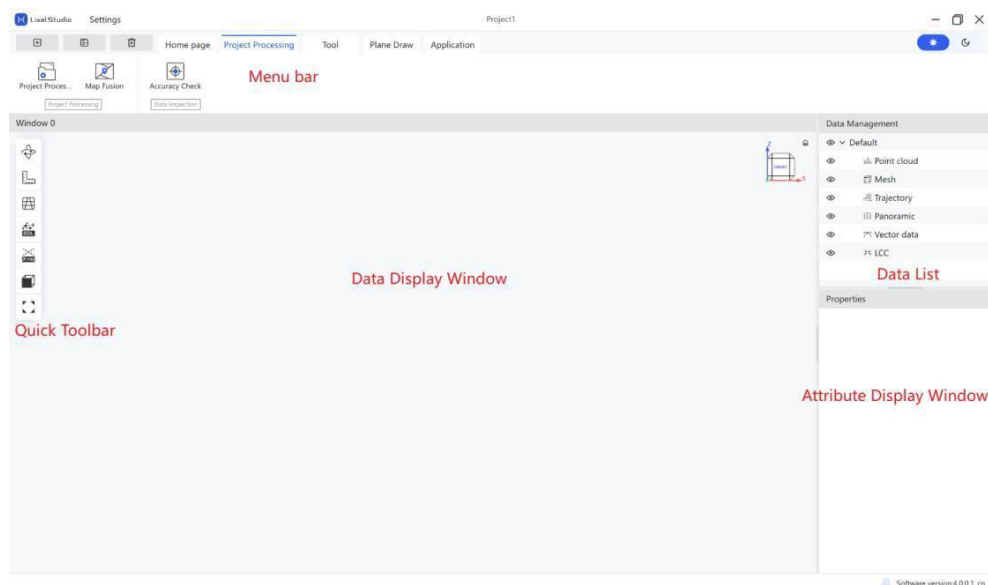
Volume Pro remaining days
—

Generate

3. Программный интерфейс

3.1 Основной интерфейс

Интерфейс включает в себя: строку меню, список данных, панель свойств, окно отображения и быструю панель инструментов.



Быстрая панель инструментов

Панель быстрого управления включает в себя: Тип поворота, Инструменты измерения, Режим камеры, режим EDL, рентгеновский режим, Направление обзора, Общий вид, шкалу масштабирования и индикатор выполнения.

3.1.1 Тип вращения

Дважды щелкните левой кнопкой мыши, чтобы установить центр вращения. Кнопки типа вращения включают трекбол и поворотный стол.

1) Трекбол: Поворачивайте изображение под любым углом.



2) Поворот объекта: Зафиксируйте ось вращения, чтобы предотвратить смещение облака точек во время вращения.



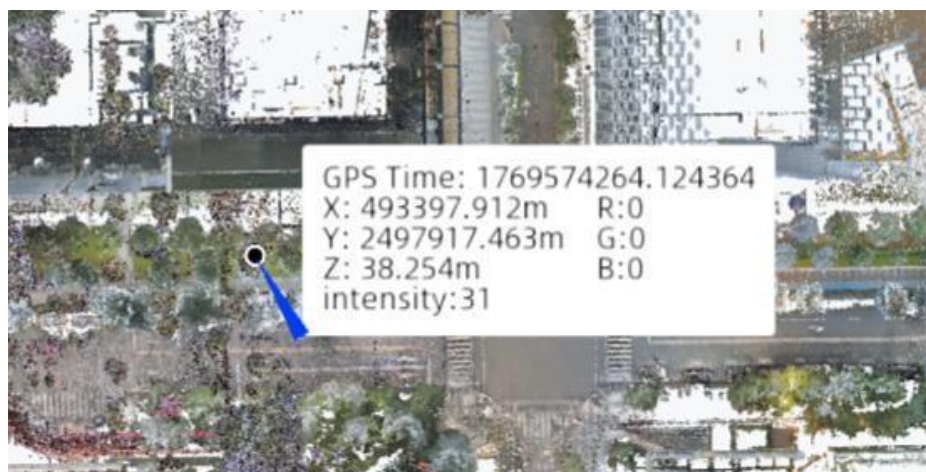
3.1.2 Инструменты для измерения

The measurement tool button includes: Point Measurement, Distance Measurement, Polyline Measurement, Area Measurement, Angle Measurement, Multi-Point Measurement, Density Measurement, and Measurement Settings.



3.1.2.1 Точка

Функция: Выбор точки на облаке точек и чтение её координат, значений RGB и интенсивности.



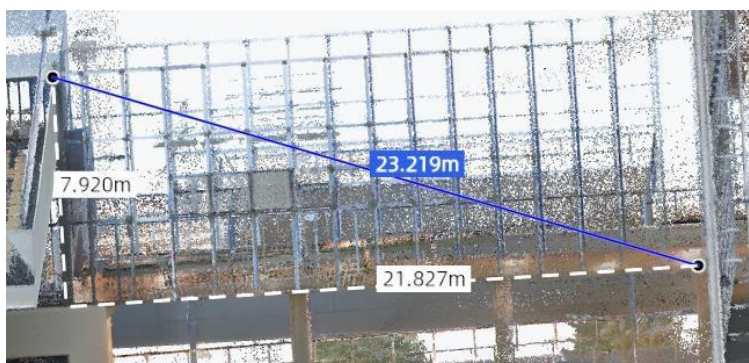
Инструкция:

1. Нажмите Точка (Point) в панели инструментов измерения.
2. Щелкните левой кнопкой мыши по точке на облаке точек, чтобы просмотреть информацию о ней. Окно с информацией можно перетаскивать.
3. Чтобы выйти, нажмите кнопку инструмента измерения еще раз.

3.1.2.2 Расстояние (Distance)

Функция: Выбор двух точек в сцене для создания линии измерения и отображения результата. Значение синего цвета — это расстояние по прямой в

3D-пространстве между двумя точками; значения белого цвета — это проекции расстояния (компоненты) вдоль каждой из осей.



Инструкция:

1. Нажмите Расстояние (Distance) в панели инструментов измерения.
2. Поочередно щелкните левой кнопкой мыши по двум точкам. Программа автоматически создаст линию измерения и отобразит расстояние. После измерения обе точки можно перетаскивать — при их перемещении результаты обновляются в режиме реального времени.
3. Чтобы выйти, нажмите кнопку инструмента измерения еще раз.

3.1.2.3 Ломаная линия (Polyline)

Функция: Последовательный выбор нескольких точек для создания непрерывной цепочки измерительных сегментов. После построения синее значение показывает общую длину ломаной линии; при наведении курсора на отдельный отрезок отображается длина этого конкретного сегмента. В процессе выбора точек белые пунктирные линии показывают текущее направление измерения, а белые значения — проекции расстояния (компоненты) вдоль каждой из осей.



Инструкция :

1. Нажмите Ломаная линия (Polyline) в панели инструментов измерения.

2. Поочередно щелкайте левой кнопкой мыши по точкам. Программа последовательно соединит точки и отобразит результаты
3. В процессе рисования белые пунктирные линии динамически отображают информацию о компонентах осей. По завершении синее значение покажет общую длину, а при наведении — длину отдельных сегментов. Все точки можно перетаскивать, при этом результаты обновляются в режиме реального времени.
4. Чтобы завершить построение: нажмите Enter или дважды щелкните левой кнопкой мыши. Нажмите правую кнопку мыши, чтобы отменить последнюю точку.
5. Чтобы выйти, нажмите кнопку инструмента измерения еще раз.

3.1.2.4 Проекция площади (Projected area)

Функция: Рисование многоугольника на облаке точек и расчет площади проекции внутри него.



Инструкция:

1. Нажмите Проекция площади (Projected area) в панели инструментов измерения.
2. Поочередно щелкайте левой кнопкой мыши по точкам, чтобы сформировать замкнутый многоугольник.
3. Как только контур замкнется, синее значение покажет общую площадь. При наведении курсора внутрь области белыми значениями будут отображаться длины соответствующих ребер (сторон) многоугольника.
4. Чтобы завершить построение: нажмите Enter или дважды щелкните левой кнопкой мыши. Нажмите правую кнопку мыши, чтобы отменить последнюю точку.
5. Чтобы выйти, нажмите кнопку инструмента измерения еще раз.

3.1.2.5 Угол (Angle)

Функция: Измерение угла объекта на облаке точек. Последовательно выберите три точки — А, О и В, чтобы рассчитать $\angle AOB$.



Инструкция:

1. Нажмите Угол (Angle) в панели инструментов измерения.
2. Поочередно щелкните левой кнопкой мыши по трем точкам. Программа использует предыдущую (вторую) точку в качестве вершины, построит две измерительные линии и отобразит угол. Длины сегментов отображаются динамически прямо во время рисования.
3. После завершения измерения все три точки можно перетаскивать — результаты обновляются в режиме реального времени.
4. Нажмите правую кнопку мыши в процессе рисования, чтобы отменить последнюю точку.
5. Чтобы выйти, нажмите кнопку инструмента измерения еще раз.

3.1.2.6 Множество точек (Multi-Point)

Функция: Выбор нескольких точек и чтение их координат, значений RGB и интенсивности. Поддерживает запись, маркировку и экспорт нескольких точек.

Multipoint measurement ^

Export Delete ≡

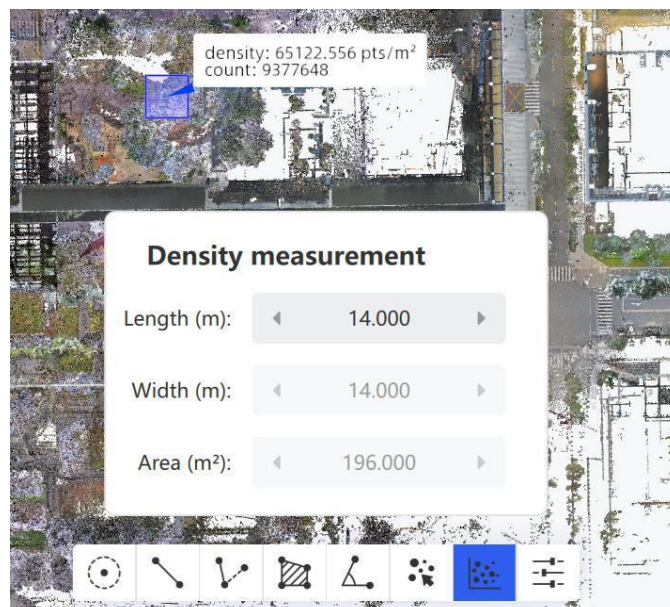
<input checked="" type="checkbox"/>	Point name	X (m)	Y (m)	Z (m)	Label
<input checked="" type="checkbox"/>	1	493249.746	2498087.052	137.326	Please enter
<input checked="" type="checkbox"/>	2	493224.942	2498027.324	108.930	Please enter
<input checked="" type="checkbox"/>	3	493352.543	2498106.732	85.002	Please enter

Инструкция:

1. Нажмите Множество точек (Multi-Point) в панели инструментов измерения.
2. Щелкните левой кнопкой мыши по точкам на облаке, чтобы просмотреть информацию о них.
3. (Опционально) Настройте отображаемые столбцы: вы можете включить или выключить отображение параметров Имя точки (Point Name), Координаты (Coordinates), RGB, Интенсивность (Intensity), Время GPS (GPS Time) и Метка (Label).
4. (Опционально) Используйте столбец «Метка» (Label), чтобы добавить тег к точке. Дважды щелкните по полю ввода, чтобы ввести значение. На данный момент поддерживаются английские буквы и цифры.
5. (Опционально) Нажмите Удалить (Delete), чтобы убрать точку из списка.
6. (Опционально) Нажмите Экспорт (Export), чтобы сохранить выбранные точки в формате .txt or .csv.
7. Чтобы выйти, нажмите кнопку инструмента измерения еще раз.

3.1.2.7 Плотность (Density)

Функция: Расчет плотности облака точек на выбранном участке.



Инструкция:

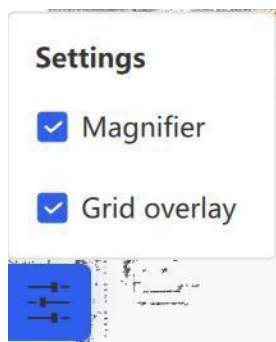
1. Нажмите Плотность (Density) в панели инструментов измерения.
2. Задайте параметр диапазона расчета — Длина (Length). По умолчанию плотность рассчитывается на один квадратный метр.
3. Щелкните левой кнопкой мыши по облаку точек, чтобы узнать плотность в этой области.

4. Чтобы выйти, нажмите кнопку инструмента измерения еще раз.

3.1.2.8 Настройки измерений (Measurement Settings)

Описание функции:

Поддержка пользовательских настроек отображения. Пользователи могут по мере необходимости включать или отключать вспомогательные функции отображения, такие как Лупа (Magnifier) и Вспомогательная сетка (Grid Assist).



3.1.3 Режим камеры (Camera Mode)

Описание функции:

Режим камеры переключает перспективу обзора в окне просмотра. Доступно два режима: Перспективный (Perspective) и Ортографический (Orthographic).



Перспективный вид (Perspective View) (Перспектива)



Функция: Имитирует восприятие 3D-сцены человеческим глазом — более близкие объекты кажутся крупнее, а удаленные — меньше. Обеспечивает более реалистичное отображение.

Где найти: Находится на панели быстрого доступа в меню «Отображение» (Display).

Ортогографический вид (Orthographic View)



Функция: Размер объекта на облаке точек остается неизменным вне зависимости от расстояния до него (дистанции обзора).

Где найти: Находится на панели быстрого доступа в меню «Отображение» (Display).

3.1.4 Режим EDL (EDL Mode)

Функция: Применение технологии EDL (Eye-Dome Lighting — затенение купола глаза) к облаку точек в активном окне для подчеркивания контуров краев и особенностей рельефа поверхности.

Инструкция : Нажмите кнопку Режим EDL (EDL Mode) на панели быстрого доступа. Интенсивность контуров EDL можно настроить в меню Настройки → Параметры (Settings → Preferences).



EDL выкл. (EDL Off)



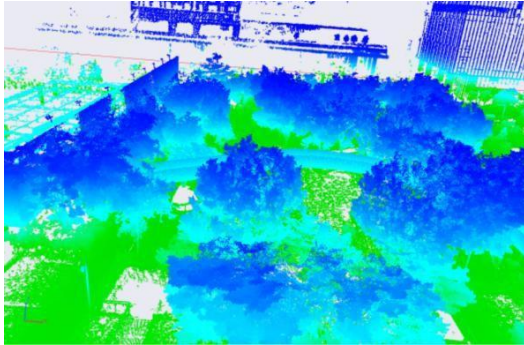
EDL вкл. (EDL On)

3.1.5 Режим рентгена (Xray Mode)

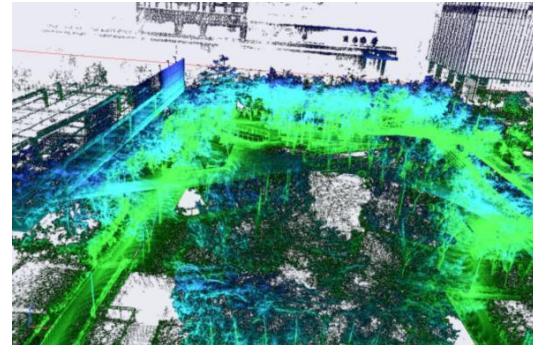
Функция: Применение рентгеновского (полупрозрачного) рендеринга к облаку точек в активном окне для создания эффекта прозрачности, позволяющего

увидеть внутреннюю структуру объекта.

Инструкция: Нажмите кнопку Режим рентгена (Xray Mode) на панели быстрого доступа. Экспозицию рентгеновского излучения (яркость эффекта) можно настроить в меню Настройки → Параметры (Settings → Preferences).



Рентген выкл. (Xray Off)



Рентген вкл. (Xray On)

3.1.6 Направление обзора (View Direction)

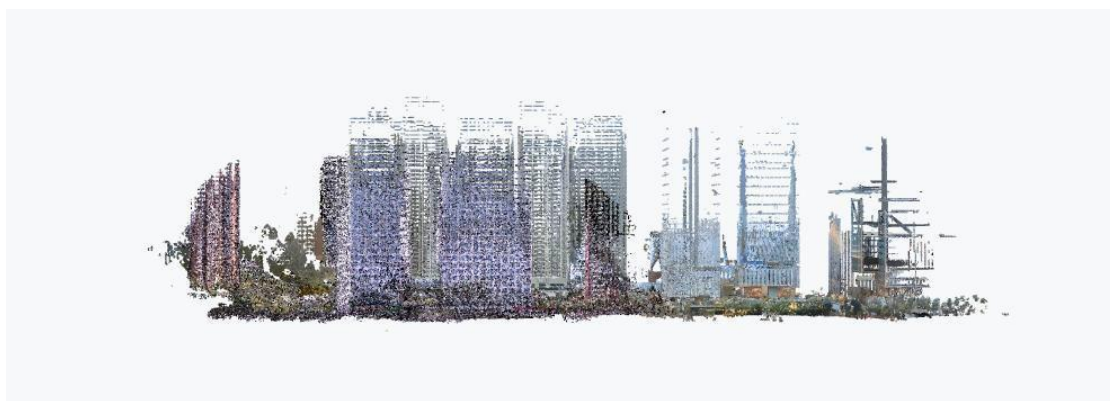
Доступно шесть стандартных видов: Спереди (Front), Слева (Left), Сверху (Top), Сзади (Back), Справа (Right), Снизу (Bottom). Каждый из них выравнивает камеру по соответствующей оси.

3.1.6.1 Вид спереди (Front View)

Function: Устанавливает положение камеры для вида спереди, отображая 3D-данные в направлении от -y to +y при этом плоскостью отображения является плоскость x-z.

Инструкция : Нажмите кнопку Вид спереди (Front View).





3.1.6.2 Вид слева (Left View)

Функция: Устанавливает положение камеры для вида слева, отображая 3D-данные в направлении от $-x$ к $+x$ при этом плоскостью отображения является плоскость $y-z$.

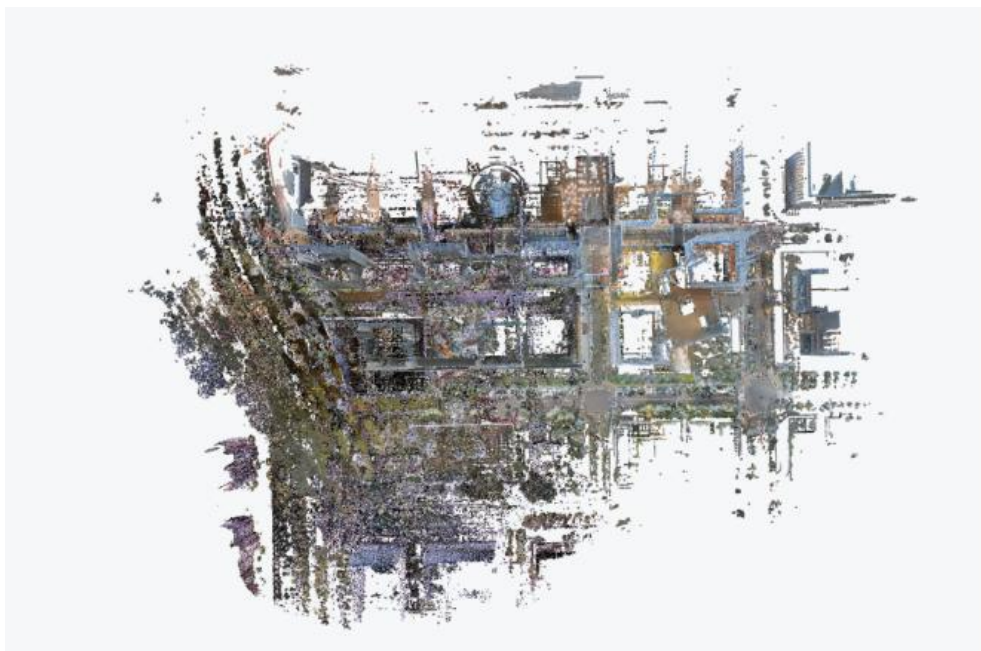
Инструкция : Нажмите кнопку Вид слева (Left View).



3.1.6.3 Вид сверху (Top View)

Функция: Устанавливает положение камеры для вида сверху, отображая 3D-данные в направлении от $+z$ к $-z$ при этом плоскостью отображения является плоскость $x-y$.

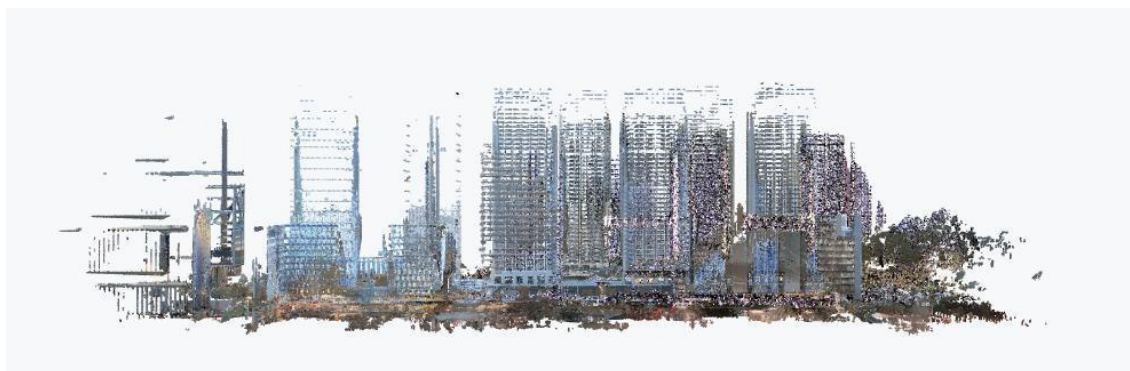
Инструкция: Нажмите кнопку Вид сверху (Top View).



3.1.6.4 Вид сзади (Back View)

Функция: Устанавливает положение камеры для вида сзади, отображая 3D-данные в направлении от +y к -y при этом плоскостью отображения является плоскость x-z.

Инструкция: Нажмите кнопку Вид сзади (Back View).



3.1.6.5 Вид справа (Right View)

Функция: Устанавливает положение камеры для вида справа, отображая 3D-данные в направлении от +x к -x при этом плоскостью отображения является плоскость y-z.

Инструкция: Нажмите кнопку Вид справа (Right View).

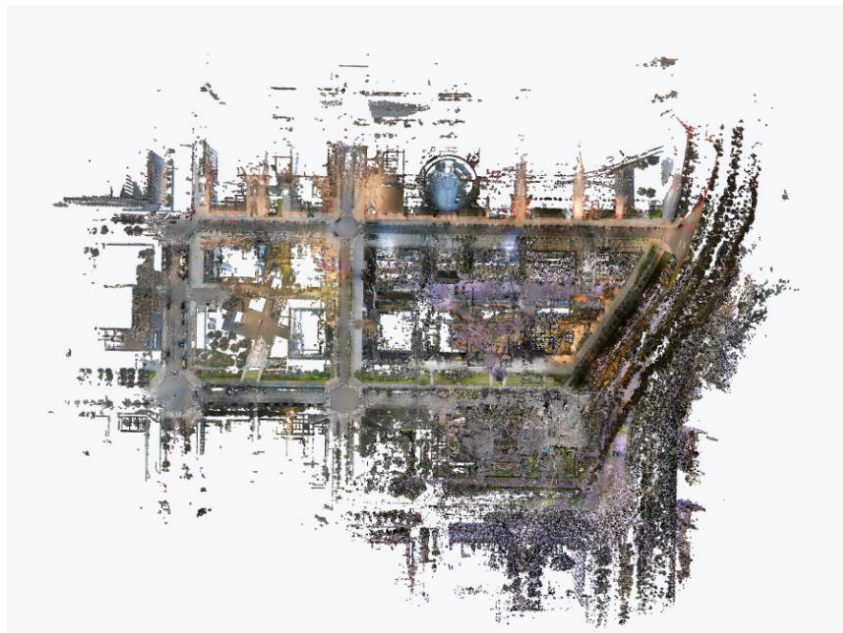


3.1.6.6 Вид снизу (Bottom View)

Функция: устанавливает положение камеры для вида снизу, отображая 3D-данные в направлении от -z к +z при этом плоскостью отображения является плоскость x-y.

Инструкция: нажмите кнопку Вид снизу (Bottom View).

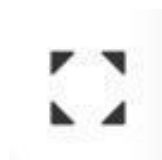




3.1.7 Глобальный вид (Global View)

Функция: Сброс ракурса обзора, который возвращает облако точек в исходную ориентацию «сверху вниз» и центрирует его в окне просмотра.

Находится на панели быстрого доступа в меню «Отображение» (Display).



3.1.8 Масштабная линейка (Scale Bar)

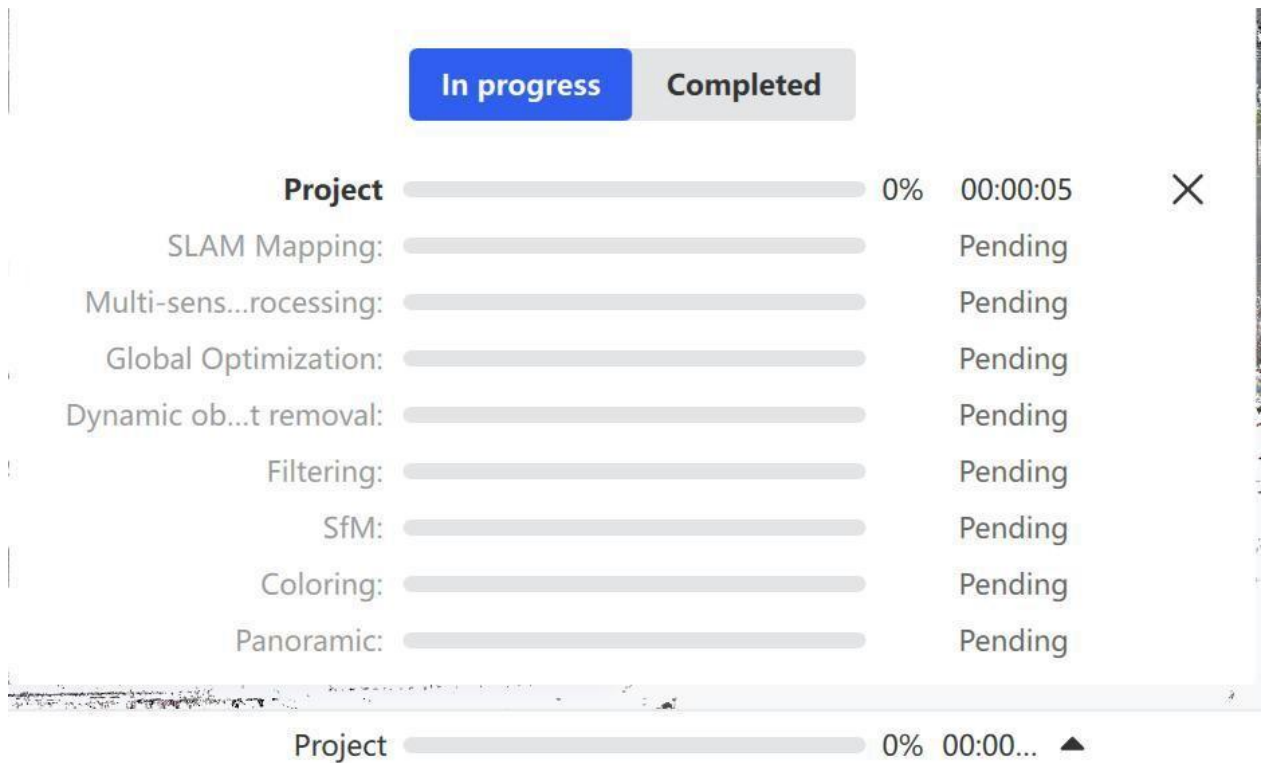
Функция: Масштабная линейка служит визуальным ориентиром для оценки пространственных расстояний в текущем окне просмотра. Отрезок линии фиксированной пиксельной длины сопоставляется с реальным физическим расстоянием, помогая пользователям точно определять масштаб при планировании или измерениях.



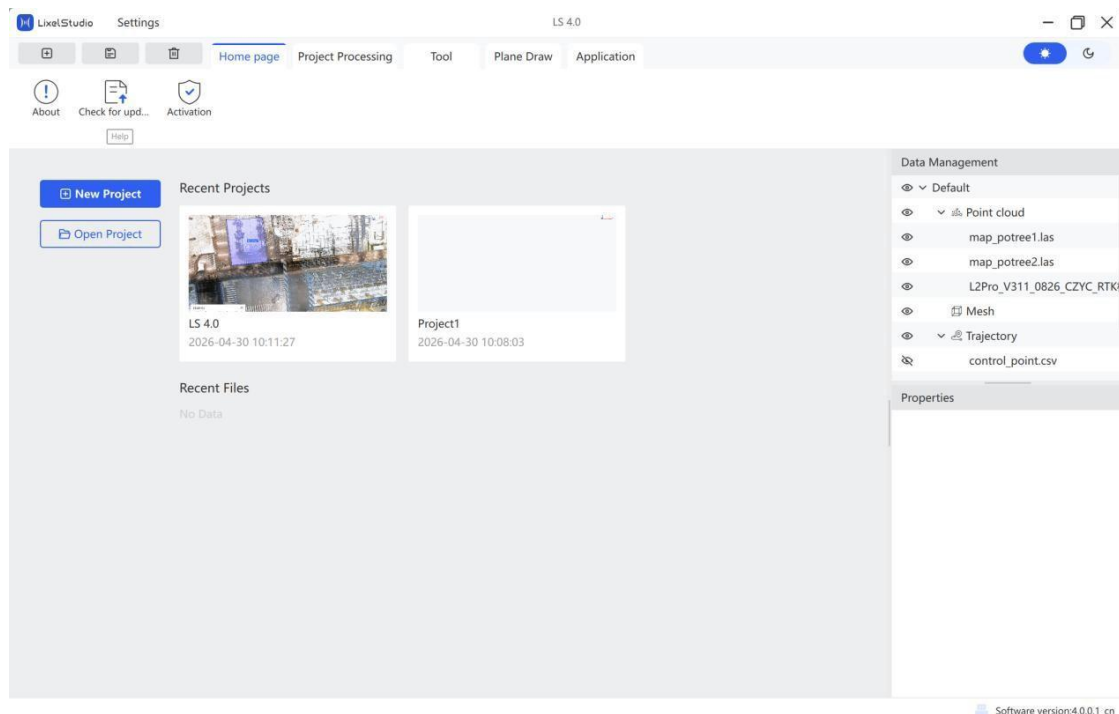
3.1.9 Панель прогресса (Progress Bar)

Функция: Панель прогресса выполнения задач представляет собой

прозрачное окно для мониторинга цифрового рабочего процесса в режиме реального времени. Она отображает общий статус обработки данных, а также детализацию каждого технического этапа — от обработки сырых данных до вывода финальной модели.



3.2 Главная страница (Home Page)



Меню Главная (Home) предоставляет базовые функции, включая разделы О программе LixelStudio (About LixelStudio), Проверить обновления (Check for Updates), Справка (Help) и Активация лицензии (Authorization Activation).

В основной рабочей области отображается список недавно открытых проектов для быстрого доступа к ним. Здесь также доступны инструменты создания нового проекта

(New Project), открытия существующего (Open Project) и опции управления проектами, такие как:

- Открыть путь к проекту (Open Project Path)
- Переименовать проект (Rename Project)
- Удалить проект (Remove Project)

3.2.1 Новый проект (New Project)

Функция: В программе LixelStudio 4.0 управление данными организовано через структуру проектов. Перед переходом в главный интерфейс необходимо создать проект.

Инструкция:

1. Нажмите Новый проект (New Project).
2. Выберите путь сохранения проекта (при необходимости создайте новую папку), введите имя файла и подтвердите выбор.

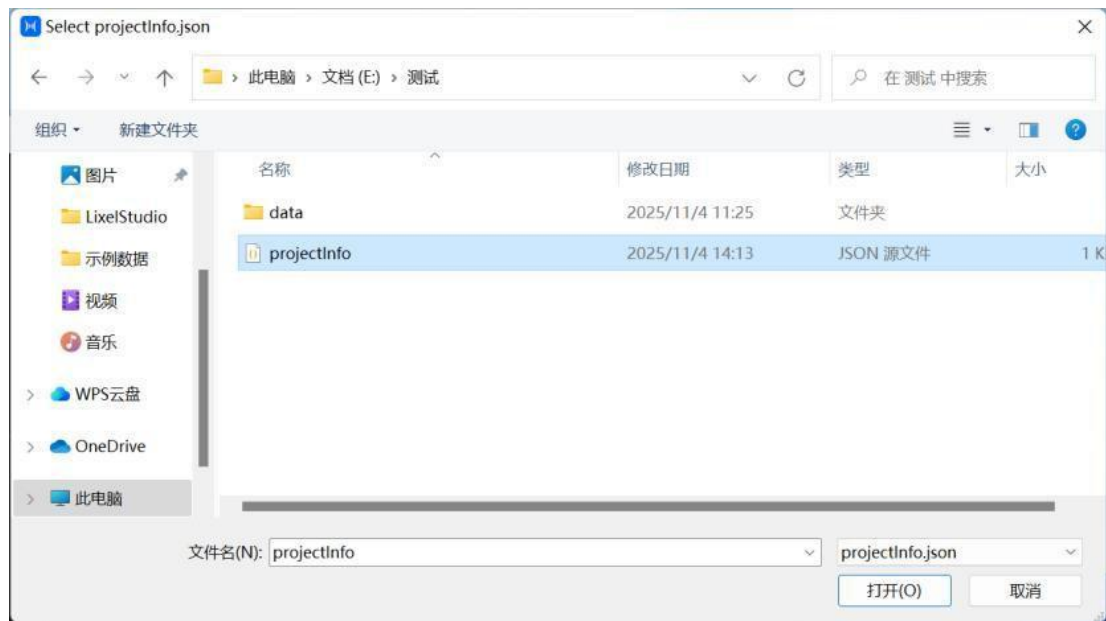
3.2.2 Открыть проект (Open Project)

Функция: Открытие файла уже существующего проекта.

Инструкция:

1. Нажмите Новый проект (New Project)..
2. Выберите путь сохранения проекта (при необходимости создайте новую папку), введите имя файла и подтвердите выбор.

Открыть проект (Open Project)



3.2.3 Удалить проект (Remove Project)

Функция: Удаление проекта из списка недавно открытых проектов на стартовом экране LixelStudio. При этом сами данные проекта остаются сохраненными на жестком диске.

4. Операции с файлами (File Operations)

4.1 Импорт данных (Import data)

Поддерживаемые форматы:

- **Облака точек:** `.las` (1.1–1.4), `.laz`, `.ply`, and `.e57`
- **Опорные точки / траектории:** `.csv` and `.txt`
- **Полигональные сетки (Mesh):** `.ply`, `.obj`, and `.osgb`
- **CAD:** `.dxf`
- **Другие форматы:** `.lcc`

1. Импорт данных `.las` (Import `.las` data)

После выбора файла формата `.las` применяется смещение (offset), которое используется исключительно для оптимизации отображения облака точек в окне просмотра и устранения «дрожания» (артефактов рендеринга) при работе с большими координатами. **Данная опция не изменяет исходные данные координат в самом файле облака точек.**

Coordinate Offset (Display Only)		✕
Original Coordinate	Previous0 ▾	Result Coordinate
x=493308.812	◀ 493313.875 ▶	x=-5.063
y=2497863.572	◀ 2497892.500 ▶	y=-28.928
z=40.855	◀ 32.693 ▶	z=8.162

Apply to all Confirm

✕

Original Coordinate	Previous0 ^	Result Coordinate
x=493308.812	Previous0	x=-5.063
y=2497863.572	Input	y=-28.928
z=40.855	Suggest	z=8.162
	No Offset	

Apply to all
Confirm

Настройки параметров (Parameter settings)

Option	Description
Previous (0/1/...)	Apply offset values from the most recent successful imports
Input	Activates manual edit mode
Suggested	The software quickly scans the LAS header and computes the bounding box center coordinate or the first point coordinate
No Offset	Forces the offset to 0

2. Импорт опорных точек и данных траектории в формате TXT/CSV (Import Control Points and Trajectory TXT/CSV Data)

Инструкция:

1. После выбора файла формата .txt или .csv в появившемся диалоговом окне выберите тип разделителя (delimiter) и укажите, нужно ли пропускать строки заголовка (header rows).
2. Нажмите Подтвердить (Confirm), чтобы выполнить импорт.

Import GCP/Trajectory



Unfolding Point File: C:/Users/xgrids/Desktop/LS PROJECT/Example/DATA/L2...

Delimiter: , Skip Lines: 0

GPS	Ignore	Label	Ignore	Y	Z
1761212454....	1	100	0_01	493257.5875...	2498003.520
1761212574....	2	100	0_02	493370.7810...	2498005.689
1761212639....	3	100	0_03	493368.1406...	2498046.724
1761212749....	4	100	0_04	493363.6432...	2498137.400
1761212844....	5	100	0_05	493434.0262...	2498138.060
1761212975....	6	100	0_06	493497.5707...	2498140.107
1761213059....	7	100	0_07	493503.5860...	2498067.540
1761213134....	8	100	0_08	493502.9345...	2498005.533
1761213263....	9	100	0_09	493370.7874...	2498005.691

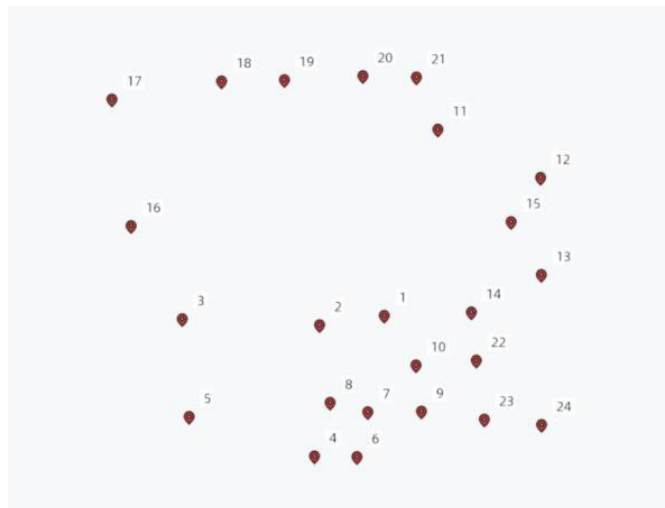
< 1 2 >

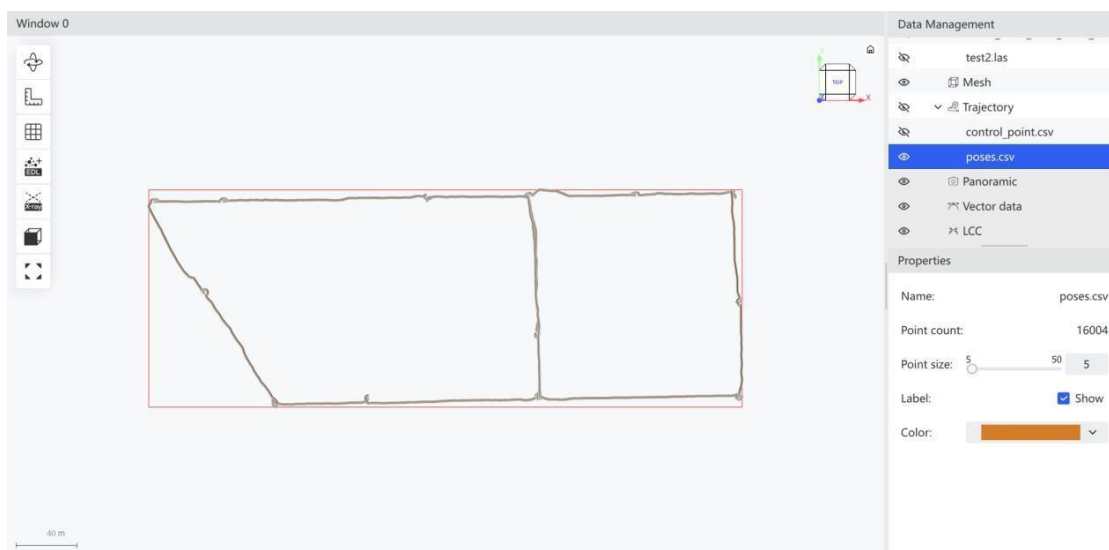
Total data: 13 items

OK

Если импортированные опорные точки содержат информацию о метках (label information), они отображаются в окне данных со специальным маркером.

Для стандартных данных траектории визуализация данных выполняется в стиле, аналогичном отображению облака точек.

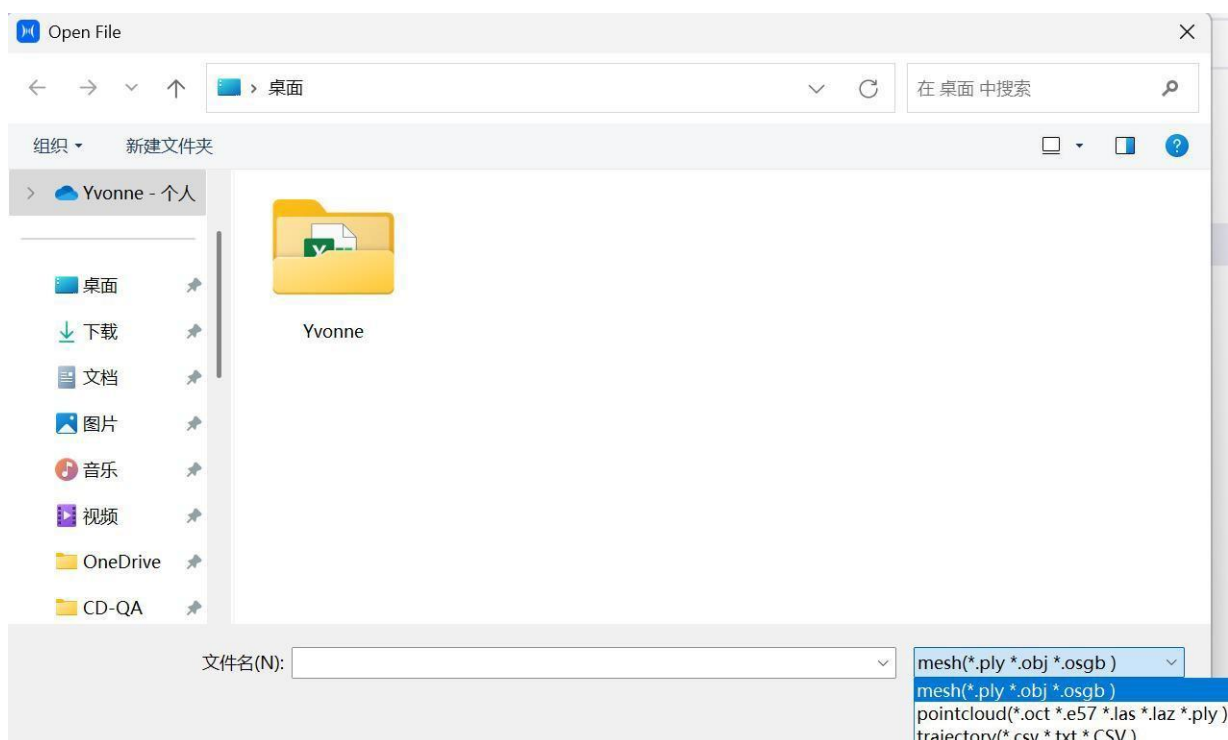




3. Импорт полигональной модели (Import Mesh Model)

Инструкция:

Выберите файл в формате .ply, .obj, or .osgb.



4.2 Открыть проект (Open project)

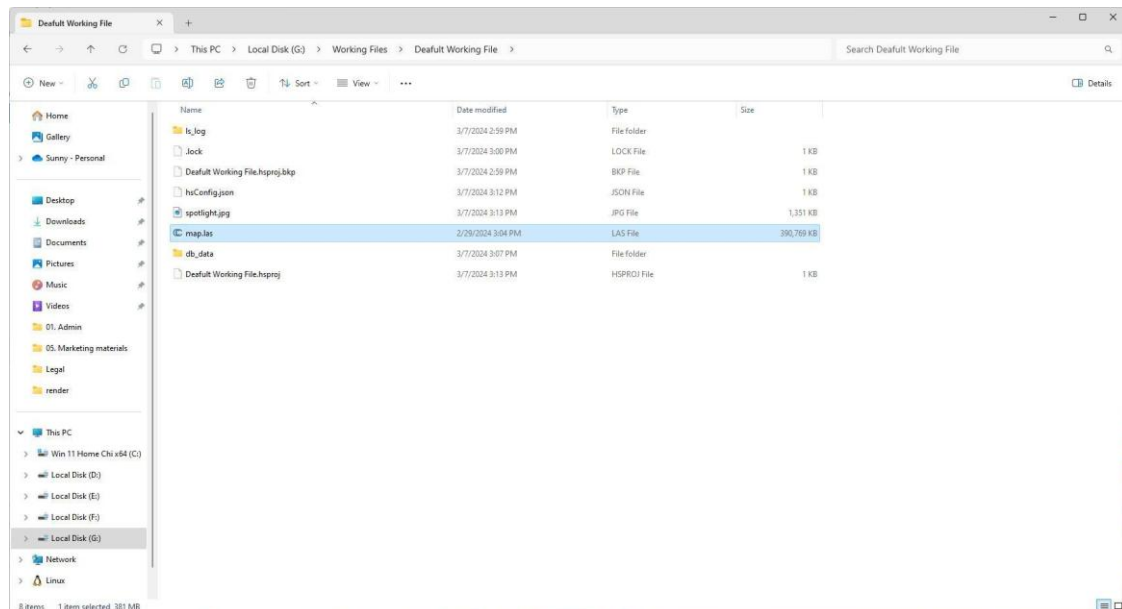
Обладает тем же функционалом, что и соответствующая кнопка на Главной странице проекта.

4.3 Экспорт данных (Export data)

Поддерживаемые форматы: las, laz, ply, неструктурированный e57

Инструкция:

1. Выберите нужные данные облака точек.
2. Укажите папку для экспорта и имя файла.
3. Выберите формат экспорта.
4. Нажмите Экспорт (Export).



4.4 Сохранить проект (Save project)

Нажмите «**Сохранить**» (Save), чтобы сохранить все файлы внутри текущего проекта.

4.5 Удалить данные (Delete data)

Инструкция:

1. Выберите один или несколько файлов данных в списке данных (data list).
2. Нажмите клавишу Delete или щелкните правой кнопкой мыши → **Удалить (Delete)**.
3. Подтвердите удаление в появившемся окне.



5. Обработка проекта (Project Processing)

5.1 Обработка проекта (Project Processing)

Функция: Раздел «Обработка проекта» выполняет постобработку сырых данных, полученных с ручных сканеров XGRIDS (модели L2 Pro, K1, K2), для создания финального облака точек.

Наведите курсор на символ «?», чтобы прочитать примечания к функциям и меры предосторожности.

Поддерживаемые устройства и версии прошивок:

- **L2 Pro, K1:** Версия прошивки 2.4.1 и выше.
- **L2 Pro, K1:** Версия прошивки от 1.4.0 до 2.4.0 → Используйте LixelStudio v3.3.1.2.
- **Before v1.4.0:** Используйте LixelStudio v2.4.2 или более ранние версии.
- **L1:** Версия 1.4.0+ → Используйте LixelStudio v2.5.2.1.

5.1.1 Настройки проекта (Project Settings)

Инструкция

1. Нажмите Файл (File) и выберите данные проекта для обработки. В качестве пути к проекту необходимо указать директорию проекта (папку, скопированную со сканирующего устройства).

Примечание: Функция обработки проектов в LixelStudio 4.0.0.0 поддерживает данные с ручных сканеров XGRIDS только с прошивкой версии 2.4.1 или выше.

- **Прошивка 2.4.1 или выше:** LixelStudio 4.0.0.0
- **Прошивка от 1.4.0 до 2.4.1:** LixelStudio 3.3.1.2

- Прошивка старше 1.4.0: LixelStudio 2.4.2 или более ранняя

Устройства L1

- **(Прошивка 1.4.0 или выше): LixelStudio 2.5.2.1**
2. В окне «Обработка проекта» подтвердите путь к импортированным данным.
 3. При необходимости настройте временной диапазон картирования (mapping time range). Чтобы ограничить обработку определенным временным окном, перетащите ползунки на шкале времени или укажите пользовательский диапазон вручную.
 4. Выберите ракурс обзора в области предварительного просмотра. Переключайтесь между видами Сверху (Top), Спереди (Front) и Слева (Left) для проверки охвата данных и траектории.
 5. В области предпросмотра поддерживается масштабирование (зум) и панорамирование для детального изучения проекта.
 6. Выберите режим (Mode), соответствующий условиям съемки на объекте.
 7. Выберите способ переноски (Carry Method), соответствующий тому, как удерживалось устройство во время съемки.
 8. Задайте выходной путь для сохранения результатов обработки.
 9. Отметьте пункт Автоматически загружать проект после обработки (Auto-load project after processing), чтобы проект открылся в программе сразу по завершении вычислений.
 10. Отметьте пункт Сегментация облака точек (Point Cloud Segmentation) и настройте параметры, чтобы включить функцию автоматического разделения данных.

Project Processing



Project Settings

Basic Parameters

Coordinate Tran...

Colorization an...

*Project Processing: C:\Users\xgrids\Desktop\...mple\DATA\Design\Project

SLAM mapp...end time: Custom... 00:00:00 00:44:19



*Mode: Standard Mode

*Camera mount: Handheld

*Output path: C:/Users/xgrids/Desktop/...JECT/Example/DATA/LS 4.0

Output settings: Automatic importing point cloud after data ...

Point Cloud Segmentation 1 GB

Cancel

Start

5.1.1.1 Настройки параметров (Parameter settings)

Режим (Mode)

Выбор режима обработки проекта. На данный момент поддерживаются следующие варианты:

- **Стандартный (Standard)** — для обычных, стандартных условий съемки.
- **Стабильный (Robust)** — для сложных сценариев, требующих повышенной стабильности и надежности обработки данных.
- **Узкое пространство (Narrow Space)** — для тесных помещений и условий с ограниченным пространством или сложной геометрией.
- **Автомобильный (Vehicle)** — для сканирования с использованием автомобильного крепления.
- **БПЛА (UAV)** — для воздушного сканирования с беспилотных летательных аппаратов.

Способ крепления (Mount Method)

Выбор типа крепления или способа переноски сканирующего устройства во время съемки. Доступны следующие варианты:

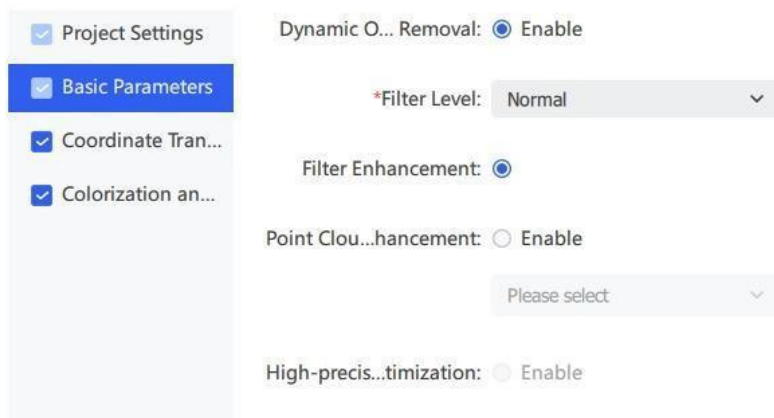
- **Ручной (Handheld)** — съемка с рук.
- **Рюкзак (Backpack)** — использование ранцевого/рюкзачного крепления.
- **Автомобильный (Vehicle)** — крепление на транспортном средстве.
- **БПЛА (UAV)** — крепление на дроне.

5.1.2 Базовые параметры (Basic Parameters)

Функция: Раздел «Базовые параметры» позволяет настроить опции оптимизации облака точек во время обработки. Сюда входит удаление динамических (движущихся) объектов, улучшенная фильтрация, улучшение качества облака точек и высокоточная оптимизация. Эти настройки помогают повысить итоговое качество и применимость полученных результатов.

Инструкция:

1. На странице Обработка проекта (Project Processing) выберите пункт Базовые параметры (Basic Parameters) на левой панели.
2. Настройте необходимые параметры в соответствии с вашими задачами.



5.1.2.1 Настройки параметров (Parameter settings)

5.1.2.1.1 Удаление динамических объектов (Dynamic Object Removal)

Удаляет движущиеся объекты (пешеходов, автомобили и т. д.), попавшие в кадр во время сканирования. Это повышает стабильность обработки и делает финальный результат более «чистым».

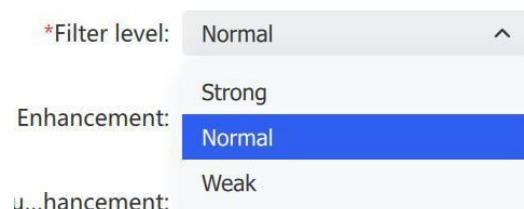
5.1.2.1.2 Уровень фильтрации (Filter Level)

Определяет интенсивность фильтрации, применяемую при удалении динамических объектов и обработке облака точек. Выберите уровень, соответствующий вашим требованиям к качеству данных для конкретной сцены. Более высокий уровень шумоподавления удаляет больше шума, но может затронуть и полезные элементы конструкций.

Функция: Настройка интенсивности удаления шума при фильтрации.

Уровень фильтрации (Filter Level):

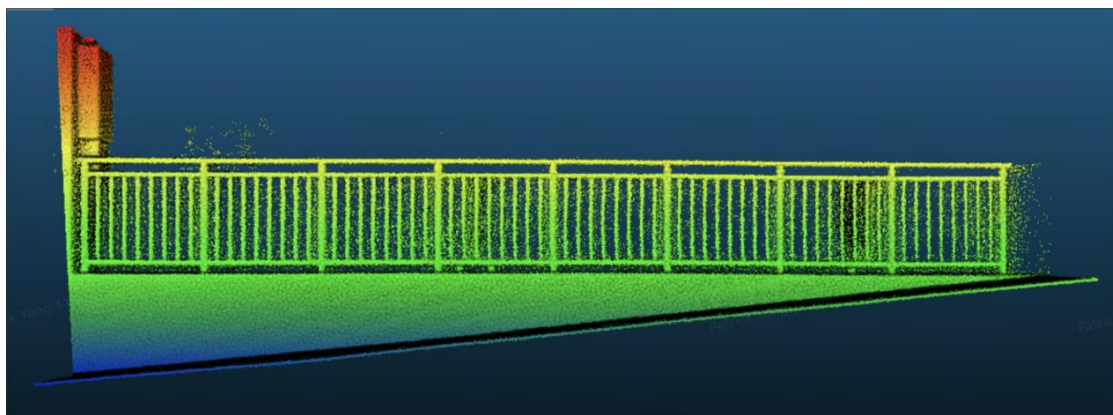
- **Сильный (Strong):** Максимальное подавление шума; может удалить часть полезных элементов и деталей конструкций.
- **Нормальный (Normal):** Сбалансированное шумоподавление.
- **Слабый (Weak):** Минимальное подавление шума; минимизирует риск повреждения геометрии объектов.



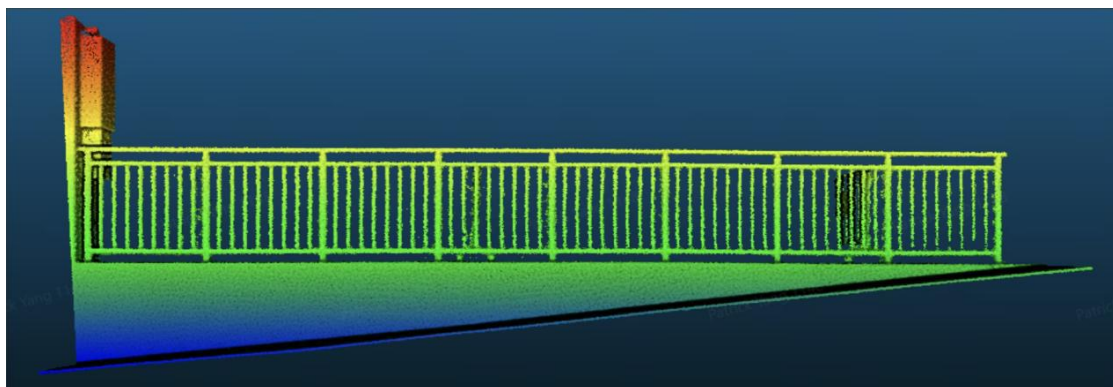
Примеры использования:

Для высокоплотных детализированных сканов (например, при съемке перил, ограждений или мелкого декора) используйте уровни *Normal* или *Weak*.

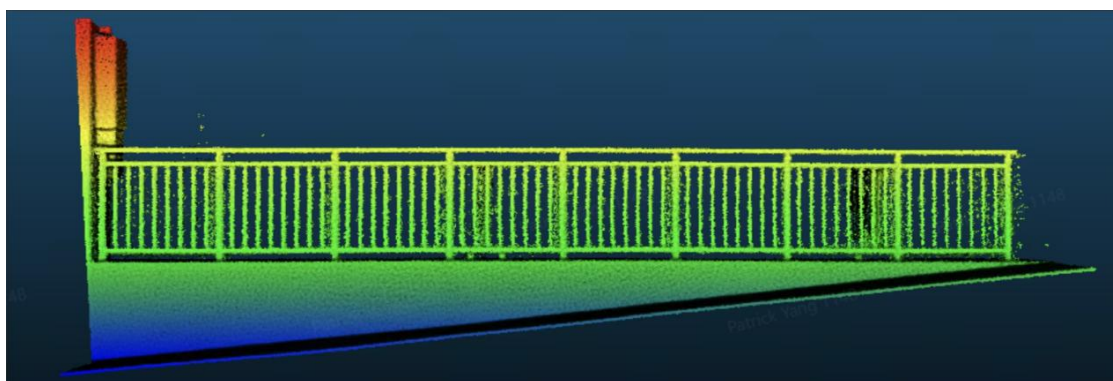
Для сканов с низкой плотностью точек уровень *Strong* может привести к потере слишком большого количества важных деталей.



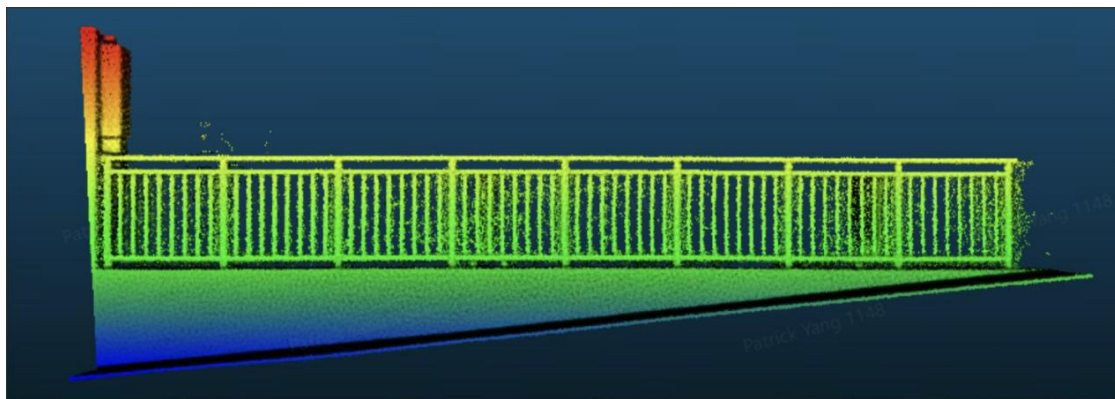
Исходное облако точек (Original point cloud) — высокая плотность, полная детализация, зафиксированная во время сканирования.



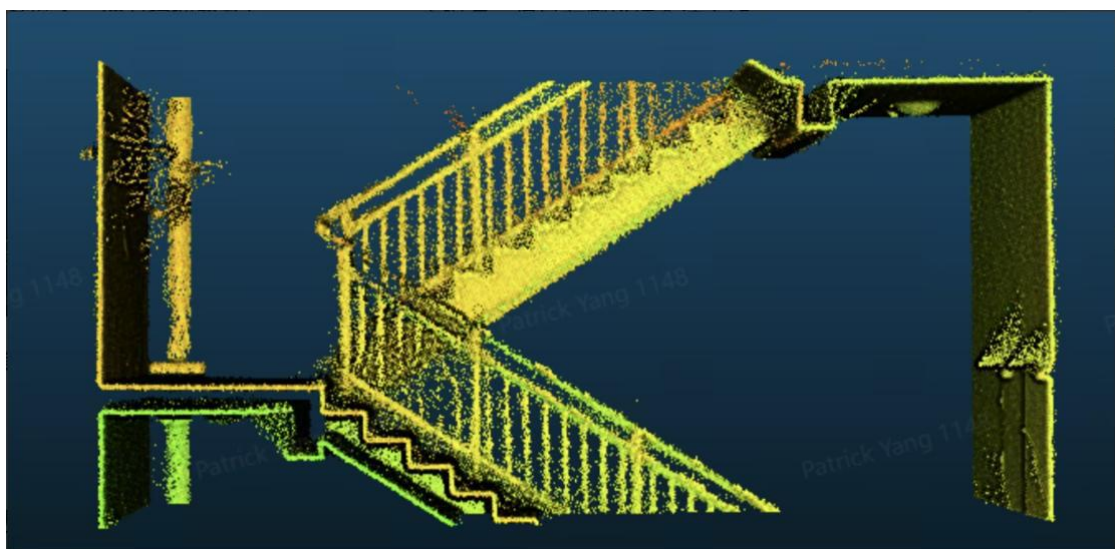
Фильтр: Сильный (Filter: Strong). Более интенсивное шумоподавление, удалена часть элементов перил.



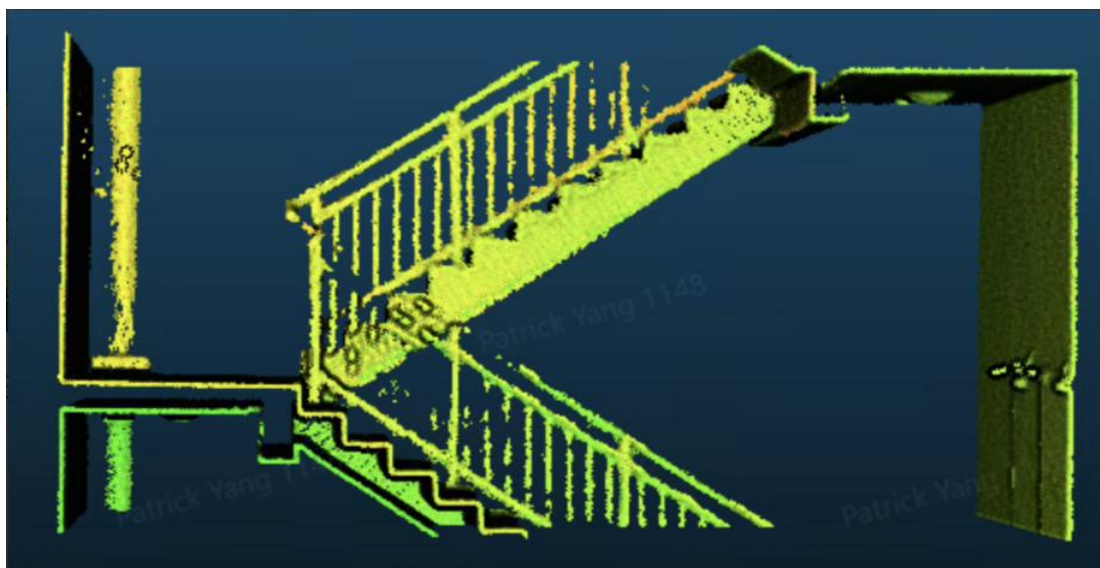
Фильтр: Нормальный (Filter: Normal). Сбалансированное шумоподавление, элементы перил сохранены полностью.



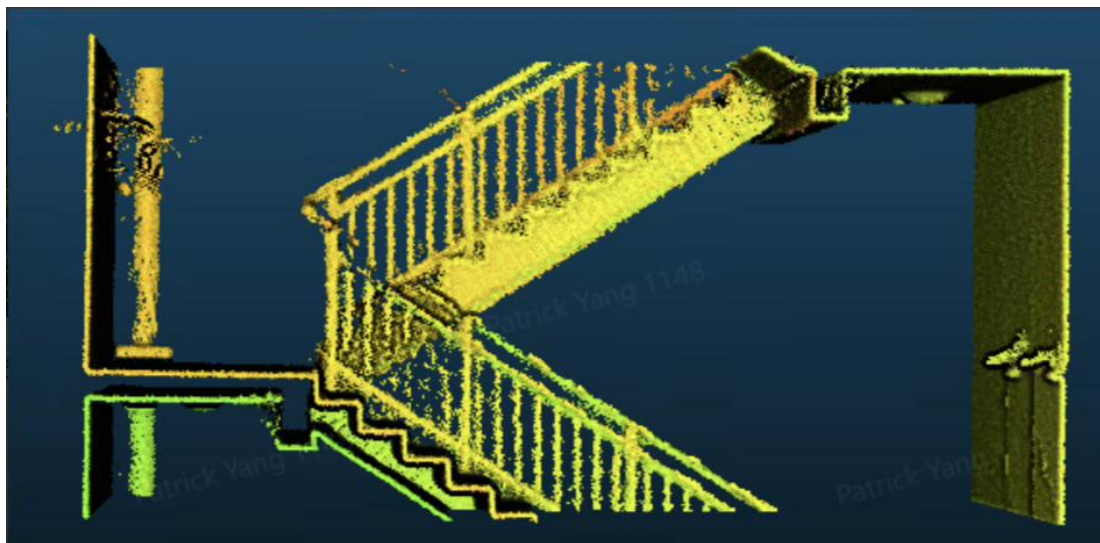
Фильтр: Слабый (Filter: Weak). Минимальное шумоподавление, элементы перил сохранены полностью.



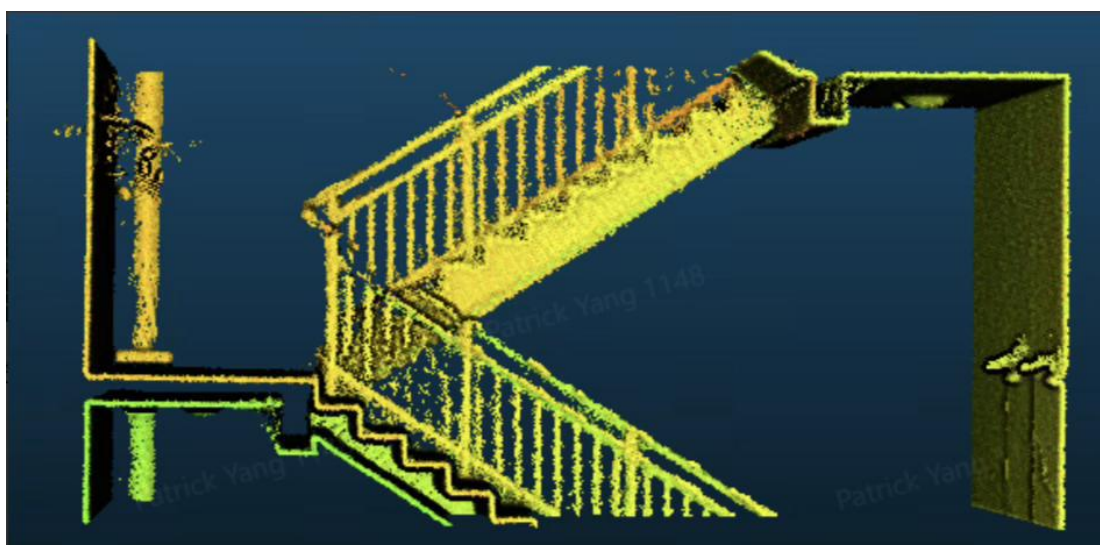
Исходное облако точек (Original point cloud) — низкая плотность, в скане отсутствуют некоторые детали.



Фильтр: Сильный (Filter: Strong). Более интенсивное шумоподавление, удалена часть элементов перил.



Фильтр: Нормальный (Filter: Normal). Умеренное шумоподавление, большая часть элементов перил сохранена.



Фильтр: Слабый (Filter: Weak). Минимальное шумоподавление, минимальное повреждение геометрии перил.

Улучшенная фильтрация (Filter Enhancement) дополнительно усиливает фильтрацию для снижения влияния шума и артефактов (выбросов) на конечный результат.

5.1.2.1.3 Улучшение облака точек (Point Cloud Enhancement)

Функция: Генерация более плотного и равномерного облака точек (снижает общую эффективность/скорость обработки данных).

Доступность: Для моделей L2 Pro (режимы 5 мм и 1 мм) и K1 (только режим 5 мм).

Point clou...hancement: Enable

High-precis...timization:

5mm	^
5mm	
1mm	

Режимы:

- **5 мм (5mm):** Расстояние между точками = 5 мм.
- **1 мм (1mm):** Расстояние между точками = 1 мм (требуется от 128 ГБ оперативной памяти и достаточный объем свободного места на диске).

5.1.2.1.4 Высокоточная оптимизация (High-Precision Optimization)

Функция: Дополнительная оптимизация качества облака точек, улучшающая общее отображение и четкость деталей.

Важно: Данная функция является взаимоисключающей с функцией «Преобразование координат» (Coordinate Transformation).

5.1.3 Преобразование координат (Coordinate Transformation)

Функция: Перевод сканированных облаков точек из исходной системы координат в целевую. Программа позволяет импортировать файл опорных точек, выбрать источник данных GNSS, задать исходную и целевую системы координат, а также выполнить преобразование путем сопоставления опорных точек. Поддерживаются как предустановленные, так и пользовательские (кастомные) системы координат.

Инструкция:

1. На странице обработки проекта (**Project Processing**) выберите «Преобразование координат» (Coordinate Transformation) на левой панели.
2. Импортируйте файл опорных точек. При необходимости настройте параметры «Пропустить строки» (Skip Rows) и «Разделитель» (Delimiter). Отметьте пункт **GNSS**, чтобы использовать спутниковые данные.

Control point settings



Settings: Skip lines ◀ 1 ▶ Delimiter ,

ID	East	North	Height
1	493313.862	2497892.531	32.693
2	493289.755	2497889.11	32.696
3	493238.538	2497891.272	33.121
4	493287.837	2497839.916	33.309
5	493241.09	2497854.865	33.572
6	493303.681	2497839.641	33.349
7	493307.71	2497856.427	32.716
8	493293.698	2497859.994	33.326
9	493327.764	2497856.74	32.707
10	493325.709	2497873.993	32.699

< 1 2 3 >

OK

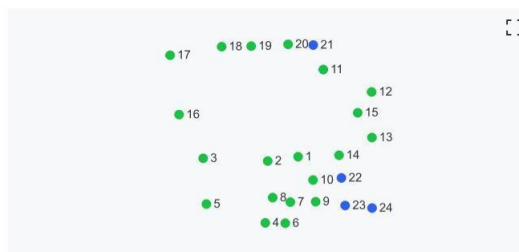
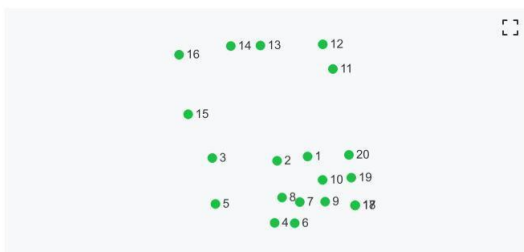
3. Выберите источник данных GNSS — автоматическое обнаружение из модуля RTK или внешний GNSS-файл.
4. Чтобы сопоставить отсканированные опорные точки с локальными геодезическими ориентирами, нажмите **«Редактировать GCP» (Edit GCP)**.
5. В открывшемся редакторе GCP на левой панели отобразятся отсканированные опорные точки, а на правой — локальные ориентиры. Используйте список в нижней части экрана, чтобы связать их друг с другом (задать соответствия).

Control point base: Default

Matching control points (Scanning coordinate)



Referenced control points (Referenced coordinate)



Type	Mat...int	X	Y	Z	GCP	East	North	Height
Control p... <input type="checkbox"/>	1	3.206	-1.781	-0.198	1 <input type="checkbox"/>	493313.862	2497892.531	32.693
Control p... <input type="checkbox"/>	2	22.447	-16.718	-0.187	2 <input type="checkbox"/>	493289.755	2497889.110	32.696
Control p... <input type="checkbox"/>	3	56.507	-55.058	0.259	3 <input type="checkbox"/>	493238.538	2497891.272	33.121
Control p... <input type="checkbox"/>	4	59.125	16.119	0.411	4 <input type="checkbox"/>	493287.837	2497839.916	33.309
Control p... <input type="checkbox"/>	5	80.904	-27.878	0.691	5 <input type="checkbox"/>	493241.090	2497854.865	33.572

< 1 2 3 4 >

Cancel

Confirm

- Нажмите «Подтвердить» (Confirm), чтобы сохранить сопоставленные точки.

5.1.3.1 Модуль RTK (RTK Module)

Задайте параметры «Точность по горизонтали» (Horizontal Accuracy), «Количество спутников» (Satellite Count) и «Максимальный наклон» (Maximum Tilt), а затем выберите тип крепления/установки RTK (по умолчанию — Default или пользовательский — Custom).

5.1.3.2 Модуль PPK (PPK Module)

Использование результатов PPK для выполнения PPK-SLAM оптимизации и преобразования координат при условии корректности данных траектории. Поддерживается только формат RINEX версии 3.0 и выше.

Инструкция:

- Для данных, записанных в режиме PPK, модуль GNSS автоматически выбирает PPK во время постаборотки. Нажмите «Настройки PPK» (PPK Settings).

PPK Settings

* Observation file:

* Navigation file:

Base station coordinates	Antenna information
Coordinate system: WGS84 BLH	Antenna height (m): 0.0
Angle unit: dd.ddddd	Measured to: Antenna base
B: 0 N	Phase center height: 0.0000000000M
L: 0 E	Antenna vendor: UnKnown
H: 0.0000 M	Antenna type: UnKnown

* Satellite systems: GPS BDS GLO GAL

Only RINEX 3.X files are supported

Confirm

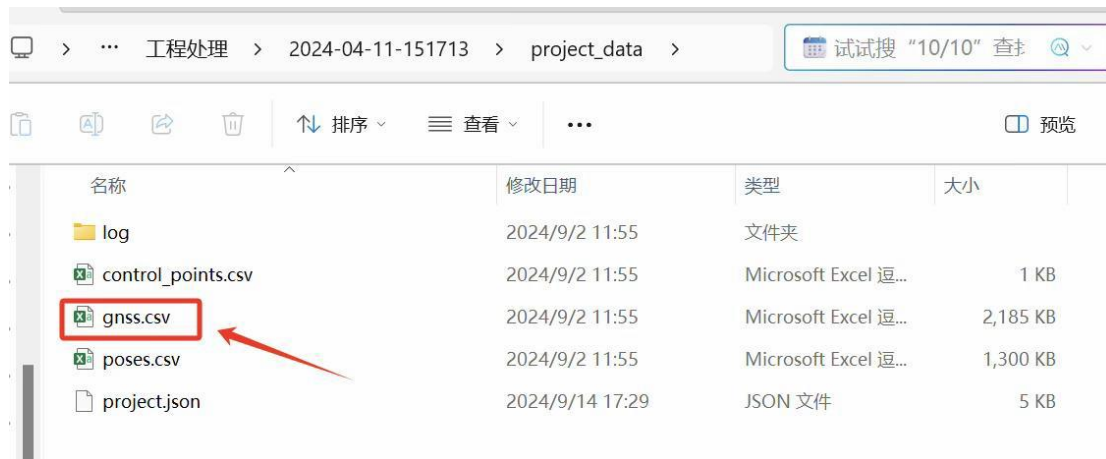
2. Загрузите файл наблюдений (Observation File с расширением .xxO) и навигационные файлы (Navigation Files с расширениями .xxP, .XXG, .XXC, .XXL, .XXN, .NVA). Допускается загрузка нескольких файлов.
3. При необходимости скорректируйте информацию о базовой станции.
4. Выберите спутниковые системы (необходимо выбрать как минимум одну).
5. Нажмите **«Вычислить»** (Calculate). В случае успешного расчета на экране отобразится траектория, после чего можно будет перейти к PPK-SLAM оптимизации и преобразованию координат.

Файл GNSS (GNSS File)

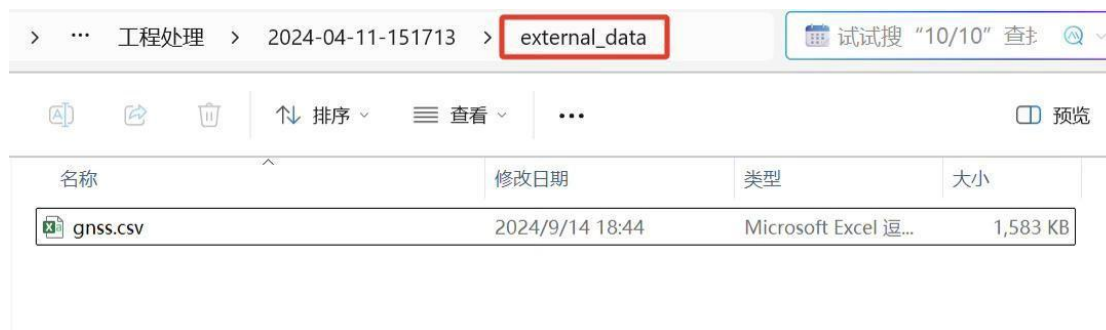
Использование стороннего программного обеспечения для преобразования координат в целевую локальную систему.

Инструкция:

1. Скопируйте файл gnss.csv из записей устройства в вашем проекте.



2. Выполните преобразование координат в стороннем ПО, а затем сохраните полученный результат обратно в папку проекта external_data.



3. Отметьте пункт **GNSS** и выберите «**Файл GNSS**» (GNSS File). Программа автоматически считывает данные из папки external_data и применит этот файл.

Требуемый формат данных: gps_time, Northing (северное положение), Easting (восточное положение), Elevation (высота).

Настройка систем координат:

1705.565717077 59		24		5.
1705.565717177 59		24		5.
1705.565717277 59	Northing	24	Easting	5.
1705.565717377 59		24		5.
1705.565717477 59		24		5.
1705.565717577 59		24		5.
1705.565717677 59		24		5.
1705.565717777 59		24		5.
1705.565717877 59		24		5.
1705.565717977 59		24		5.

4. Проверьте исходную систему координат (Source Coordinate System), нажав кнопку «Подробнее» (Details) для просмотра её параметров.

Source CRS details



Name: CGCS2000

Ellipsoid settings	Parameter settings
Ellipsoid name	CGCS2000
Semi-major axis a	6378137.0000000000
Inverse flattening (1/f)	298.257222101000
Positive direction	NorthEast

Confirm

5. Нажмите «**Целевая система координат**» (Target Coordinate System), чтобы открыть окно выбора. Выберите один из предустановленных профилей или нажмите кнопку «+», чтобы задать пользовательскую (кастомную) систему.
- **Доступные параметры для кастомной системы:** эллипсоид (ellipsoid), проекция (projection), преобразование датума (datum transformation), плановое трансформирование (plane transformation), высотная подгонка (elevation fitting), геоид (geoid), вертикальная сетка (vertical grid), горизонтальная сетка (horizontal grid).

Coordinate system selection



*Target CRS (Projected): CGCS2000 / 3-degree...uss-Kruger CM 114E

Search by name or EPSG code



Recent

No recent data

Default

RTCM

10_6678

11_6679

12_6680

13_6681

General

CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 108E EPSG:4545

CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 111E EPSG:4546

CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 114E EPSG:4547

CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 117E EPSG:4548

CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 120E EPSG:4549

Custom...

No recent data

Confirm

Custom coordinate system



*CRS Name: CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 114E

Ellipsoid

Projection

Datum tran...

Plane transf...

Elevation fit

Geoid

Vertical grid

Horizontal ...

Name: Please select

Ellipsoid settings

Parameter settings

Ellipsoid name

Semi-major axis a

Inverse flattening (1/f)

Positive direction

0.0000000000

0.000000000000

NorthEast

- Чтобы применить поправку на аномалию высоты, отметьте пункт **«Аномалия высоты»** (Elevation Anomaly) и введите необходимое значение.
- Нажмите **«Запуск»** (Start) для выполнения преобразования или **«Отмена»** (Cancel) для сброса изменений.

5.1.4 Раскрашивание и Mesh

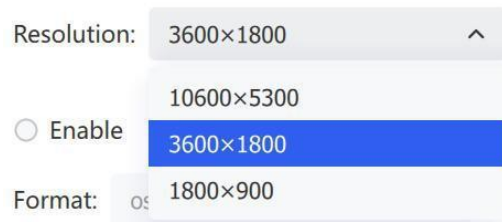
Функция: Настройка визуального отображения результатов обработки проекта..

Project Processing

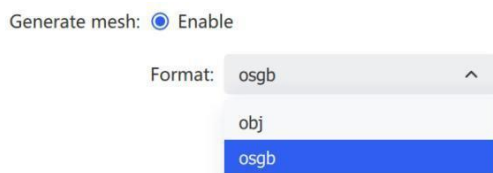


<input checked="" type="checkbox"/> Project Settings	Optimize visual pose: <input checked="" type="radio"/> Enable
<input checked="" type="checkbox"/> Basic Parameters	Image Enhancement: <input checked="" type="radio"/> Enable
<input checked="" type="checkbox"/> Coordinate Tran...	Output panoramic images: <input checked="" type="radio"/> Enable
<input checked="" type="checkbox"/> Colorization an...	Resolution: 3600x1800
	Generate mesh: <input type="radio"/> Enable
	Format: osgb

- Оптимизация положения для визуализации (Optimize Visual Pose):** Повышает качество раскрашивания (колоризации) на участках с богатой текстурой.
- Вывод панорамных изображений (Output Panoramic Images):** Экспортирует панорамы вместе с основными результатами.
- Разрешение (Resolution):** Устанавливает разрешение панорамных изображений.



- **Генерация полигональной сетки (Generate Mesh):** Создает трехмерную сетку (mesh-модель). Поддерживаются форматы .obj и .osgb.



5.2 Слияние карт (Map Fusion)

Функция: Сшивка и объединение нескольких наборов данных облаков точек в единую карту.

Требования к перекрытию для успешного слияния:

- Смежные проекты должны иметь взаимное перекрытие не менее **15 м** (рекомендуется **15–30 м**). Планируйте зоны перекрытия на участках с большим количеством геометрии и объектов; избегайте открытых пространств, длинных пустых коридоров и гладких туннелей.
- **Для слияния на основе RTK:** Данные RTK должны быть корректными и валидными для каждого из проектов.
- **Для слияния по относительным/абсолютным опорным точкам:** Смежные карты должны иметь как минимум одну общую опорную точку с одинаковым именем в зоне перекрытия. Имена опорных точек не должны дублироваться внутри одного проекта

Ограничения:

- Не более **10 карт** на одно слияние. Продолжительность записи каждого скана должна составлять менее **20 минут**.
- Успешно объединенные карты сохраняются как подкарты (sub-maps) в отдельной папке с результатами.
- Слияние поддерживает работу с данными, полученными только на устройствах одного типа.
- При размещении опорных точек используйте стандартное металлическое основание для марок XGRIDS.

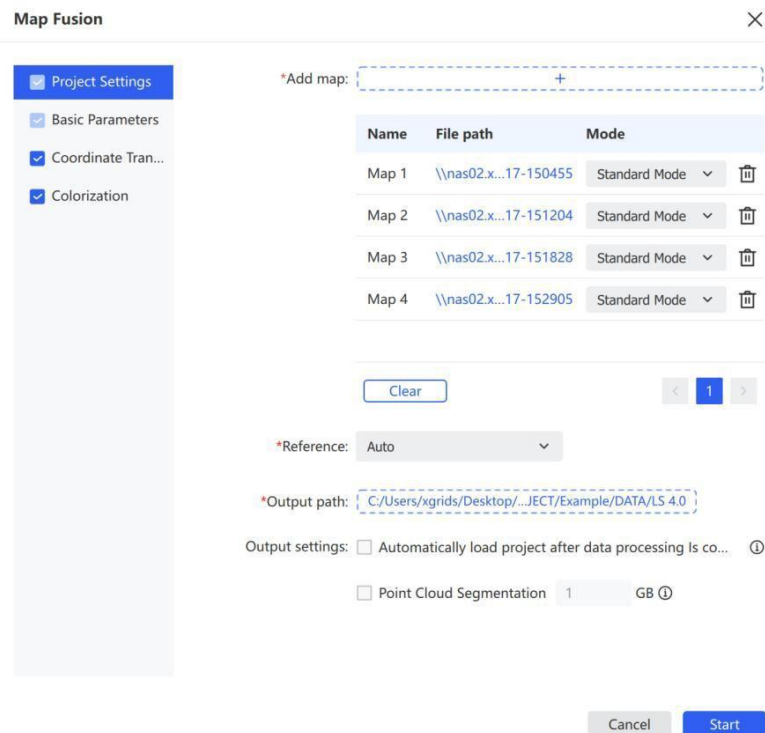
Требование к преобразованию координат: Все карты должны иметь

корректные связи (относительные опорные точки или непрерывное сканирование), и в общей сложности на всех картах должно присутствовать не менее 3 абсолютных опорных точек (они не должны лежать на одной прямой).

5.2.1 Настройки проекта (Project Settings)

1. Нажмите **«Добавить карту»** (Add Map), чтобы импортировать карты для слияния.

2. В списке отображаются: имя точки (**Point Name**), путь к файлу (**File Path**) и режим (**Mode**) для каждой карты.
3. Настройте параметры обработки индивидуально для каждой карты в выпадающем списке **«Режим»** (Mode).
4. Нажмите на иконку корзины, чтобы удалить одну карту, или на кнопку **«Очистить»** (Clear), чтобы удалить весь список.
5. Установите базовую карту (**Base Map**) — выберите **«Авто»** (Auto) или назначьте конкретную карту вручную.
6. Задайте **Путь сохранения** (Output Path).
7. При необходимости отметьте пункты **«Автоматически загружать проект после обработки»** (Auto-load project after processing) и **«Сегментация облака точек»** (Point Cloud Segmentation).

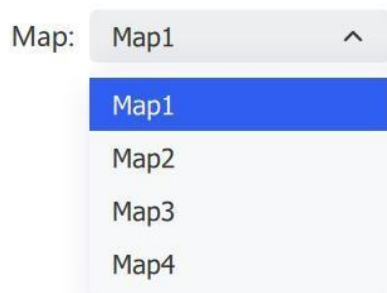


5.2.2 Базовые параметры (Basic Parameters)

Идентичны параметрам в разделе **«Обработка проекта»** (Project Processing).

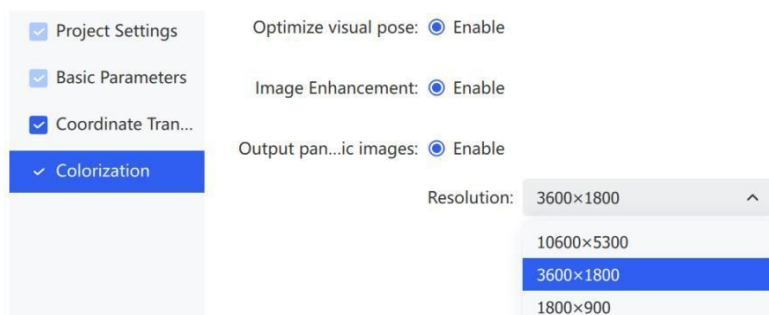
5.2.3 Преобразование координат (Coordinate Transformation)

Идентично параметрам в разделе **«Обработка проекта»** (Project Processing). Переключайтесь между картами для проверки и просмотра данных.



5.2.4 Раскрашивание (Coloring)

Идентично параметрам в разделе «Обработка проекта» (Project Processing).



5.3 Проверка точности (Accuracy Check)

Функция: Верификация точности отсканированных данных путем сравнения координат контрольных точек (чекпоинтов) после преобразования систем координат.

Инструкция:

1. Выбор данных (Select Data):

- Выберите облако точек, требующее проверки.
- Перейдите в меню: «Обработка проекта» (Project Processing) → «Проверка точности» (Accuracy Check).

Accuracy Check ✕

*Point coordinate file:

*Point selection:

Marker radius(m):

Min points (m):

Max match distance (m):

Collapse ▲

Data display & calculation:

Real coordinates				Picked coordinates			
Name	E(m)	N(m)	Z(m)	Name	E(m)	N(m)	Z(m)

Calculation result:

Point ID	DX(m)	DY(m)	DXYZ(m)	DS(m)	DH(m)

2. Выбор контрольных точек (Select Checkpoints):

- Выберите контрольные точки автоматически или вручную.

3. Верификация выбора (Verify Selection):

- Проверьте автоматически выбранные точки.
- Если всё верно, нажмите клавишу **Esc** для выхода из режима выбора.

4. Расчет (Calculate):

- Нажмите кнопку «**Вычислить**» (Calculate).

Настройки параметров (Parameter Settings)

Файл координат точек (Point Coordinate File):

- Выберите файл с истинными (эталонными) координатами контрольных точек.
- **Формат:** .txt или .csv.
- **Структура данных:** *Имя точки, Восточное положение (Easting), Северное положение (Northing), Эллипсоидальная высота ИЛИ Имя точки, Y, X, Эллипсоидальная высота.*

Автоматический выбор точек (Automatic Point Selection):

Требования: Во время съемки на контрольных точках должны быть установлены световозвращающие (отражающие) марки XGRIDS.

Параметры (Parameters):

Parameter	Description	Default	Range
Target Radius	XGRIDS standard circular reflective target radius	0.15m	0.1-1m
Target Points	Minimum points for automatic extraction	50	50-200
Maximum Matching Distance	Search range between target center and true value	0.5m	0.01-1m

Совет: Во время сканирования задержитесь на марке (цели), чтобы обеспечить сбор достаточного количества точек на её поверхности.

Ручной выбор точек (Manual Point Selection):

Инструкция:

1. Щелкните левой кнопкой мыши по позициям контрольных точек на облаке точек (появится зеленая метка).
2. **Замена точки:** Выберите новую позицию рядом с существующей точкой → нажмите «Да» (Yes) во всплывающем окне.
3. Нажмите клавишу **Esc** после завершения выбора (необходимо указать минимум 3 точки).
4. Нажмите «Подтвердить» (Confirm) для выхода из режима.

Проверка (Check)

Функция: Автоматическая верификация соответствия выбранных данных (облака точек) и контрольных точек.

Расчеты(Calculate)

Функция: Расчет разности координат.

Результаты (Results):

- Разность координат для каждой пары точек.
- **Плановая погрешность** (макс., мин., средн.) / Planar error (max, min, avg).
- **Высотная погрешность** (макс., мин., средн.) / Elevation error (max, min, avg).

- **Среднеквадратические ошибки (СКО)** по плану и по высоте / Mean square errors for plane and elevation.

Экспорт (Export)

Функция: Экспорт отчета о проверке точности (accuracy check report).

Расположение по умолчанию: Папка «Report» в директории проекта программного обеспечения.



Accuracy checking report

Unit: meter

Point index	DX	DY	DS	DZ
10	-0.031	0.036	0.048	0.004
12	-0.007	0.005	0.009	0.006
13	-0.008	0.009	0.012	0.017
3	-0.026	-0.000	0.026	0.039
4	-0.028	0.007	0.029	0.041
6	-0.010	0.006	0.012	0.009
7	0.001	-0.006	0.006	0.019
9	-0.007	0.018	0.020	0.023

Min Ds: 0.006

Min elevation: 0.004

Max Ds: 0.048

Max elevation: 0.041

Avg Ds: 0.020

Avg elevation: 0.020

Error on plane: 0.024

Error on elevation: 0.024

6. Инструменты (Tools)

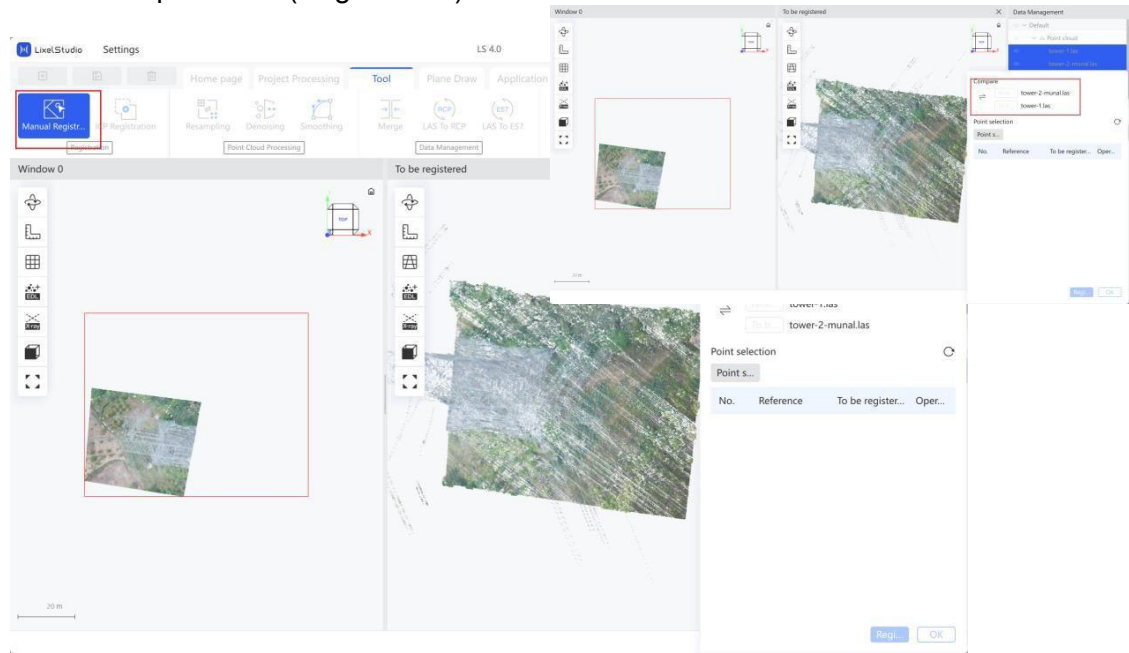
6.1 Ручная привязка / Ручное выравнивание (Manual Registration)

Функция: Привязка (выравнивание) различных облаков точек путем выбора взаимно соответствующих точек.

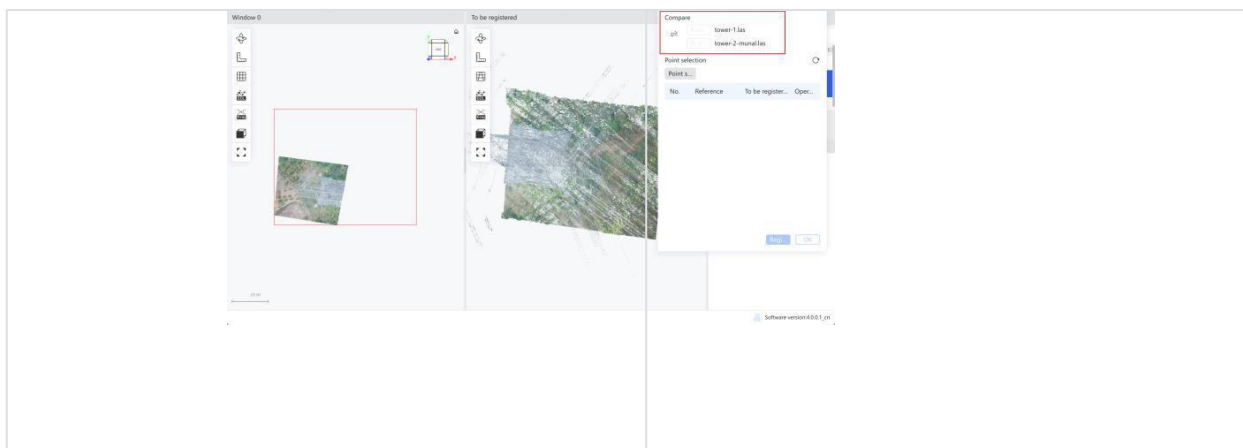
Инструкция:

1. Выберите два облака точек в списке данных (data list).

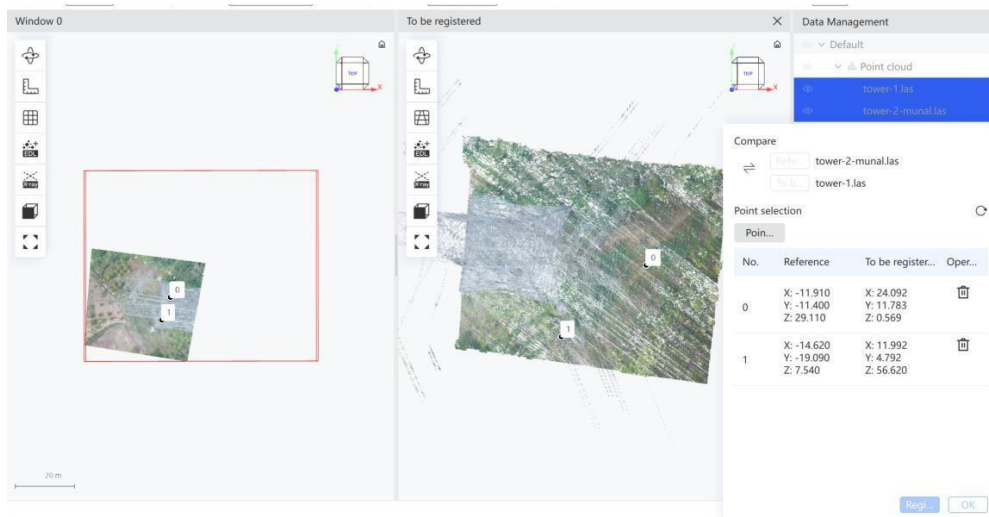
2. Нажмите «Привязка» (Registration).



3. (Опционально) Нажмите на стрелку, чтобы поменять местами исходное (reference) и целевое (target) облака точек.



4. Нажмите «+», чтобы добавить соответствующие точки.



5. Выберите 3 или более соответствующих связующих точек в каждом окне.

Важно: Выбирайте характерные точки на стабильном, четком рельефе. Избегайте размещения всех точек на одной плоскости или на одной линии.

6. Нажмите «Привязать» (Register). После завершения процесса отобразится значение среднеквадратической ошибки (RMSE).
7. (Опционально) Если результат вас не удовлетворяет, нажмите «Сброс» (Reset) и выберите точки заново.
8. Нажмите «Подтвердить» (Confirm).

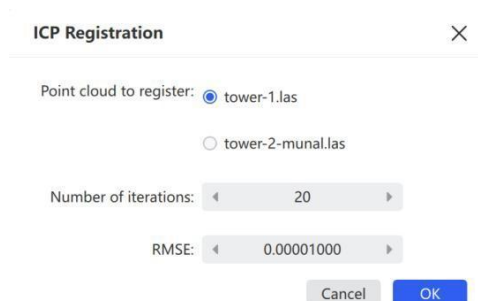
Результат (Result): В списке данных сгенерируется новое, выровненное облако точек; оба облака точек загрузятся в одно общее окно.

6.2 ICP-привязка (ICP Registration)

Функция: Повышение точности взаимной привязки для облаков точек, которые уже приблизительно выровнены относительно друг друга.

Инструкция:

1. Выберите два облака точек в списке данных (data list).



2. Нажмите «ICP-привязка» (ICP Registration).
3. Настройте параметры:
 - **Максимальное количество итераций (Maximum Iterations):** По умолчанию 20 (допустимый диапазон: 1–100).
 - **СКО / RMSE:** По умолчанию $1e-9$ (допустимый диапазон: от $1e-4$ до $1e-10$).
 - **Радиус вокселя (Voxel Radius):** Параметр разрешения обработки данных.
4. Нажмите «Подтвердить» (Confirm).

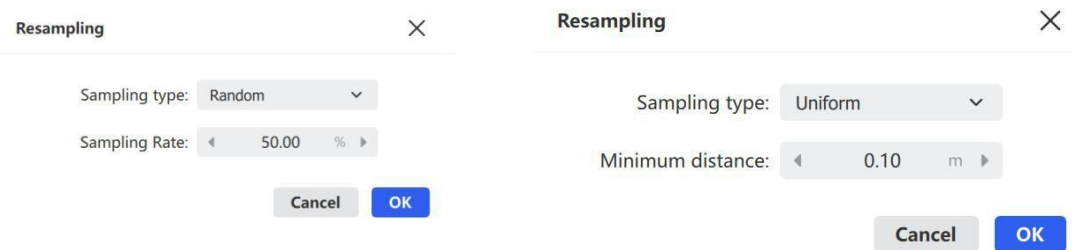
Результат (Result): Генерируется новое, точно выровненное облако точек; оба облака точек импортируются в одно общее окно.

6.3 Разрежение / Ресемплинг (Resampling)

Функция: Уменьшение количества точек в облаке данных (снижение плотности облака точек).

Инструкция:

1. Настройте тип выборки и параметры:



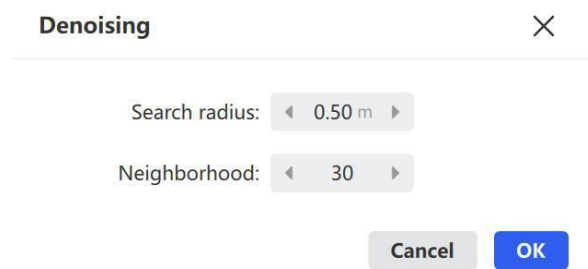
2. Нажмите «Подтвердить»(Confirm).

Типы выборки (Sampling Types):

Type	Description	Parameters
Random	Sample by rate (default)	Percentage 0-100% Result points = original × rate
Uniform	Sample by minimum spacing	3D distance between points Larger value = fewer points

6.4 Удаление шумов (Denoising)

Функция: Фильтрация шума в облаке точек на основе анализа окружающей среды



Инструкция:

1. Настройка параметров:
 - **Окрестные точки (Neighborhood Points):** Количество соседних точек, анализируемых для каждой точки.
 - **Множитель стандартного отклонения (Standard Deviation Multiple):** Чувствительность обнаружения шума (чем меньше значение, тем больше точек будет признано шумом).
2. Нажмите «Подтвердить» (Confirm).

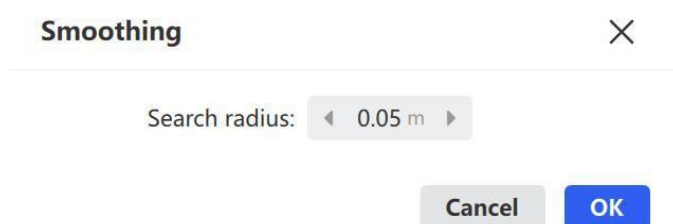
Совет: Для разреженных облаков точек увеличьте значение количества окрестных точек.

Результат (Result):

Автоматический импорт очищенного от шума облака точек (экспорт доступен через меню «Файл» / File).

6.5 Сглаживание (Smoothing)

Функция: Сглаживание точек на поверхностях с использованием алгоритма радиуса окрестности.



Инструкция:

1. Задайте Радиус окрестности (Neighborhood Radius): чем больше радиус, тем более гладким будет результат.
2. Нажмите «Подтвердить» (Confirm).

Совет: Для структурированных данных облаков точек используйте параметры по умолчанию.

Результат (Result): Автоматический импорт сглаженного облака точек (экспорт доступен через меню «Файл» / File).

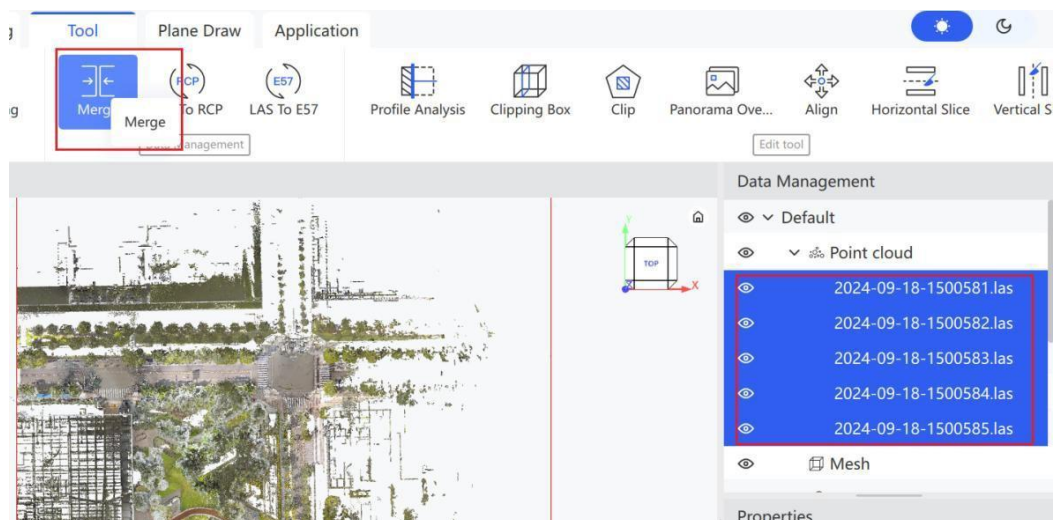
6.6 Объединение (Merge)

Функция: Объединение нескольких облаков точек в один файл.

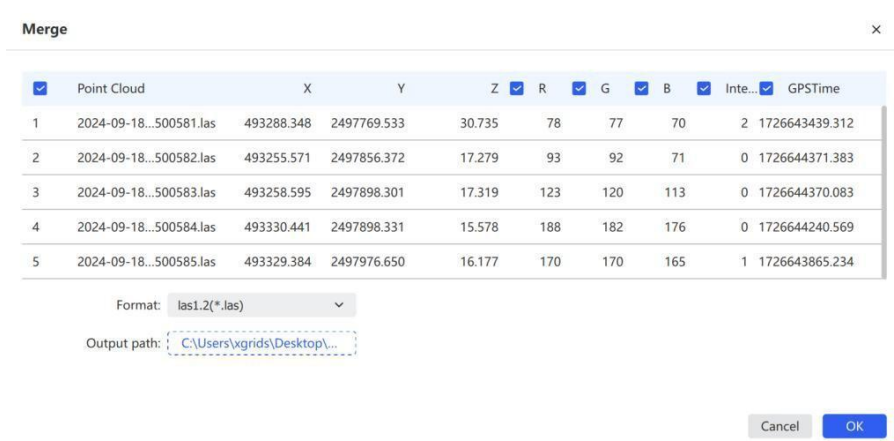
Поддерживаемые форматы: LAS версий 1.1–1.4.

Инструкция:

1. Выберите несколько облаков точек в слое данных (data layer).
2. Нажмите «Объединить» (Merge) или щелкните правой кнопкой мыши → «Объединить».



3. Подтвердите атрибуты для объединения (по умолчанию выбраны все поля).



4. (Опционально) Снимите флажки с конкретных полей, которые необходимо исключить из объединения.

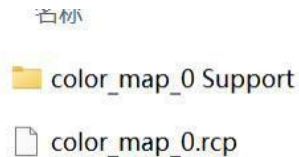
6.7 Конвертация LAS в RCP (LAS to RCP)



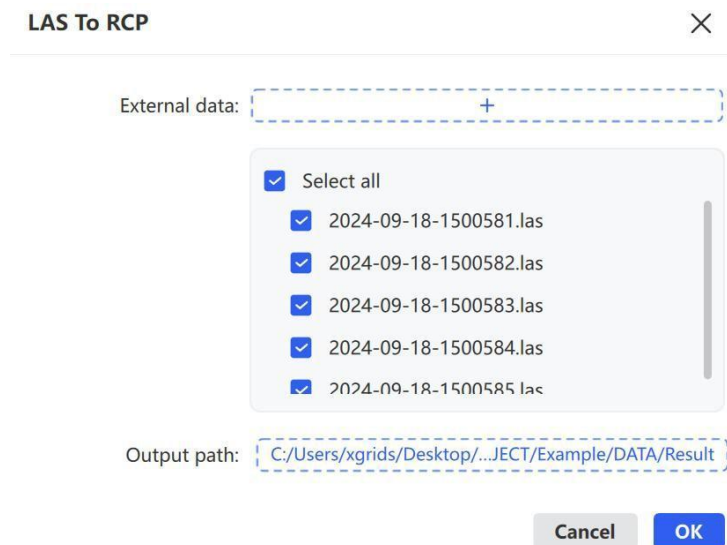
Функция: Конвертация до 10 файлов LAS в формат RCP (для использования в AutoCAD и ReCap 2020 и новее).

Инструкция:

1. (Опционально) Нажмите «Импорт внешних данных» (Import External Data), чтобы выбрать дополнительные файлы LAS.



2. Выберите путь для сохранения готовых файлов (output path).
3. Нажмите «Подтвердить» (Confirm).



Результат (Result):

- Файл индекса данных с расширением **.rcp**
- Соответствующая папка с данными.

Важно: При переносе или копировании результатов на другой компьютер обязательно перемещайте файл **.rcp** и папку с данными **вместе**.

6.8 Конвертация LAS в E57 (LAS to E57)



Функция: Конвертация данных облака точек из формата **.las** в структурированный формат **.e57**.

Примечание: Облако точек уже должно быть окрашено (колоризировано) с возможностью вывода панорамных изображений, иначе процесс конвертации завершится ошибкой.

Инструкция:

1. Выберите облако точек в списке данных, затем нажмите **«LAS в e57»** (LAS to e57).
2. Выберите файл траектории/позиционирования (pose file) для колоризированного облака точек. Если присутствуют абсолютные координаты, выберите файл `pose_no_offset.csv`.
3. Задайте интервал вывода панорам (panorama output interval).
4. Нажмите **«Подтвердить»** (Confirm) для запуска процесса.

LAS To E57 ✕

Pose file:

Panorama interval(m):

Output path:

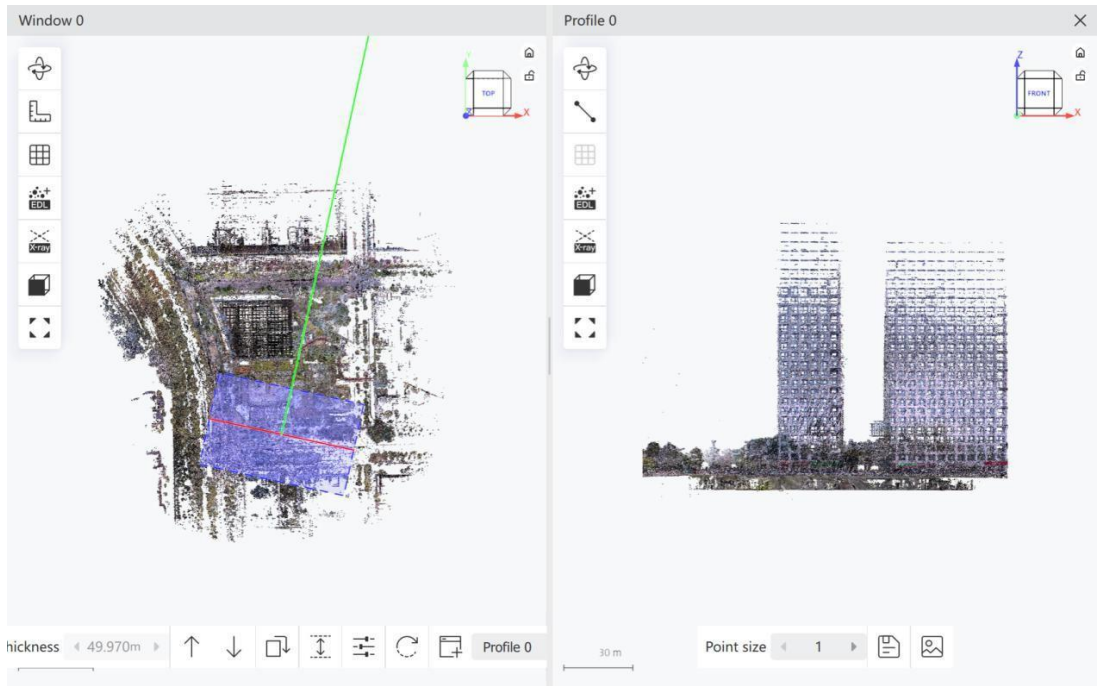
6.9 Анализ профиля (Profile Analysis)

Описание функции:

После выбора любой прямоугольной области в облаке точек данные внутри этой области отобразятся в отдельном окне. Также поддерживается измерение расстояний для выбранных данных.

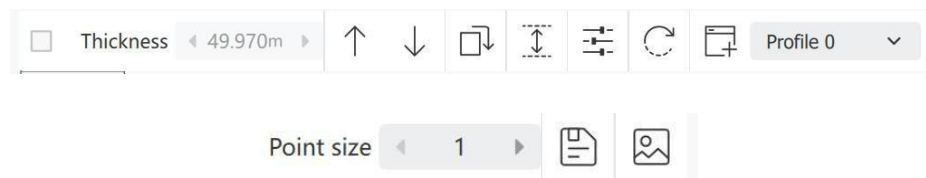
Порядок действий:

1. Выберите облако точек, которое вы хотите просмотреть, и нажмите **«Сечение»** (Section).



2. В основном окне отображения облака точек справа нажмите и удерживайте кнопку мыши, протянув её для выбора области данных, которую необходимо рассечь и просмотреть. Для точной настройки используйте панель инструментов, расположенную в нижней части окна.

Для работы с полученным сечением программа предоставляет соответствующие функции просмотра и измерения, включая :



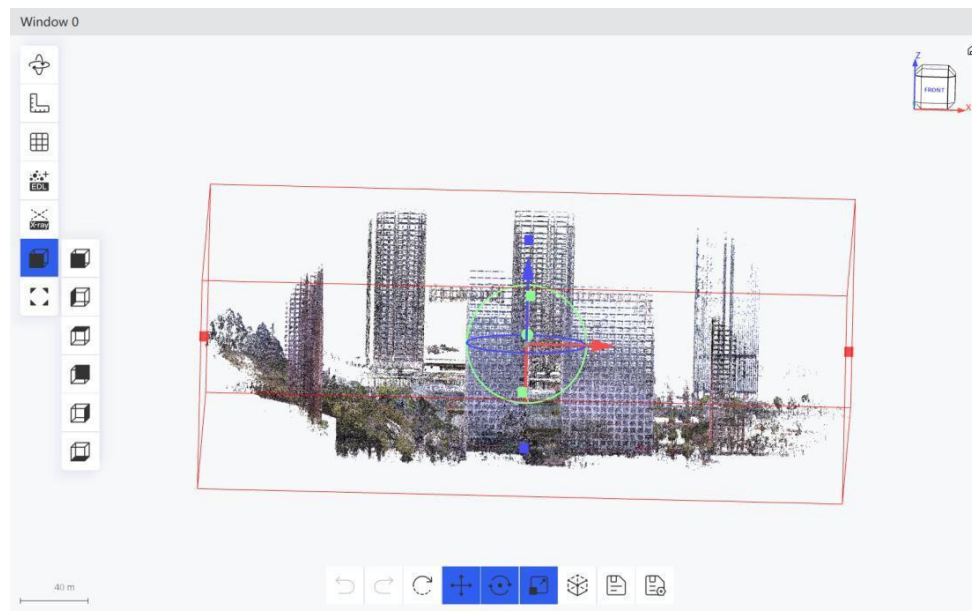
- **Толщина (Thickness):** Выберите эту опцию, чтобы активировать настройку толщины, и задайте толщину сечения с помощью поля ввода числовых значений. Чем больше значение толщины, тем шире будет диапазон облака точек, отображаемый и обрабатываемый в окне.
- **Переместить вверх (Move Up):** Смещает текущее сечение вверх вдоль оси Y для настройки его положения.
- **Переместить вниз (Move Down):** Смещает текущее сечение вниз вдоль оси Y для настройки его положения.
- **Повернуть (Rotate):** Поворачивает текущее сечение по часовой стрелке для настройки направления и угла реза.
- **Расширить (Extend):** Расширяет текущее сечение вдоль оси X, упрощая просмотр распределения облака точек в более широком диапазоне.
- **Настройки (Settings):** Открывает панель параметров сечения, где можно настроить режим отображения и вспомогательные функции.
- **Сброс (Reset):** Сбрасывает параметры текущего сечения до их исходного состояния.
- **Новое сечение (New Section):** Создает новое окно сечения для дальнейшего профильного анализа.
- **Размер точек (Point Size):** Регулирует размер отображения точек в окне сечения. Чем больше значение, тем крупнее выглядят точки.
- **Сохранить облако точек (Save Point Cloud):** Экспортирует и сохраняет данные облака точек, попавшие в диапазон текущего сечения.
- **Сохранить изображение (Save Image):** Сохраняет текущий вид окна сечения в виде графического файла.

6.10 Куб обрезки (Clipping Box)

Функция: Обрезка данных облака точек с помощью трехмерного куба обрезки.

Инструкция:

1. Выберите данные облака точек и нажмите «Куб обрезки» (Clipping Box).



2. Настройте положение и размеры куба обрезки.
3. Нажмите «Заккрыть» (Close) для выхода.

Элементы управления:

- **Отменить / Повторить / Сбросить (Undo / Redo / Reset):** Шаг назад, шаг вперед или восстановление исходного состояния.




- **Перемещение / Вращение / Масштабирование (Translate / Rotate / Scale):** Перемещение всего куба, его вращение или смещение отдельных граней/плоскостей.



- **Показать панель информации (Show Info Panel):** Открытие панели для точной настройки размеров куба, а также значений его смещения и вращения.




Bounding box size 


minX maxX

minY maxY

minZ maxZ

Translation 

TX TY TZ

Rotation 

RX RY RZ

Rotation snap angle

- **Сохранить (Save):** Отображение обрезанного результата в виде нового облака точек.



- **Настройки сохранения (Save Settings):** Настройка содержимого и пути для сохранения файла.



Save settings ×

Save content: Keep Original Point Cloud

Remaining

Clipped

Save location: Current data panel

Project folder

6.11 Обрезка (Clipping)

Функция: Извлечение (вырезание) определенной части облака точек.

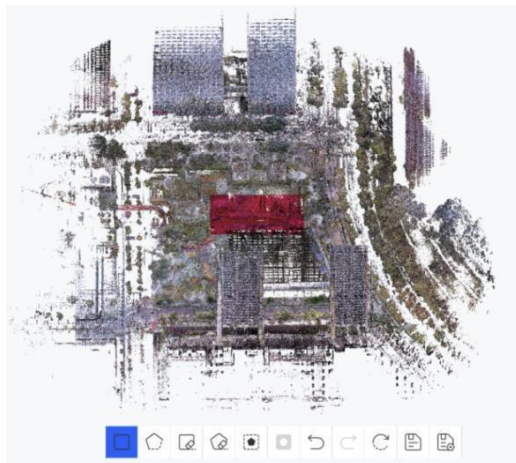
Инструкция:

1. Выберите данные, которые необходимо обрезать.
2. Нажмите «Обрезка» (Clipping).



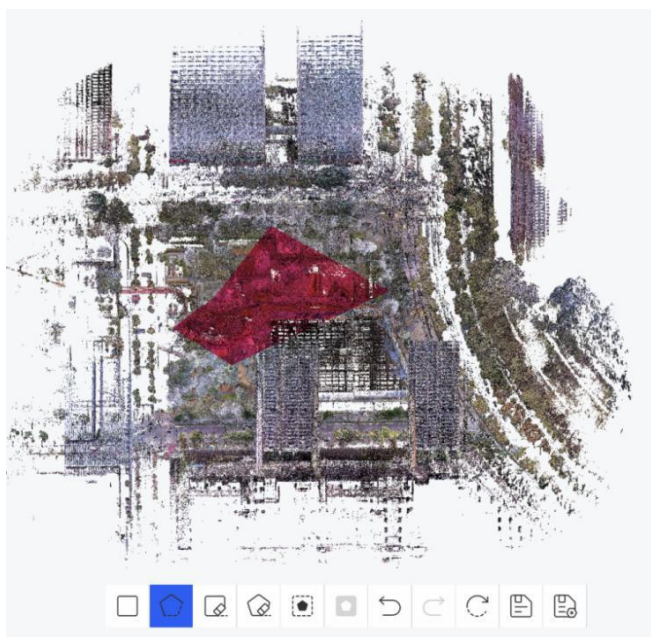
Настройки

Прямоугольное выделение (Rectangle Select):



1. Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы задать вершину прямоугольника.
2. Дважды щелкните мышью для завершения выбора.

Полигональное выделение (Polygon Select):



1. Щелкайте левой кнопкой мыши, чтобы задать вершины многоугольника.
2. (Опционально) Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отменить последнюю поставленную вершину.
3. Дважды щелкните мышью для завершения выбора.

Удалить прямоугольником (Rectangle Delete):



Отменяет выделение внутри прямоугольной области (выполняется аналогично инструменту «Прямоугольное выделение»).

Удалить полигоном (Polygon Delete):



Отменяет выделение внутри полигональной области (выполняется аналогично инструменту «Полигональное выделение»).

Обрезать изнутри (Crop Inside):



Сохраняет выделенные данные облака точек и удаляет всё, что осталось за пределами выделения.

Обрезать снаружи (Crop Outside):



Сохраняет невыделенные области и удаляет данные облака точек внутри выделения.

Отменить / Повторить / Сбросить / Сохранить (Undo / Redo / Reset / Save):

- Функции аналогичны инструментам в разделе «Куб обрезки» (3D Crop).

Настройки сохранения (Save Settings) — Настройка содержимого и пути сохранения:

- **Содержимое (Content):** Сохранить оригинал / Оставшаяся часть / Обрезанная часть
- **Путь (Location):** Текущий список данных / Путь к проекту

Save settings

Keep Original Point Cloud

Save content: Remaining

Clipped

Current data panel

Save location:

Project folder

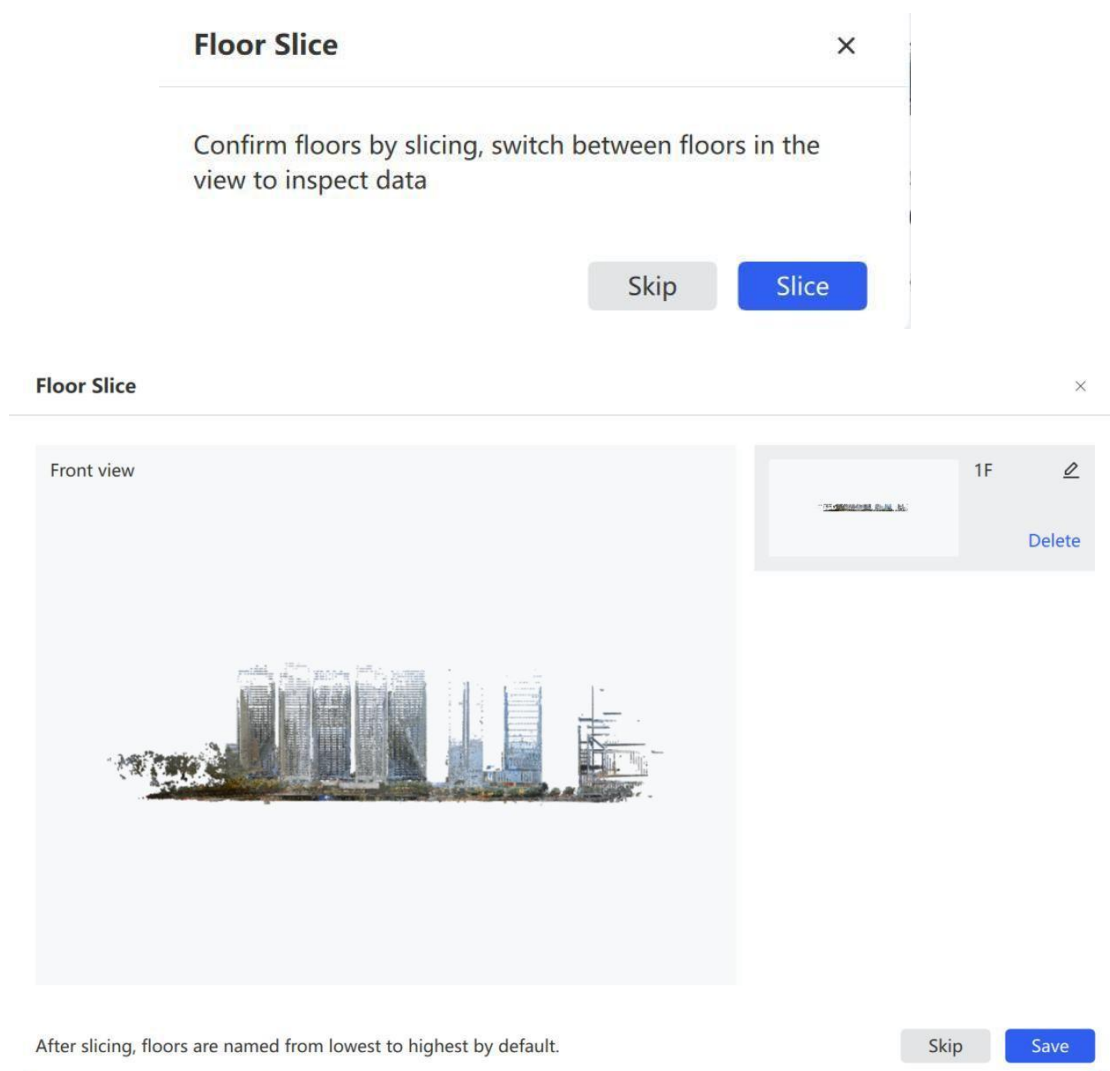
6.12 Наложение панорам (Panorama Overlay)

Функция: Наложение раскрашенного по панорамам облака точек на соответствующие панорамные снимки для удобного просмотра и проведения измерений.

Требования: Наличие обработанных данных, содержащих папку с панорамными изображениями (Panoramic Image).

Инструкция:

1. Выберите нужные данные облака точек.
2. Нажмите «**Наложение панорам**» (Panorama Overlay).
3. (Опционально) Выполните поэтажное сечение (Floor Slicing):



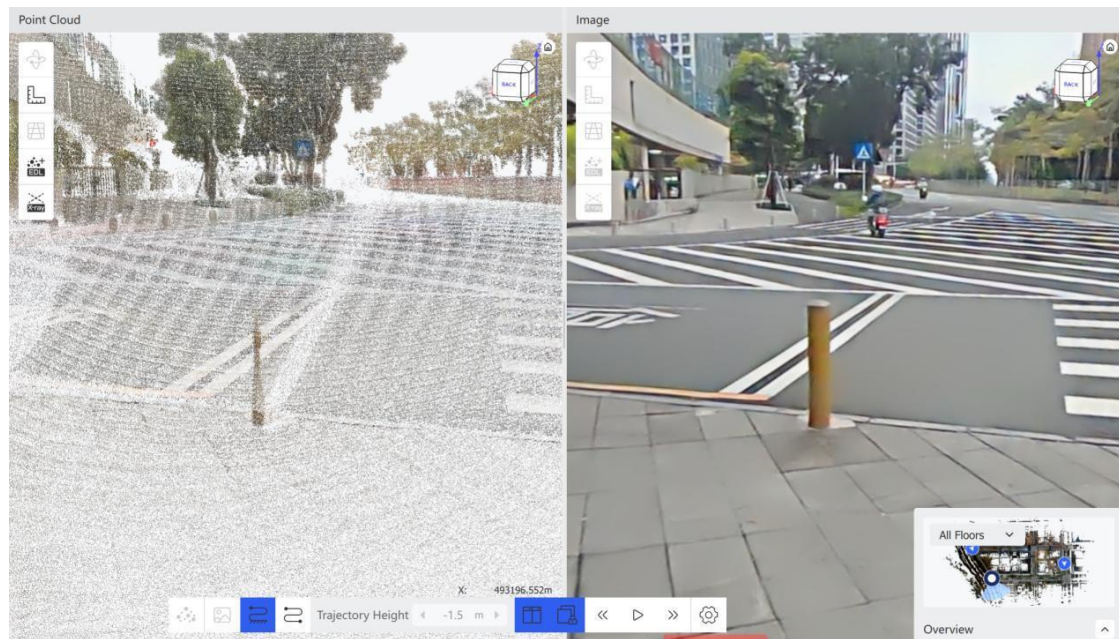
- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выбрать начальное положение (высоту).
- Щелкните левой кнопкой мыши еще раз, чтобы подтвердить конечное положение.
- Результаты сечения

автоматически сохраняются и отображаются на панели справа.

- Нажмите **«Сохранить»** (Save), чтобы завершить настройку всех этажей, или **«Отмена»** (Cancel), чтобы пропустить этот шаг.

4. Войдите в режим просмотра наложения панорам.

Макет интерфейса (Interface Layout):



- **Левое окно:** Облако точек + наложение панорамы.
- **Правое окно:** Вид сверху (план) + траектория движения.

Элементы управления панели инструментов (Toolbar Controls):

Облако точек (Point Cloud):



Включение/выключение отображения облака точек (по умолчанию: включено).

Панорамное изображение (Panorama Image):



Включение/выключение отображения панорамных фотографий (по умолчанию: включено).

Привязать траекторию к земле (Fit Trajectory to Ground):



Включение/выключение отображения глобальной траектории с автоматической привязкой к уровню земли (высота уменьшается на 1.5 м).

Исходное положение траектории (Original Trajectory Position):



Высота траектории (по умолчанию: 0 м); любые ручные изменения сразу отображаются в окне просмотра.

Разделение экрана (Split-screen):



Облако точек отображается слева, панорама — справа.

Блокировка направления обзора (Lock View Direction):



Синхронизация вращения и направления камеры в обоих окнах.

Предыдущий кадр (Previous Frame):



Переход к предыдущей точке траектории.

Воспроизведение (Play):

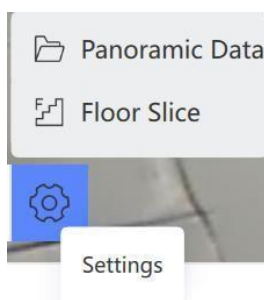


Автоматическое пошаговое воспроизведение кадров вдоль траектории.

Следующий кадр (Next Frame):



Переход к следующей точке траектории.



Данные панорам (Panorama Data): Выбрать другие данные панорам.

Поэтажное сечение (Floor Slicing): Запустить повторное создание сечений.

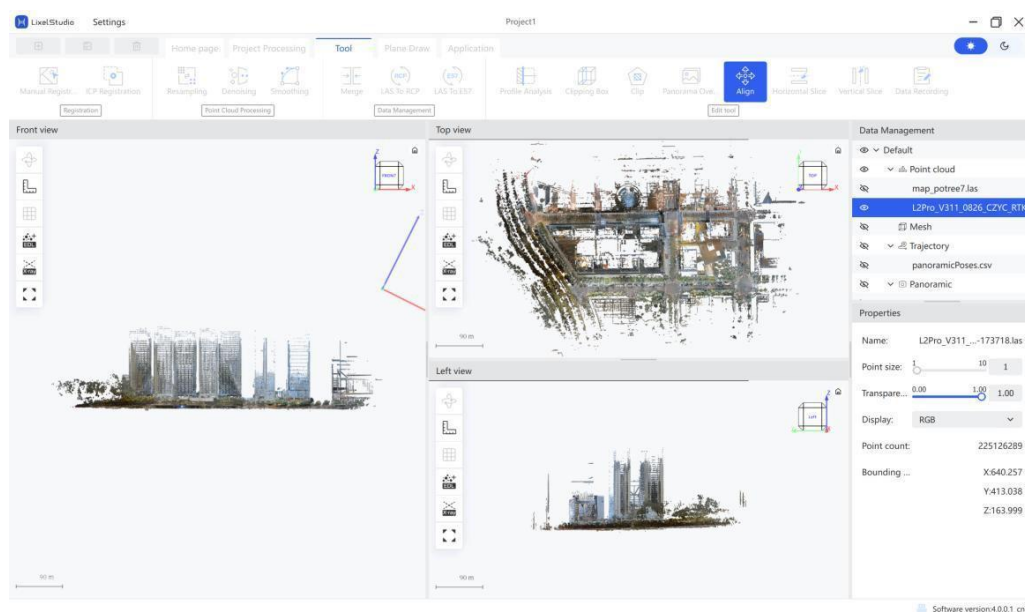
6.13 Выравнивание (Align)

Описание функции:

Данная функция в основном используется для настройки пространственного положения (позы) данных облака точек. После выбора координатной оси облако точек можно повернуть таким образом, чтобы оно выровнялось в требуемом направлении.

Порядок действий:

1. Выберите данные облака точек, положение которых необходимо скорректировать, а затем нажмите кнопку **«Ориентация»** (Orientation) на панели меню.



2. (Опционально) Выполните вертикальную ориентацию. На виде спереди (front view) или виде слева (left view) сначала щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выбрать центральную точку. Чтобы отменить выбор точки, щелкните правой кнопкой мыши. После подтверждения направления координатной оси щелкните мышью еще раз для фиксации.
3. (Опционально) Для точной настройки выбранной координатной оси внесите коррективы в плавающем окне регулировки ориентации, расположенном слева.
4. Нажмите **«Применить»** (Apply), чтобы изменить ориентацию облака точек.
5. (Опционально) Выполните горизонтальную ориентацию. Настройте положение облака точек на виде сверху (top view), повторив шаги, описанные выше.
6. Нажмите **«Сохранить»** (Save), чтобы сохранить ориентированное облако точек в

качестве нового набора данных.

Примечание: Изменение ориентации облака точек приводит к изменению исходных координат точек.

Настройки параметров (Parameter Settings):

Align

☐ ↻

Rotate: [↶ Left](#) Direction Line: [Right ↷](#)

Single Rotation: Degr

Translation: [← Left](#) X-axis [Right →](#)

[← Down](#) Y-axis [Up →](#)

Single Translation: m

Position: X

Y

Z

Сетка (Grid): Включает или скрывает вспомогательную сетку ориентации, облегчая определение направления и пространственного взаимного расположения объектов.

Сбросить (Reset): Возвращает облако точек в его первоначальное (исходное) состояние.

Поворот (Rotate): Регулирует угол текущей линии направления ориентации. Нажимайте кнопки «Влево» (Left) или «Вправо» (Right) для точной подгонки угла в соответствии с заданным шагом единичного поворота, корректируя тем самым положение облака точек.

Перемещение (Translate): Корректирует положение облака точек после ориентации. Облако точек можно сдвигать вдоль осей X и Y. Дистанция каждого шага смещения контролируется параметром «Единичное перемещение» (Single Translation).

Позиция X / Y / Z (Position X / Y / Z): Позволяет точно задать координатное положение облака точек вручную после выполнения ориентации.

6.14 Горизонтальное сечение (Horizontal Slice)

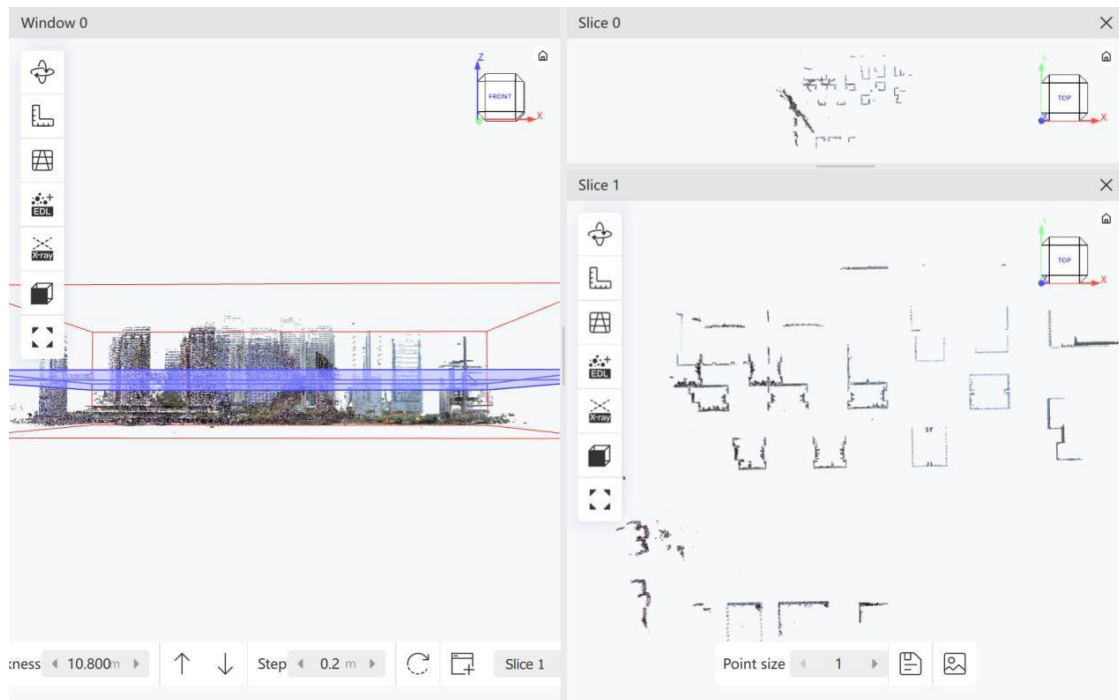
Описание функции:

Горизонтальное сечение используется для разрезания и отображения данных облака точек в горизонтальном направлении. Система генерирует результат сечения на основе горизонтальной плоскости, на которой находится выбранная

точка. По умолчанию ракурс камеры главного окна совпадает с ракурсом в окне сечения. Окно, содержащее активное в данный момент сечение, считается главным, и в нем отображается соответствующая панель инструментов.

Инструкция:

1. Выберите данные облака точек для разрезания, а затем нажмите **«Горизонтальное сечение»** (Horizontal Slice), чтобы войти в этот режим.
2. В главном окне щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выбрать точку. Система автоматически создаст сечение на основе горизонтальной плоскости, проходящей через эту точку.
3. После создания сечения вы можете настроить его толщину с помощью параметра **«Толщина»** (Thickness). Также поддерживается сочетание клавиш **Shift + колесико мыши**.
4. Вы можете нажимать кнопки **«Вверх»** (Move Up) или **«Вниз»** (Move Down), чтобы перемещать текущую плоскость сечения с заданным шагом. Также поддерживается сочетание клавиш **Ctrl + колесико мыши**.
5. Для непрерывного просмотра сечений в разных положениях установите значение **«Шаг перемещения»** (Step Length), а затем используйте кнопки **«Вверх»** или **«Вниз»** для автоматического переключения срезов с указанным шагом.
6. Чтобы вернуться к исходному состоянию, нажмите **«Сбросить»** (Reset).
7. Чтобы создать еще одно сечение, нажмите **«Новое сечение»** (New Slice) — результат отобразится в новом отдельном окне.
8. Для переключения между созданными сечениями выберите нужное окно из выпадающего списка. Окно с активным сечением станет главным, и на нем появится панель инструментов.
9. Чтобы сохранить результат, нажмите **«Сохранить облако точек»** (Save Point Cloud) для экспорта текущего среза данных или **«Сохранить изображение»** (Save Image), чтобы сохранить текущий вид сечения как картинку.
10. Для выхода из этого режима повторно нажмите на иконку функции сечения или просто закройте окно сечения.



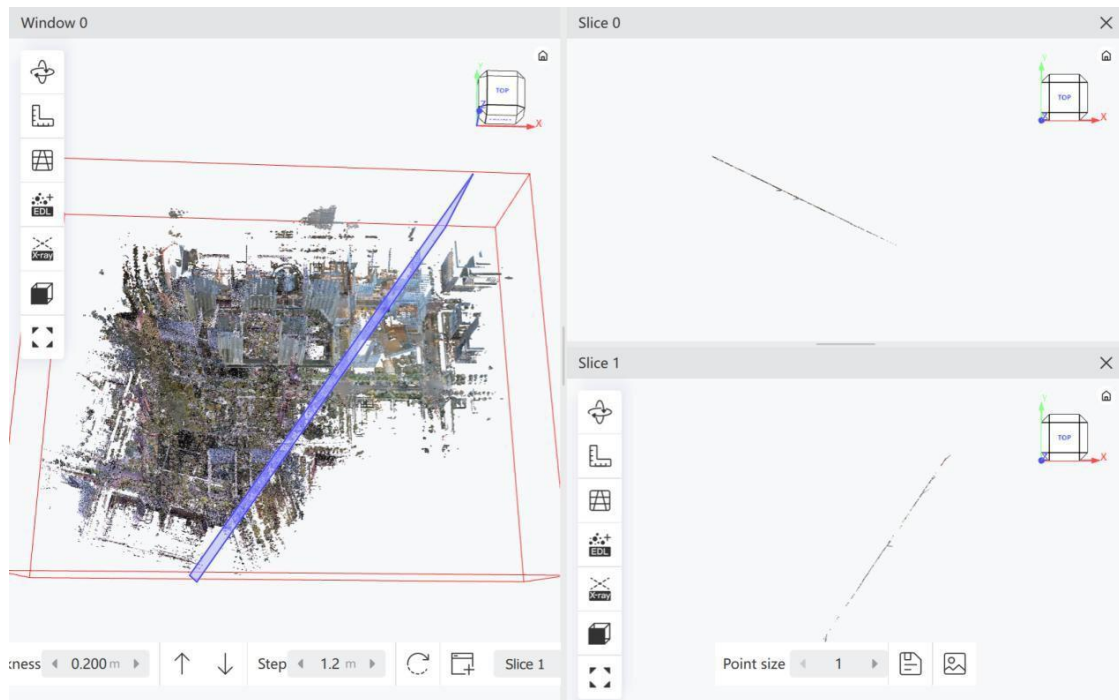
6.15 Вертикальное сечение (Vertical Slice)

Описание функции:

Вертикальное сечение используется для разрезания и отображения данных облака точек в вертикальном направлении. В главном окне пользователь сначала задает начальную точку, а затем динамически настраивает направление сечения, перемещая мышь. Система обновляет предварительный просмотр линии среза в режиме реального времени. После фиксации направления повторный щелчок мыши генерирует итоговое вертикальное сечение. Окно, содержащее активное в данный момент сечение, считается главным, и в нем отображается соответствующая панель инструментов.

Инструкция:

1. Выберите данные облака точек для разрезания, а затем нажмите **«Вертикальное сечение»** (Vertical Slice), чтобы войти в этот режим.
2. В главном окне щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выбрать начальную точку. При перемещении мыши плоскость сечения будет вращаться в реальном времени, следуя за курсором.
3. После того как направление вертикального сечения будет определено, щелкните левой кнопкой мыши еще раз, чтобы сгенерировать результат и зафиксировать текущую плоскость среза.



Остальные операции и параметры:

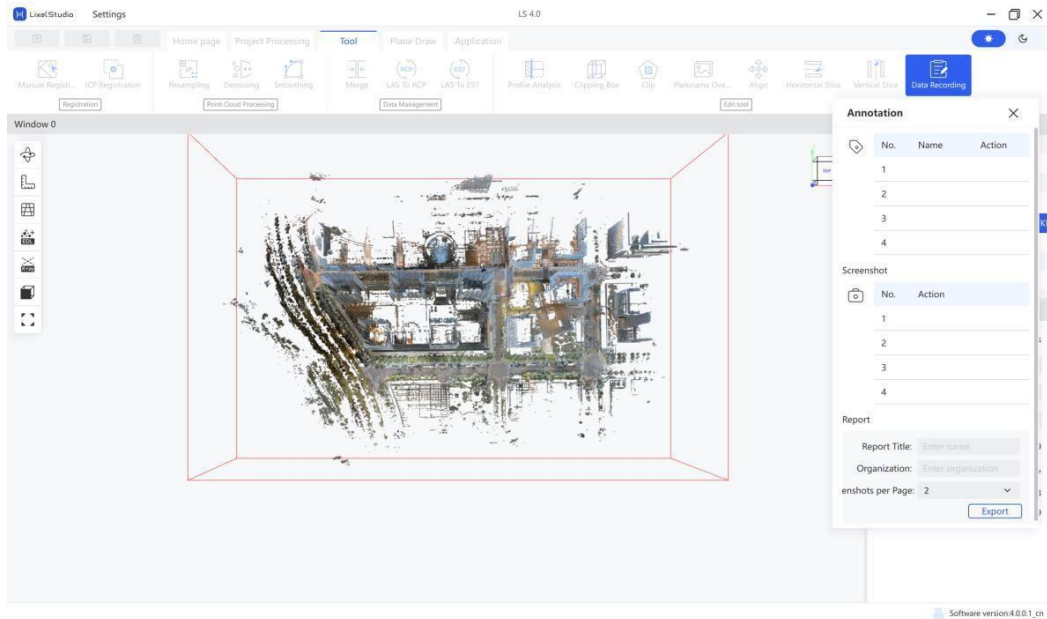
Все остальные действия и настройки параметров идентичны разделу «Горизонтальное сечение» (Horizontal Slice).

6.16 Запись данных (Data Recording)

Функция: Проведение измерений, добавление аннотаций, создание скриншотов и последующая генерация отчетов.

Инструкция:

1. Выберите нужное облако точек.
2. Нажмите кнопку «**Запись данных**» (Data Recording).



3. Добавление аннотаций (Add Annotations):

- Нажмите кнопку создания аннотации.



- Щелкните левой кнопкой мыши в окне облака точек.
- В появившемся поле ввода введите текст аннотации.
- Нажмите **Enter** для подтверждения.

Примечание: Поддерживаются только английские буквы и цифры.

4. Управление аннотациями (опционально):

- Нажмите на иконку глаза, чтобы показать или скрыть аннотации.



- Нажмите на иконку корзины, чтобы удалить аннотации.



5. Измерения и скриншоты (Measurements and Screenshots):

- Выполните необходимые измерения на облаке точек.
- Нажмите кнопку создания скриншота, чтобы сделать снимок текущего окна.



6. (Опционально) Нажмите на иконку папки, чтобы открыть директорию со скриншотами.



7. **Настройка отчета (Configure Report):**

- Введите название отчета (**Report Name**) и название организации/компании (**Organization Name**).
- Задайте количество скриншотов на одну страницу.

8. **Экспорт (Export):**

Нажмите «Экспорт» (Export) для генерации финального отчета.

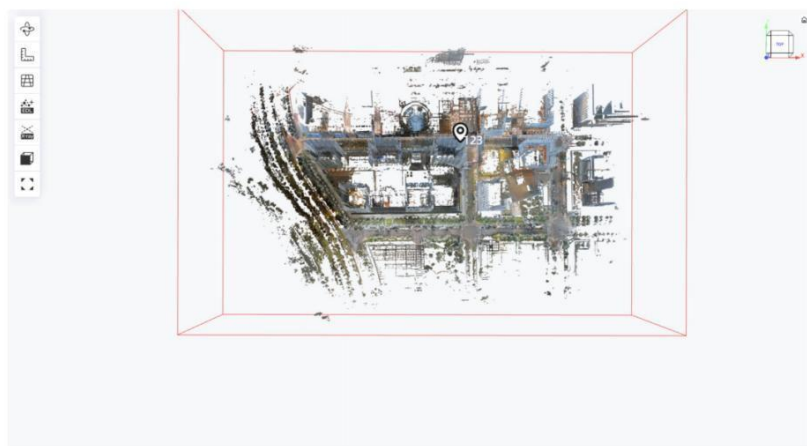
Результаты :

- Папка со скриншотами (все файлы снимков экрана).
- Файл Annotation.csv (информация о координатах аннотаций).
- Файл отчета (готовый документ отчета).



Organization:
Time: 2026-04-30 14:27:16

Version: 4.0.0.1
Unit: m



LS 4.0_2026_04_30_14_26_41.png

7. 2D-Черчение

7.1 Черчение (Draw)

Функция: Вход в режим 2D-черчения.

Инструкция:

1. Выберите облако точек.
2. Нажмите кнопку «**Черчение**» (Drawing).

Панель инструментов (Toolbar):

Предыдущий шаг (Отменить)	Отмена последнего выполненного действия черчения.
Следующий шаг (Повторить)	Повтор последнего отмененного действия.
Выбор полигоном	Рисование многоугольника для выбора векторных элементов.
Середина	Привязка к середине вектора при черчении.
Конечная точка	Привязка к конечной точке вектора при черчении.
Пересечение	Привязка к точке пересечения или мнимого продления линий.
Перпендикуляр опущенного из предыдущей точки.	Привязка к точке основания перпендикуляра,
Точка на элементе	Привязка к любой произвольной точке на векторе.
Центр четырёхугольников.	Привязка к центру окружностей, дуг или

Ортогональное черчение
или горизонтали (режим Орто).

Ограничение перемещения курсора строго по вертикали

Полярное отслеживание
под фиксированными углами при черчении.

Автоматическое отображение вспомогательных линий

7.2 Сохранить (Save)

Функция: Сохранение результатов черчения в формате .dxf внутри проекта.

7.3 Экспорт (Export)

Функция: Экспорт полученного .dxf файла с результатами черчения в выбранную директорию на компьютере.

7.4 Выход (Exit)

Функция: Выход из режима черчения.

7.5 Автоматическое ИИ-извлечение контуров

Функция: Автоматическое распознавание, аппроксимация и извлечение двумерных (2D) векторных контуров и геометрий непосредственно из массивов точек на основе алгоритмов искусственного интеллекта.

Инструкция:

1. Нажмите кнопку **«ИИ-извлечение»** (AI-Extract).



2. Задайте параметры в открывшемся окне:
 - **Размер элемента сетки / Шаг дискретизации (Ground Sampling Distance):** Физическое пространственное расстояние, приходящееся на один пиксель расчетной матрицы.
 - **Упрощение облака точек (Point Cloud Simplification):** Длина ребра вокселя для предварительного прореживания (downsampling) избыточного массива точек.
 - **Привязка к 90° (Snap to 90°):** При активации чекбокса извлекаемые векторы принудительно подгоняются под концепцию «прямоугольного мира»

(*Manhattan World assumption*), выстраивая между собой строго параллельные или перпендикулярные связи.

- **Мин. точек на сегмент (Min. Points per Segment):** Минимальное количество точек, которое должно содержаться в области вектора, чтобы система распознала его как отдельный сегмент.
- **Макс. длина продления (Max. Extension Length):** Максимальное расстояние, на которое векторы могут автоматически продлевать себя для поиска точек пересечения со смежными линиями.

3. Нажмите кнопку «Подтвердить» (Confirm) для запуска вычислений.

7.6 Line (Линия)

Функция: Рисование линии по двум точкам

Инструкция:

1. Нажмите **Line**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **начальную точку**
3. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **конечную точку**

7.7 Polyline (Полилиния)

Функция: Создание полилинии из нескольких соединенных точек

Инструкция:

1. Нажмите **Polyline**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **начальную точку**
3. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **последующие точки**
4. Щелкните правой кнопкой мыши (ПКМ) для **завершения**

7.8 Arc (Дуга)

Функция: Рисование дуги по трем точкам

Инструкция:

1. Нажмите **Arc**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **начальную точку**

3. Последовательно щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **вторую и конечную точки**

7.9 Three-Point Rectangle (Прямоугольник по трем точкам)

Функция: Рисование прямоугольника по трем точкам (первые две задают одну сторону, третья — положение противоположной стороны)

Инструкция:

1. Нажмите **Three-Point Rectangle**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **первую точку**
3. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **вторую точку**
4. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **третью точку**

7.10 Two-Point Rectangle (Прямоугольник по двум точкам)

Функция: Рисование прямоугольника по двум диагональным точкам

Инструкция:

1. Нажмите **Two-Point Rectangle**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **первую точку**
3. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **вторую точку**

7.11 Three-Point Circle (Окружность по трем точкам)

Функция: Определение положения и размера окружности по трем точкам на ней

Инструкция:

1. Нажмите **Three-Point Circle**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **первую точку**
3. Left-click to specify second point

4. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **третью точку**

7.12 Two-Point Circle (Окружность по двум точкам)

Функция: Определение положения и размера окружности по ее диаметру

Инструкция:

1. Нажмите **Two-Point Circle**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **первую точку** (один конец диаметра)
3. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **вторую точку** (другой конец диаметра)

7.13 Center Circle (Окружность по центру)

Функция: Рисование окружности путем указания центра и радиуса

Инструкция:

1. Нажмите **Center Circle**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **положение центра** Left-click to specify center position
3. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы задать **точку на окружности** для определения радиуса

7.14 Extend (Удлинить)

Функция: Удлинение целевого линейного объекта до границы опорного объекта

Инструкция:

1. Нажмите **Extend**



2. Укажите целевой линейный объект, который необходимо удлинить

7.15 Break (Разбить)

Функция: Разбиение линейного объекта в заданной точке на линии

Инструкция:

1. Нажмите **Break**



2. Укажите точку на линейном объекте, в которой необходимо выполнить разбиение

7.16 Merge (Объединить)

Функция: Объединение двух линейных объектов соединенными вершинами в один

Инструкция:

1. Нажмите **Merge**



2. Укажите первый линейный объект для объединения
3. Укажите второй линейный объект, соединенный с вершинами первого объекта

7.17 Trim (Обрезка)

Функция: Обрезка указанного края выбранного линейного объекта

Поведение системы:

- Указанный край исчезает
- Если объект обрезки состоит из одного сегмента линии, он будет удален
- Когда режущая кромка пересекает другие линейные объекты, она точно обрывает объекты по своей границе

Инструкция:

1. Нажмите **Trim**



2. Укажите режущую кромку (границу обрезки)

7.18 Intersect (Пересечение)

Функция: Соединение одного линейного объекта с другим линейным объектом

Инструкция:

1. Нажмите **Intersect**



2. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы указать **первый линейный объект**
3. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ), чтобы указать **второй линейный объект**

7.19 Clone (Клонировать)

Функция: Клонирование выбранных объектов и их перемещение в заданные позиции

Процесс: Скопированные объекты перемещаются на основе расстояния и направления между базовой и второй точками.

Инструкция:

1. Нажмите **Clone** (или сначала выберите объекты)



2. Укажите объекты для клонирования и нажмите **Enter** (*пропустите этот шаг, если объекты были выбраны заранее*)
3. Укажите **базовую точку** обрабатываемых объектов
4. Укажите **вторую точку** (*скопированные объекты переместятся в новую позицию*)

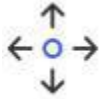
7.20 Move (Переместить)

Функция: Перемещение выбранных объектов в новую позицию

Процесс: Объекты перемещаются на основе расстояния и направления между базовой и второй точками.

Инструкция:

1. Нажмите **Move** (или сначала выберите объекты)



2. Укажите объекты для перемещения и нажмите **Enter** (*пропустите этот шаг, если объекты были выбраны заранее*)
3. Укажите **базовую точку** обрабатываемых объектов
4. Укажите **вторую точку** (*объекты переместятся в новую позицию*)

7.21 Delete (Удалить)

Функция: Удаление указанных объектов

Инструкция:

1. Выберите объекты для удаления



2. Нажмите **Delete**

8. Приложения

8.1 Volume Calculation (Расчет объема)

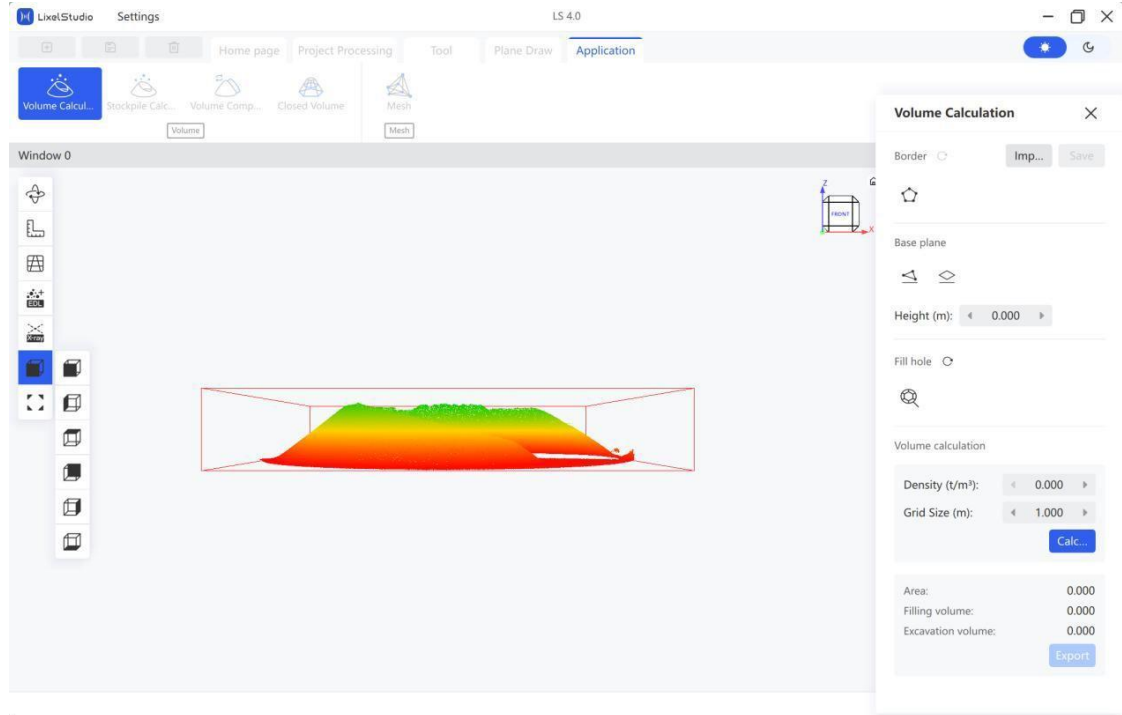
Функция: Измерение и расчет объемов насыпей (отвалов) по данным облака точек.

Инструкция:

1. Выберите **облако точек**
2. Нажмите **Volume Calculation**



Volume Calcul...



3. Определите границу (Draw Border):

- Click **Draw Border**



- Нажмите **Draw Border**
- Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ) для выбора граничных точек в облаке точек
- Щелкните правой кнопкой мыши (ПКМ) для завершения (*система автоматически выберет контур насыпи*)
- Нажмите кнопку сохранения, чтобы сохранить границу

4. Выберите базовую плоскость (Select Base Plane):

a. Способ 1: Плоскость по трем точкам (Three-Point Plane)

- Нажмите кнопку выбора точек под базовой плоскостью
- Укажите три точки вокруг насыпи, чтобы построить базовую плоскость

a. Способ 2: Горизонтальная плоскость (Horizontal Plane)

- Введите высоту базовой плоскости в появившемся окне (*система автоматически создаст базовую плоскость в модели*)

5. Заполните пустоты (Fill Holes):

- Нажмите **Fill Holes**



- Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ) для выбора точек, затем щелкните правой кнопкой мыши (ПКМ) для завершения
- При необходимости нажмите кнопку сброса, чтобы отменить результаты заполнения

6. Задайте параметры сетки (Set Mesh Parameters):

- **Плотность сетки (Mesh Density):** Размер ячейки полигональной сетки облака точек

Совет: Как правило, используются параметры по умолчанию

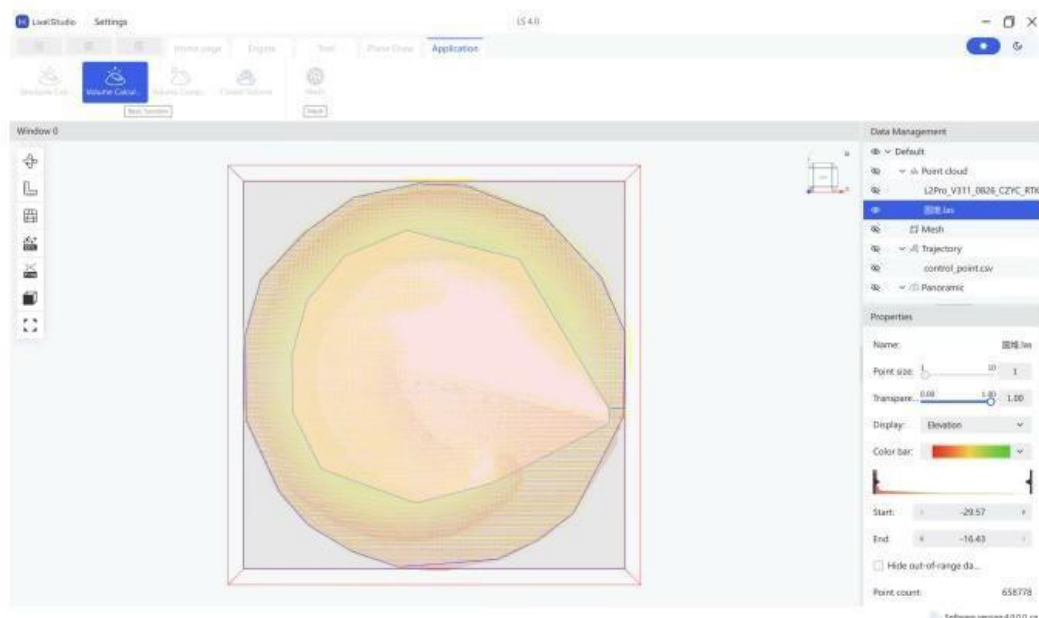
7. Выполните расчет (Calculate):

- Ознакомьтесь с результатами (объем насыпи/засыпки, объем выемки)
- View results (filling volume, excavation volume)

8. Экспортируйте отчет (Export Report):

Volume Calculation Report

Name	Volume.las	Time	2026-04-23 15:01:39	area:	4296.000
Cut	20158.648	Fill	0.000	Volume	20158.648
Density (t/m³):	0.200	Weight (t)	4031.730		
Length:	77.813	Width	78.250	Height (m):	13.139



- Нажмите **Export Report**
- Выберите путь для сохранения и имя файла

8.2 Сравнение объемов (Volume Comparison)

Функция: Сравнение данных насыпи/отвала (stockpile), полученных в два разных временных периода.

Требование: Облака точек для двух периодов должны иметь одинаковую базовую плоскость (рекомендуется предварительно выполнить взаимную привязку/выравнивание — registration).


Инструкция:

1. Выберите нужные облака точек.
2. Нажмите «Сравнение объемов» (Volume Comparison).



Volume Comparison ×

Border ↻ Imp... Save



Compare

⇌ Re... 圆堆.las
Co... 圆堆_offset.las

Fill hole ↻ (Not necessary) ▼

Volume calculation

Density (t/m³): ◀ 0.000 ▶

Grid Size (m): ◀ 1.000 ▶

Calc...

Area: 0.000

Filling volume: 0.000

Excavation volume: 0.000

Export

3. Определение границы:

- Нажмите **Draw Border**



- Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ) для выбора границы, затем щелкните правой кнопкой мыши (ПКМ) для завершения

- Нажмите кнопку сохранения, чтобы сохранить границу
4. **Подтверждение базовых и измененных данных:**
- Определите, какой набор данных является базовым (base), а какой — измененным (change)
 - При необходимости нажмите **Switch**, чтобы поменять их местами



5. **Заполнение пустот** *(опционально)*
- Нажмите на облако точек, требующее заполнения пустот
 - Выполните операции по заполнению пустот
6. **Задание параметров сетки**
- **Плотность сетки (Mesh Density):** Размер ячейки полигональной сетки облака точек
 - **Совет:** Как правило, используются параметры по умолчанию
7. **Расчет:**
- Нажмите **Calculate**
 - Ознакомьтесь с результатами сравнения
8. **Экспорт отчета:**
- Нажмите **Export Report**
 - Выберите путь для сохранения и имя файла

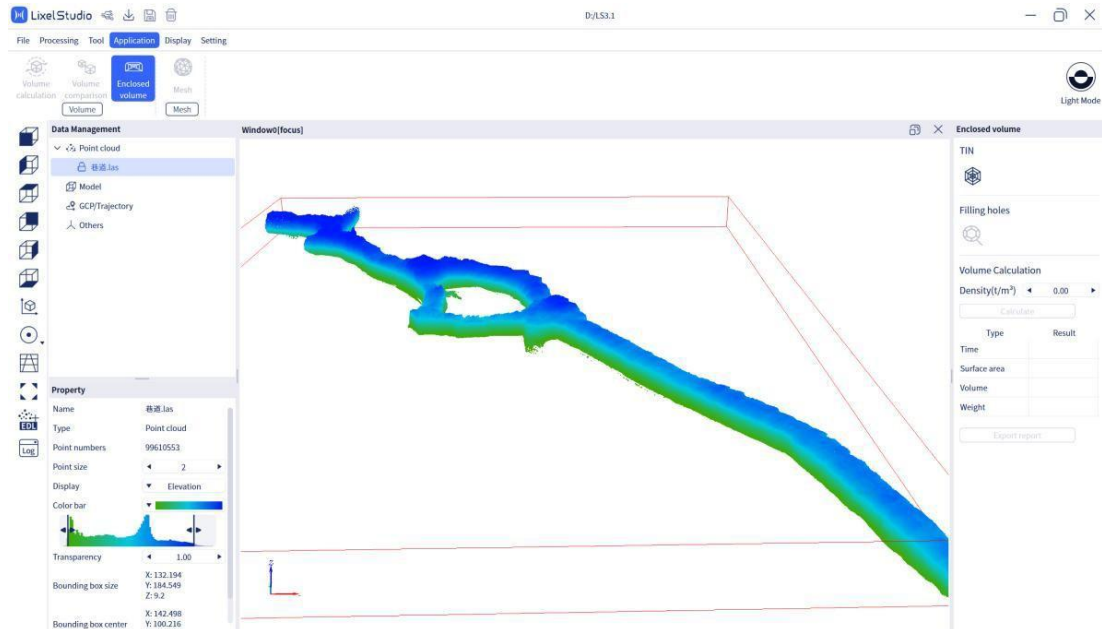
8.3 Расчет замкнутого объема

Функция: Расчет объемов замкнутых пространств (шахтных туннелей, кабин/помещений).

Рекомендация (Best Practice): Предварительно выполните очистку от шума (фильтрацию) и разрежение облака точек, чтобы данные содержали только целевую область расчета.

Инструкция:

1. Выберите **облако точек**
2. Нажмите **Enclosed Volume**



3. Создайте сетку (Create Mesh):

- Нажмите **Mesh**



- Дождитесь завершения построения триангуляционной модели (TIN — нерегулярная триангуляционная сеть)

4. Заполните пустоты (Fill Holes):

- Нажмите **Fill Holes** (программа автоматически заполнит отверстия в полигональной сетке для получения полностью замкнутой модели)



5. Измените плотность (Modify Density — необязательно):

- Скорректируйте этот параметр, если не требуется расчет веса

6. Выполните расчет (Calculate):

- Нажмите **Calculate**
- Выберите файл формата XXX_tinflXXXX.ply

- Ознакомьтесь с данными объема и площади поверхности

7. **Экспортируйте отчет (Export Report):**

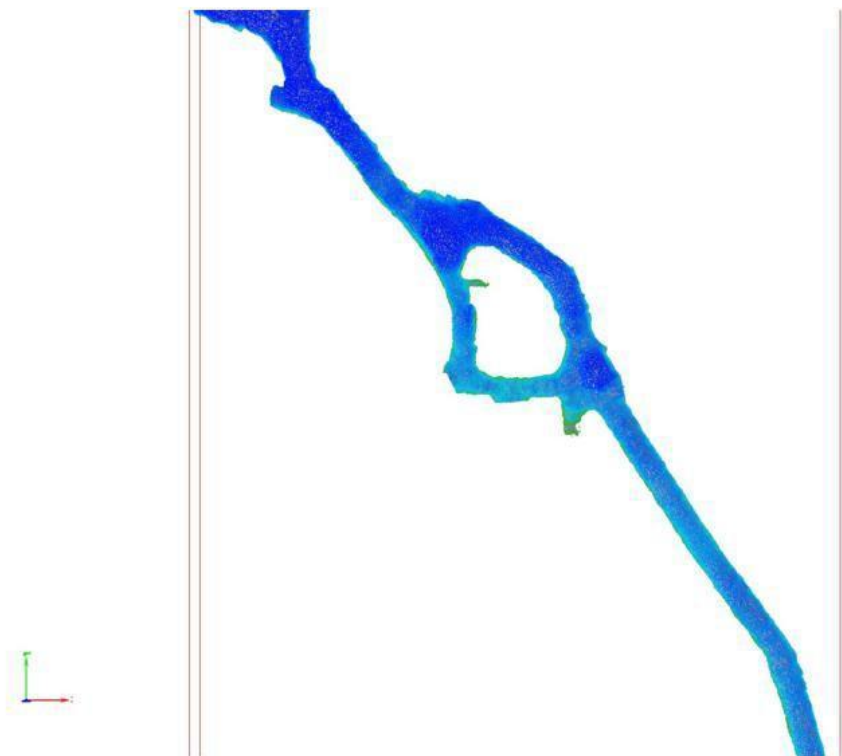
- Нажмите **Export Report**



Enclosed Area Volume Calculation Report

Software version:3.2.0.0

Name	巷道	Time	2025-03-18 15:38:04
Surface area	9388.822m ²	Volume	7039.536m ³
Weight	0.000t		



- Выберите путь для сохранения и имя файла

8. **Выход (Exit):** Нажмите **Enclosed Volume** в меню, чтобы завершить работу с инструментом

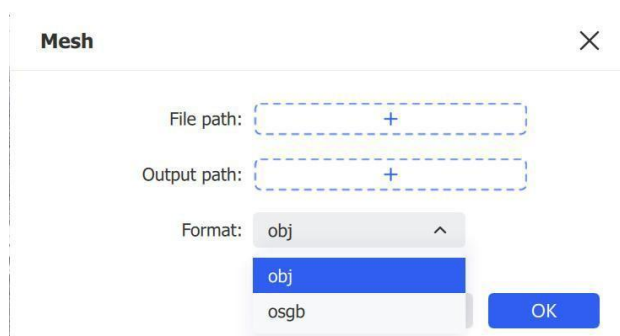
8.4 Mesh

Функция: Создание текстурированной полигональной 3Д модели в один клик из

облаков точек снятых сканерами моделей K1 /K2 / L2 Pro с данными встроенной панорамной камеры.

Шаги:

1. Нажмите **Mesh**
2. Выберите папку с данными сканирования (после панорамного раскрашивания)



3. Выберите путь и формат для экспорта (.obj или .osgb).
4. Программное обеспечение генерирует текстурированную 3D-модель

Примечание:

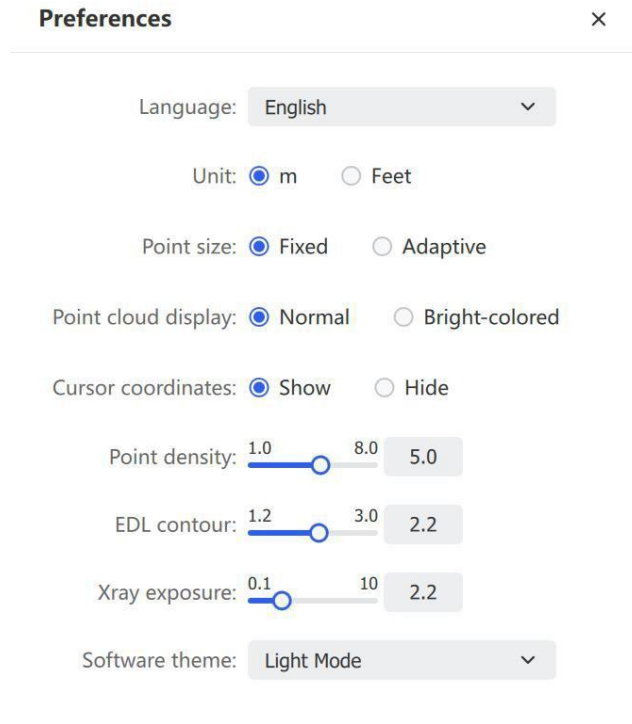
- Эта версия поддерживает данные результатов K1, K2 и L2 Pro с встроенной цветокоррекцией и выводом панорамных фотографий.
- Обрабатываются только результат постобработки облака в формате .las объемом менее 50 ГБ.

9. Настройки

Включает в себя Общие сведения, отображение рендеринга, активацию авторизации, Обновление, Информацию о программе и User+, которая является нашей программой улучшения.

9.1 Предпочтения

Настраивает базовую среду взаимодействия, объекты и рендеринг облака точек.



- **Язык** — упрощенный китайский, традиционный китайский, английский, итальянский, немецкий. Требуется перезагрузка после выбора языка.
- **Единица измерения** — метр или фут. Значения измерений и шкала соответственно обновляются.
- **Размер точки**
 - **Фиксированный** — постоянный размер в пикселях независимо от масштаба.
 - **Адаптивный** — масштабируется с учетом расстояния просмотра.
- **Отображение облака точек**
 - **Normal** — Стандартная цветопередача.
 - **Vivid** — более высокая насыщенность и контрастность для выделения едва заметных деталей.
- **Плотность точек** — Ползунок, управляющий коэффициентом прореживания.
- **EDL Contour** — интенсивность освещения купола глаза; более высокие значения усиливают затенение краев.
- **Xray Exposure** — Настройка прозрачности рентгеновского снимка и усиления экспозиции.
- **Тема программного обеспечения** — Светлый или темный режим интерфейса.

9.2 Помощь и поддержка

Получите доступ к программе улучшения, откройте путь к журналу, проверьте наличие обновлений и информацию о LixelStudio.

9.2.1 Программа совершенствования

Функция: Сбор информации об использовании программного обеспечения и возникших проблемах

Цель: Помочь определить модели поведения пользователей для планирования и улучшения продукта

Участие: Добровольное

User+ ×

LixelStudio Product Improvement Program

You are invited to join the LixelStudio Product Improvement Program!

Your participation will directly help us improve the software's **stability, user-friendliness, and quality**

If you choose to join

, we will collect in a completely anonymous way:

- Your hardware configuration information
- How you use the software

This data will be periodically sent to XGRIDS servers to help us understand usage trends and improve LixelStudio.

Please rest assured:

- We will never collect your identity information or contact details
- You can enable or disable this feature at any time in Settings — Improvement Program.

Learn more [↗ LixelStudio Product Improvement Program](#)

Join the program No, I do not want to join this plan

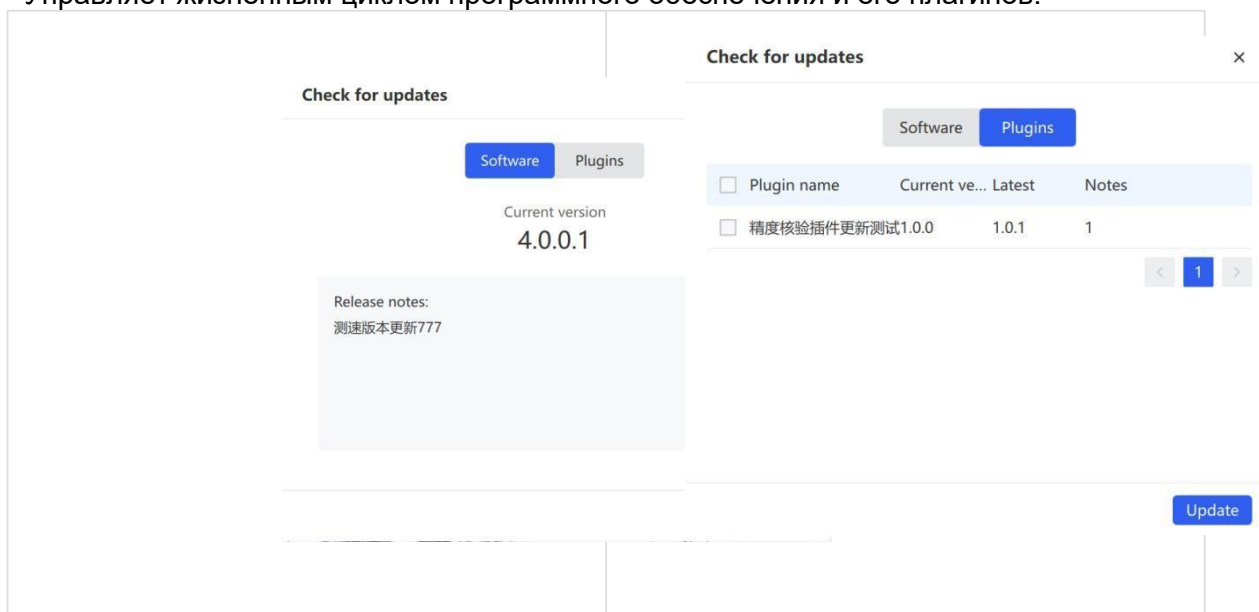
[OK](#)

9.2.2 Путь к системному журналу

Позволяет найти файлы системного журнала, созданные во время работы программного обеспечения. В этих файлах записывается состояние запуска, выполнение задач, сообщения об ошибках и причины сбоев — основная информация для устранения неполадок и технической поддержки.

9.2.3 Проверка обновлений

Управляет жизненным циклом программного обеспечения и его плагинов.



9.2.4 О LixelStudio

Отображает номер текущей версии. Перейдите по доступным ссылкам, чтобы открыть Примечания к версии, Политику конфиденциальности и Условия предоставления услуг.

10. Подключение устройства

10.1 Переключение в режим USB

Функция: подключите портативное сканирующее устройство XGRIDS



Шаги:

1. **Подключите устройство:**
 - Включите портативный сканер XGRIDS
 - Подключение к компьютеру с помощью USB-кабеля
 - Подождите ~30 секунд, пока не загорится кнопка USB
2. **Просмотр информации об устройстве:**
 - Нажмите кнопку USB
 - Просмотр текущей прошивки устройства и объема памяти
3. **Включите режим USB-накопителя:**
 - Нажмите кнопку "USB-накопитель" (в правом нижнем углу).
 - Откроется режим USB устройства
 - Автоматически открывается папка с данными устройства

Примечание: Каждый переключатель режима USB отключает/повторно подключает устройство. Подождите несколько секунд.

10.2 Обновление прошивки устройства

Функция обновления: Обновите встроенное ПО для всех портативных сканеров серии XGRIDS

Требования:

- Устройство, напрямую подключенное к ПК через USB
- Батарея устройства >60%

Действия

1. Включите устройство и подключите его через USB.
2. Нажмите кнопку «Устройство» в правом нижнем углу, затем нажмите «Обновить».
3. Нажмите на поле под надписью «Путь к прошивке» и выберите файл прошивки.
4. Нажмите кнопку **Start**.

Установка занимает около 30 минут. Во время установки устройство будет включать и выключать режим USB; это нормально.

Важно: Не отменяйте обновление и не отсоединяйте USB-кабель до завершения процесса.

