



**Calibry** 3D scanner

# Руководство пользователя





**Поздравляем с приобретением новейшего профессионального 3D-сканера Calibry!**

В этом устройстве воплощены последние разработки в сфере сканирования структурированным светом, что позволяет ему захватывать даже самые сложные поверхности.

В этом руководстве содержатся сведения по эксплуатации сканера, установке и использованию программного обеспечения Calibry Nest, а также рекомендации к процессу сканирования.

При использовании устройства следует помнить, что 3D-сканер — это высокоточное оптическое устройство, требующее бережного обращения. Аккуратное использование и соблюдение правил пользования обеспечат сканеру долгую жизнь.

<b>1. Комплект поставки</b> .....	<b>6</b>
Комплект поставки Calibry (Calibry Mini).....	6
Ключевые компоненты сканера Calibry.....	7
<b>2. Установка и обновление Calibry Nest</b> .....	<b>8</b>
Calibry Nest, Scanner Shell и дополнения.....	8
Системные требования.....	9
Скачивание и установка Calibry Nest.....	10
Обновление Calibry Nest.....	10
<b>3. Интерфейс Calibry Nest</b> .....	<b>11</b>
Экран приветствия.....	11
Общий вид главного окна.....	12
Панель файлов (Панель проектов).....	13
Панель сканера.....	14
Значок Calibry в области уведомлений.....	18
Выбор языка интерфейса.....	20
Выбор отображаемых панелей.....	21
Настройки.....	22
Справка, помощь и подсказки.....	23
Строка состояния и журнал работы.....	26
Монитор памяти.....	27
<b>4. Подключение сканера</b> .....	<b>28</b>
Последовательность подключения.....	28
Модули Calibry Nest.....	29
Статусы сканера.....	30
Если что-то пошло не так.....	32
<b>5. Интерфейс сканера</b> .....	<b>33</b>
Основной экран.....	33
Боковая панель.....	35
Режим предпросмотра.....	37
Режим сканирования.....	39
Управление сканером с компьютера.....	40
<b>6. Калибровка сканера</b> .....	<b>42</b>
Общие сведения.....	42
Ручная калибровка Calibry.....	43
Ручная калибровка Calibry Mini.....	43
Тест калибровки.....	46
<b>7. Сканирование</b> .....	<b>47</b>
Общие рекомендации по сканированию.....	47
Режим предпросмотра.....	48
Виды трекинга.....	48

Сканирование в режиме геометрического трекинга.....	49
Сканирование в режиме маркерного трекинга.....	51
Сканирование в режиме текстурного трекинга.....	53
Режим Live3D.....	55
Слайдерные настройки.....	56
Кадров на экране.....	58
Частота текстурных кадров.....	59
Яркость текстуры.....	60
Ограничение кадров в секунду.....	60
Мощность проектора.....	61
Мощность вспышки.....	61
<b>8. Постобработка скана.....</b>	<b>62</b>
Открытие скана в Calibry Nest.....	62
Навигация в окне просмотра.....	64
Шаблоны.....	64
Регистрация.....	65
Предварительная чистка.....	67
Режим приоритета.....	68
Финализация.....	70
Разрешение.....	72
Заполнение дыр.....	74
Резкость.....	75
Вырезать маркеры.....	76
Фильтрация по размеру.....	77
Упрощение.....	78
Текстурирование.....	79
Коррекция текстуры.....	81
Сохранение результатов.....	81
<b>9. Сборка 3D-модели из нескольких сканов.....</b>	<b>84</b>
Сборка 3D-модели из нескольких сканов.....	84
Подготовка сканов.....	84
Совмещение (выравнивание по точкам).....	85
Выравнивание по маркерам.....	90
Множественная регистрация.....	92
Множественная финализация.....	94
Текстурирование.....	96
Сохранение.....	98
<b>10. Инструменты.....</b>	<b>100</b>
Главная панель инструментов.....	100
Инструменты группы «Файл».....	100
Инструменты группы «Правка».....	101
Инструменты группы «Настройки».....	101
Инструменты группы «Процесс».....	102

Инструменты группы «Стадии процесса».....	102
Инструменты группы «Вид».....	103
Инструменты группы «Приоритет точек».....	106
Боковая панель инструментов.....	107
Навигация.....	108
Выделяющая кисть (односторонняя).....	109
Выделяющая кисть (Обе стороны).....	112
Выделение полигональным лассо (Обе стороны).....	114
Волшебная палочка.....	116
Выделение по кривизне.....	118
Вырезать.....	122
Вырезать на Кадрах.....	123
Мост.....	124
Заполнение выбранных дыр.....	125
Сглаживание.....	128
Фильтровать по размеру.....	129
Перестройка сетки (Ремеш).....	130
Упрощение.....	131
Линейка.....	132
Секция.....	133
Геодезическое расстояние.....	138
Инструменты для редактирования текстуры.....	140
Коррекция текстуры.....	141
Кисть коррекции яркости.....	142
Волшебный клонирующий штамп.....	143
<b>11. Дополнительные возможности.....</b>	<b>145</b>
Выбор выделенных кадров.....	145
Выбор всех текстурированных или всех нетекстурированных кадров.....	147
Сохранение текстурного кадра.....	149
Инверсия нормалей.....	150
Карта расстояний.....	151
Показать оси / Выровнять оси.....	158
Временная выгрузка сканов из оперативной памяти.....	160
Разделение скана.....	161

## 1. Комплект поставки

### Комплект поставки Calibry (Calibry Mini)

В комплект поставки входят:

- сканер
- блок питания
- кабель питания
- чёрный кабель USB 3.0 (1 метр)
- синий кабель USB 3.0 (5 метров)
- инжектор питания
- комплект маркеров (магнитные и клеящиеся — для Calibry; клеящиеся и нарезанные — для Calibry Mini)

Также в комплект поставки входит калибровочная плоскость — в отдельной упаковке для Calibry и в коробке сканера для Calibry Mini.



Комплект 3D-сканера Calibry



Комплект 3D-сканера Calibry Mini

## Ключевые компоненты сканера Calibry

На изображении ниже показаны ключевые компоненты сканера Calibry:



В сканере Calibry Mini текстурная камера находится снизу, а проектор — посередине.

## 2. Установка и обновление Calibry Nest



### Calibry Nest, Scanner Shell и дополнения

Для работы сканера Calibry необходимо установить ПО Calibry Nest на ПК/Ноутбук, к которому сканер будет подключён. Calibry Nest — это программное обеспечение, предназначенное как для управления сканером, так и для обработки полученных со сканера данных и редактирования 3D-моделей. Для этих целей Nest включает два программных модуля:

- Собственно Nest (nest.exe) — модуль для пост-обработки сканов и редактирования 3D-моделей. Сам по себе Nest не управляет сканером и может использоваться как самостоятельный продукт для просмотра и базового редактирования 3D-моделей.
- Модуль 3D-сканирования (scanner-shell.exe) — ПО для управления сканером и процессом сканирования. Без этого модуля работа сканеров Calibry невозможна.

Помимо двух упомянутых модулей, установщик Calibry Nest так же содержит Microsoft Visual C++ 2015-2022 Redistributable package, содержащий системные библиотеки, необходимые для корректной работы Nest. Этот пакет может быть уже установлен в Вашей системе (другим ПО или ОС), но если он отсутствует, установщик Nest предложит добавить его в систему. Данный пакет настоятельно рекомендуется к установке, т.к. он обеспечивает стабильную работу Calibry Nest.

Также, в установщик включён драйвер FTD3XX, установка которого необходима как для корректного определения сканера в системе, так и для его дальнейшей стабильной работы.

## Системные требования

Перед установкой Calibry Nest, пожалуйста, убедитесь, что Ваш ПК/Ноутбук соответствует следующим требованиям:

### Минимальные требования:

- Операционная система: Windows 8.1/10/11 (x64)
- Процессор: Intel Core i5
- Объем оперативной памяти: 16 Гб
- Видеокарта: 2Гб видеопамяти и поддержка OpenGL 4.3
- USB: версии 3.0 или выше\*

### Рекомендуемые требования:

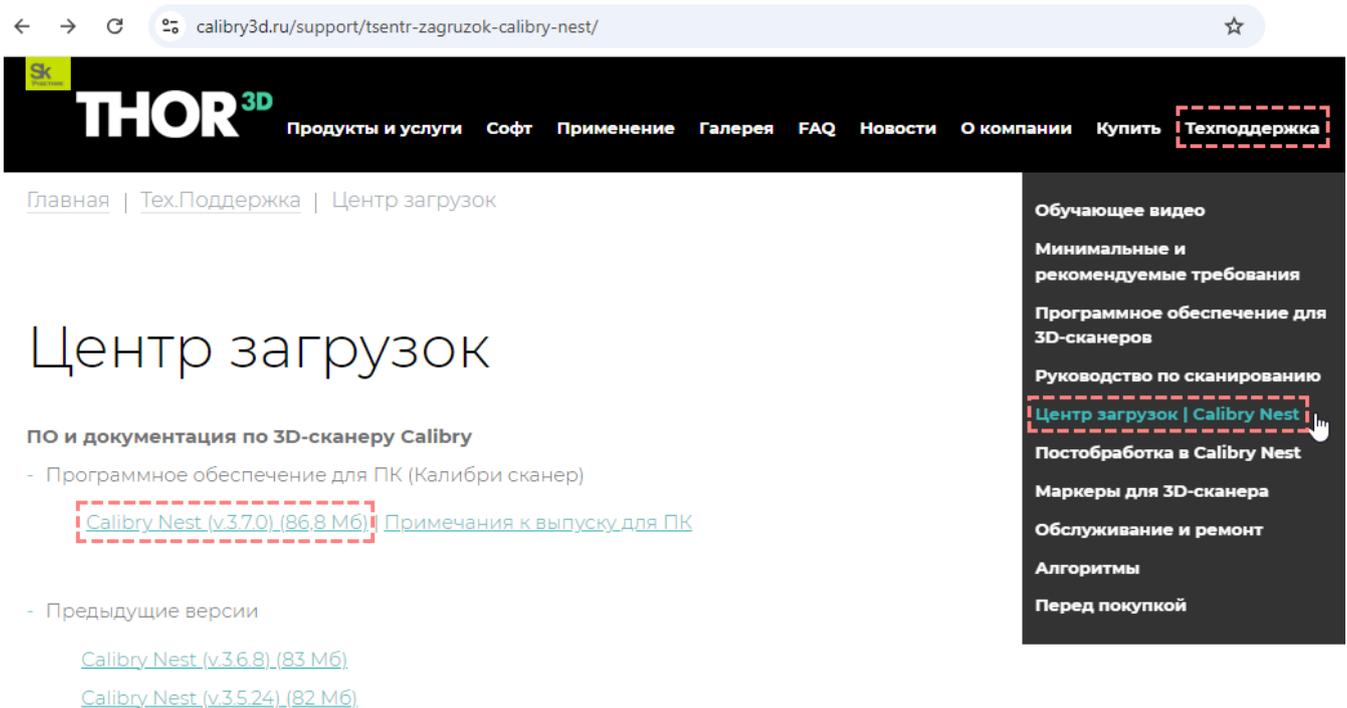
- Операционная система: Windows 8.1/10/11 (x64)
- Процессор: Intel Core i7
- Объем оперативной памяти: 32 Гб
- Видеокарта: 4Гб видеопамяти и поддержка OpenGL 4.3
- USB: версии 3.0 или выше\*

В целом, рекомендуется использовать ПК/Ноутбуки выпущенные после 2018 года.

Важно заметить, что интегрированные видеокарты (Intel HD Graphics и т.п.) поддерживаются лишь частично и работа Calibry Nest и сканера с ними не гарантируется.

### Скачивание и установка Calibry Nest

- Скачайте свежую версию Nest в нашем Центре загрузок
- Запустите установщик и следуйте инструкциям
- После установки, на рабочем столе и в меню Пуск появятся ярлыки для запуска Nest

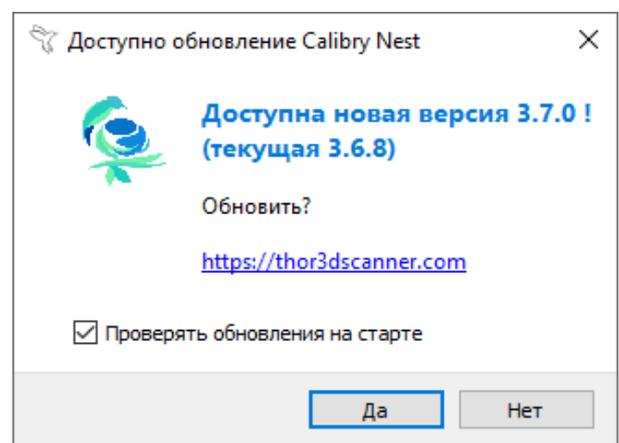


### Обновление Calibry Nest

Calibry Nest не обновляется автоматически, но предупредит Вас о выходе новой версии.

Отключите опцию «Проверять обновления на старте», если больше не хотите получать это уведомление. Данную опцию можно вновь активировать, зайдя в Настройки >> Общие.

Если у Вас уже установлена одна из предыдущих версий Nest, то, в большинстве случаев, нет необходимости удалять её перед установкой новой версии. Просто скачайте новую версию и установите её поверх текущей.



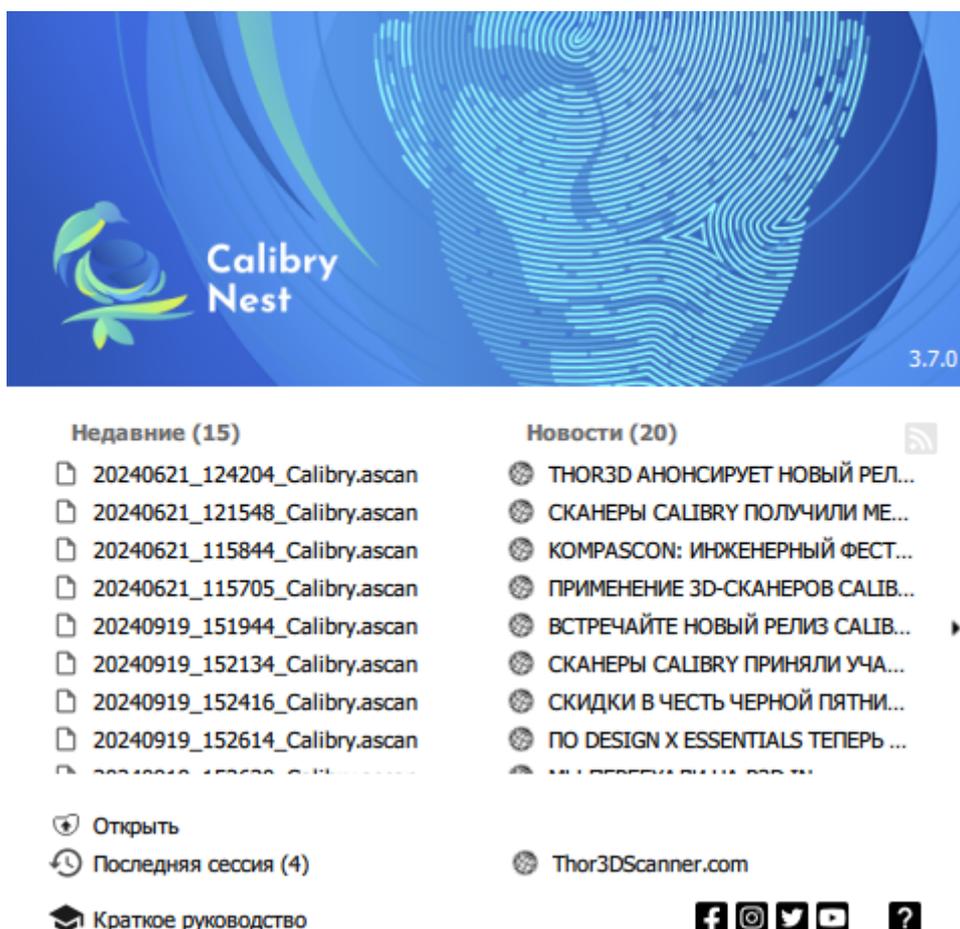
В случае возникновения проблем, Вы всегда можете обратиться в нашу Службу технической поддержки (support@thor3dscanner.com). Мы будем рады Вам помочь!

### 3. Интерфейс Calibry Nest



#### Экран приветствия

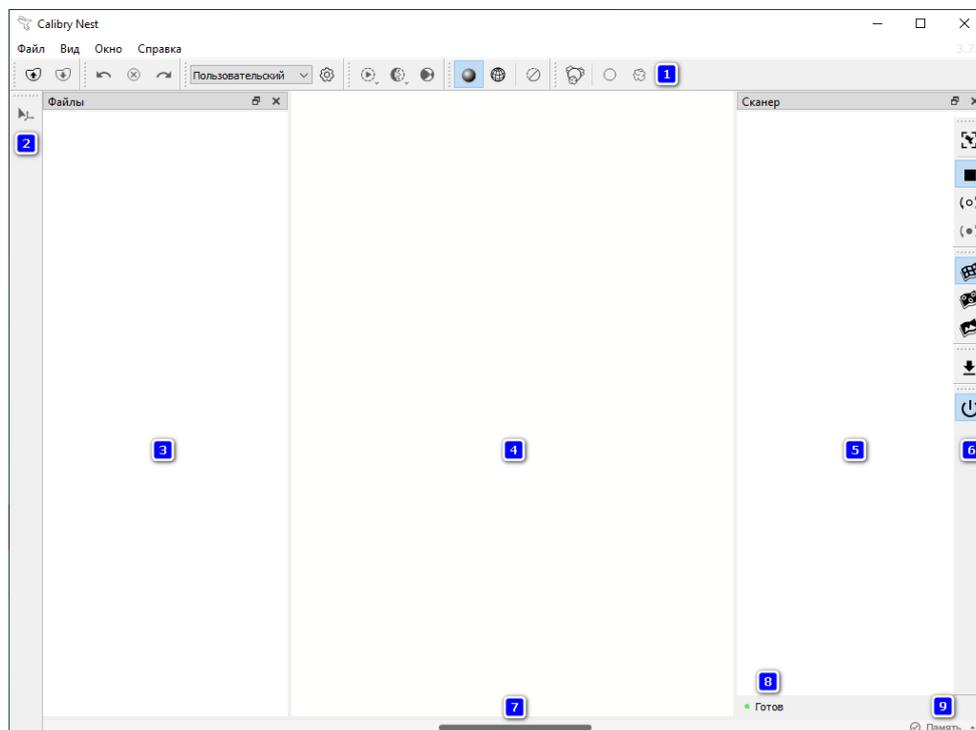
При запуске Nest, выводится окно приветствия. На нём отображается список недавно использованных файлов, последние новости с официального сайта Thor3D, а также ссылки на наши социальные медиа. Здесь же можно открыть набор файлов, с которыми пользователь работал в прошлый раз, а также запустить краткое руководство. Для закрытия окна, кликните мышью за его пределами или нажмите Esc.



## Общий вид главного окна

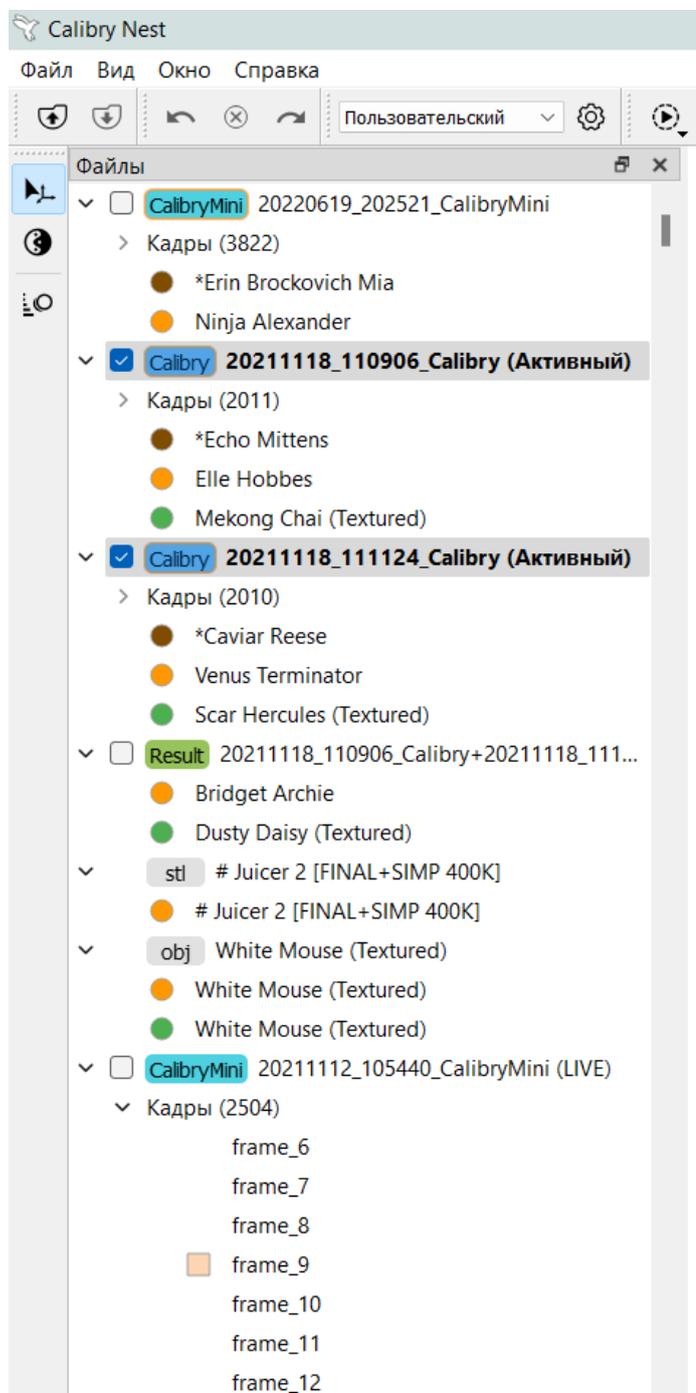
Основное окно Calibry Nest включает в себя следующие элементы:

1. Основная панель инструментов для постобработки;
2. Боковая панель инструментов. Набор доступных на ней инструментов меняется, в зависимости от стадии обработки;
3. Панель файлов (Панель проектов). Отображает открытые в данный момент файлы и результаты постобработки;
4. Область редактирования. Здесь отображается текущий выбранный проект или их сочетание и осуществляется их редактирование;
5. Панель сканера. Отображает список сканов, которые хранятся на данном компьютере;
6. Панель управления сканером. Позволяет отображать экран сканера и переключаться между различными режимами сканера;
7. Прогресс/Лог панель. Отображает степень завершения обработки, показывает историю действий и дополнительную информацию;
8. Статус сканера. Индикатор, отображающий текущее состояние подключения сканера;
9. Монитор памяти. Отображает общий и доступный объем оперативной и видеопамати.



Основная и боковая панели инструментов, их инструменты и функции описываются в разделе 10 — Панели инструментов.

## Панель файлов (Панель проектов)



Панель с левой стороны окна Nest называется Панелью файлов. Её так же иногда называют Панелью проектов. На ней отображаются все загруженные файлы, с которыми пользователь работает в данный момент.

Если открыт скан, Панель файлов отображает метку сканера, название скана и количество кадров в нём. Если скан содержит результаты обработки, то они отображаются под списком кадров.

Оранжевыми метками помечаются полигональные результаты и модели. Если метка становится коричневой, это означает, что результат стал невалидным (не может использоваться для выравнивания). Зелёная круглая метка означает, что модель или результат содержит текстуру.

Золотая (ярко-оранжевая) рамка вокруг метки скана означает, что скан содержит приорити-разметку.

Если кадр в списке кадров помечен розовым прямоугольником — это означает, что он также содержит текстурный кадр.

Если два или несколько сканов были объединены в один результат, то он отображается с зелёной меткой «Result», а имя результата включает имена использованных сканов.

Сохранённые ранее или сторонние полигональные модели отображаются с серым ярлычком, показывающим формат файла.

Более подробно метки и обозначения описаны в разделе 8 — Обработка сканов по шагам.

## Панель сканера

Панель с правой стороны окна Nest — это Панель сканера. На ней отображается список сканов, сделанных на данном компьютере (или скопированных на него в последствии). На этой панели также расположена Панель управления сканером, которая может использоваться как альтернатива сенсорному экрану сканера.

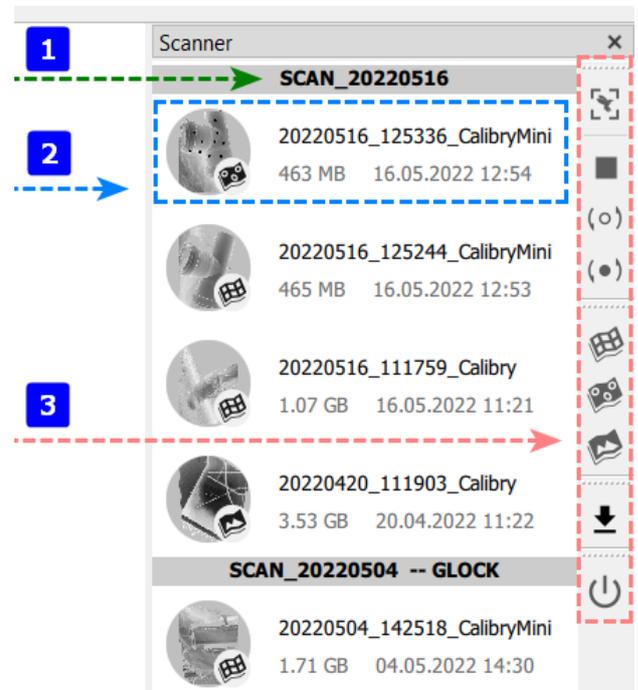
Все сканы в списке сгруппированы по папкам [1]. Дата сканирования используется как имя по умолчанию (SCAN\_гггммдд) и новая папка автоматически создаётся для каждого нового дня, но имя папки можно легко изменить как перед сканированием, так и после него.

Отдельные сканы отображаются как значки с первым кадром скана и меткой, указывающей на тип использованного для скана трекинга [2]. По умолчанию, имя скана состоит из даты скана (гггммдд), времени скана (ччммсс) и метки модели сканера, но, при необходимости, это имя может быть легко изменено. Вторая строка в описании скана содержит размер файла и дату создания (на случай если имя файла было изменено).

Двойной клик открывает любой скан для дальнейшего просмотра и обработки. При открытии нескольких сканов необязательно дожидаться загрузки предыдущих сканов. Просто продолжайте открывать нужные сканы двойным кликом — они будут добавляться в очередь загрузки и загружаться последовательно.

Начиная с версии 3.5.24, панель управления сканером [3] по умолчанию расположена вертикально с правой стороны, но, при необходимости, её положение можно изменить. Схожим образом, можно изменить и положение самой Панели сканера, перетащив её за заголовок в новое положение (например, на левую сторону окна).

Функции кнопок панели управления сканером рассмотрены в разделе 5 — Интерфейс сканера.

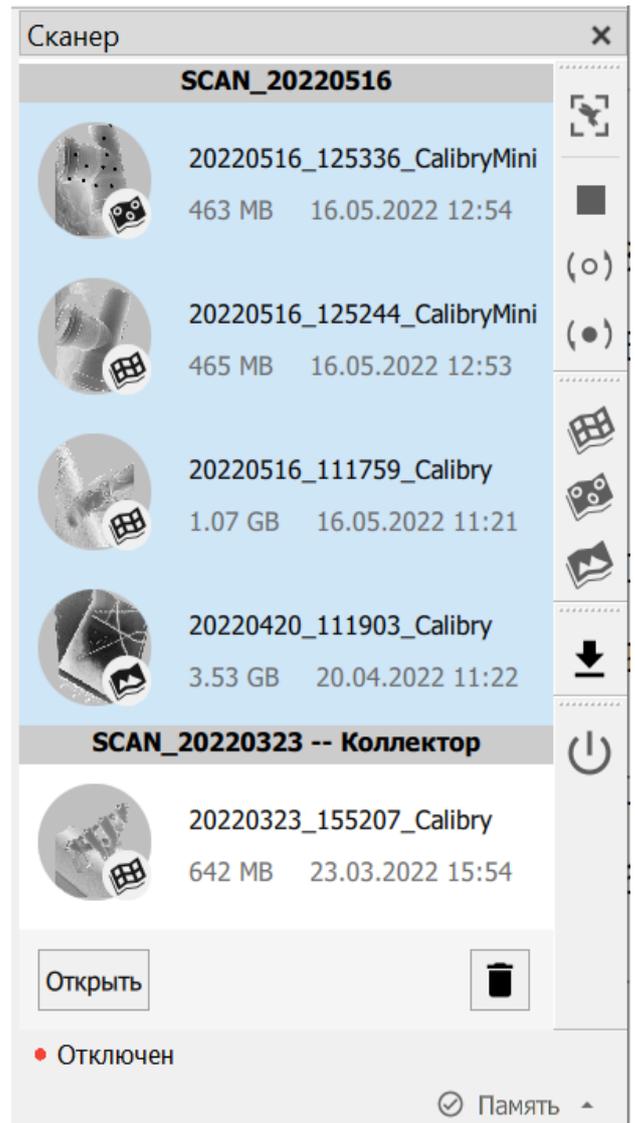
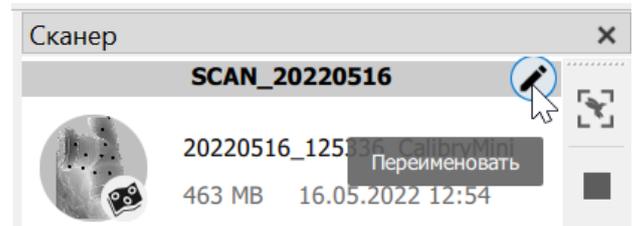


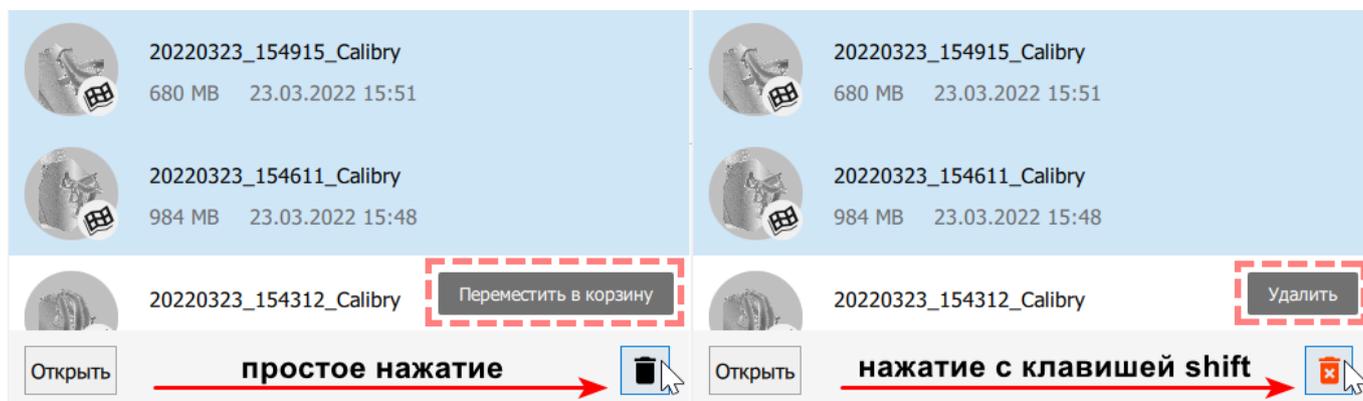
Для переименования папок, наведите курсор на правую часть строки имени и нажмите значок карандаша. После переименования папки, нажмите Enter для сохранения нового имени.

При нажатии на название папки, все содержащиеся в ней сканы будут выделены. Это полезно, если Вы ходите открыть или удалить все файлы в данной папке. При выделении нескольких файлов, кнопки открытия или удаления файлов появляются в нижней части панели.

Несколько сканов можно также выделять правым кликом мыши с использованием клавиш ctrl (единичное выделение) или shift (выделение всех сканов между двумя выбранными включительно).

По умолчанию, удаляемые файлы отправляются в корзину. При необходимости удалить сканы безвозвратно — удерживайте shift при нажатии значка удаления (в этом случае, значок станет красным). Данный подход работает как при удалении одиночных сканов, так и выделенных групп сканов.



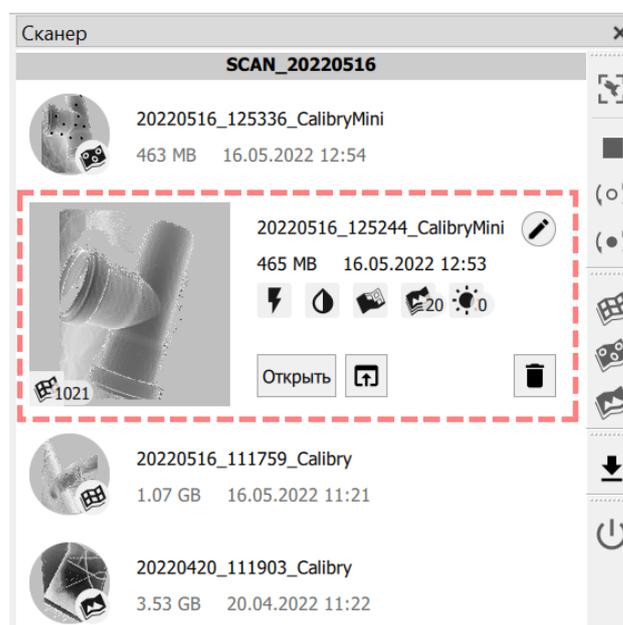


При разовом нажатии на скан, открывается расширенная информационная панель, содержащая дополнительные данные о выбранном скане.

В этом режиме, на картинке скана помимо метки трекинга отображается также и количество кадров в скане (1021 для примера справа).

В расширенном режиме также отображаются дополнительные значки, обозначающие настройки и режимы, использованные для этого скана. Они подробно описаны в разделе 5 — Интерфейс сканера.

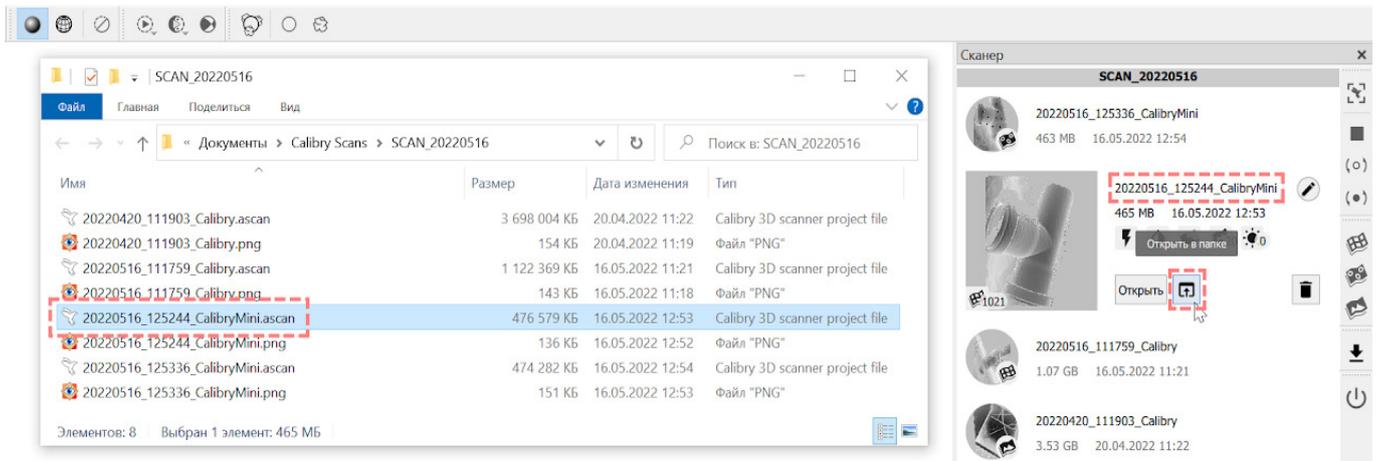
Здесь же можно переименовать, открыть или удалить выбранный скан. Кнопка «Открыть в папке» открывает папку, в которой находится файл скана — данная опция полезна для копирования файлов на сменные носители или для обмена по сети.



Важно заметить, что сканы на панели сканера — это так называемые «сырые» (необработанные) сканы. Это исходные файлы, полученные со сканера и не содержащие никаких правок (если только эти файлы не были преднамеренно перезаписаны изменёнными сканами — что не рекомендуется делать, если пользователь не уверен в своих действиях).

Сырые файлы хороши тем, что позволяют начать с нуля, если в процессе пост-обработки были допущены ошибки. Также, именно эти файлы чаще всего запрашивает служба технической поддержки, если у пользователя возникают трудности с обработкой. Данные файлы лучше сохранять до конца работы над проектом и удалять только после того как финальные результаты уже сохранены и дальнейшее хранение исходных сканов становится излишним.

### 3. Интерфейс Calibry Nest

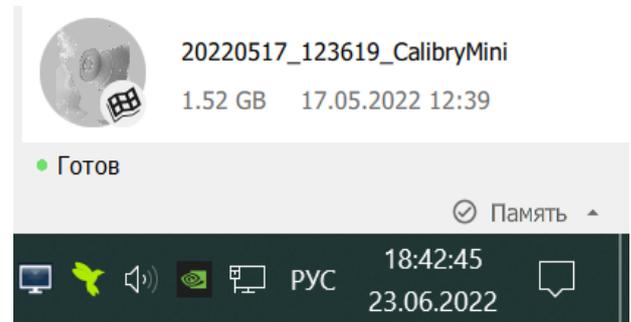


Доступ к необработанным сканам можно получить и двойным кликом на значок Calibry в области уведомлений.

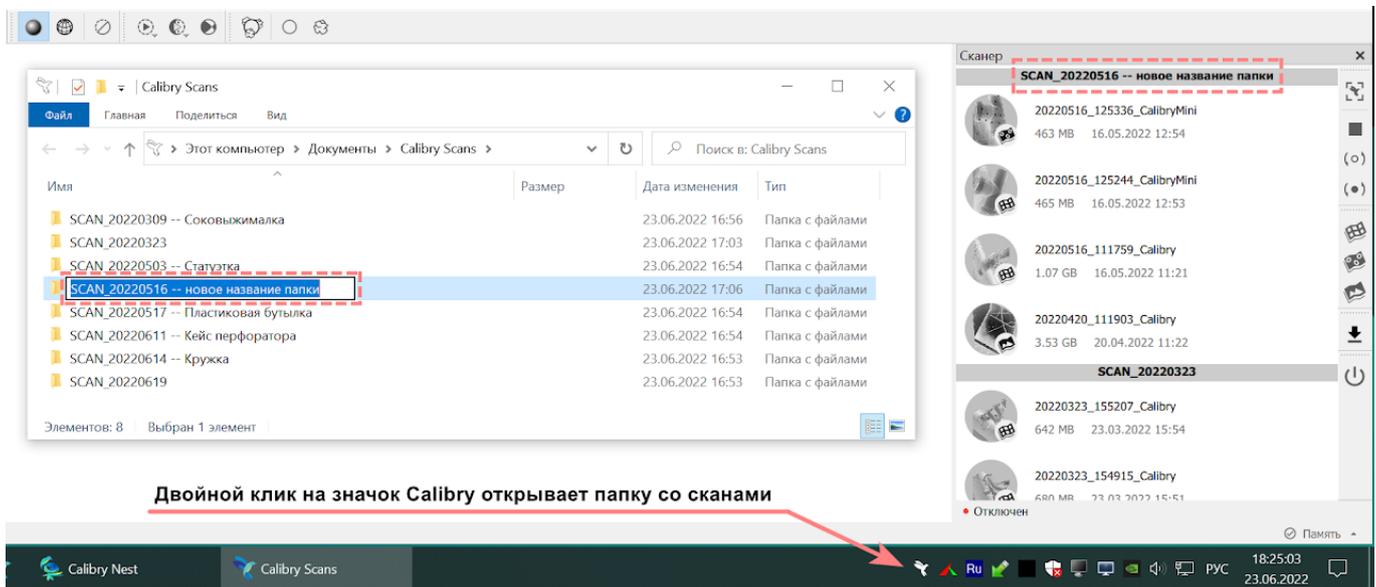
## Значок Calibry в области уведомлений

Когда Nest запущен, в правом нижнем углу экрана (в области уведомлений, у часов) отображается значок Calibry.

Цвет этого значка отражает состояние сканера и дублирует индикатор статуса сканера в нижнем правом углу Панели сканера. Данный индикатор полезен, если окно Nest свёрнуто или модуль сканирования (Scanner Shell) работает автономно. Статусы сканера подробно описаны в разделе 4 — Подключение сканера.



Двойной щелчок на этот значок открывает папку, в которой хранятся необработанные сканы. Переименование или удаление папок и сканов в этой папке также отражается на панели сканера. При копировании в эту папку сканов с другого компьютера, они будут отображены и на панели сканера.



### 3. Интерфейс Calibry Nest



В контекстном меню трей-значка Calibry есть несколько дополнительных функций и опций:

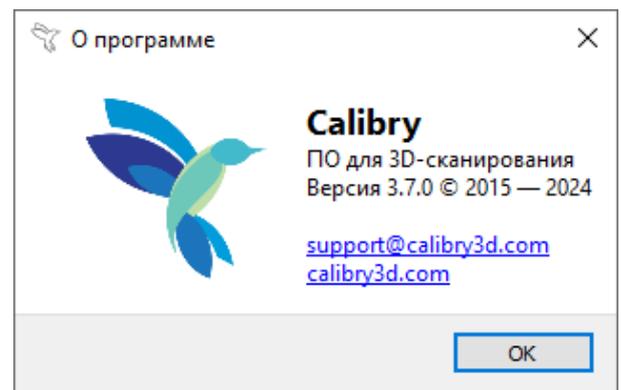
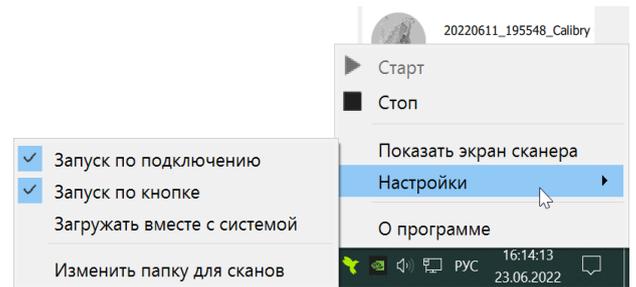
- Включение и выключение сканера;
- Экран сканера может быть открыт в отдельном окне на ПК/Ноутбуке с помощью функции «Показать экран сканера». В этом режиме также возможно полноценное управление сканером. Эта функция полезна как при демонстрациях или тренингах, так и в случаях, когда сканер установлен на штативе и/или управляется с расстояния.

— Подменю настроек содержит три опции запуска сканера:

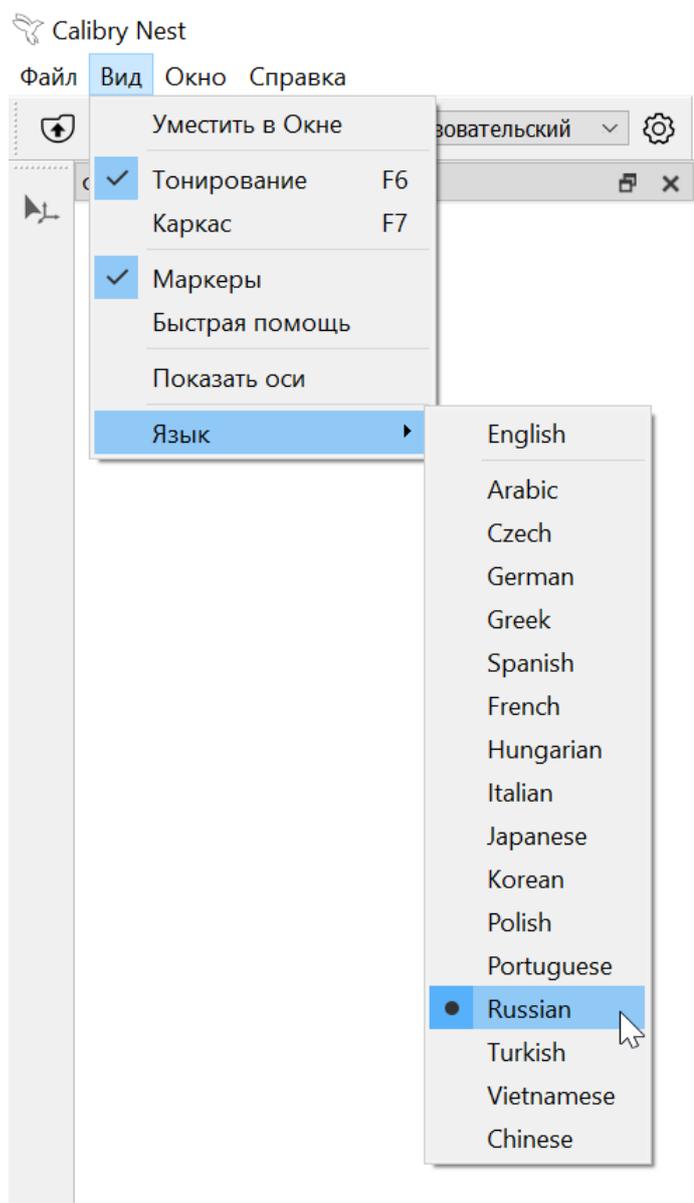
- «Запуск по подключению» запускает сканер сразу после его подключения и инициализации;
- «Запуск по кнопке» позволяет запускать подключённый сканер нажатием аппаратной кнопки «PLAY».
- Опция «Загружать вместе с системой» добавляет сканировочный модуль Scanner Shell в автозагрузку, делая сканирование доступным сразу после загрузки ОС, не требуя отдельного запуска Nest.

— Помимо трёх опций запуска, подменю настроек даёт возможность выбрать расположение папки для сохранения сырых сканов («Изменить папку для сканов»). При этом, старые сканы не будут перенесены в новую папку.

— Пункт «О программе» показывает текущую версию сканировочного модуля (scanner-shell.exe). Номер версии этого модуля может отличаться от номера установленной версии Nest.



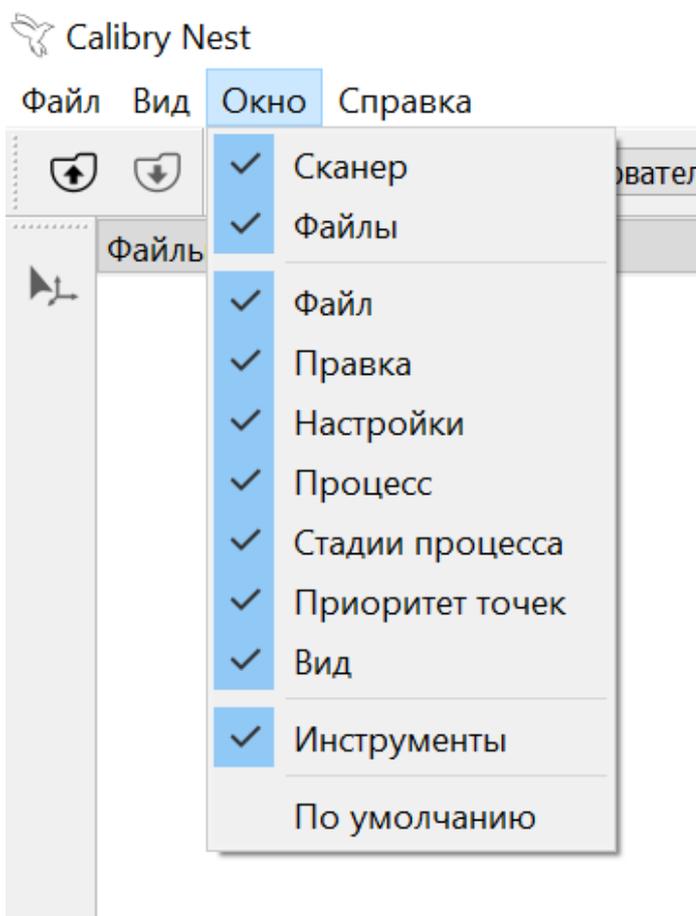
## Выбор языка интерфейса



В меню «Вид» —> «Язык» доступно более 15 языков интерфейса Calibry Nest.

Для большинства полей перевод меняется моментально после выбора языка, но для смены перевода некоторых опций может понадобится перезапуск Nest. Разумеется, перезапустить Nest можно в любое удобное для пользователя время.

## Выбор отображаемых панелей

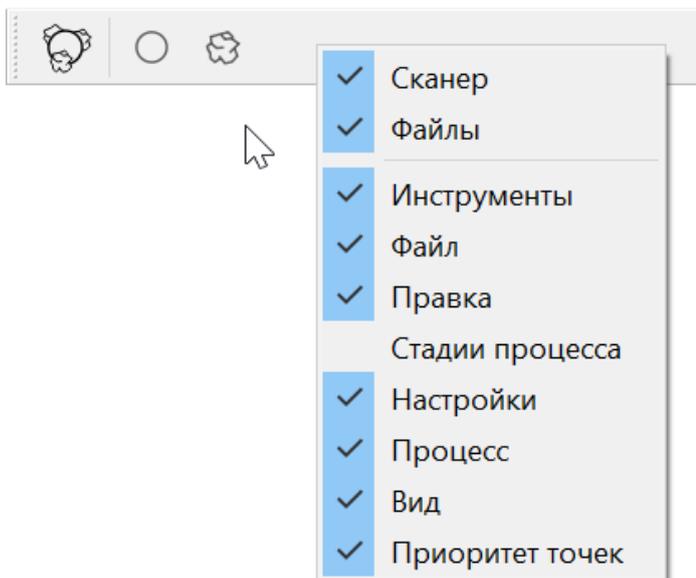


### Выбор отображаемых панелей

В меню «Окно» можно отобразить или временно скрыть любые панели инструментов.

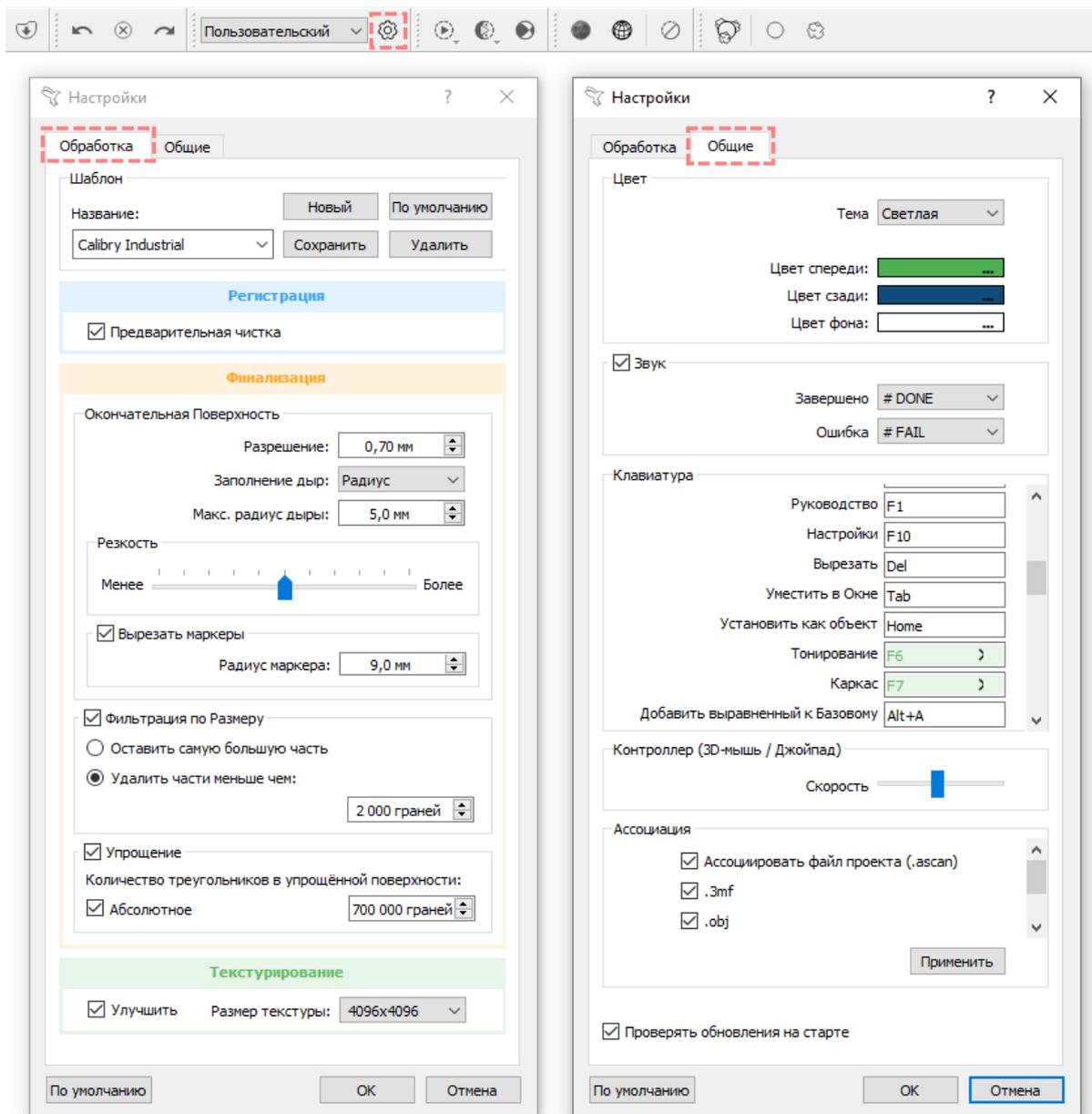
Также, можно выбрать нужные панели в контекстном меню основной панели инструментов (правый щелчок на пустом месте).

Любую панель можно отстыковать от границ окна и переставить в другое место. Для возврата к отображению по умолчанию, выберите опцию «Окно» --> «По умолчанию».



## Настройки

Окно настроек Nest вызывается нажатием на кнопку основной панели с изображением шестерёнки. Данное окно содержит две вкладки, показанные ниже:



Вкладка «Обработка» содержит настройки для обработки сканов. Данные настройки рассмотрены в разделе 8 — Обработка сканов по шагам.

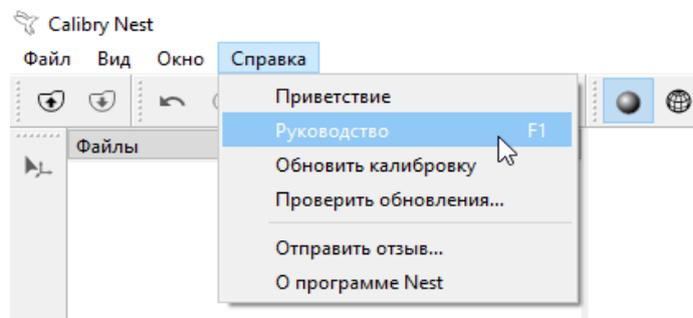
Вкладка «Общие» предназначена для настройки интерфейса и включает следующие группы опций:

- Настройки цветов позволяют выбрать цвета отображения 3D-данных и задать тёмную или светлую тему оформления;
- Настройки звуков позволяют задать звук успешного окончания процессов и звук оповещения при ошибках;
- Настройки горячих клавиш позволяют задать сочетания клавиш для большинства функций Nest;
- На этой же вкладке может быть выставлена чувствительность 3D-манипулятора или геймпада;
- Настройки файловых ассоциаций позволяют назначить Nest редактором по умолчанию для поддерживаемых форматов файлов;
- При выборе опции «проверять обновления на старте» пользователь будет оповещён о выходе новых версий Nest. Эта опция требует доступа Nest к Интернету, при этом важно помнить, что Nest не скачивает и не устанавливает новую версию самостоятельно. Окончательное решение всегда остаётся за Вами.

## Справка, помощь и подсказки

Меню «Справка» позволяет открыть руководство пользователя (также вызывается по F1), экран приветствия или проверить обновления.

Здесь же можно загрузить или задать вручную файл заводской калибровки, если он не скачался самостоятельно.

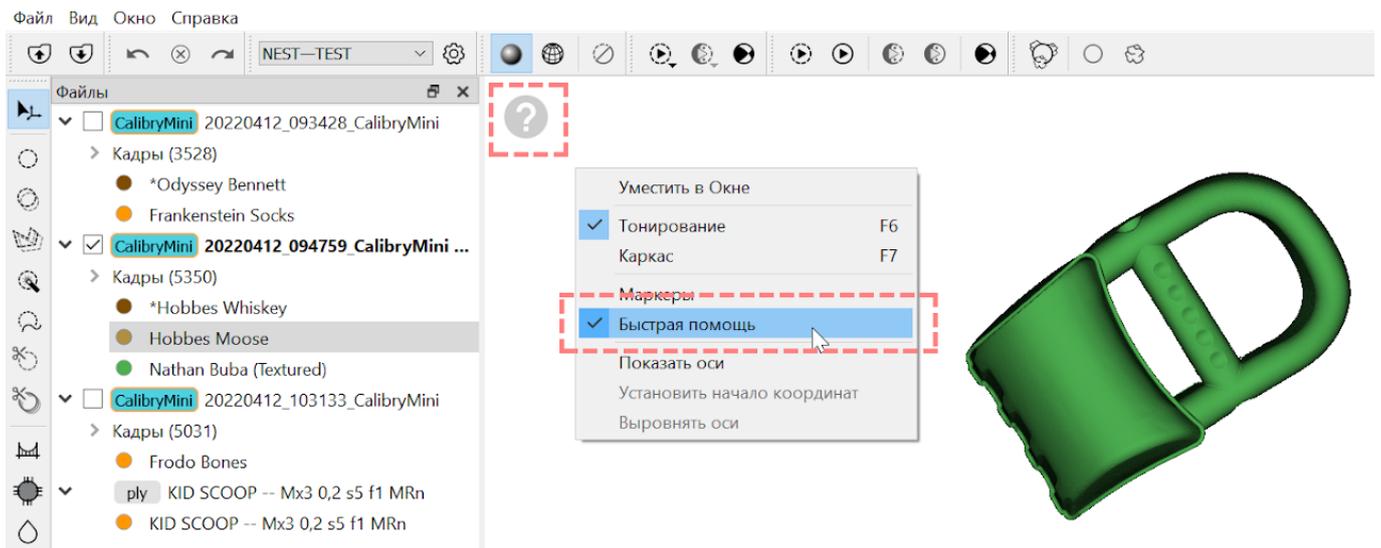


«Отправить отзыв» позволяет подготовить системный дамп с отладочной информацией для отправки в службу технической поддержки ([support@thor3dscanner.com](mailto:support@thor3dscanner.com)).

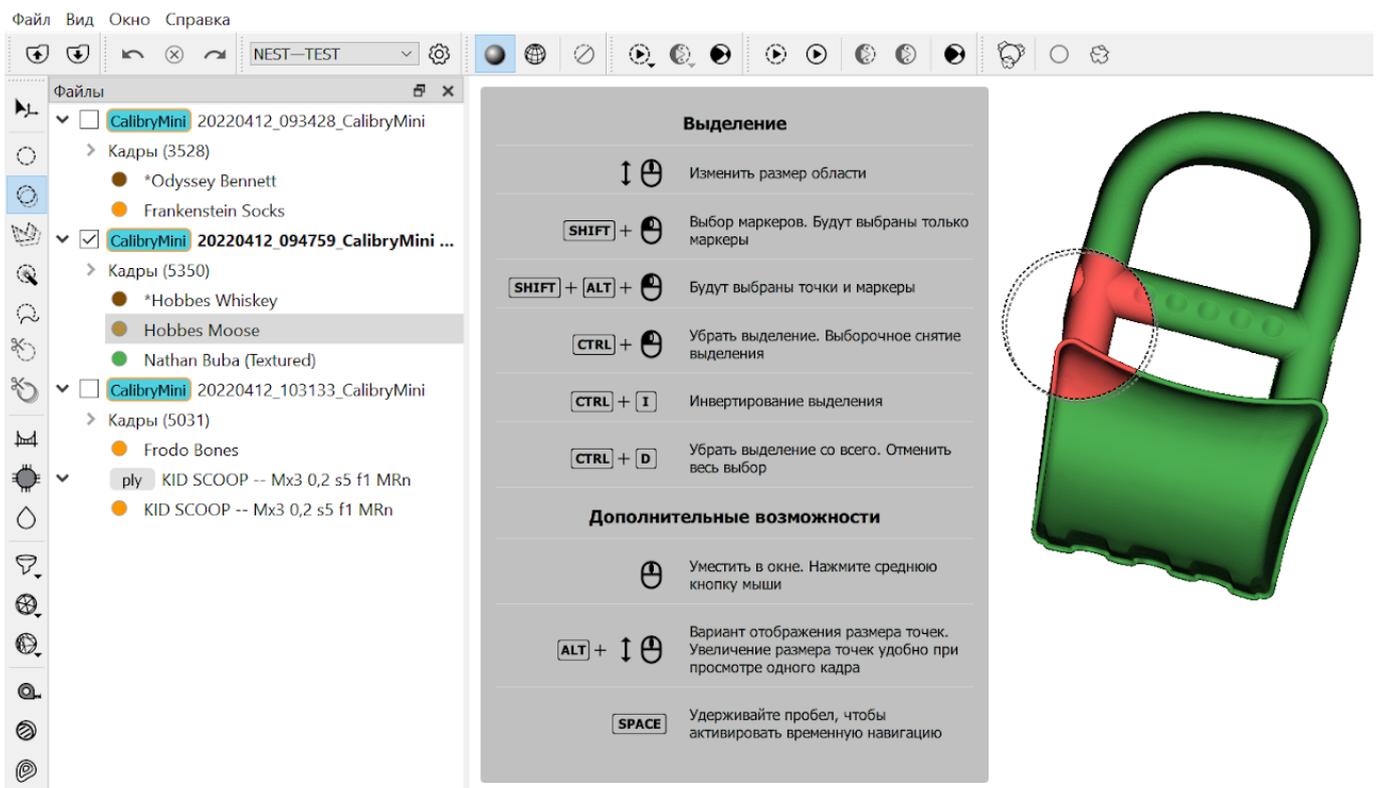
Пункт «О программе Nest» выводит окно с указанием текущей версии Nest.

В интерфейсе Nest предусмотрено несколько дополнительных элементов, помогающих новым пользователям быстро освоить ПО и использовать его наиболее эффективно: это Быстрая помощь и Краткое руководство.

Быстрая помощь — это кнопка в виде вопросительного знака в верхнем левом углу области редактирования. Отображение этой кнопки можно настроить в контекстном меню.

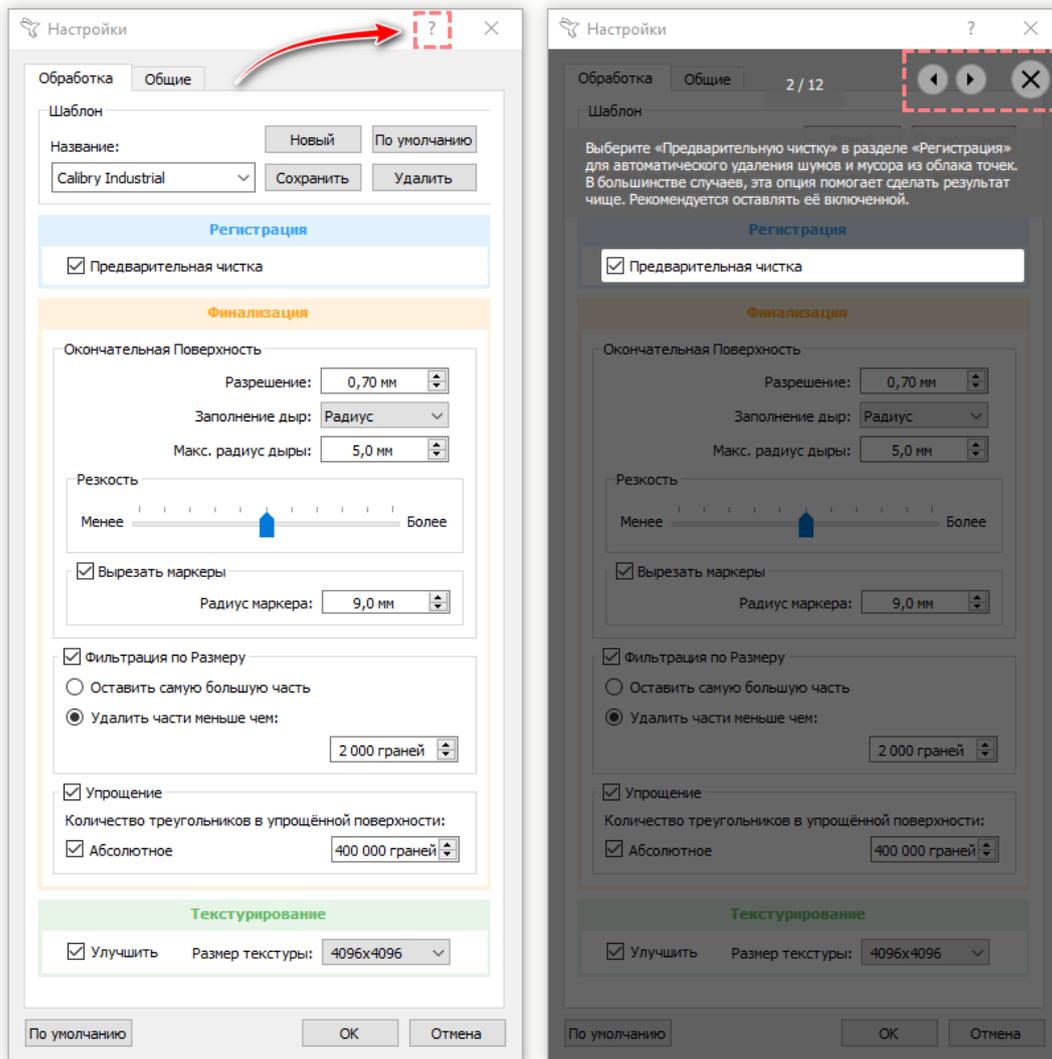


Нажатие на эту кнопку открывает полупрозрачное окно с ключевыми жестами мыши и горячими клавишами, доступными в текущем режиме редактирования. Этот список меняется в зависимости от выбранного инструмента или режима редактирования.



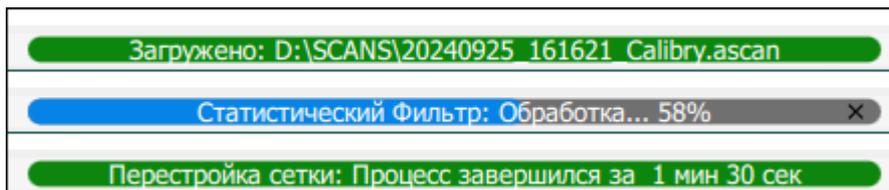
Для закрытия этого окна, просто щёлкните на него и оно свернётся в кнопку до следующего нажатия.

**Краткое руководство** — это полупрозрачное окно, отображаемое поверх окна настроек и показывающее описание опций для обработки сканов. Нажмите вопросительный знак в окне настроек, чтобы открыть подсказки. Также, Краткое руководство можно вызвать с экрана приветствия Nest. Используйте стрелки для перехода между описаниями и кнопку закрытия окна подсказок для выхода из Краткого руководства и возврата к настройкам.



## Строка состояния и журнал работы

В нижней части окна Calibry Nest находится строка состояния. Она отображает информацию о выполняемых действиях и степени их завершенности (открытие или сохранение файлов, выполнение алгоритмов и т.д.):

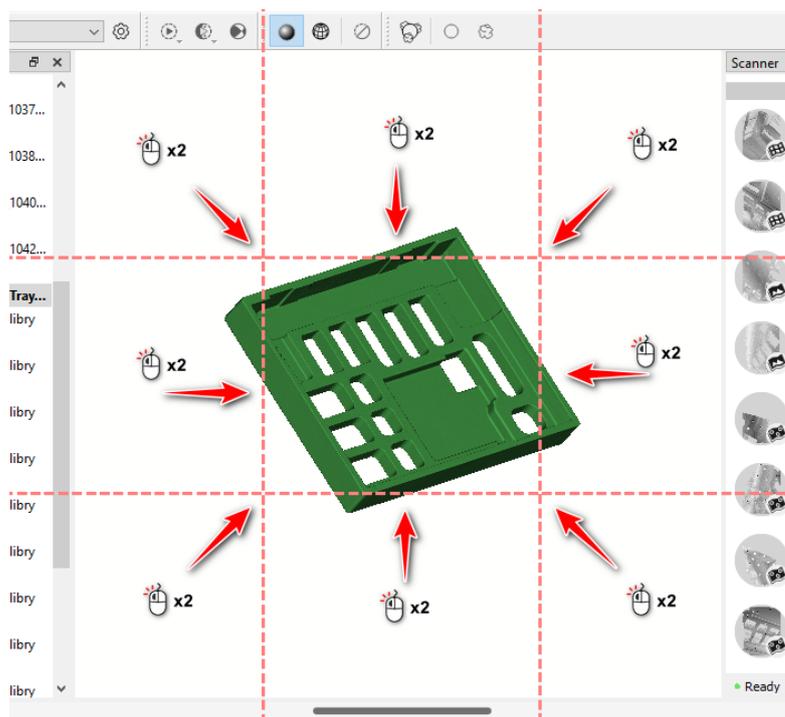


Нажав или потянув эту строку вверх, можно получить доступ к журналу событий, который отображает время начала операций, их названия и параметры, а так же время, прошедшее со времени их завершения:



## Быстрая навигация и масштабирование

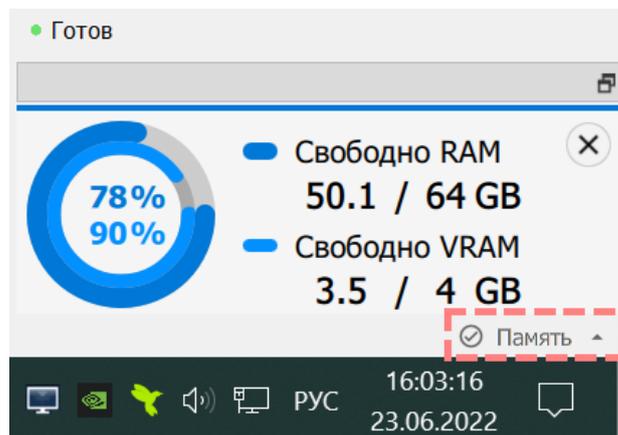
Помимо привычных инструментов навигации и масштабирования, также можно дважды щелкнуть край области редактирования, чтобы переместить модель. Это особенно удобно при использовании тайпада на ноутбуке или сенсорного экрана на планшете. Двойной щелчок левой кнопкой мыши в середине области редактирования увеличивает масштаб модели. Двойной щелчок правой кнопкой мыши уменьшает масштаб модели.



## Монитор памяти

В правом нижнем углу окна Nest находится кнопка «Память», открывающая окно со сведениями о доступной оперативной и видеопамяти.

Как и большинство окон, окно монитора памяти можно отстыковать и переместить в любую часть экрана.



## 4. Подключение сканера

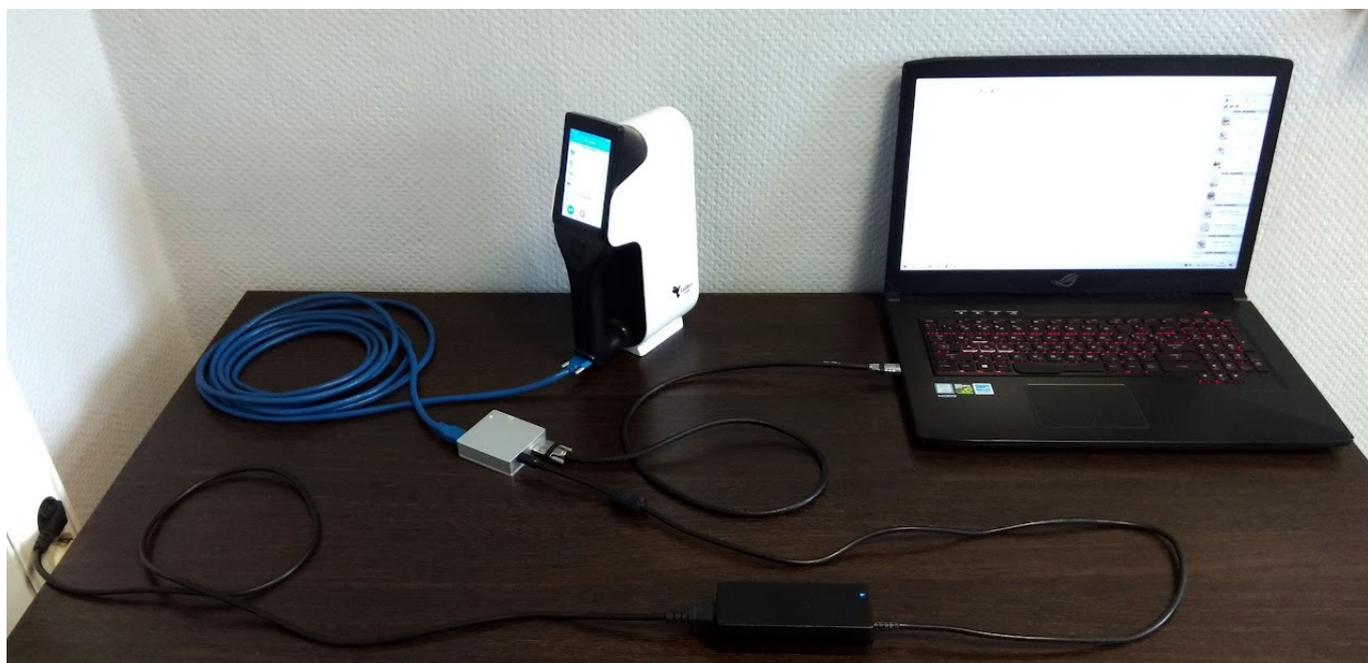


### Последовательность подключения

Наиболее безопасная и правильная последовательность подключения выглядит следующим образом:

1. Подключите синий пятиметровый USB-кабель к сканеру и плотно зафиксируйте коннектор в разъёме с помощью крепёжных винтов;
2. Подключите противоположный разъём синего USB-кабеля к инжектору питания (серебристый блок);
3. Подключите чёрный метровой USB-кабель к инжектору питания и плотно зафиксируйте коннектор в разъёме с помощью крепёжных винтов;
4. Подключите противоположный разъём чёрного USB-кабеля к USB-порту ПК/Ноутбука. Используйте USB-порты версии 3.0 или выше. Белый индикатор инжектора питания должен включиться и постоянно гореть. Индикатор не должен мигать;
5. Подключите блок питания (чёрный блок) к заземлённой розетке с помощью чёрного силового кабеля из комплекта. Индикатор на блоке питания должен включиться и постоянно гореть;
6. Подключите разъём блока питания к инжектору питания;
7. Запустите Calibry Nest для корректного детектирования сканера и его полной загрузки.

Результат должен выглядеть так:



## Модули Calibry Nest

Calibry Nest состоит из двух программных модулей:

- Собственно Nest (nest.exe) — это модуль для пост-обработки сканов и редактирования 3D-моделей. Сам по себе Nest не управляет сканером и может использоваться как самостоятельный продукт для просмотра и базового редактирования 3D-моделей.
- Модуль 3D-сканирования (scanner-shell.exe) — ПО для управления сканером и процессом сканирования. Без этого модуля работа сканеров Calibry невозможна.

По умолчанию, при запуске Nest запускается и модуль сканирования. Точно также, при закрытии Nest, закрывается и модуль сканирования. Несмотря на то, что модуль сканирования можно запускать и отдельно, описанная схема работы является предпочтительной для большинства пользователей и будет использоваться в дальнейшем, если явно не указано иное.

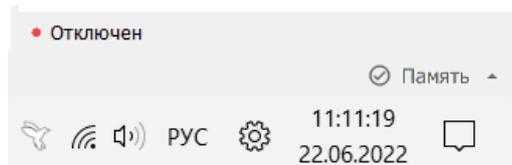
Простейший способ убедиться в работе модуля сканирования — это проверить наличие значка Calibry в области уведомлений (у часов). Модуль сканирования работает в фоновом режиме и обычно не связан с конкретным окном.

## Статусы сканера

Цвет значка Calibry обозначает текущий статус сканера и дублирует индикатор статуса в нижнем правом углу окна Nest (в нижней части панели сканера).



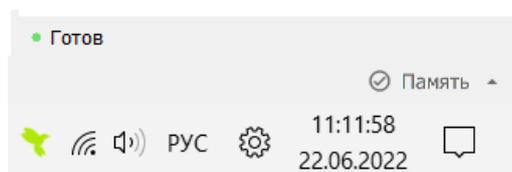
Сканер не подключён (отсутствует). Этот статус используется по умолчанию при запуске Nest и означает, что Nest работает без сканера.



Сканер подключён, но ещё загружается или выключен (деактивирован). Данный статус означает, что сканер обнаружен, но ещё не готов к работе, т.к. не загрузился или временно выключен. Если данный статус не меняется на зелёный (Готов), то сканер можно запустить длительным нажатием кнопки «PLAY» на рукоятке сканера, выбором пункта «Старт» в меню значка Calibry или нажатием кнопки «Старт» на панели сканера в Nest.



Сканер подключён и готов к использованию. Это штатное состояние сканера, означающее, что сканер готов к работе и сканирование может быть начато в любой момент.



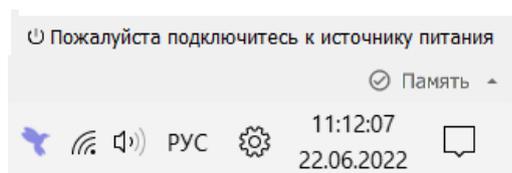
Если сканер не используется более 30 секунд, экран сканера погаснет, но статус не изменится. Просто коснитесь экрана или кратко нажмите любую аппаратную кнопку, чтобы включить экран — и можно начинать сканирование!



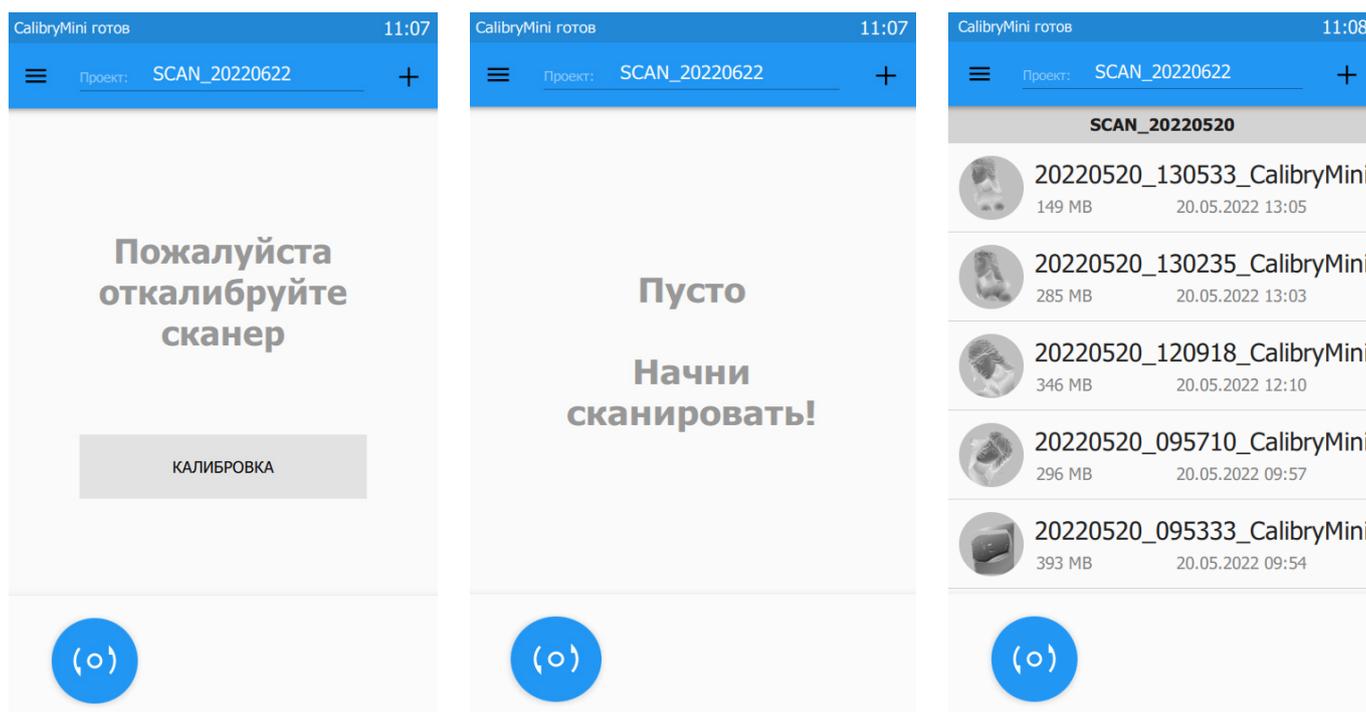
Соединение со сканером было потеряно и Nest пытается его восстановить. Статус означает потерю связи со сканером. В этом режиме предпринимается три попытки восстановить соединение, после чего значок Calibry становится белым. Если Вы не отключали сканер самостоятельно, проверьте, что все провода надёжно подключены.



Сканер подключён, но что-то препятствует его нормальной работе. Чаще всего данный статус сигнализирует об отсутствии внешнего питания или файла заводской калибровки. Убедитесь, что блок питания исправен и подключён к инжектору и сети, а Nest не заблокирован сетевым экраном и может скачать файл заводской калибровки для подключённого сканера.



Если подключение сканера выполнено корректно, после запуска Nest статус временно сменится на «Подключен», а затем на «Готов». Если компьютер ранее не использовался для сканирования, на экране сканера появится сообщение «Пожалуйста, откалибруйте сканер», которое сменится на «Пусто. Начни сканировать!» после калибровки. Процесс калибровки описан в Главе 6: Калибровка сканера. Интерфейс сканера и процесс сканирования описаны в Главе 5: Интерфейс сканера и Главе 7: Сканирование. Впоследствии, на экран выводится список сканов, хранимых на данном компьютере.



## Если что-то пошло не так...

Если с подключением или работой сканера возникли проблемы, помните, что мы всегда рады вам помочь. Обратитесь в нашу Службу технической поддержки по адресу [support@thor3dscanner.com](mailto:support@thor3dscanner.com) или воспользуйтесь формой обратной связи на нашем сайте ([calibry3d.ru](http://calibry3d.ru)). Мы с всегда поможем найти решение любой возникнувшей проблемы.

Помните, что сканер и его компоненты не предназначены для самостоятельного ремонта конечным пользователем. Любые попытки самостоятельного ремонта могут привести к лишению гарантии и усугублению проблемы. Не пытайтесь вскрывать сканер и прочие компоненты из комплекта поставки.

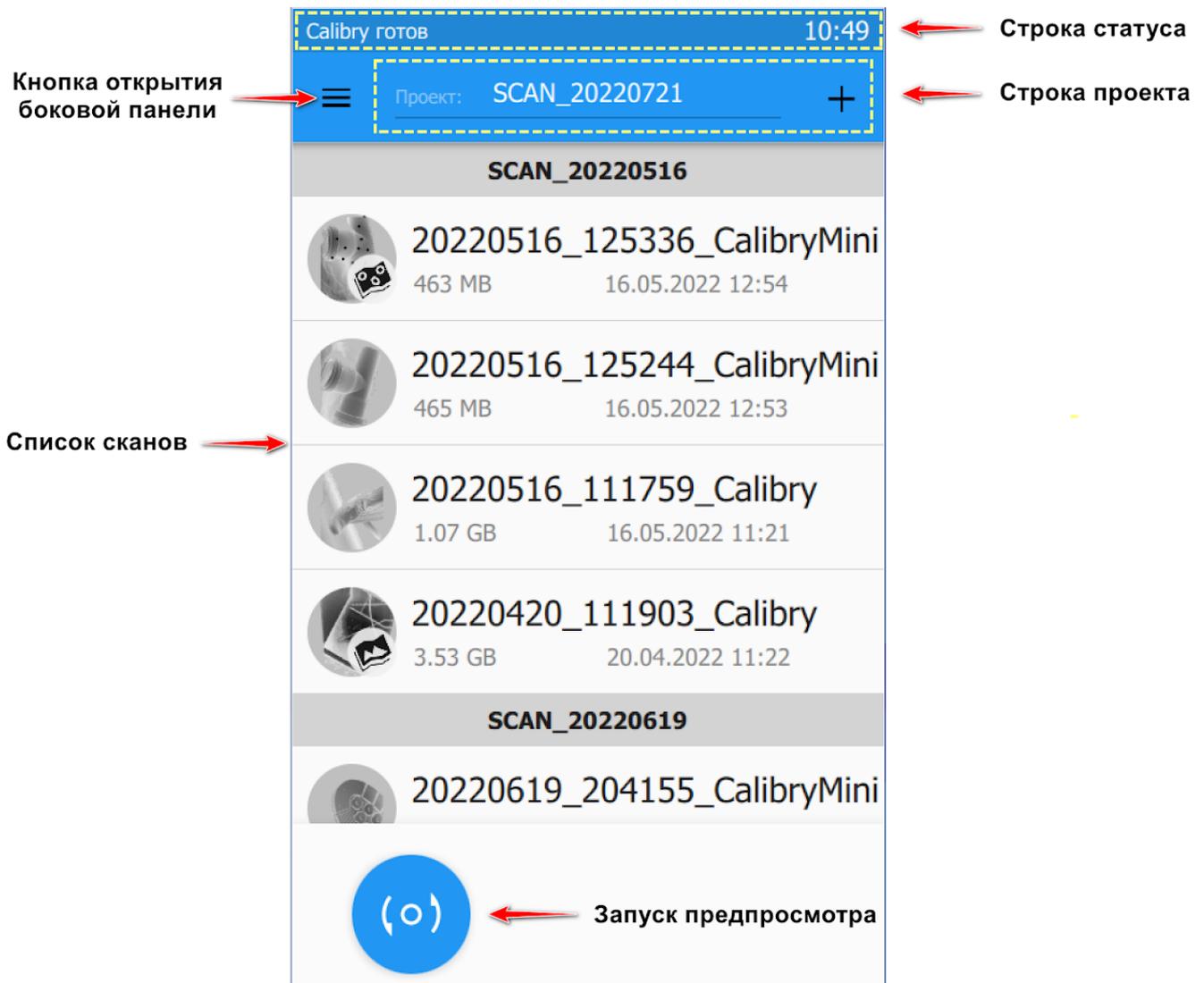
Всегда пользуйтесь компонентами и кабелями либо из комплекта сканера, либо поставленными компанией Thor3D или её авторизованными дистрибьюторами.

Никогда не подключайте сторонние устройства к инжектору питания! Большинство USB-устройств будут необратимо повреждены. Сканер получает дополнительное 12V питание через инжектор питания и это напряжение губительно для большинства USB-устройств. Это также может повредить как сам инжектор, так и ПК/ноутбук. Данные случаи не покрываются гарантией.

## 5. Интерфейс сканера

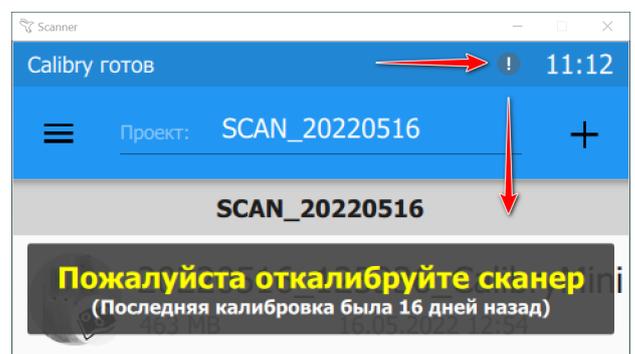


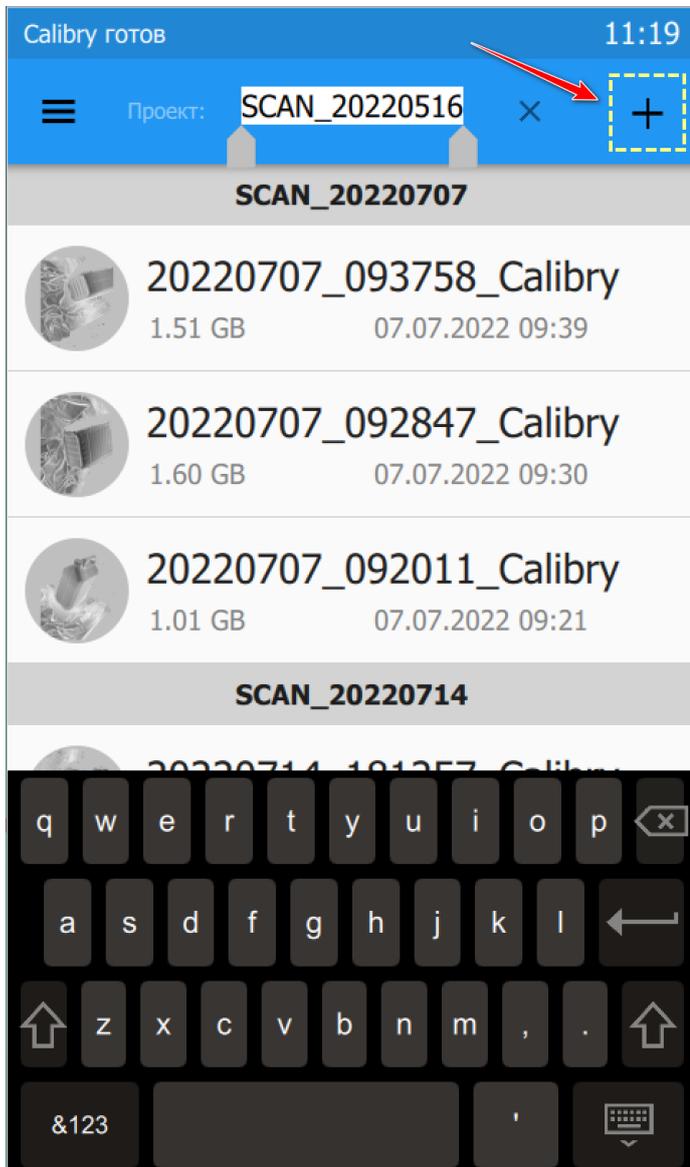
### Основной экран



В строке статуса отображается текущее время и состояние сканера. Также здесь могут отображаться индикаторы неполадок. Например, если сканер нуждается в калибровке. Нажмите на индикатор, чтобы увидеть сообщение:

В строке проекта можно задать имя текущего проекта. По умолчанию будет использовано стандартное имя с указанием даты сканирования. Все сканы объекта будут помещены в папку с этим именем.



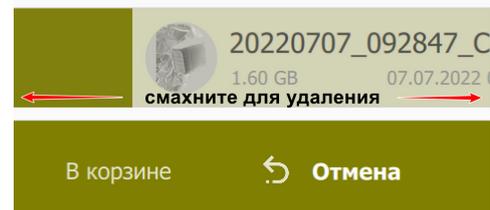


Сканы отсортированы в списке сканов по дате создания – чем новее, тем выше. Также сканы сгруппированы по проектам. В любой момент можно переключиться на другой проект, нажав на его имя в списке. Также можно создать новый проект, вписав его имя в строке проекта или нажав кнопку «+».

Все последующие сканы будут сохранены в выбранный или в новый проект. По умолчанию, название проекта имеет формат SCAN\_ГГГГММДД, но его можно изменить, используя экранную клавиатуру.

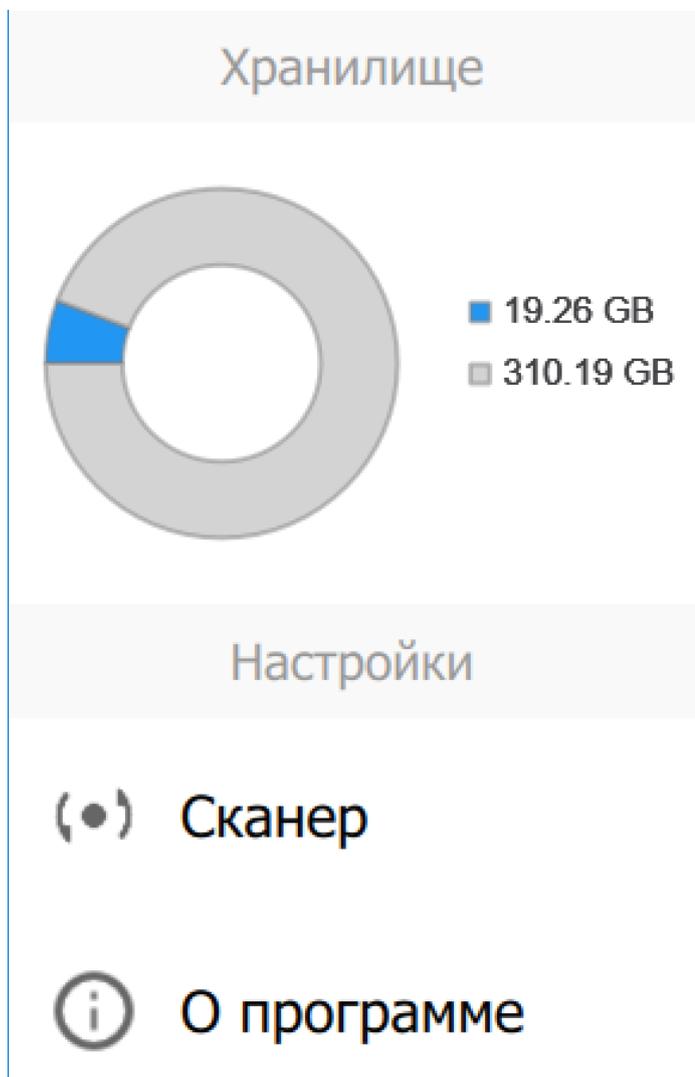
Все сделанные сканы сохраняются на жесткий диск компьютера, к которому подключен сканер. При этом названия папок совпадают с названиями проектов.

Любой скан в проекте можно удалить, просто смахнув элемент списка вбок.



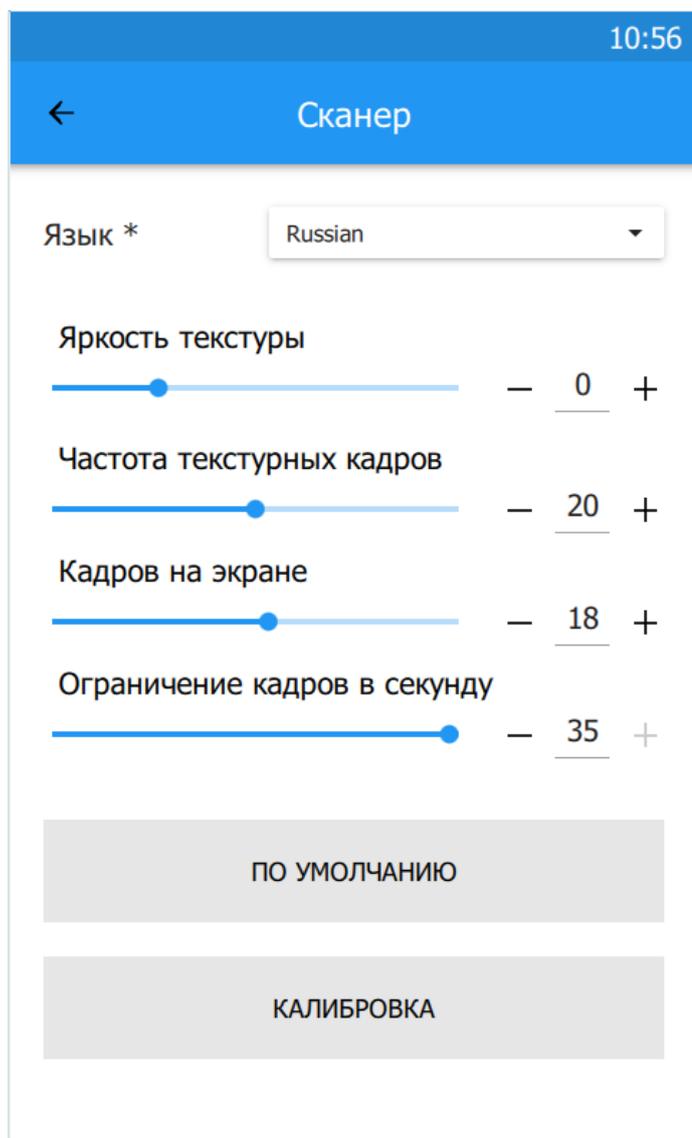
После этого действие можно будет отменить в течение нескольких секунд. Если этого не сделать — скан будет помещён в корзину используемого компьютера.

## Боковая панель



Боковая панель показывает объем доступного для сканов пространства (серым) и объем уже занятого сканами пространства (синим).

Важно заметить, что сканы хранятся не в сканере, а на компьютере, к которому сканер подключён в данный момент. Данная диаграмма показывает доступный объем только для диска, на котором хранятся сканы, а не для всей системы. Данная диаграмма не отображает объем, занятый другими пользовательскими данными.



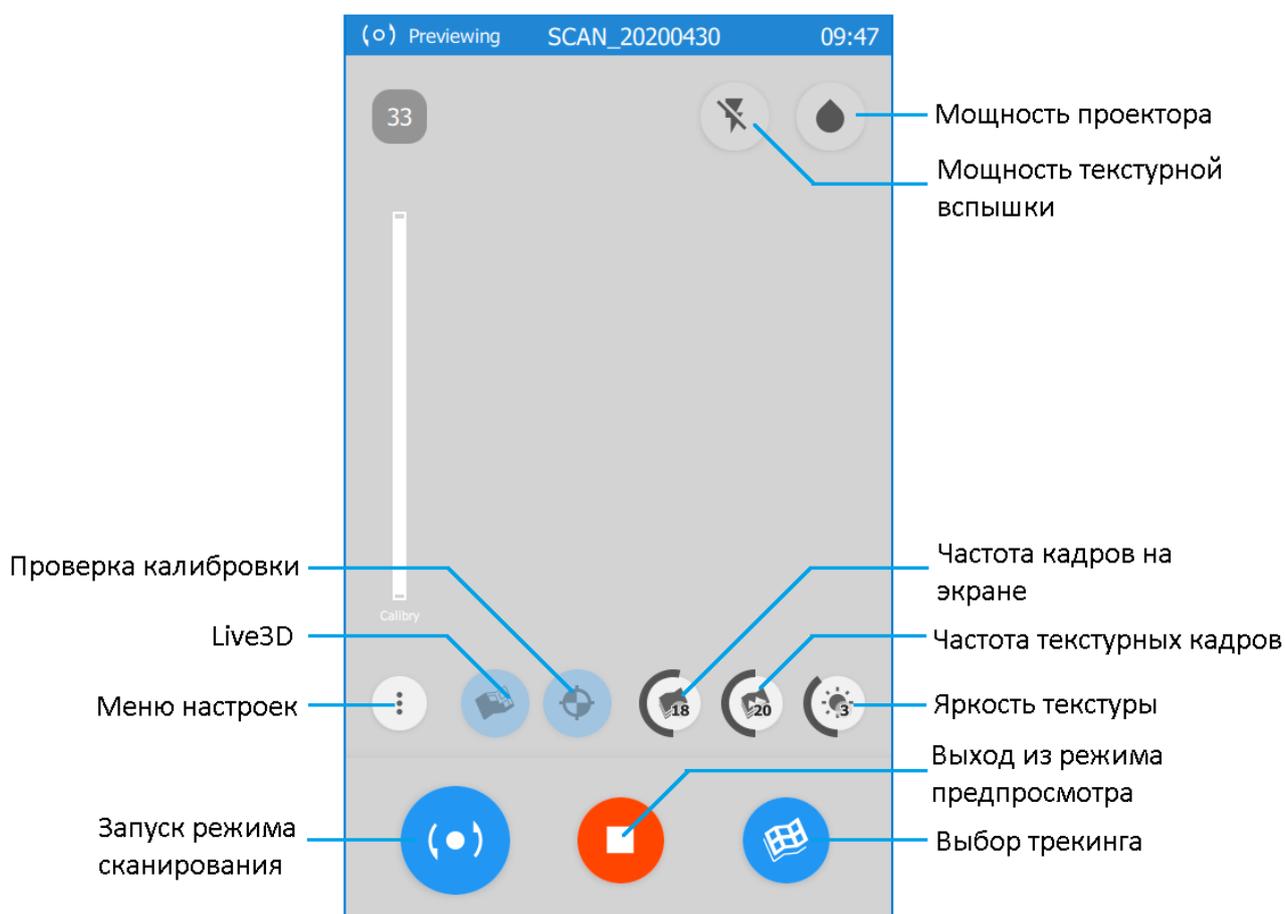
На боковой панели также находится кнопка «Сканер», открывающая меню настроек и калибровки. В этом меню можно выбрать язык интерфейса (требует перезапуска сканера), выставить ряд настроек сканирования или сбросить их на настройки по умолчанию. Из этого же меню можно запустить процесс калибровки. Данные настройки и процесс калибровки рассматриваются в разделах «Калибровка» и «Сканирование».



Кнопка «О программе» в боковом меню отображает версию модуля для сканирования, а также показывает тип подключённого сканера, его серийный номер и версию прошивки.

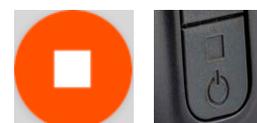
## Режим предпросмотра

Для запуска режима предпросмотра нажмите кнопку «Play/Pause» или нажмите «Запуск предпросмотра» на экране сканера. Повторное нажатие любой из этих клавиш запустит процесс сканирования и фон сменится с серого на чёрный, но пока Вы находитесь в предпросмотре — фон экрана будет оставаться серым. Это означает, что запись данных ещё не началась и Вы можете проверить настройки и выбрать оптимальный ракурс для начала сканирования.



Режим предпросмотра позволяет оценить сканируемую область, подобрать правильный ракурс сканирования, определить оптимальную дистанцию до объекта, оценить характер сканируемой поверхности, настроить параметры сканирования и определить количество видимых маркеров (если выбран маркерный трекинг).

Для выхода из предпросмотра (к списку сканов) нажмите кнопку «Стоп» на экране или на рукоятке сканера.



Настройте мощность проектора на максимальное (чёрная капля), среднее (чёрно-белая капля) или минимальное (белая капля) значение соответственно. Предпочтительно сканировать на максимальной мощности. Особенно это касается сканирования темных поверхностей, плохо отражающих свет. Однако, если полученный скан содержит много шума, мощность можно снизить.



Настройте мощность текстурной вспышки на максимальное (чёрная молния), среднее (чёрно-белая молния) или выключенное (зачёркнутая молния) значение соответственно. Данная настройка по умолчанию выставлена на максимум и менять её приходится довольно редко. Рекомендуется сперва отрегулировать яркость текстуры. Если при этом желаемой яркости достичь не удастся, попробуйте изменить мощность текстурной вспышки. Данная настройка активна только в режиме геометрического трекинга.



Выберите режим трекинга — по геометрии, маркерам или текстуре. Режимы трекинга переключаются последовательным нажатием на эту кнопку. При этом, выводится подсказка с названием текущего трекинга.



Кнопка активации режима Live3D позволяет включить или отключить данный режим. В нём сканер создаёт временную предварительную модель объекта и позволяет оценить качество модели в процессе сканирования.



Кнопка включения теста калибровки позволяет перейти в режим оценки качества текущей калибровки.



Кнопка меню настроек открывает меню с четырьмя слайдерами яркости и кадров. Эти же функции доступны в виде отдельных кнопок.

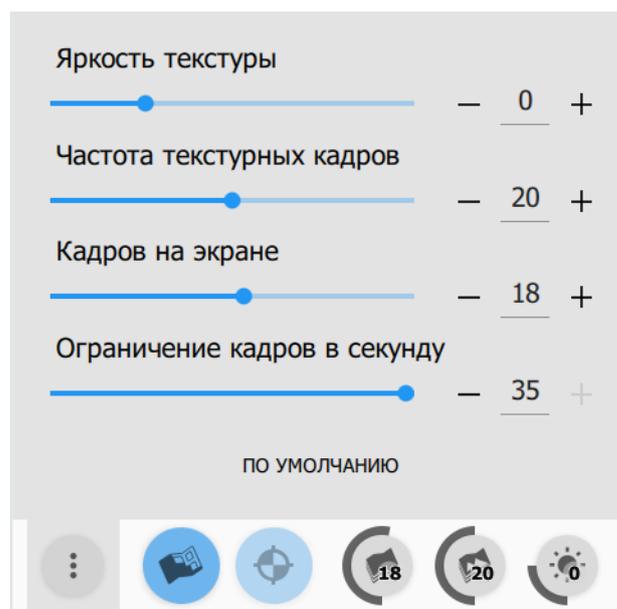
«Яркость текстуры» задаёт уровень яркости для текстурных кадров.

«Частота текстурных кадров» указывает как часто будут делаться текстурные кадры, используемые в дальнейшем для текстурирования модели.

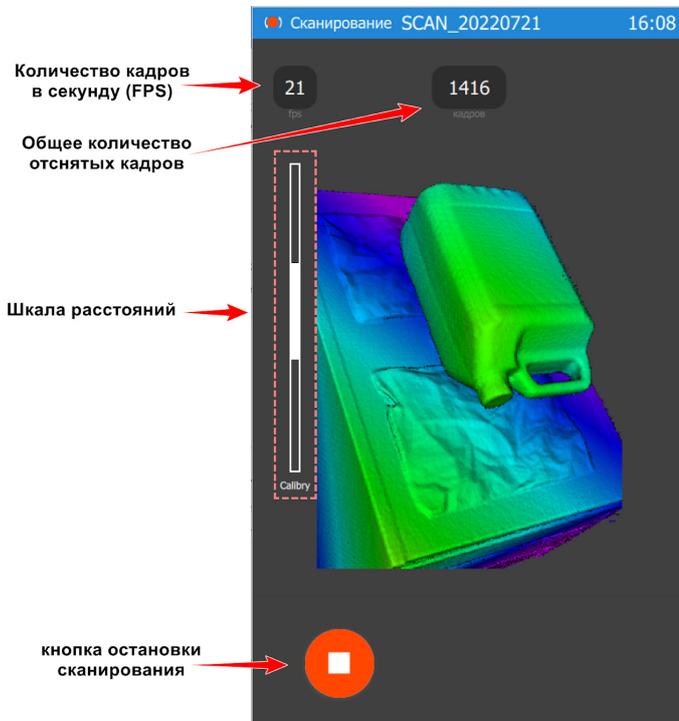
«Кадров на экране» указывает число отображаемых на экране кадров при отключенном Live3D.

«Ограничение кадров в секунду» позволяет уменьшить скорость сканирования (полезно для мощных ПК).

Подробнее все эти функции рассмотрены в Главе 7: «Сканирование».



## Режим сканирования



После запуска сканирования элементы управления скрываются и индикатор количества кадров в секунду дополняется счётчиком количества сделанных кадров.

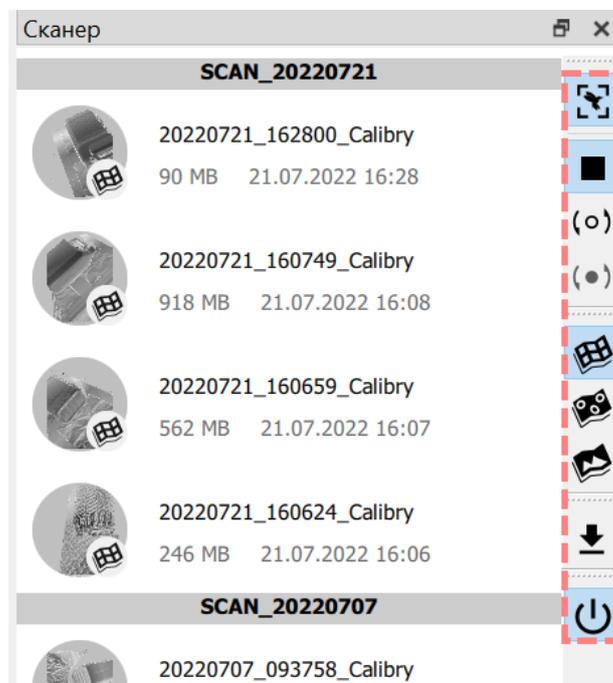
Шкала с левой стороны окна представляет глубину поля зрения и показывает положение объекта в кадре относительно минимального и максимального значения глубины резкости.

В нижней части экрана расположена кнопка остановки сканирования и возврата в режим предпросмотра. Вернуться в режим предпросмотра можно и нажатием аппаратной кнопки «Play/Pause» на рукояти сканера.

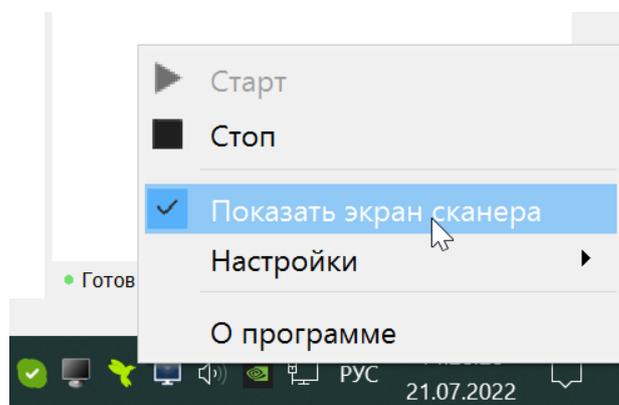
При нажатии аппаратной кнопки «Stop», сканер возвращается в меню сканов минуя режим предпросмотра.

## Управление сканером с компьютера

На панели сканера в Calibry Nest расположена панель управления сканером, которая отчасти может использоваться для базового управления. С этой панели можно открыть экран сканера, перейти в режимы предпросмотра и сканирования, остановить сканирование, выбрать режим трекинга, обновить калибровку и включить/выключить сканер.



Экран сканера может быть открыт в отдельном окне на ПК/Ноутбуке с помощью функции «Показать экран сканера». В этом режиме также возможно полноценное управление сканером. Эта функция полезна как при демонстрациях или тренингах, так и в случаях, когда сканер установлен на штативе и/или управляется с расстояния.



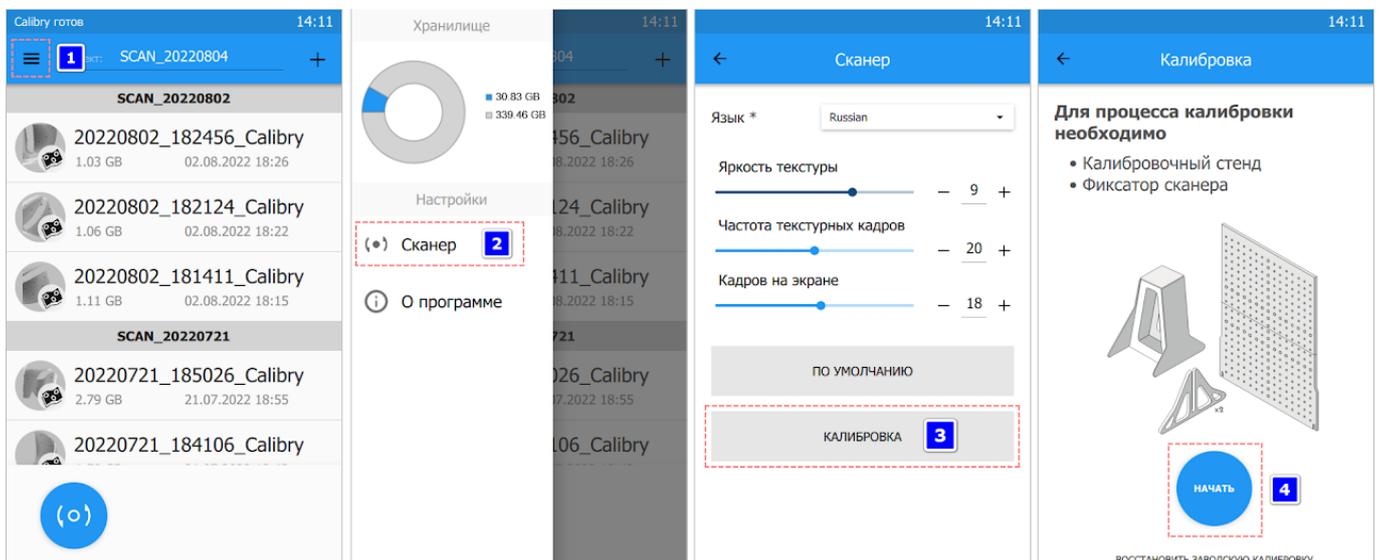


## 6. Калибровка сканера

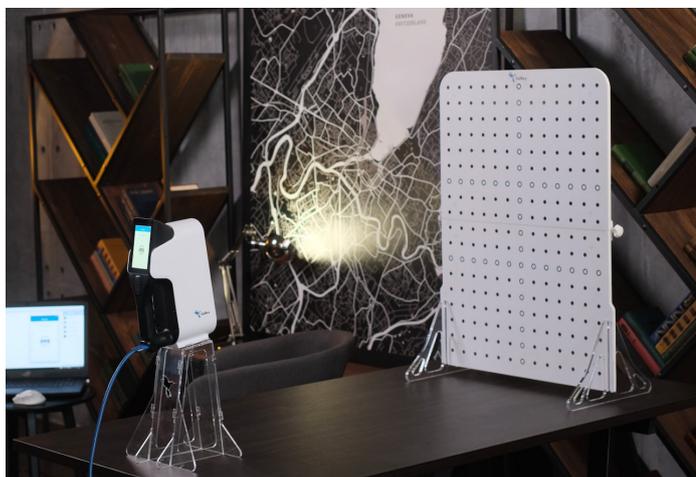
### Общие сведения

- Калибровка сканера - это процедура измерения его оптических параметров, учитывающихся в алгоритмах сканирования. Параметры записываются в специальные файлы, которые называются файлами калибровки.
- Заводская калибровка производится во время производства сканера. Файл заводской калибровки скачивается автоматически при первом подключении сканера к компьютеру с установленным приложением Calibry Nest. При отсутствии файла заводской калибровки на компьютере работа сканера невозможна.
- Ручная калибровка производится пользователем. Вследствие механических воздействий при транспортировке, колебаний температуры и других факторов, оптические свойства сканера могут изменяться. Регулярно производите ручную калибровку сканера. При отсутствии файла пользовательской калибровки на компьютере, а также в случае, если данные файла стали неактуальными, алгоритмы сканирования работают некорректно. Если ручная калибровка не проводилась более трех дней, пользователю выводится предупреждение.

Чтобы перейти в режим калибровки, зайдите в боковое меню (кнопка в виде трёх вертикальных полос в верхнем левом углу экрана), перейдите в подменю «Сканер» и нажмите кнопку «Калибровка». На открывшемся экране нажмите «Старт», чтобы начать калибровку:

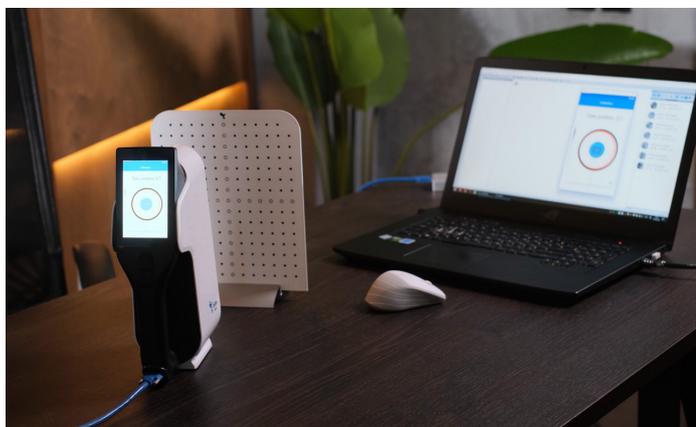


## Ручная калибровка Calibry



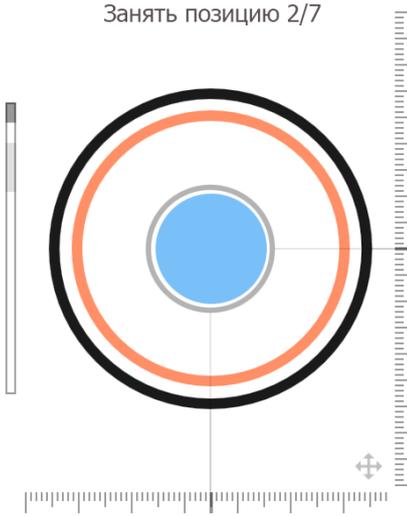
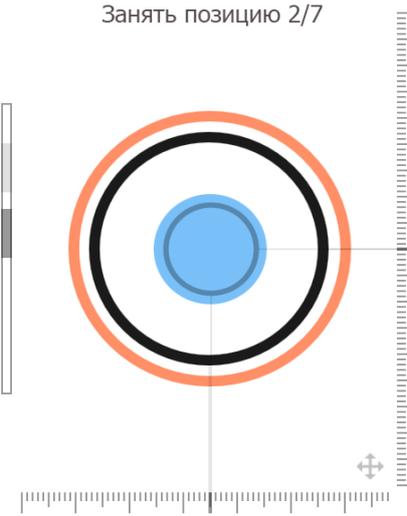
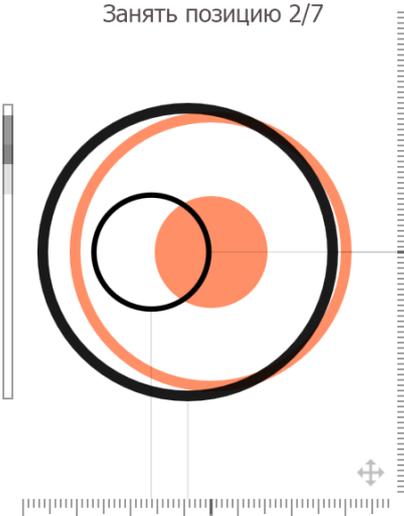
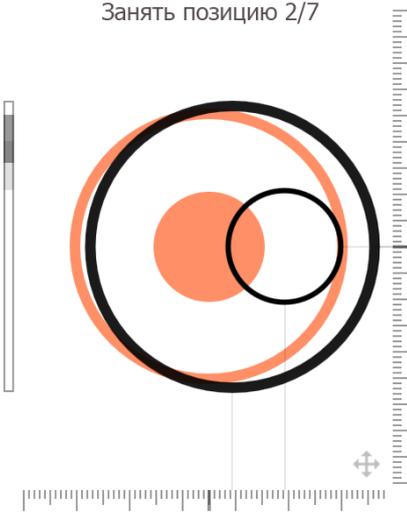
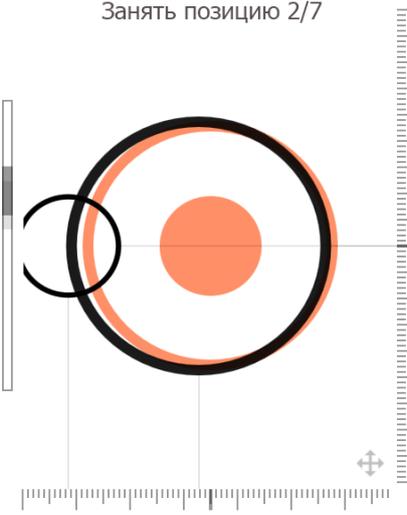
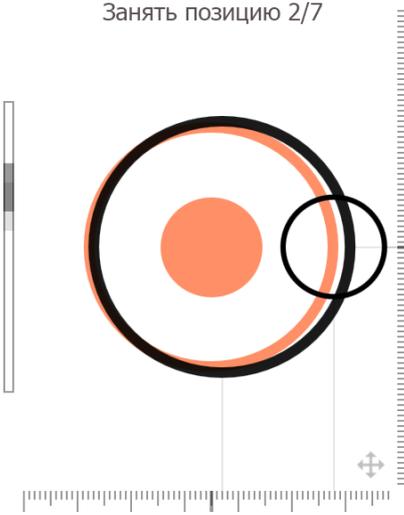
Соберите подставку сканера. Верхнюю часть привинтите к сканеру. Соберите калибровочную плоскость. Установите сканер на расстоянии примерно 50см от калибровочной плоскости. Убедитесь, что перед доской свободно около 120см. Это пространство понадобится, чтобы выставить сканер на все необходимые позиции. В правильном положении сканер должен быть направлен слегка вверх.

## Ручная калибровка Calibry Mini

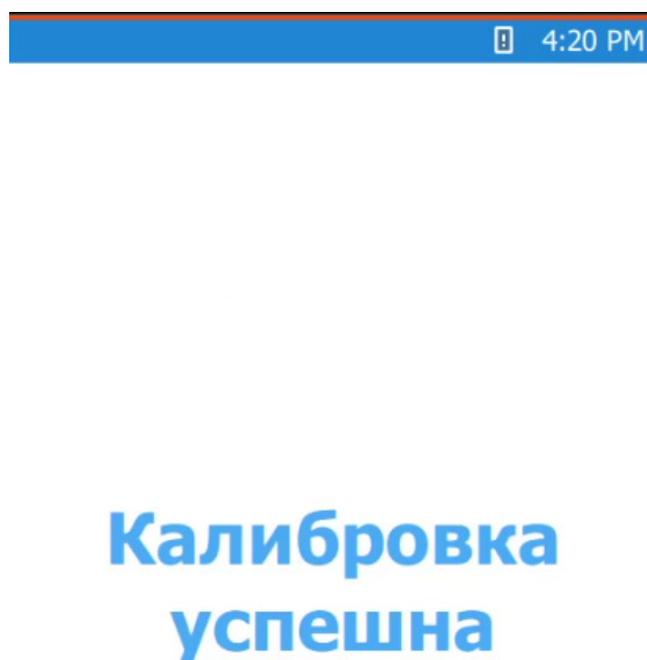
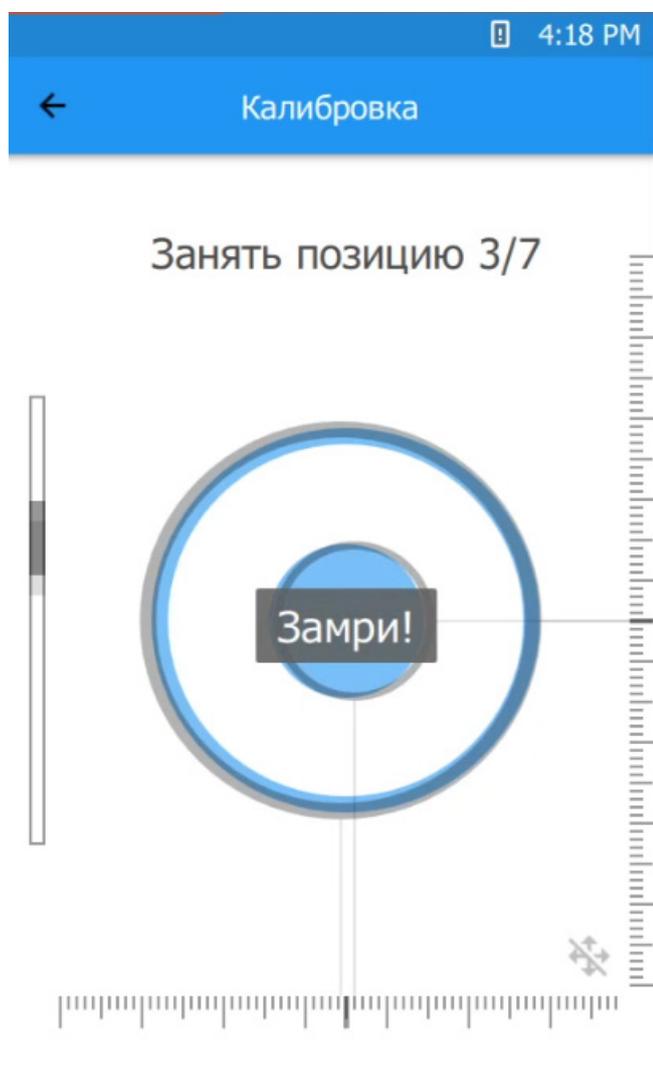


Разместите сканер и калибровочную плоскость на ровной поверхности (стол, пол) на расстоянии примерно 20 см друг от друга.

В процессе калибровки необходимо совместить красные неподвижные окружности с черными, положение которых зависит от перемещения сканера вперед-назад, вправо-влево, а также вращения.

<p>← Калибровка 11:24</p>	<p>← Калибровка 11:26</p>	<p>← Калибровка 11:28</p>
<p>Занять позицию 2/7</p> 	<p>Занять позицию 2/7</p> 	<p>Занять позицию 2/7</p> 
<p>Сканер сдвинут ближе</p>	<p>Сканер сдвинут дальше</p>	<p>Сканер сдвинут левее</p>
<p>← Калибровка 11:29</p>	<p>← Калибровка 11:32</p>	<p>← Калибровка 11:33</p>
<p>Занять позицию 2/7</p> 	<p>Занять позицию 2/7</p> 	<p>Занять позицию 2/7</p> 
<p>Сканер сдвинут правее</p>	<p>Сканер повёрнут влево</p>	<p>Сканер повёрнут вправо</p>

- Как только будет найдена первая позиция, сканер отобразит на экране сообщение “Замри!” и красные окружности сменятся на синие. Не перемещайте сканер в этот момент. Это займет 2-3 секунды. Как только позиция будет зафиксирована, на экране появится сообщение о переходе во вторую позицию.
- Медленно переместите сканер в направлении от калибровочной доски. Вы также можете ориентироваться на индикатор в левой части экрана, чтобы знать насколько нужно сместить сканер. Как только программное обеспечение закончит калибровку во второй позиции, оно перейдет к третьей, четвертой, и т.д. для семи калибровочных позиций.
- Как только сканер будет откалиброван во всех семи позициях, будет выдано сообщение «Калибровка успешна» и сканер будет перезагружен. После перезагрузки сканер будет готов к использованию.



## Тест калибровки

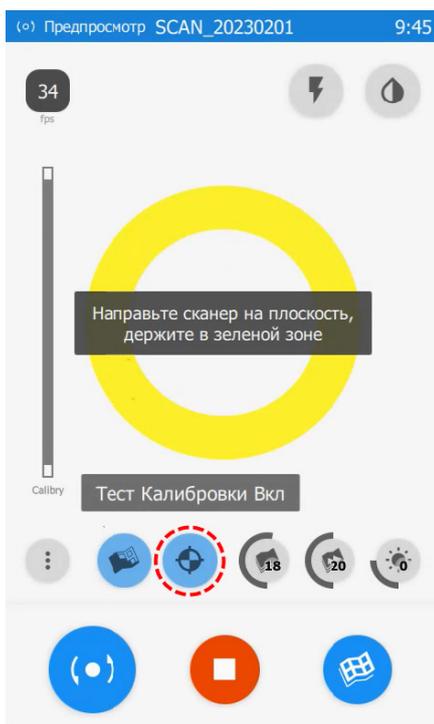
Тест Калибровки используется для оценки качества выполненной калибровки сканера или для проверки качества текущей используемой калибровки.



1. Запустите тест калибровки с экрана предпросмотра;
2. Направьте сканер на ровную светлую матовую поверхность;
3. Следуйте подсказкам, чтобы достичь оптимальной дистанции сканирования, и получите результат:

- Bad (плохо)
- Normal (удовлетворительно)
- Good (хорошо)
- Excellent (отлично)

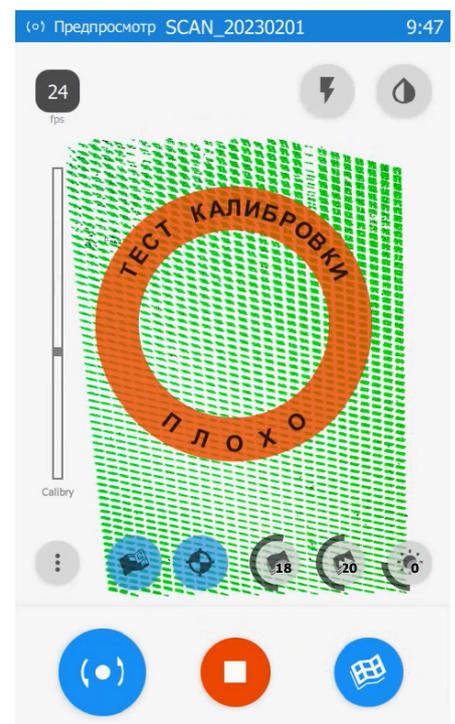
Не допускается сканирование при оценке качества калибровки Bad (плохо).



Запустите тест калибровки и наведите сканер на светлую ровную матовую поверхность.



Калибровка отличная. Можно начинать сканирование!



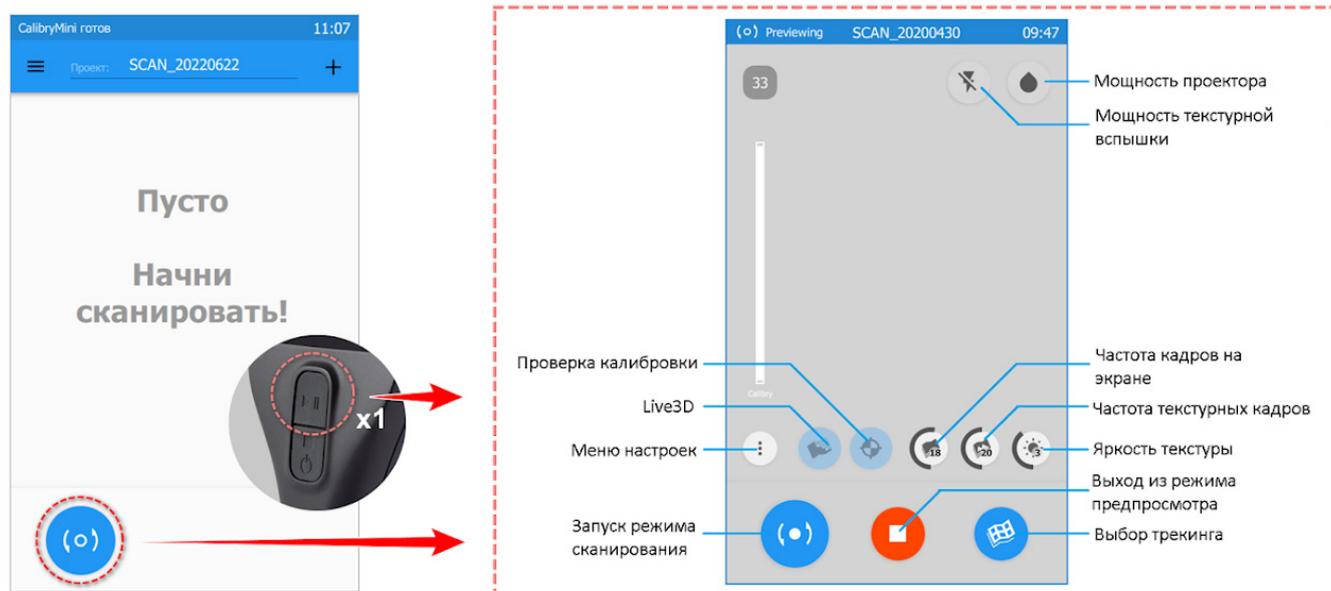
Плохая калибровка или поверхность. Откалибруйте и повторите тест

### Общие рекомендации по сканированию

- Убедитесь, что сканер откалиброван. При возможности проведите калибровку непосредственно перед сканированием. Процесс калибровки подробно описан в разделе 6.
- Не сканируйте в условиях повышенной освещенности. Избегайте прямых солнечных лучей и ярких источников света. По возможности, сканируйте в здании и приглушите свет.
- Соблюдайте оптимальную дистанцию при сканировании. Старайтесь держать сканируемый объект в зелёной зоне. Красные зоны на экране сканера означают, что соответствующие части сканируемого объекта расположены слишком близко к сканеру; синие и фиолетовые — слишком далеко.
- Оптимальное фокусное расстояние (зелёная зона) для сканера Calibry — 75см, но сканирование возможно на расстоянии от 55см (красная зона) до 95см (фиолетовая зона).
- Оптимальное фокусное расстояние (зелёная зона) для сканера Calibry Mini — 24см, но сканирование возможно на расстоянии от 18см (красная зона) до 32см (фиолетовая зона).
- Старайтесь держать наиболее важные элементы объекта в центре кадра.
- Слегка вращайте, наклоняйте и перемещайте сканер во время сканирования, чтобы изменять положение световой сетки на объекте. Это позволяет сделать данные более разнообразными, зафиксировать труднодоступные области объекта и получить облако точек однородной плотности.
- Если поверхность сканируется с трудом, старайтесь сканировать её под углом 80-90° (под прямым или почти прямым углом).

## Режим предпросмотра

Режим предпросмотра позволяет оценить оптимальное расстояние до объекта сканирования и выставить все необходимые настройки до начала сканирования. Для входа в этот режим, один раз нажмите кнопку «Play» на рукояти сканера или нажмите кнопку перехода в режим предпросмотра в нижней левой части сенсорного экрана:



## Виды трекинга

В первую очередь, перед началом сканирования необходимо определиться с типом трекинга, который будет использоваться при сканировании. В процессе сканирования сканер делает сотни или даже тысячи отдельных кадров, которые впоследствии необходимо совместить для получения облака точек объекта. Тип трекинга определяет способ, которым данное совмещение будет производиться и какие данные будут для этого использоваться. В зависимости от типа объекта, его формы, размеров, материала, цвета и прочих особенностей, определённые типы трекинга могут оказаться более подходящими, нежели другие. Сканеры Calibry поддерживают три типа трекинга: геометрический, маркерный и текстурный. Для переключения между ними, воспользуйтесь кнопкой выбора трекинга в нижнем правом углу сенсорного экрана.

Разберём каждый из типов трекинга и посмотрим, для чего предназначен каждый из них.

## Сканирование в режиме геометрического трекинга



Геометрический трекинг предназначен для сканирования объектов с множеством геометрических особенностей. В этом

режиме можно отсканировать как человека или статую, так и технический объект, если он содержит достаточное количество углов, изгибов и других выраженных элементов. Данный тип трекинга плохо подходит для объектов с большими ровными плоскостями (как например, стол) или с большими симметричными скруглениями (как, например, цистерны или бочки). Также, в этом режиме могут возникнуть сложности при сканировании симметричных объектов или объектов, с повторяющейся геометрией (пропеллеры, вазы, колёса, решётки, ограды и. т.п.).

Однако, при необходимости, в режиме трекинга по геометрии можно отсканировать и симметричные объекты небольшого или среднего размера. Для этого можно использовать смятую бумагу или ткань, уложенную вокруг объекта. Таким образом, создаётся неповторяющаяся геометрия, которая без проблем сканируется в геометрическом режиме. Важно чтобы при сканировании объекта хотя бы небольшая часть дополнительной геометрии всегда попадала в кадр и оставалась неподвижной до завершения сканирования. В дальнейшем, при обработке сканов, лишние части можно пометить как ненужные или просто удалить. Для простоты удаления дополнительной геометрии, лучше располагать объект на небольшом возвышении, чтобы бумага или ткань его не касались.



Симметричные объекты бывает сложно сканировать в геометрическом режиме, потому что они выглядят одинаково со всех сторон.



Смятые листы бумаги добавляют геометрическое разнообразие и сканирование становится очень простым.



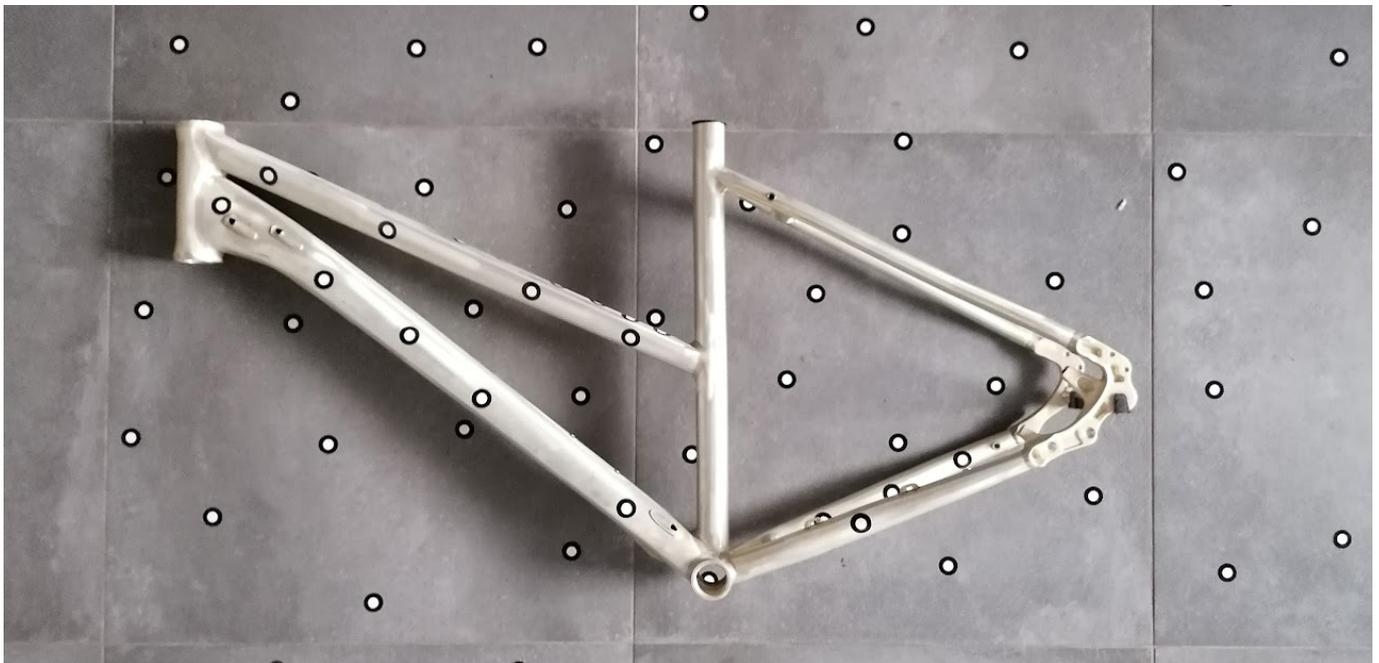
Если объект расположить на небольшой подставке, то отделение дополнительной геометрии от объекта не составит труда.

## Сканирование в режиме маркерного трекинга



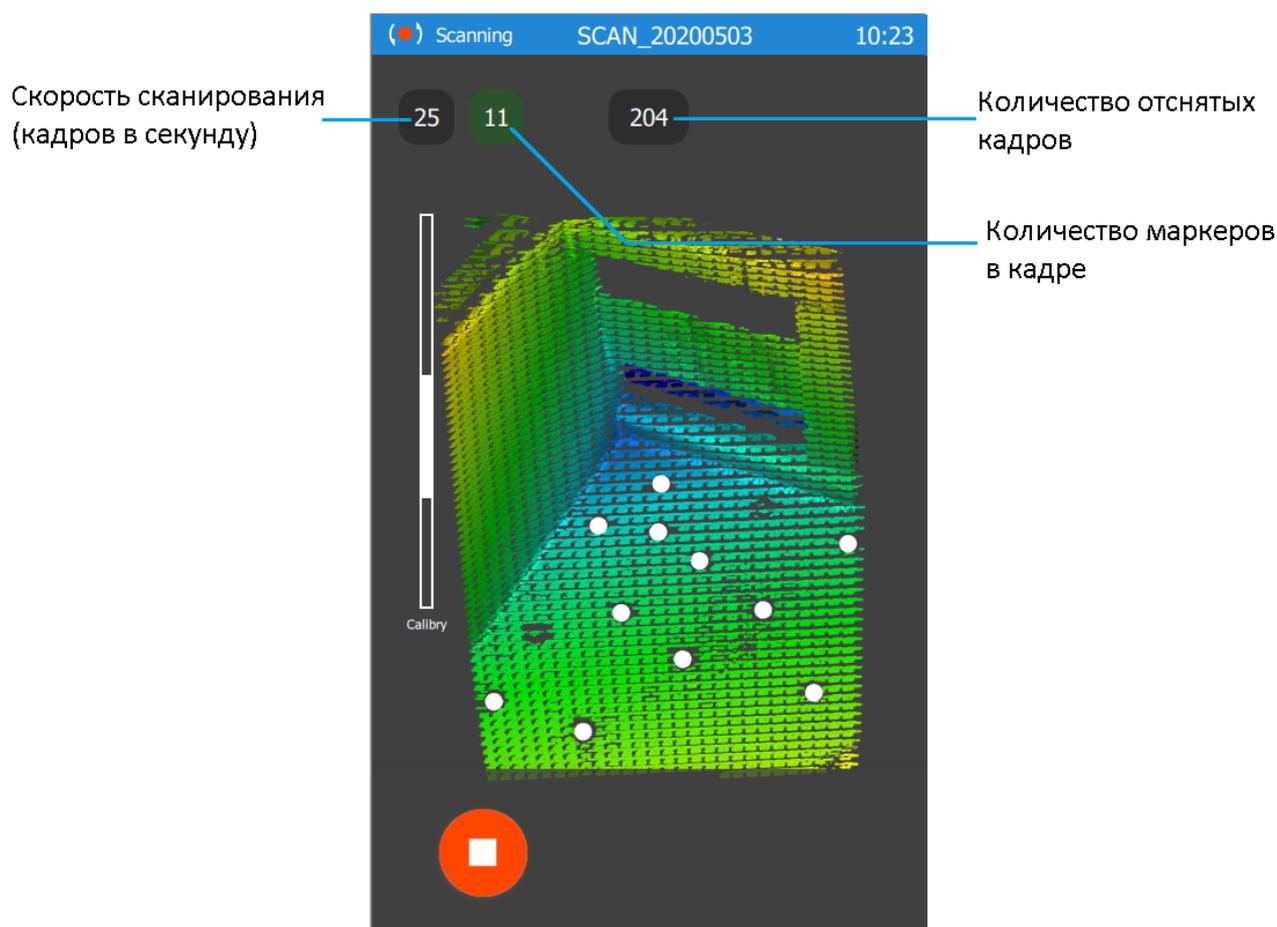
Чаще всего маркерный трекинг используется для сканирования протяжённых объектов, не имеющих характерных геометрических особенностей или если элементы этих объектов симметричны или повторяются. Он подойдёт, например, для сканирования крыши или капота автомобиля, которые хоть и могут иметь изгибы, но, как правило, недостаточно выраженные для надёжного трекинга по геометрии. Другим примером могут быть простые, прямые и симметричные архитектурные элементы: дверные проёмы, оконные рамы, кабельные каналы, колонны, фрагменты лестниц. Другим примером может послужить простая мебель вроде шкафов, тумбочек и комодов.

Для сканирования в режиме маркерного трекинга, на объект наносятся маркеры — небольшие метки в виде белого круга в чёрном или синем кольце. Маркеры могут быть самоклеящимися (стикер-маркеры), магнитными или просто напечатанными на обычной бумаге. Важно чтобы маркеры были нанесены на объект максимально хаотично и не перемещались до завершения сканирования. Сканеры Calibry не требуют использования ретрорефлективных (отражающих) маркеров, поэтому дополнительные маркеры можно легко напечатать самостоятельно — на простой или клеящейся бумаге. Важно чтобы бумага была матовой.



Во время сканирования поле зрения сканера должно находиться минимум три маркера, но лучше если их будет более четырёх — это значительно повышает стабильность трекинга, удобство сканирования, качество результата и точность последующего сведения фрагментов. Если размеры объекта относительно невелики или если объект имеет малую видимую площадь (например, велосипедная рама) — допускается расположение маркеров вокруг объекта. Важно чтобы расстояние от плоскости с маркерами до самого объекта была не слишком велика.

- В комплект поставки сканера Calibry входит набор черно-белых магнитных маркеров и маркеров на клеевой основе.
- В комплект поставки сканера Calibry Mini входит набор сине-белых бумажных маркеров и маркеров на клеевой основе.



Во время сканирования в маркерном режиме, рядом с индикатором FPS располагается индикатор количества маркеров в поле зрения:

- 4 и менее — критично (красный индикатор)
- 5 — предупреждение (желтый индикатор)
- более 5 — всё хорошо (зеленый индикатор)

При недостаточном количестве маркеров в кадре (менее трёх) сканирование приостанавливается и изображение на экране сканера ненадолго замирает. В этом случае, можно либо вернуться на последнюю позицию и продолжить сканирование по другой траектории, либо остановить сканирование. При необходимости можно добавить маркеры в проблемную зону и отсканировать фрагмент снова.

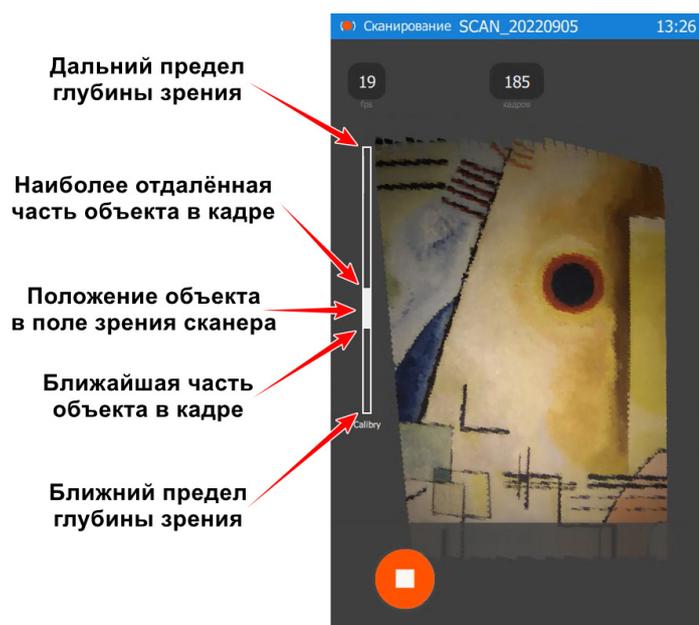
Помимо сканирования, маркеры можно использовать и для объединения нескольких сканов на этапе пост-обработки. В этом случае важно, чтобы маркеры были нанесены на сам объект и не перемещались. Если сканы содержат общие зоны (с одинаково расположенными маркерами) — Calibry Nest сможет распознать перекрытия и объединить такие сканы по команде пользователя.

## Сканирование в режиме текстурного трекинга



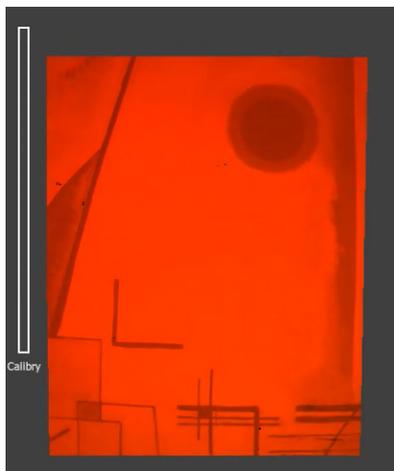
Сканирование в режиме текстурного трекинга может быть использовано, если на объекте есть неповторяющийся и контрастный рисунок. Данный тип трекинга особенно полезен, если сам объект является симметричным или содержит мало геометрии, а использование маркеров или дополнительной геометрии затруднительно или невозможно. Характерными примерами являются объекты искусства: расписные вазы, картины, фрески и мозаики.

При переходе в режим текстурного трекинга, сканер переключается на отображение через текстурную камеру, чтобы показывать объект в цвете. Режим предпросмотра позволяет оценить качество освещения. Объект сканирования должен быть отчётливо виден, но при этом не быть пересвеченным. Для корректировки и подбора оптимального значения яркости, воспользуйтесь слайдером «Яркость текстуры» (см. ниже).

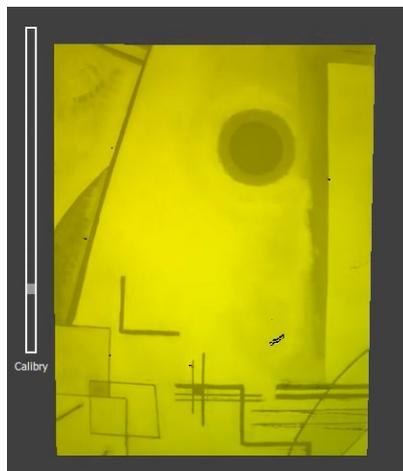


При сканировании в режиме текстурного трекинга без Live3D, на экран сканера выводится цветное изображение. Для соблюдения корректной дистанции сканирования используйте шкалу слева: она визуально показывает глубину поля зрения сканера (рабочее расстояние). Белый прямоугольник внутри этой шкалы показывает положение объекта в поле зрения. Верхняя грань прямоугольника показывает положение наиболее отдалённой от сканера точки объекта; нижняя — ближайшую к сканеру точку объекта. Желательно, чтобы во время сканирования данный прямоугольник находился ближе к центру шкалы.

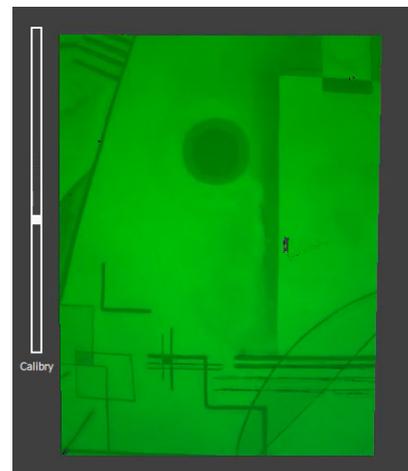
При сканировании в режиме текстурного трекинга с активированным Live3D, на экране отображается изображение объекта с наложенной на него цветовой картой. Старайтесь выдерживать расстояние таким образом, чтобы объект находился преимущественно в зелёной зоне.



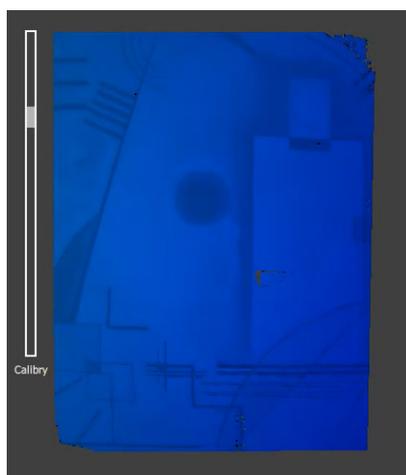
слишком близко



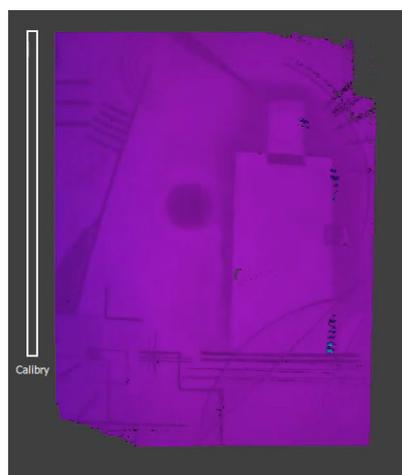
близко



оптимальная дистанция



далеко

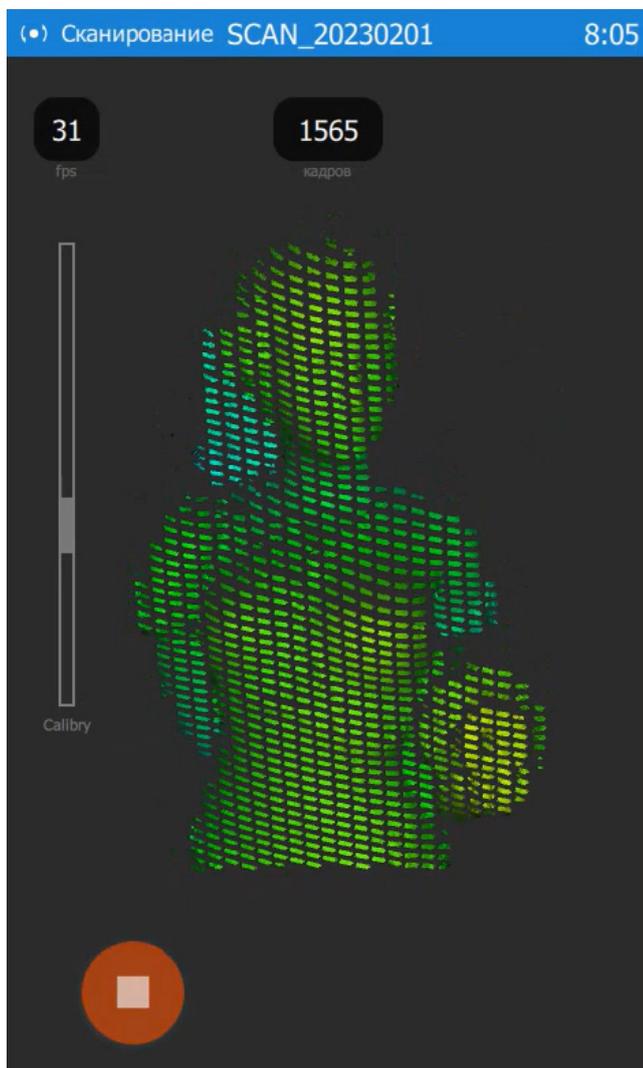


слишком далеко

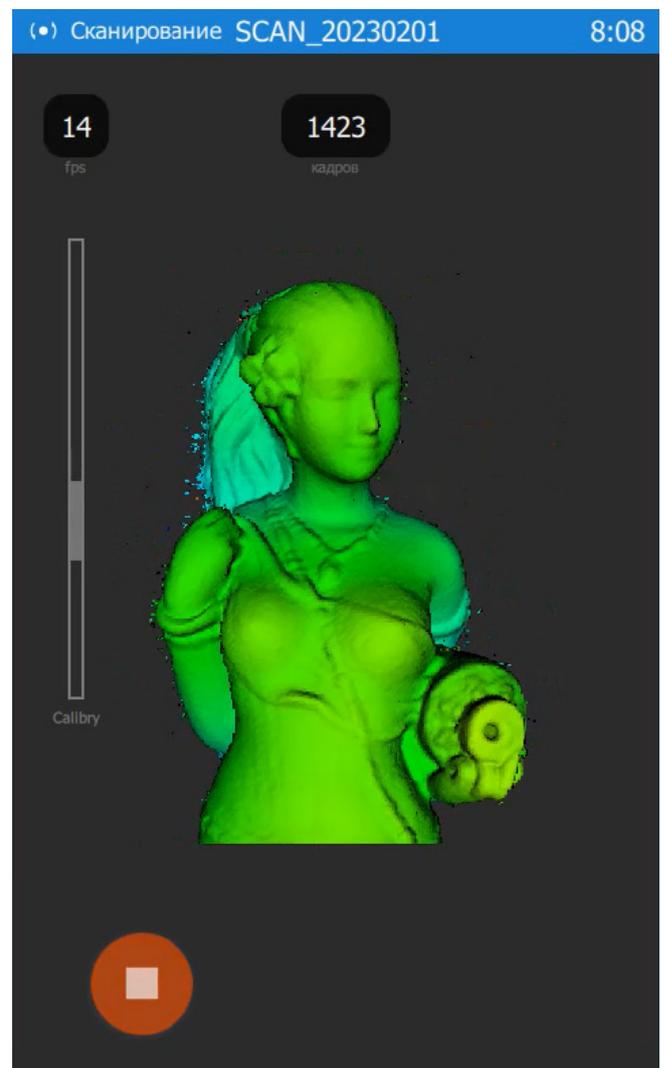
## Режим Live3D



В обычном режиме сканирования на экране отображаются лишь текущие кадры, захватываемые сканером. Видны только те участки сканируемого объекта, на которые сканер направлен в данный момент. При включении режима Live3D на экране отображается временная модель объекта, на которой видно, какие элементы объекта уже были отсканированы, а какие требуют дополнительного внимания.



Режим Live 3D отключён



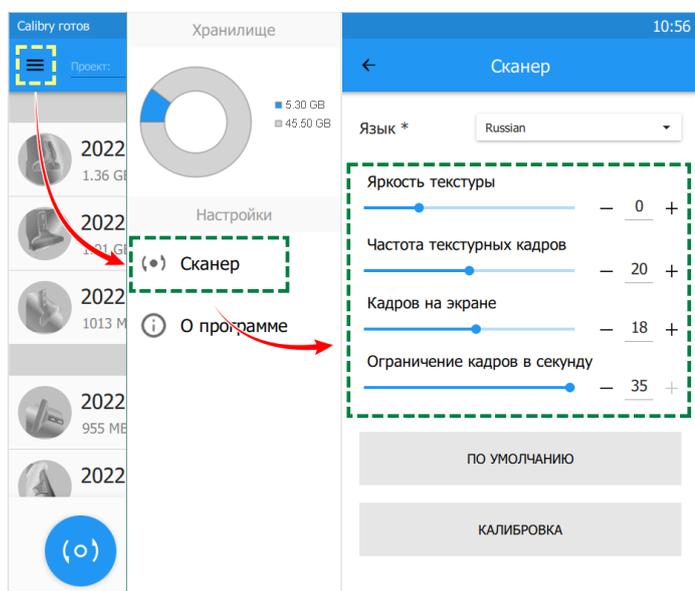
Режим Live 3D активирован

## Слайдерные настройки

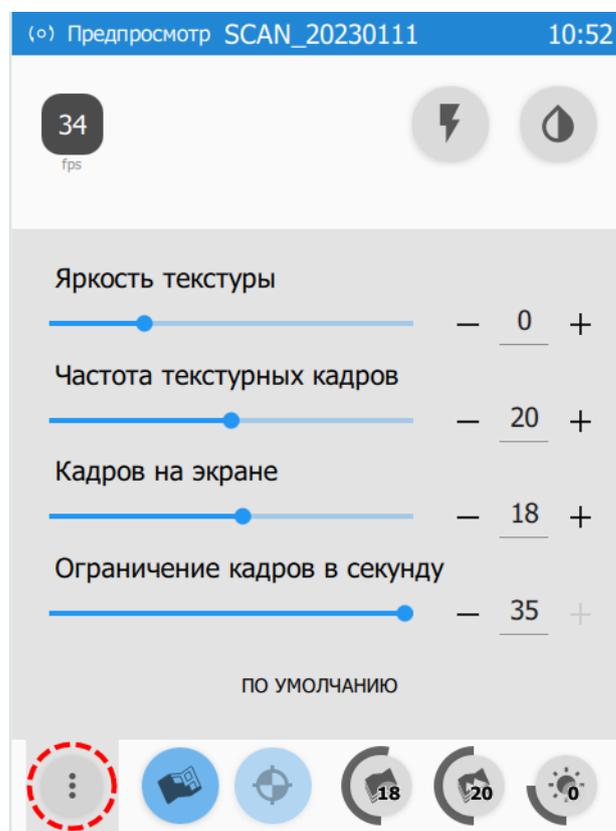
Некоторые из настроек сканера можно менять, используя слайдеры. К ним относятся:

- Яркость текстуры (по умолчанию: 0);
- Частота текстурных кадров (по умолчанию: 20);
- Количество кадров на экране (по умолчанию: 18);
- Ограничение кадров в секунду (по умолчанию: 35).

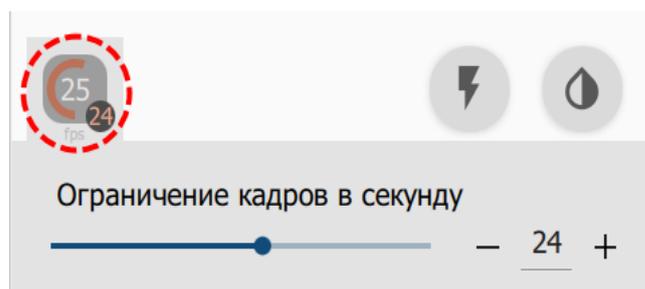
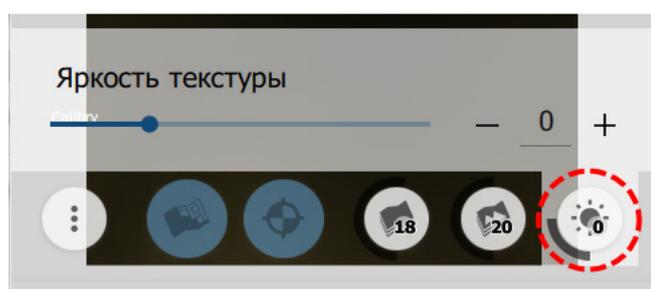
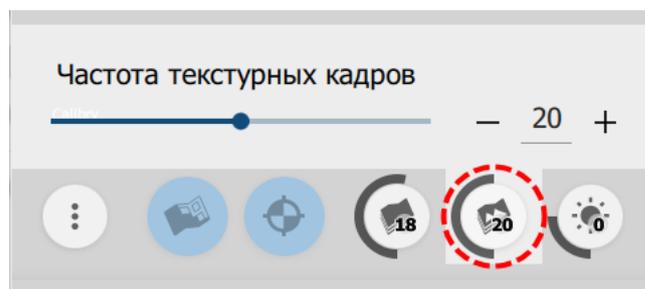
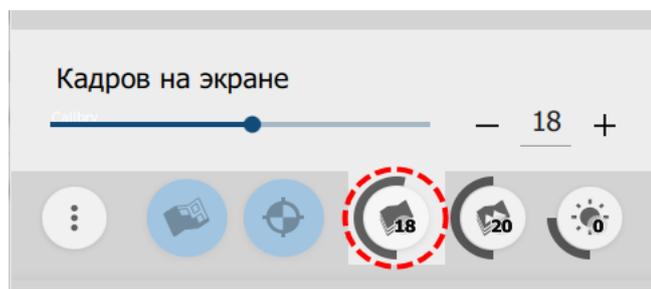
Существует три варианта доступа к перечисленным слайдерам:



Вариант 1: Главное меню —> Сканер



Вариант 2: Режим предпросмотра —> Меню опций  
(кнопка с тремя вертикальными точками)



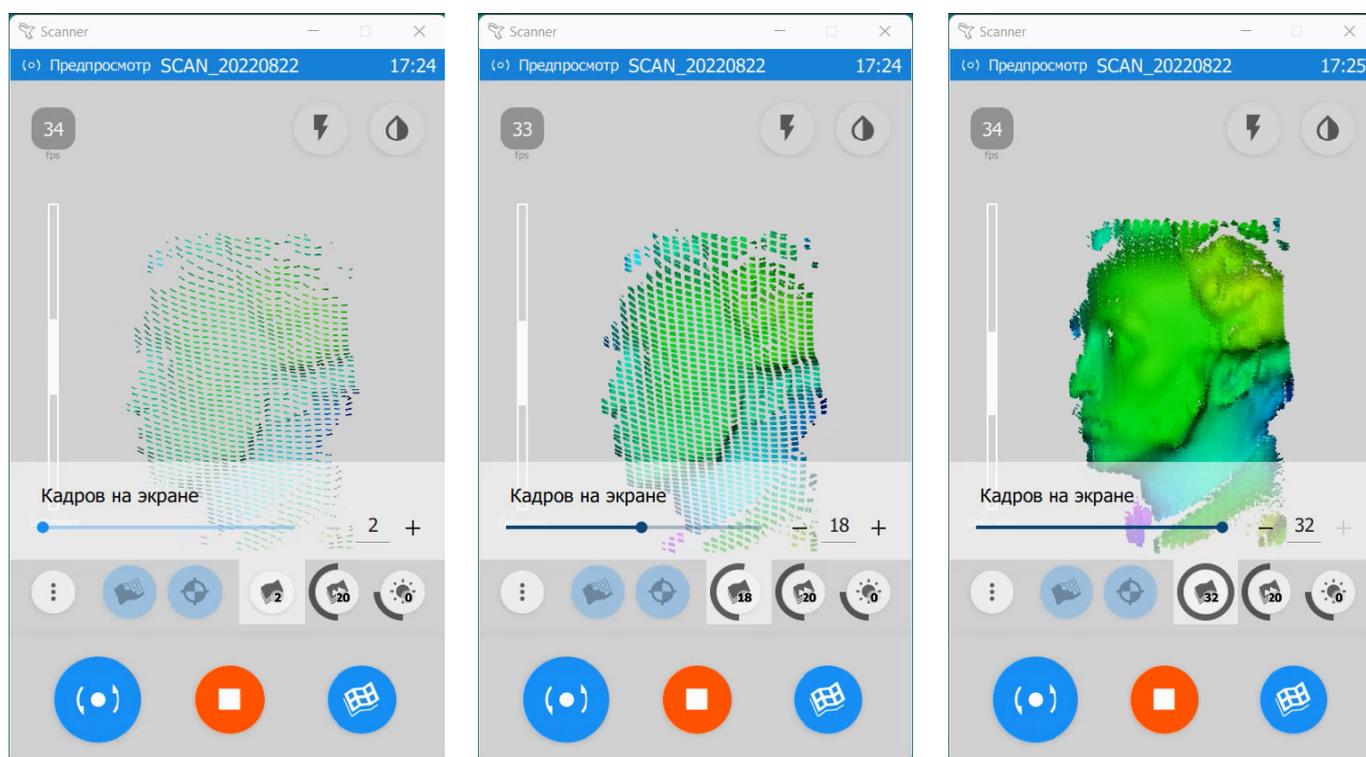
Вариант 3: Отдельные кнопки с круговыми индикаторами в режиме предпросмотра.

Кнопка «**По умолчанию**» сбрасывает данные четыре настройки на их изначальные значения.

Следующие секции подробно описывают данные настройки.

## Кадров на экране

В режиме предпросмотра и при сканировании без Live3D, на экране сканера просто отображается несколько последних захваченных кадров. По умолчанию, число кадров на экране равно 18, но при желании данное значение можно изменять в диапазоне от 2 до 32 кадров, используя слайдер «Кадры на экране». Данная настройка не влияет на сканирование и захват данных, и просто меняет визуальное отображение сканируемого объекта на экране сканера.



## Частота текстурных кадров

Слайдер «Частота текстурных кадров» задаёт как часто будут захватываться и сохраняться текстурные кадры. Эти кадры впоследствии могут быть использованы для текстурирования модели. Указанное значение фактически означает количество геометрических кадров между каждой парой текстурных кадров. Таким образом, чем меньше это значение, тем больше текстурных кадров будет содержать скан. Например, если это значение равно 20, а скан содержит 1000 кадров, то каждый 20й кадр в таком скане будет дополняться текстурным кадром и общее количество таких кадров будет равно 50. Если для такого же 1000-кадрового скана значение текстурных кадров будет равно 10, то данный скан будет содержать в два раза больше текстурных кадров (каждый 10й, а не каждый 20й), т.е. сто текстурных кадров на каждую тысячу кадров.

Стандартное значение равно 20, но его можно менять от нуля до 40. Как правило, нет необходимости менять это значение.

Наиболее частым поводом менять это значение является выставка его в ноль для случаев, когда в текстурировании объекта нет необходимости (например, большинство индустриальных сканов никогда не текстурируются). Если частота текстурных кадров выставлена в ноль, текстурные кадры сохраняться не будут.

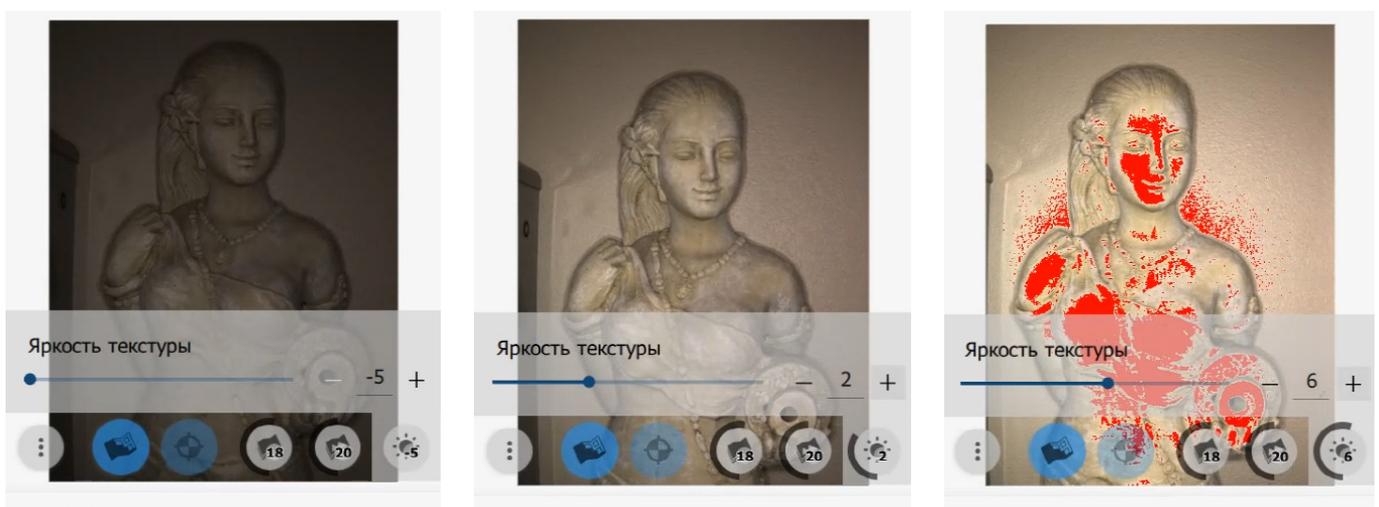
Важно заметить, что значение частоты текстурных кадров никак не связано с используемым типом трекинга и никак на него не влияет. Любой тип трекинга можно использовать с любым значением частоты текстурных кадров. Однако, в маркерном и текстурном трекинге, текстурные кадры всё равно будут захватываться для каждого кадра данных, но будут использоваться только для служебных целей (для трекинга) и после этого просто отбрасываться, если в них нет необходимости.

Например, если частота текстурных кадров выставлена в 20, то в маркерном и текстурном трекинге каждому кадру данных будет соответствовать текстурный кадр, но сохраняться такой кадр будет только для каждого 20 кадра данных. Остальные 19 текстурных кадров будут отброшены после использования для целей трекинга. В геометрическом трекинге текстурная камера не используется для целей трекинга, поэтому текстурный кадр будет делаться только для каждого N-ого кадра и использоваться только для целей текстурирования.

Способы доступа к данной настройке описаны выше, в разделе «Слайдерные настройки».

## Яркость текстуры

Если Вы планируете текстурировать полученную модель или используете текстурный трекинг, важно чтобы сканер отчётливо фиксировал рисунок объекта. Если текстурные кадры слишком темны или наоборот пересвечены, это может привести к снижению качества текстуры или срывам трекинга. Для настройки яркости текстуры можно воспользоваться соответствующим слайдером и подобрать оптимальное значение яркости. При выборе этого слайдера, сканер переключится на отображение через текстурную камеру, что позволит оценить текущий уровень освещённости объекта и яркости получаемых текстур. Если изображение слишком тёмное, яркость текстуры следует повысить. Если изображение содержит большие области красного цвета, это означает, что изображение пересвечено и яркость текстуры должна быть понижена. В идеале, изображение должно быть ровной и адекватной яркости: не слишком тёмным, но и без существенных пересветов (красных областей).



Изображение слишком тёмное  
(Яркость текстуры = -5)

Адекватная яркость  
(Яркость текстуры = 2)

Изображение пересвечено  
(Яркость текстуры = 6)

Красные области могут также свидетельствовать о наличии бликов на сканируемой поверхности. Это может означать, что поверхность слишком блестящая. Изменение угла сканирования может также помочь устранить блики. Если это не поможет — снижайте уровень яркости, пока красные зоны не исчезнут.

## Ограничение кадров в секунду

Количество захваченных в секунду кадров называется FPS (Frames per Second — кадры в секунду). Эта величина зависит от мощности ПК/ноутбука, к которому подключён сканер. В большинстве случаев, чем больше это значение — тем лучше. Но иногда бывает целесообразным его ограничить. Слайдер «Ограничение кадров в секунду» позволяет снизить скорость сканирования в случае необходимости. Способы доступа к данной настройке описаны в разделе «Слайдерные настройки».

## Мощность проектора

Основная идея 3D-сканирования заключается в проецировании световой сетки на объект и фиксации деформаций этой сетки. Но для надёжной работы этого принципа, необходимо чтобы сетка была чётко видна на объекте. Именно поэтому бывает сложно сканировать тёмные объекты (поглощающие свет сетки) или сканировать в условиях сильной освещённости (яркий окружающий свет делает детектирование сетки менее надёжным). В то же время, если сетка слишком яркая, то это может породить дополнительные шумы, что также негативно сказывается на качестве результата. Чтобы минимизировать эту проблему, сканеры Calibry позволяют менять яркость проектора, тем самым меняя яркость сетки, спроецированной на объект. Можно выставить три уровня мощности проектора:



**Светлый объект (белая капля):** это минимальный уровень мощности проектора, при котором сетка будет тонкой и не слишком яркой. Такой режим подойдёт для сканирования светлых объектов в условиях пониженной внешней освещённости (вечерние и ночные часы, выключенный свет, сканирование в подвалах, шахтах или пещерах). Обычно, этот режим используется только если другие уровни мощности проектора делают сканы слишком шумными.



**Объект нейтральных тонов (чёрно-белая капля):** это средний уровень мощности проектора и он активирован по умолчанию. Данный уровень хорошо работает в большинстве реальных повседневных ситуаций и, как правило, сменяется только при возникновении проблем. Основная причина для смены этого режима — сканирование тёмных объектов (сменяется чёрной каплей).



**Тёмный объект (чёрная капля):** это максимальный уровень мощности проектора, позволяющий получить более яркую и контрастную сетку. Используется для сканирования тёмных объектов и/или при сканировании в условиях повышенной внешней освещённости. Также используется, если предыдущие два уровня не позволяют получить достаточно хороший результат (например, при сканировании труднодоступных углублений или отверстий).

## Мощность вспышки



Настройка мощности вспышки позволяет выставить максимальное (чёрная молния), пониженное (чёрно-белая молния) и отключенное состояние для вспышки. Эта настройка выставлена на максимум по умолчанию и редко меняется. Если необходимо изменить яркость кадров — лучше воспользоваться настройкой яркости текстуры. Если добиться устранения бликов не удалось — можно попробовать понизить яркость вспышки. Данная настройка доступна только в режиме трекинга по геометрии. В маркерном и текстурном трекингах яркость вспышки всегда выставлена в максимальное положение и не может быть изменена, т.к. в этих режимах текстурные кадры используются для служебных задач.



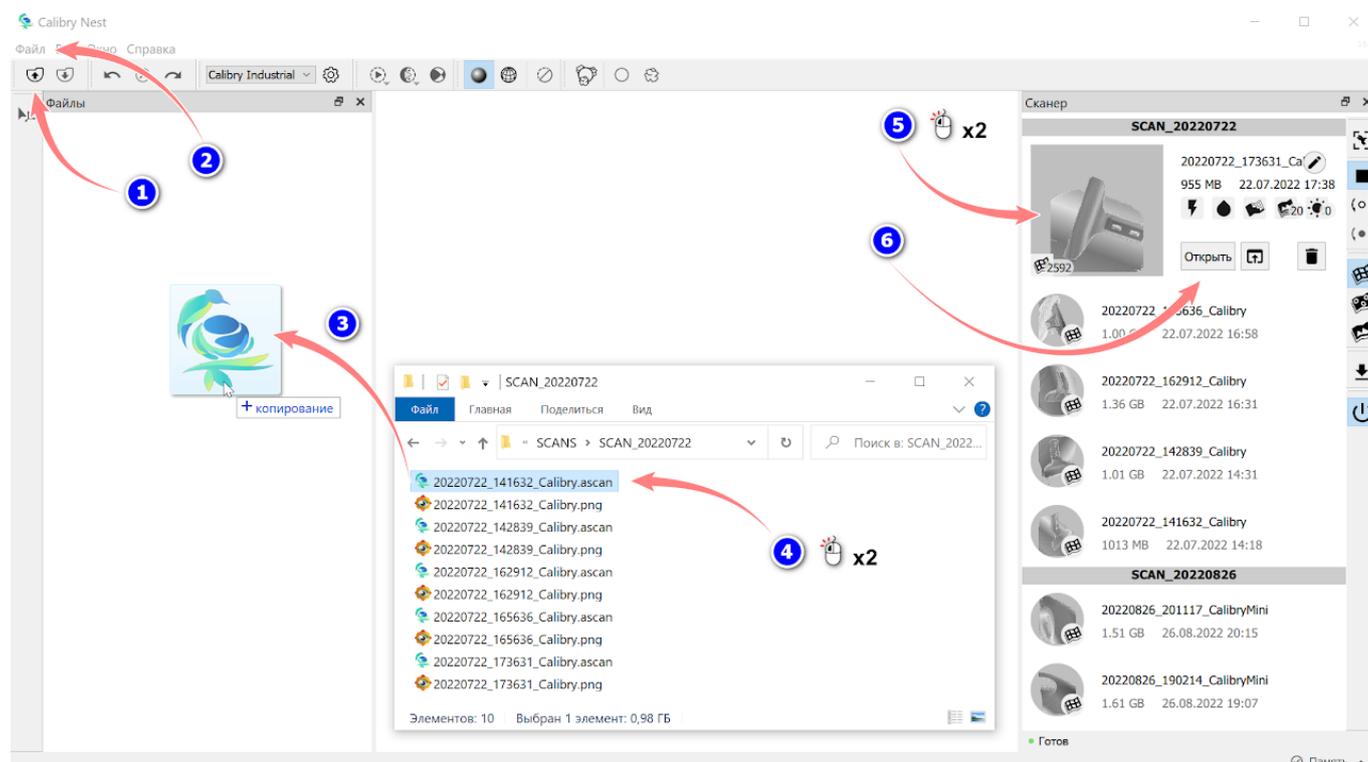
## 8. Постобработка скана

### Открытие скана в Calibry Nest

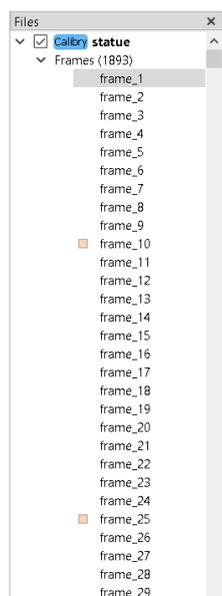
После завершения сканирования, снятые кадры записываются в файл с расширением .ascan и хранятся на компьютере, к которому сканер был подключён во время сканирования. Данный файл может быть обработан как на том же компьютере, так и на любом другом, если на нём установлено ПО Calibry Nest.

Скан можно открыть в Calibry Nest несколькими способами:

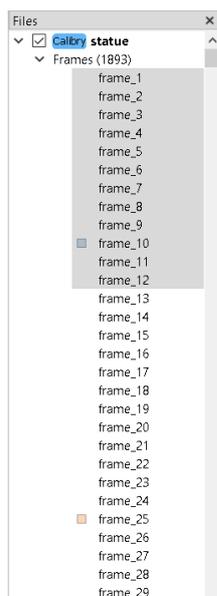
1. Кнопкой «Открыть» на главной панели инструментов;
2. Через меню «Файл», выбрав «Открыть»;
3. Перетащив нужный скан в окно Calibry Nest из папки, где он хранится;
4. Двойным левым кликом на скане в папке, где он хранится;
5. Двойным левым кликом на скане на панели сканов справа в Calibry Nest;
6. Выбрав скан на панели сканов и нажав кнопку «Открыть»;
7. Используя сочетание клавиш ctrl+O (английская).



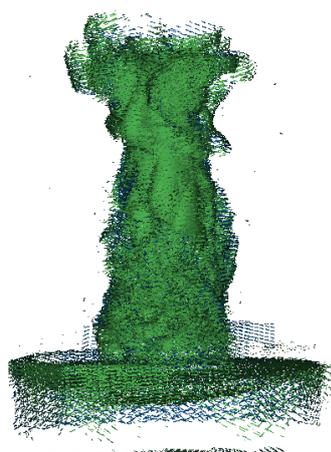
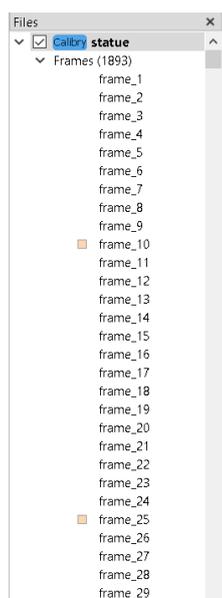
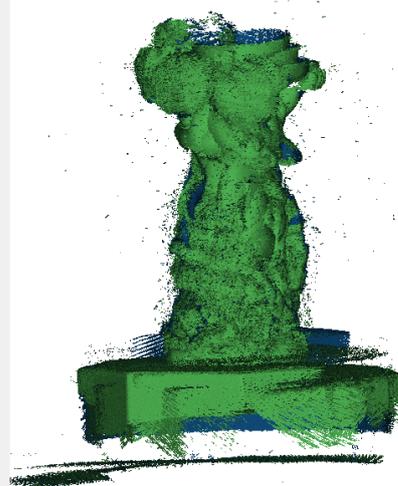
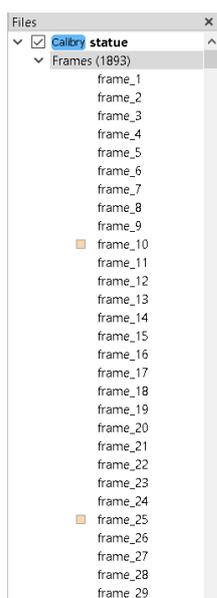
После открытия скана, его имя появляется на панели файлов слева. При этом отображается не всё облако точек, а лишь сто кадров, взятых через равные интервалы, чтобы показать общую структуру скана, но не тратить слишком много видеопамяти. Чтобы увидеть полное облако точек, нажмите на «Кадры». Также, можно раскрыть список кадров и посмотреть отдельные кадры или группы кадров, выделяя нужный диапазон. Кадры, отмеченные розовым квадратом, содержат текстурные данные в дополнение к геометрическим.



1 кадр



несколько кадров

100 кадров  
(предпросмотр)полное облако точек  
(все кадры)

## Навигация в окне просмотра

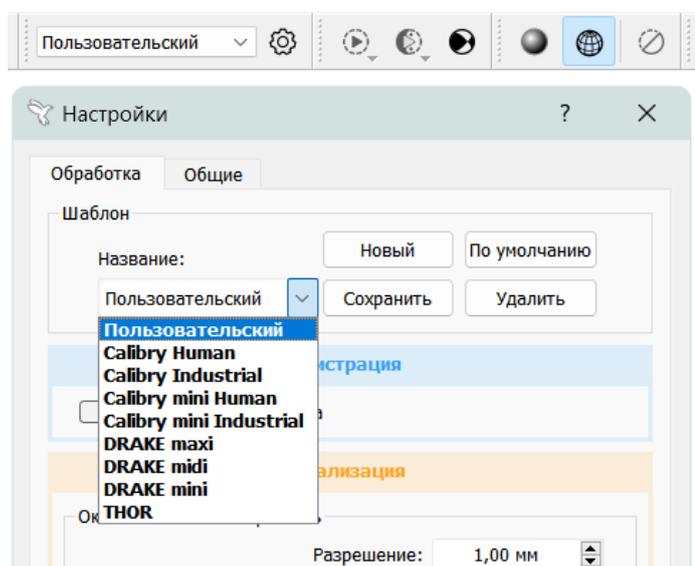
- Перемещение: нажмите обе кнопки мыши и двигайте объект.
- Вращение: нажмите и удерживайте левую кнопку мыши и вращайте объект вокруг выбранной точки.
- Резкий зум: нажмите и удерживайте правую кнопку мыши и перемещайте курсор вверх или вниз.
- Плавный зум: вращайте колесо мыши.
- Изменение размера точек в облаке: вращайте колесо мыши, удерживая Alt. Удобно при просмотре одного кадра.
- Уместить в окне: нажмите среднюю кнопку (или колесо) мыши

## Шаблоны

Для создания полигональной модели, необходимо запустить регистрацию и финализацию. Шаблоны — это заранее подготовленные наборы настроек для этих процессов. В зависимости от сканируемого объекта, используемого сканера и опыта пользователя, можно либо выбрать один из уже готовых шаблонов, либо задать настройки самостоятельно. Используемые настройки можно также сохранить в новый шаблон для последующих применений.

Имеющиеся шаблоны особенно пригодятся для начинающих пользователей, т.к. содержат проверенные настройки, которые, в большинстве случаев, дают хороший результат.

Шаблон может быть выбран как в настройках, так и на главной панели инструментов.

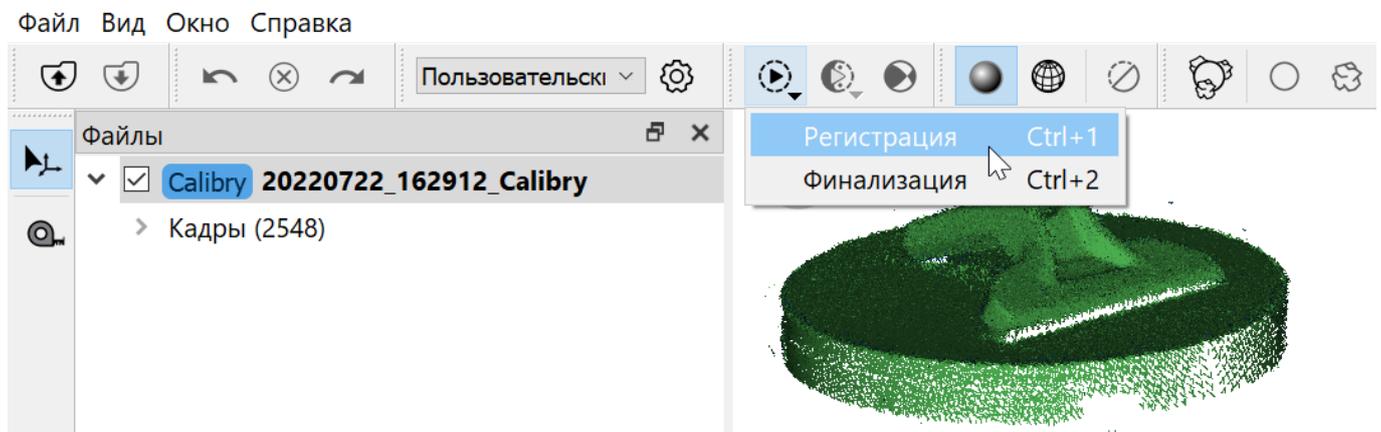


## Регистрация

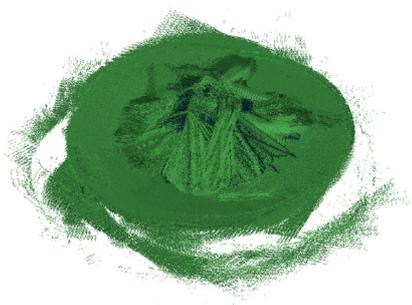
Данные необработанного скана могут содержать шумы и иметь видимые расслоения, особенно если скан был сделан без активации режима Live3D. Это нормально. В процессе регистрации отдельные кадры анализируются и подгоняются к соседним кадрам оптимальным образом. Этот процесс чем-то похож на сборку мозаики.

Регистрация может быть запущена одним из следующих способов:

- Долгим нажатием на кнопку «Старт - Без текстуры» и выбором «Регистрации» из меню;
- Нажатием правой кнопкой на «Старт - Без текстуры» и выбором «Регистрации» из меню;
- Сочетанием клавиш ctrl+1 (сочетания клавиш можно изменить в настройках);
- Через меню Файл → Старт → Стадии → Регистрация;
- Нажатием кнопки Регистрация на панели «Стадии процесса» (Данная панель скрыта по умолчанию. Для её отображения, нажмите правой кнопкой на главной панели инструментов и выберите «Стадии процесса»);
- Нажатие кнопки «Старт - Без текстуры» запускает регистрацию и финализацию последовательно;
- Нажатие F5 запускает регистрацию и финализацию последовательно.



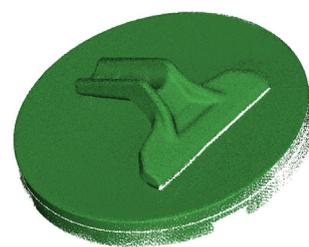
Результатом регистрации является новое облако точек, форма которого гораздо ближе к форме сканируемого объекта. В некоторых случаях форма облака точек до и после регистрации практически не отличаются. В других случаях разница может быть очевидной. В целом, сканы в приведённом ниже примере должны выглядеть одинаково после регистрации, однако сканы без Live3D как правило регистрируются дольше.



Скан без Live3D до регистрации



Скан с Live3D до регистрации

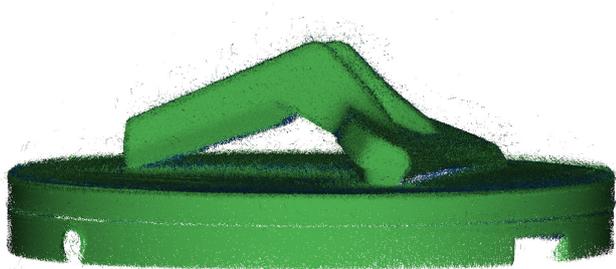
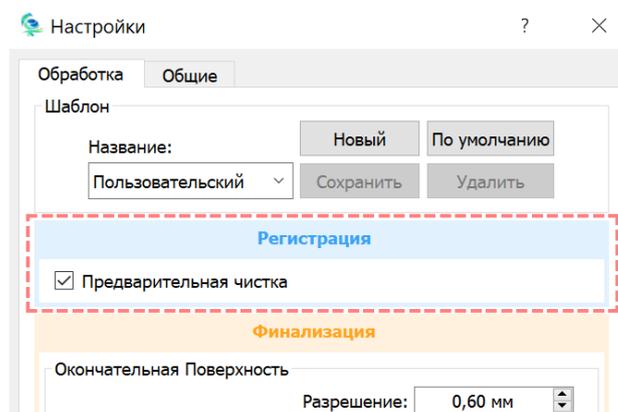


Сканы после регистрации и чистки

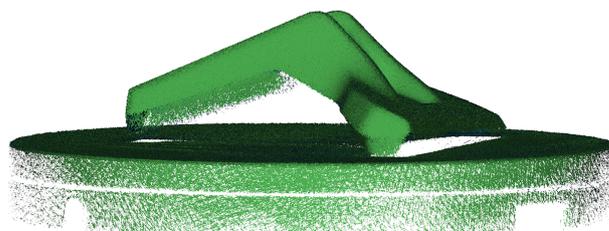
## Предварительная чистка

Необработанные сканы могут содержать шумы. Для их удаления рекомендуется выполнять чистку в процессе регистрации. Данная опция активирована по умолчанию, но при желании её можно отключить в настройках, сняв галочку «Предварительная чистка». Это может быть полезно, например, при обработке сканов человека — для сохранения волос, которые обычно создают много шумов и могут быть отфильтрованы во время чистки. Отключение «предварительной чистки» может также оказаться полезным, если сканируемые объекты содержат углубления или когда поверхность в принципе сканируется с трудом — это позволяет сохранить больше данных, но из-за шумов поверхность может оказаться более шероховатой.

На данном примере видно, что после чистки очертания объекта становятся более отчётливыми, но и часть данных теряется, особенно в труднодоступных и плохо просканированных областях (например, на краях стола, который не является объектом сканирования).



Облако точек до чистки

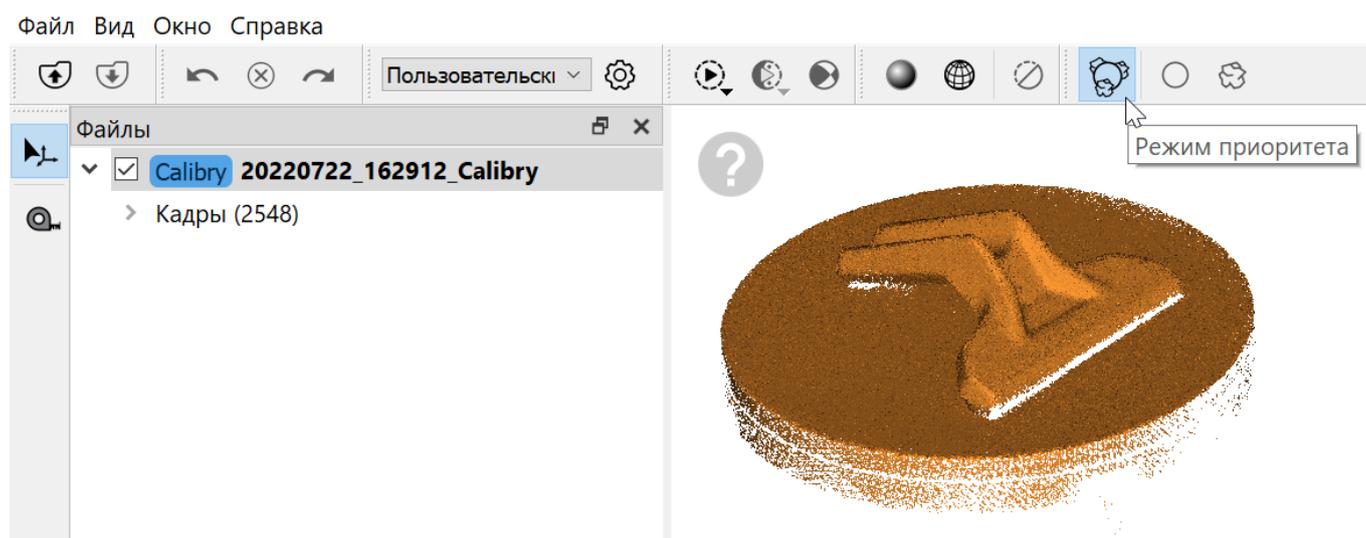


Облако точек после чистки

## Режим приоритета

Большинство сканов содержат лишние данные, которые не имеют отношения к сканируемому объекту. Например, столы, полы или дополнительная геометрия. Режим приоритета позволяет пометить такие данные как неважные, чтобы избежать их финализации и, тем самым, сэкономить время и упростить дальнейшую сборку объекта из нескольких сканов. Разумеется, лишние точки можно просто удалить, но предпочтительно именно пометить их как неважные — в этом случае, они всё равно не станут частью финальной модели, но помогут сохранить точность и внутреннюю структуру сканов, что будет особенно важно при сборке моделей из нескольких сканов.

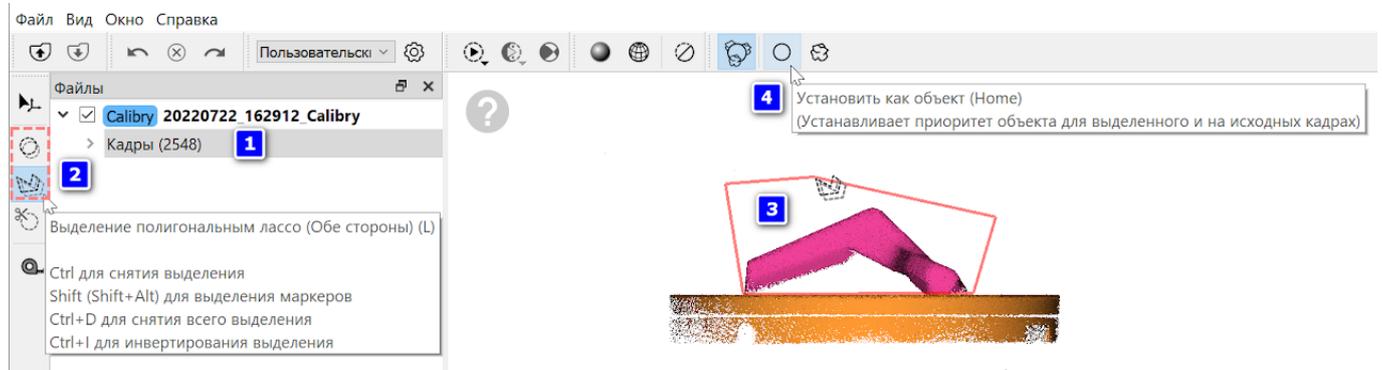
Для включения Режим приоритета, нажмите соответствующую кнопку на главной панели инструментов. Данные скана сменят цвет с зелёного на золотой. Это означает, что все данные воспринимаются как важные по умолчанию.



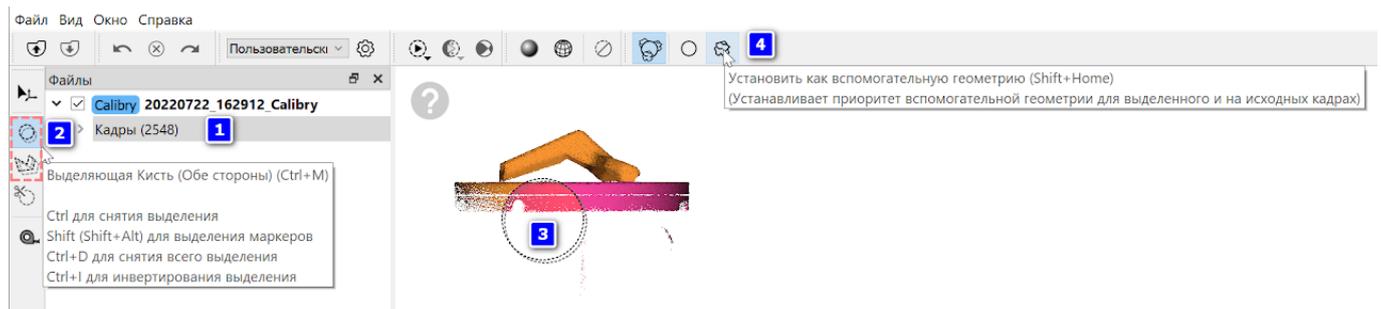
После этого, нужно либо выделить ненужные данные и пометить их как вспомогательную геометрию, либо выделить важные данные и пометить их как объект. В результате, ненужные области поменяют цвет на полупрозрачный зелёный, а важные данные останутся золотыми. На этапе финализации только важные данные будут использованы для построения полигональной модели. Разумеется, при необходимости, разметку приоритета можно поменять или отключить. В последнем случае, все данные будут использованы как важные.

Для выполнения разметки, перейдите в раздел «Кадры», чтобы отобразить полное облако точек, после чего используйте инструменты выделения, чтобы выделить фрагмент облака точек. После этого, выделенный фрагмент можно пометить либо как вспомогательную геометрию, либо как важный объект. Для этого используйте соответствующие кнопки на главной панели инструментов.

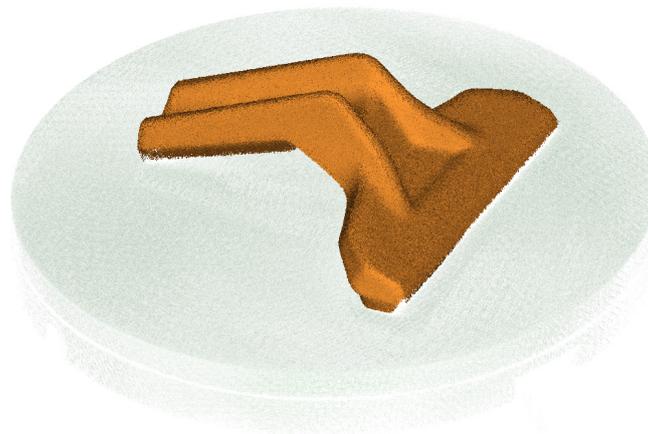
Выполните следующие шаги, чтобы пометить выделенную область как объект:



Выполните следующие шаги, чтобы пометить выделенную область как вспомогательную геометрию:



Результатом Приорити-разметки должно стать облако точек, на котором объект выделен золотым, а лишние данные — прозрачным зелёным.



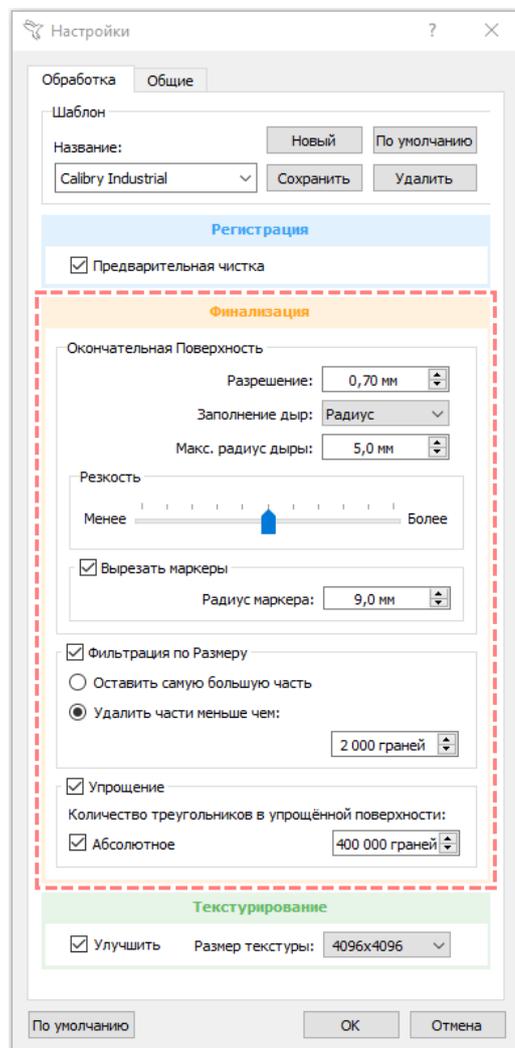
В данном примере разметка приоритета выполнена на облаке точек, но её можно осуществлять и на уже финализированном результате.

## Финализация

Алгоритм финализации генерирует полигональную сетку на базе имеющегося облака точек и параметров, заданных в настройках. Перед запуском финализации рекомендуется проверить настройки:

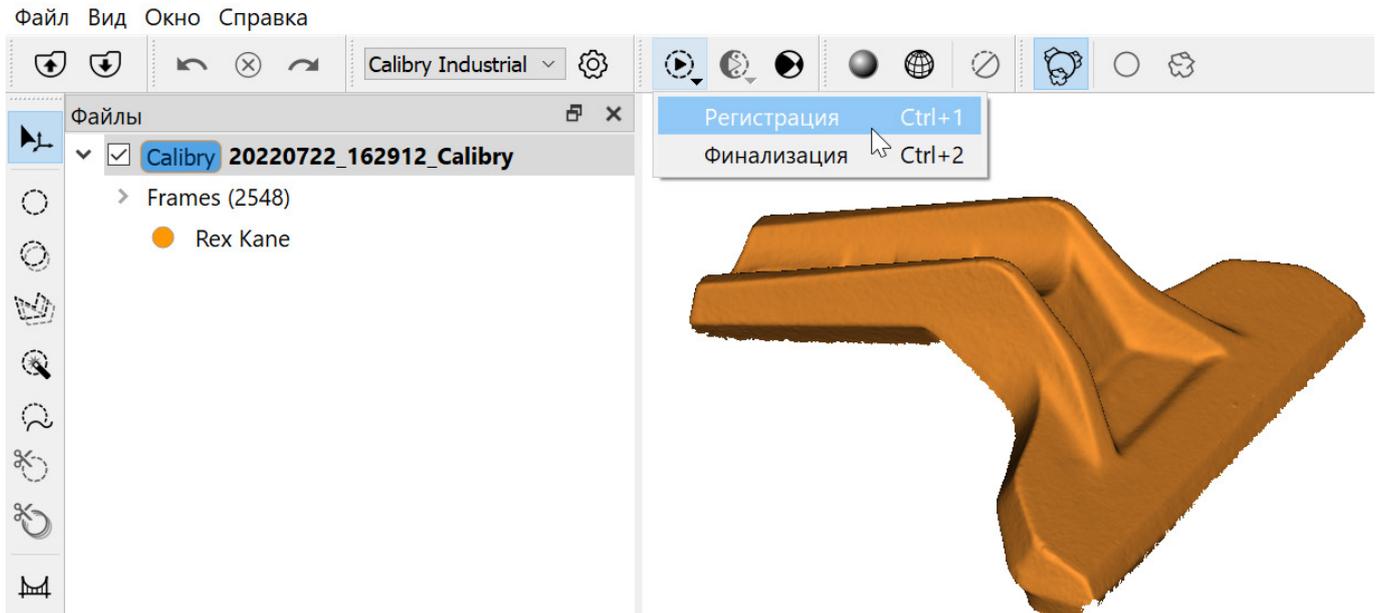
- Разрешение
- Заполнение дыр
- Резкость
- Удаление маркеров
- Фильтрация по размеру
- Упрощение

Эти настройки подробно рассмотрены в следующих разделах. Меняя данные настройки и запуская финализацию, можно сгенерировать несколько результатов и выбрать наиболее подходящий для поставленной задачи.



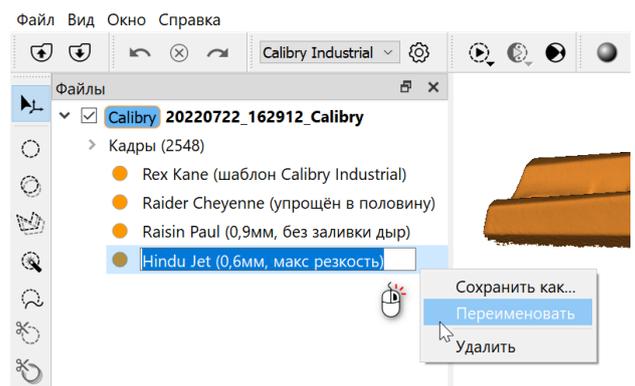
Финализация может быть запущена одним из следующих способов:

- Долгим нажатием на кнопку «Старт - Без текстуры» и выбором «Финализации» из меню;
- Нажатием правой кнопкой на «Старт - Без текстуры» и выбором «Финализации» из меню;
- Сочетанием клавиш ctrl+2 (сочетания клавиш можно изменить в настройках);
- Через меню Файл → Старт → Стадии → Финализация;
- Нажатием кнопки Финализация на панели «Стадии процесса» (Данная панель скрыта по умолчанию. Для её отображения, нажмите правой кнопкой на главной панели инструментов и выберите «Стадии процесса»);
- Нажатие кнопки «Старт - Без текстуры» запускает регистрацию и финализацию последовательно;
- Нажатие F5 запускает регистрацию и финализацию последовательно.



Финализированный результат появится на панели файлов справа в виде оранжевого кружка со случайным именем. Если на него навести курсор, то во всплывающей подсказке будет показано количество вершин и треугольников в модели.

Одно и то же облако точек, при необходимости, может быть финализировано много раз с использованием разных настроек, чтобы посмотреть, какие настройки лучше подходят в конкретном случае. Нет необходимости повторно запускать регистрацию, если вы просто ходите финализировать то же облако точек с новыми параметрами финализации.



Если в скане несколько результатов, и выделено имя скана, то в будет отображён самый новый результат. Для просмотра конкретного результата, выберите его в списке. Имя результата может быть изменено с помощью команды «переименовать» в контекстном меню. Иногда бывает полезно добавить к имени короткий комментарий с параметрами.

В последующих разделах настройки финализации рассматриваются более подробно.

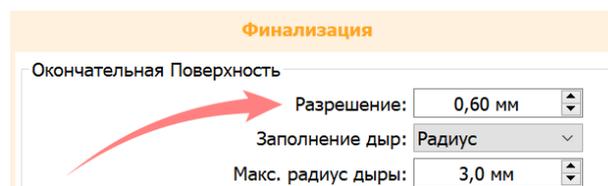
## Разрешение

Разрешение определяет насколько детализированной будет финальная модель. Это значение задаётся в миллиметрах или долях миллиметра. Чем меньше это значение, тем детальней будет модель, поскольку она будет состоять из большего количества мелких треугольников. Но это также означает, что такая модель будет дольше генерироваться и требовать больше памяти для хранения. Дальнейшая её обработка также может потребовать больших вычислительных мощностей.

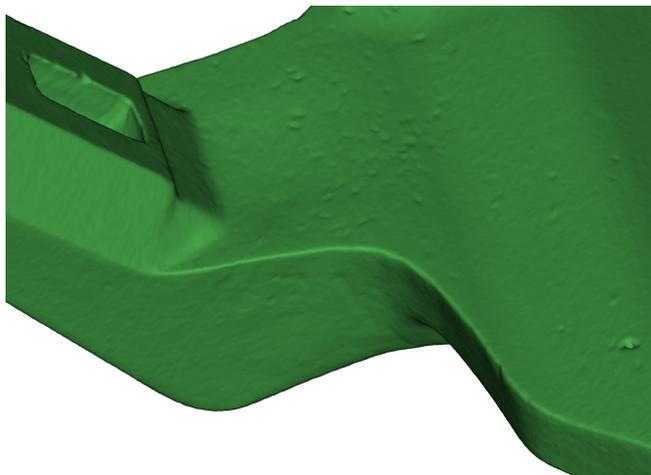
К тому же, существует разумный предел, после которого дальнейшее увеличение разрешения уже не приводит к улучшению качества модели, но значительно увеличивает объем памяти, необходимый для её хранения. Это делает манипуляции с моделью ещё более сложными, не давая каких-либо преимуществ.

По своей сути, значение разрешения задаёт усреднённый размер ребра для треугольников, из которых будет состоять модель. Однако, стороны отдельных треугольников могут быть как несколько больше, так и несколько меньше заданного значения.

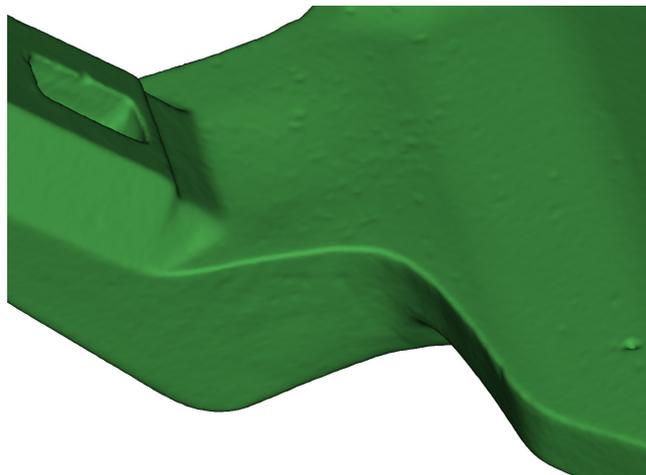
Таким образом, чем меньше значение разрешения в настройках, тем выше разрешение финальной модели, тем больше в ней будет треугольников, и тем меньше будут их линейные размеры. Верно и обратное: чем больше значение разрешения, тем ниже будет разрешение финальной модели, т.к. она будет состоять из меньшего количества более крупных треугольников.



Максимальное разрешение для моделей, полученных с помощью сканера Calibry — 0.6мм, но данное значение не рекомендуется использовать для объектов значительно больше метра, т.к. время обработки и вес модели могут оказаться непрактично большими. Для крупных объектов (3-5 метров) подойдёт разрешение в диапазоне от 1 до 3 мм.



Calibry, разрешение 0,6мм



Calibry, разрешение 1,0мм

Максимальное разрешение для моделей, полученных с помощью сканера Calibry Mini — 0.15мм, но данное значение не рекомендуется использовать для объектов значительно больше 10 см, т.к. время обработки и вес модели могут оказаться непрактично большими. Для объектов размером 10-30см оптимально разрешение 0,2мм. Для объектов больше 30см рекомендуется использовать разрешение 0.4мм.



Calibry Mini, разрешение 0,2мм



Calibry Mini, разрешение 0,4мм

Значение разрешения может быть уменьшено или увеличено не только в зависимости от размера сканируемого объекта, но и в силу специфики выполняемой задачи.

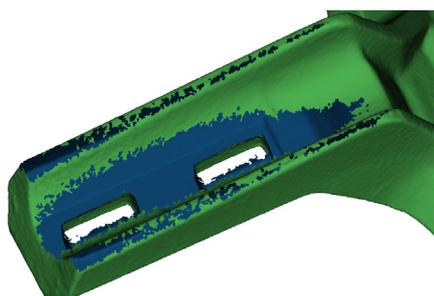
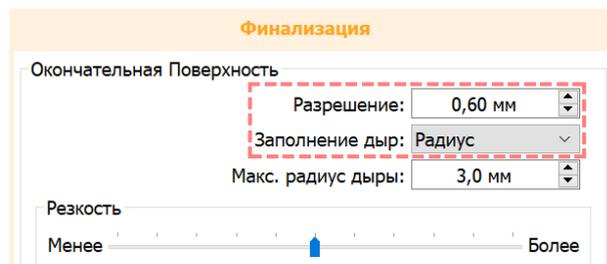
## Заполнение дыр

В ряде случаев бывает затруднительно отсканировать объект целиком и со всех углов, просканировав все складки, монтажные отверстия или углубления. Поэтому финальный результат может содержать дыры, там где данных было недостаточно.

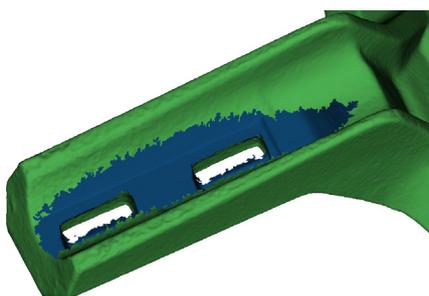
Зачастую, небольшие отверстия можно заполнить, используя данные на краях недосканированных областей. Проще говоря, Nest может попробовать «угадать», как выглядела исходная поверхность. Данный алгоритм работает особенно хорошо на ровных или плавно изменяющихся поверхностях, но может неплохо справиться и с заливкой дыр на технических объектах, особенно если дыры не слишком велики и не находятся в местах резких геометрических перепадов.

В Calibry Nest заполнение дыр возможно как на этапе финализации так и при помощи отдельного инструмента на боковой панели. Как правило, лучше всего заполнять мелкие дыры в процессе финализации, а после финализации принять решение либо о заливке и более крупных дыр, либо о повторном сканировании области для сбора более полных данных, если данная область оказалась плохо просканированной и при этом является важной для дальнейшей работы с моделью.

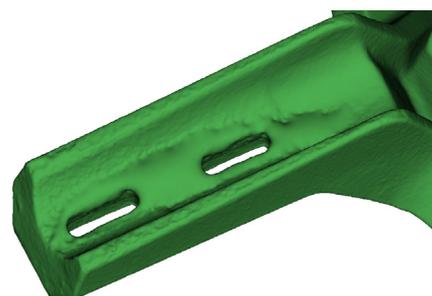
На примере ниже показан вариант без заполнения, с заполнением небольших дыр и с заполнением всех дыр. В последнем случае очевидно искажение геометрии в силу недостатка данных. В таких случаях рекомендуется просканировать данную область повторно.



Без заполнения



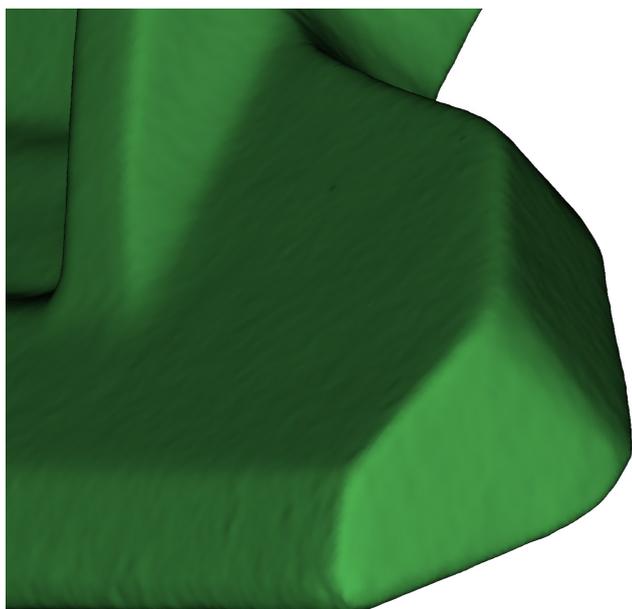
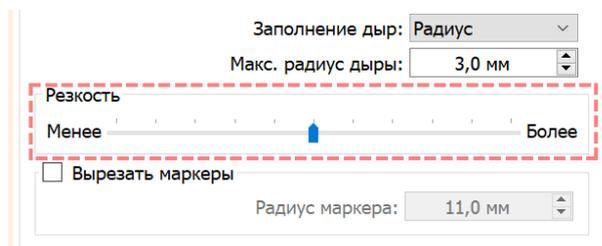
Заполнение дыр до 5мм



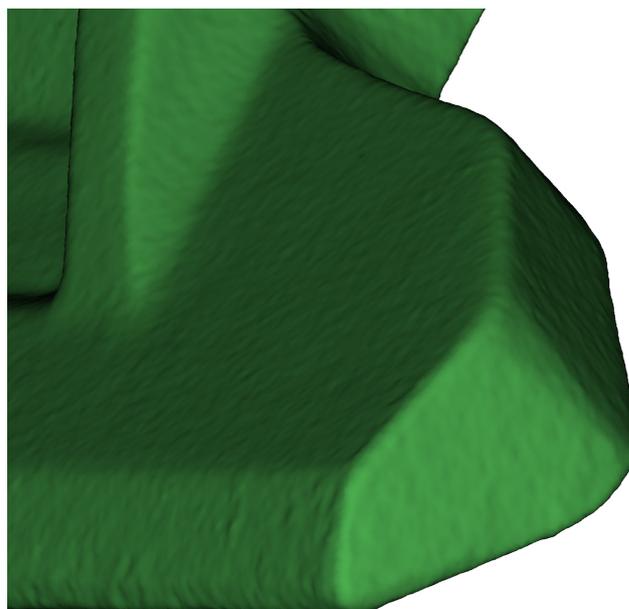
Заполнение всех дыр

## Резкость

Помимо разрешения, на внешний вид модели влияет также и резкость. Эта настройка определяет насколько сглаженной или шероховатой будет 3D-поверхность. Важно заметить, что центральное положение слайдера является штатным. В этом положении работа алгоритма не корректируется. В большинстве случаев рекомендуется оставлять этот слайдер в среднем положении. Однако, уменьшение резкости позволяет получить более гладкую поверхность на шумных или недостаточно плотных данных. С другой стороны, более высокие значения резкости позволяют сделать углы и края модели более выраженными.



Низкая резкость

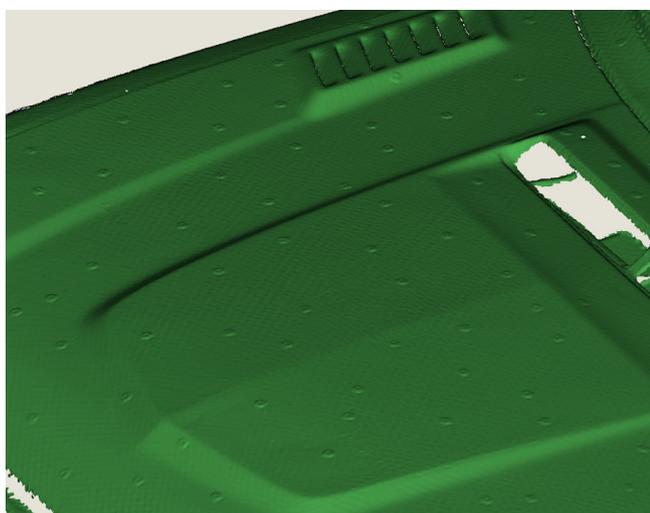
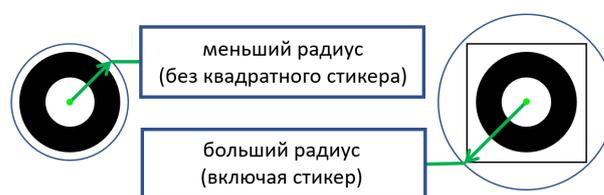
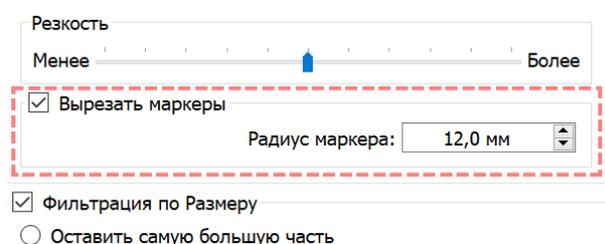


Высокая резкость

## Вырезать маркеры

При сканировании по маркерам, на финальной поверхности могут быть видны места установки маркеров. Это особенно заметно в случае с магнитными маркерами, т.к. они толще, чем клеящиеся. Для сканов, предназначенных для обратного проектирования, это не играет особой роли и следы от маркеров зачастую могут быть проигнорированы. Однако, если скан делается для эстетических целей, маркеры могут быть удалены в процессе финализации. Установите опцию «вырезать маркеры» и задайте радиус используемых маркеров.

Важно заметить, что это радиус целого маркера, включая его рамку. Если используются квадратные стикер-маркеры, радиус должен быть равен половине диагонали квадрата. Также, как правило, лучше увеличить это значение на 1мм, чтобы быть уверенным, что маркер точно попадает в зону удаления целиком. Т.е. если диаметр маркера 22мм (типовой магнитный маркер), то в поле радиус маркера нужно ввести значение 12мм: 11мм радиус + 1мм запаса.



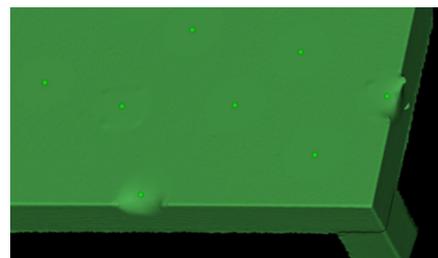
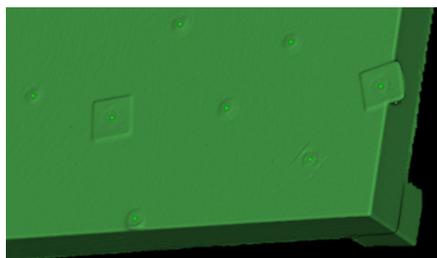
Пример поверхности без удаления маркеров



Пример поверхности после удаления маркеров

Поскольку алгоритм удаления маркеров просто вырезает отверстие в месте установки маркера и потом заливает его, не рекомендуется устанавливать маркеры на края или области с резкими перепадами кривизны. В противном случае, при удалении маркеров могут появиться артефакты.

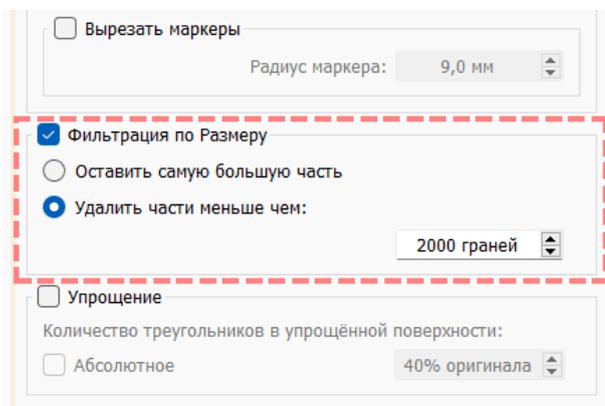
На данном примере показаны маркеры разных размеров и некоторые из них находятся на краю. Видно, что заданное значение радиуса даёт хороший результат с круглыми маркерами, но недостаточно для квадратных маркеров (при их удалении видны края стикеров). К тому же, при удалении маркеров на краю стола, исходная поверхность деформируется.



## Фильтрация по размеру

В процессе финализации, вокруг объекта могут образоваться небольшие полигональные фрагменты, особенно если во время регистрации не выполнялась чистка. Шумы на облаке точек могут приводить к появлению подобных артефактов, но, как правило, они не касаются объекта и могут быть с лёгкостью отфильтрованы.

Другим примером может являться плохо выполненная разметка приоритета. В этом случае, финальная сборка также может включать лишние элементы.



Также, если объект может быть отсканирован только в месте установки, лишние части механизма или другого объекта могут попасть в поле зрения сканера и оказаться частью результата. Такие части можно либо пометить как дополнительную геометрию при выполнении разметки приоритета, либо отфильтровать в процессе финализации или после её завершения.

Фильтрация может быть осуществлена двумя способами. «Оставить самую большую часть» удалит все элементы, кроме самого крупного. Данная опция полезна, когда все лишние элементы очевидно меньше основного. Следует быть аккуратным при использовании этой опции, когда вокруг объекта много крупных элементов или в скан попала значительная часть пола или стола, на котором находился объект. Зачастую, поверхность стола или пола может оказаться больше поверхности объекта. В этом случае, будет удалено всё, кроме пола или стола, включая и сам объект. Другой вариант — «Удалить части меньше чем» — позволяет задать предельный размер фильтрации. Части, содержащие большее количество полигонов, удалены не будут. Данная опция полезна, если некоторые крупные части модели не касаются основного объекта, но не являются лишними.



Пример модели без фильтрации



Модель с отфильтрованными мелкими фрагментами



Модель после применения фильтра «оставить самую большую часть»

Фильтрация также может быть выполнена отдельно — с помощью одноимённого инструмента на боковой панели, описанной в главе 10: Инструменты и панели инструментов.

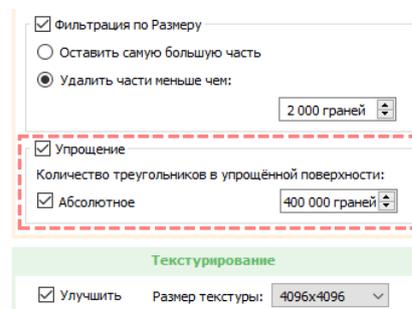
## Упрощение

Если модель состоит из слишком большого количества треугольников, её можно перестроить, заменив группы мелких треугольников на более крупные, тем самым упрощая модель. В разумных пределах это почти не приводит к потере качества, но если упрощение слишком сильное, то некоторые детали будут потеряны.

Упрощение особенно эффективно для моделей с большим количеством плоскостей или больших и плавных переходов, где геометрия не меняется слишком сильно. Алгоритм в первую очередь упрощает такие области, стараясь оставить полигональную сетку более плотной на углах и в местах резких перегибов, тем самым сохраняя детализацию там, где она необходима.

В Calibry Nest упрощение можно выполнить как в процессе финализации, так и после её завершения (с помощью отдельного инструмента на боковой панели). Настройки и алгоритмы в обоих случаях одинаковы. Однако, при упрощении во время финализации нет возможности увидеть исходную модель до упрощения.

При упрощении, можно выбрать либо процент упрощения, либо задать конкретное число полигонов, которое должен содержать результат. Например, если модель состоит из миллиона полигонов, упрощение её до 40% оригинала сократит количество полигонов на 60% и модель будет содержать 400 000 полигонов. Схожим образом, можно задать нужное число полигонов, установив галочку «Абсолютное» и вписав конкретное значение в поле. Например 400 000. Модель будет упрощена до заданного количества полигонов. Важно заметить, что точное количество полигонов может немного отличаться от заданного, но никогда не будет его превышать.

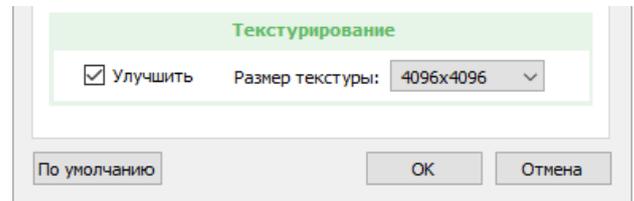


## Текстурирование

Если в процессе сканирования не был отключён захват текстурных кадров, то полученную модель можно затекстурировать, т.е. получить цветную 3D-модель. По умолчанию, каждый 20й кадр скана содержит текстурные данные. Данное значение не зависит от типа трекинга: сканеры Calibry могут фоново захватывать текстурные данные во всех трёх режимах трекинга.

В настройках текстурирования доступно две опции.

Первая опция — «Улучшить» — включена по умолчанию и позволяет получать оптимальные результаты. Но если при текстурировании возникают проблемы, данную опцию можно попробовать отключить.

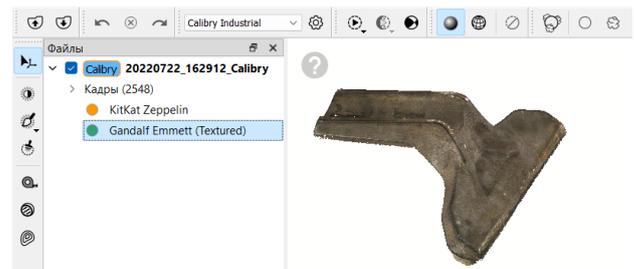
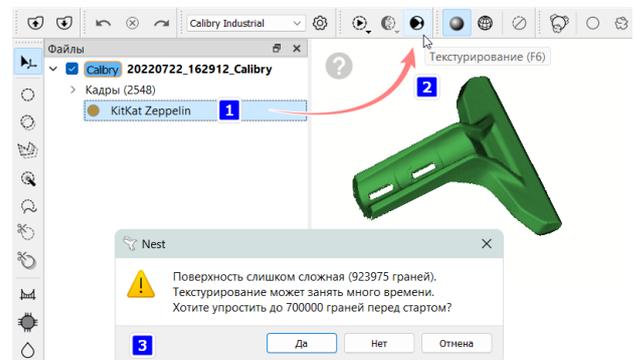


Вторым параметром текстурирования является размер текстурного атласа. Это PNG-файл, содержащий все цветовые данные. Его размер может составлять 1024x1024, 2048x2048 или 4096x4096 пикселей. Поскольку размер атласа не влияет на время обработки, как правило используется максимальное значение, но размер атласа при этом может составлять около 50МБ.

Для запуска текстурирования, выберите результат, который необходимо текстурировать и нажмите кнопку «текстурирование» или клавишу F6 (горячую клавишу можно изменить в настройках). Если скан содержит несколько финализированных результатов, но выделено имя скана, а не один из результатов, то текстурируется самый новый результат.

Если выбранный результат содержит более 700 000 полигонов, будет выдано предупреждение с предложением упростить модель для ускорения текстурирования. При этом, будет создана копия модели для упрощения и текстурирования.

Окно с предупреждением также показывает количество полигонов в модели. Если оно лишь немного больше 700 000, то упрощение можно пропустить. В большинстве случаев, текстурирование модели из более чем миллиона полигонов имеет мало практического смысла: это займёт ощутимо больше времени, но мало сказывается на качестве текстуры.



Как правило, промышленные и технические объекты почти никогда не текстурируются, т.к. необходима только форма объекта. Но текстурирование может быть полезным при сканировании художественных объектов, предметов искусства, людей (для подготовки 3D-персонажей) и некоторых товаров. Ниже приведены примеры текстурированных моделей:



## Коррекция текстуры

В Calibry Nest доступно несколько инструментов для редактирования текстуры. Выделите текстурированный результат, чтобы данные инструменты отображались на боковой панели инструментов:

- Коррекция текстуры — позволяет скорректировать яркость, контрастность и цветовой баланс текстурного атласа;
- Кисть коррекции яркости — позволяет локально повысить или понизить яркость текстуры отдельных участков;
- Волшебный клонирующий штамп — позволяет скорректировать локальные дефекты текстуры, используя прилегающую текстуру.

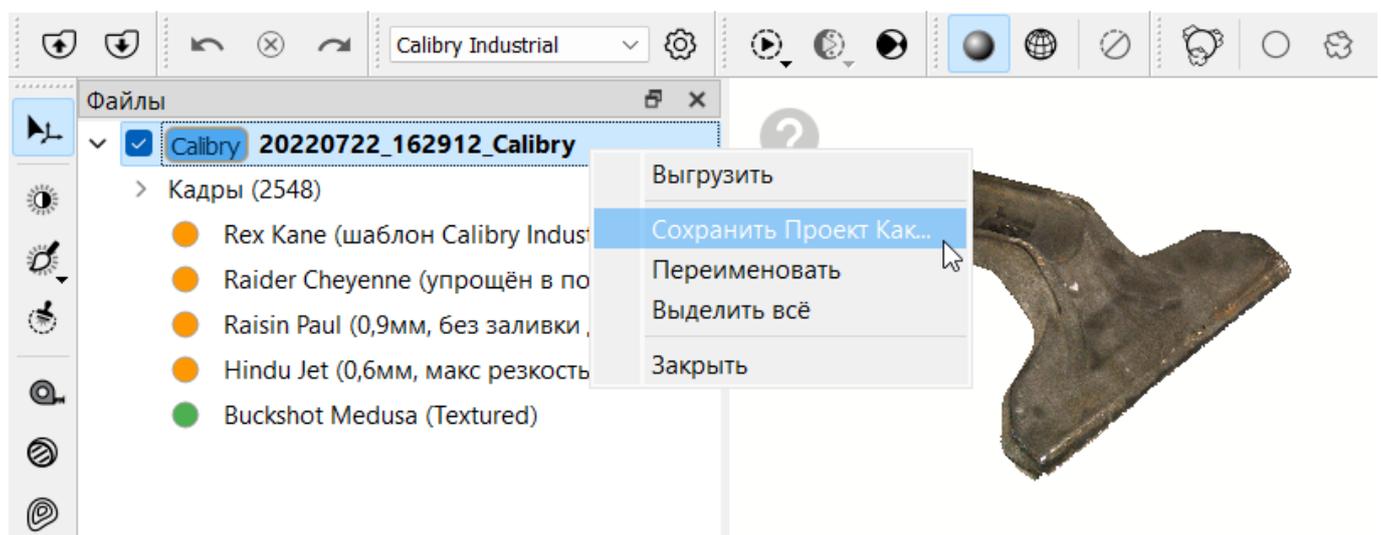
Эти инструменты подробно рассмотрены в Главе 10: Инструменты и панели инструментов.

## Сохранение результатов

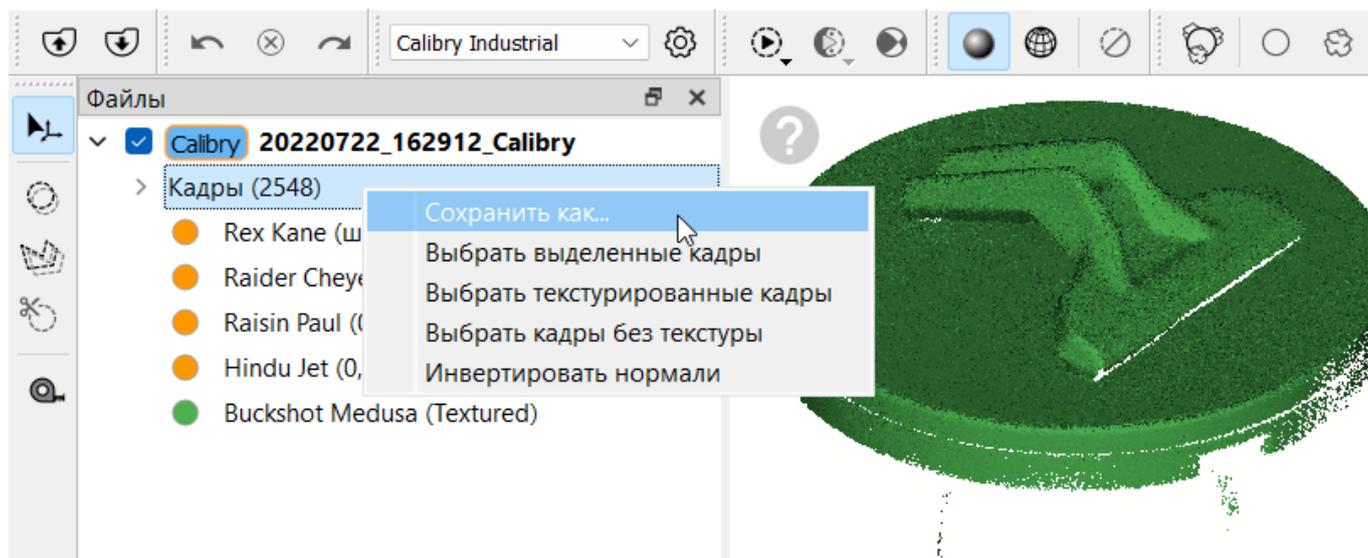
Обработанные в Calibry Nest данные и результаты не сохраняются автоматически. Это сделано для исключения случайной перезаписи исходных данных.

В случае необходимости, на любой стадии постобработки можно сохранить как сам скан, так и облако точек или любой из имеющихся результатов (с текстурой или без).

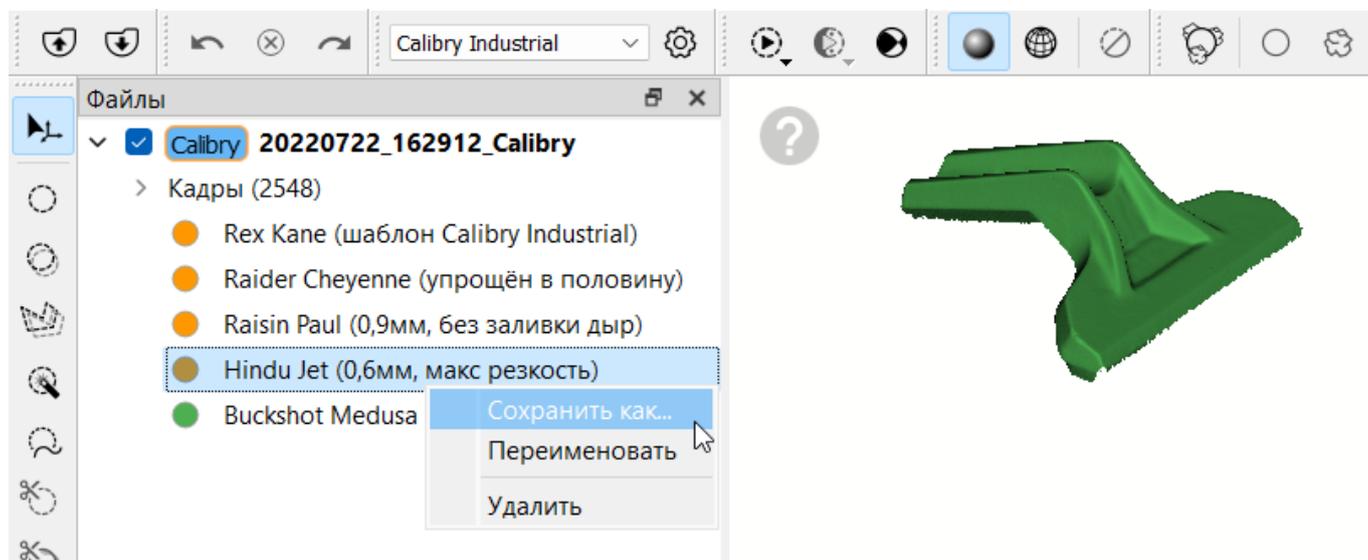
Для сохранения скана целиком, включая все кадры, результаты и текстуры, щёлкните по имени скана правой кнопкой мыши и выберите «Сохранить проект как...» в контекстном меню. Выберите путь сохранения и имя файла. Сканы сохраняются в формат ASCAN. Не рекомендуется перезаписывать исходные сканы обработанными до завершения работ по проекту — необработанные сканы могут пригодиться в случае возникновения проблем с обработанными результатами.



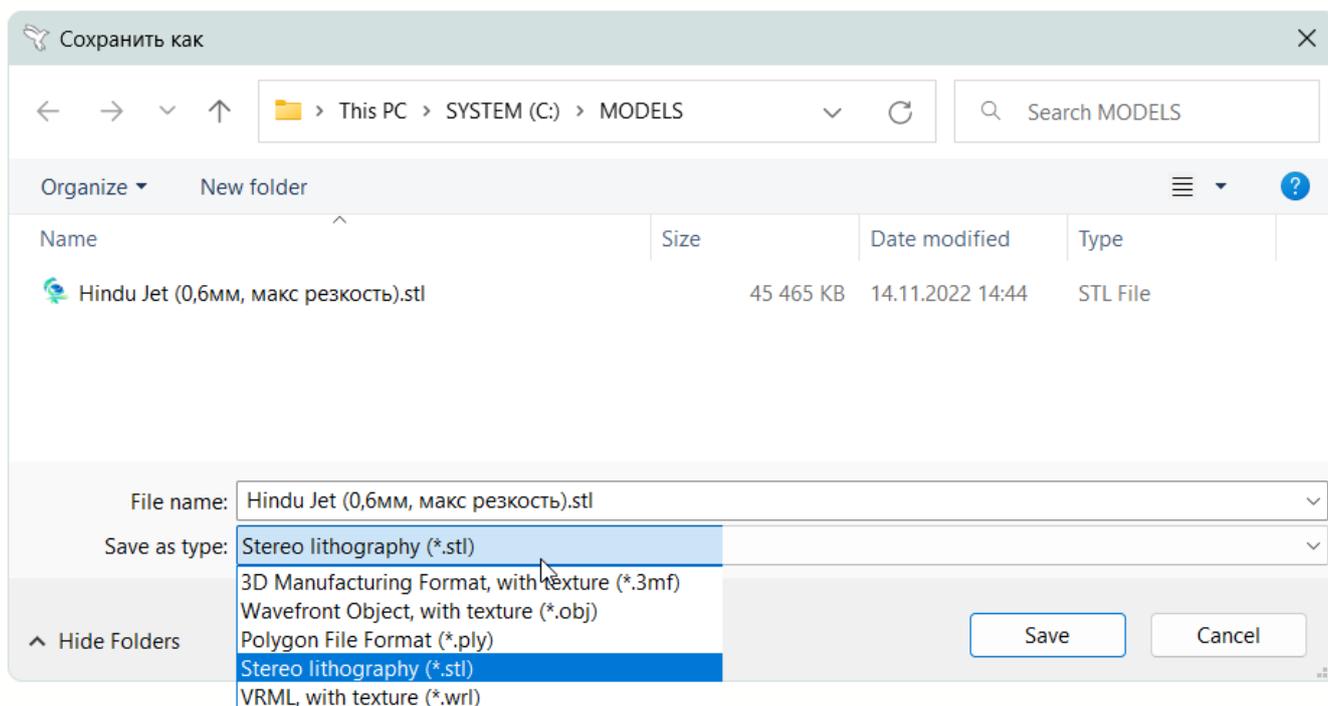
Для сохранения облака точек нажмите правой кнопкой на «Кадры» и выберите «Сохранить как...». В этом случае, облако точек сохраняется в формат PLY.



Для сохранения отдельного полигонального результата, щёлкните по нему правой кнопкой мыши и выберите «Сохранить» в контекстном меню.



Выберите путь сохранения, имя файла и формат. На данный момент доступны форматы OBJ, STL, PLY, 3MF, WRL. Для сохранения текстурированных результатов используете форматы OBJ или 3MF. При сохранении текстурированных результатов в другие форматы, текстурные данные будут утеряны.



## 9. Сборка 3D-модели из нескольких сканов



### Сборка 3D-модели из нескольких сканов

Довольно часто объект невозможно отсканировать за один проход. Чаще всего, в силу размеров объекта или потому что его необходимо переворачивать для сканирования с разных сторон. В таких случаях делается несколько отдельных сканов, которые затем объединяются в единую модель. При этом важно, чтобы такие сканы содержали перекрытия, т.е. имели общие элементы, по которым сканы можно будет сориентировать и свести в единую модель.

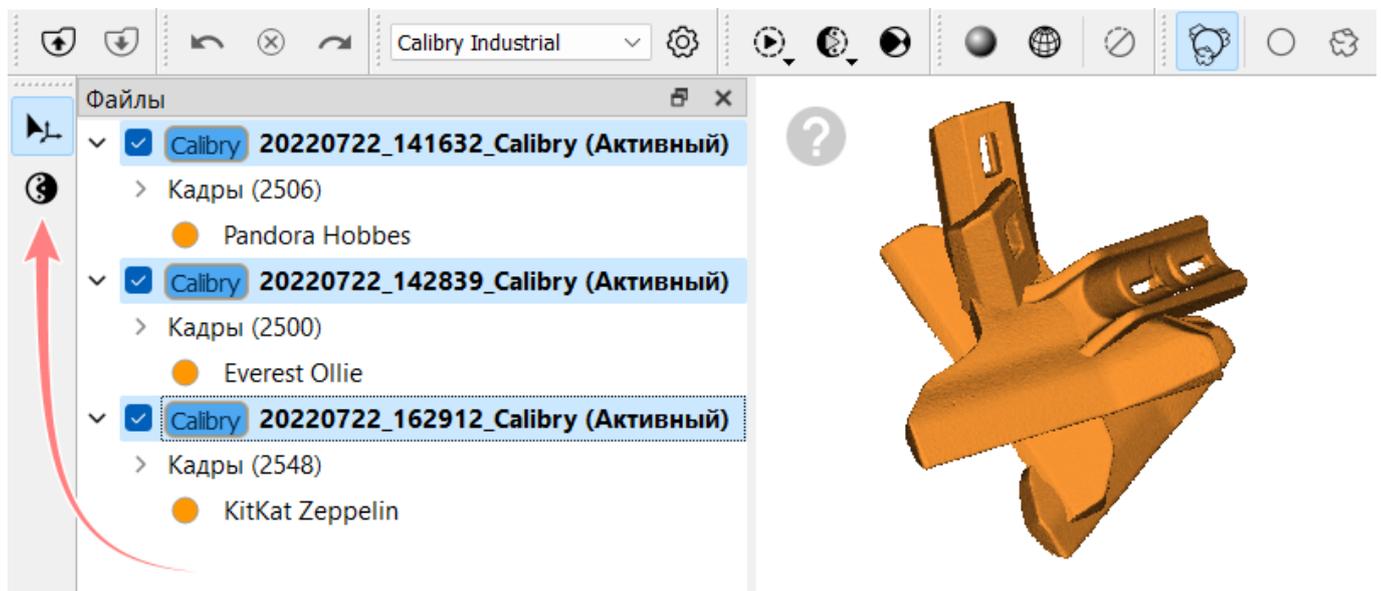
### Подготовка сканов

Перед сведением сканов, каждый из них следует обработать по-отдельности, как это показано в Разделе 8: Постобработка скана — откройте необходимые сканы, зарегистрируйте их, сделайте разметку приоритета и финализируйте. Убедитесь, что каждый отдельный скан содержит качественный результат. Если отдельные сканы содержат существенные недостатки, рекомендуется пересканировать соответствующие области объекта или исключить данные сканы из дальнейшей сборки. Даже один плохой фрагмент может испортить финальную модель.

## Совмещение (выравнивание по точкам)

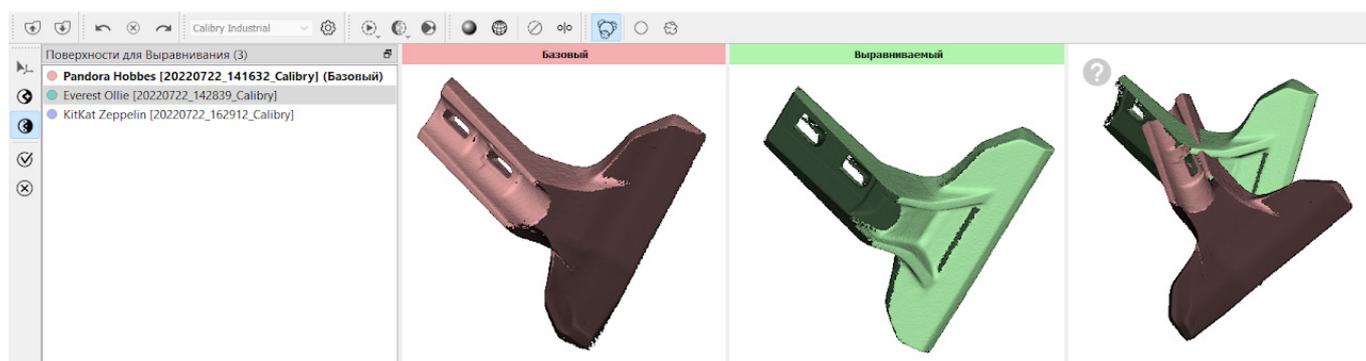
Поскольку отдельные сканы выполняются независимо друг от друга, ориентация результатов будет случайной. В силу этого, перед сборкой финальной модели отдельные фрагменты необходимо выравнивать относительно друг друга.

Выделите сканы, которые необходимо выравнивать и нажмите Выравнивание по точкам на боковой панели инструментов (или нажмите английскую A). Если кнопка на панели отсутствует, убедитесь, что все выделенные сканы содержат валидные результаты (оранжевые кружки):

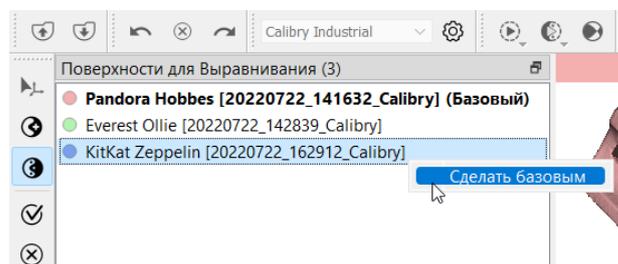


Окно выравнивания состоит из четырёх секций:

1. Поверхности для выравнивания. Это список всех результатов, выбранных для выравнивания. Один из них будет Базовым;
2. Базовый. Этот скан будет неподвижным и остальные сканы будут смещаться относительно него;
3. Выравниваемый. Это скан, положение которого меняется в данный момент;
4. Предпросмотр. В этой области отображается текущее положение Выравниваемого относительно Базового.

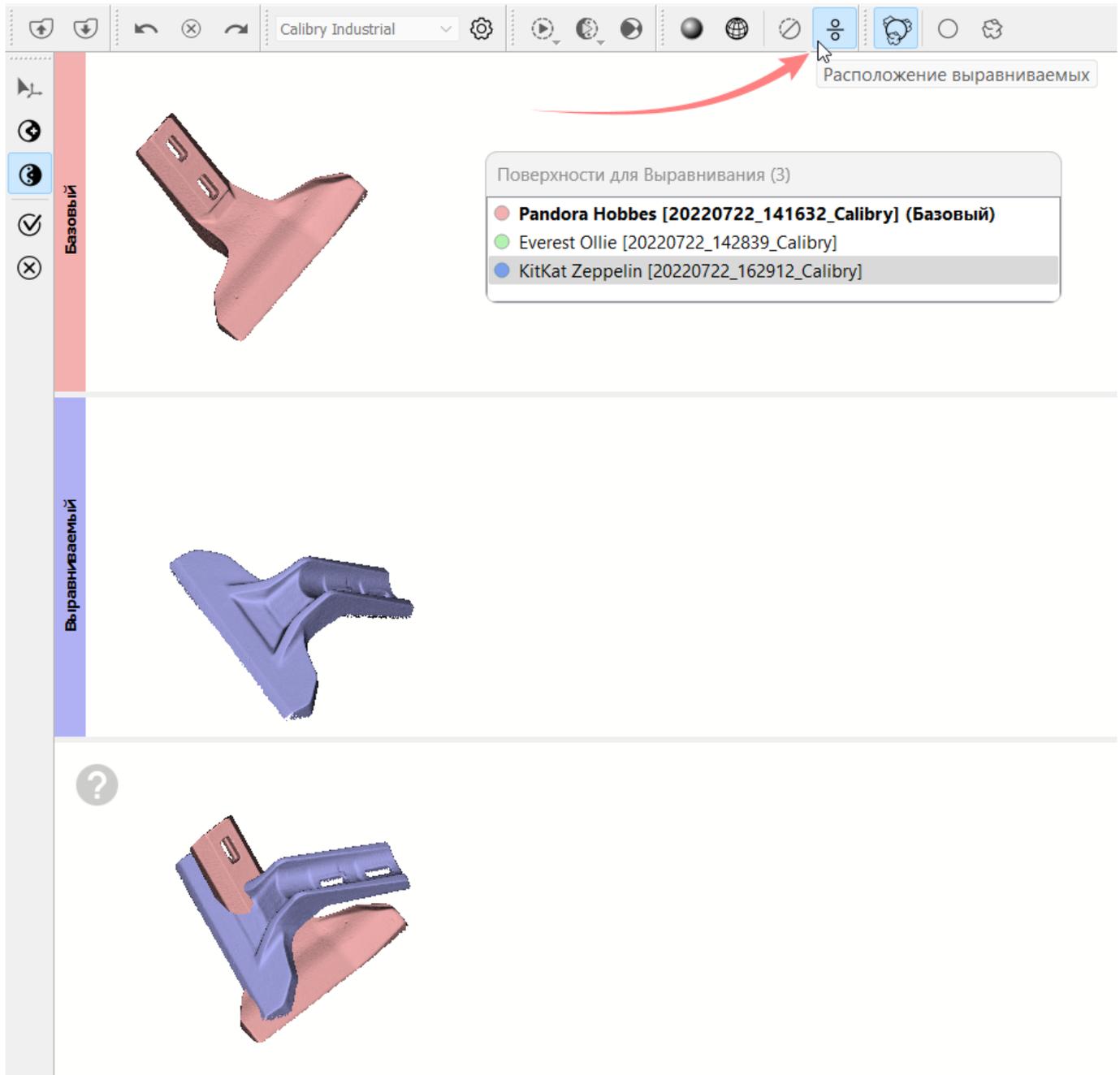


В секции Поверхности для выравнивания можно указать, какой результат будет использован в качестве базового. По умолчанию, базовым является первый скан в списке. Щёлкните любой скан правой кнопкой мыши и выберите «Сделать базовым», чтобы сменить базовый скан. Обычно в качестве базового используется либо самый большой скан, либо тот, что ближе к центру собираемой модели.



Теперь выберите скан, который нужно добавить к базовому. Он появится в окне Выравниваемый.

Если для совмещения сканов удобнее расположить их один под другим, то это можно сделать с помощью кнопки «Расположение выравниваемых». Она меняет раскладку окна с вертикальной на горизонтальную и обратно. Список «Поверхности для Выравнивания» можно отстыковать, потянув за заголовок списка, и расположить в наиболее удобном месте:

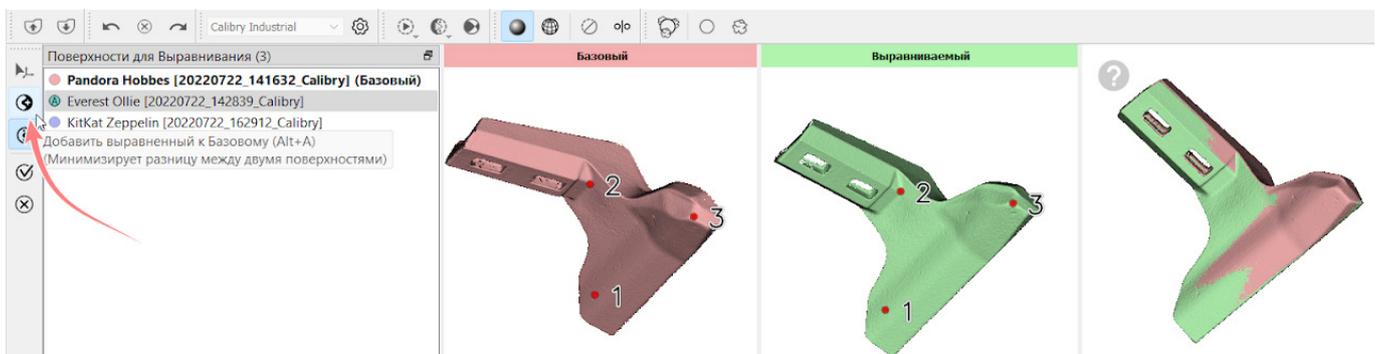


Для совмещения двух сканов на их поверхностях необходимо указать как минимум три общие точки, присутствующие на обоих сканах. Общие точки рекомендуется выбирать на областях, которые легко идентифицируются по характерным геометрическим или текстурным особенностям. Не обязательно чтобы точки совпадали идеально — они являются лишь ориентирами для дальнейшего более точного выравнивания. Для установки точки выполните двойной клик на нужном участке поверхности скана. Повторный двойной клик удалит точку. Нажмите и удерживайте Ctrl для перемещения точки мышью. Помните, что последовательность установки точек должна быть одинаковой. Если на базовом и выравниваемом скане выбраны одни и те же три точки, но они были выбраны в разной последовательности, то сведение сканов будет неверным. Также, старайтесь соблюдать следующие простые правила:

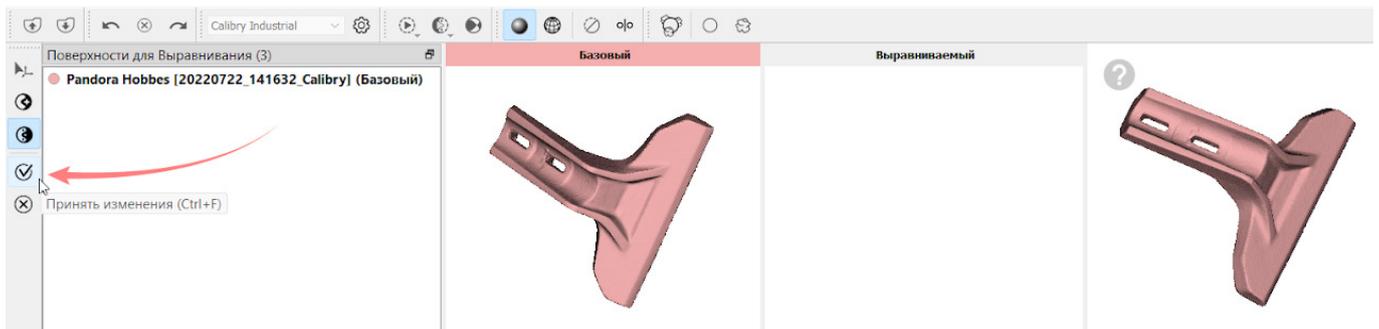
- Не устанавливайте все точки слишком близко друг к другу;
- Не устанавливайте все точки вдоль одной линии;
- Не устанавливайте точки слишком близко к краям сканов

В правом окне отображается результат совмещения. Он изменится после установки третьей точки на обоих сканах и будет корректироваться с каждой последующей точкой. Но, как правило, нет необходимости ставить больше трёх-четырёх точек.

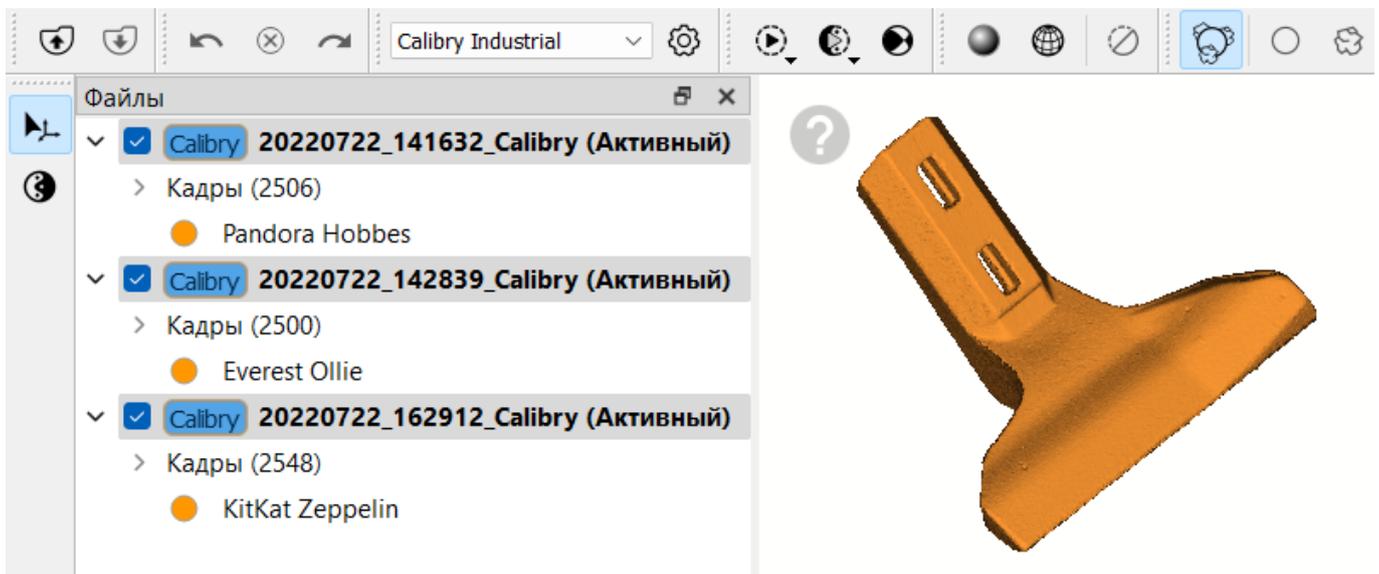
Когда сканы будут совмещены нужным образом, нажмите Добавить выравненный к базовому. При этом произойдёт дополнительная подгонка результатов для компенсации небольших неточностей при установке точек.



После завершения данной операции, выравниваемый скан исчезнет из списка и будет визуально добавлен к базовому. Выберите следующий скан из списка и повторите процедуру выравнивания с базовым. Если все сканы добавлены к базовому, нажмите «Применить изменения» или Ctrl+F для сохранения новой ориентации сканов. При нажатии «Отмены», смещение сканов не будет сохранено.



После выравнивания сканы могут выглядеть как единая модель, но это по-прежнему отдельные сканы:

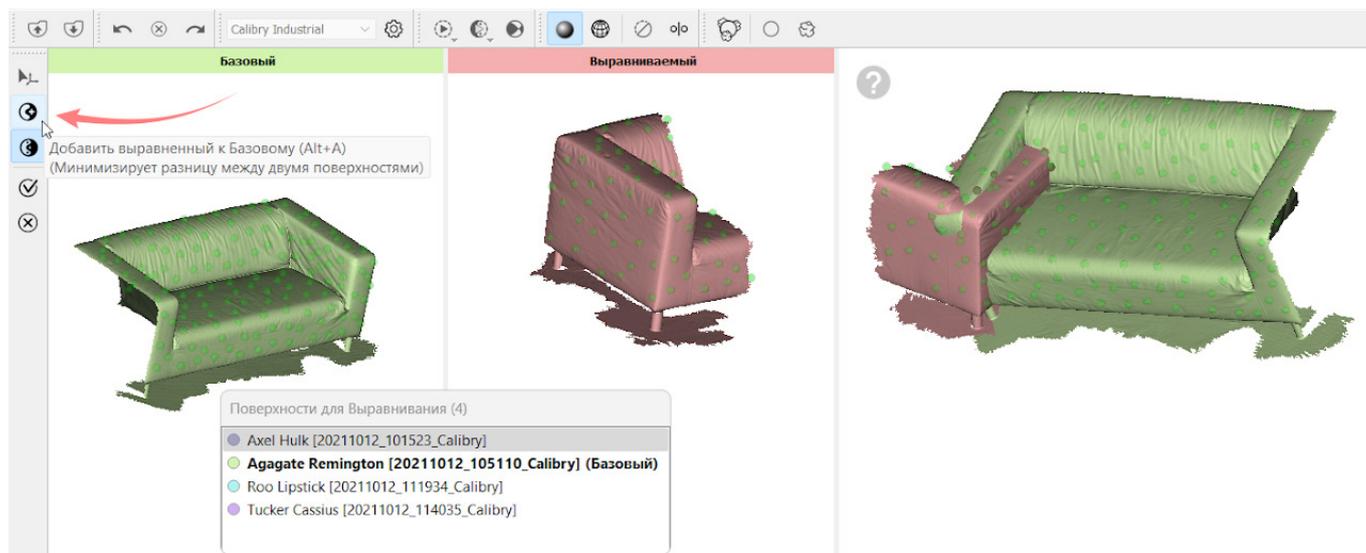


Важно понимать, что «совмещение» не означает «объединение». Процесс выравнивания (добавления к базовому) не объединяет сканы вместе, а лишь позволяет правильно сориентировать сканы относительно друг друга. Для получения конечного результата необходимо запустить множественную обработку. Это похоже на обработку отдельных сканов, для которых нужно запустить регистрацию и финализацию. После выравнивания сканов можно запустить множественную регистрацию и множественную финализацию — они будут работать с выравненными сканами как с единым набором данных.

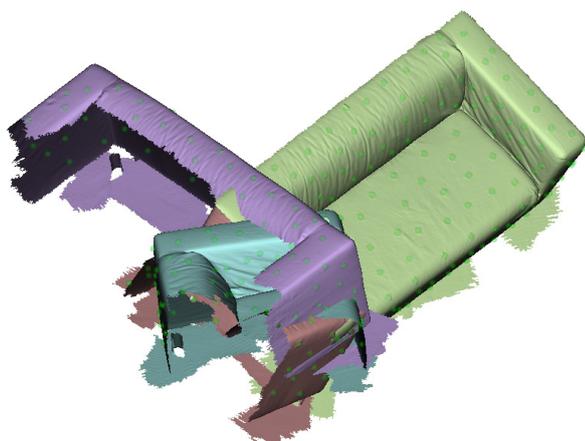
## Выравнивание по маркерам

Сканы, сделанные в режиме трекинга по маркерам можно совместить в автоматическом режиме, без необходимости ручного выбора общих точек. Вместо них алгоритм использует маркеры. Это возможно если:

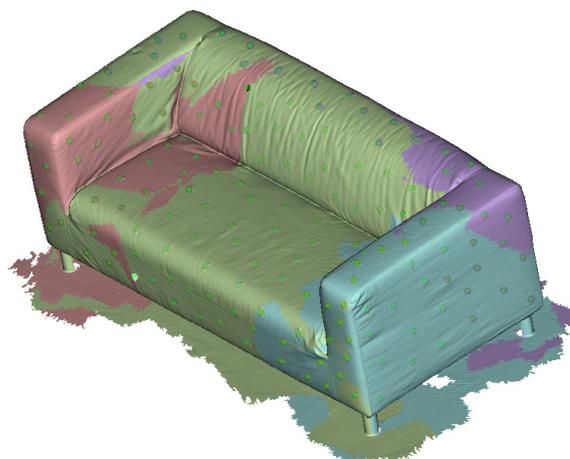
- Положение маркеров на объекте не изменялось в течение всего процесса сканирования;
- У выравниваемых сканов есть достаточное количество общих маркеров (обычно десять и более);
- Если при сканировании объекта использовались дополнительные маркеры, установленные вокруг объекта, то такие маркеры и поверхность под ними должны быть помечены как дополнительная геометрия в режиме приоритета.



После выбора базового скана, просто выбирайте следующий скан и нажимайте «Добавить выровненный к базовому». Установка точек не требуется, хоть и по-прежнему возможна. Главным условием является достаточное количество общих маркеров, т.е. наличие перекрытия у выравниваемых сканов. После добавления одного из сканов к базовому, переходите к следующему скану, у которого есть достаточное перекрытие с текущим базовым.



Маркерные сканы до выравнивания (совмещения)  
без дополнительных точек



Те же маркерные сканы после выравнивания  
(совмещения) без дополнительных точек

Если отдельные части объекта были отсканированы в маркерном режиме, а другие в геометрическом или текстурном, то совмещение таких сканов также возможно. Маркерные сканы можно объединить по маркерам (при наличии перекрытий), а остальные сканы — с помощью указания общих точек.

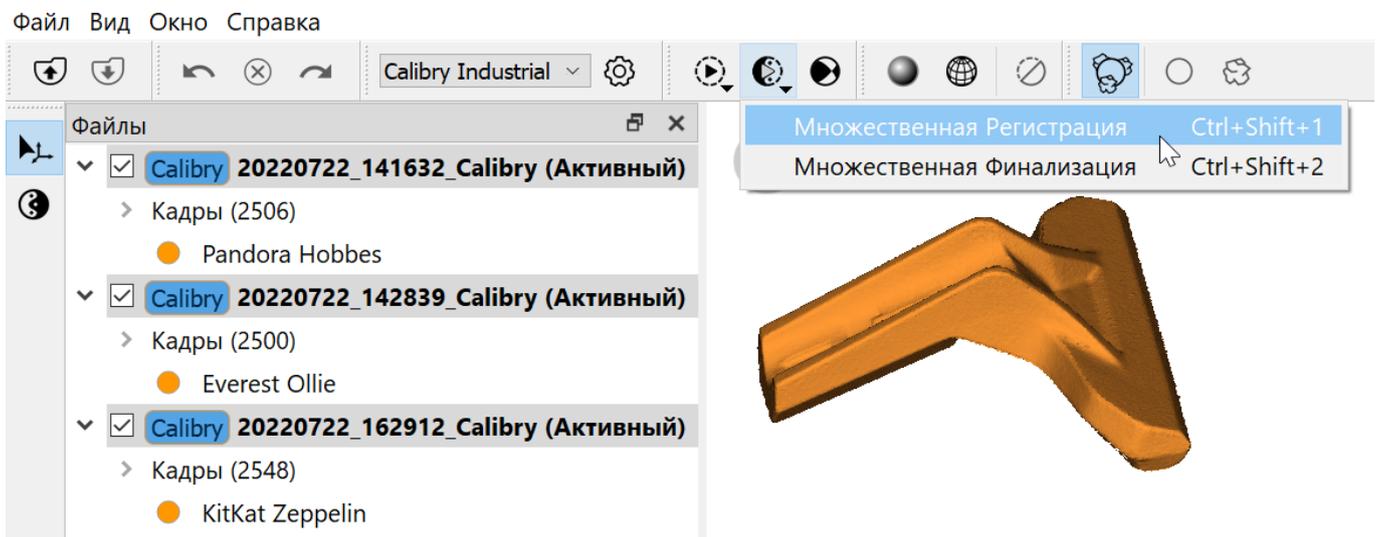
Выравнивание по маркерам не отменяет необходимости проведения множественной обработки.

## Множественная регистрация

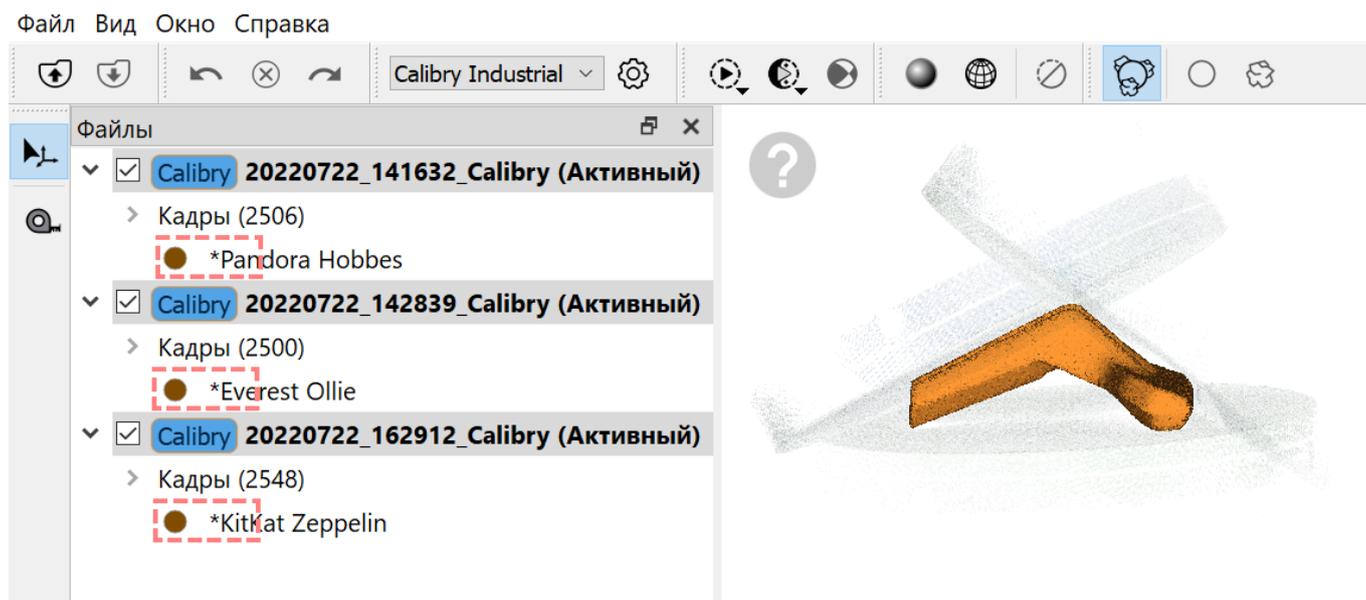
После выравнивания сканов становится возможным запуск множественной регистрации, при которой выбранные сканы обрабатываются как единый массив данных. Отметьте сканы, которые будут использоваться, и запустите процесс.

Множественная Регистрация может быть запущена одним из следующих способов:

- Долгим нажатием на кнопку «Старт - Множественный - Без текстуры» и выбором «Множественной Регистрации» из меню;
- Нажатием правой кнопкой на «Старт - Множественный - Без текстуры» и выбором «Множественной Регистрации» из меню;
- Сочетанием клавиш ctrl+shift+1 (сочетания клавиш можно изменить в настройках);
- Через меню Файл → Старт → Стадии (Множественный) → Множественная Регистрация;
- Нажатием кнопки Множественная Регистрация на панели «Стадии процесса» (Данная панель скрыта по умолчанию. Для её отображения, нажмите правой кнопкой на главной панели инструментов и выберите «Стадии процесса»);
- Нажатие кнопки «Старт - Множественный - Без текстуры» запускает множественную регистрацию и множественную финализацию последовательно;
- Нажатие F5 запускает множественную регистрацию и множественную финализацию последовательно.



При выполнении множественной регистрации кадры во всех использовавшихся проектах изменили свое положение. Модели этих проектов, полученные ранее, теперь не соответствуют текущему положению кадров. Такие модели не могут использоваться для запуска алгоритмов совмещения и текстурирования. Об этом сигнализирует знак \* в имени модели. Однако, это не препятствует запуску множественной финализации.

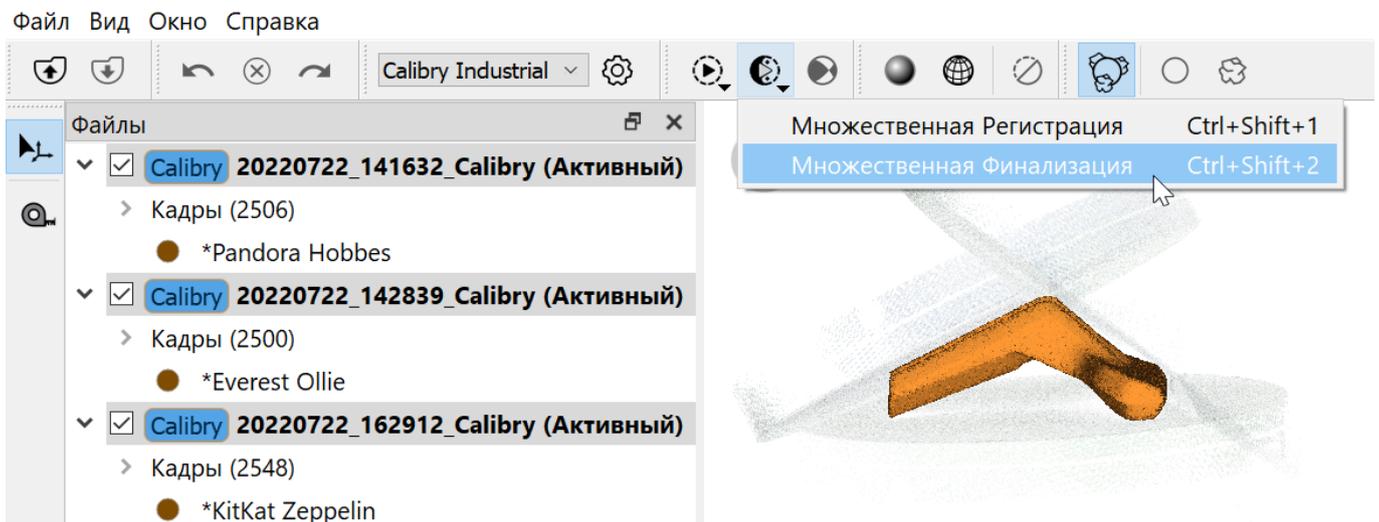


## Множественная финализация

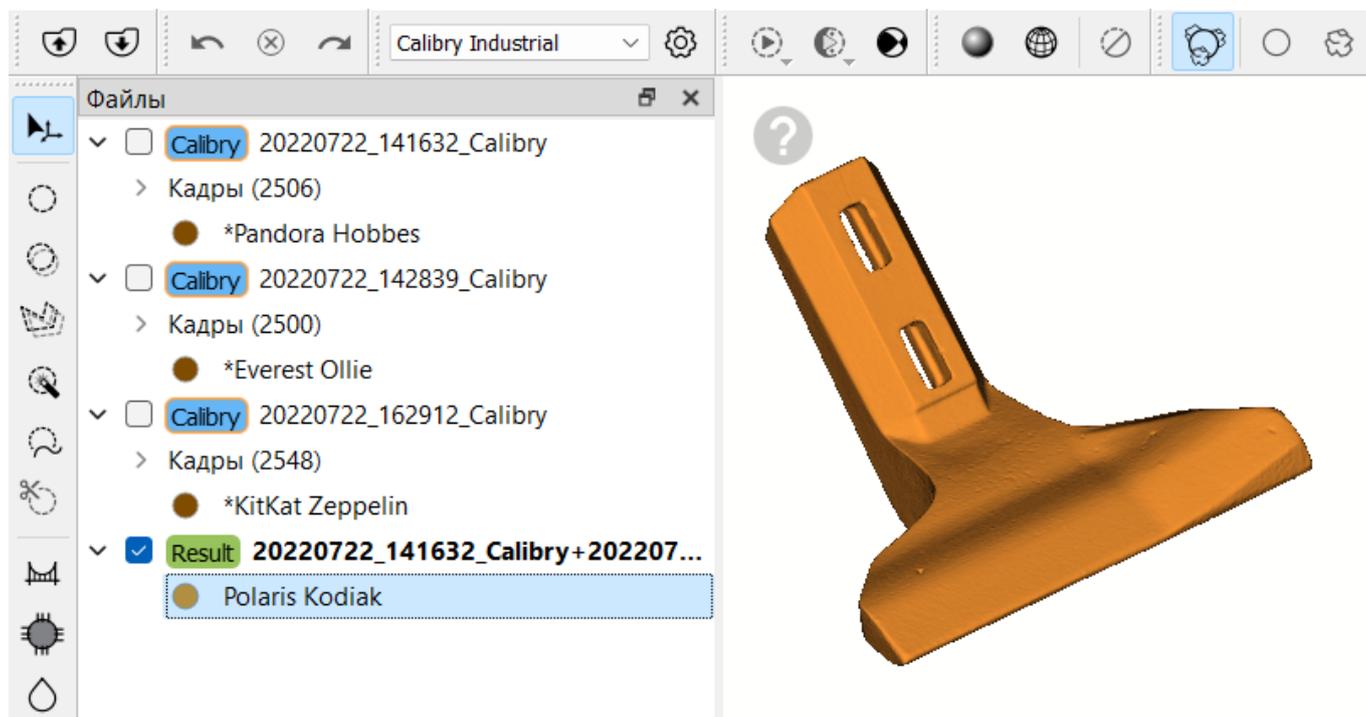
На этапе множественной финализации облака точек нескольких сканов преобразуются в единую полигональную модель. Отметьте сканы, которые будут использоваться в процедуре множественной финализации и запустите процесс.

Множественная Финализация может быть запущена одним из следующих способов:

- Долгим нажатием на кнопку «Старт - Множественный - Без текстуры» и выбором «Множественной Финализации» из меню;
- Нажатием правой кнопкой на «Старт - Множественный - Без текстуры» и выбором «Множественной Финализации» из меню;
- Сочетанием клавиш ctrl+shift+2 (сочетания клавиш можно изменить в настройках);
- Через меню Файл → Старт → Стадии (Множественный) → Множественная Финализация;
- Нажатием кнопки Множественная Финализация на панели «Стадии процесса» (Данная панель скрыта по умолчанию. Для её отображения, нажмите правой кнопкой на главной панели инструментов и выберите «Стадии процесса»);
- Нажатие кнопки «Старт - Множественный - Без текстуры» запускает множественную регистрацию и множественную финализацию последовательно;
- Нажатие F5 запускает множественную регистрацию и множественную финализацию последовательно.

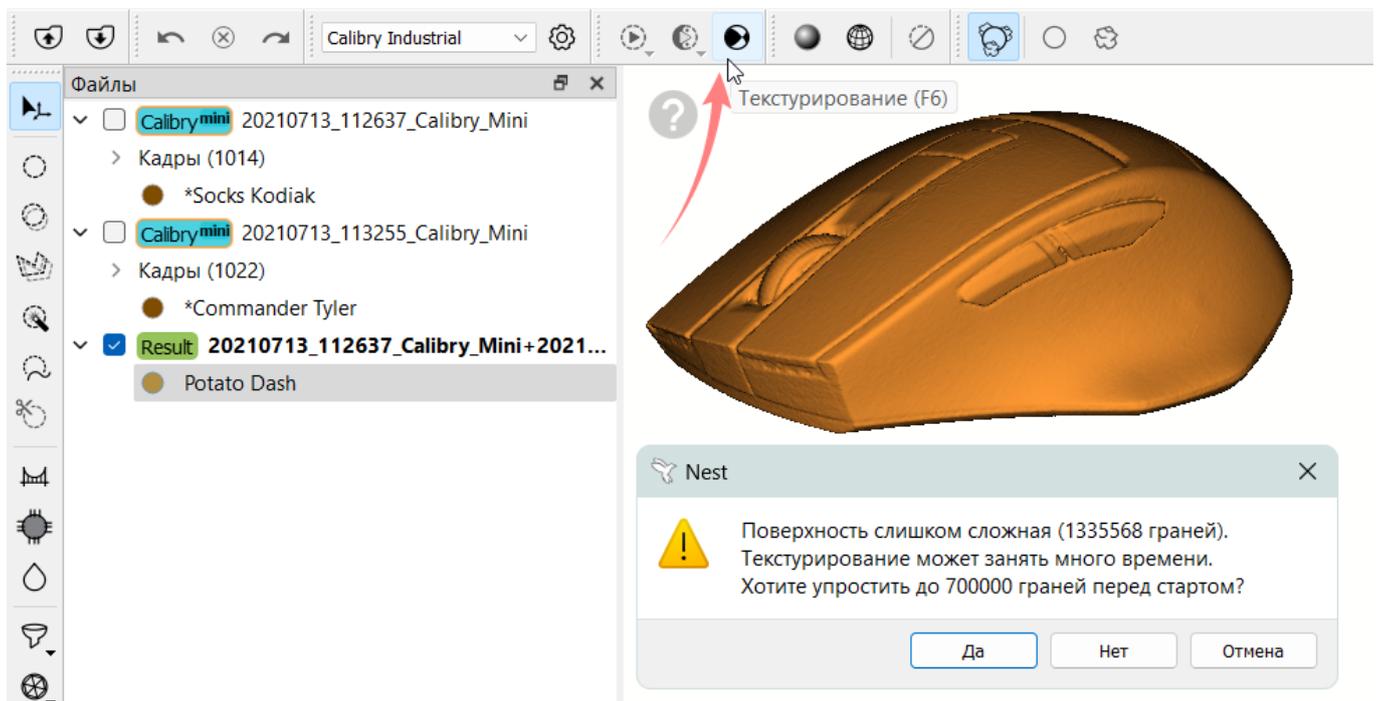


После завершения множественной финализации, результат сборки из нескольких сканов отображается в дереве проектов как отдельный проект с зелёным ярлыком Result. Модель внутри него можно редактировать, текстурировать и сохранять так же, как и результат отдельного скана:

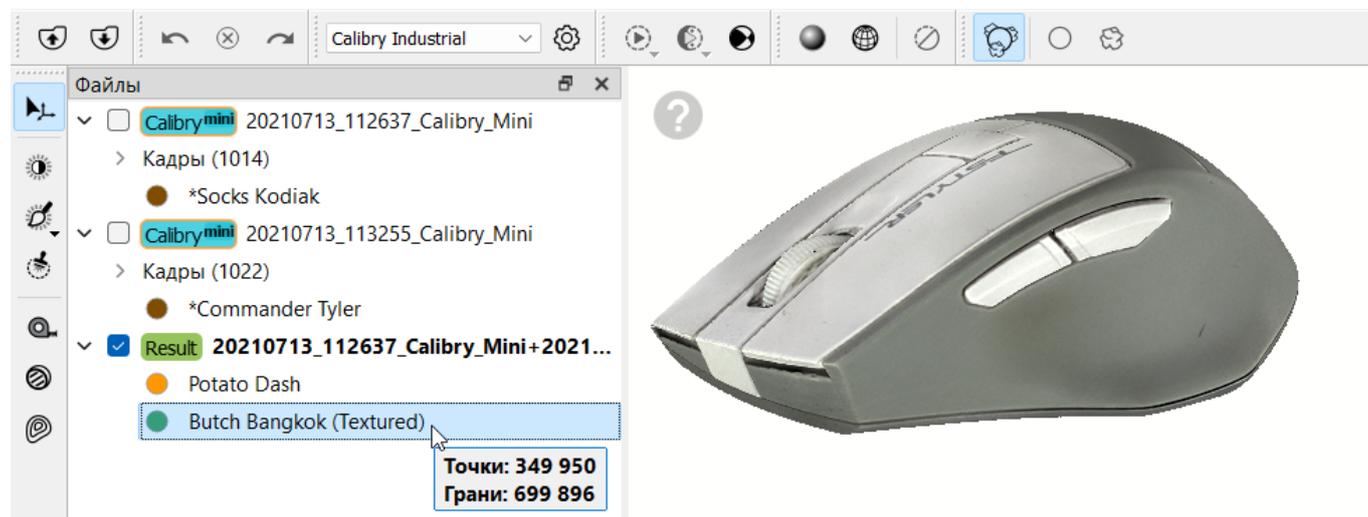


## Текстурирование

Текстурирование модели, сделанной из нескольких сканов аналогично текстурированию результата одного скана: выберите результат для текстурирования и нажмите кнопку Текстурирование или используйте клавишу F6. Если модель состоит из более чем 700 000 полигонов, будет предложено ее упростить. Текстурирование упрощенной модели может занять много времени и мало влияет на качество текстуры, поэтому, в большинстве случаев, рекомендуется согласиться на упрощение.



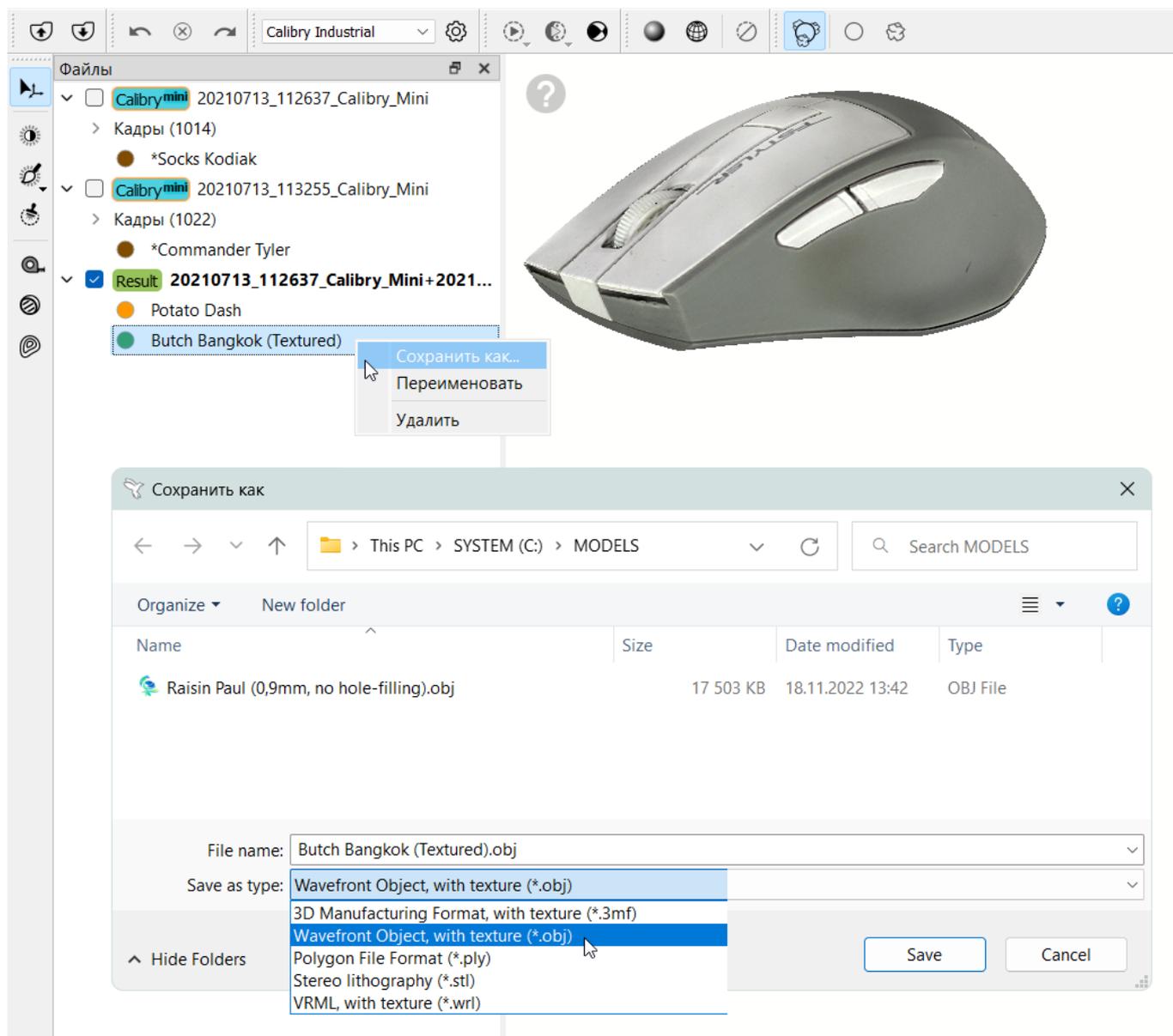
Исходная модель будет сохранена, а для упрощения и текстурирования будет создана копия. Текстурированный результат появится под именем исходной модели. Он помечен зелёным кружком и к его имени добавлена подпись (textured).



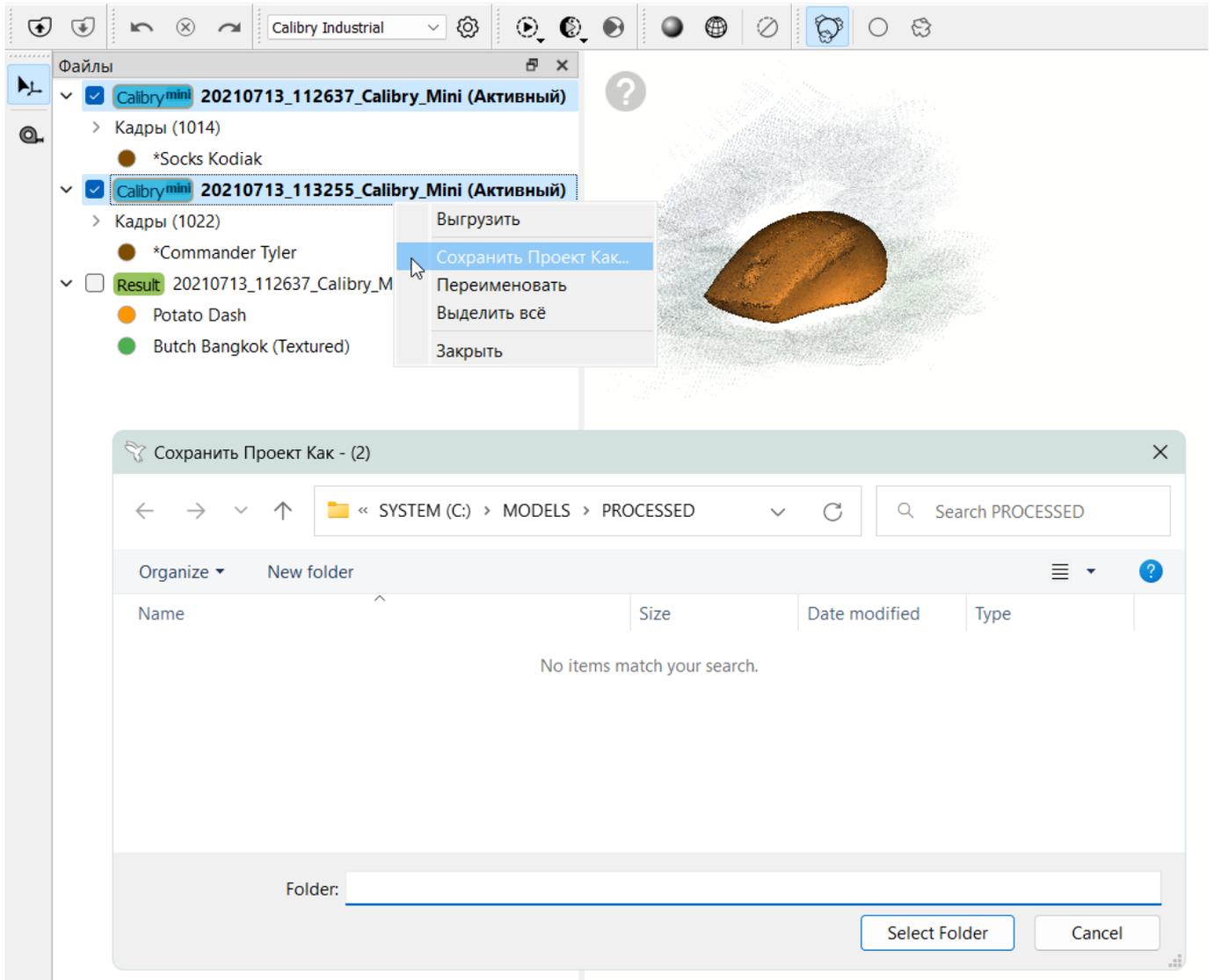
При необходимости, текстуру можно отредактировать инструментами Коррекция текстуры, Кисть коррекции яркости и Волшебный клонирующий штамп — эти инструменты описаны в Главе 8: Постобработка скана.

## Сохранение

Сохранение результатов сборки аналогично сохранению результатов обработки единичных сканов (Глава 8). Для сохранения результата, нажмите на него правой кнопкой мыши и выберите «Сохранить как...», после чего выберите путь для сохранения, имя и формат модели. Поддерживаются форматы OBJ, STL, PLY, 3MF or WRL. Если необходимо сохранить результат с текстурой — используйте форматы OBJ или 3MF. При сохранении в другие форматы, текстурные данные сохранены не будут.



Также может быть полезным сохранение всех сканов со всеми внесёнными в них изменениями в отдельную папку. Это позволит, при необходимости, быстро пересобрать модель с другими параметрами, не начиная обработку сначала. Выделите обработанные сканы, нажмите правой кнопкой на одно из имен выделенных сканов и выберите «Сохранить проект как...», после чего укажите папку сохранения обработанных сканов.



## 10. Инструменты

### Главная панель инструментов

Главная панель инструментов обеспечивает быстрый доступ к базовым инструментам, функциям и режимам Calibry Nest.

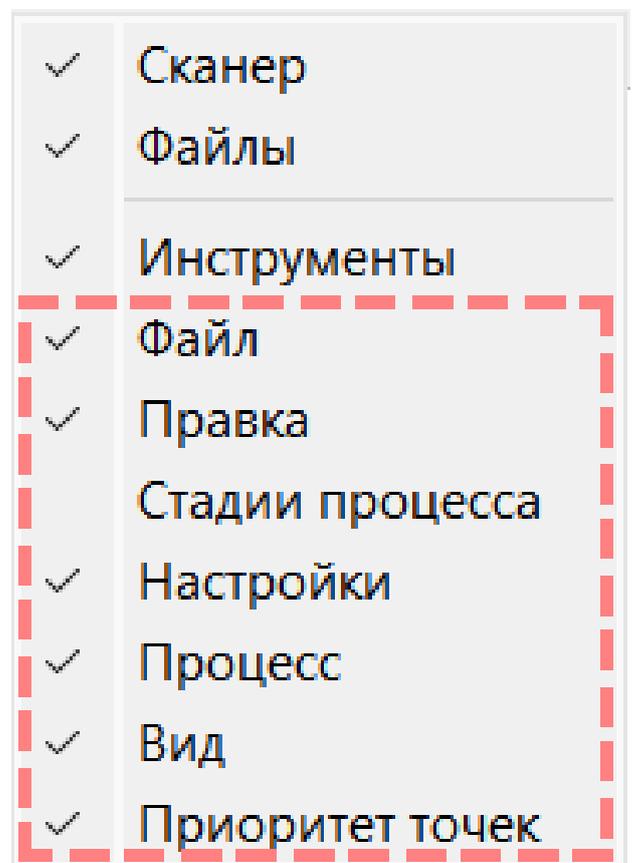


Главная панель инструментов состоит из отдельных групп, которые можно отстыковывать, перемещать, менять местами или скрывать. Список панелей можно отобразить и отредактировать, либо зайдя в меню «Окно», либо нажав правой кнопкой мыши на свободную от значков часть панели.

По умолчанию включены боковые панели «Сканер», «Файлы» и «Инструменты», а на Главной панели инструментов расположены группы инструментов «Файл», «Правка», «Настройки», «Процесс», «Вид» и «Приоритет точек».

Группа «Стадии процесса» скрыта по умолчанию, но всегда может быть отображена по желанию пользователя.

Группы инструментов, входящие в Главную панель рассмотрены в следующих разделах.



### Инструменты группы «Файл»

Группа «Файл» содержит следующие кнопки:

- «Открыть» — для открытия сканов или моделей в Calibry Nest. Горячая клавиша — Ctrl+O.
- «Сохранить результат как...» — для сохранения обработанных сканов или моделей в заданную папку, с указанием имени и формата файла. Горячие клавиши — Ctrl+S.



## Инструменты группы «Правка»

Группа «Правка» содержит следующие кнопки:



«Отменить» — для отмены последнего действия или нескольких действий.  
Горячая клавиша — Ctrl+Z.

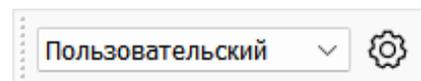
Некоторые действия, требующие существенной переработки результата, отменить невозможно (регистрация, финализация, упрощение, ремеш). Также, невозможно отменить работу инструментов, запускающих отдельный режим редактирования (например, заливка дыр, мосты или сглаживание).

«Очистить историю (освободить RAM)» — позволяет освободить память, удалив предыдущие состояния модели и историю изменений.

«Повторить» — для повторения последнего отменённого действия или нескольких действий. Горячие клавиши — Ctrl+Y.

## Инструменты группы «Настройки»

Группа «Настройки» содержит следующие элементы:



«Список шаблонов» — позволяет быстро переключаться между наборами заранее заданных настроек, подготовленных для решения определённых типов задач.

«Настройки» — открывает окно настроек постобработки и Nest. Горячая клавиша — F10. Настройки постобработки подробно рассмотрены в разделе «8. Постобработка скана». Настройки Nest подробно рассмотрены в разделе «3. Интерфейс Calibry Nest».

## Инструменты группы «Процесс»

Группа «Процесс» содержит следующие элементы:



Совмещённая кнопка «Старт — Без текстуры». Запускает регистрацию и финализацию для отдельного скана. Горячая клавиша — F5.

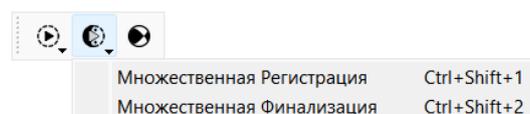
Если выбрано несколько сканов, то регистрация и финализация проводятся для каждого скана отдельно.

Правый щелчок мыши или долгое нажатие левой кнопкой мыши на кнопку «Старт — Без текстуры» открывает меню, в котором регистрация и финализация доступны как отдельные команды и указаны соответствующие им горячие клавиши.



Совмещённая кнопка «Старт — Множественный — Без текстуры» запускает множественную регистрацию и множественную финализацию для выбранной группы сканов. Горячие клавиши — Ctrl+F5.

Правый щелчок мыши или долгое нажатие левой кнопкой мыши на кнопку «Старт — Множественный — Без текстуры» открывает меню, в котором множественная регистрация и множественная финализация доступны как отдельные команды и указаны соответствующие им горячие клавиши.



Кнопка «Текстурирование» запускает процесс текстурирования (как для отдельного скана, так и для множественного результата). Горячая клавиша — F6.

Более подробно данные инструменты рассмотрены в главах 8. Постобработка скана и 9. Сборка 3D-модели.



## Инструменты группы «Стадии процесса»

При желании, можно отобразить панель «Стадии процесса», на которой доступны те же функции, что и на панели «Процесс», но здесь каждая функция представлена отдельной кнопкой:



- Регистрация
- Финализация
- Множественная регистрация
- Множественная финализация
- Текстурирование

## Инструменты группы «Вид»

Инструменты группы «Вид» отвечают за отображение полигональной сетки в окне редактирования.



- Тонирование (Alt+1) — режим, отображающий полигональную поверхность без полигональной сетки;
- Каркас (Alt+2) — режим, отображающий полигональную поверхность вместе с полигональной сеткой;
- Скрыть выделенное (Alt+M) — позволяет временно скрыть (сделать полупрозрачными) части модели для упрощения инспекции и редактирования.



Режим «Тонирование»



Режим «Каркас»



Режим частичного скрытия меша

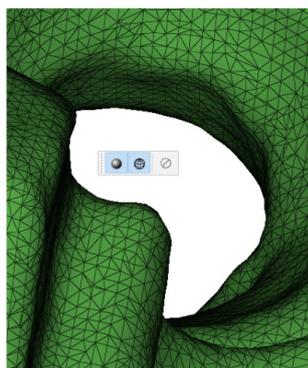
Режимы тонирования и отображения каркаса можно включать и отключать независимо:



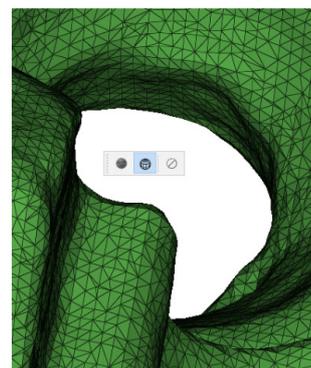
Тонирование включено,  
каркас отключён



Тонирование отключено,  
каркас отключён

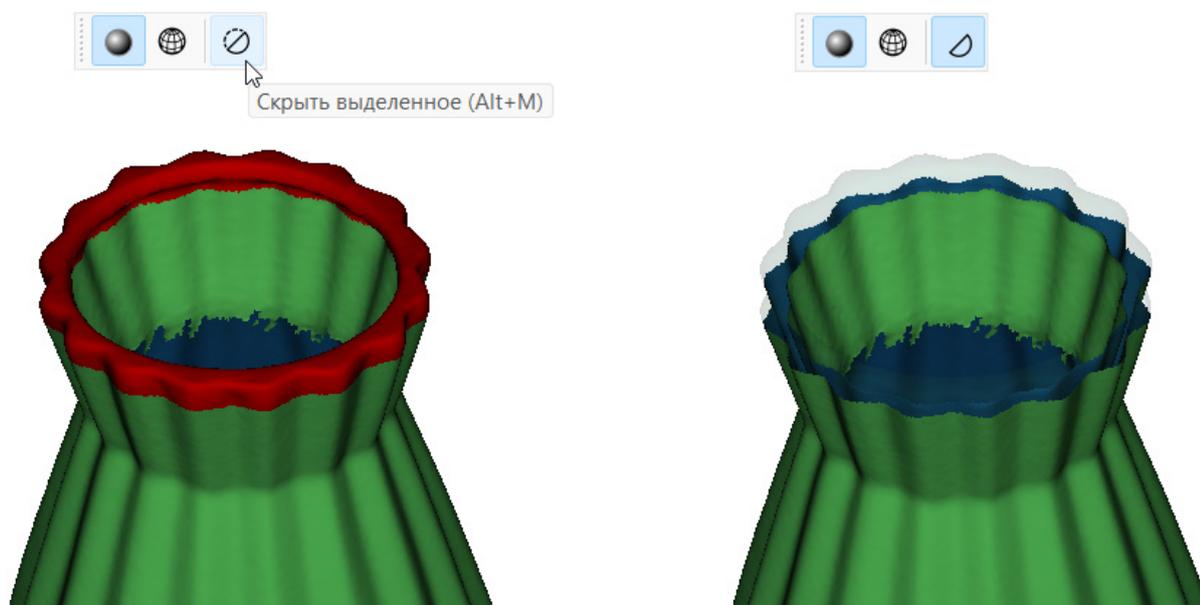


Тонирование включено,  
каркас включен

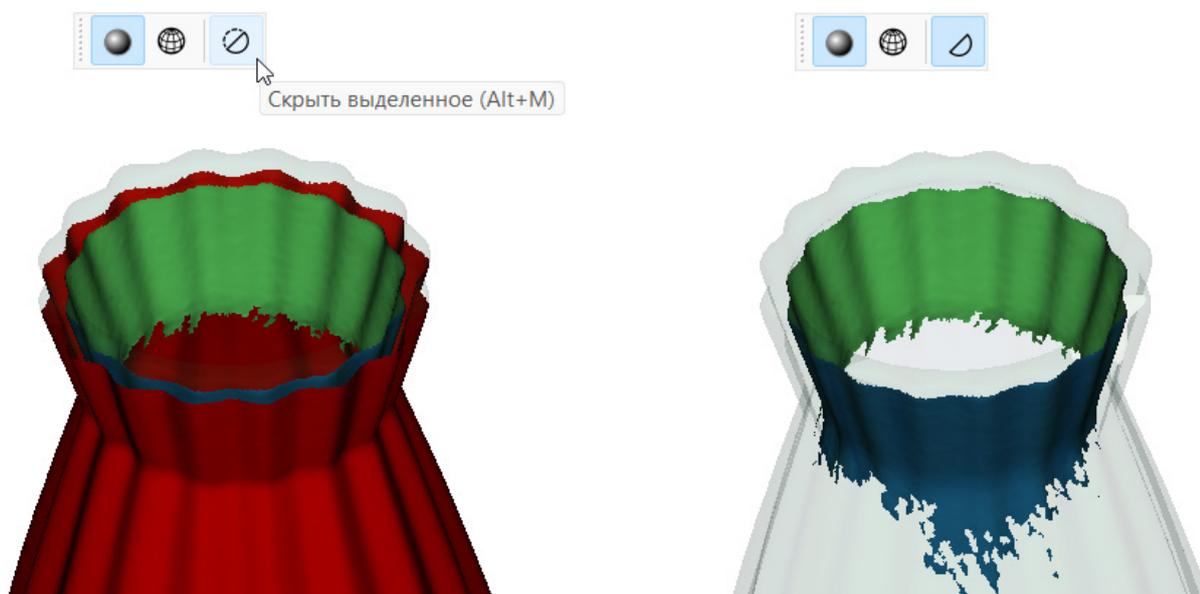


Тонирование отключено,  
каркас включен

Для скрывания части модели, воспользуйтесь любым инструментом выделения, чтобы выделить часть модели, которую необходимо скрыть. После этого, нажмите кнопку «Скрыть выделенное»:



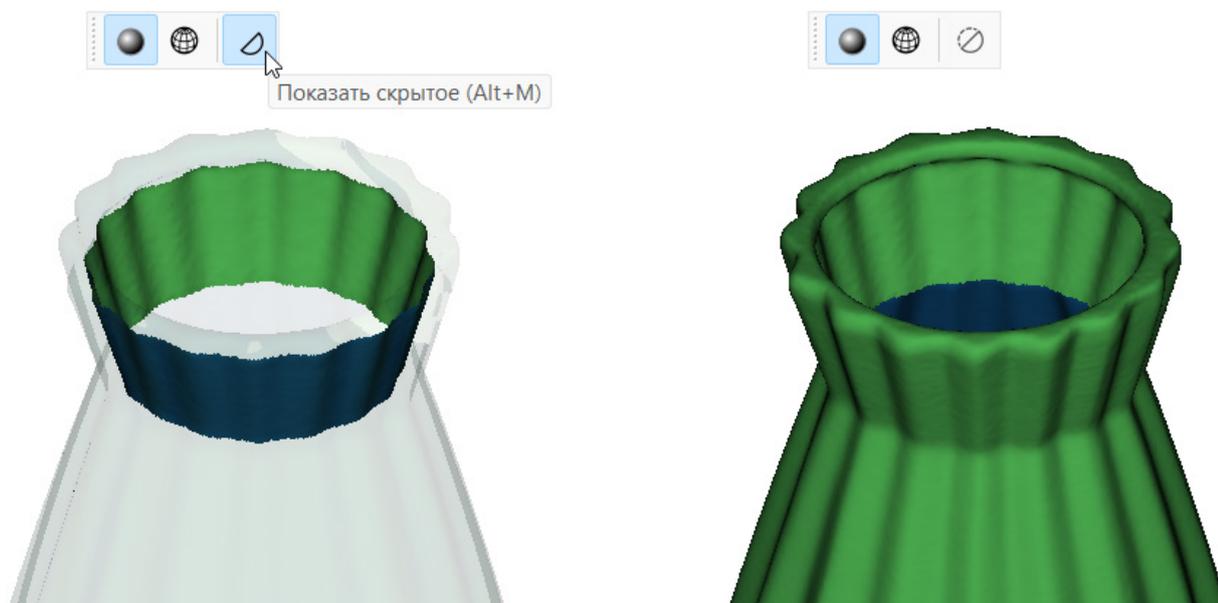
При необходимости, скрывание фрагментов модели можно делать поэтапно, т.е. после скрывания части модели, можно выделить другую часть модели и повторно нажать «Скрыть выделенное» — новая область будет добавлена к скрываемой:



Таким образом, можно получить доступ к труднодоступным поверхностям и отредактировать их. Например, ровно обрезать внутреннюю кромку горловины вазы:



Если на модели нет выделения — кнопка «Скрыть выделенное» становится кнопкой «Показать скрытое»: её нажатие делает все ранее скрытые области видимыми:



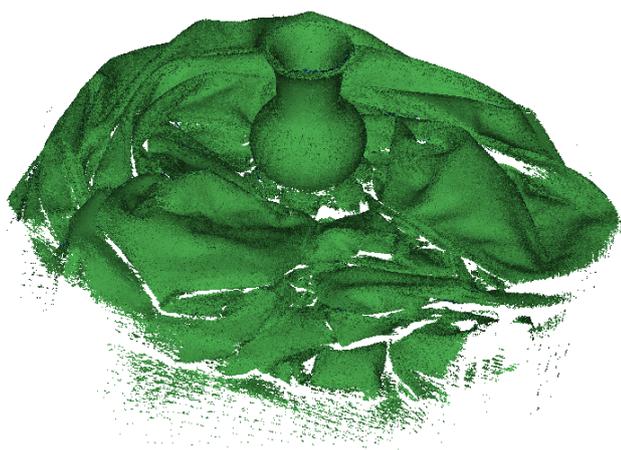
## Инструменты группы «Приоритет точек»

Инструменты группы «Приоритет точек» предназначены для разметки данных, которая позволяет пометить часть данных как дополнительные или поддерживающие, но не включать их в финальную модель. Подробней Режим приоритета описывается в главах 8. Постобработка скана и 9. Сборка 3D-модели.



Группа «Приоритет точек» содержит следующие элементы:

- Вкл/Откл Режим приоритета — кнопка для активации и деактивации Режима приоритета
- Пометить выделенные данные как Объект (горячая клавиша — Home)
- Пометить выделенные данные как вспомогательную геометрию (горячие клавиши — Shift+Home)



Облако точек до разметки приоритета

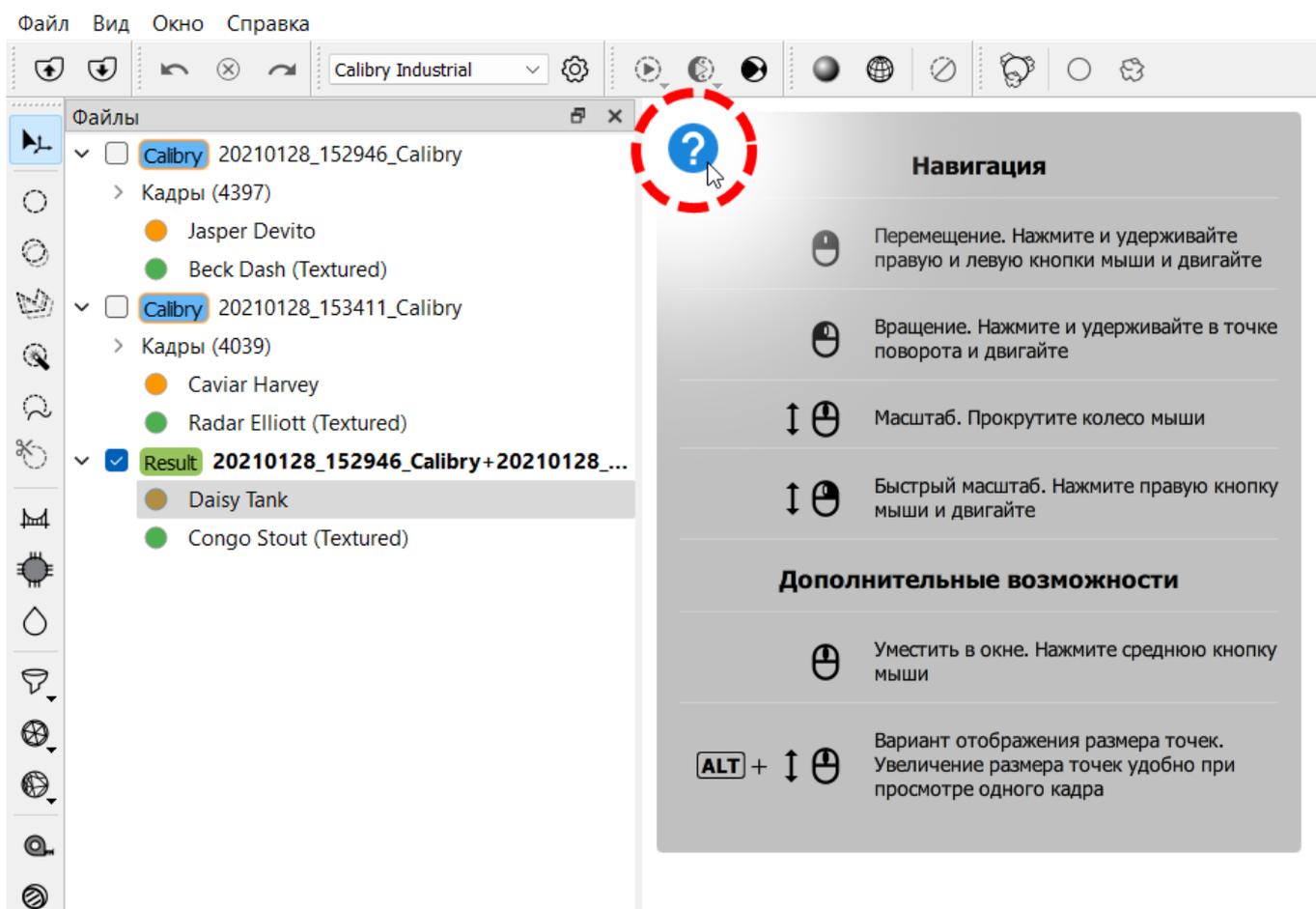


Облако точек после разметки приоритета

## Боковая панель инструментов

Набор инструментов на боковой панели меняется в зависимости от стадии обработки и элементов, выбранных в списке проектов. Эти инструменты позволяют редактировать как отдельные кадры, так и облако точек или полигональные результаты (текстурированные или нет). Некоторые инструменты становятся доступны только при выделении нескольких элементов из списка.

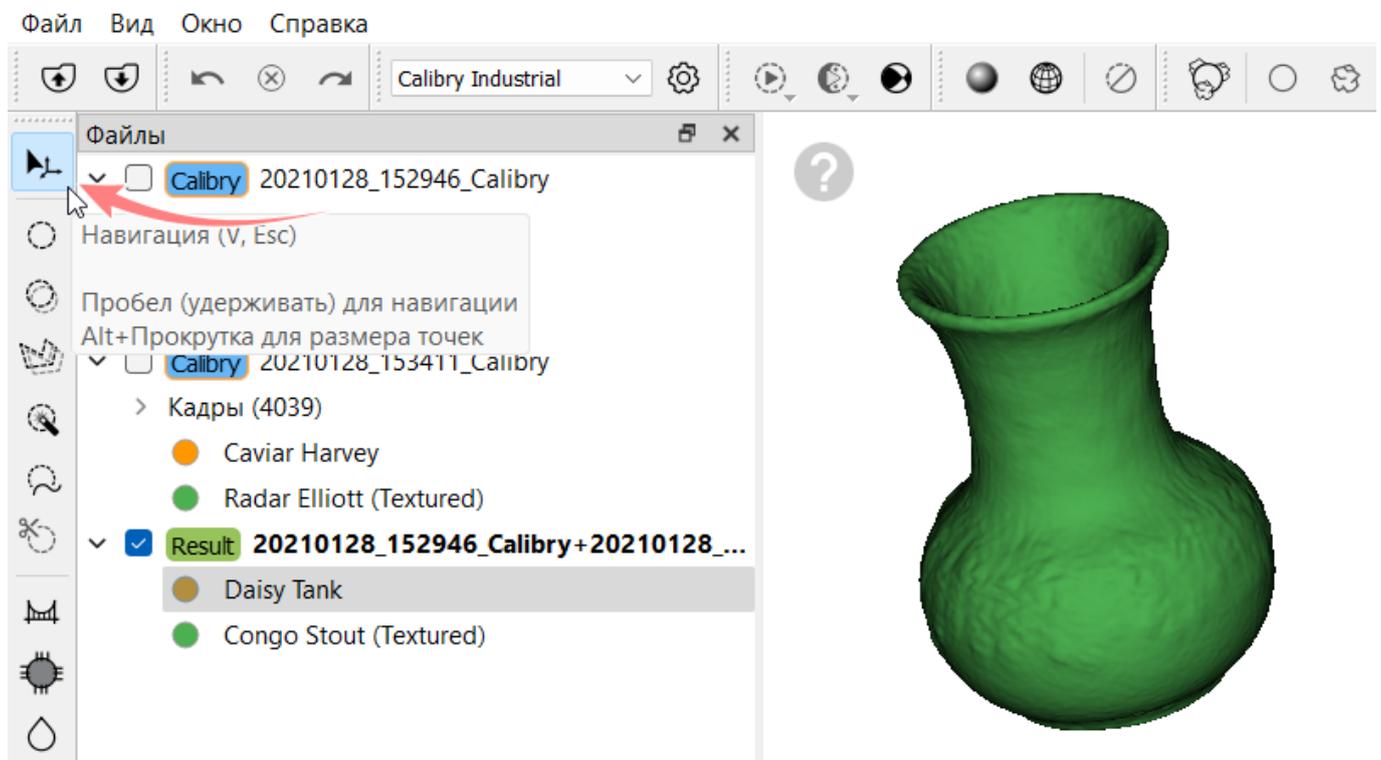
Не забывайте о кнопке быстрой помощи, которая подскажет Вам доступные действия для текущего режима или инструмента:



## Навигация

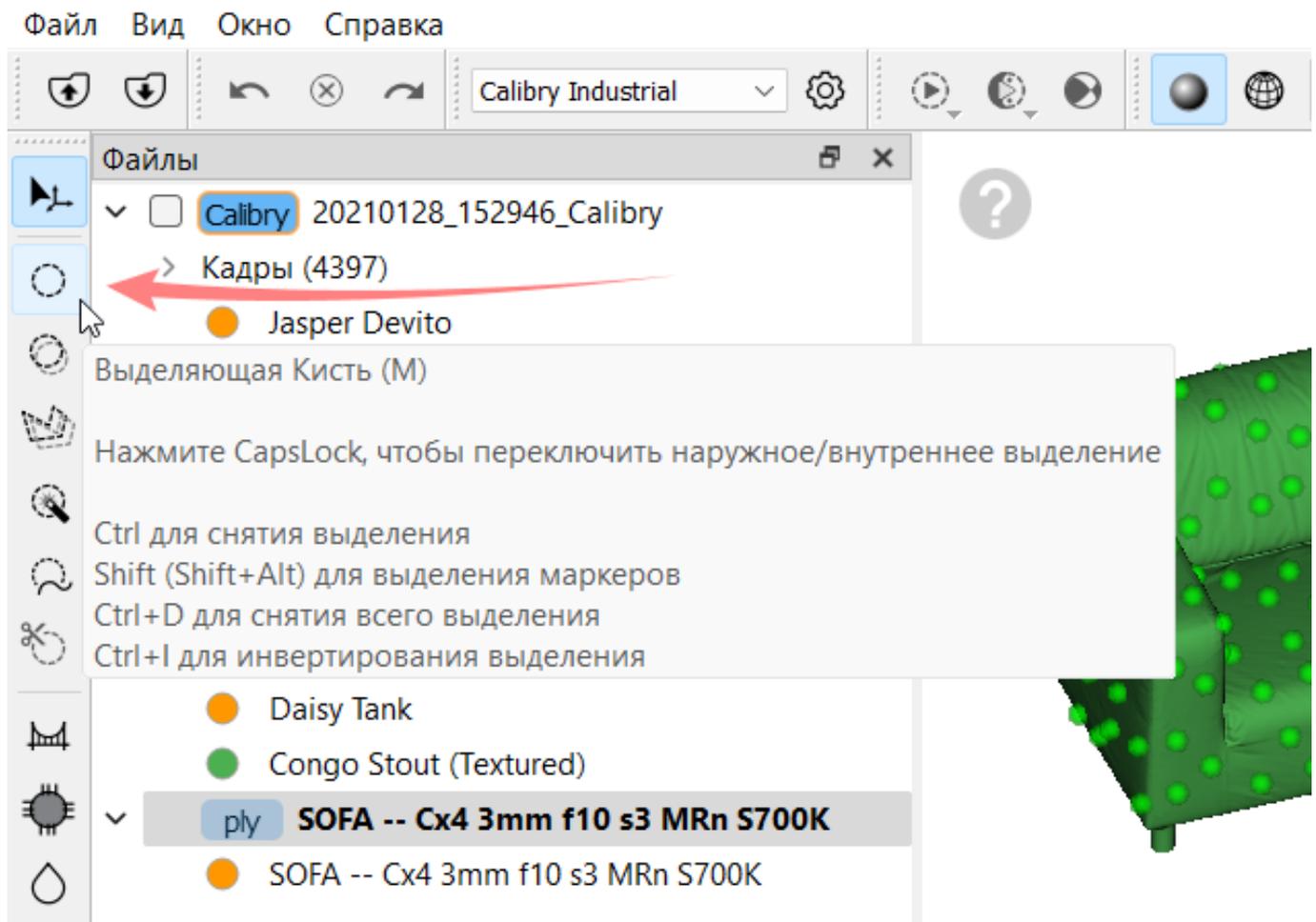
Инструмент «Навигация» предназначен для перемещения и вращения объектов. Доступен при работе со всеми элементами проекта. Инструмент активируется нажатием клавиши «V» или кликом мыши на соответствующий значок.

Также, можно временно переключаться на инструмент «Навигация», нажимая и удерживая пробел. Это удобно при использовании других инструментов, когда необходимо повернуть объект и продолжить редактирование.

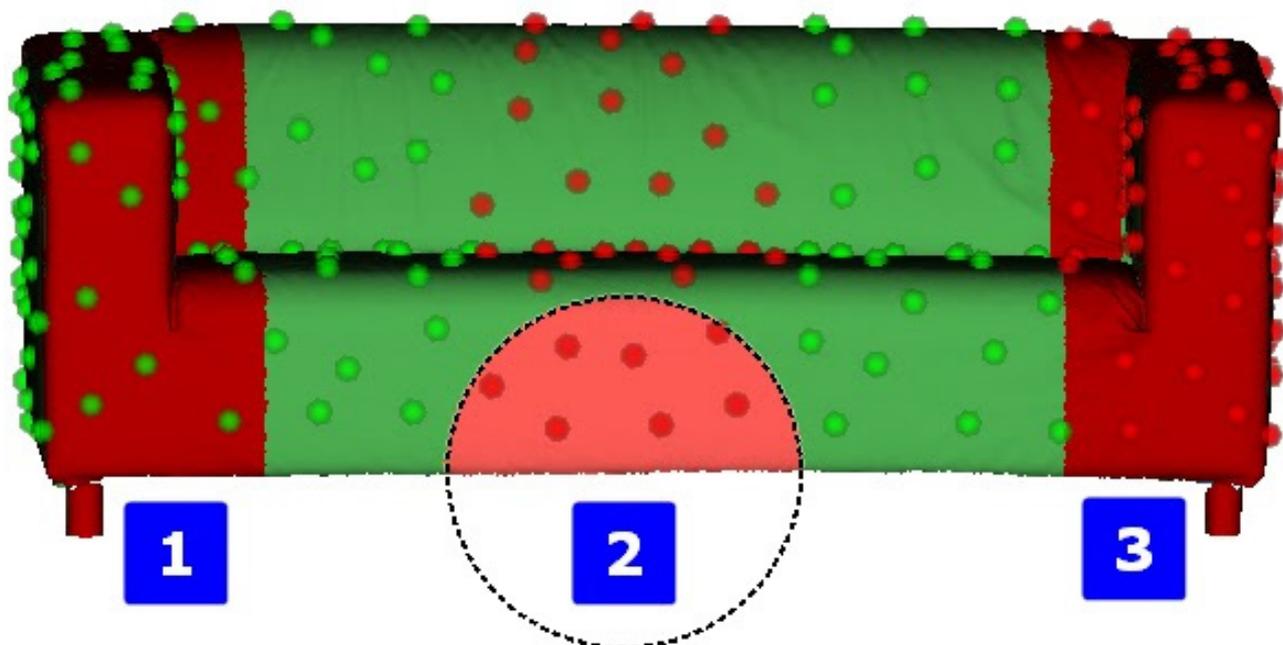


## Выделяющая кисть (односторонняя)

Односторонняя выделяющая кисть — это инструмент выделения, доступный при работе с полигональными результатами без текстуры. Выберите инструмент на боковой панели или нажмите английскую «M» для включения инструмента.

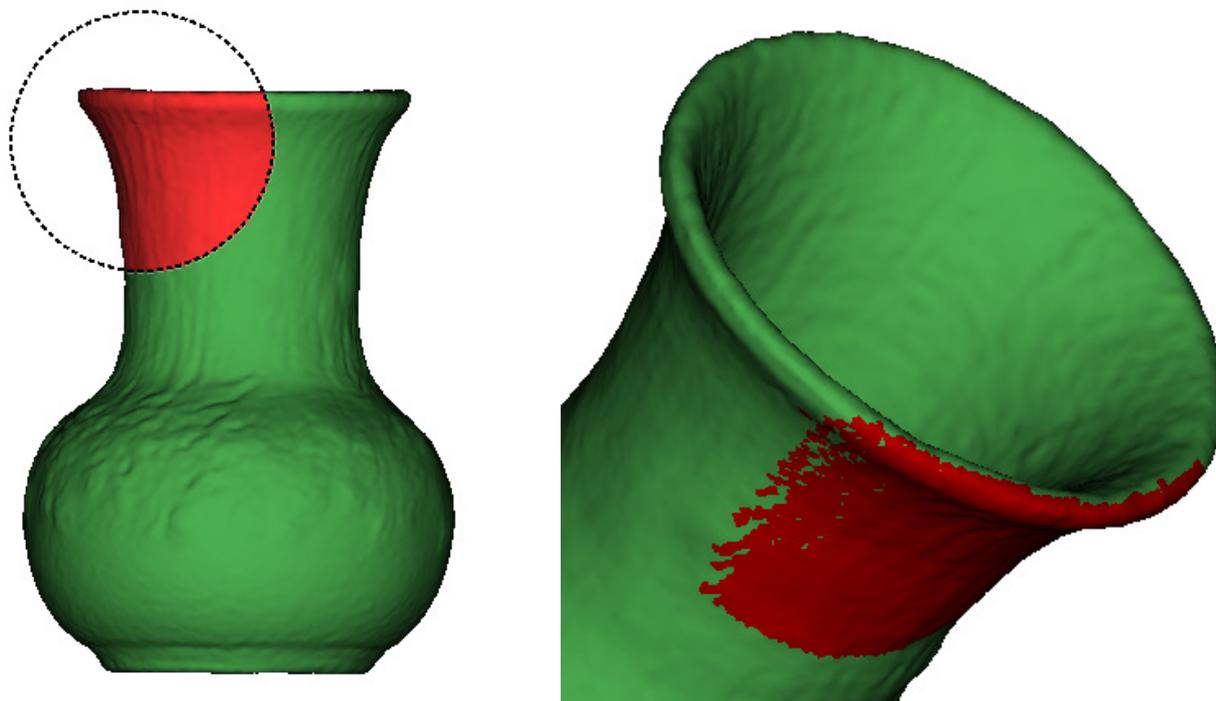


Установите размер кисти, вращая колесо мыши. Выделяйте необходимую область нажатиями левой кнопки мыши. Удерживайте Ctrl для снятия выделения отдельных областей. Удерживайте Shift для выделения только маркеров. Удерживайте Shift+Alt для выделения и поверхности, и маркеров. Нажмите Ctrl+D или Esc для отмены выделения. Нажмите Ctrl+I для инверсии выделения.

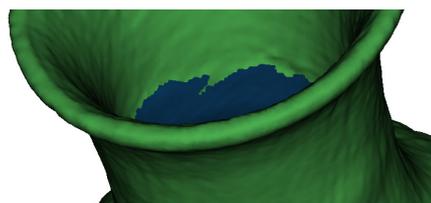


- 1 — выделение левой кнопкой мыши (только поверхность)
- 2 — выделение с Shift (только маркеры)
- 3 — выделение с Shift+Alt (поверхность и маркеры)

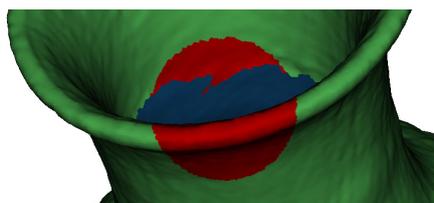
Односторонняя кисть выделяет только полигональную поверхность на прямой видимости. Обратная сторона и скрытые области не выделяются:



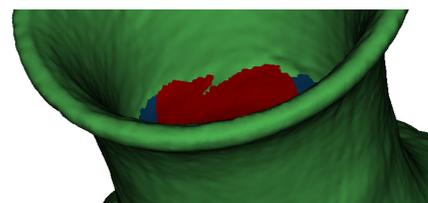
Также, клавишей CapsLock можно переключаться между выделением только наружных или только внутренних поверхностей:



Область с видимыми участками наружной и внутренней поверхности



CapsLock выключен: выделяются только наружные поверхности

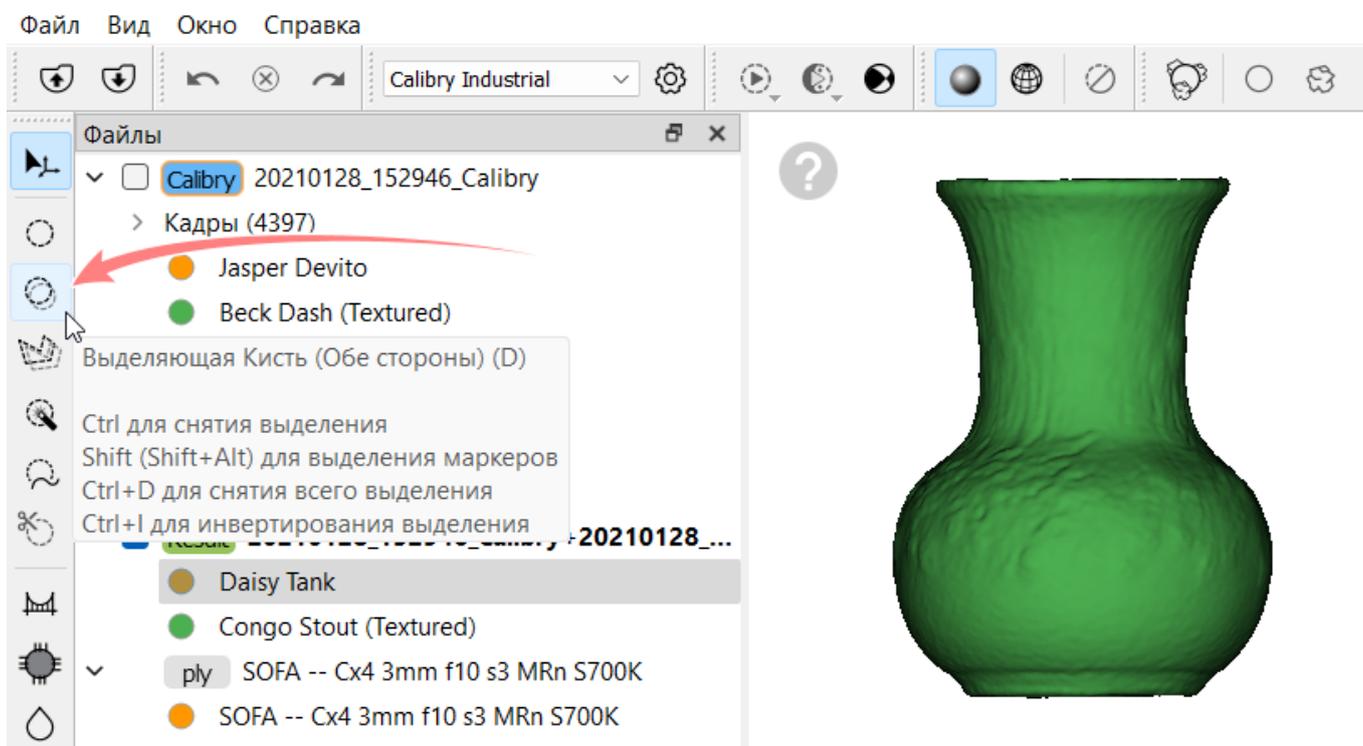


CapsLock включен: выделяются только внутренние поверхности

## Выделяющая кисть (Обе стороны)

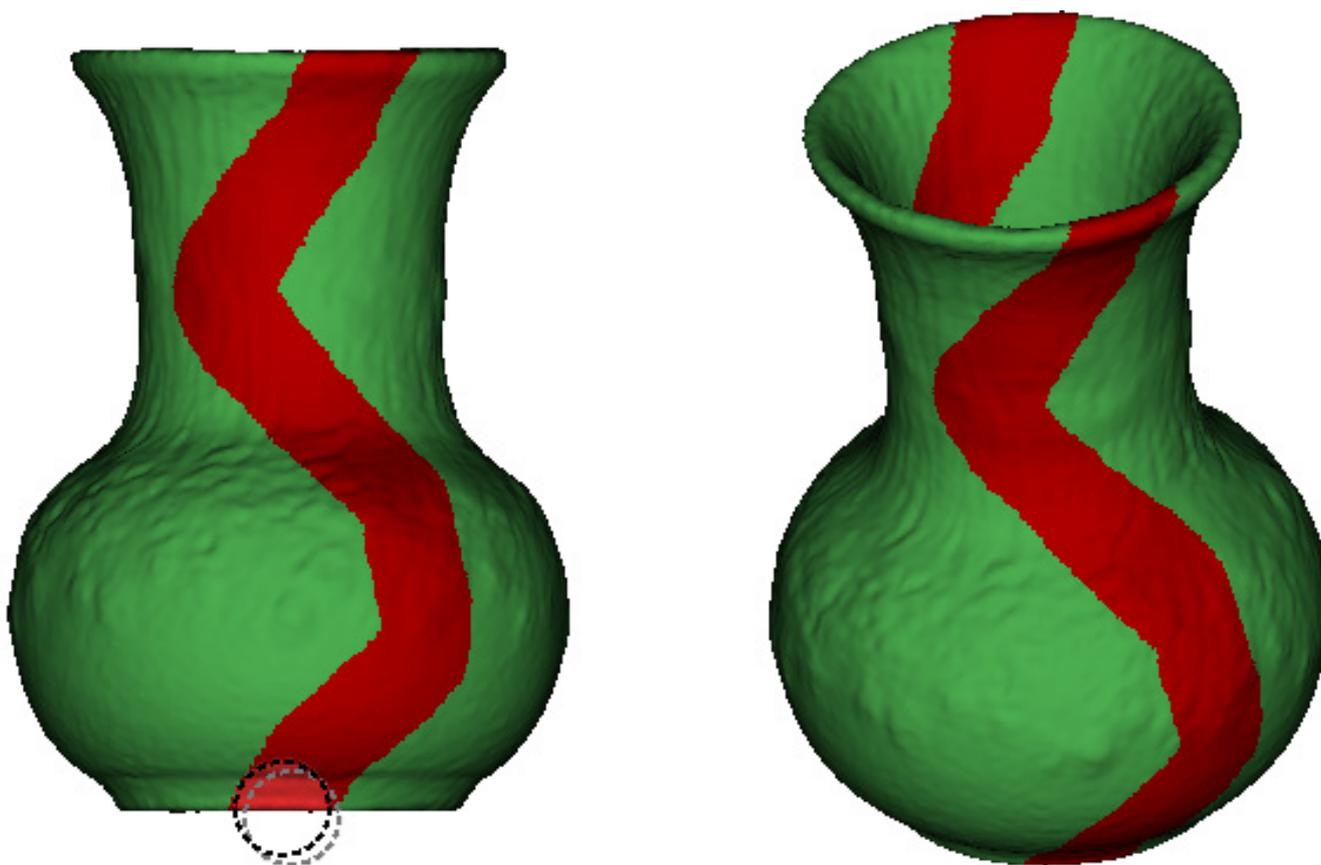
Двусторонняя выделяющая кисть — это инструмент сквозного выделения. Доступен при работе с кадрами, облаком точек и полигональными результатами без текстуры. В отличие от односторонней кисти, выделяет не только видимые, но и скрытые области, т.е. всё, что попадает под кисть.

Выберите инструмент на боковой панели или нажмите «D» для включения инструмента.



Установите размер кисти, вращая колесо мыши. Выделяйте необходимую область нажатиями левой кнопки мыши. Удерживайте Ctrl для снятия выделения отдельных областей. Удерживайте Shift для выделения только маркеров. Удерживайте Shift+Alt для выделения и поверхности, и маркеров. Нажмите Ctrl+D или Esc для отмены выделения. Нажмите Ctrl+I для инверсии выделения.

Двусторонняя (сквозная) кисть выделяет не только полигональную поверхность на прямой видимости, но и скрытые области:

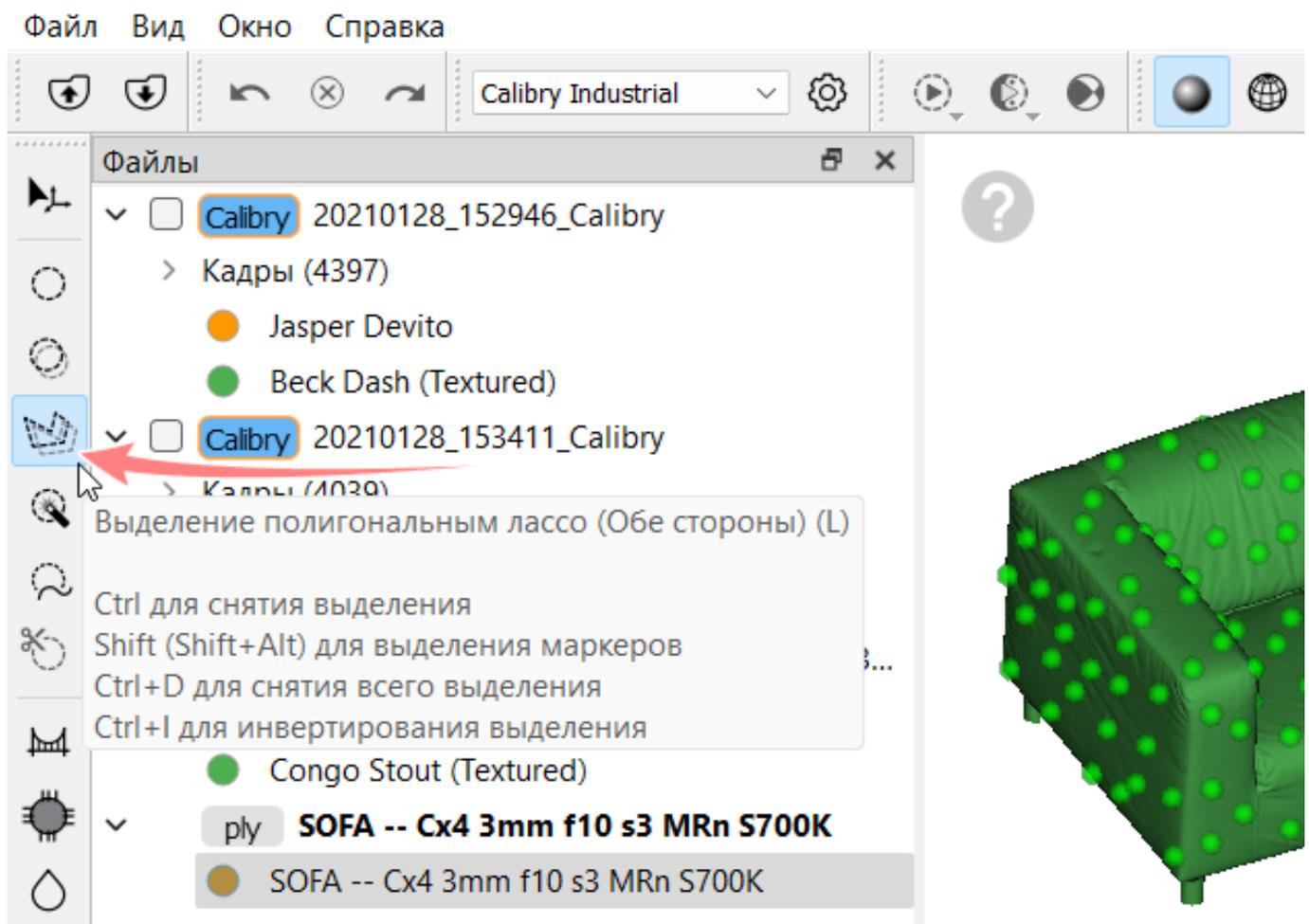


Выделение маркеров осуществляется аналогично односторонней кисти, но выделяются все маркеры под кистью, вне зависимости от того, видимы они или скрыты фрагментами поверхности.

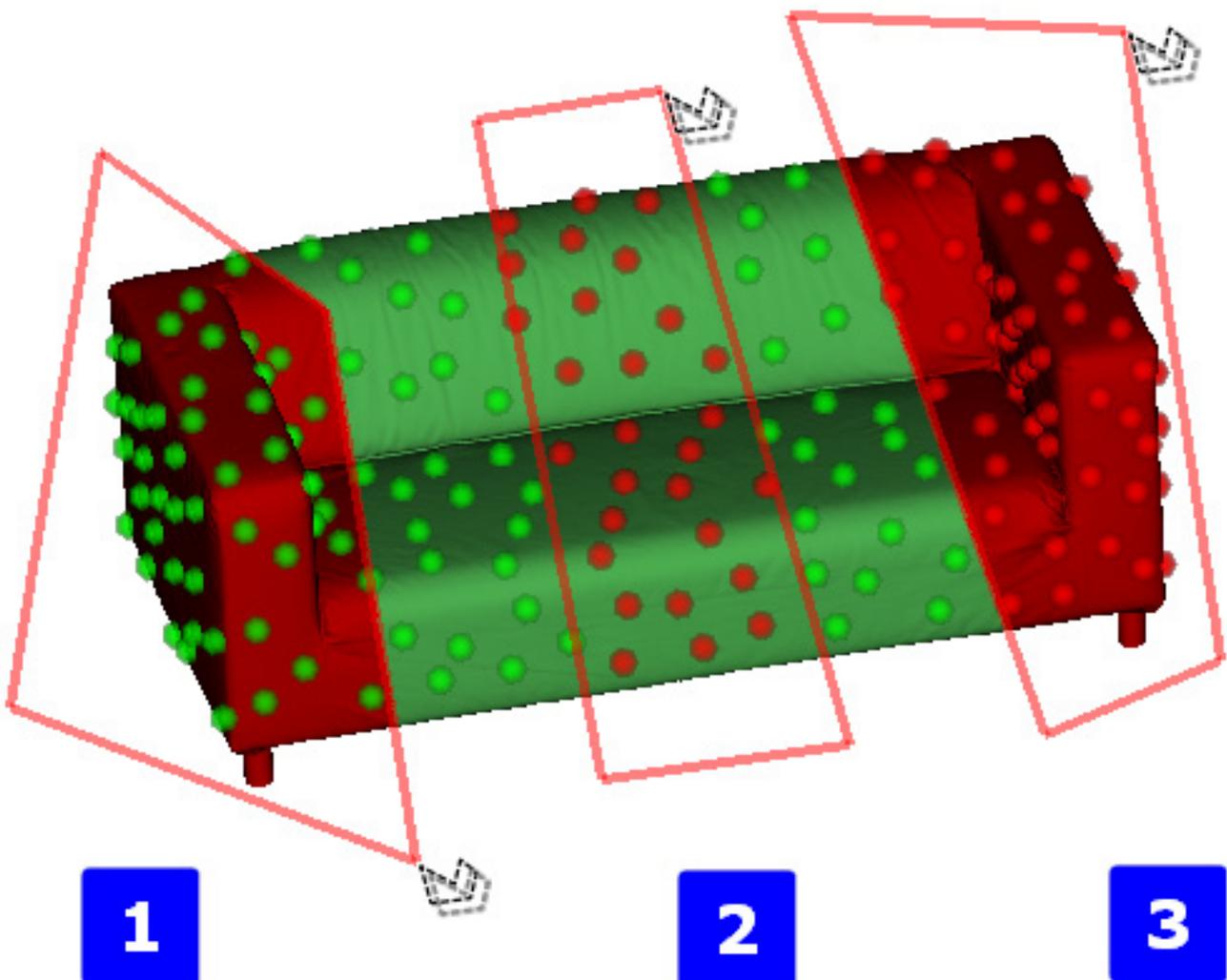
## Выделение полигональным лассо (Обе стороны)

Полигональное лассо — это инструмент сквозного выделения, доступный при работе с кадрами, облаком точек и полигональными результатами без текстуры. Работает как двусторонняя (сквозная) выделяющая кисть, но область выделения определяется с помощью полигона.

Выберите инструмент на боковой панели или нажмите L, чтобы включить инструмент.



Задавайте область выделения, ставя точки левой кнопкой мыши. После окончания выделения, нажмите правую кнопку мыши. Для отмены части выделения, удерживайте Ctrl и выберите полигональную область, выделение которой следует снять. Удерживайте Shift для выделения только маркеров. Удерживайте Shift+Alt для выделения и поверхности, и маркеров. Нажмите Ctrl+D или Esc, чтобы отменить выделение. Нажмите Ctrl+I, чтобы инвертировать выделение.

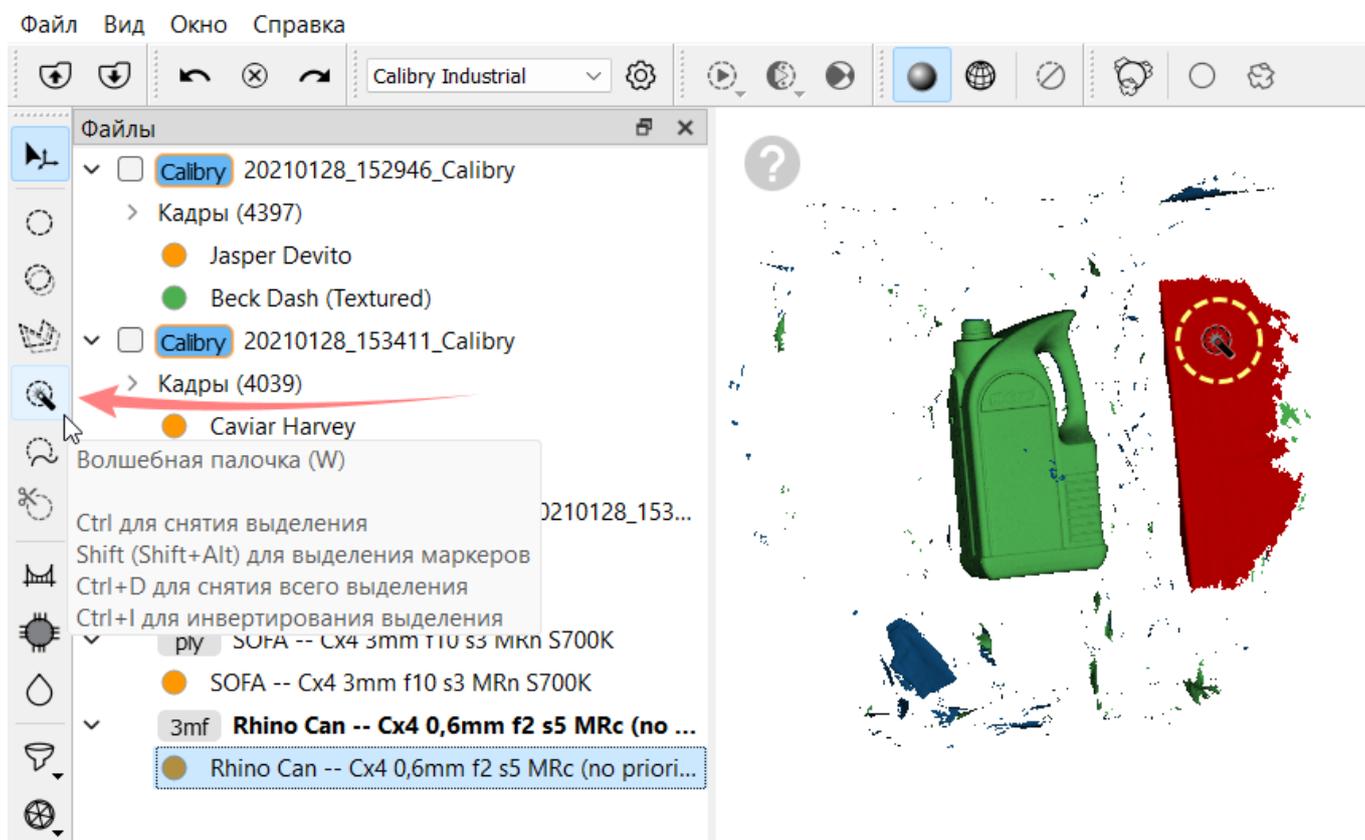


- 1 — выделение левой кнопкой мыши (только поверхность)
- 2 — выделение с Shift (только маркеры)
- 3 — выделение с Shift+Alt (поверхность и маркеры)

## Волшебная палочка

Волшебная палочка доступна только при работе с полигональными результатами без текстур. Данный инструмент позволяет выделить изолированные элементы модели, которые не касаются никаких других частей, т.е. имеют разрыв с окружающими их фрагментами и как бы висят в воздухе.

Выберите инструмент на боковой панели или нажмите «W», чтобы активировать инструмент:



Данный инструмент особенно полезен в сочетании с инверсией выделения (Ctrl+I) — это позволяет выделить основной объект, а затем инвертировать выделение. Убедившись в том, что нужные элементы не попадают под выделение, можно просто нажать delete для удаления лишних элементов:



Выделите нужный объект волшебной палочкой



Убедитесь, что объект не касается других частей



Инвертируйте выделение, используя Ctrl+I



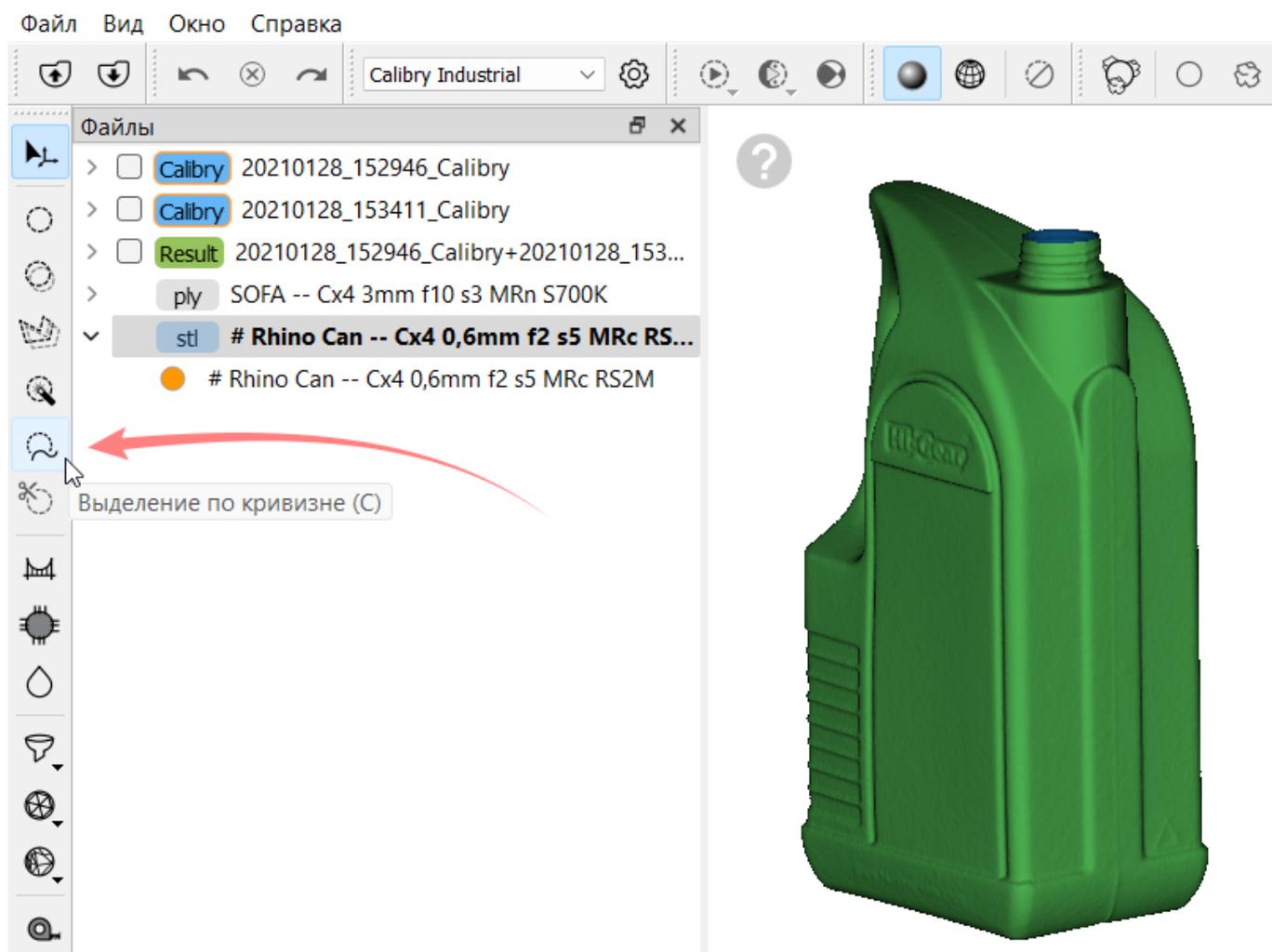
Нажмите Delete, чтобы удалить лишние данные

Схожего эффекта можно достичь, используя инструмент «Фильтрация» (рассмотрен ниже), но не всегда нужный элемент является самым большим. К тому же, данный подход позволяет увидеть, какие части будут удалены (они будут выделены).

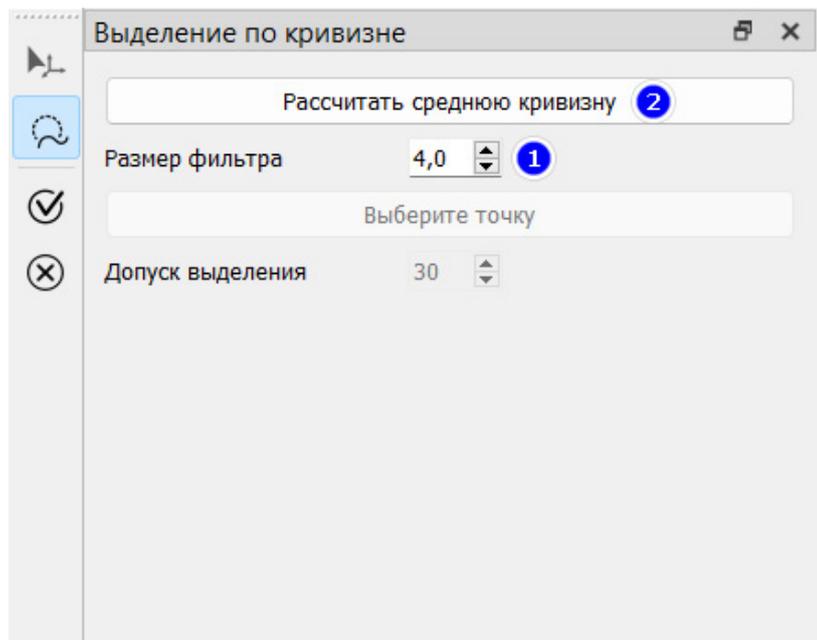
## Выделение по кривизне

Инструмент «Выделение по кривизне» позволяет распознать и выделить часть модели, основываясь на характерной кривизне поверхности. Инструмент может быть полезен как для удаления лишних элементов, так и для сохранения только нужного элемента модели (например, при обратном проектировании).

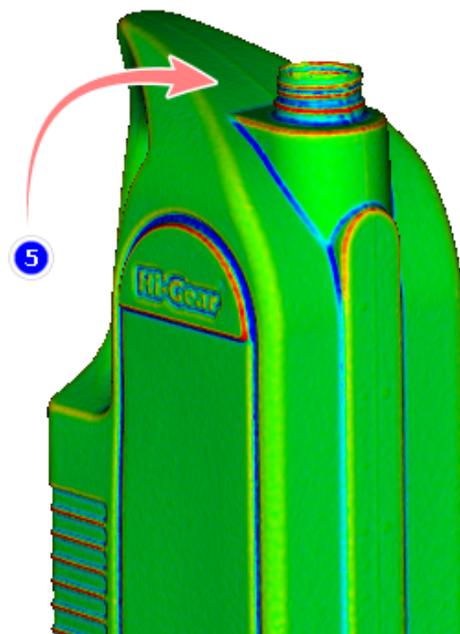
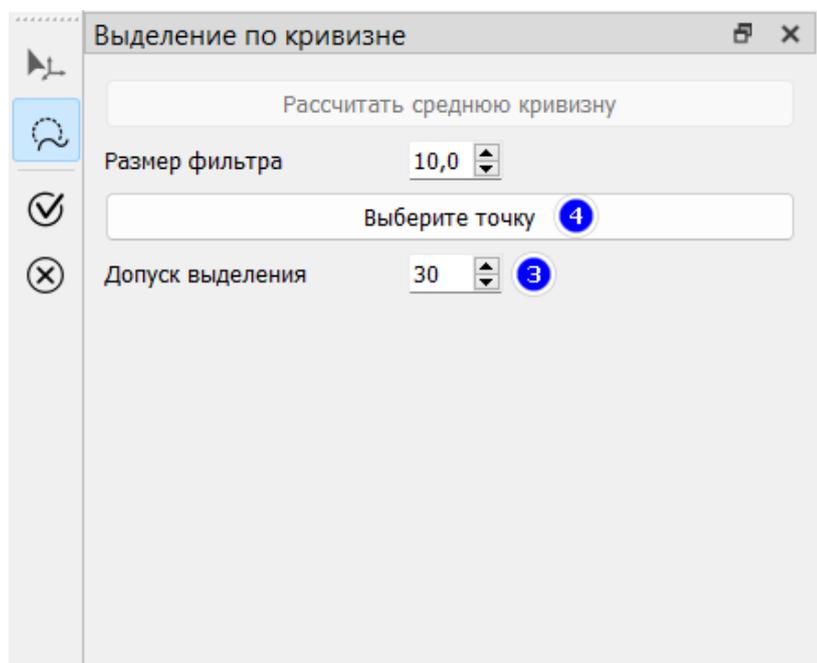
Выберите инструмент на боковой панели или нажмите С для запуска мастера выделения по кривизне:



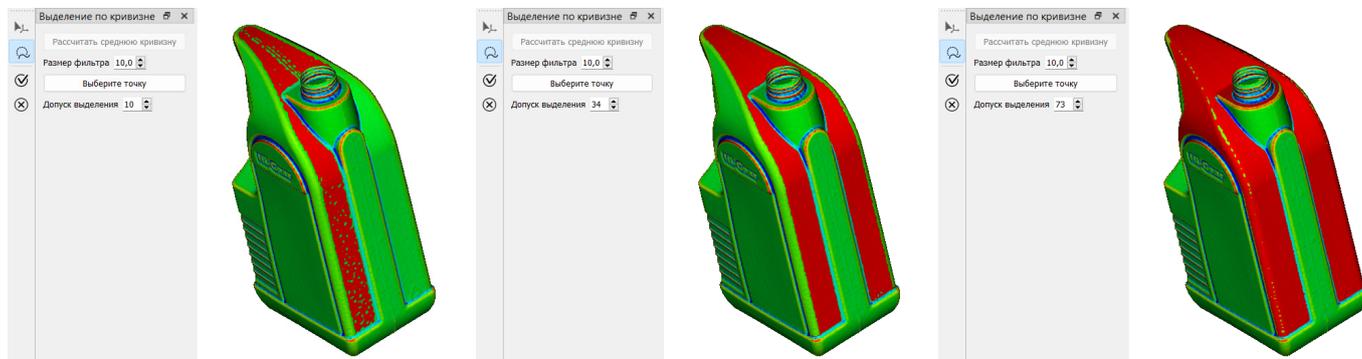
Перед началом выделения поверхности, необходимо проанализировать модель, задав «Размер фильтра». Это безразмерная величина от 2 до 10, определяющая чувствительность инструмента к изменениям кривизны. Чем выше это значение, тем меньше чувствительность инструмента к локальным перепадам кривизны.



После завершения анализа, модель будет представлена в виде цветовой карты перепадов кривизны, где зелёным отмечены наиболее плавные перепады кривизны, синим — средние, а красным — наиболее резкие перепады кривизны. После этого можно задать допуск выделения, нажать «Выберите точку» и выбрать точку сегмента, который необходимо выделить:



Подберите значение «Допуск выделения» таким образом, чтобы интересующая область была выделена наиболее полно, но не включала смежные регионы:

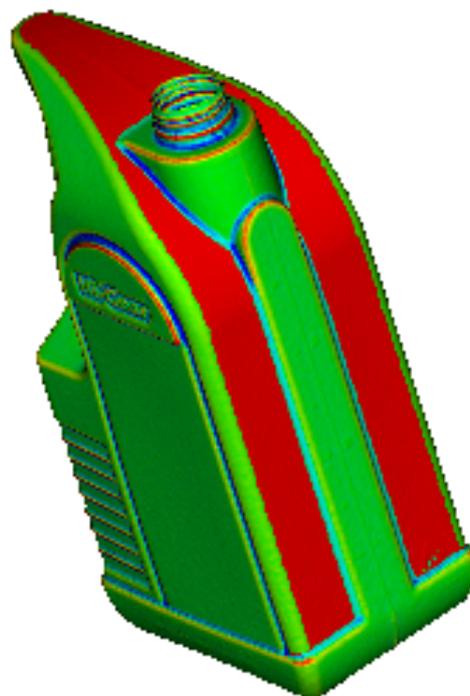
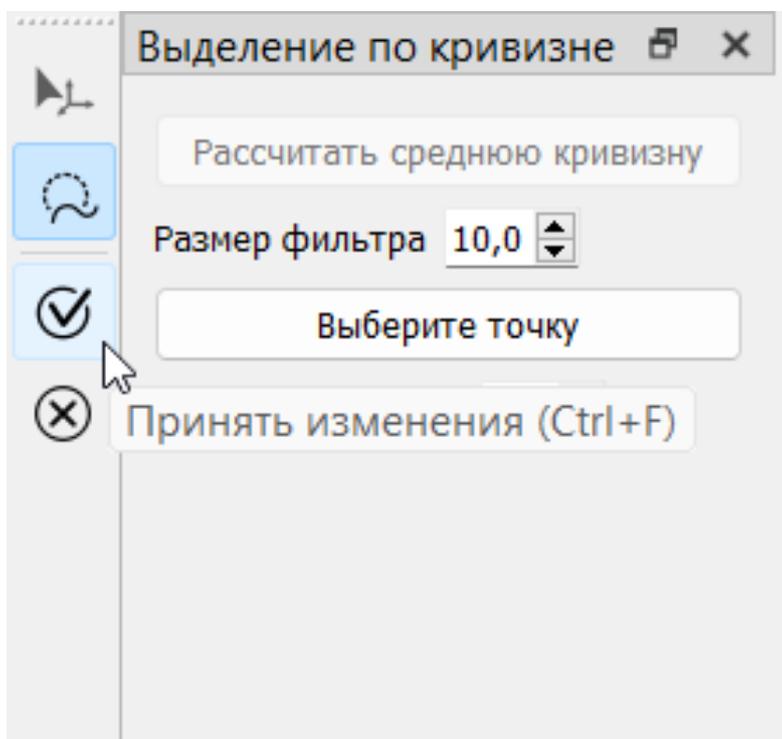


Слишком малое значение: часть нужной области не выделена

Оптимальное значение: нужная область выделена, прилегающие — нет

Слишком высокое значение: также выделены и прилегающие области

После подбора оптимальных значений «размера фильтра» и «допуска выделения», нажмите «Принять изменения» (или Ctrl+F) для возврата в режим редактирования с сохранением выделения:



После этого можно инвертировать выделение, нажав Ctrl+I, и удалить ненужные области (Delete). Целевую поверхность можно сохранить как обычную модель и использовать для задач обратного проектирования на последующих этапах постобработки:

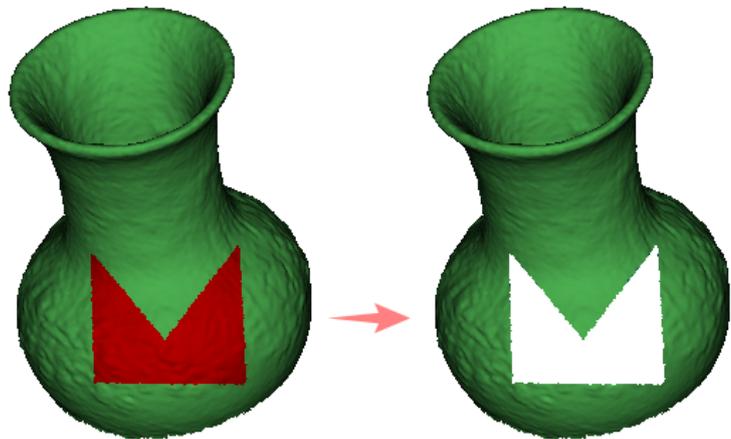
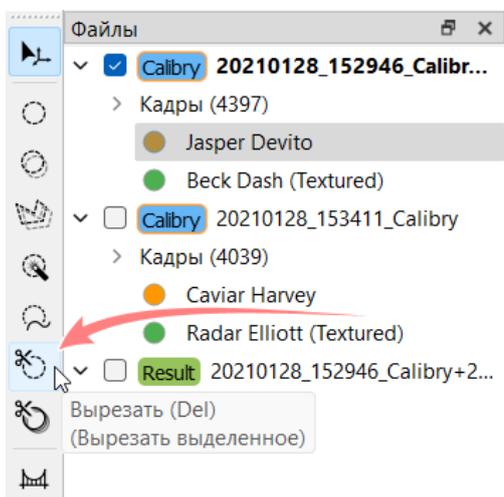


## Вырезать

«Вырезать» — это инструмент для удаления фрагментов облака точек или полигональной модели без текстуры.

Выделите часть облака точек или модели любым из инструментов выделения и нажмите «Вырезать» на боковой панели инструментов. Также удобно пользоваться клавишей Delete.

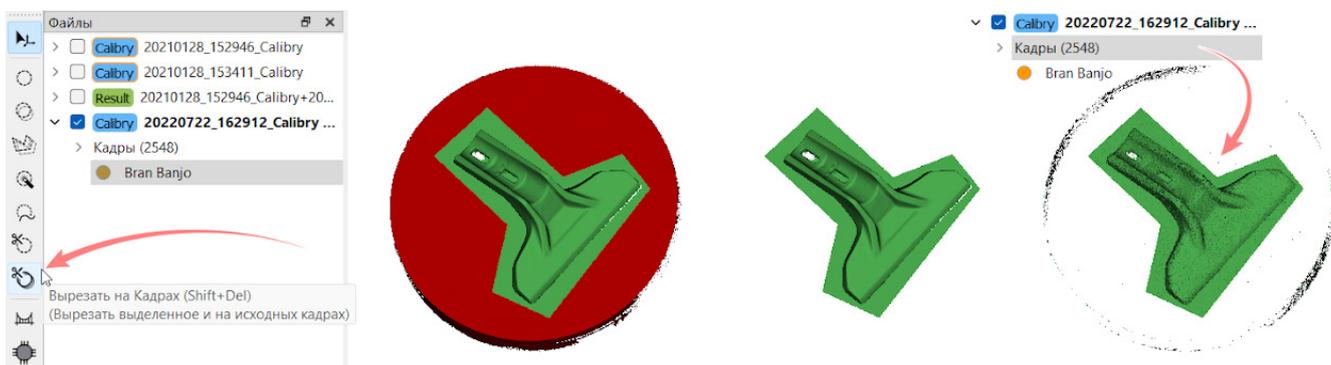
Обратите внимание, что для работы инструмента необходимо, чтобы часть облака точек или модели была выделена. Если выделения нет — инструмент будет неактивен.



## Вырезать на Кадрах

«Вырезать на кадрах» удаляет не только выделенные фрагменты модели, но и соответствующие им фрагменты облака точек. Данный инструмент активен только на результатах с кадрами и будет недоступен на облаке точек или мульти-результате (на сборке из нескольких сканов).

Выделите фрагмент модели и нажмите «Вырезать на кадрах» на боковой панели. Также можно нажать Shift+Delete.



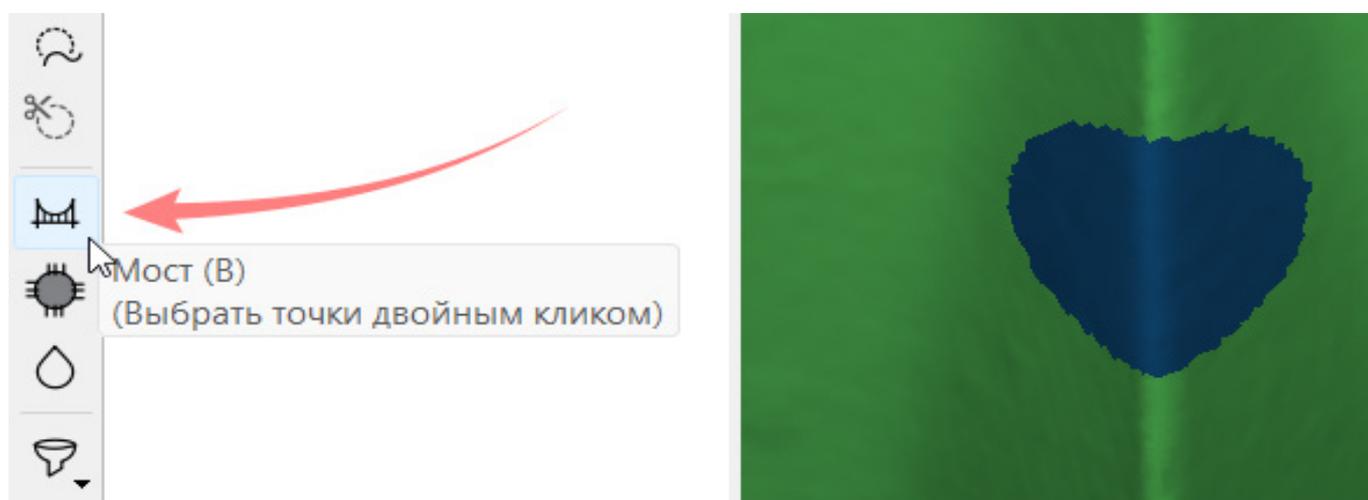
Выделенные области вырезаны не только с результата, но и с облака точек. Обратите внимание, что на облаке точек могут остаться точки, которые не использовались для построения исходного результата (например, шумы при сборке без чистки).

Следует учитывать, что редактирование облака точек может негативно сказаться на качестве работы алгоритмов регистрации, особенно при сборке модели из нескольких сканов. Поэтому, рекомендуется не удалять лишние части облака точек, а помечать их как неважные, используя Режим приоритета. Данный режим подробно описан в главе 9. Сборка 3D-модели.

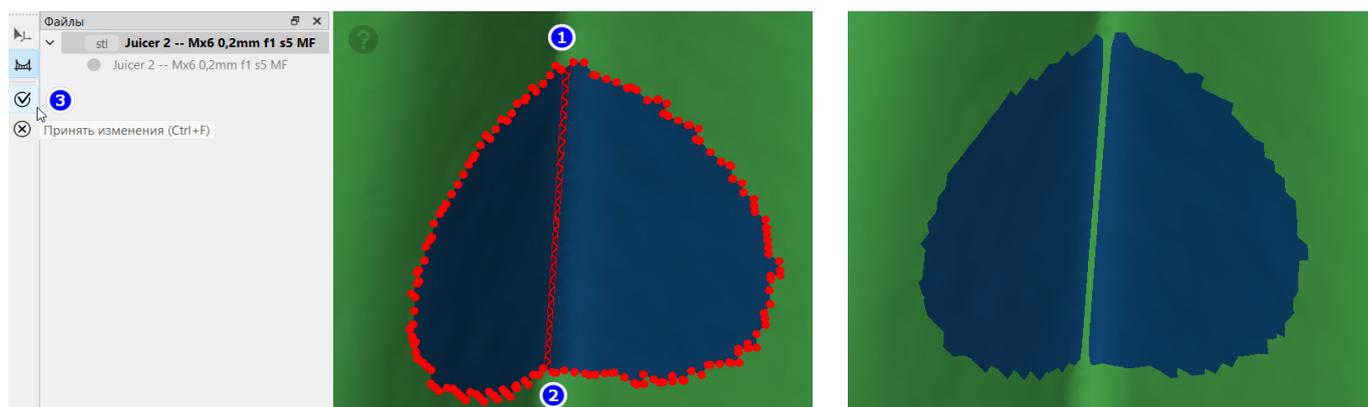
## Мост

Инструмент создаёт тонкую полигональную перемычку между двумя точками дыры, что позволяет разделять большие дыры на сегменты, ускоряя процесс их заполнения и позволяя лучше сохранять топологию и геометрию модели.

Для создания моста, выберите функцию «Мосты» на боковой панели или нажмите английскую «B» на клавиатуре:



Для создания моста выделите две точки на краю дыры (двойной щелчок для выделения точки) и нажмите «Применить изменения» (либо воспользуйтесь горячей клавишей Ctrl+F):



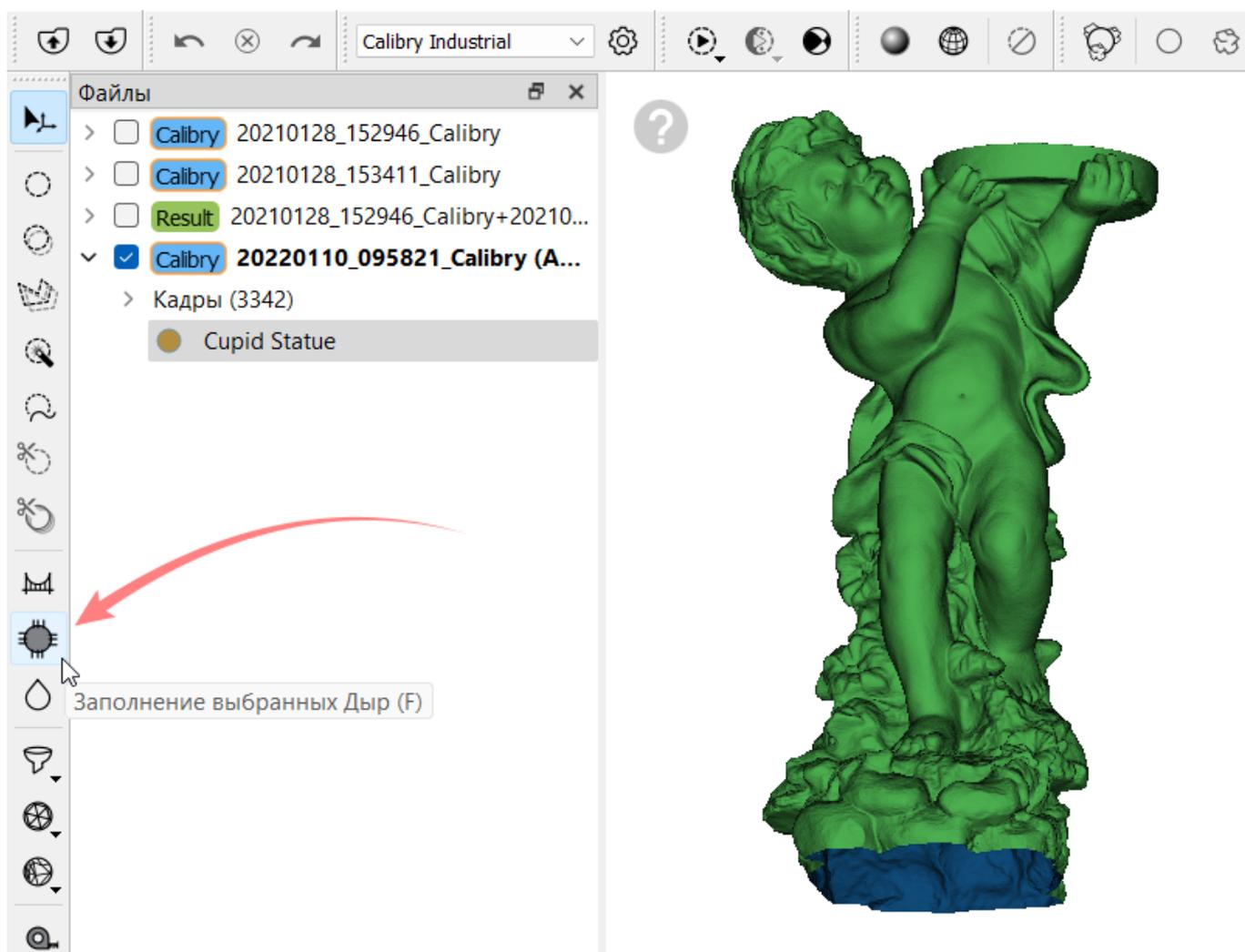
Теперь два сегмента дыры могут быть заполнены по отдельности, что, как правило, даёт лучший результат. Также, зачастую, заливка некоторых сегментов может не потребоваться, в зависимости от ситуации и решаемой задачи.

При необходимости, можно продолжить сегментирование добавлением новых мостов по аналогичной схеме.

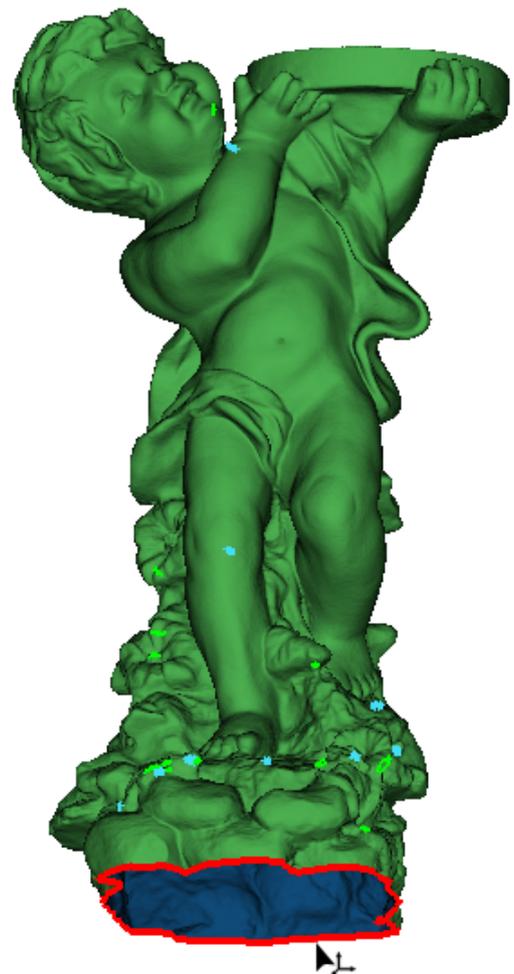
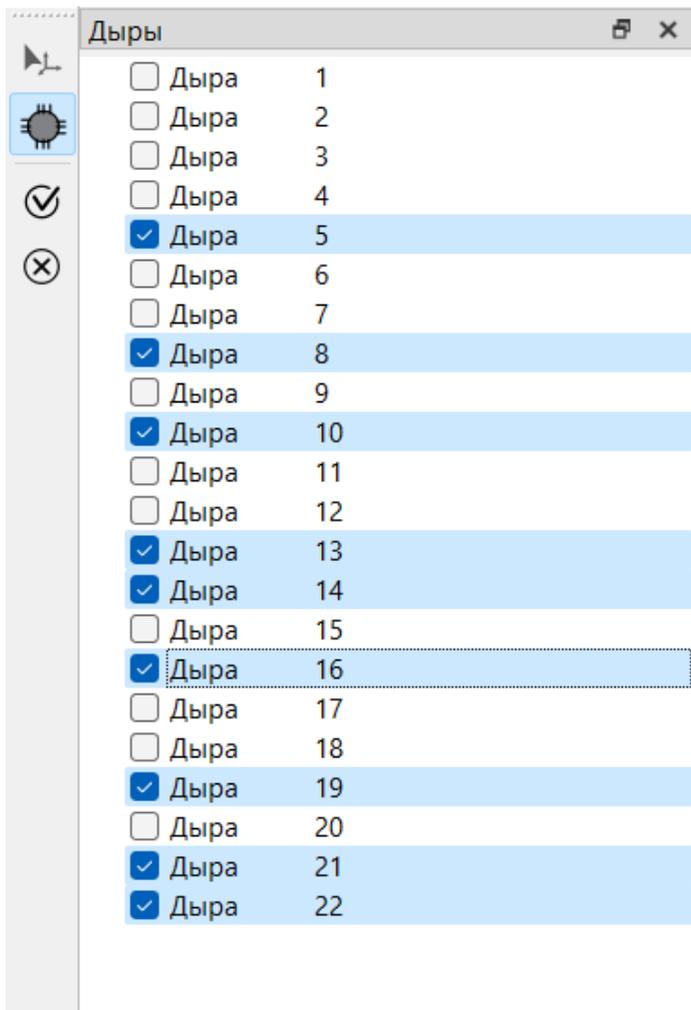
## Заполнение выбранных дыр

Инструмент «Заполнение выбранных дыр» показывает незаполненные фрагменты модели и даёт возможность выбрать отверстия, которые необходимо заполнить. Данный инструмент доступен для полигональных моделей без текстуры.

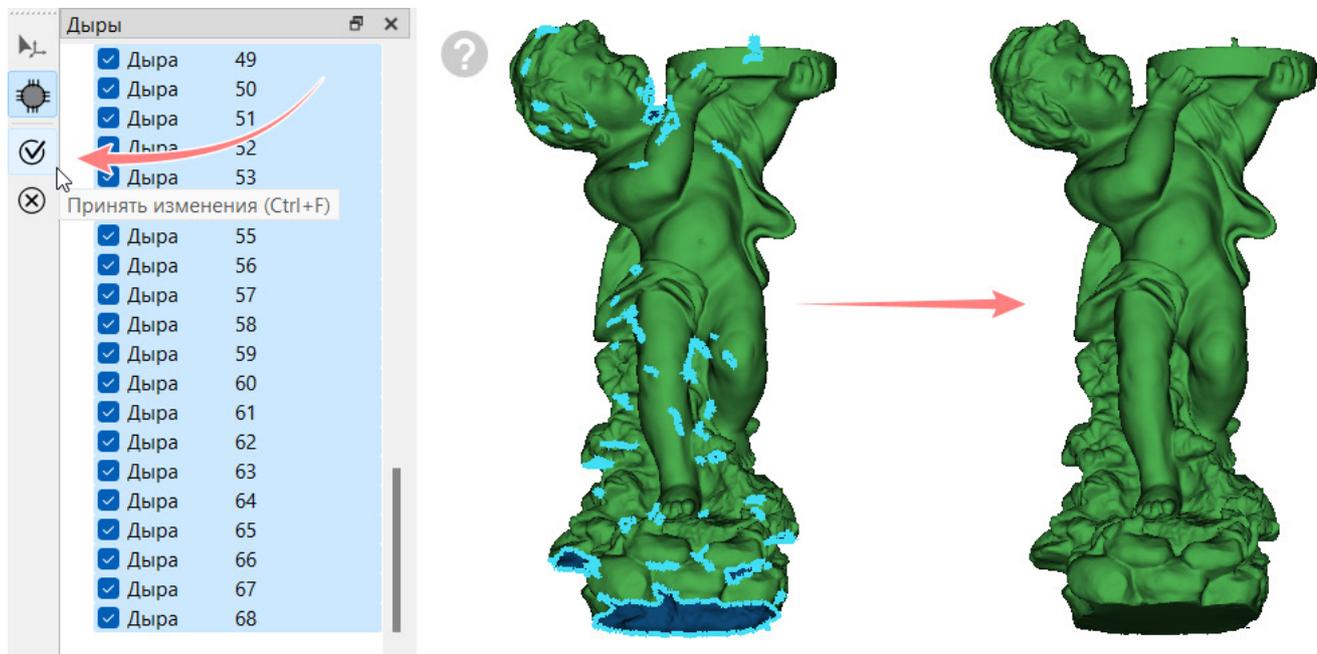
Для запуска инструмента, выберите его на боковой панели или нажмите F.



В открывшемся списке будет показан список дыр, отсортированный по размеру — самые большие дыры сверху. В окне редактирования все дыры будут подсвечены ярко-зелёным контуром. Заливаемые дыры можно выбирать как на модели, так и в списке. Выбранные дыры отмечаются галочкой в списке и их контур становится голубым. При наведении курсора на контур дыры, её цвет сменяется на красный. Левый щелчок мыши выделяет дыру (контур становится голубым, а в списке соответствующая дыра помечается галочкой). Повторным левым щелчком можно снять выделение.



Чтобы выделить все дыры — нажмите Ctrl+A. После выбора дыр для заливки, нажмите «Принять изменения» или Ctrl+F.



В большинстве случаев, заливка дыр хорошо работает на небольших отверстиях с ровными краями. По мере увеличения размера дыр, повышается и вероятность возникновения артефактов, особенно, если отсутствуют существенные части поверхности с большим количеством геометрии. В таких ситуациях целесообразней досканировать недостающие элементы и добавить их в модель.

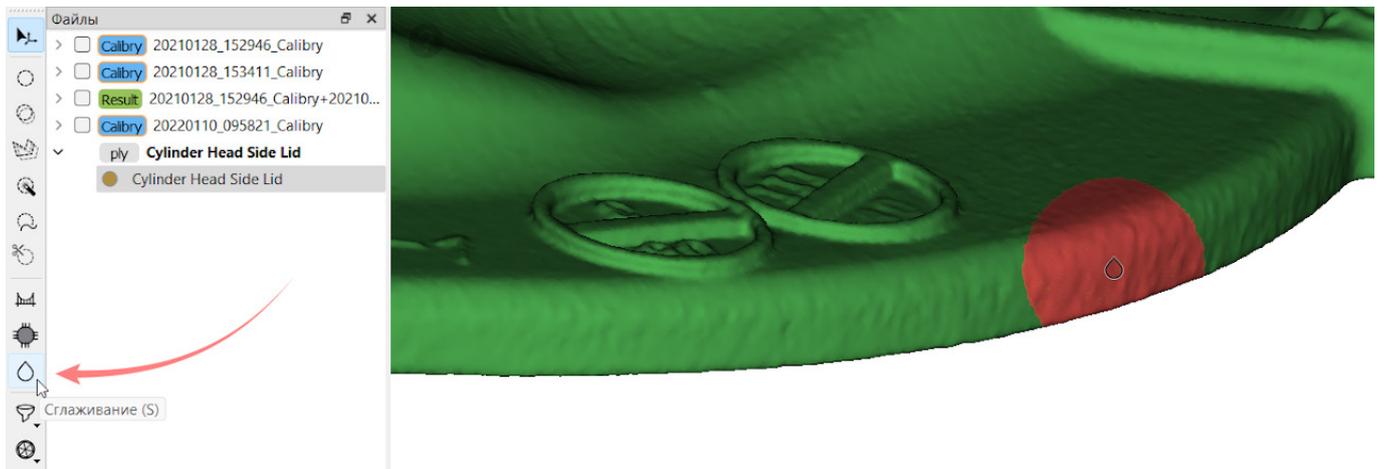
Если модель содержит очень большое количество мелких дыр (сотни), вероятней всего, в настройках финализации отключена автоматическая заливка дыр или диаметр заливаемых дыр слишком мал. Мелкие дыры можно залить как во время финализации, так и данным инструментом уже после её завершения.

Как правило, рекомендуется сначала залить все мелкие дыры (нижнюю часть списка) и оставить верхние 10-20 дыр для индивидуального анализа. Высока вероятность, что большие дыры зальются некорректно и зачастую их лучше либо не заливать вовсе, либо сегментировать с помощью мостов, либо закрывать при помощи дополнительных сканов.

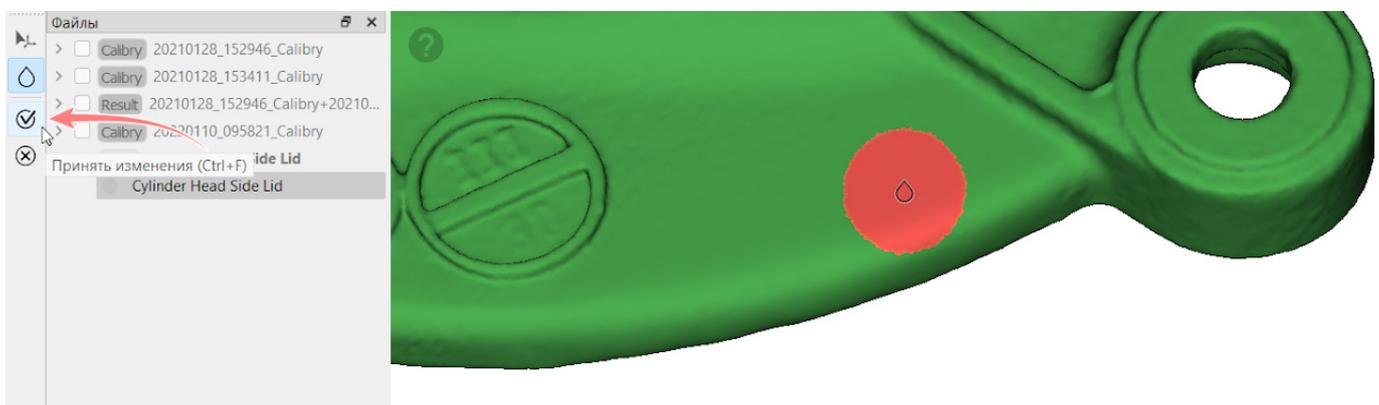
## Сглаживание

Инструмент «Сглаживание» предназначен для уменьшения шероховатости полигональной поверхности без текстуры. Это может быть полезно как для шумных сканов, так и при сканировании объектов с шершавой поверхностью. Зачастую сглаживание не только улучшает внешний вид модели, но и упрощает её дальнейшую обработку (например, разбивку на регионы при обратном проектировании). Однако, слишком агрессивное использование сглаживания может приводить к снижению детализации модели.

Выберите инструмент на боковой панели или нажмите S. Установите необходимый размер кисти колесом мыши и проведите по сглаживаемой поверхности. Повторные проходы кистью или нажатия левой кнопки мыши увеличивают степень сглаживания.



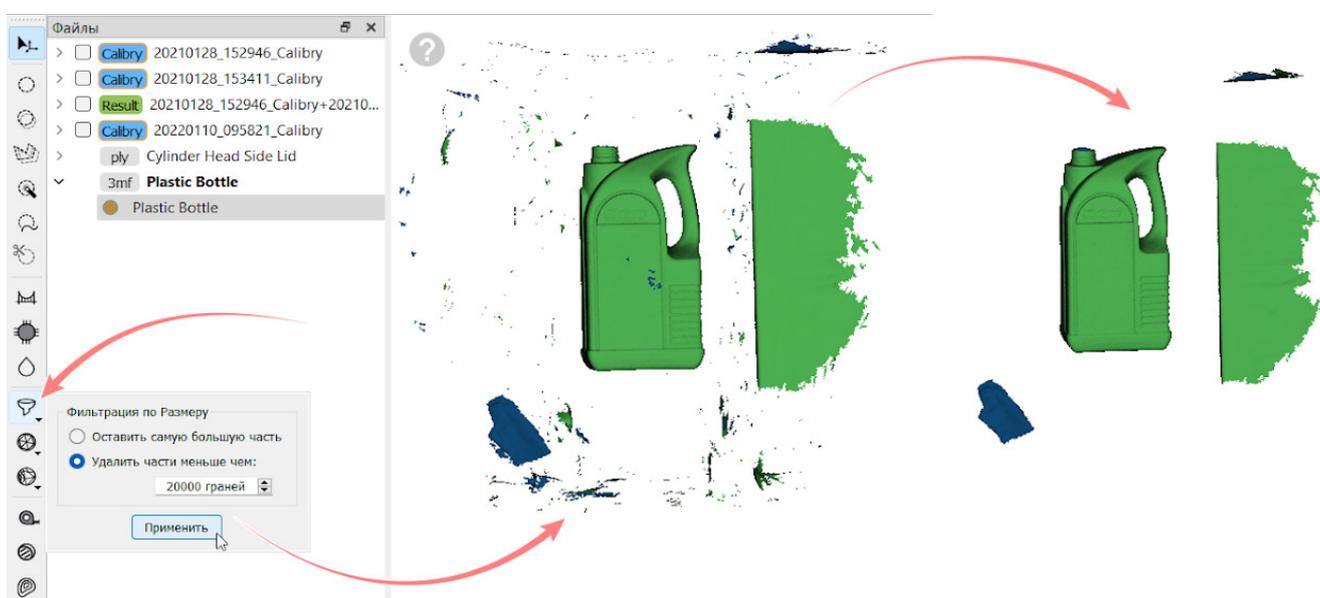
После завершения работы с инструментом, подтвердите или отмените применение результатов:



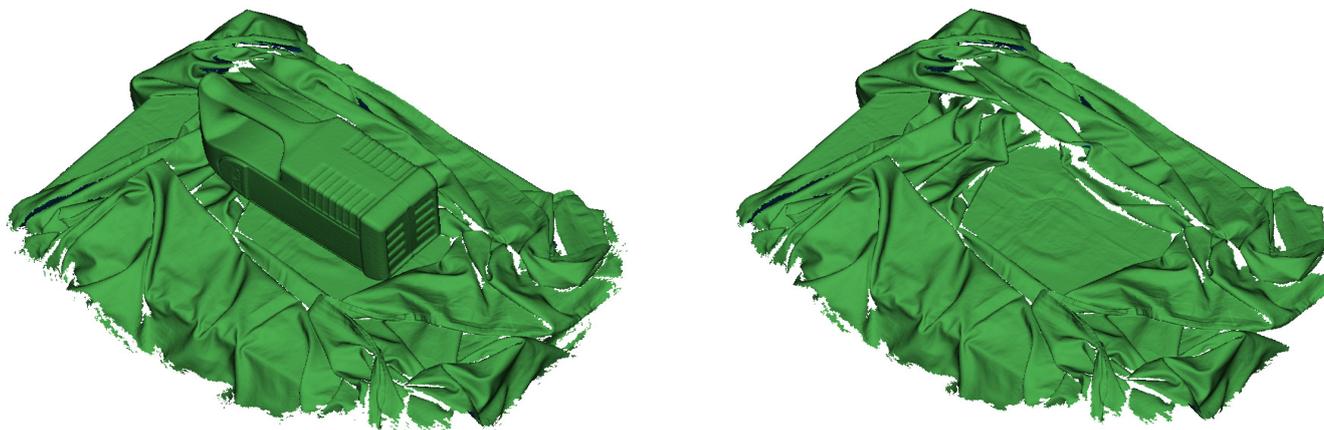
## Фильтровать по размеру

Фильтрация по размеру позволяет удалить с модели небольшие фрагменты, которые могли остаться при обработке скана без чистки или при сборке модели из нескольких сканов. Как правило, эти фрагменты не относятся к объекту сканирования и могут быть удалены.

Для запуска фильтрации выберете инструмент на боковой панели или нажмите Alt+F. Укажите либо «Оставить самую большую часть», либо задайте минимальный размер фрагмента (количество треугольников). Фрагменты, содержащие количество треугольников меньше указанного, будут удалены.



Перед использованием опции «Оставить самую большую часть», визуально убедитесь, что интересующий вас объект действительно самый большой. Иногда, поверхность, на которой осуществляется сканирование, может оказаться больше самого объекта. В этом случае, на скане останется только данная поверхность, а сам объект будет отфильтрован:



## Перестройка сетки (Ремеш)

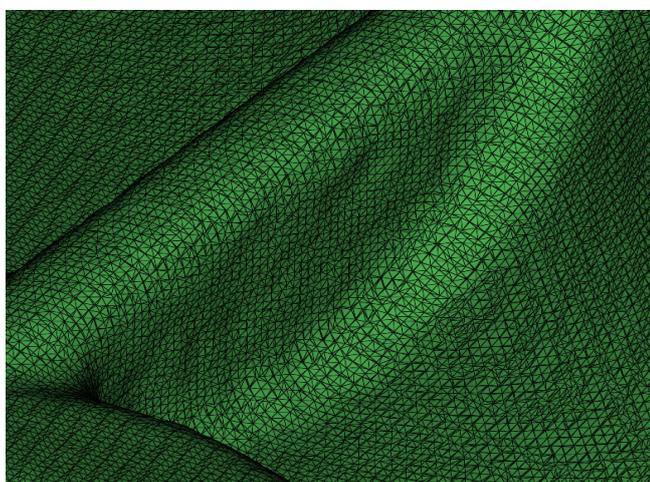
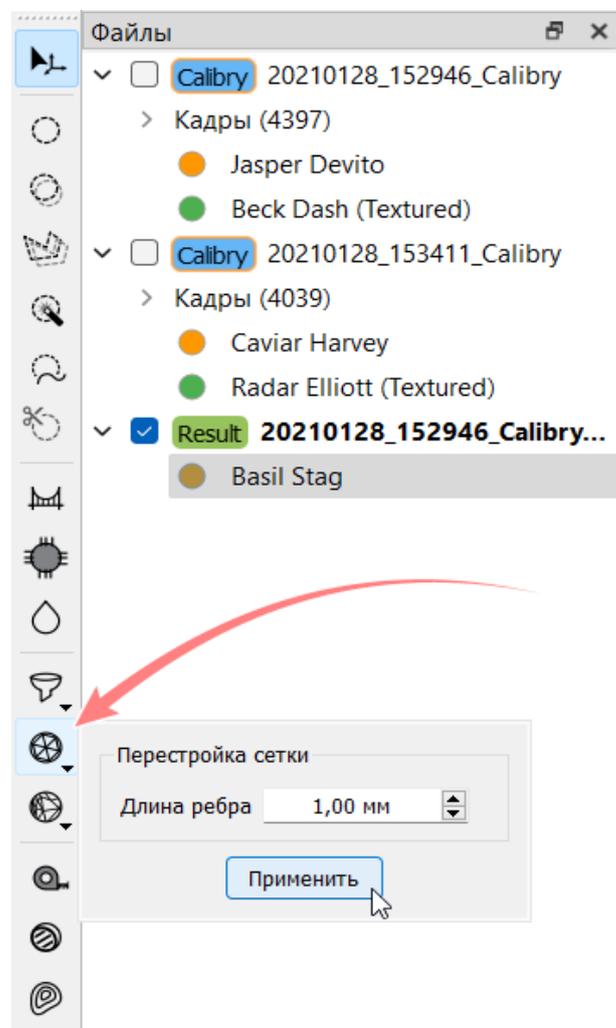
Инструмент «Перестройка сетки» (Ремеш) позволяет изменить структуру сетки, заменяя треугольники разных размеров на равносторонние.

Для использования инструмента, выберите его на боковой панели или нажмите Alt+R. При выборе на боковой панели, задайте длину ребра, которая будет использоваться для перестройки сетки.

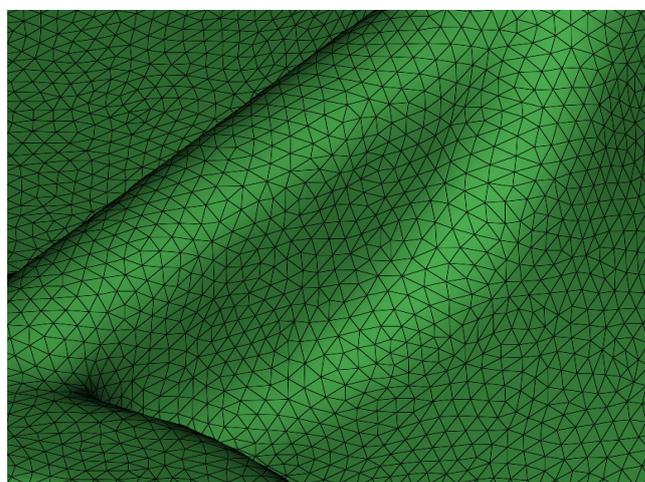
Данная функция полезна и как инструмент упрощения (если указанная длина ребра больше разрешения исходной модели), и как способ сделать сетку более равновесной, т.е. состоящей из равных треугольников. Это может существенно упростить как текстурирование, так и дальнейшую обработку модели, а так же делает сетку визуально эстетичней.

Однако, необходимо понимать, что при использовании больших значений размера ребра, детализация модели может пострадать.

При установке малых значений размера ребра (ниже величины разрешения), количество полигонов в модели будет существенно увеличено и она будет занимать больше памяти, но это не приведёт к повышению детализации.



Исходная сетка после финализации. Разрешение 0,6мм.

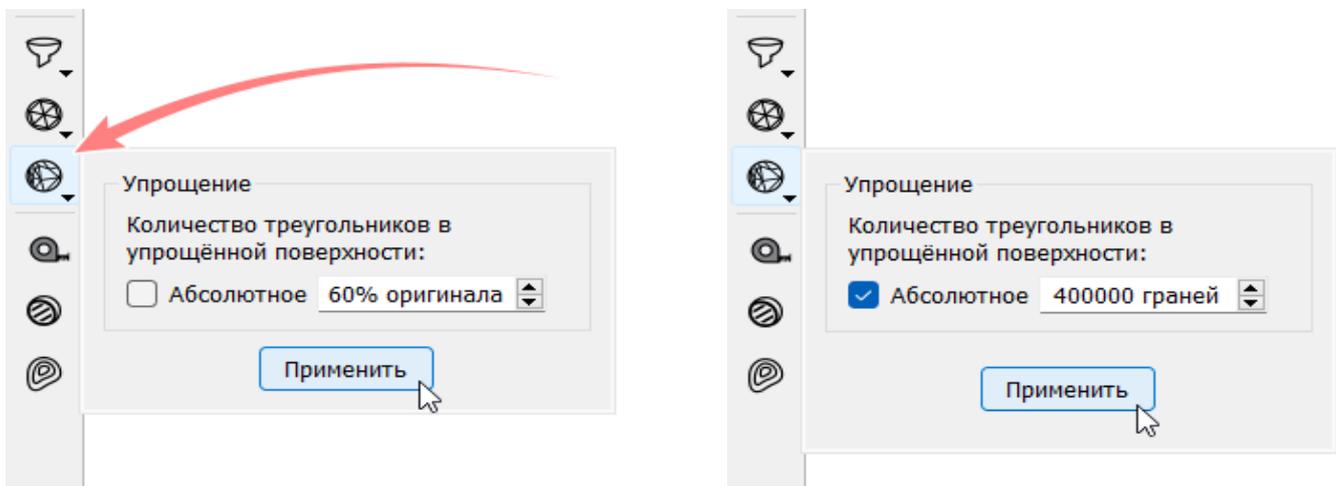


Сетка после перестройки сетки. Грань ремеша 1мм.

## Упрощение

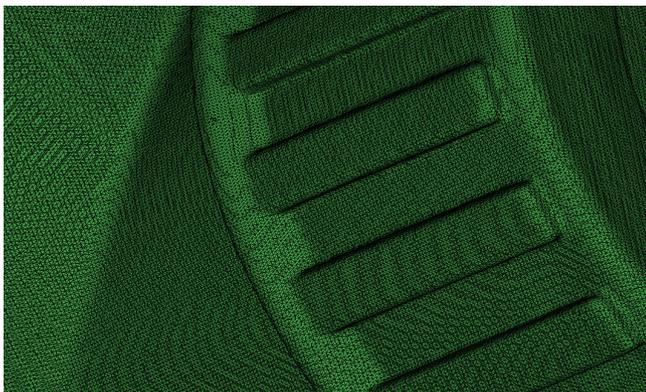
Упрощение сетки позволяет уменьшить количество полигонов в модели либо до заданного количества процентов, либо до явно указанного числового значения. Применяется к полигональной сетке до нанесения текстуры.

Для запуска упрощения, выберите инструмент на боковой панели и укажите, насколько необходимо упростить модель. Флажок «Абсолютное» позволяет задать желаемое количество полигонов в упрощённой модели (реальное значение после упрощения будет немного меньше).



Также, запустить упрощение можно сочетанием клавиш Alt+S. В этом случае, меню настроек не отображается и упрощение запускается с параметрами, заданными в прошлый раз.

Принципиальное отличие упрощения от перестройки сетки заключается в адаптивности упрощения: упрощение оставляет сетку более плотной в местах резкого изменения геометрии, а упрощает модель в первую очередь за счёт регионов с низкой кривизной, где уменьшение количества полигонов не сильно влияет на степень детализации.



Модель до упрощения. 5 миллионов полигонов.

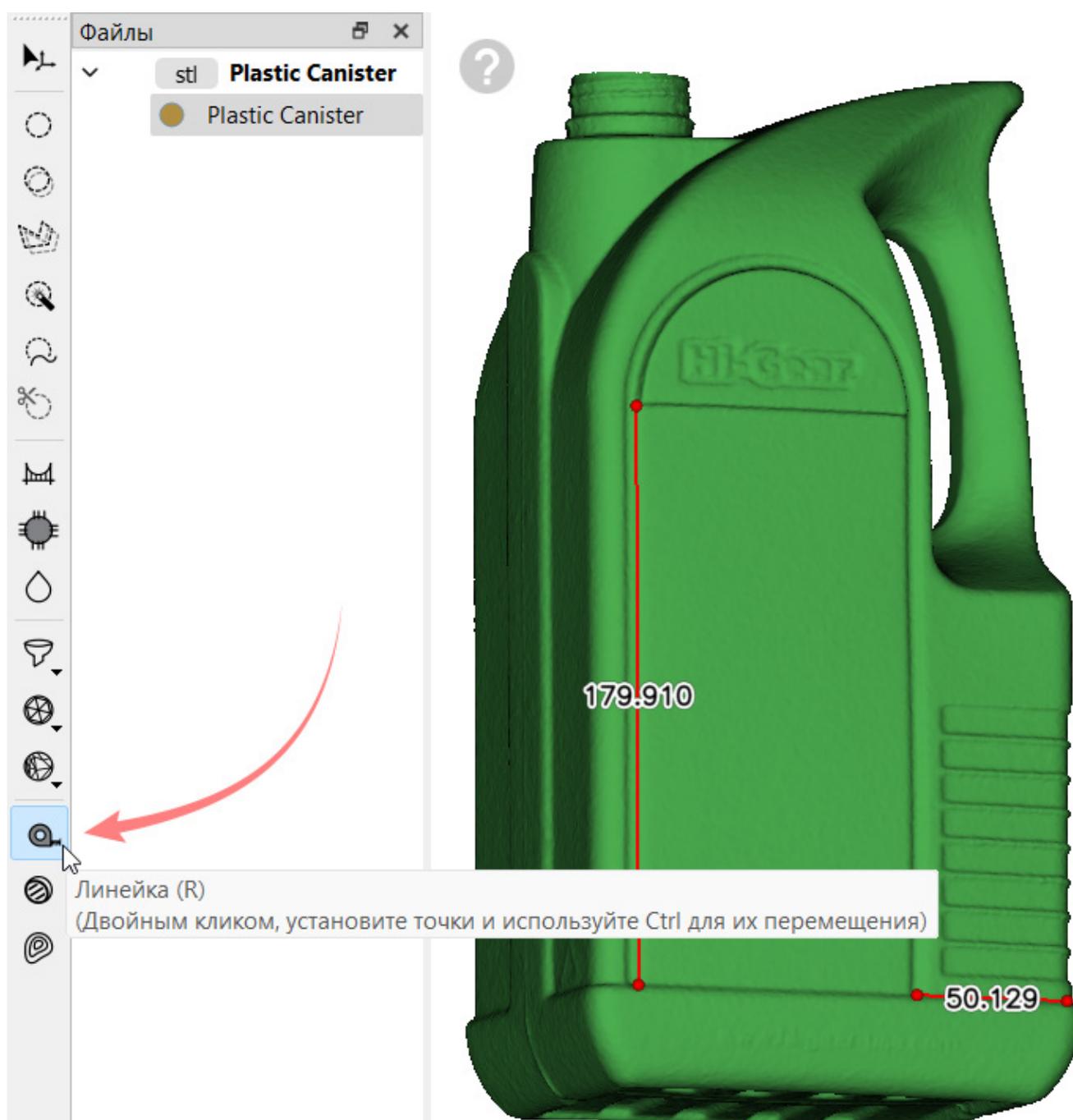


Модель после упрощения. 2 миллиона полигонов.

## Линейка

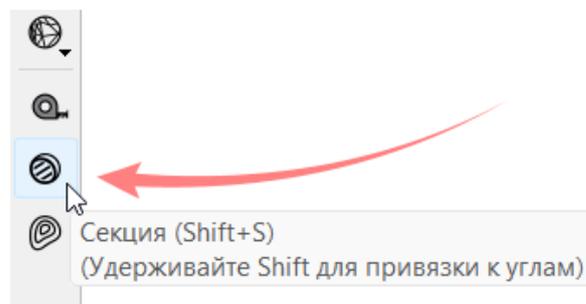
Инструмент «Линейка» используется для измерения кратчайшего расстояния между двумя выбранными точками (в миллиметрах).

Выберите инструмент на боковой панели или нажмите «R». Двойной щелчок левой кнопкой мыши устанавливает точку. Для смещения точки, удерживайте Ctrl и перемещайте точку левой кнопкой мыши.



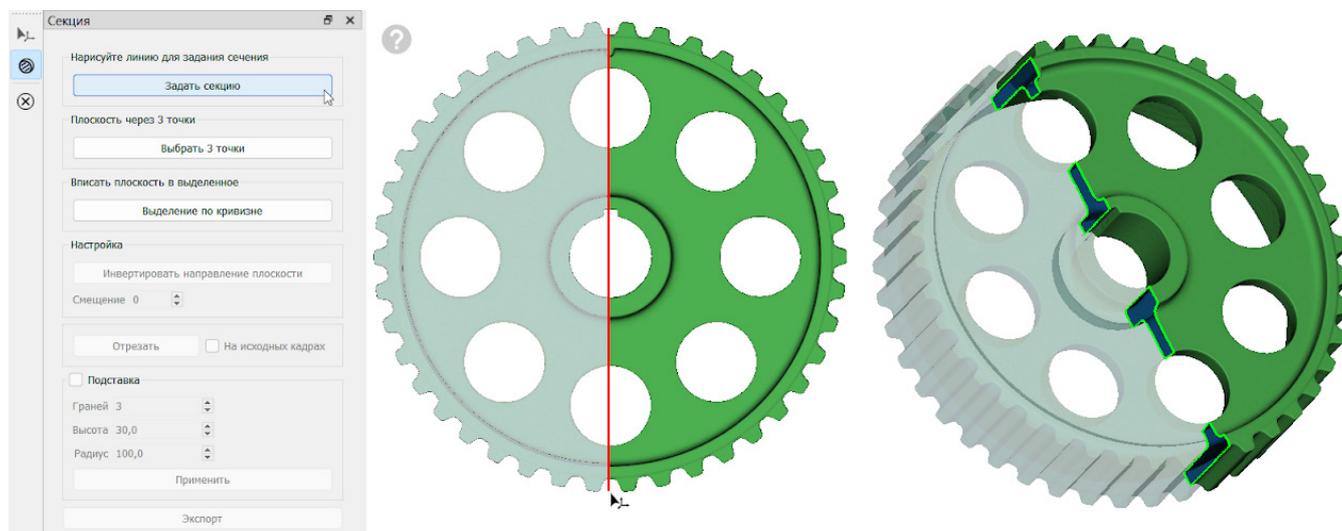
## Секция

Инструмент «Секция» позволяет задавать плоскость для создания среза модели. Для этого можно использовать линию сечения, три точки или выделение плоскости. Срез модели может быть использован как для отсечения части модели, так и для измерения периметра или площади сечения. Также, инструмент позволяет сохранить профиль сечения для использования в программах проектирования. Заданное сечение также можно использовать для создания подставки.

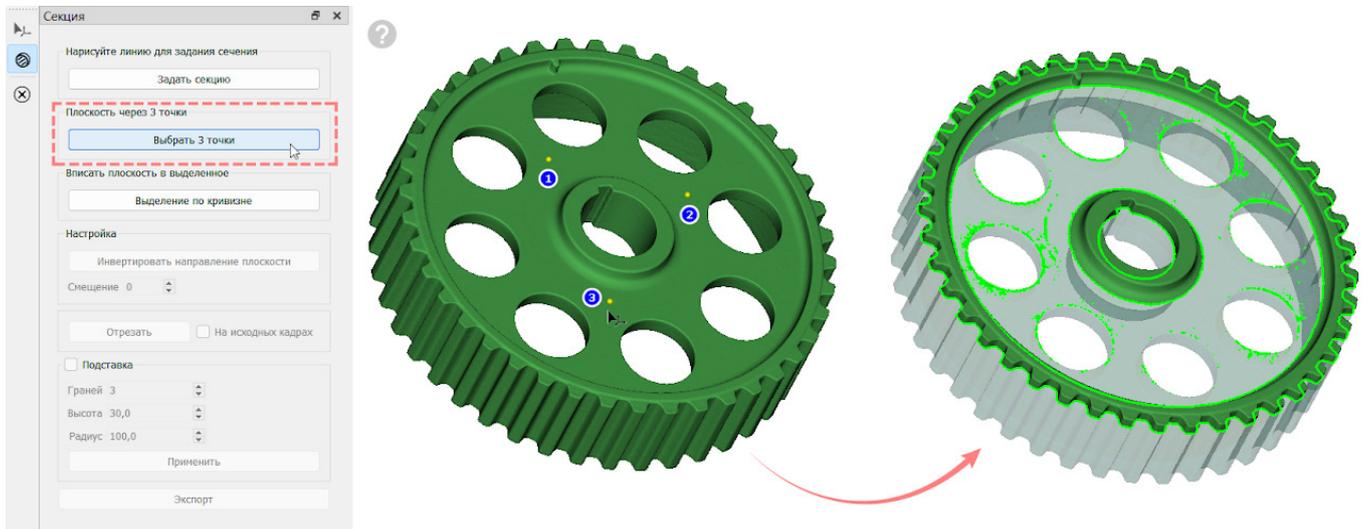


Для запуска инструмента, выберите его на боковой панели или нажмите Shift+S.

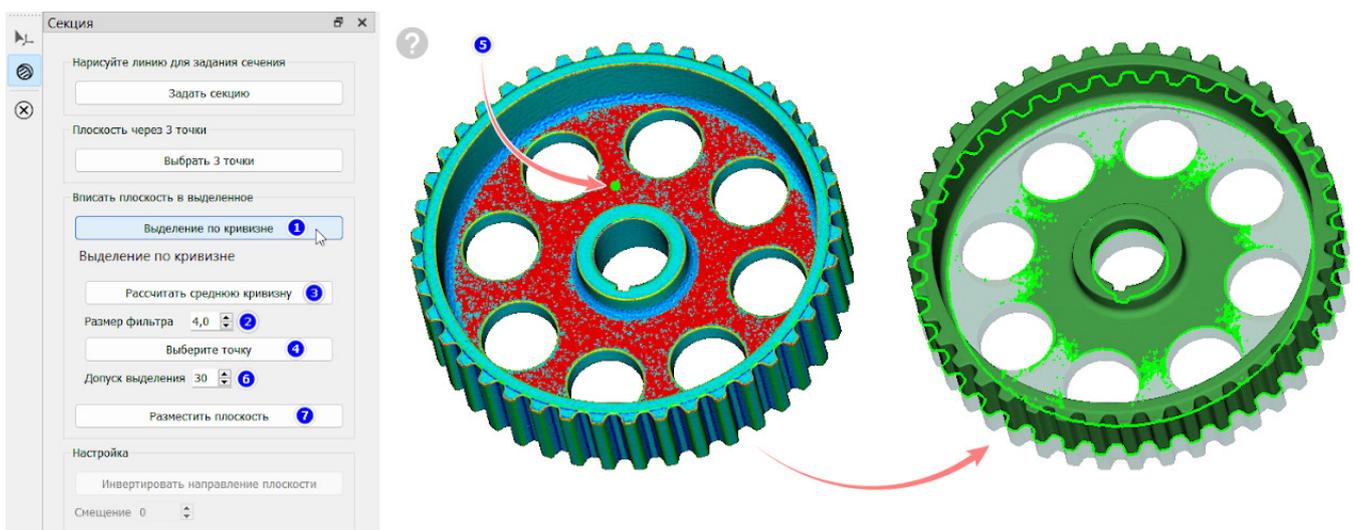
Для создания среза линией, нажмите «Задать секцию» и проведите линию сечения. Удерживайте Shift для выравнивания угла линии сечения с шагом в 45 градусов относительно сторон экрана.



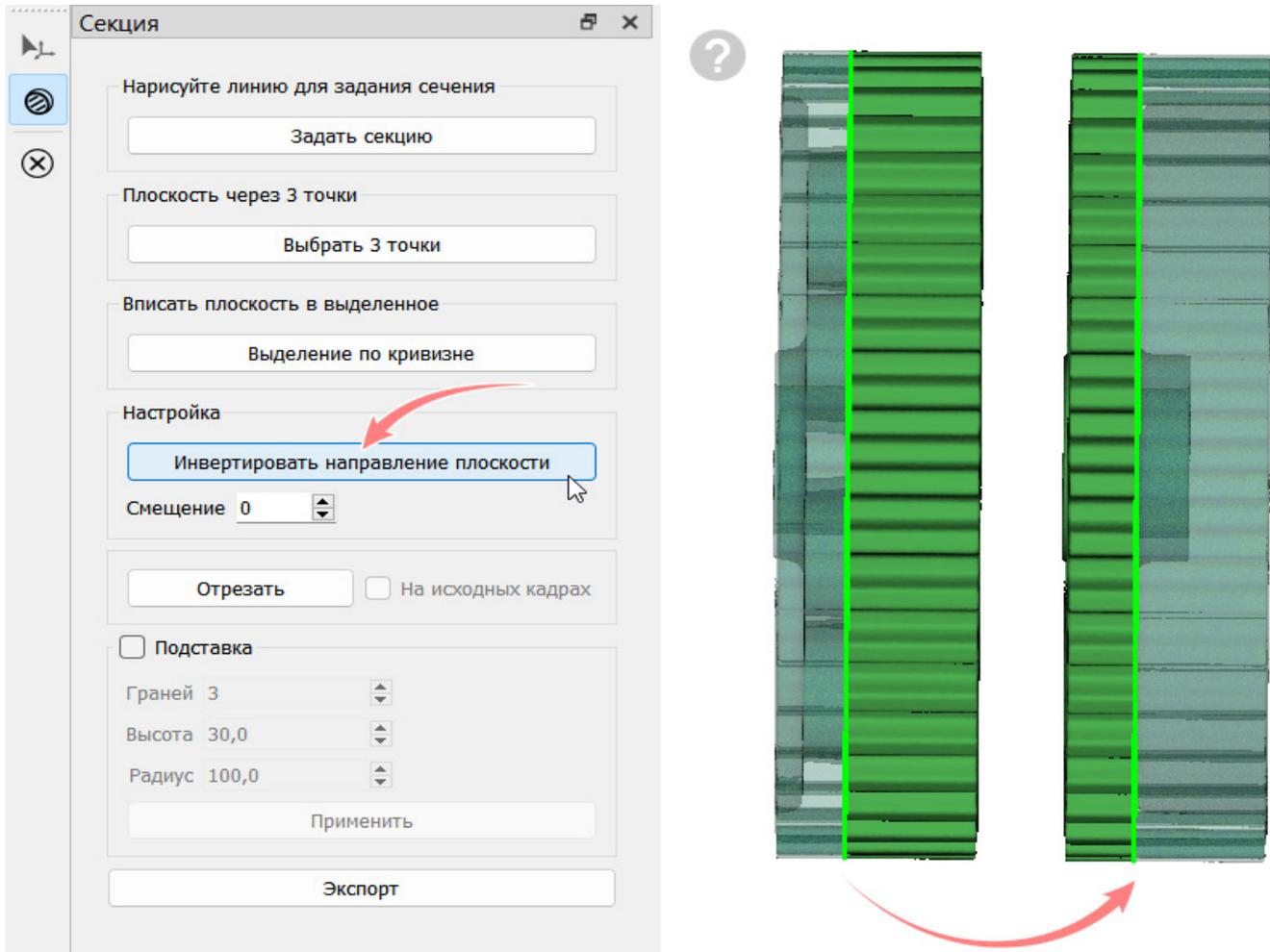
Для задания плоскости среза точками, нажмите «Выбрать 3 точки» и выберите три точки на поверхности модели:



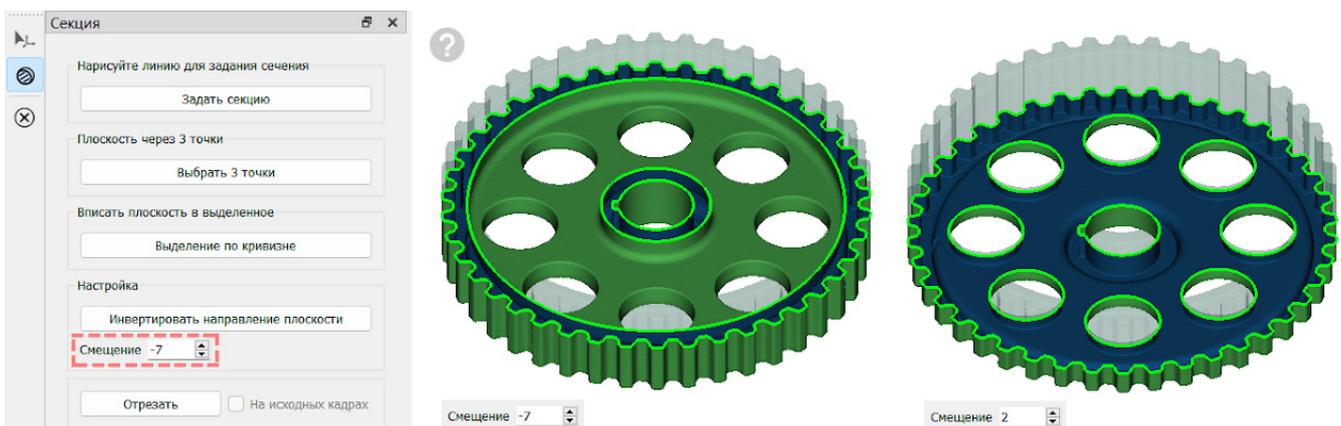
Срез также можно задать через выделение по кривизне. Принцип работы аналогичен инструменту «Выделение по кривизне», описанному выше: необходимо задать размер фильтра, проанализировать модель (кнопка «рассчитать среднюю кривизну»), выбрать точку желаемой поверхности и задать допуск выделения. Когда интересующая часть поверхности будет выделена максимально точно — нажмите «разместить плоскость» и срез будет проведён по средней линии выделенной области:



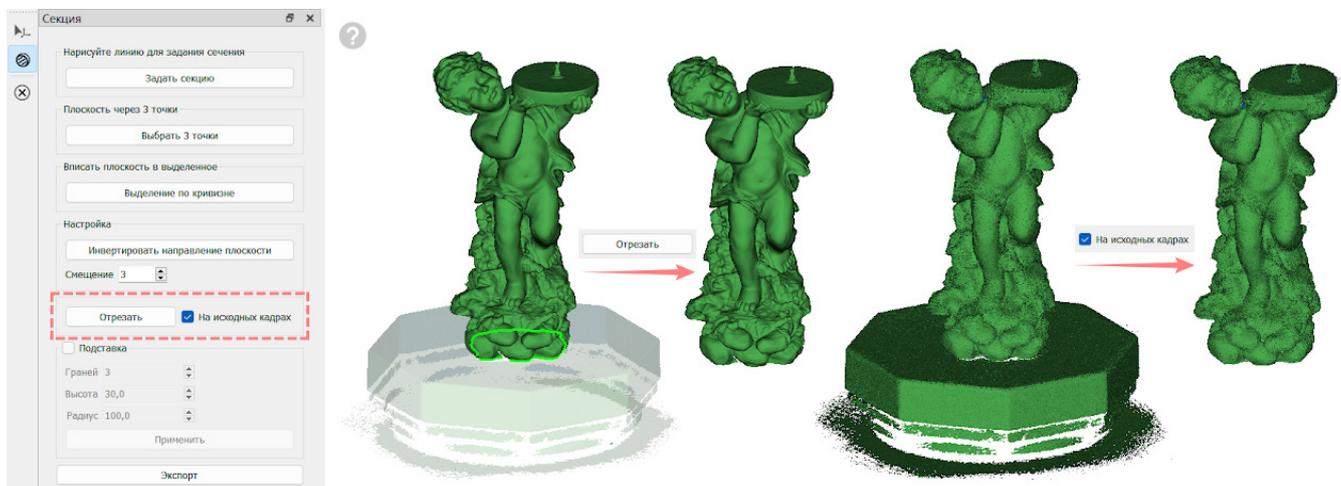
Плоскость среза делит модель на активную и скрытую часть. Если их необходимо поменять местами, нажмите «Инvertировать направление плоскости»:



Значением «Смещение» можно регулировать положение плоскости среза относительно её изначального положения. Смещение задаётся в миллиметрах и может быть как вписано с клавиатуры, так и изменено прокруткой колеса мыши:



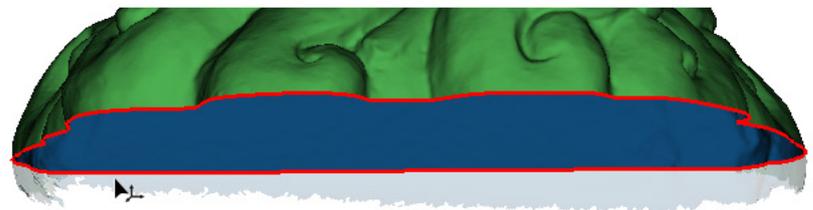
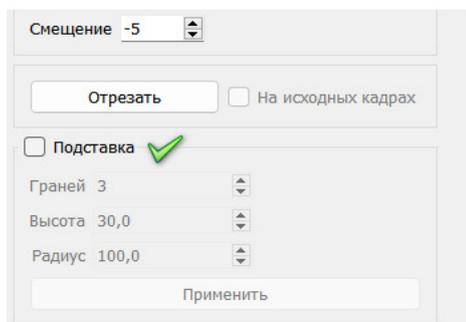
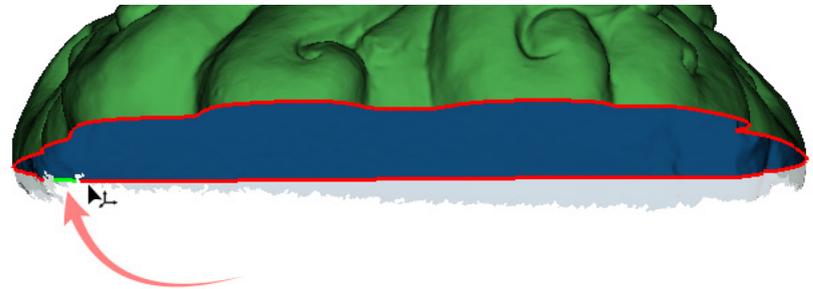
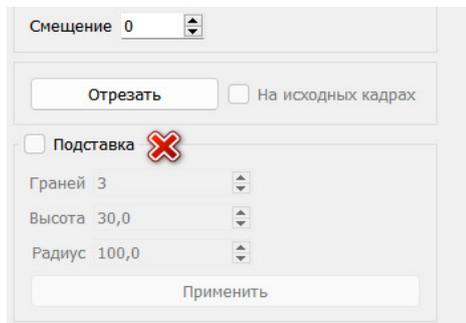
Функция «Отрезать» предназначена для отсечения скрытой части модели. Если поставить галочку «на исходных кадрах», то соответствующая часть данных будет удалена и с облака точек.



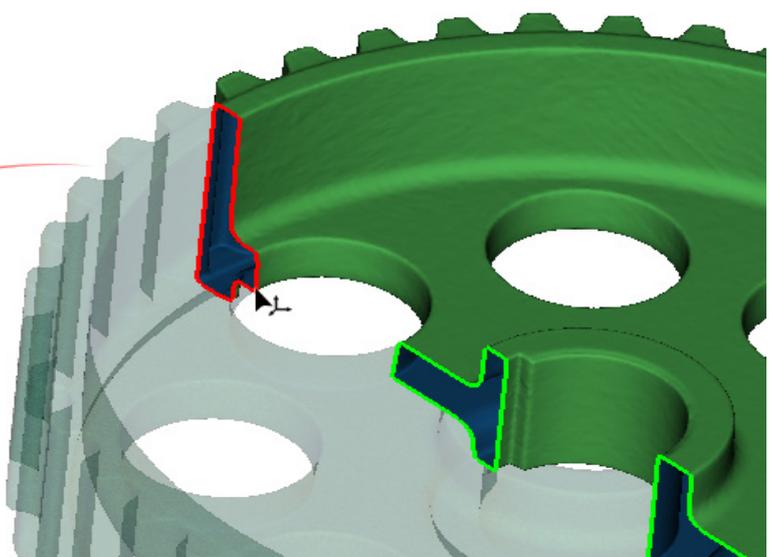
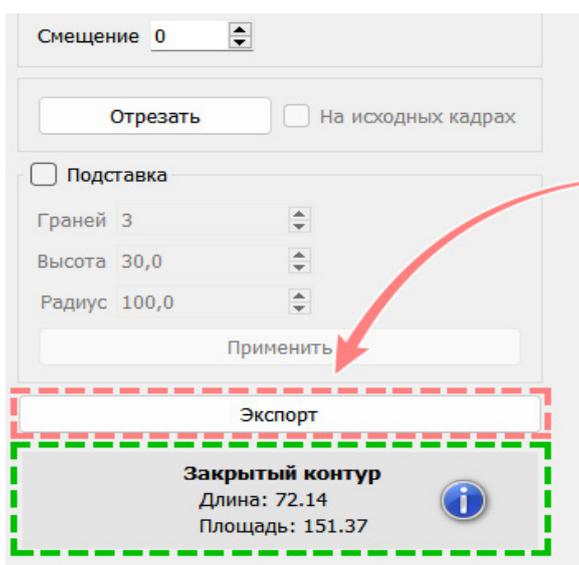
Инструмент секция также позволяет добавить к модели подставку. Это может быть полезно, например, при 3D-печати. Выберите срез, по которому будет необходимо установить подставку, включите галочку «Подставка» и задайте её параметры: количество граней, высоту и радиус. При этом, в области просмотра будет отображаться будущая подставка. Нажмите «Применить» для добавления подставки.



Важным нюансом при создании подставки является замкнутость контура среза. Если выбранный срез незамкнут — добавление подставки будет невозможным и галочка «Подставка» будет неактивна. Выберите другой срез или сместите текущий срез с помощью опции «Смещение»:



Помимо этого, нужный срез может быть выделен и сохранён для дальнейшего использования в сторонних приложениях, а в нижней части панели «Секции» будет отображена информация о том, является ли контур замкнутым или открытым, а также о длине его периметра и площади среза:



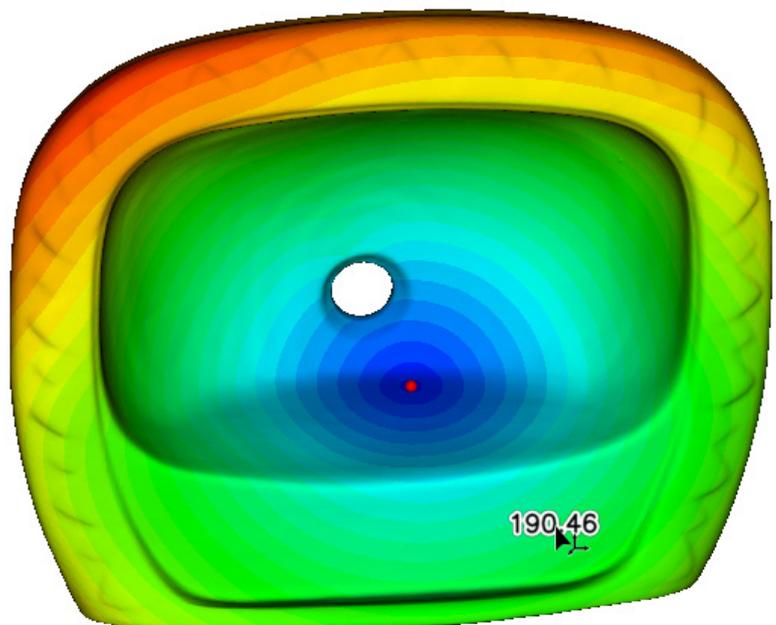
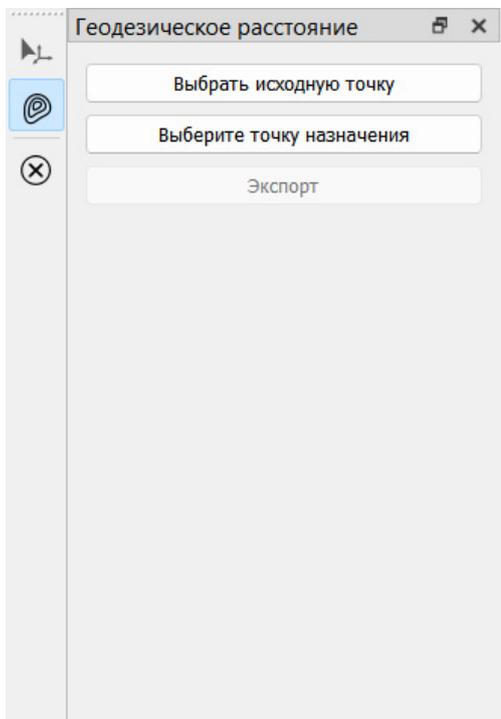
Для сохранения контура среза, выберите его левым щелчком мыши и нажмите «Экспорт». Сохраните контур в .svg или .dxf.

## Геодезическое расстояние

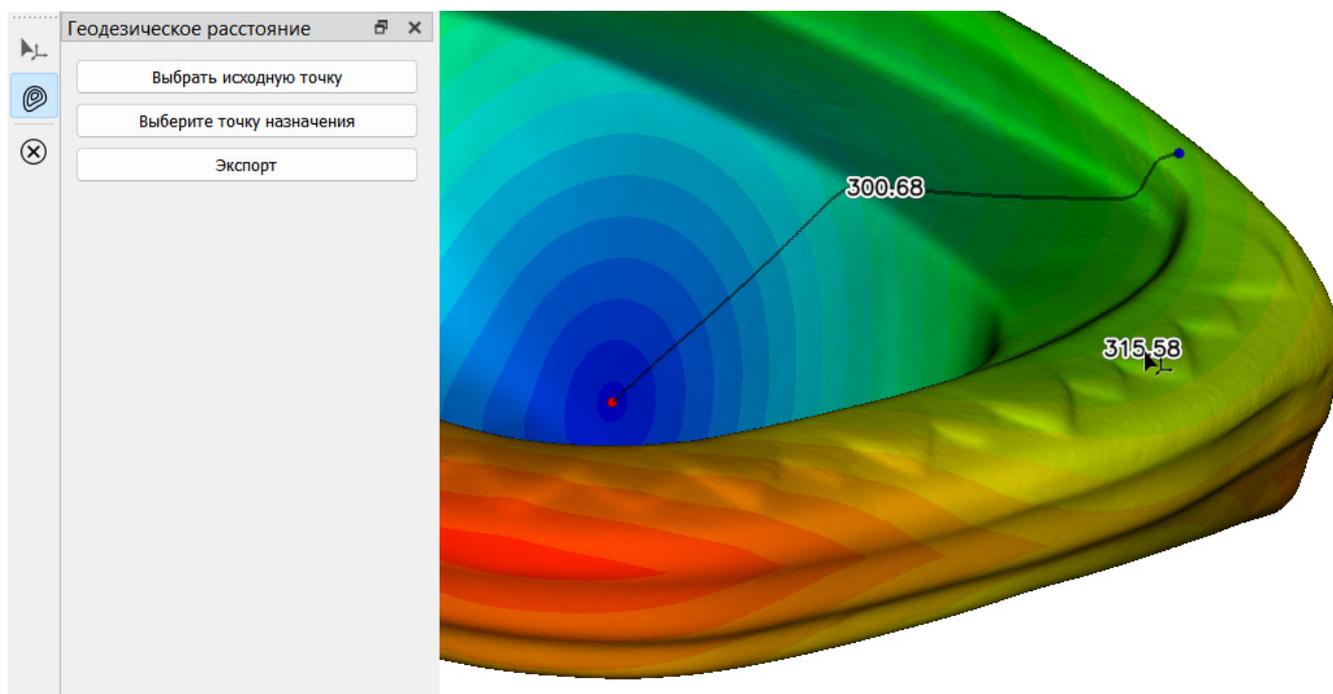
Инструмент «Геодезическое расстояние» позволяет вычислить кратчайшее расстояние между двумя точками полигональной модели, а так же отображает цветовую карту расстояний от исходной точки и кривую, соединяющую базовую точку с точкой назначения. Рекомендуется использовать инструмент после упрощения модели, т.к. на высокополигональных моделях анализ поверхности может занимать много времени. Для запуска инструмента, выберите его на боковой панели или нажмите Shift+G.



Выберите исходную точку для запуска анализа геодезических расстояний и построения карты расстояний. После завершения анализа, будет построена цветовая карта, показывающая удаление точек поверхности от заданной точки. Синий цвет — наиболее близкие точки. Красный цвет — наиболее отдалённые. Перемещайте курсор, чтобы увидеть геодезическое расстояние от исходной точки (в миллиметрах).



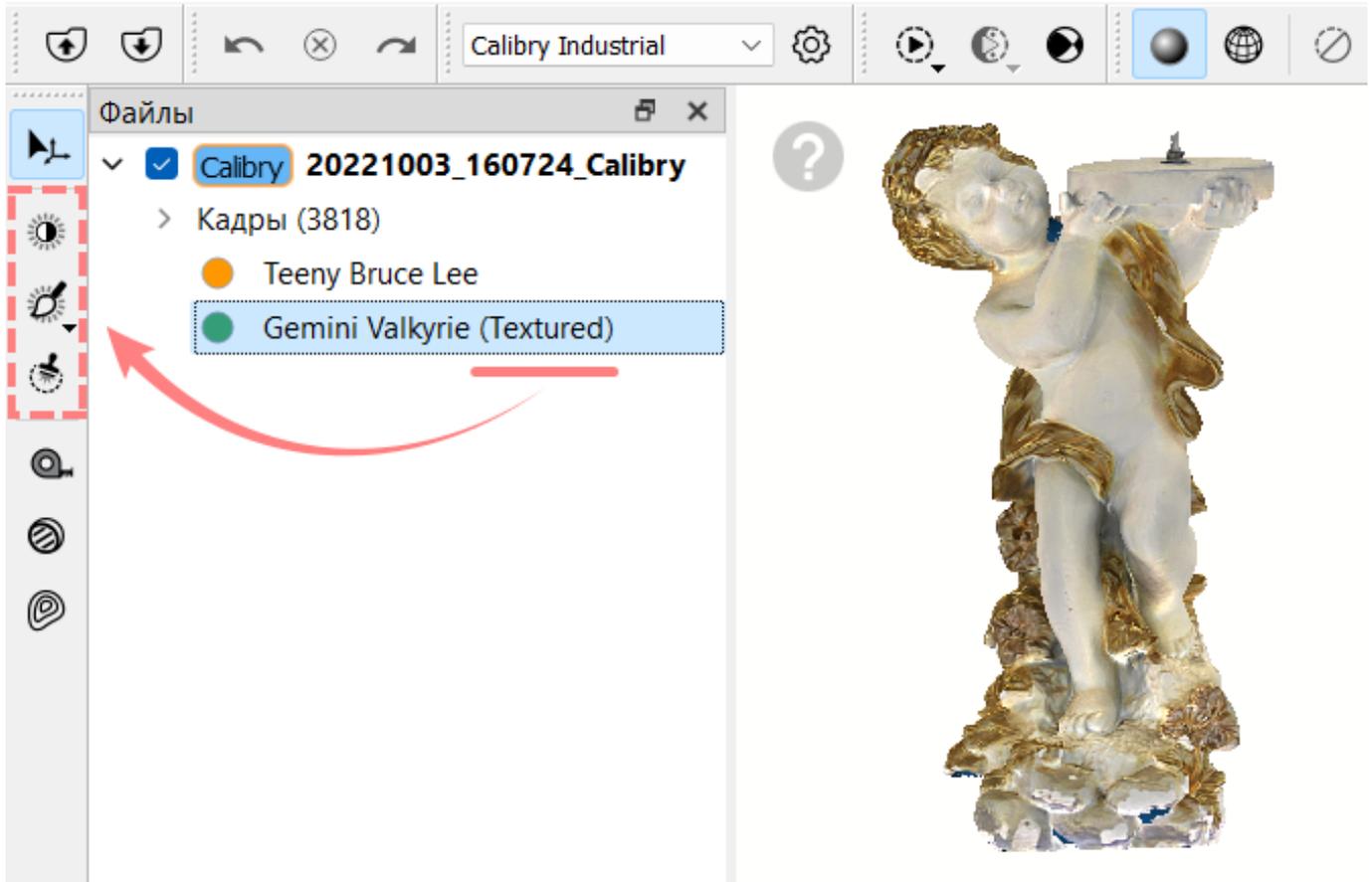
Для построения кратчайшей траектории от исходной точки к точке назначения, задайте вторую точку после нажатия кнопки «Выберите точку назначения». Кратчайшая траектория будет отображена чёрной линией с числовым значением длины (мм):



Для сохранения траектории, нажмите Экспорт и задайте путь сохранения и имя файла. Результат сохраняется в формате .dxf.

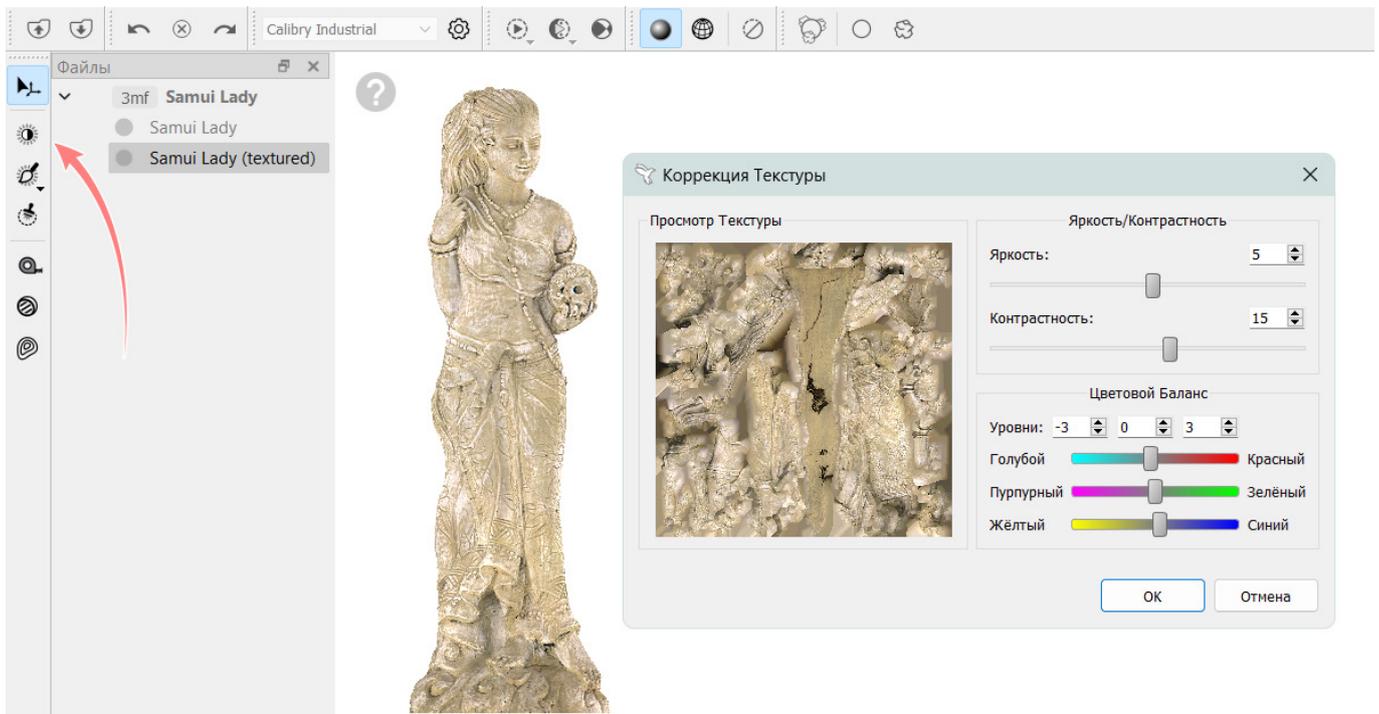
## Инструменты для редактирования текстуры

В Calibry Nest доступно несколько инструментов для редактирования текстуры. Выделите текстурированный результат, чтобы данные инструменты отображались на боковой панели инструментов:



## Коррекция текстуры

Коррекция текстуры — позволяет скорректировать яркость, контрастность и цветовой баланс текстурного атласа. Выделите текстурированный результат и нажмите «Коррекция текстуры» на боковой панели. Меняйте значения яркости, контрастности и цветового баланса, пока не достигнете наилучшего результата. Нажмите «ОК», чтобы применить изменения или «Отмена» для выхода из режима без применения новых параметров.



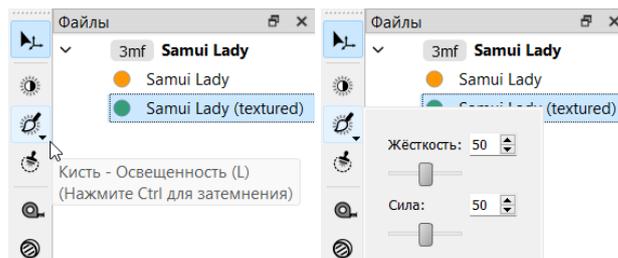
## Кисть коррекции яркости

Кисть коррекции яркости — позволяет локально повысить или понизить яркость отдельных участков текстуры.

Выберите любую текстурированную модель и нажмите «Кисть — Освещённость» на боковой панели инструментов. Инструмент можно также активировать клавишей L.

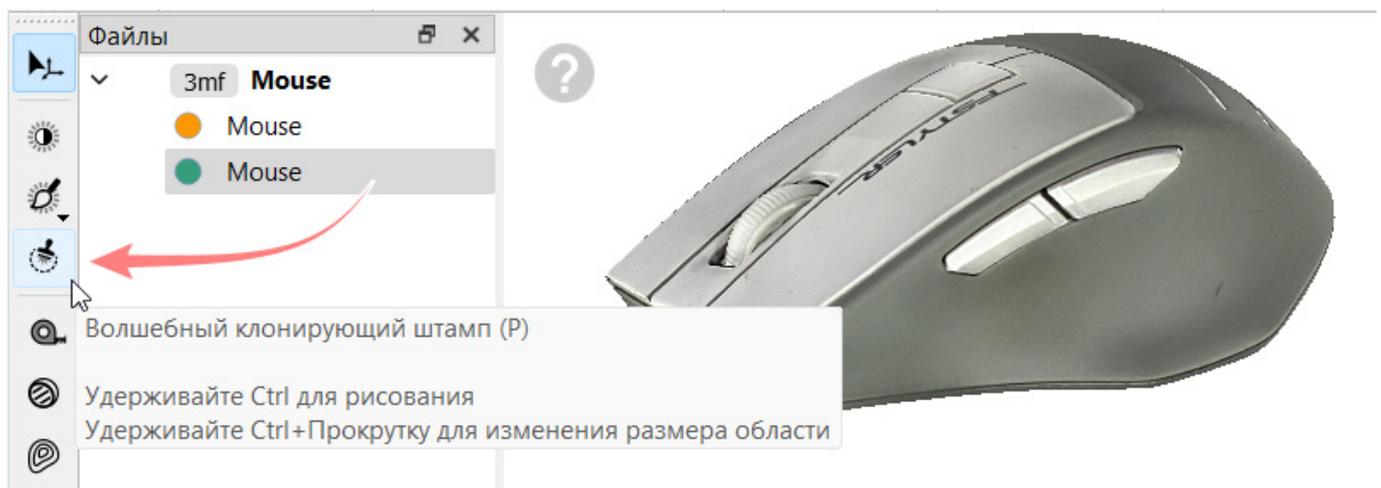
Нажатием правой кнопкой мыши на инструмент, можно установить жёсткость и силу кисти: эти параметры определяют, насколько плавно будет меняться значение освещённости от центра кисти к краям и насколько сильным и резким будет это изменение в центре кисти.

Задайте размер кисти колесом мыши. Левый клик и движение мыши осветляют текстуру. Удерживайте Ctrl для затемнения.



## Волшебный клонирующий штамп

Волшебный клонирующий штамп — позволяет скорректировать локальные дефекты текстуры, используя прилегающую текстуру. Для использования инструмента, выделите результат с текстурой и выберите инструмент на боковой панели.



Установите размер кисти, вращая колесо мыши и удерживая клавишу Ctrl. Выделите часть текстуры, которую хотелось бы выровнять с окружающей текстурой. Удерживайте Ctrl для выделения.



Схожим образом можно удалять не только дефекты текстуры, но и маркеры:

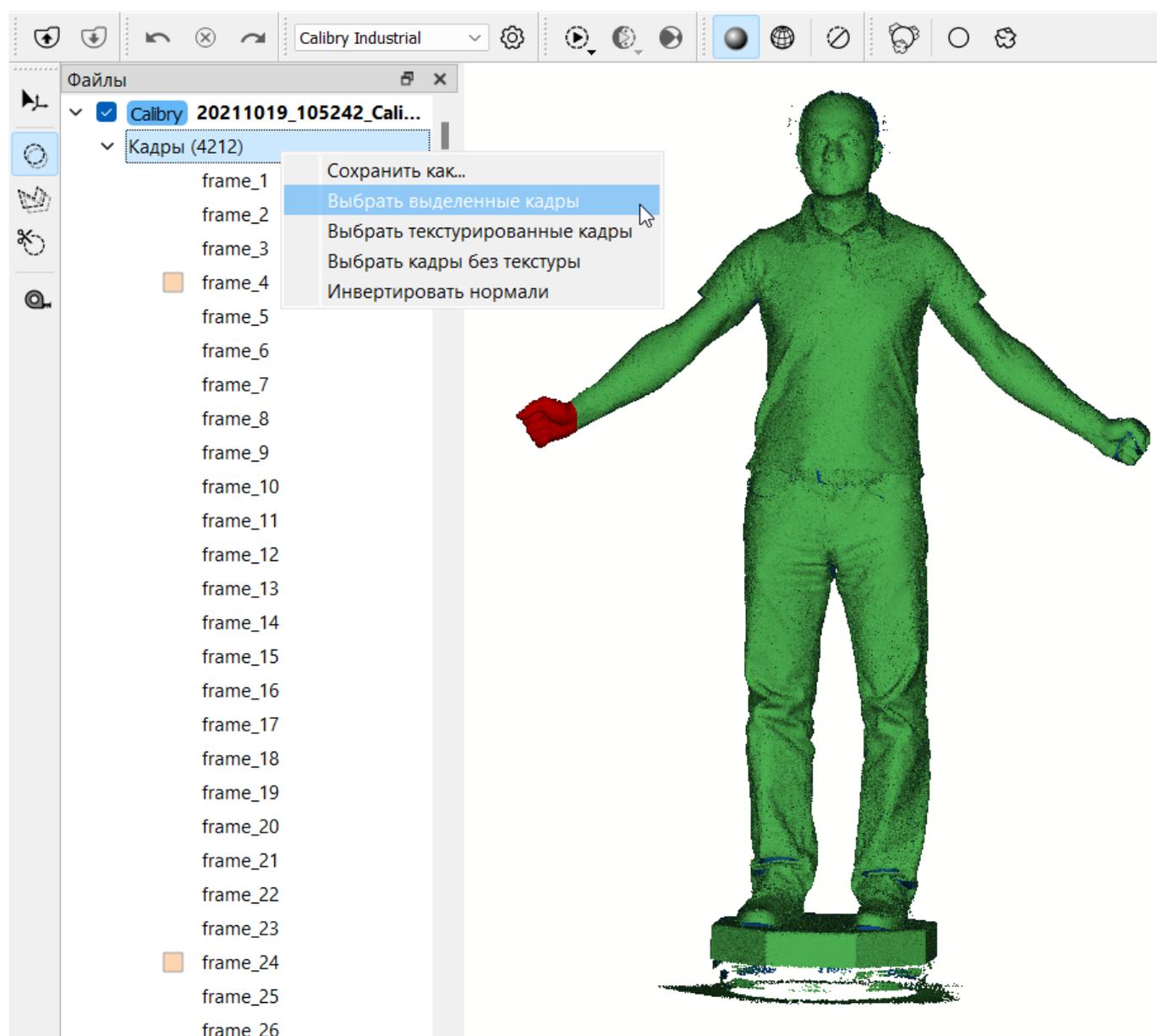


Следует учитывать, что данный инструмент использует прилегающую текстуру для заполнения области под кистью, поэтому, если кисть пересекает пёстрые узоры или линии, то заполненная область может содержать артефакты.

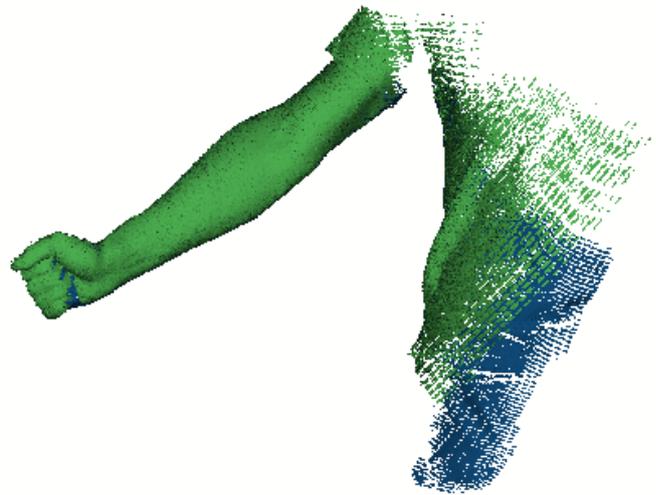
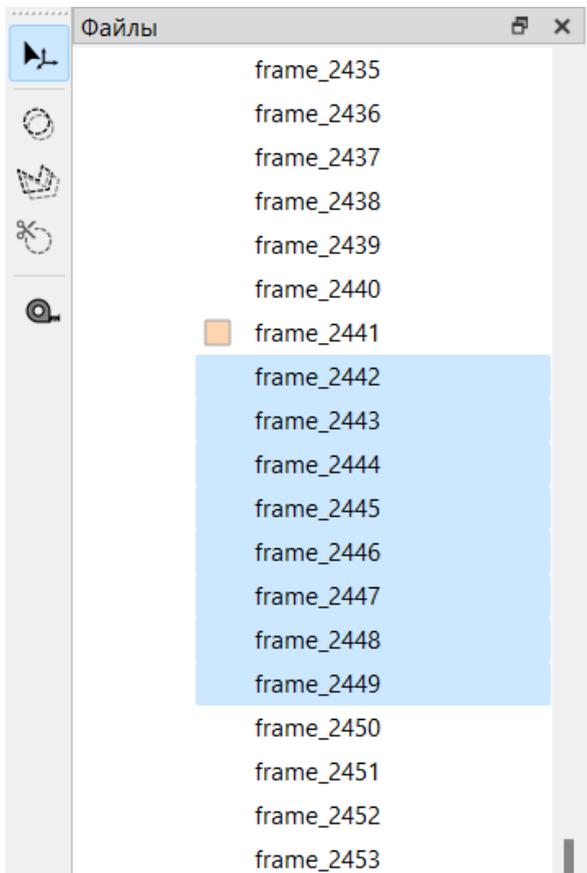
## 11. Дополнительные возможности

### Выбор выделенных кадров

Типовой скан состоит из сотен кадров, каждый из которых содержит небольшую часть результирующего облака точек. Calibry Nest позволяет выделить часть облака точек, а потом выбрать из списка кадров только те кадры, которые содержат хотя бы одну точку из выделенной области. Для этого, выделите часть облака точек Выделяющей кистью или Полигональным лассо, а потом нажмите правой кнопкой на раздел «Кадры» в скане. В открывшемся меню нажмите «Выбрать выделенные кадры»:



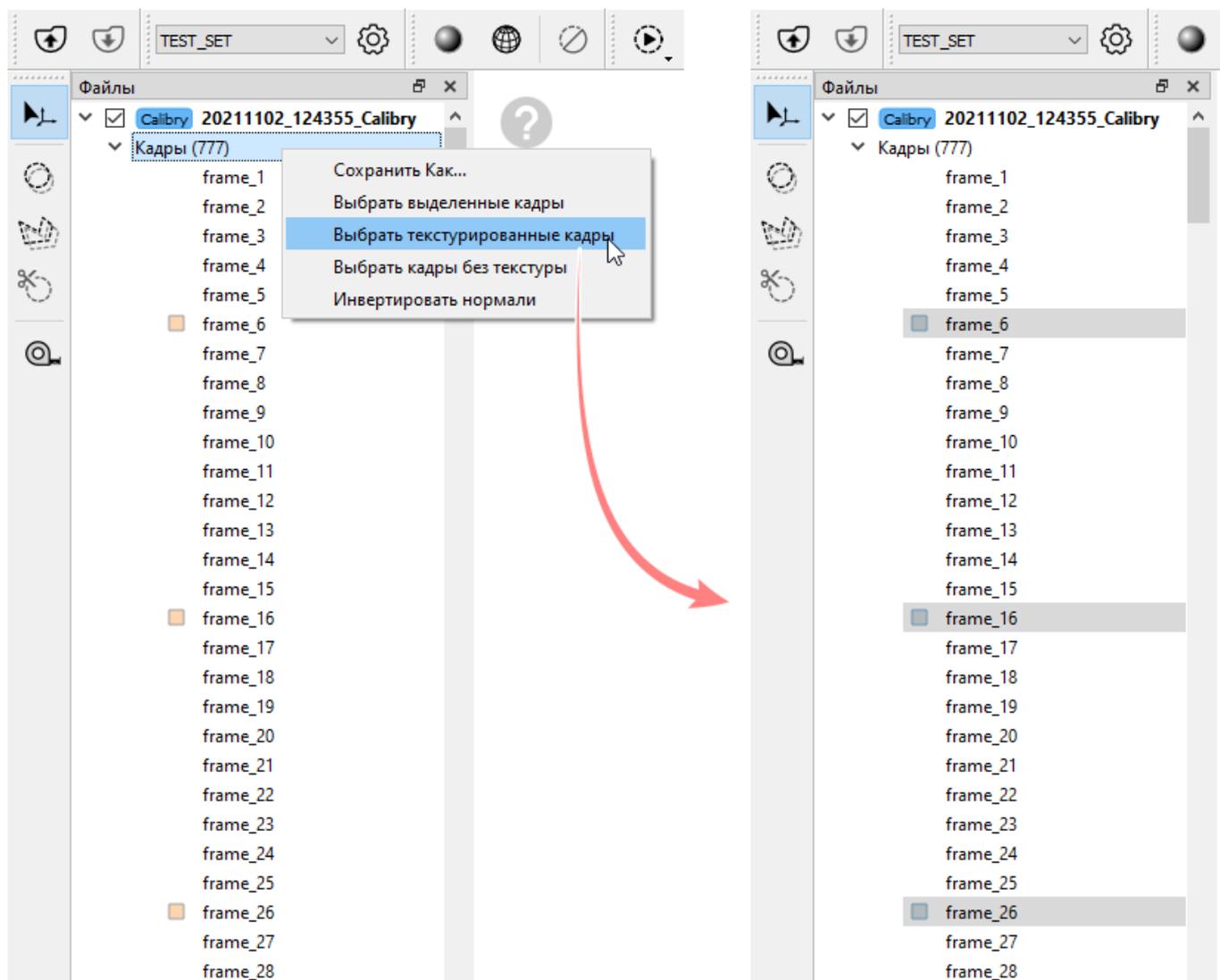
В результате, в списке кадров будут выбраны только те кадры, которые содержат хотя бы одну точку выделения, а в окне редактирования будут отображены данные только из этих кадров:



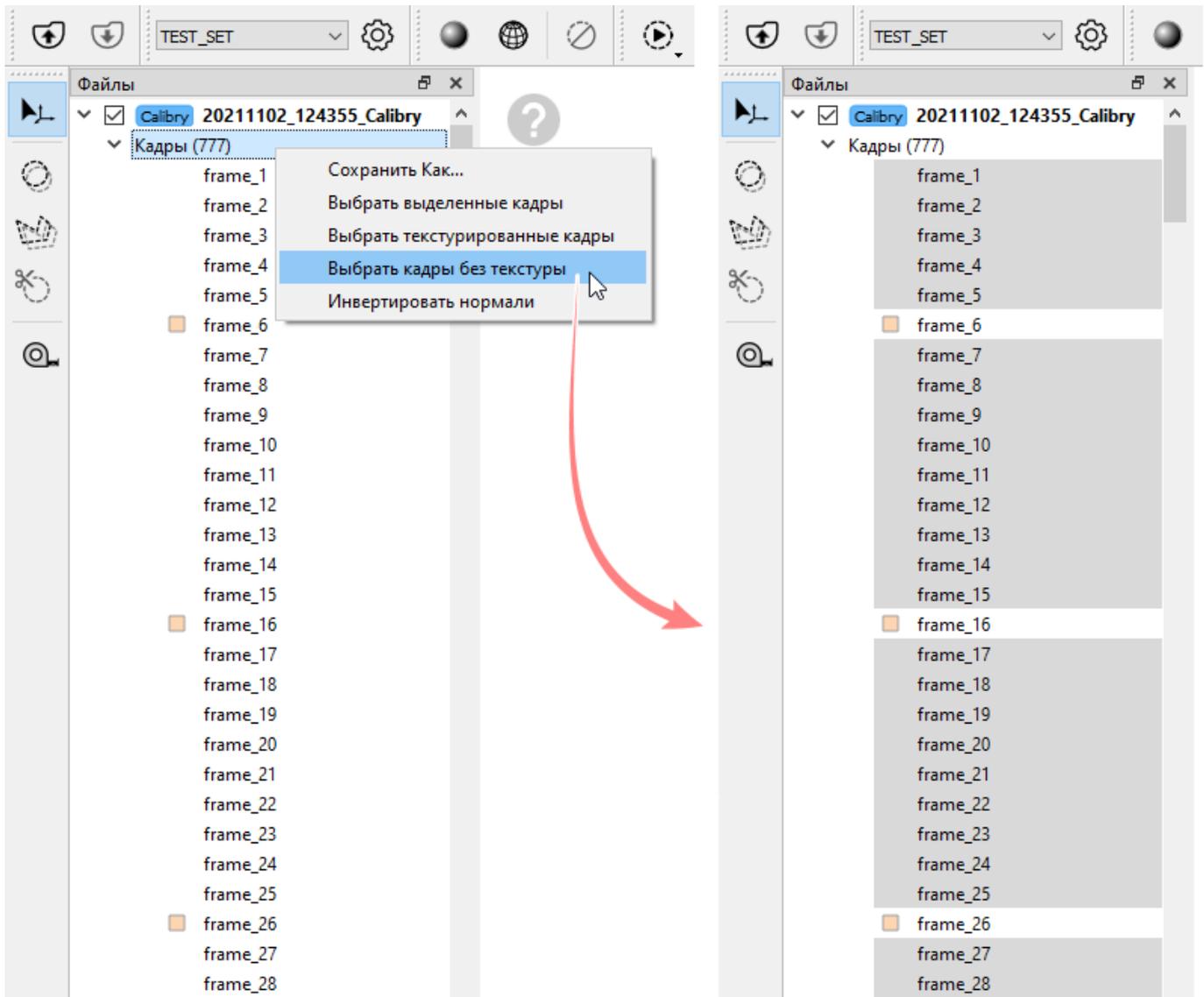
Необходимо иметь в виду, что выделенные кадры необязательно будут составлять неразрывный диапазон. Всё зависит от формы изначального выделения, размеров объекта и траектории сканирования.

## Выбор всех текстурированных или всех нетекстурированных кадров

В контекстном меню раздела «Кадры», можно выделить все кадры, содержащие текстурные данные:

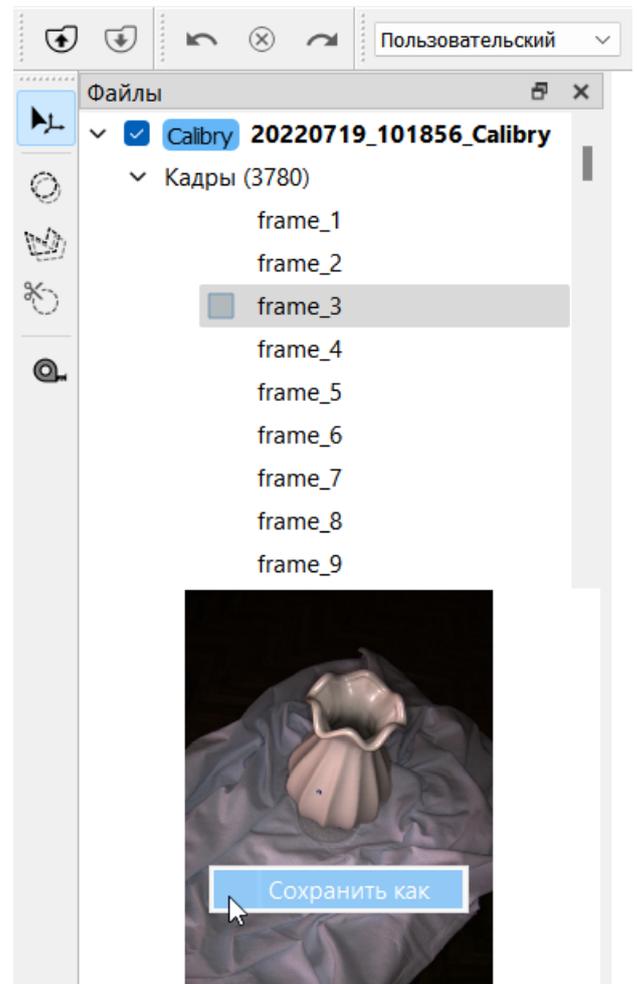


Аналогичным образом, можно выбрать все кадры, кроме текстурных:



## Сохранение текстурного кадра

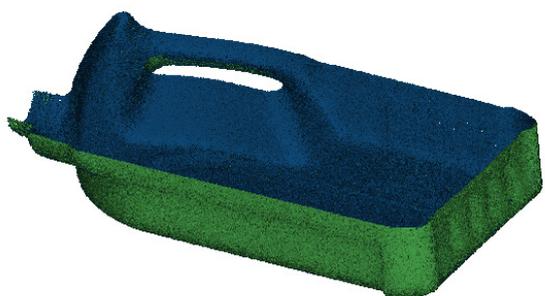
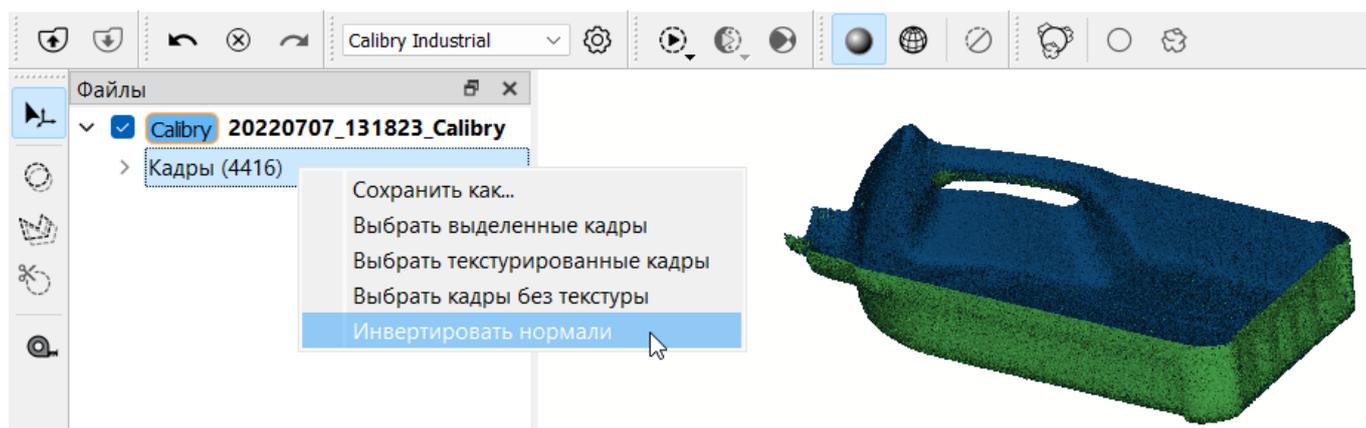
При необходимости, любой текстурный кадр из скана можно сохранить в файл формата .JPG — для этого откройте скан в Calibry Nest, раскройте список его кадров, выберите любой кадр, содержащий текстуру (такие кадры помечены розовым прямоугольником), после чего щёлкните правой кнопкой мыши на появившемся текстурном кадре и выберите «Сохранить как...». Будет выведено окно для сохранения файла. Выберите путь для сохранения и укажите имя файла, после чего нажмите «Сохранить».



## Инверсия нормалей

В облаке точек, полученном с помощью сканеров Calibry, для каждой точки задаётся нормаль. При построении поверхности, нормали используются для определения наружной и изнаночной части поверхности. По-умолчанию, наружная поверхность отображается в Nest зелёным цветом, а внутренняя — синим. В некоторых случаях бывает полезно поменять их местами, т.е. вывернуть модель наизнанку. Классическими примерами таких случаев является изготовление модели по слепкам или производство литейной формы с помощью скана объекта.

В Calibry Nest предусмотрена возможность инверсии нормалей для подобных задач. Правый щелчок на разделе «Кадры» в скане открывает контекстное меню, в котором есть пункт «Инвертировать нормали». После использования данной опции, направление нормалей для каждой точки меняется на противоположное. Таким образом, «наружная» поверхность (зелёная) становится «внутренней» (синей) и наоборот.



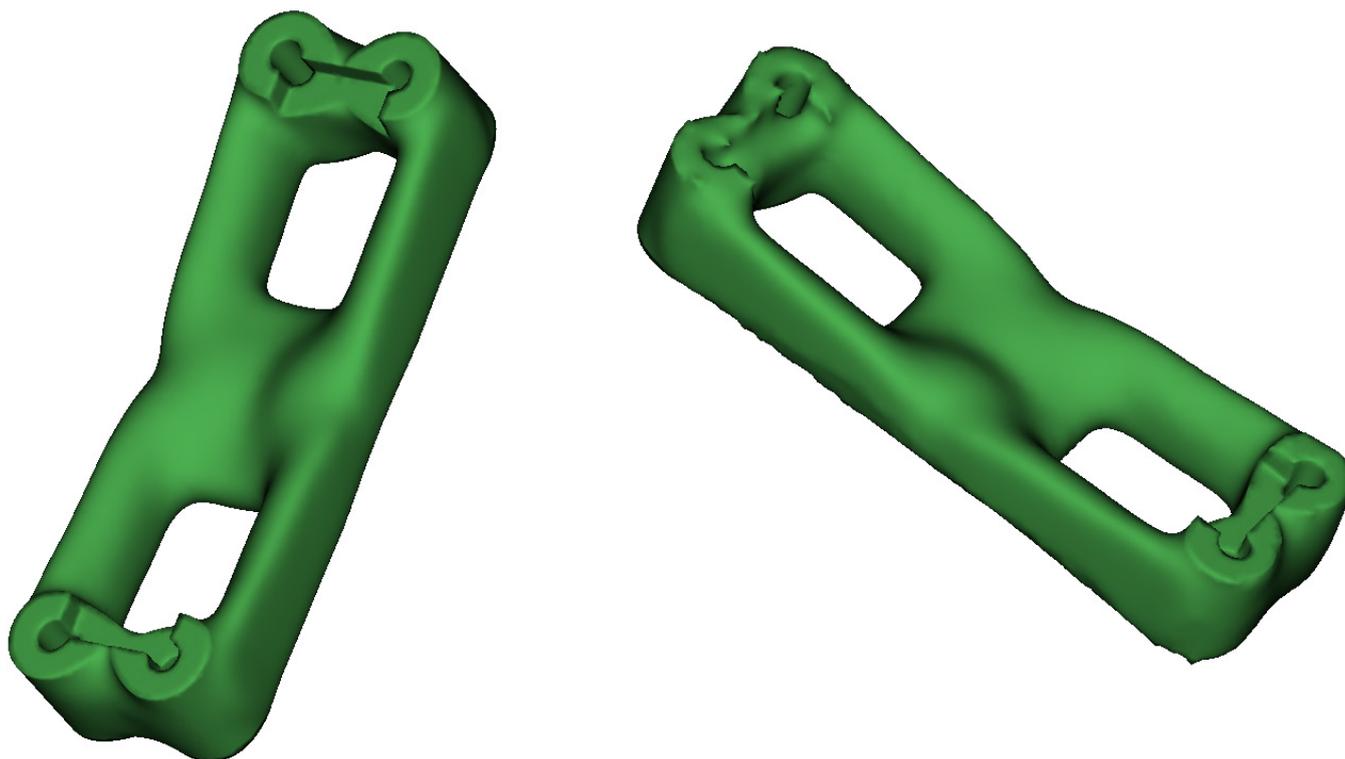
Фрагмент облака точек скана канистры



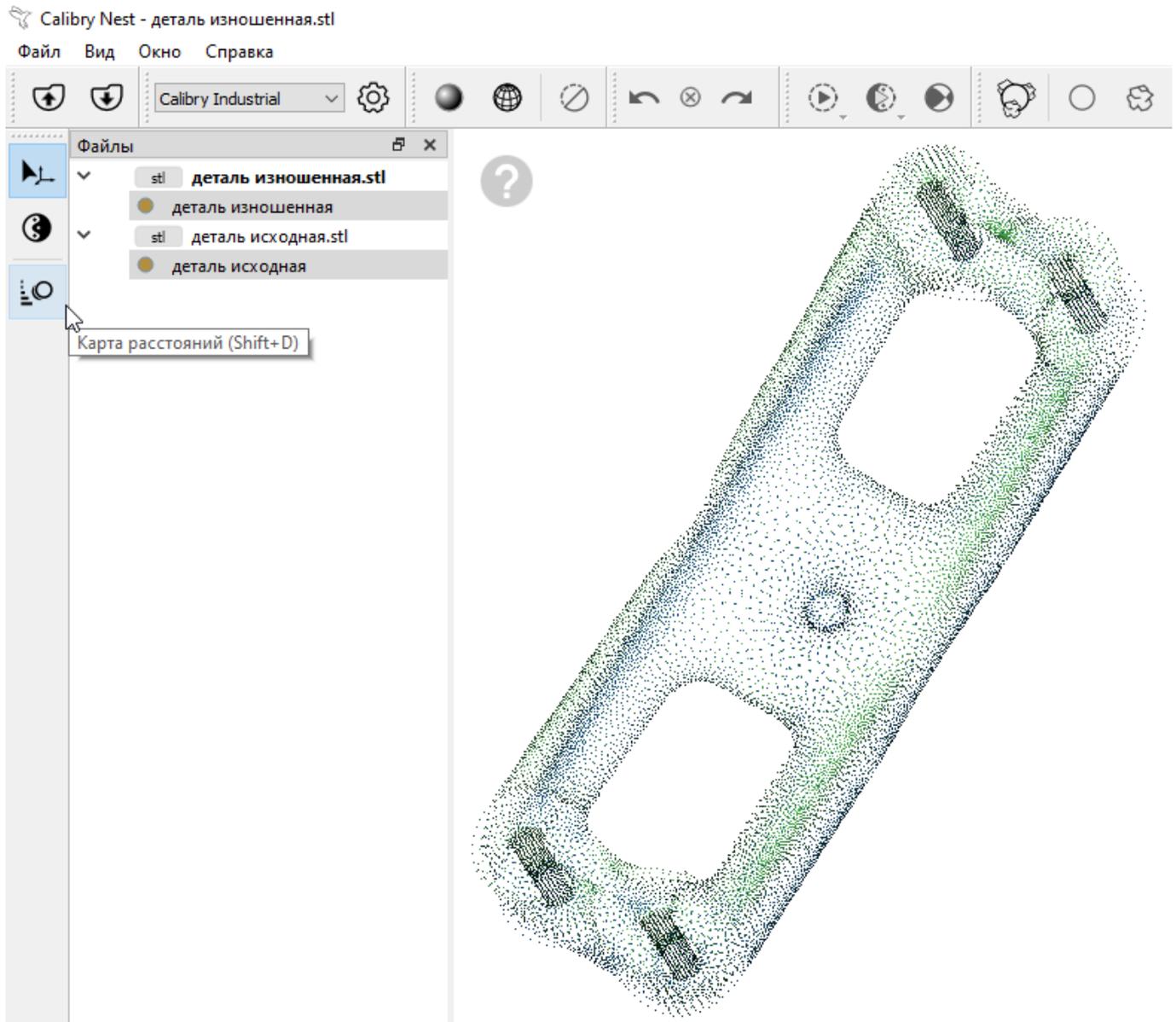
Тот же фрагмент после инверсии нормалей

## Карта расстояний

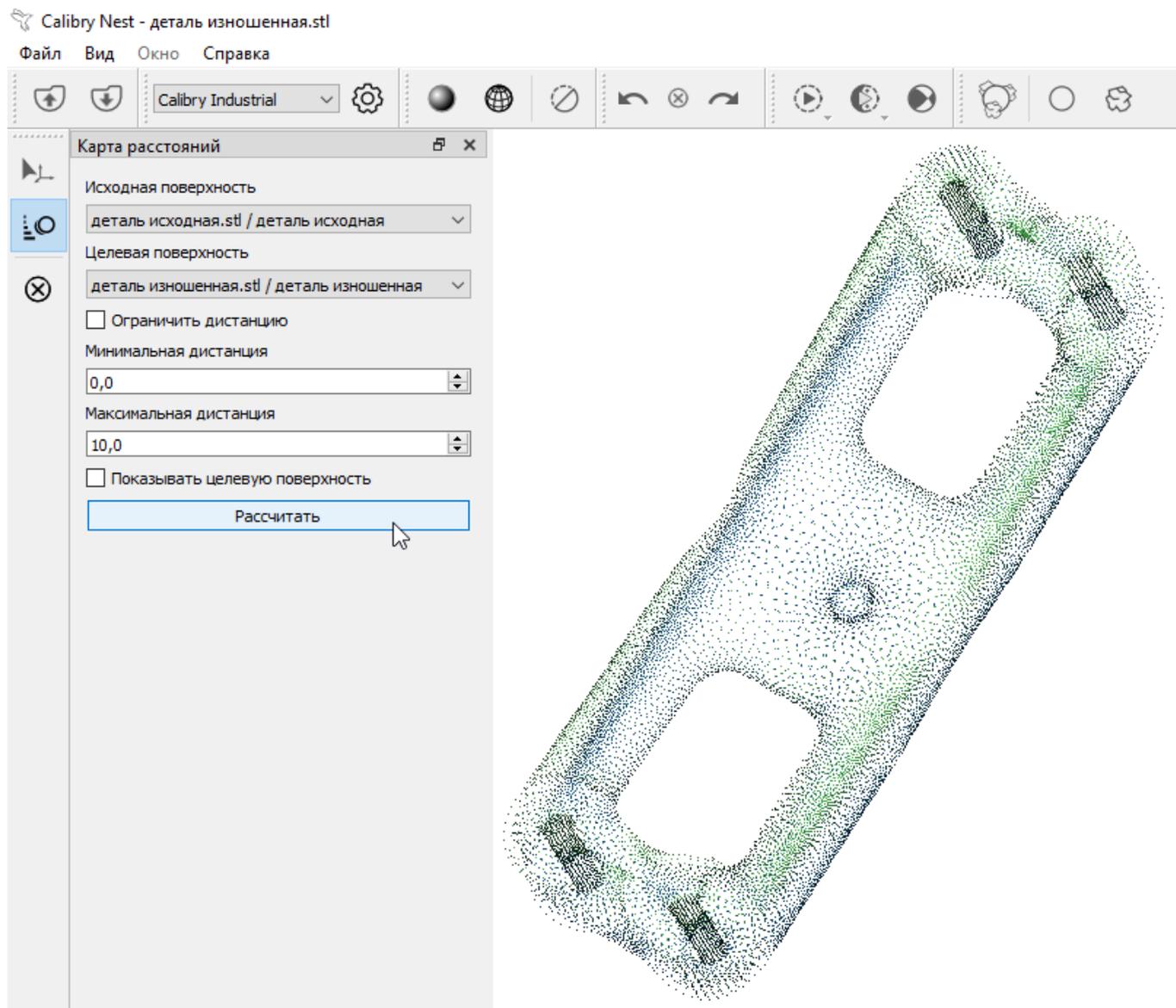
Инструмент «Карта расстояний» может использоваться для сравнения расхождений между двумя полигональными моделями.



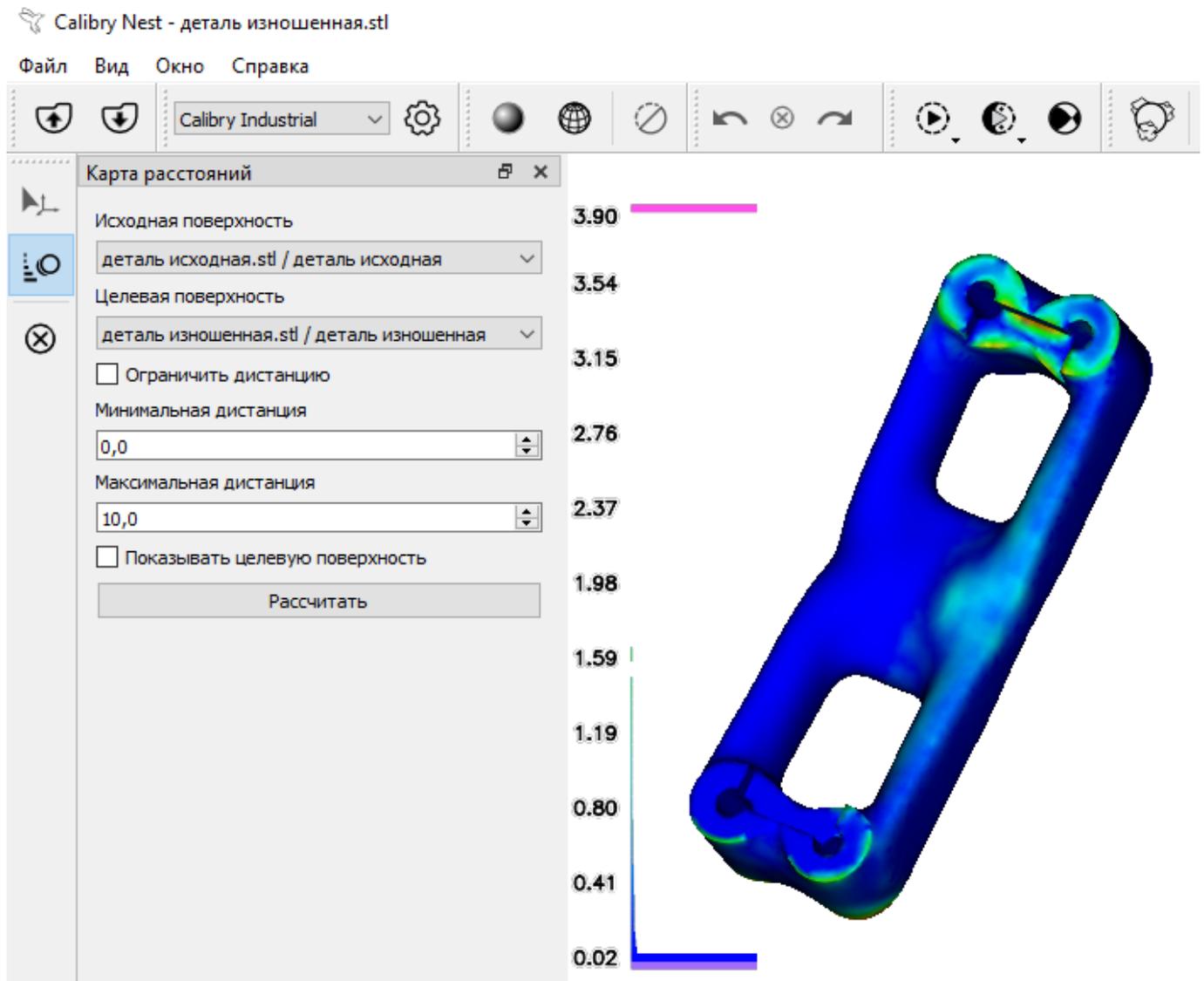
Перед использованием инструмента, необходимо выровнять модели относительно друг друга (Подробнее о выравнивании — в разделе 9). После выравнивания, выберите сравниваемые модели и на боковой панели выберите «Карта расстояний» (или нажмите Shift+D):



После открытия окна инструмента, нажмите «Рассчитать» для построения карты расстояний:



После расчёта, разница между моделями будет показана в виде цветовой карты расстояний с цифровой шкалой сбоку.



Выберите опцию «Ограничить дистанцию» и укажите минимальное и максимальное значение для расхождений. Цветовая карта и шкала будут перестроены для нового диапазона. Это полезно, если необходимо проанализировать расхождения только в заданном диапазоне значений.

Calibry Nest - деталь изношенная.stl

Файл Вид Окно Справка

Calibry Industrial

Карта расстояний

Исходная поверхность  
деталь исходная.stl / деталь исходная

Целевая поверхность  
деталь изношенная.stl / деталь изношенная

Ограничить дистанцию

Минимальная дистанция  
1,0

Максимальная дистанция  
2,0

Показывать целевую поверхность

Рассчитать

1.99

1.90

1.80

1.70

1.61

1.51

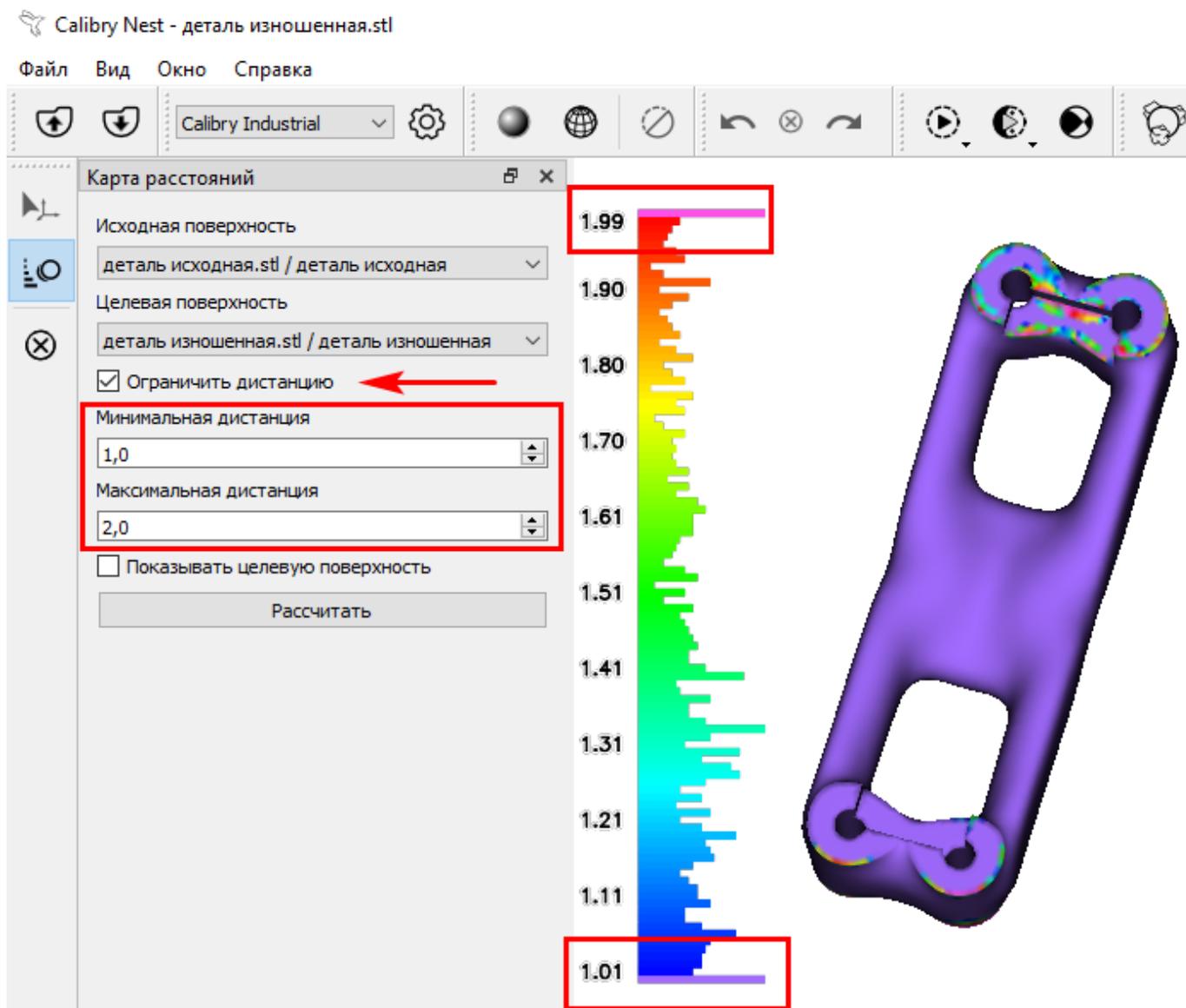
1.41

1.31

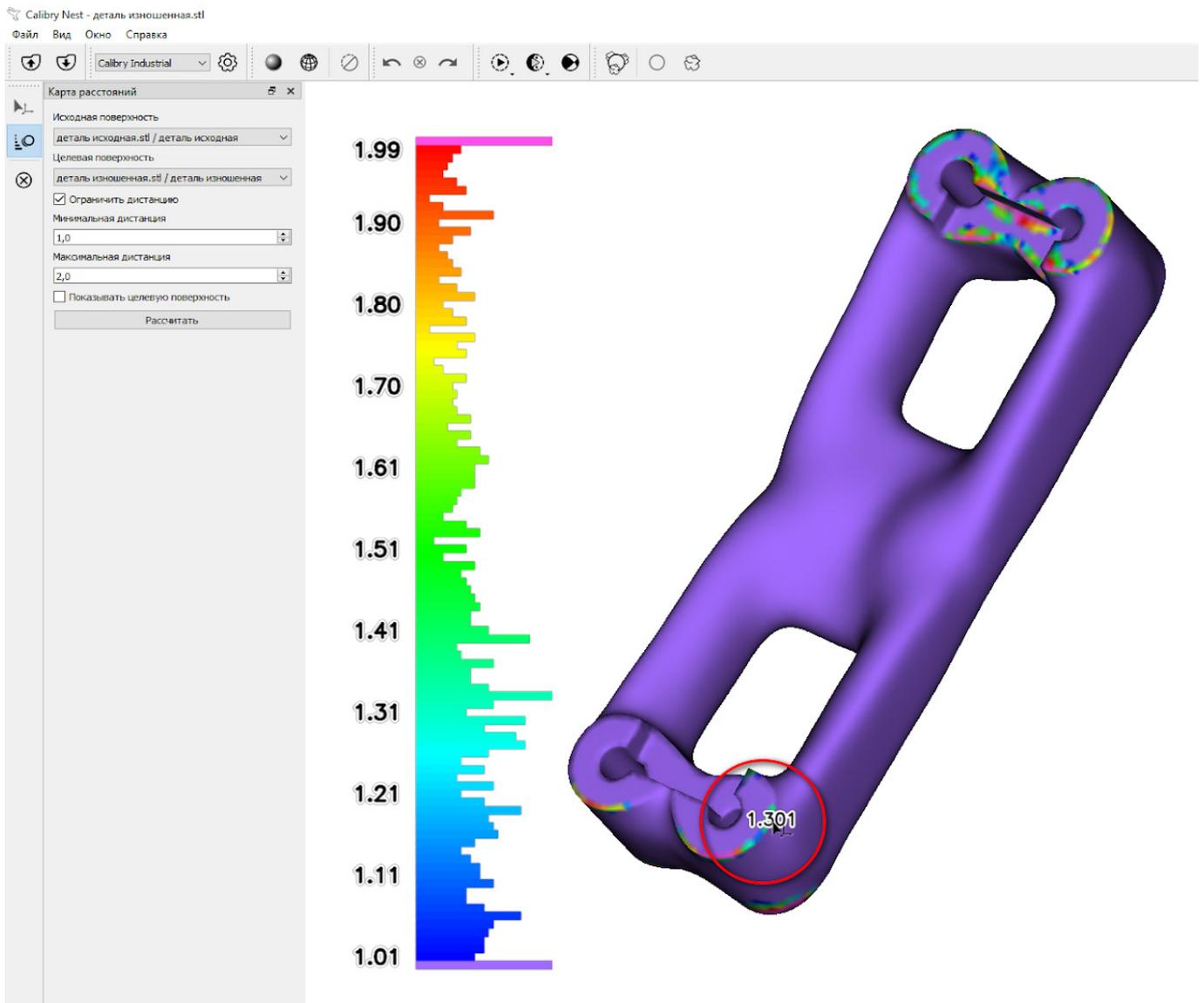
1.21

1.11

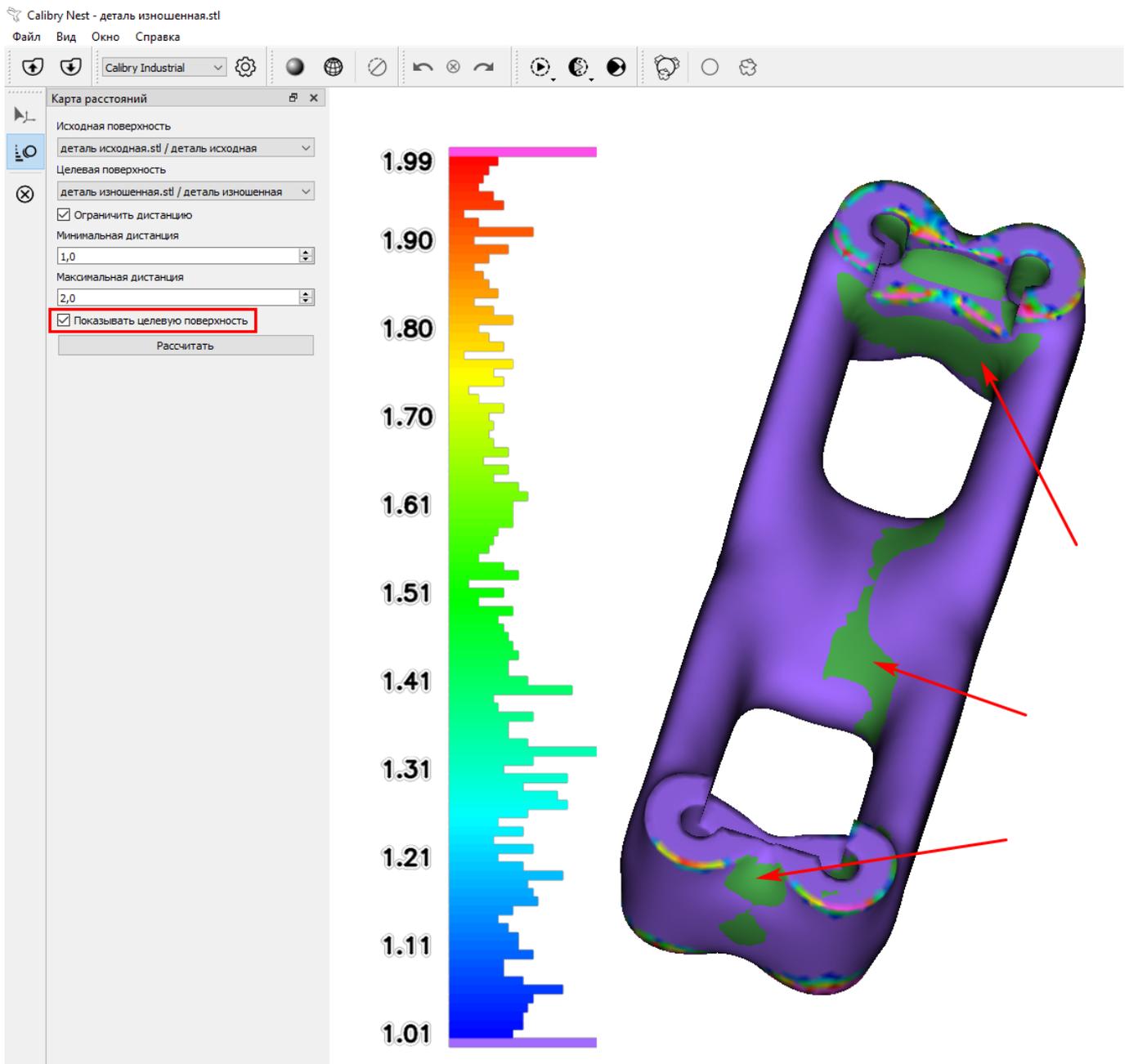
1.01



При наведении курсора мыши на точку поверхности, будет выведена подсказка со значением расстояния в данной точке.



Опция «Показывать целевую поверхность» отобразит также и целевую поверхность для более наглядного сравнения.



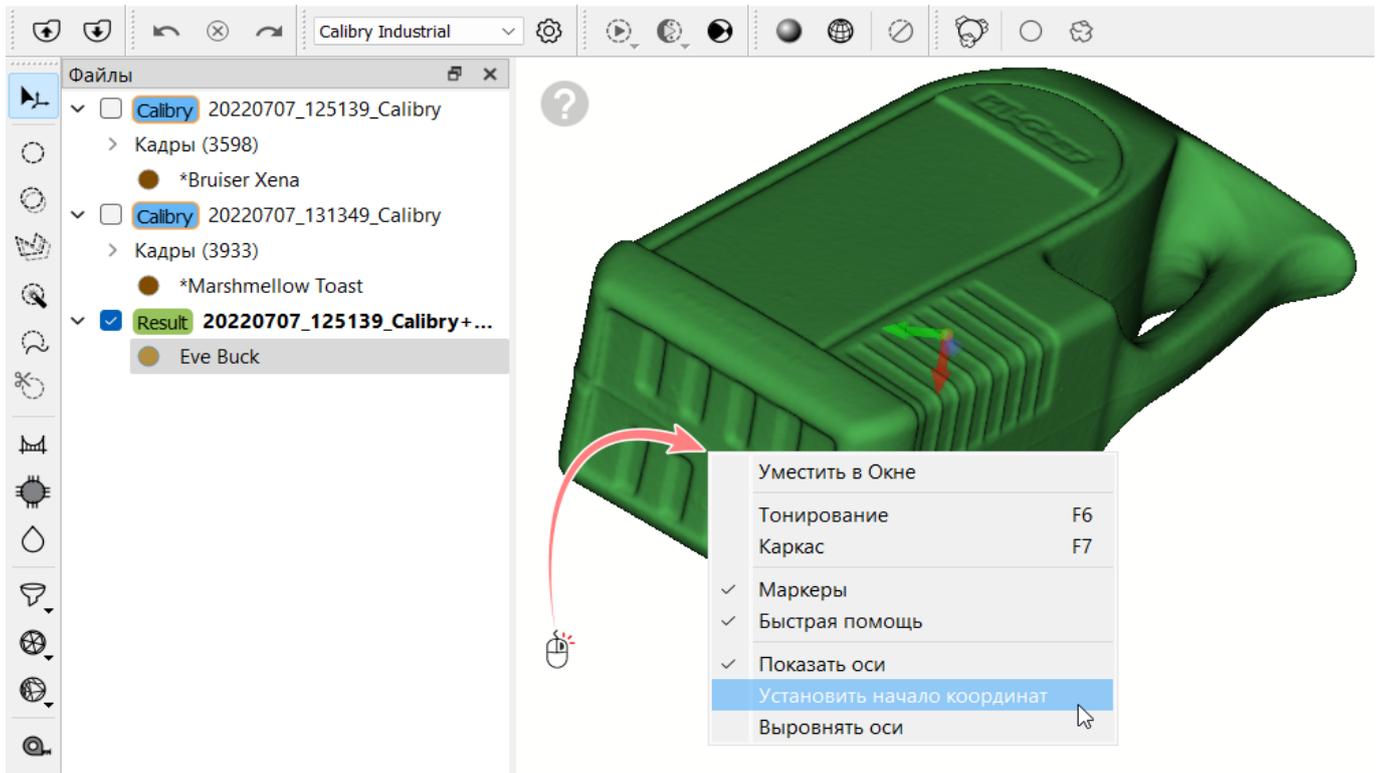
## Показать оси / Выровнять оси

Во время сканирования и постобработки, пространственная ориентация модели большей частью игнорируется. Однако, для упрощения последующей работы с моделью в сторонних приложениях, для использования модели в 3D-галереях или для 3D-печати всё же лучше выполнить первичную привязку к осям.

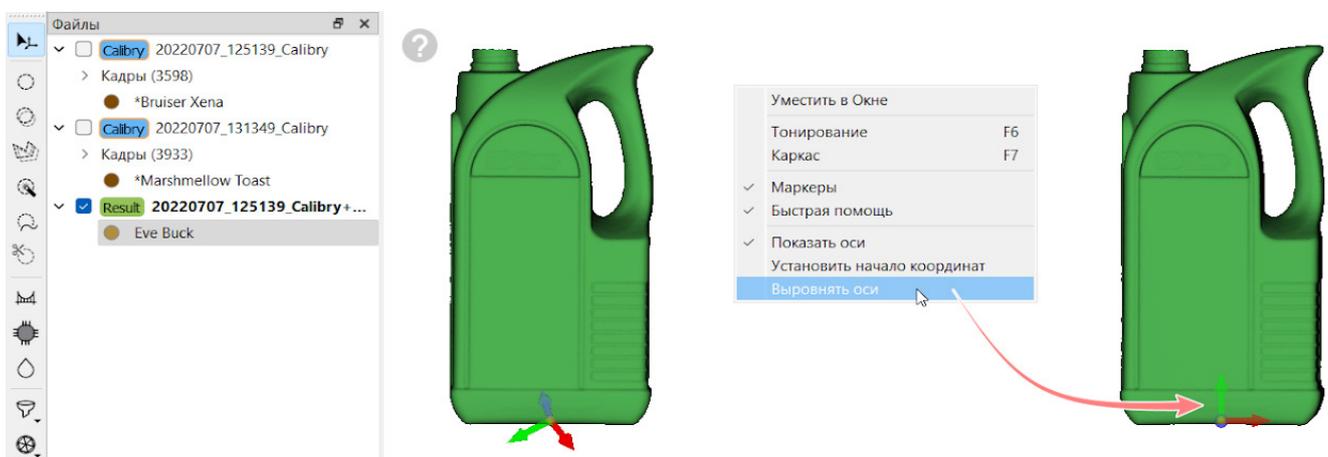
Чтобы это сделать, щёлкните правой кнопкой мыши в окне редактирования и выберите команду «Показать Оси». Эта команда также доступна в меню «Вид».



Оси координат будут отображены, но начало координат и направление осей будут случайными. Перед выставкой осей можно задать новое начало координат. Щёлкните на любой точке модели правой кнопкой мыши и выберите в меню команду «установить начало координат».



После установки начала координат в желаемую точку, сориентируйте модель желаемым образом. После этого нажмите правую кнопку мыши в области редактирования и выберите команду «Выровнять оси». Оси будут выровнены по текущему виду.

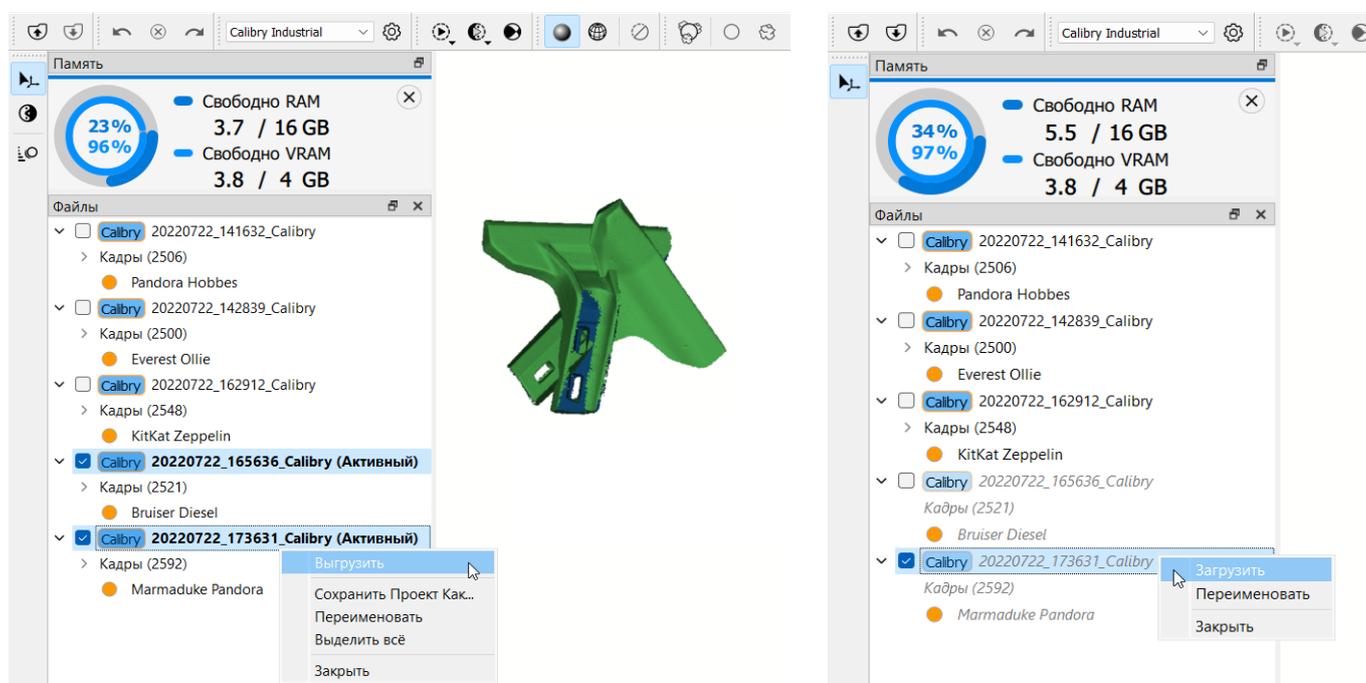


Теперь модель может быть сохранена. Новая привязка к системе координат будет также сохранена.

## Временная выгрузка сканов из оперативной памяти

При работе с несколькими сканами может оказаться полезной временная выгрузка из памяти некоторых из них. Эта функция особенно актуальна при работе с небольшим объёмом оперативной памяти или с большим количеством сканов.

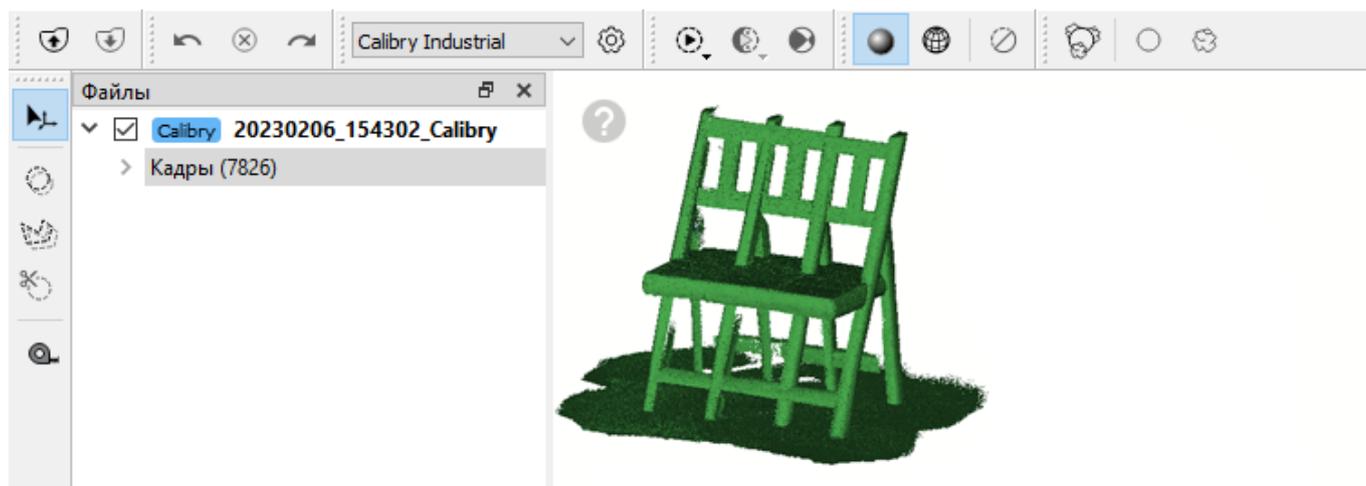
Для временной выгрузки, выделите один или несколько сканов, щёлкните правой кнопкой на имя одного из них и выберите «Выгрузить» в контекстном меню. При этом, сканы со всеми текущими правками будут записаны на диск, в папку временных файлов, а занимаемая ими оперативная память будет освобождена для других задач:



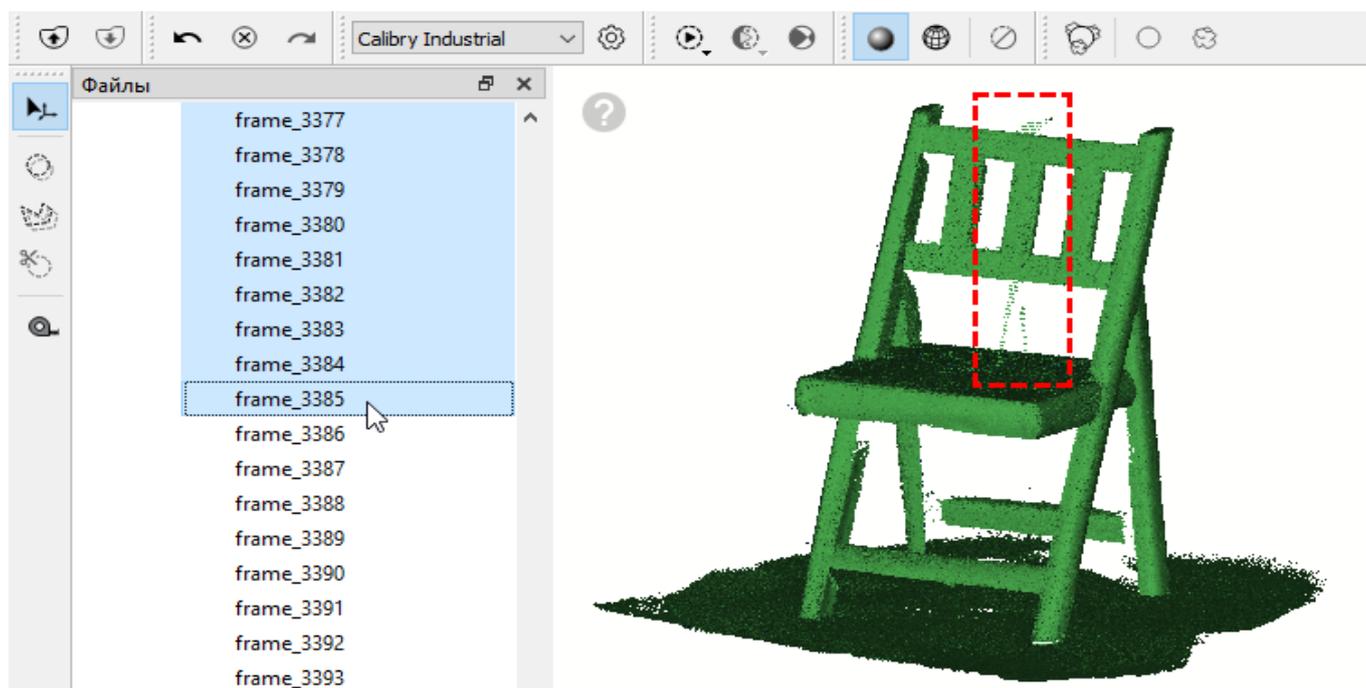
Выгруженные сканы отображаются серым курсивом в списке проектов. Такие сканы невозможно редактировать. Для загрузки выгруженного скана в оперативную память, щёлкните правой кнопкой мыши на его названии и выберите «Загрузить».

## Разделение скана

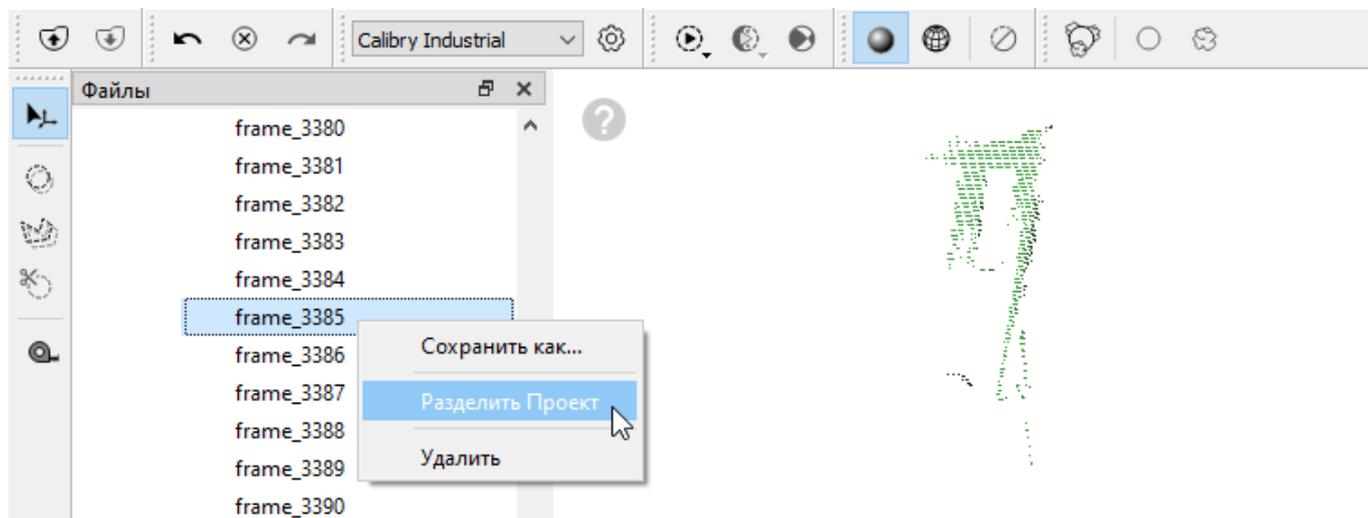
Если в скане есть расслоение, которое не устраняется регистрацией, то можно найти кадр, с которого это расслоение начинается, и разделить скан на две части, каждую из которых можно обрабатывать по-отдельности. В этом примере расслоение стула не устраняется регистрацией:



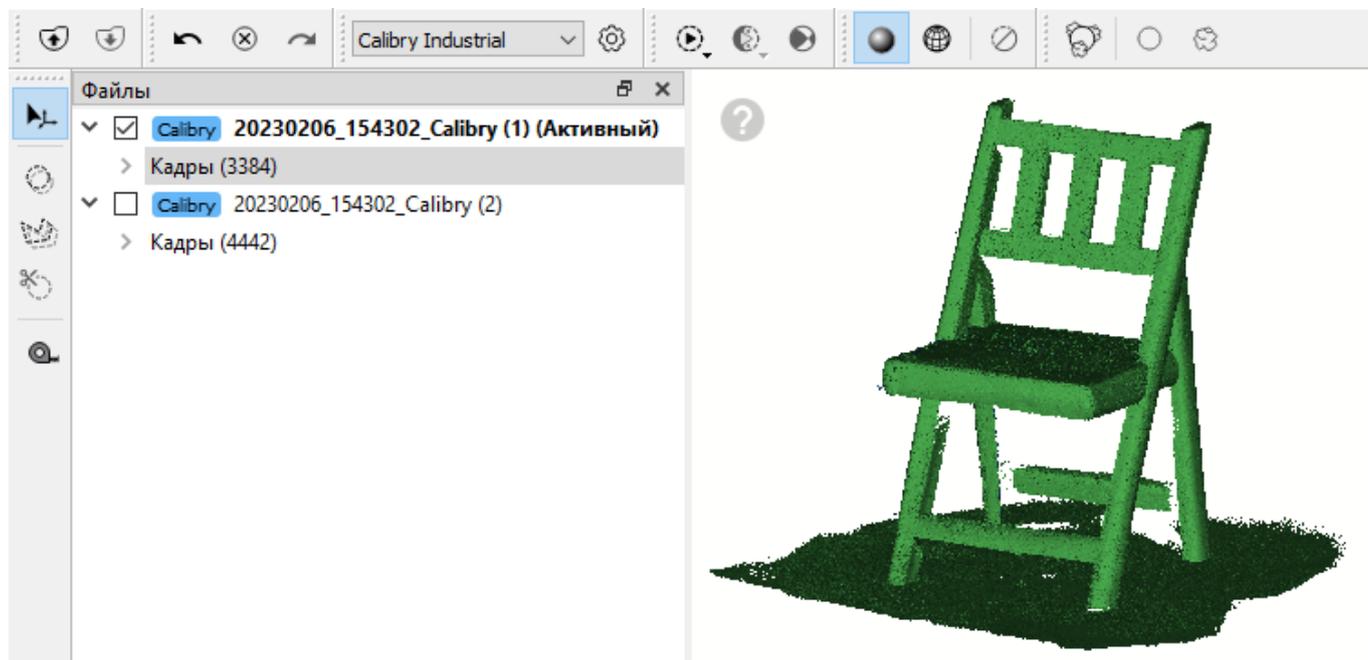
Для поиска места расслоения, откройте список кадров и последовательно выделяйте кадры, начиная с первого вниз. По мере выделения кадров, следите за данными в окне редактирования. Продолжайте выделять кадры, пока не достигнете кадра, положение которого выбивается из общей последовательности. В это примере, это кадр 3385 (в окне просмотра появляются выбивающиеся данные):



Чтобы разделить последовательность кадров на две части, выделите кадр, по которому будет проведено разделение, и в контекстном меню кадра выберите «Разделить проект»:



После этого в списке проектов будет два скана с одним именем, но помеченные как (1) и (2). Эти два проекта можно обрабатывать отдельно. Первый скан будет содержать только кадры до разделения (без выбивающихся данных):



Если второй скан всё ещё содержит расслоения, повторите процедуру разделения для второго скана.