



SCANFORM



**3D-Сканер
HL12L5**

**Инструкция
пользователя**



Оглавление

Введение	3
Комплектация	4
Системные требования.....	5
Технические характеристики	6
Установка и настройка программного обеспечения	6
Правила эксплуатации 3D-сканера и гарантийные обязательства	8
Безопасность	9
Меры предосторожности при подключении и работе с устройством.....	9
Настройки - состояние 3D-сканера, дерево проекта.....	9
Интерфейс программы	10
Настройки интерфейса.....	11
Прогрев и калибровка 3D-сканера	12
Прогрев устройства	13
Калибровка 3D-сканера	13
Калибровка лазеров.....	14
Начало работы – сканирование и работа с маркерами (метками).....	14
Настройка яркости лазеров	17
Сканирование поверхности.....	17
Отмена последнего действия.....	18
Сканирование поверхности с обратной стороны, переворот детали.....	19
Работа с облаком точек и работа с сеткой (полигональной моделью)	19
Настройки выбора (выделения).....	19
Панель инструментов для работы с облаком точек или сеткой (мешем).....	20
Навигация в основном окне программы.....	21
Работа с облаком точек	21
Сохранение облака точек.....	21
Загрузка сканов (облаков точек) из других проектов, совмещение сканов	22
Совмещение 3-х и более сканов.....	25
Ошибка при совмещении - совмещение со смещением.....	25
Построение сетки (полигональной модели)	27
Работа с сеткой.....	27
Заполнение дыр	28
Рекомендации при сканировании	29
Проблемы при сканировании	30
Быстрые клавиши	31
Дополнение.	32
Сканирование крупных объектов.....	32



Введение

До начала эксплуатации следует прочитать руководство пользователя.

Все права принадлежат компании SCANFORM 2020 г.

Настоящее руководство запрещено копировать, воспроизводить или передавать в любой форме частично или полностью без получения разрешения в бумажном виде от ООО «Сканформ»

Примечание

Приобретаемая продукция, и характеристики ограничены коммерческим контрактом и условиями ООО «Сканформ». Объём покупки может не включать некоторые части описанные в настоящем руководстве. Если в контракте не указано иное ООО «Сканформ» не предоставляет дополнительных гарантий как явных, так и подразумеваемых, в отношении настоящего руководства.

ООО «Сканформ» сделает всё возможное, чтобы гарантировать точность и полноту информации, об устройстве, программном обеспечении и его возможностях, но данное заявление не отражает каких-либо обязательств со стороны ООО «Сканформ» Ответственность за ошибки или неполную информацию в руководстве отсутствует. Принятие настоящего руководства означает, что клиент признаёт, что версия руководства на русском языке имеет преимущественную силу при наличии несоответствия между версией на русском языке и версией на любом другом языке.

В порядке дальнейшего улучшения качества продукции, производитель оставляет за собой право вносить изменения в дизайн и конструкцию сканера, программного обеспечения и сопутствующих материалов. Внесённые изменения могут быть не отражены в настоящей инструкции. Все изображения являются схематичными.

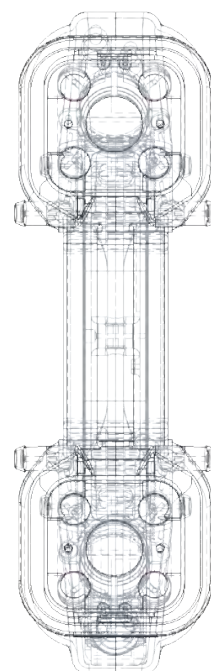
ООО «Сканформ» оставляет за собой право изменять и дополнять любую информацию в руководстве в любое время. Если информация, содержащаяся в настоящем руководстве, была изменена, ООО «Сканформ» вправе не уведомлять об этом пользователя.

Все права защищены законом об авторском праве.

Комплектация

Наименование	Количество
3D-сканер, шт.	1
Программное обеспечение*	1
Электронный ключ (донгл), шт.	1
Калибровочное поле, шт.	1
Кейс для перевозки, шт.	1
Маркеры самоклеящиеся светоотражающие, шт.	1000
Гарантийный талон	1

*Ссылка на дистрибутив



Устройство сканера.



Внешний вид устройства может быть изменён без предварительного уведомления.

Системные требования

Минимальные системные требования

- Операционная система – windows 7, 8, 10
- Разрядность операционной системы - 64 бита
- Процессор – Intel Core i5 (аналоги AMD)
- Оперативная память – 8 гигабайт
- Видеокарта – Nvidia GeForce 6-ой серии 860/960/1060 (аналоги Radeon)
- HDD жёсткий диск
- Свободное место на жёстком диске – 250 мегабайт для программного обеспечения
- Свободное место для сканирования – в зависимости от габаритов объекта сканирования и разрешения сканирования
- Интерфейс подключения: для камер USB 3.0 / 3.1 – 2шт (При недостаточном питании на портах, рекомендуется подключать через usb-хаб с дополнительным питанием)
для электронного ключа (донгла) USB 2.0/3.0/3.1 – 1 шт

Рекомендуемые системные требования

- Операционная система – windows 10
- Разрядность операционной системы - 64 бита
- Процессор – Intel Core i7 (аналоги AMD)
- Оперативная память – 16 гигабайт или более
- Видеокарта – Nvidia GeForce 970/980/1070/1080 или выше (аналоги Radeon)
- SSD жёсткий диск
- Свободное место на жёстком диске – 250 мегабайт для программного обеспечения
- Свободное место для сканирования – в зависимости от габаритов объекта сканирования и разрешения сканирования
- Интерфейс подключения: для камер USB 3.0 / 3.1 – 2шт. (При недостаточном питании на портах, рекомендуется подключать через usb-хаб с дополнительным питанием)
для электронного ключа (донгла) USB 2.0/3.0/3.1 – 1 шт.

Scanform HL12L5 ручной портативный 3D-сканер.

Портативность подразумевает работу с ноутбуками. Для работы рекомендуется использовать любой современный игровой ноутбук с необходимыми характеристиками. Если у вас возникли сложности с установкой п/о его запуском или работой сканера, пожалуйста свяжитесь с нами по e-mail – support@scanform.ru

Или по телефону +79265557330, WhatsApp, Telegram.

Технические характеристики

Название модели	HR12L5
Параметр	Значение
Разрешение, мм	От 0,25 до 4
Точность, мм	0,060
Объемная погрешность, мм/м	0,060 + 0,100
Диапазон размеров объекта, м	0,1 – 4
Скорость измерений, точек в секунду	До 210 000
Зона сканирования, мм	250 x 350
Источник света	5 параллельных лазерных линий
Расстояние до объекта при сканировании (рекомендуемое), мм	370
Глубина резкости, мм	250
Программное обеспечение	Scanform (собственной разработки)
Формат выходных данных	.ply, .stl, .txt
Интерфейс подключения сканера	2 x USB 3.0 / 3.1
Интерфейс подключения ключа	1 x USB 2.0 / 3.0 / 3.1*
Операционная система	Windows 10, Windows 8, Windows 7 – 64 bit
Диапазон рабочих температур, °C	От +5 до +40
Диапазон рабочей влажности (без конденсата), %	10-90
Класс лазера	II (безопасный для глаз)
Размеры (д, в, ш), мм	173 x 94 x 298
Вес устройства, гр.	950
Длина проводов, м	5

*При недостаточном питании на портах, рекомендуется подключать через USB-хаб с дополнительным питанием.

Установка и настройка программного обеспечения

Компания Scanform рекомендует пройти регистрацию на нашем сайте www.scanform.ru, для своевременного получения обновлений программного обеспечения.

Для установки, необходимо, rarархивировать архив с программным обеспечением, запустить файл «scanform_setup.exe» и следовать рекомендациям по установке.

Во время установки будет установлен софт Scanform, драйвера камер, утилита для диагностики камер (MindVision, HutengVision) и софт для считывания сигнала электронного ключа (донгла) (Virbox).

При первом запуске, необходимо выбрать тип сканера - «HR12L5 Lens 6 mm»

Электронный ключ привязан к конкретному сканеру. Программное обеспечение Scanform не работает если электронный ключ не подключен к компьютеру или ноутбуку.

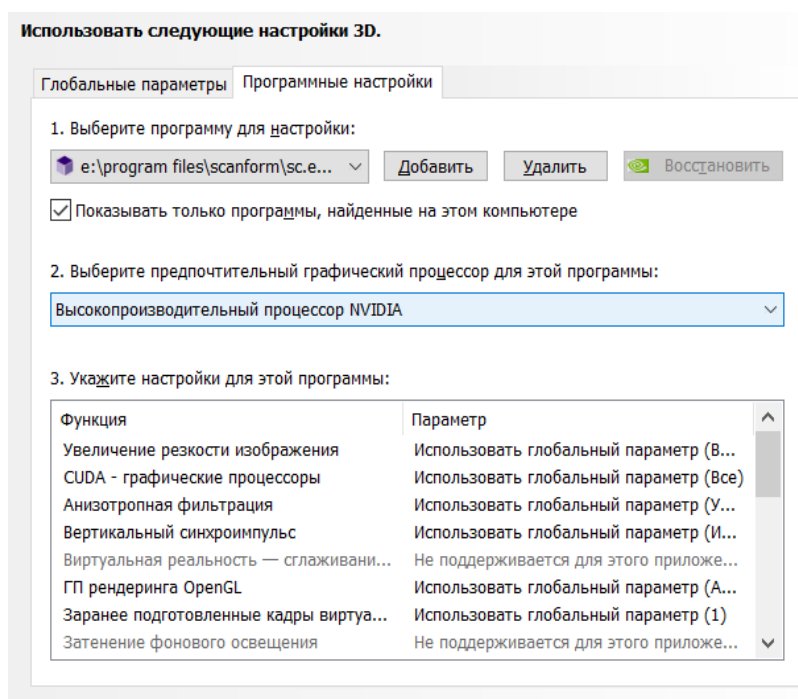
Если возникнут сложности с установкой просим писать на почту support@scanform.ru

Рекомендуем настроить запуск программного обеспечения от имени администратора. Для этого, щелкнуть правой кнопкой мыши на ярлыке программного обеспечения, выбрать

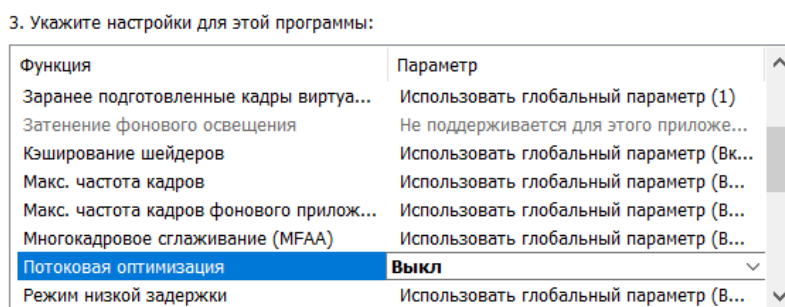
«свойства», далее вкладку «совместимость» и поставить галку в графе «запуск от имени администратора», нажать «ок» или «изменить параметры для всех пользователей»

Настройка видеокарты. Мы протестировали программное обеспечение с дискретными и встроенными видеокартами и процессорами Intel и AMD. Софт «Scanform» может работать в том числе и со встроенными видеокартами, но мы рекомендуем использовать более новые процессоры (от 2017 года выпуска) и дискретные видеокарты для повышения производительности.

Если в вашем ноутбуке несколько видеокарт, обязательно настройте использование дискретной видеокарты. В случае с NVIDIA, для выбора видеокарты необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по пустому пространству на рабочем столе, выбрать «NVIDIA Control Panel» (Панель управления NVIDIA) во всплывающем меню; в открывшейся панели управления NVIDIA в разделе «Параметры 3D» выбрать «Управление параметрами 3D» в правом окне выбрать вкладку «Программные настройки». В разделе 1. Выбрать программу для настройки, указав путь к программному обеспечению «Scanform», в разделе 2. выбрать «Высокопроизводительный процессор Nvidia»



В пункте 3 во вкладке «Программные настройки» проверить параметр – Поточковая оптимизация. Он должен быть отключен.



Правила эксплуатации 3D-сканера и гарантийные обязательства

Гарантия на оборудование 12 месяцев. Расширенная гарантия на 2 года, приобретается дополнительно.

Во избежание возникновения неисправности сканера серии Scanform HL12L5 и для соблюдения производителем гарантийных обязательств, при работе с устройством следует соблюдать представленные ниже меры предосторожности.

Перед началом эксплуатации необходимо проверить все требования для нормальной эксплуатации оборудования.

При наличии неисправности устройства следует незамедлительно выключить питание во избежание возникновения других повреждений.

Не допускать резкого изменения температуры во время эксплуатации устройства, в противном случае образование конденсата приведет к неисправности оборудования.

При выходе за рабочие диапазоны и изменении продукции компания-изготовитель не гарантирует надлежащего функционирования и соответствия заявленным характеристикам.

При использовании данного устройства в комбинации с другим оборудованием и программным обеспечением (антивирусные программы, нелицензионное программное обеспечение и т.п.) существует вероятность, что сканер не будет обеспечивать заявленный функционал и рабочие характеристики в зависимости от условий и среды эксплуатации.

Следует выбирать правильное напряжение питания. В противном случае возможно возникновение неисправностей, которые могут привести к выходу системы из строя или возгоранию.

Не разбирать и не модифицировать устройство. В противном случае возможно возникновение неисправностей, которые могут привести к выходу системы из строя или возгоранию.

Для правильной и безопасной эксплуатации устройства рекомендуется избегать мест, в которых присутствуют:

- Высокая влажность или пыль;
- Коррозионные или воспламеняющиеся газы;
- Брызги воды, масла, химикатов;
- Статическое электричество.

В противном случае возможны сбои в работе устройства.

Загрязнения, вода или жирные пятна на объекте сканирования могут повлиять на использование устройства и привести к отклонениям в измерениях:

После включения питания следует подождать около 30-60 секунд, прежде чем приступить к использованию устройства. Поскольку электрическая цепь не стабилизируется сразу после включения питания. При работе с нестабильными электросетями, рекомендуется использовать стабилизаторы или источники бесперебойного питания.

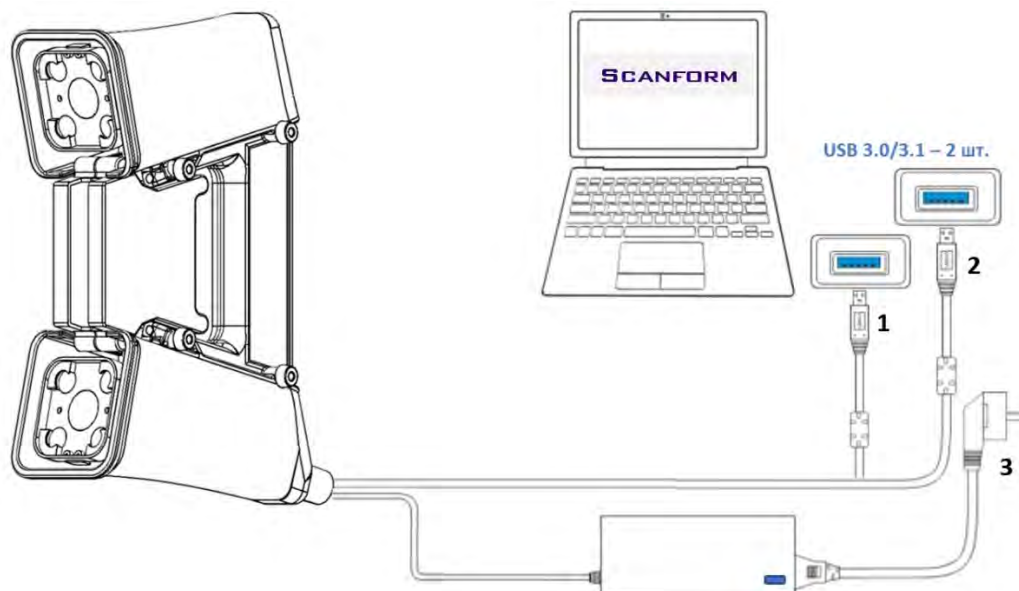
При хранении рекомендуется избегать мест с повышенным уровнем влажности и большим содержанием пыли. Гарантия не распространяется на механические повреждения устройства. (сколы, трещины и т.п.)

Безопасность

В сканере Scanform HL12L5 используются лазеры 2-го класса.

При работе не рекомендуется намеренно направлять лазеры сканера на людей, особенно в глаза.

Меры предосторожности при подключении и работе с устройством.



Для подключения камер необходимо два свободных разъёма USB 3.0 или USB 3.1 так же возможно подключение через USB хаб (рекомендуется использовать хаб с дополнительным питанием).













Для подключения к сети 220в/50гц используется стандартная евро вилка (EU). Если вы планируете работать в сетях с частыми перепадами и нестабильным напряжением, рекомендуется использовать стабилизатор напряжения.

1. Подключите кабели камер к двум разъёмам USB 3.0 или USB 3.1. Подключайте кабели камер поочерёдно, вторую камеру подключайте, дождавшись звука определения первой подключенной камеры.
2. Подключите питание к сети 220в.
3. Подключение: для работы программного обеспечения, возьмите электронный ключ и включите в свободный USB порт компьютера или ноутбука.
4. Запустите программное обеспечение Scanform. После загрузки светодиоды один раз моргнут. Сканер определится в программном обеспечении в основном меню в строке «Состояние сканера» параметр «**Нет связи**» сменится на «**Есть связь**».
5. Можно приступать к калибровке и/или сканированию.

Отключайте сканер в обратной последовательности: отключите устройство сначала от сети питания, потом камеры от ноутбука.

Интерфейс программы

Сверху на панели управления находятся следующие иконки (кнопки). И вкладка «**Меню**», дублирующая все кнопки управления верхней панели, так же нажав на кнопку «**Меню**» пользователь может использовать быстрый доступ к последним проектам.

Иконки верхней панели управления	
	Создать новый проект « Ctrl+N »
	Добавить новый скан « N »
	Добавить новый скан и скопировать маркеры из текущего скана « Shift+N »
	Загрузить проект
	Сохранить проект « Ctrl+S » Сохранить проект как
	Импортировать маркеры; Импортировать меш (сетку); Импортировать сканы из другого проекта
	Экспортировать маркеры; Экспортировать меш (сетку) Экспортировать облако точек
	Настройки сканера (выпадающее меню)
	Сохранить настройки
	Загрузить настройки
	Установить настройки по умолчанию
	Сбросить настройки по умолчанию
	Загрузить настройки по умолчанию

Дальше за иконками находятся кнопки: «Шаг вперед» (Redo), «Шаг назад» (Undo); «**Калибровка**»; «**Сканирование**»; «**Облако точек**»; «**Меш**». При активации каждой из вкладок верхнего меню, между окном проекта и окном просмотра модели по вертикали отображается меню инструментов для выбранной вкладки.

Левая часть экрана «**Проект**» разделена на окно состояния устройства и окно дерева проекта. Снизу под окном проекта, можно найти кнопки для переключения между

«Проектом» и «Настройками». В правой части находится основное окно просмотра модели, в котором будет отображаться облако точек или меш (сетка). В верхней части окна просмотра модели находится собственная панель инструментов.

При выбранной в нижнем левом углу, вкладке «Проект» в левом верхнем углу будет находиться окно о состоянии сканера:

Название	Значение
Режим	Остановлено
Состояние сканера	Нет связи
Яркость лазера	45 %

Название	Значение
Файл проекта	
Маркеры	Низкий (Пленка) 6.0 мм
Всего точек	0
Тест 1	
Имя	Тест 1
Видимый	<input type="checkbox"/>
Показывать маркеры	<input checked="" type="checkbox"/>
Показывать глобальные указатели	<input type="checkbox"/>
Фиксированный	<input type="checkbox"/>
Разрешение	1,00 мм
Подробнее	
Тест 2	

- Показать только выбранные сканы (Alt + click)
- Показать выбранные сканы
- Скрыть выбранные сканы
- Зафиксировать только выбранные сканы
- Зафиксировать выбранные сканы
- Расфиксировать выбранные сканы
- Сбросить вид на текущий скан
- Дублировать текущий скан
- Передвинуть текущий скан вверх (Shift + Page Up)
- Передвинуть текущий скан вниз (Shift + Page Down)
- Удалить выбранные сканы



↓

Проект Настройки

- В левом верхнем окне находится информация о состоянии сканера и информация о текущей настройке яркости лазеров.


- В левом нижнем окне пользователь может найти дерево проекта информацию о сканах и меше (сетке). Тут пользователь может задавать имя сканов, включать/выключать видимость маркеров, получить информацию о количестве точек/полигонов (после построения сетки) как по конкретному скану, так и проекту в общем. Узнать выбранный тип маркеров для текущего проекта. В дереве проекта устанавливается разрешение для текущего скана в диапазоне от 0.25мм до 4мм с шагом 0.01мм. Устанавливая галки в соответствующих полях, пользователь может включить отображение текущего скана, маркеров и скрыть видимость других сканов. А также зафиксировать скан для последующего совмещения с другими сканами. Для переключения (навигации) между сканами можно использовать

быстрые клавиши «PgUp» «PgDn»

- Нажимая правую кнопку мыши на имени скана в дереве проекта, можно вызвать контекстное меню, в котором находятся инструменты работы со сканами в дереве проекта.
- Добавить новый скан можно используя соответствующую иконку в верхнем меню  либо используя, быстрые клавиши «N» - добавить новый скан,  «Shift+N» - добавить новый скан с копированием маркеров, «Ctrl+N» создать новый проект.

Настройки интерфейса

Пользователь может настроить множество параметров используя меню «Настройки» нажав на кнопку в левом нижнем углу под деревом проекта:

Можно сохранять профили настроек используя иконку  в находящуюся на верхней панели инструментов над всеми окнами программы.

Там же всегда можно скинуть настройки на настройки по умолчанию или скинуть настройки до заводских.

Профили настроек сохраняются в папке:

C:\Users\имя пользователя\AppData\Local\Scanform_2settings

Профиль настроек сохраняется отдельно для разных сканеров, в том числе для программы с выключенным сканером. Каждый проект сохраняет внутри себя свои настройки.



• Интерфейс

Название	Значение
Интерфейс	
Язык	Русский
Единица измерения	мм
Инвертировать колесо мыши	<input type="checkbox"/>
Использовать перспективную проекцию	<input type="checkbox"/>
Звуковые уведомления	
Все звуки	<input checked="" type="checkbox"/>
Громкость: новый маркер	40
Громкость: позиция не найдена	0
Громкость: слишком близко/далеко	40
Громкость сигнала включения/отключения питания	40
Настройки цвета	
Общие цвета	
Цвета сканирования	
Цвета редактирования	
Калибровка	
Маркеры	
Выбор	
Облако точек	
Меш	

В разделе «Интерфейс», можно настроить язык программы, русский или английский. А также единицы измерения – мм, см, метры, дюймы, футы.

Можно инвертировать колесо мыши и переключиться с ортогональной на перспективную проекцию.

В подразделе «Звуковые уведомления» можно настроить громкость уведомлений при определении маркеров, сильном приближении или наоборот отдалении сканера от объекта сканирования.

Прогрев и калибровка 3D-сканера

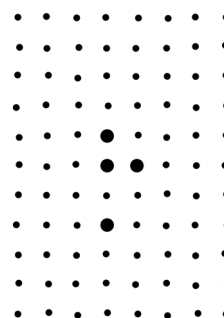
Name	Value
Интерфейс	
Калибровка	
Текущая температура	26,0
Материал доски	Углекловолокну
Коррекция масштаба	1,00000
Маркеры	
Выбор	
Облако точек	
Меш	

В настройках, в разделе калибровка, указывается температура и материал калибровочной панели, со всеми сканерами идут калибровочные доски из композитного материала - углеволокну. У первых прототипов доски из поликарбоната, для досок из поликарбоната, необходимо указывать температуру калибровочной доски. Также можно указать коэффициент коррекции масштаба. Перед началом калибровки обязательно укажите коэффициент коррекции масштаба и материал панели. Коэффициент

указан на обратной стороне вашей калибровочной панели. Если у вас на калибровочной панели нет данных по коэффициенту коррекции, оставьте значение на 1.0000

В комплекте со сканером вы найдёте калибровочную панель.

Калибровку необходимо произвести при первом подключении сканера или при смене компьютера. А также при изменениях условий окружающей среды: температуры, влажности воздуха, изменении освещения. Так же рекомендуется перекалибровать сканер после прогрева.

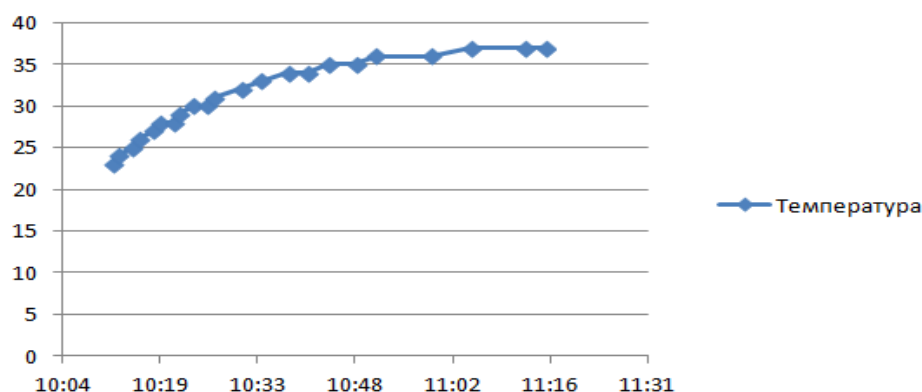


Прогрев устройства


Мы работаем над улучшением алгоритмов сбора и расчёта данных. Если вам необходимо получить скан для визуализации или вы справитесь со сканированием за 10-15 минут. То можно пренебречь прогревом устройства. Если вам необходим контроль геометрии и максимально точный сбор данных, мы рекомендуем прогреть устройство 40-60 минут. Для прогрева подключите сканер к ноутбуку и сети питания, запустите программное обеспечение и убедитесь, что в окне состояния сканера в верхнем левом углу программы указано «Состояние сканера – Есть связь».

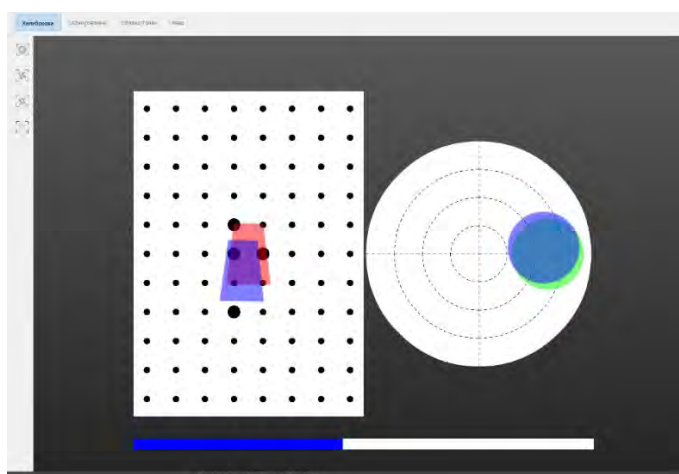
Важно - после прогрева откалибруйте сканер!

Кривая нагрева сканера



Калибровка 3D-сканера

После подключения 3D-сканера и запуска П/О, выберите вкладку «Калибровка». Нажмите на иконку – «Начать калибровку сканера»  или на клавишу «Z». Положите калибровочную панель, как показано на экране.




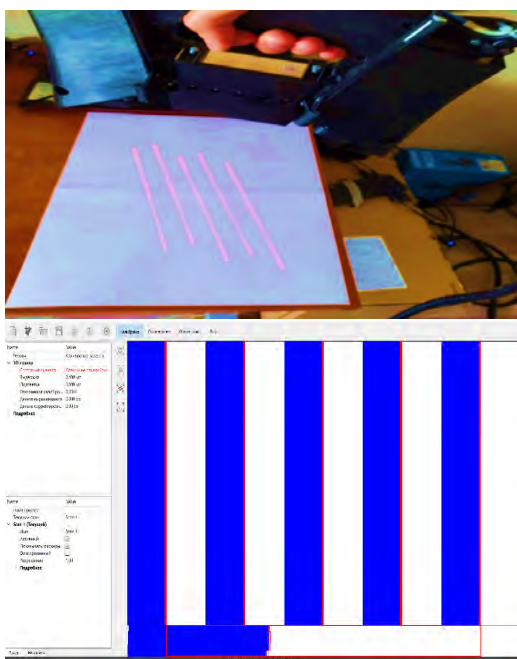
Для калибровки, необходимо совмещать текущее положение сканера (синие трапеция и круг) с целевыми (красные или зеленые трапеция и круг). Если трапеция повернулась на 90 градусов, то и сканер разворачиваем также. Снизу экрана находится шкала прогресса калибровки. При совмещении с необходимыми позициями, софт воспроизводит звуковой сигнал и переходит к следующей позиции.

Рекомендуем размещать калибровочную доску на небольшой высоте 50-60 см над уровнем пола, напротив экрана рабочей станции (ноутбука или компьютера), чтобы было удобно калибровать сканер. При завершении калибровки высветится окно со среднеквадратическим отклонением калибровки, нормальное значение 0,02-0,03мм, чем значение меньше, тем лучше.

Не допускайте попадания на калибровочную доску, солнечных лучей или границы тени.

Калибровка лазеров


Откалибруйте лазеры нажав на соответствующую иконку  или нажав на клавишу «X».



Для калибровки лазеров необходимо направить сканер на любую ровную светлую поверхность.

Плавно отдаляйте/приближайте сканер в интервале 25 – 55 см от листа. Важно, чтобы в область видимости камер не попадали вертикальные полосы, которые сканер может спутать с лазерными линиями.

Шкала прогресса под вертикальными полосами должна полностью закраситься синим цветом.

После того, как шкала прогресса снизу будет покрашена синим, калибровка лазеров автоматически завершится, высветится окно об успешной калибровке. Если калибровка лазеров не завершилась автоматически при покрашенной шкале прогресса можно завершить калибровку лазеров нажав клавишу «Enter» на клавиатуре или нажать на иконку .

Перекалибровка лазеров необходима если во время сканирования на экране рабочей станции отображается менее 5 лазерных линий. Для перекалибровки лазеров, необходимо прервать сканирование, перейти во вкладку «Калибровка» и запустить калибровку лазеров. После перекалибровки, вы можете продолжить сканирование.

Начало работы – сканирование и работа с маркерами (метками)

Название	Значение
> Интерфейс	
> Калибровка	
> Маркеры	
Отражающая способность	Низкий (Пленка)
Цвет маркера	Белый внутри
> Размер 1	
Использовать	<input checked="" type="checkbox"/>
Диаметр маркера	6,0 мм
Внешний диаметр маркера	10,0 мм
> Размер 2	
Использовать	<input type="checkbox"/>
Диаметр маркера	3,0 мм
Внешний диаметр маркера	6,0 мм
> Сетка маркеров	
Мин. расстояние между маркерами	15 мм
> При сканировании поверхности	
Добавлять новые маркеры	<input checked="" type="checkbox"/>
> Выбор	
> Облако точек	
> Меш	
Проект	Настройки

В «Настройках», в разделе «маркеры» указывается размер и материал маркеров. **Низкий** – слабо отражающие (поставляются в комплекте со сканером), **Высокий** – сильно отражающие маркеры, **Бумага** – любые не отражающие.

Так же пользователь может указать цвет маркера. (белый внутри/чёрный внутри)

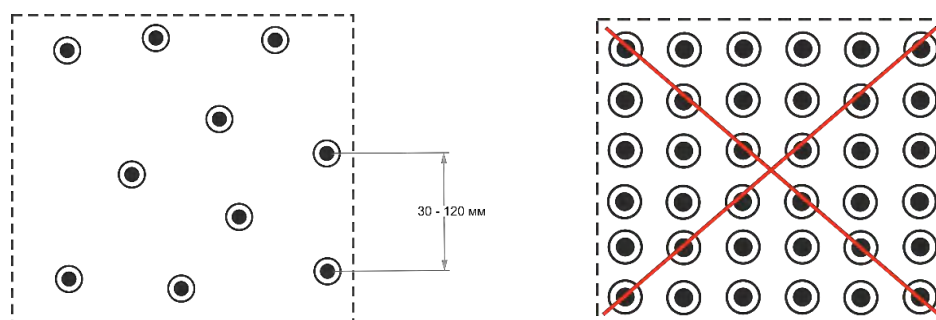
Заявленная производителем погрешность (точность) сканирования, гарантируется при правильно выбранных настройках (типа маркеров) и использовании рекомендованных производителям маркерах.


• В подразделе можно настроить минимальное расстояние между маркерами. Параметр минимальное расстояние между маркерами отвечает за сборку крупных сканов, пример кузов автомобиля. При сканировании крупных объектов этот параметр следует увеличить и не размещать маркеры ближе указанного в настройках значения.

• В подразделе «При сканировании поверхности» Можно включить/отключить добавление новых маркеров при сканировании, это необходимо если какие-либо объекты в зоне сканирования в процессе работы распознаются как маркеры.

Перед началом сканирования, установите необходимый размер маркеров их внутренний и внешний диаметр, а также степень светоотражения, важно выбрать верный тип маркеров (светоотражения). В комплекте со сканером поставляются маркеры с низкой степенью светоотражения. Исключайте использование маркеров разного типа в одной сессии. При наклеивании маркеров, они не должны сильно изгибаться.

Рекомендуемое расстояние между маркерами от 3 до 12 см оптимальное расстояние определяется опытным путём, важно не приклеивать маркеры ближе чем установленное минимальное расстояние во вкладке – «Сетка маркеров» Маркеры должны наклеиваться в произвольном порядке. Маркеры наклеенные последовательно могут привести к ошибкам при сканировании. Маркеры не рекомендуется приклеивать близко к краям сканируемого объекта, рекомендуем приклеивать маркеры минимум в 3-4 мм от края объекта. Места приклеивания маркеров не должны быть скрытыми, загрязнёнными или повреждёнными. Если при сканировании используется матирующий спрей, рекомендуем сначала распылить спрей, а потом наносить маркеры, предварительно удаляя спрей на месте приклеивания маркера.



После наклеивания маркеров, нажмите на иконку  - «начать сканирование маркеров» (быстрая клавиша «Q») Включатся диоды вокруг камер 3D-сканера. Наведите сканер на маркеры и отсканируйте все маркеры. Начинать сканировать маркеры лучше из середины объекта, концентрическими движениями. Если какие-то маркеры не будут захвачены сканером, они могут быть захвачены в процессе сканирования изделия. Сканеру необходимо видеть минимум 4-5 маркеров.

При сканировании, маркеры отображаются разными цветами (цвета можно изменить в настройках, в разделе интерфейс:




Желтый – новые кандидаты в маркеры, такие маркеры могут быть удалены автоматически в процессе сканирования, если они попали в кадр ненадолго, или это может быть не маркер, а случайный блик.

Оранжевый – это маркеры, координаты которых установлены, но для которых сделано недостаточно снимков для последующей оптимизации. Чтобы сделать необходимое количество снимков, надо направить сканер на оранжевый маркер под разными углами, пока этот маркер не станет зеленым.

Зелёный – маркеры, для которых сделано достаточно кадров для последующей оптимизации.



Синий – маркеры, которые видит сканер в текущий момент времени в текущем положении.

Белый – либо маркеры, для которых уже проведена оптимизация, либо маркеры, для которых не может быть сделана оптимизация, из-за того, что по ним уже было сканирование поверхности.

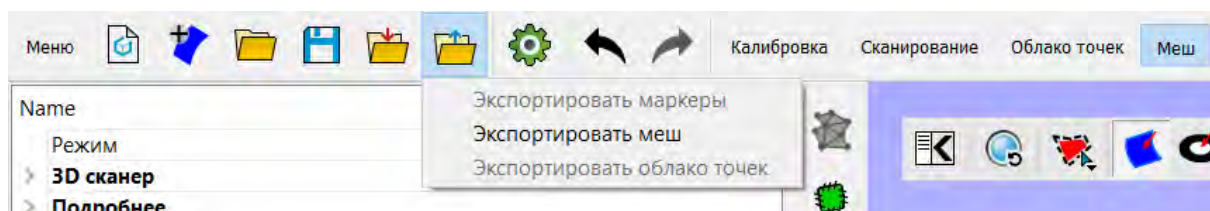
После завершения сканирования маркеров, нажмите на иконку  «Остановить сканирование с оптимизацией» или на быструю клавишу **«Enter»**. Оптимизация требуется при сканировании крупных объектов (кузов автомобиля) при которых накопленная погрешность может повлиять на сборку конечной модели. Либо на иконку  остановить сканирование без оптимизации, клавиша **«Esc»**. Для последующей оптимизации можно использовать кнопку оптимизации .

Оптимизация необходима для уточнения положения каждого маркера относительно других в облаке маркеров. Если для каких-то маркеров было сделано недостаточно кадров для последующей оптимизации, система предупредит вас об этом и предложит исключить данные маркеры из оптимизации.

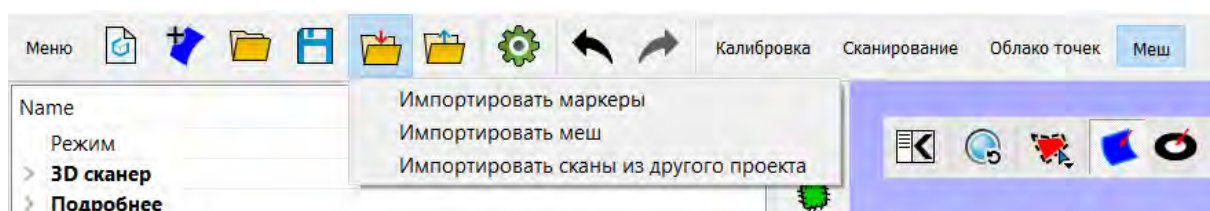
После завершения сканирования маркеров, пользователь может сохранить сетку маркеров для последующей загрузки воспользовавшись функциями

 «Экспорт» /  «Импорт».

Указывайте в настройках тот тип светоотражения маркеров, который используете при сканировании.



Пользователь может загрузить своё облако маркеров. Это может быть облако постоянной сцены сканирования, например, постоянное место (рабочий стол с маркерами) тогда можно один раз отсканировать маркеры, наклеенные на поверхность стола, и сохранить файл с координатами маркеров. Для загрузки необходимо использовать функцию «Импорт».





Экспорт и импорт доступен в форматах **.txt** и **.asc**, данные форматы воспроизводятся множеством САПР программ, и позволяют провести линейные измерения или построение простой геометрии по маркерам.



Так же благодаря функции экспорта маркеров, пользователь может использовать сканер Scanform с профессиональными системами фотограмметрии. Чтобы снизить накапливаемую ошибку (погрешность) при сканировании крупных объектов.

Настройка яркости лазеров

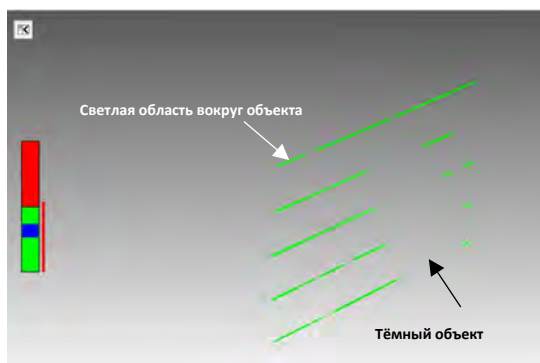
Яркость лазеров необходимо настраивать под тип поверхности (тёмный/светлый/отражающий) Если объект содержит и тёмные и светлые области, то оператор сканера может менять яркость в процессе сканирования.

Для настройки яркости лазеров нажмите на иконку  или на клавишу «E». Для автонастройки нажмите на иконку  или на клавишу «R».

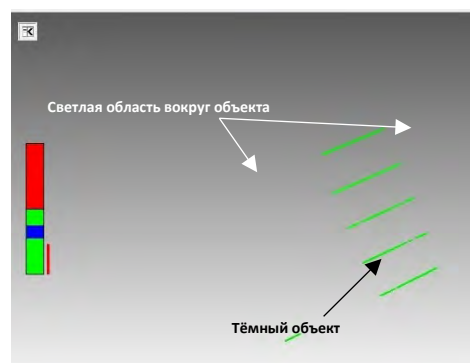
Запускать настройку яркости лучше после того, как отсканированы маркеры, чтобы LED-подсветка так же автоматически настроилась. При автонастройке необходимо держать и направлять сканер на одном месте без движения.

Во время сканирования пользователь может менять настройки яркости лазеров, для сканирования тёмных или отражающих поверхностей. Для настройки яркости используются иконки   или клавиши «+» и «-».

Если объект сканирования небольшого размера, то лучше пользоваться ручной настройкой лазеров. Чтобы подобрать оптимальную яркость для определённой поверхности, необходимо направить сканер на сканируемый объект и нажимать на клавиши «+» или «-» пока на экране, линии лазеров не появятся в зоне объекта.



Низкая яркость лазеров на тёмном объекте на светлом фоне






Высокая яркость лазеров на тёмном объекте на светлом фоне


Сканирование поверхности

Сканирование можно осуществлять как сеткой из пяти параллельных лазерных линий. Так и одной лазерной линией. Режим одной линии используется для более качественного сканирования мелких элементов.

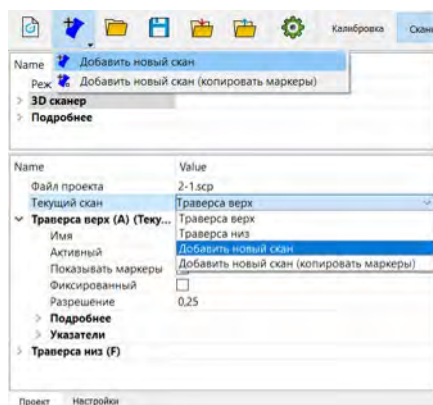
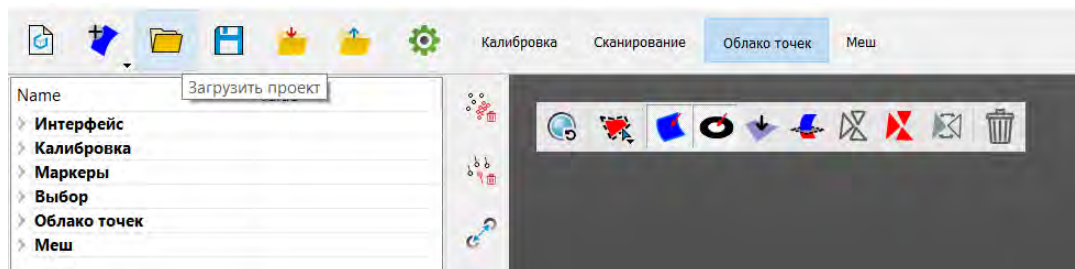
При сканировании, важно подобрать верное разрешение. Разрешение не равно точности(погрешности) Разрешение отвечает за детализацию, отображение мелких элементов. Максимальное разрешение увеличивает время сканирования и расчёта конечной



модели, а также влияет на конечных размер файла. Установить разрешение можно в дереве проекта.

Для начала сканирования, нажмите на иконку  «сканировать поверхность» или на клавишу «W». Для переключения в режим одной линии, на иконку  «одна линия» или нажмите клавишу «Пробел». Для прекращения сканирования нажмите на иконку  «завершить сканирование» или клавишу «Esc».

При сканировании с минимальным разрешением (0,25мм) или при сканировании чёрной/отражающей поверхности появляются битые воксели, для их удаления, после сканирования, необходимо использовать функцию, «удалить плохие нормали» нажав на иконку , настройки удаления битых вокселей можно изменить в меню «Настройки» - «Облако точек» - «Удалить плохие нормали»

При сканировании одного и того же объекта, можно открыть существующий проект с этим объектом, при загрузке проекта, загрузятся все настройки, выбранные при его сканировании. Для загрузки проекта, используйте иконку «Загрузить проект» или кнопку «Открыть недавний» в «Меню».





В загруженном проекте пользователь может добавить новый скан нажав на соответствующую иконку  или клавишу «N». Также пользователь может добавить новый скан с копированием маркеров из предыдущего  - «Shift+N».

Для переключения между сканами в одном проекте, можно назначать необходимый скан «текущим» (выбранным) в дереве проекта или использовать клавиши «PgUp» и «PgDn».

Проставляя галки в соответствующих разделах проекта, можно включать и отключать отображение различных сканов, включать и отключать видимость маркеров в текущем (выбранном) скане, назначать скан фиксированным (неподвижным) – для сшивки сканов.

Отмена последнего действия


Кнопки отмены или повторного выполнения последних действий «Ctrl+Z»  «Ctrl+Y»  записывают и отменяют такие действия как загрузка и создание сканов в проекте, работу с выбором и удалением точек и полигонов и маркеров, совмещения, установку указателей, заполнение дыр и др.


Сканирование поверхности с обратной стороны, переворот детали


При сканировании детали с двух сторон с переворотом (в один скан), необходимо чтобы на детали был элемент, на котором есть 4-6 маркеров, который будет доступен после переворота (например, на торце детали). Для привязки к существующим координатам (маркерам), после переворота детали, необходимо начать сканирование именно с этого элемента. С маркеров, положение которых в пространстве, уже известно.

1. Отсканировать маркеры и деталь с одной стороны;
2. Перевернуть деталь;
3. Удалить маркеры подложки если она использовалась (т.к. ориентация маркеров, наклеенных на деталь, изменилась относительно маркеров подложки).

Для удаления маркеров используйте иконки на панели инструментов в окне просмотра модели.

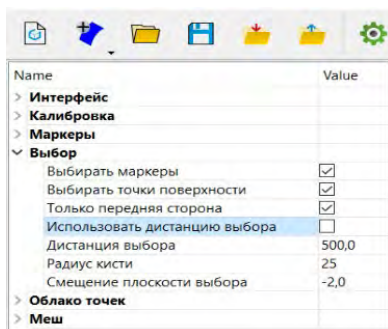
Деактивируйте выбор точек нажав на иконку  «выбирать поверхность»;

Активируйте выбор маркеров нажав на иконку  «выбирать маркеры»;

Выберите необходимые маркеры используя инструменты выбора и нажмите на иконку  «удалить» или на клавишу «Delete»;

4. Наведите сканер на маркеры, положение (координаты) которых уже известны. Сканер привяжется к этим маркерам. Отсканируйте остальные маркеры и приступайте к сканированию поверхности.

Работа с облаком точек и работа с сеткой (полигональной моделью) Настройки выбора (выделения)



В разделе «Выбор» можно изменить настройки выбора при работе с облаком точек или при работе с полигональной сеткой (мешем). Проставляя галки в соответствующих разделах можно включить и отключить выбор маркеров, выбор точек (поверхности), выбор только лицевой стороны поверхности, настроить дистанцию выбора и радиус кисти. Настроить офсет для выбора плоскостью. Для быстрой работы используйте панель инструментов в верхней части окна просмотра.



Панель инструментов для работы с облаком точек или сеткой (мешем).

	Свернуть окно с деревом проекта – «F11»
	Функция сброса вида. Вписывает облако точек или полигональную модель (меш) в окно просмотра программы. «F8»
	Инструменты выбора. Выбор полилинией или выбор кистью. Инструменты для выбора поверхности и маркеров при работе с полигональной моделью (мешем) или при работе с облаком точек. Быстрые клавиши «S» и «D». Для отмены выбора необходимо нажать «S» или «D» и производить выбор с зажатой клавишей «Shift».
	Кнопка включения/выключения выбора полигонов при работе с мешем или выбор точек при работе с облаком точек.
	Кнопка включения/выключения выбора маркеров (меток). Если случайно не отключили выбор маркеров и выбрали их с поверхностью, нажатие на кнопку, отменит выбор маркеров
	Кнопка включения/выключения выбора только лицевой поверхности. Если данная кнопка на панели инструментов не нажата, полигоны или точки модели выбираются насквозь. Если кнопка нажата, выбираются точки или полигоны, повёрнутые нормалью к пользователю. Глубина выбора указывается в настройках > раздел выбор > дистанция выбора
	Функция для выбора плоскости, используется для быстрого удаления подложки. Можно задать смещение плоскости, как в +, так и в -. Выберите несколько маркеров или поверхность плоскости и нажмите на иконку. Смещение плоскости задаётся в настройках > раздел выбор > смещение плоскости выбора
	Отмена выбора – сброс выбранных поверхностей или выбранных точек. Быстрая клавиша «Esc»
	Выбрать все точки при работе с облаком точек или все полигоны при работе с мешем.
	Инверсия выбора. Инвертирует выбранное.
	Удаление выбранных участков. Быстрая клавиша «Delete».
	Действие назад (шаг назад – undo) - Быстрая клавиша «Ctrl+Z»
	Действие вперёд (шаг вперёд – redo) - Быстрая клавиша «Ctrl+Y»

Навигация в основном окне программы

Для перемещения облака точек или полигональной модели используются следующие клавиши:

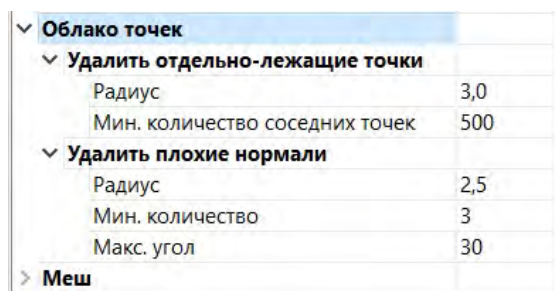
- Зажатая левая кнопка мыши – вращение;
- Зажатая правая кнопка мыши – перемещение;
- Колесо мыши – масштабирование;
- Shift + левая кнопка мыши – задать центр вращения;
- Зажатые левая + правая кнопка мыши – поворот по или против часовой стрелки относительно заданного центра;
- Клавиша «S» - начать выбор;
- Выбор «S» с зажатой клавишей Shift – отмена выбора.
- Сохранить проект «Ctrl+S»

В строке статуса под основным окном программы, всегда отображаются подсказки по клавишам.

Левая кнопка: вращать | Левая + Правая кнопки: поворот

Правая кнопка: двигать | Колесо, Средняя кнопка: увеличить/уменьшить | Shift + Левая кнопка: задать центр вращения | "S": начать выбор

Работа с облаком точек




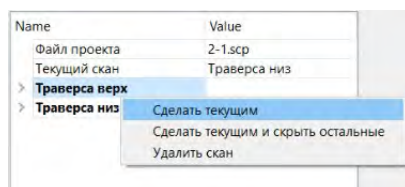
В «Настройках» в разделе «Облако точек» пользователь может изменить настройки удаления отдельно лежащих точек и настройки исправления плохих нормалей (битых вокселей).

При работе с облаком точек у пользователя есть два удобных инструмента:

удаление отдельно лежащих точек, иконка  ; удаление плохих нормалей иконка .


А также есть возможность, измерения дистанции между двумя выбранными маркерами.

Выберите два маркера и нажмите на иконку  чтобы узнать расстояние между маркерами.




Для быстрого переключения между разными сканами в одном проекте, используйте клавиши «PgUp» и «PgDn» или используйте навигацию в дереве проекта, нажав правую кнопку мыши на необходимом скане.

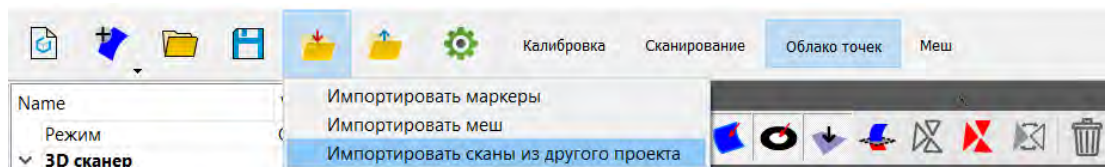
Сохранение облака точек.

Сохранить облако точек можно сразу после сканирования нажав на иконку «Экспорт»  сохранение доступно в форматах **.Ply** и **.Txt** в сохранённый файл попадают облака точек, всех видимых сканов в проекте. Так же пользователь может выгрузить отдельные сканы в разные файлы.

Загрузка сканов (облаков точек) из других проектов, совмещение сканов

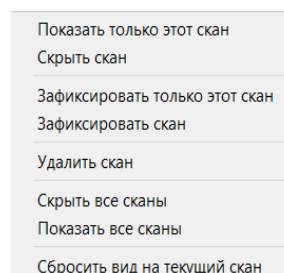
Для загрузки облака точек (скана) из другого проекта, используйте функцию импорта нажав на иконку «Импорт» .

Можно импортировать облако точек (скан), маркеры и меш (полигональную сетку).




Совмещение сканов можно осуществлять по нескольким алгоритмам, для любого из них сначала, необходимо назначить один из сканов «**Фиксированным**» (неподвижным) поставив галку в соответствующем поле в окне проекта:

Для назначения сканов, настройки видимости скана и маркеров в окне просмотра, фиксации, и удаления скана из проекта вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши.




1. Совмещение по маркерам:

Для совмещения по маркерам, на каждом из сканов должно быть достаточное количество одинаковых маркеров, минимум 3 маркера. Назначьте один из сканов «**Фиксированным**» и нажмите на иконку  «выровнять по маркерам».

При совмещении нескольких сканов, в совмещении участвует как минимум один фиксированный скан, и один не фиксированный. В совмещении участвуют все видимые сканы в проекте.

Если совмещение по маркерам не произошло, в **Настройках** во вкладке **облако точек** → **выравнивание по маркерам** проверьте параметр **мин. количество общих маркеров**.


Совмещение по указателям (совмещение по парам точек - указателям):

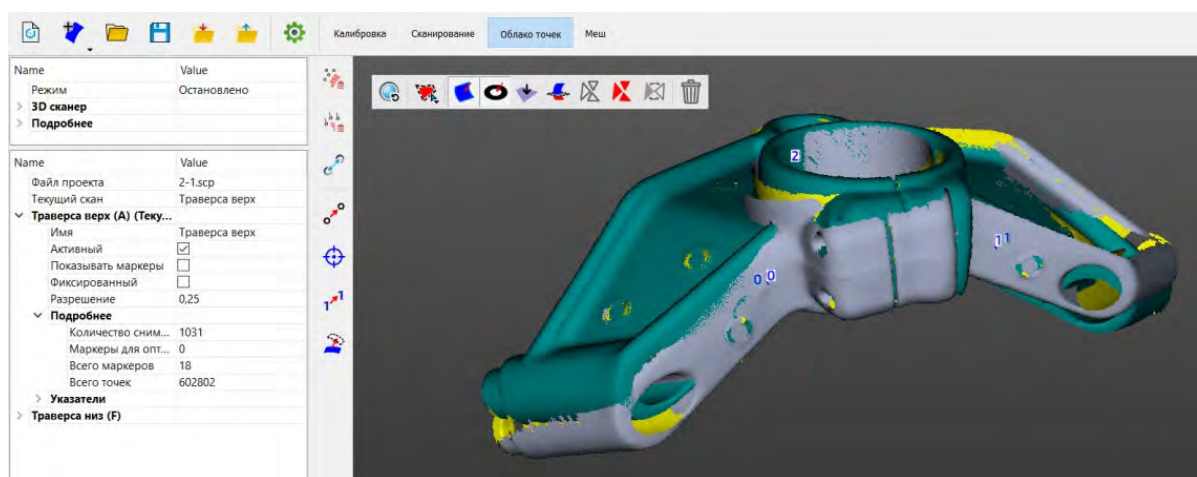
Совмещение по указателям или по парам предварительно проставленных точек на каждом из сканов. Является инструментом предварительного(грубого) совмещения двух и более сканов. Назначьте один из сканов «**Фиксированным**». Переключитесь на необходимый скан используя быстрые клавиши или назначьте его «текущим» в дереве проекта. Нажмите на иконку  «добавить указатель» или на быструю клавишу «А». Установите минимум три указателя на текущем(выбранном) скане. Переключитесь на следующий скан и проставьте указатели приблизительно в том же положении.


После добавления указателя, на скане будут отображаться цифры с номером указателя. Также, указатели будут записаны в дереве проекта у выбранного скана. Указатели можно удалить по одному, нажав правую кнопку мыши на необходимом указателе в дереве проекта. Или все указатели на скане разом, нажав правую кнопку мыши на галке «указатели» в дереве проекта выбранного скана.

Name	Value
Файл проекта	project_1ef14.scp
Маркеры	Низкий (Пленка) 6.0 мм
Fixed: Сканы	
Имя	Скан 1
Видимый	<input checked="" type="checkbox"/>
Показывать маркеры	<input checked="" type="checkbox"/>
Фиксированный	<input checked="" type="checkbox"/>
Разрешение	0.25 мм
Подробнее	
Количество снимков	98
Маркеры для оптики	0
Всего маркеров	22
Всего точек	1445747
Указатели	
S1 (0)	
Идентификатор	1
Приоритет	0
Позиция	(127.12, -18.16, 430.71)
S2 (0)	
S3 (0)	

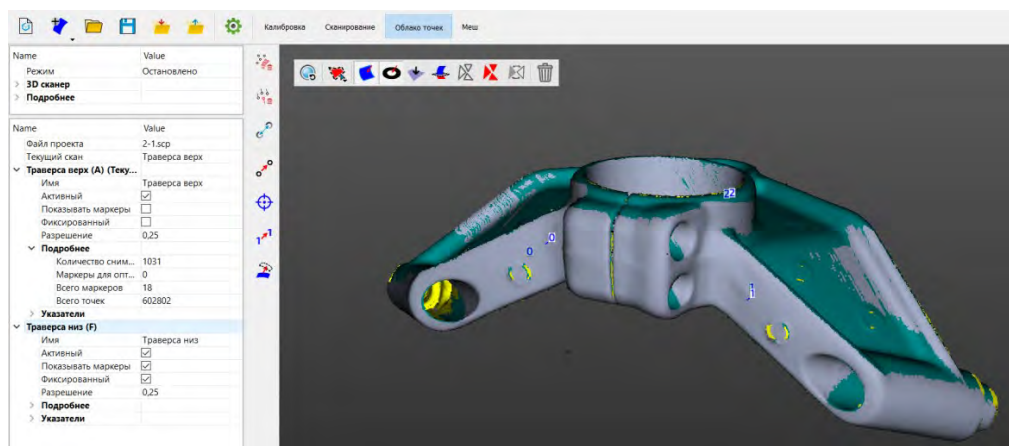


После проставления указателей на каждом из сканов, нажмите на иконку  «выравнивание по указателям» (предварительное выравнивание).



После совмещения по маркерам или «предварительного» совмещения по указателям, воспользуйтесь функцией точного совмещения по поверхностям нажав на иконку , повторите несколько раз, пока значение погрешности совмещения не перестанет уменьшаться.


Текущая (выбранная деталь) будет перенесена и выровнена в системе координат фиксированной детали. После совмещения, будет строиться единый меш по всем совмещённым видимым сканам. При построении меша(сетки), важно чтобы все сканы были сделаны с одним разрешением. При сшивке сканов с разным разрешением, сетка строится по наибольшему разрешению.

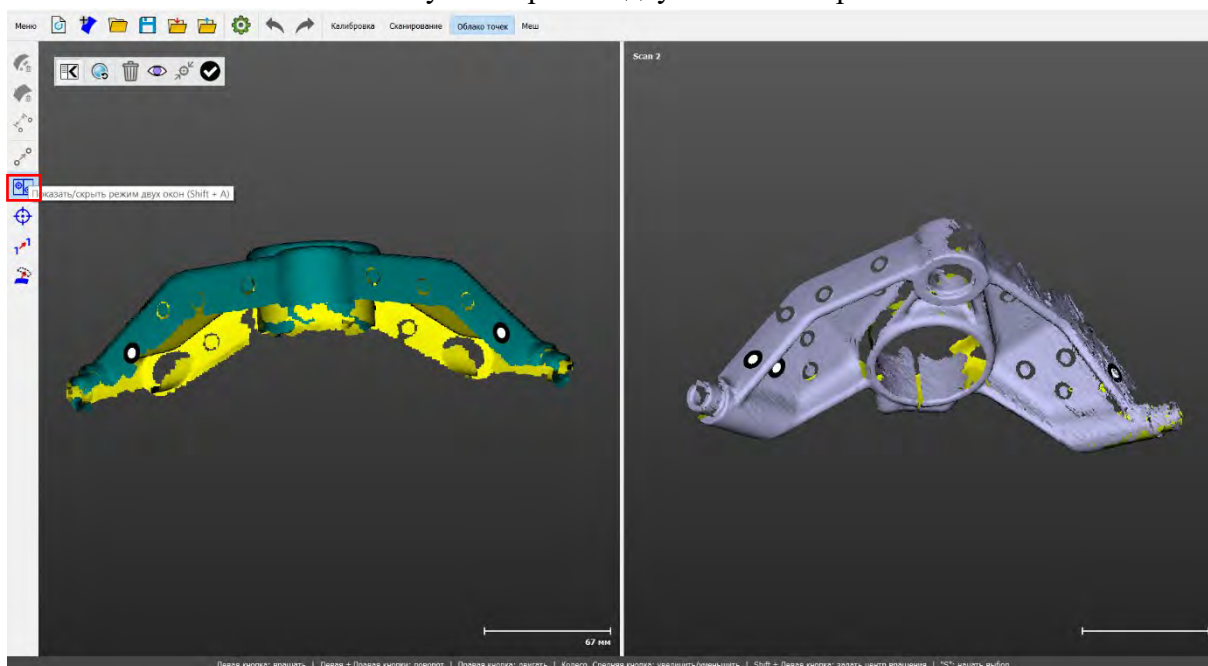



Указатели можно устанавливать на маркеры (метки), для этого необходимо нажать клавишу «A» установка указателя и кликнуть левой кнопкой мыши на маркер с зажатой клавишей «Shift». Такой указатель будет иметь наивысший приоритет при совмещении.

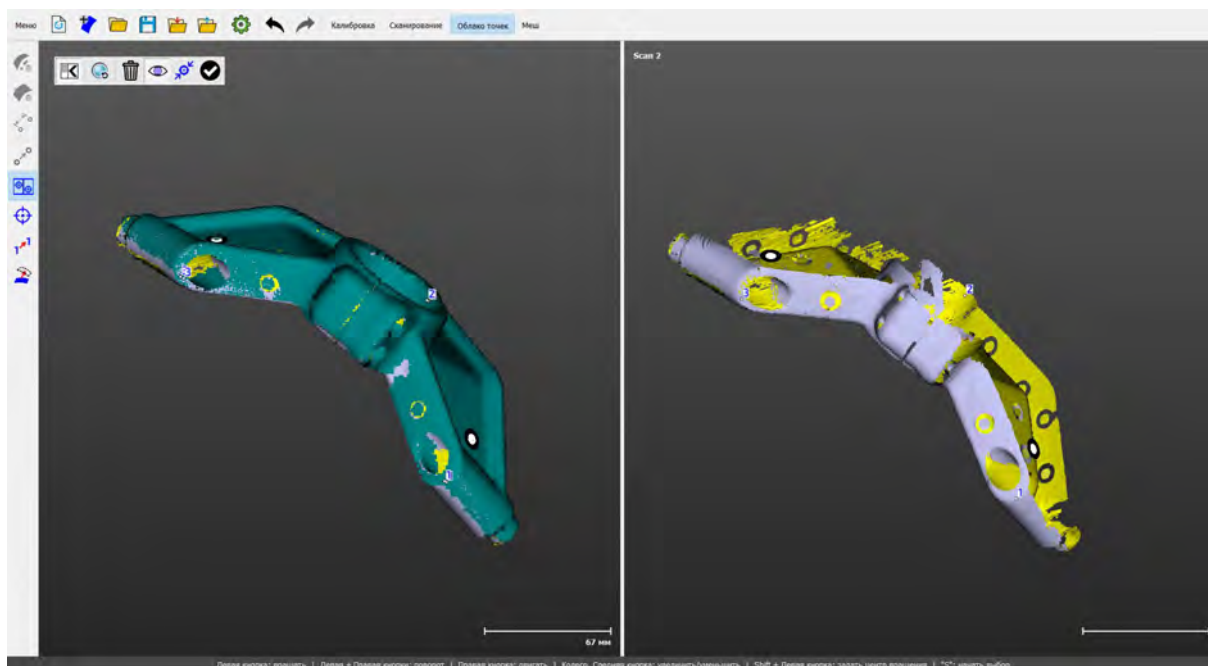
Можно изменять приоритет указателей. Максимальный приоритет у указателей на маркерах. Приоритет устанавливается в разделе «указатели» в дереве проекта.


Совмещение в режиме двух окон.

Зафиксируйте один из сканов. Затем выберите не фиксированный скан и во вкладке **Облако точек** нажмите на иконку  - режим двух окон быстрая клавиша **shift+A**



В левом окне будет отображаться фиксированный скан, в правом подвижный. Проставьте указатели на фиксированном и подвижном сканах, затем нажмите на иконку  «выравнивание по указателям» (предварительное выравнивание).



После воспользуйтесь функцией точного совмещения по поверхностям нажав на иконку , повторите несколько раз, пока значение погрешности совмещения не перестанет уменьшаться.

После выравнивания нажмите на иконку  «добавить глобальные указатели».


После нажатия, подвижный скан будет зафиксирован.

Можно выбирать следующий скан и совмещать его с уже фиксированными сканами, таким образом совмещаются несколько сканов.

В меню инструментов в окне фиксированного скана 

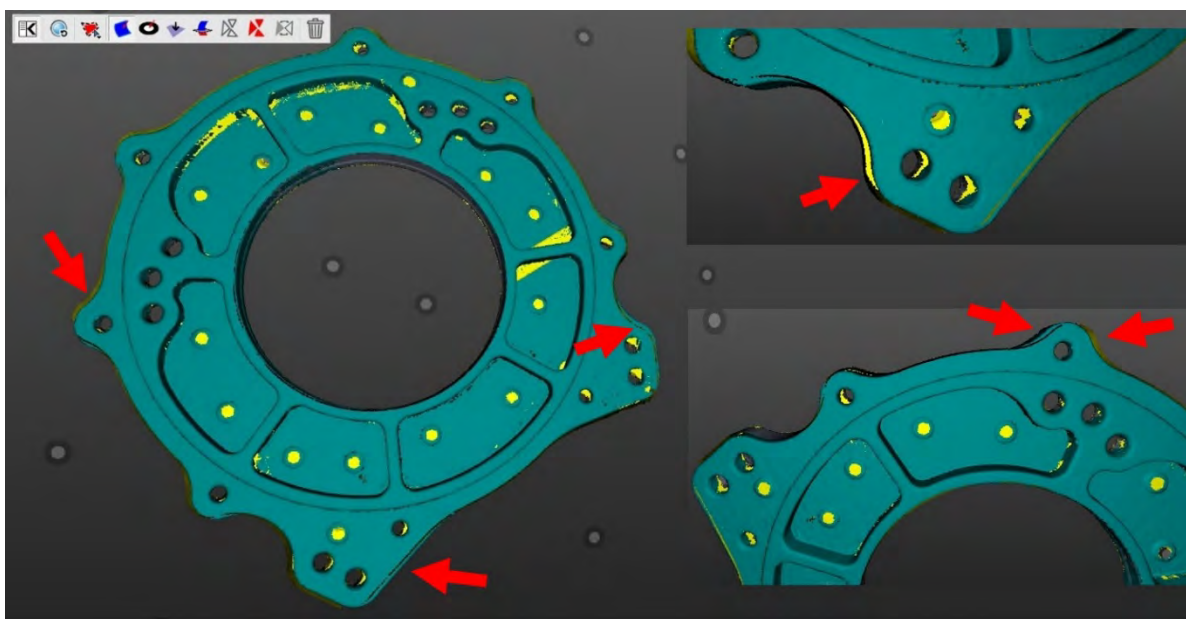
Находятся кнопки: сбросить вид, сбросить указатели, показать подвижный скан в окне фиксированного скана, сдвинуть указатели в среднюю позицию, добавить глобальные указатели.

Совмещение 3-х и более сканов.

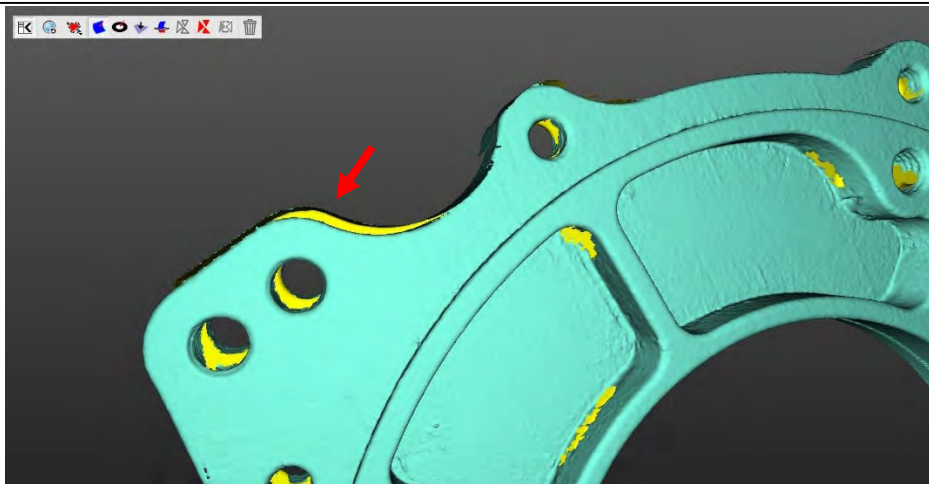
Для совмещения 3-х и более сканов, совмещайте сканы по очереди. После совмещения первых двух сканов, проставьте признак фиксации у каждого из совмещённых сканов в дереве проекта. После совмещения всех сканов, оставьте фиксированным только один и выровняйте весь проект (видимые сканы) по поверхности , повторите несколько раз, пока значение погрешности совмещения не перестанет уменьшаться.

Ошибка при совмещении - совмещение со смещением.

При совмещении сканов, особенно плоских/плоских круглых деталей. Сканы могут совместиться со смещением.

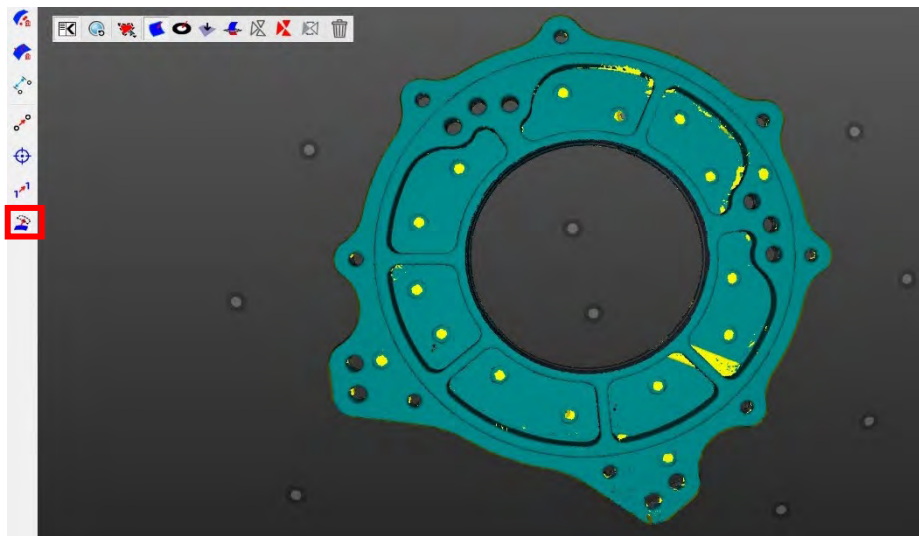


Сетка (меш) в таком случае будет построена с ошибками (смещением)

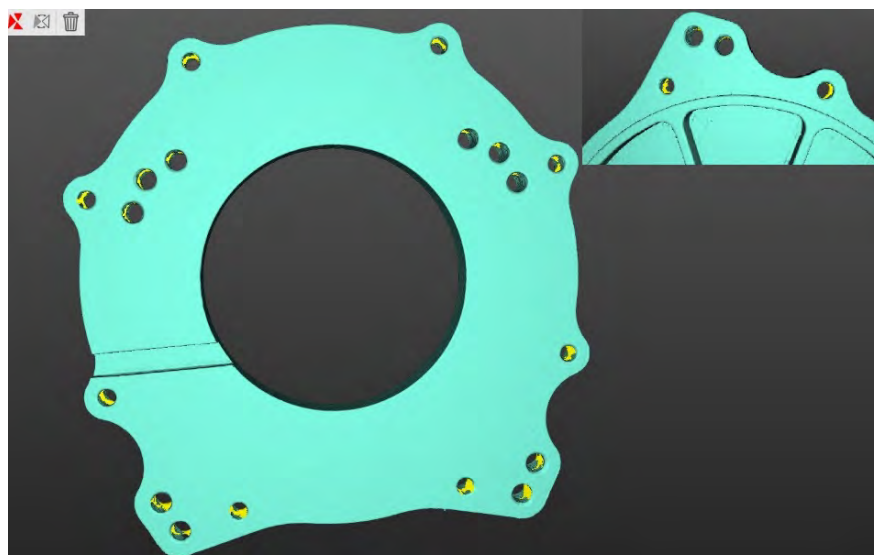


Самый простой вариант решить эту проблему, это наклеить 3 маркера на торец детали с 3-х сторон, отсканировать маркеры и совместить сканы по маркерам.

Другой вариант совместить сканы по указателям, затем по поверхности и сделать несколько попыток совмещения по поверхности не загружая проект заново.

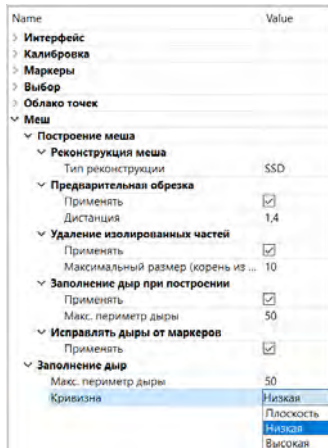


Если это не получилось, то попробовать вначале совместить по указателям, при этом размещая указатель на не совместившихся поверхностях. То есть поставить указатели на тех местах, где поверхности расходятся. Затем снова совместить по поверхности.



Построение сетки (полигональной модели)

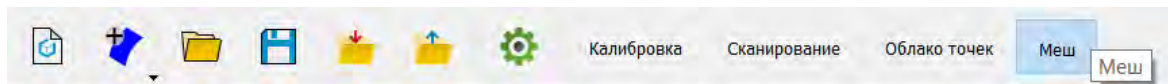
Работа с сеткой



В «Настройках» в разделе «Меш» множество настроек для построения полигональной модели по облаку точек:


- В подразделе «Построение меша» можно изменить: Тип реконструкции меша – SSD / Poisson, тип реконструкции Poisson больше подходит для тонкостенных деталей; установить предварительную обрезку; настроить удаление изолированных частей при построении; включить или выключить исправление(зашивку) дыр от позиционных маркеров.
- В подразделе «Заполнение дыр» можно изменить периметр дыр для автоматического заполнения при построении меша. Выбрать алгоритмы заполнения по кривизне.


После завершения работы с облаком точек, чистки скана, исправления нормалей, совмещения нескольких сканов, перейдите в раздел работы с сеткой «Меш» в основном меню.

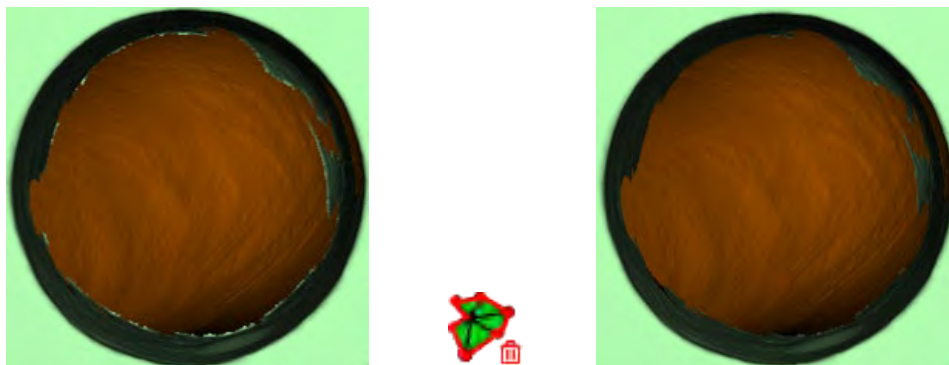


Нажмите на иконку  «Построить меш».

После построения сетки в дереве проекта в разделе «Меш» появится информация о количестве полигонов(треугольников) и о количестве вершин.


Экспортировать (сохранить) полигональную модель в форматах **.stl** и **.ply** можно, нажав на иконку «Экспорт» . Для выбора полигонов используйте те же инструменты что и при работе с облаком точек.

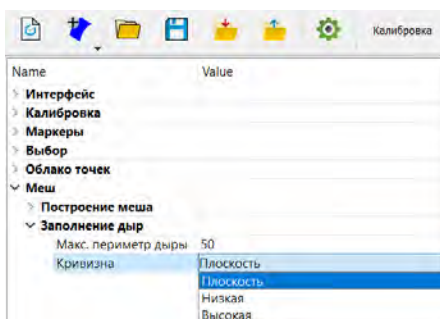
При построении сетки, на границах дыр иногда появляются выгнутые полигоны. Для их исправления, необходимо использовать функцию «Удалить граничные точки» нажав на иконку .



Если применить функцию «Удалить граничные точки», то она применится ко всей модели. Если перед применением выбрать определённую зону, функция применится только к выбранному фрагменту. Для выбора используйте кнопки на панели инструментов над окном просмотра или быструю клавишу «S», для отмены выбора нажмите клавишу «Shift».


Заполнение дыр

Заполнить дыры можно нажав на иконку  «Заполнение дыр». Для изменения кривизны при заполнении дыр, необходимо выбрать подходящий вариант в «Настройках», в разделе «Меш», подразделе «Заполнение дыр».



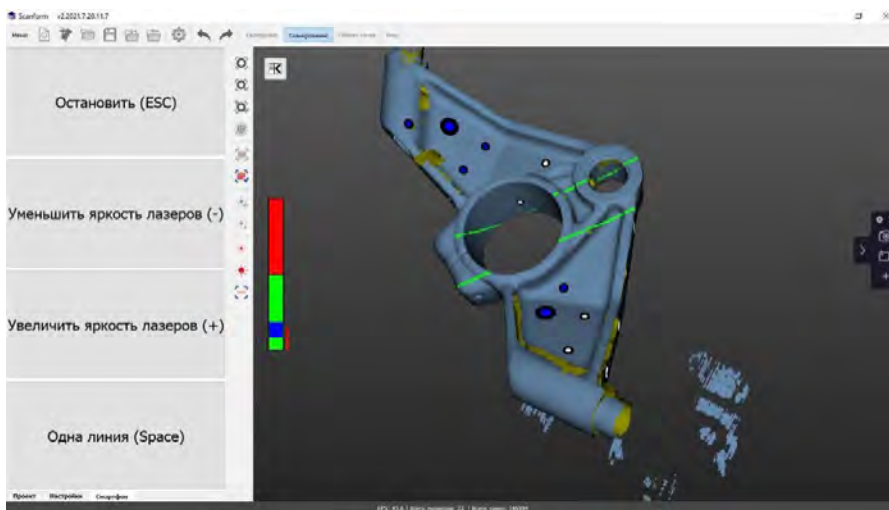
Доступны: «Низкая кривизна»; «Высокая кривизна»; «Заполнение плоскостью».

Там же можно изменить максимальный периметр дыр для заполнения.

При выборе зоны на полигональной модели и нажатии на иконку  «Заполнение дыр», функция применится к дырам в выбранной зоне. Если ничего не выбрано, программа попытается заполнить все дыры периметр которых меньше выбранного.

Режим смартфон

Режим смартфон доступен при подключенном сканере. Режим включается через вкладку в нижней левой части экрана. Данный режим оптимизирует управление сканером со смартфона или планшета, а именно: калибровку, запуск и остановку сканирования, настройку яркости лазеров, переключение между режимами сканирования. При трансляции экрана компьютера/ноутбука с помощью специализированных приложений для трансляции экрана.



Пользователь может использовать различные приложения для трансляции экрана, например SpaceDesk X10, LetsView и другие. Некоторые приложения являются платными.


Для работы приложение должно быть установлено на компьютер и мобильное устройство(смартфон/планшет) пользователя. Между компьютером и устройством должно быть установлено соединение. Как правило для работы требуется подключение к сети. Некоторые приложения позволяют раздавать сеть с мобильного устройства и одновременно устанавливая соединение.

Рекомендации при сканировании

- Всегда проверяйте тип отражения маркеров при сканировании. Данная информация продублирована в дереве проекта. Не используйте в одном проекте маркеры разного типа отражения
- Сканировать лучше при обычном дневном освещении. При сканировании на воздухе, соблюдать температуру эксплуатации от +5° до +40° Во время сканирования при около нулевой температуре или сильной плюсовой температуре, не стоит забывать про возможные температурные расширения объекта сканирования.
- Сканировать под прямыми солнечными лучами сканер не может, необходимо создать тень.
- При сканировании деталей с переверотом, сканеру необходимо снять четыре уже известных маркера для правильной ориентации и привязки к текущей системе позиционирования.
- Чтобы получить лучшее качество поверхности (меньше шума) при разрешении менее 0.5мм необходимо матировать поверхность объекта сканирования. При уменьшении разрешения требуется больше времени на сканирование, т.к. плотность собираемых данных(точек) больше.
- При сшивке сканов (облаков точек), отсканированных с разным разрешением, построение сетки (меша), будет по наихудшему(большему) разрешению. Старайтесь сканировать один объект в одном разрешении. Если необходимо отсканировать какие-то элементы в лучшем разрешении, то в П/О Scanform можно предварительно совместить сканы в разном разрешении, сшивку конечных облаков точек в разном разрешении необходимо делать на уровне облака точек потом построить полигональные модели для всех видимых сканов с одинаковым разрешением. Затем сохраните отдельные файлы меша(сеток). Сшить конечную модель из разных мешей(сеток) можно в стороннем специализированном П/О.
- При сканировании блестящих (отражающих) или чёрных (поглощающих) поверхностей, для снижения уровня шума используйте матирующий спрей.
- Для снижения уровня шума, при сканировании в высоком (0.25мм) разрешении, используйте матирующий спрей.

Проблемы при сканировании

- Если объект плохо сканируется, пропадают линии лазеров на экране, необходимо откалибровать лазеры. Калибровку можно делать, не прерывая проект. Останавливаете сканирование, переходите во вкладку «Калибровка» и калибруете лазеры. Затем продолжаете сканирование.
- Если маркеры плохо определяются, убедитесь, что выбран верный тип маркеров. Так же убедитесь, что маркеров достаточно для сканирования. Сканер делает от 20 до 60 кадров в секунду, каждый момент времени в каждый кадр должно попадать минимум 4-ре маркера.
- Рекомендуется использовать маркеры с диаметром центральной (белой либо светоотражающей части) 6 мм или более.
- При проблемах с подключением сканера к USB портам ноутбука, используйте USB-хаб с дополнительным питанием, обязательно хаб – USB 3.0.
- При проблемах с подключением к USB портам ПК, используйте плату расширения USB 3.0 подключаемую в интерфейс PCI-Express.
- Если при сканировании, изображение на экране резко меняет своё положение, скорее всего, часть маркеров изменила своё положение относительно общего облака маркеров, на скане будет появляться характерный шум (битые воксели), можно удалить маркеры в этой зоне и снова отсканировать сначала маркеры, затем поверхность. Либо часть маркеров располагается ближе, чем установленное в настройках во вкладке – маркеры – сетка маркеров – минимальное расстояние между маркеров.
- Если на сетке(меше) появляются линии от лазеров, значит в этой зоне было недостаточно маркеров и/или яркость лазеров слишком высокая.
- Если в процессе сканирования вы заметили, что лазеры периодически отключаются, это может происходить:
 - а) потому что в поле зрения сканера недостаточно маркеров;
 - б) из-за плохого соединения у одной из камер или хаба – проверьте, держите сканер направленным на маркеры, чтобы в поле зрения стабильно попадало 4-ре или более маркеров, если лазеры на мгновение отключаются. Тут же остановите сканирование и проверьте все соединения. При необходимости отключите и подключите сканер заново. Иначе через какое-то время, программа может зависнуть и выключить её будет возможно только через диспетчер задач.

Быстрые клавиши	
Калибровка	 Начать калибровку сканера – « Z »
	 Начать калибровку лазеров – « X »
	 Завершить калибровку лазеров – « Enter »
Сканирование	 Сканировать маркеры – « A »
	 Остановить сканирование – « Esc »
	 Остановить сканирование с оптимизацией – « Enter »
	 Сканировать поверхность – « W »
	 Остановить сканирование – « Esc »
	 Начать настройку лазеров – « E »
	 Авто-настройка лазеров – « R »
	 Уменьшить яркость лазеров – « - »
	 Увеличить яркость лазеров – « + »
	 Переключение в режим одной линии – « Space »
	Облако точек
 Добавить указатель – « A »	
 - Режим двух окон быстрая клавиша shift+A	
Панель инструментов (в окне просмотра)	 Сбросить вид – « F8 »
	 Выбор точек или выбор полигонов – « S » и « D »; Отмена выбранного « S или D + зажать Shift »
	 Выбрать поверхностью – « F »
	 Отменить выбор – « Esc »
	 Удалить выбранное – « Del »
Дерево проекта	Переключение между сканами в дереве проекта - « PgUp » « PgDn »
	 Добавить новый скан в проект – « N »
	 Добавить новый скан с копированием маркеров в проект – « Shift+N »
	Создать новый проект « Ctrl+N »
	 Сохранить проект « Ctrl+S »
	 Свернуть окно с деревом проекта – « F11 »
 Действие назад (шаг назад – undo) - Быстрая клавиша « Ctrl+Z »	
 Действие вперед (шаг вперед – redo) - Быстрая клавиша « Ctrl+Y »	

Дополнение.

Сканирование крупных объектов.

Необходимо визуально разбить крупный объект на несколько частей и сканировать каждую часть отдельным сканом со своей сеткой маркеров, с перехлёстом сканов в 3-4 ряда маркеров(30-50см). Среднеразмерный седан сканируется в 6-8 сканов, которые затем совмещаются.

1. В настройках во вкладке «маркеры» увеличьте минимальное расстояние между маркерами (в зависимости от габарита объекта). Например, для кузова автомобиля среднее значение 50-100мм.

2. Не размещайте маркеры ближе друг к другу, чем установленное минимальное расстояние.

3. Предварительно отключите возможность добавления новых маркеров во время сканирования поверхности – Настройки – вкладка «Сетка маркеров» – вкладка «При сканировании поверхности».

4. Сканируйте каждую часть доводя маркеры до оптимизации. Визуально выберите для себя участок на сканируемом объекте, отсканируйте маркеры на выбранном участке, начиная от центра участка. Доведите все маркеры до оптимизации (зелёные маркеры). Маркеры на краях участка при этом оставьте оранжевыми (неподходящими для оптимизации) Завершите сканирование маркеров нажав клавишу «Enter» программа предложит удалить оранжевые маркеры не подходящие для оптимизации, нажмите «Да».

5. Приступайте к сканированию поверхности на выбранном участке объекта. После завершения сканирования первого участка, нажмите клавишу «N» - создать новый скан.

6. Повторите весь процесс для всех участков сканируемого объекта.

7. После того как вы отсканировали все участки, сделайте все сканы видимыми затем зафиксируйте один из сканов и во вкладке «Облако точек» нажмите кнопку «Совместить по маркерам», а затем кнопку «Точное выравнивание по поверхности»

Вариант 2

1. В настройках во вкладке «маркеры» увеличить минимальное расстояние между маркерами (в зависимости от габарита объекта). Например, для кузова автомобиля среднее значение 50-100мм.

2. Не размещать маркеры ближе друг к другу, чем установленное минимальное расстояние.

3. Убедиться, что тип маркеров в настройках указан правильно.

4. Использовать маркеры с одинаковой отражающей способностью.

5. Вначале сканировать сетку маркеров: сканирование начинать от центра объекта, затем сканировать маркеры по спирали от центра (например, при сканировании автомобиля, лучше всего начать сканировать сетку маркеров с крыши).

6. Завершать сканирование маркеров без оптимизации (нажать на ESC, а не на Enter)

7. На всякий случай сохранить проект с не оптимизированными маркерами.

8. Сделать оптимизацию маркеров.

9. Далее можно сканировать поверхность.

10. Для больших объектов, типа автомобиля не желательно ставить разрешение скана меньше, чем 1-2 мм, иначе потребуются много оперативной памяти, и замедлится работа со сканом и построение меша. После сканирования поверхности, сохранить проект в новый файл (Не записывать в тот же файл, где сетка с неоптимизированными маркерами)