

# DAVID SLS-1

Краткое руководство пользователя

Версия 3.9.1

**DAVID Vision Systems GmbH**

Rudolf-Diesel-Str. 2a  
D-56070 Koblenz  
Germany

Phone: +49(0)261 983 497-70

Fax: +49(0)261 983 497-77

Mail: [service@david-vision-systems.de](mailto:service@david-vision-systems.de)

Web: [www.david-laserscanner.com](http://www.david-laserscanner.com)

© 2013 DAVID Vision Systems GmbH



## **DAVID SLS-1**

### **Содержимое комплекта**

- предварительно собранный SL-Сканер, состоящий из:
  - видеопроектора
  - камеры с объективом
  - алюминиевая монтажная стойка с гибкими параметрами конфигурации
- штатив с защитной сумкой
- 2 панели калибровки + 2 фиксирующих угла 90°
- USB-флешкарта с программным обеспечением DAVID-Laserscanner Pro Edition и драйверами для установки камеры
- комплектующие для проектора
  - сетевой блок питания и кабель
  - пульт управления
  - кабель VGA
  - кабель HDMI
  - 2 кабеля AV (для сканера необязательный)
  - защитная сумка
  - условия эксплуатации
- замена адаптера для электропроводки для разных стран
- USB кабель для камеры
- соединители для кабеля

### **Требования для использования системы**

- Windows XP, Vista или 7 (32-bit или 64-bit)
- видеокарта, поддерживающая 3D
- свободный разъем для VGA- или HDMI
- два свободных разъема для USB-флешкарты
- рекомендация: Dual-Core-процессор, 2 GHz, 4 GB RAM, NVIDIA- или видеокарта AMD.

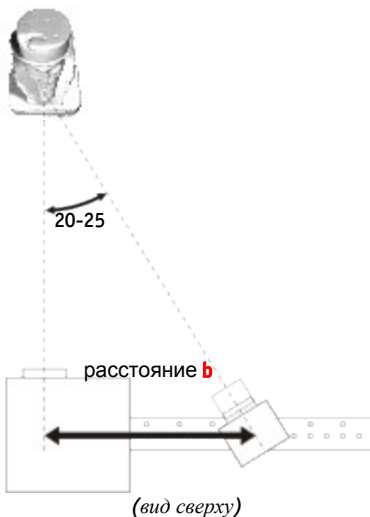
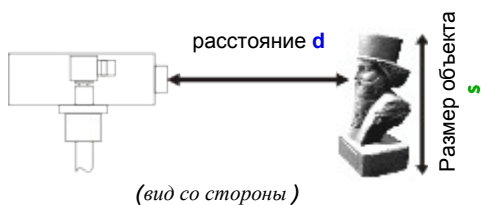
### **Указания по технике безопасности**

- Использование сканера только при сухих условиях.
- Использование сканера запрещено в местах, где может возникнуть опасность взрыва..
- Ремонт сканера должен быть проведен только в авторизованных технических центрах или службой поддержки клиентов DAVID-LASERSCANNER.

Не рекомендуется проводить какие-либо изменения в сканере

## Подготовка

### Принципы построения



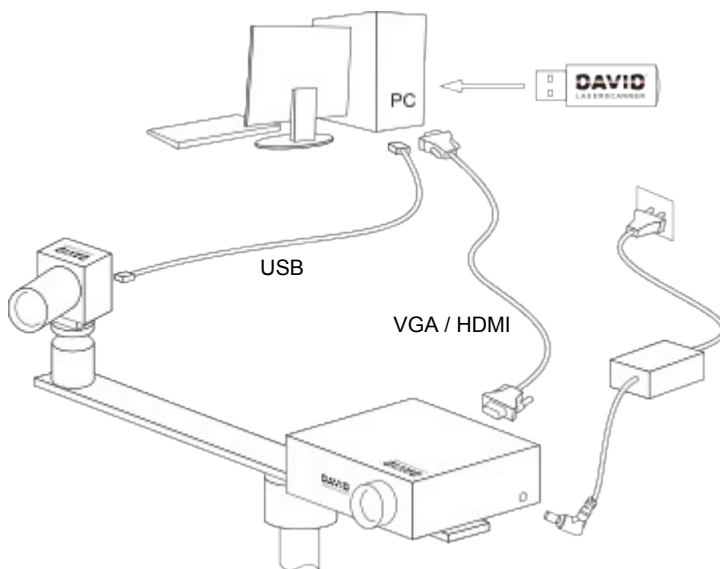
Прежде чем подключать устройства, следует подобрать оптимальную установку сканера в соответствии с размером сканируемого объекта/фрагмента объекта. Угол пересечения между направлением проектора и камеры должен составлять приблизительно  $15^{\circ}$ - $25^{\circ}$  (макс.  $10^{\circ}$ - $35^{\circ}$ ). В таблице указаны ориентировочные значения для оптимальной установки:

Размер объекта для сканирования $s$	Образец калибровки	Расстояние $b$ между оптикой камеры и проектором	Расстояние $d$ между сканером и объектом	Разрешение сканера (около 0,1% от размера объекта)
<30 мм	30 мм	са. 60 мм	са. 90 мм	< 0,05 мм
50 мм	60 мм	са. 60 мм	са. 120 мм	са. 0,05 мм
70 мм	60 мм	са. 65 мм	са. 180 мм	са. 0,08 мм
90 мм	120 мм	са. 80 мм	са. 220 мм	са. 0,1 мм
120 мм	120 мм	са. 110 мм	са. 300 мм	са. 0,13 мм
150 мм	120 мм	са. 125 мм	са. 350 мм	са. 0,15 мм
200 мм	240 мм	са. 160 мм	са. 450 мм	са. 0,2 мм
300 мм	240 мм	са. 250 мм	са. 700 мм	са. 0,3 мм
500 мм	240 мм	са. 400 мм	са. 1200 мм	са. 0,5 мм
<b>общие положения</b>	одинаковый с объектом	угол $15^{\circ}$ - $25^{\circ}$ между	объект должен заполнять картинку камеры	около 0, 1 % размера объекта

Камера может быть монтирована справа или слева от проектора, зависит от того, как будет реализовано оптимальное расстояние между оптикой камеры и оптикой проектора. Сканер также может быть установлен вертикально.

## Подключение

Подсоедините все компоненты как показано на картинке:



## Установка драйверов для камеры

Даже, если драйверы были установлены автоматически Windows, следует применить нижеуказанные рекомендации:

1. Подсоедините USB к компьютеру, выберите „Поиск“ или Explorer/Рабочий стол.
2. Нажмите „Install\_SLS-1\_Camera\_Driver“ (требуется права администратора).
3. Следуйте указаниям на мониторе.

## Настройка проектора

Проектор предоставлен уже с оптимальными настройками; проводить какие-либо изменения в Меню прибора не рекомендуется.

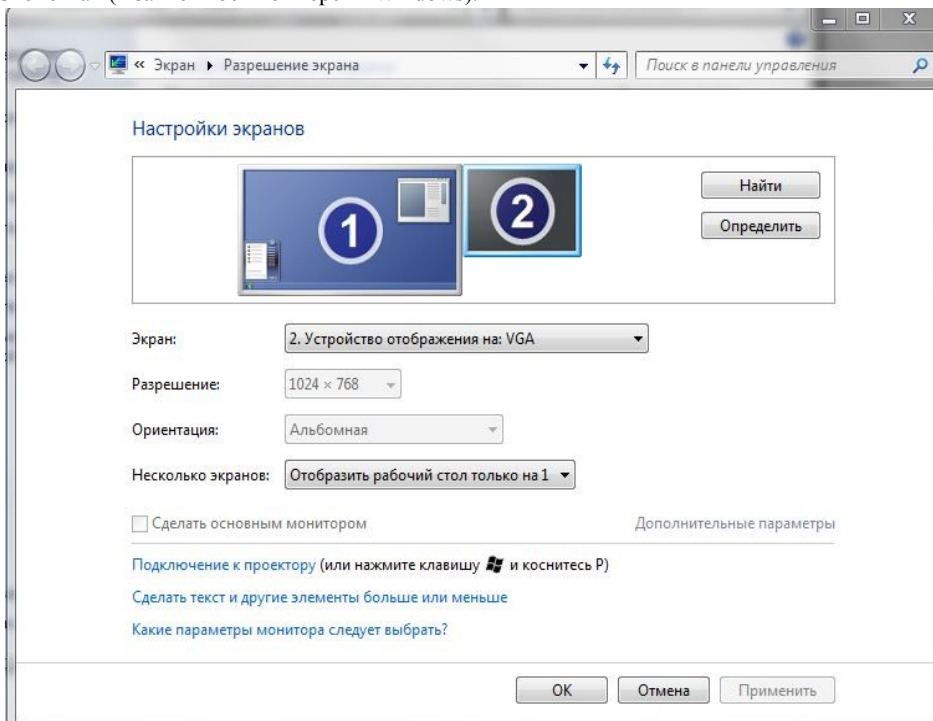
Вы можете в любое время восстановить настройки в Меню проектора:

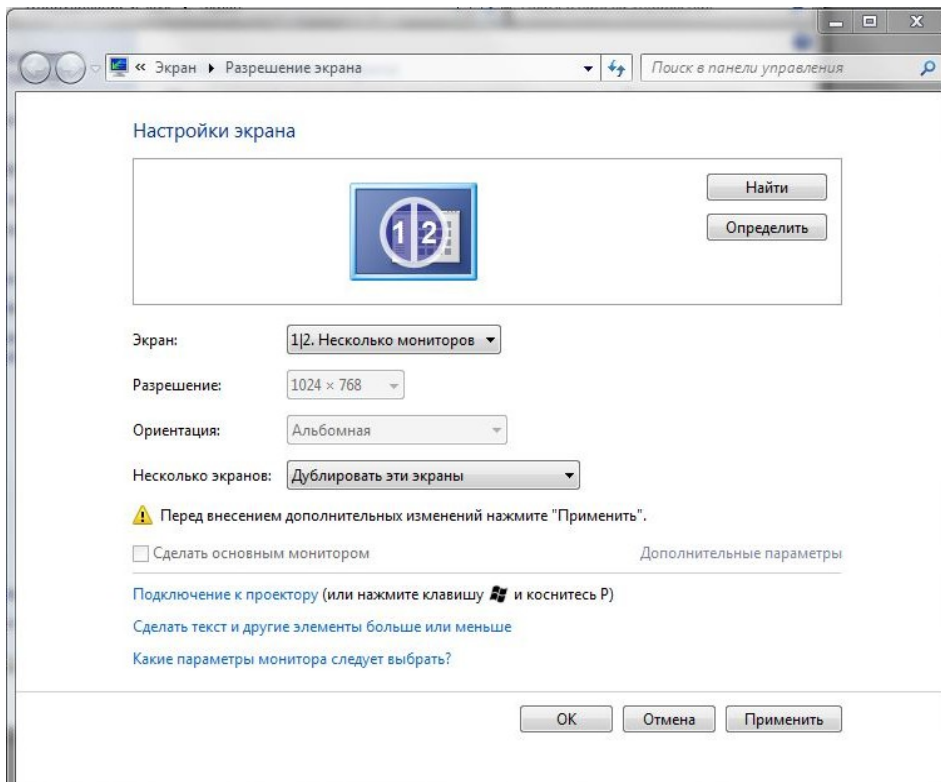
1. Выберите „Reset“ / „Восстановить“
2. Обязательно выключите функцию „Auto Keystone“/„Автом. трапеция“, и установите ручную значение 0.
3. Выберите в „Projection Location“/ „Место проекции“ символ расположения проектора на столе

Более подробную информацию Вы найдете в руководстве пользователя проектора.

## Установка проектора в качестве дополнительного рабочего стола в Windows

Нажмите правую кнопку мыши, выберите на рабочем столе «Разрешение экрана» или «Свойства» (в зависимости от версии Windows).





В этом окне вы можете дублировать оба „изображения“, монитор и проектор. Ваш монитор должен быть установлен как „основной монитор“ / „main display“. Обязательно установите проектор как дополнительный рабочий стол („Extend these displays“).

Это важно для того, чтобы DAVID мог проецировать образцы с полосами, в то время как на Вашем мониторе одновременно будет показан рабочий стол. Более подробное описание Вы найдете на нашем сайте <http://www.david-laserscanner.com/> , подраздел главного Меню Manual, в разделе „3D Structured Light Scanning“.

При правильной установке экран и проектор показывают одинаковую фоновую картинку. Вы можете курсор «мыши» направлять в сторону от монитора на поверхность проектирования. Стартовая страница Windows и большинство ярлыков на рабочем столе будут показаны только на мониторе. Окна между экраном и проектором можно



передвигать. В случае, если главное окно DAVID отображается на проекторе, можно с помощью «мыши», нажав на титульную страницу, перетащить окно в сторону на экран.

Помимо этого, следует установить проектор на 60 Гц: выберите „дополнительно“ („Advanced settings“), в настройках „монитор“ - частота регенерации изображений выбрать 60 Гц.

## **Программное обеспечение для сканирования DAVID**

Стартуйте DAVID путем нажатия „Start\_DAVID3“, или же „Start\_DAVID3\_x64“.

Слева расположены главные меню с раскрывающимися подразделами. Каждое меню отвечает за один этап работы, как правило, принцип работы – сверху вниз.

Наше программное обеспечение постоянно находится в процессе усовершенствования и улучшения. Поэтому, используйте в обязательном порядке функцию Upgrade или скачайте Updates manuell на нашем сайте <http://www.david-3d.com/>. Все обновления версии 3.x бесплатны.

Данное распечатанное руководство пользователя ссылается на версию программного обеспечения 3.9, которое со временем может устареть. Мы просим периодически следить за детальным и всегда актуальным онлайн-руководством, которое Вы можете найти на <http://www.david-3d.com/> в разделе „Manual“.

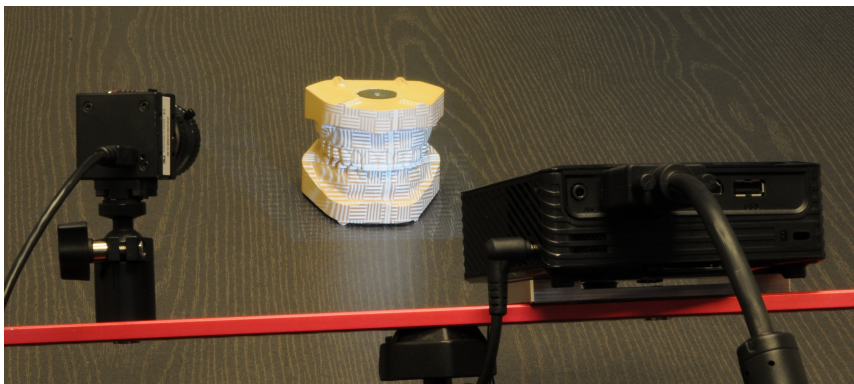
## **Калибровка сканера**

Преимущество модульного построения SLS-1 состоит в том, что сканер, даже при учете его небольшого размера, может воспроизводить сканирование объектов любых размеров. Для этого требуется калибровка (измерение технического обеспечения в программном) каждый раз, с тем чтобы программное обеспечение смогло воссоздать точные в масштабном коэффициенте и неискаженные 3D данные. Для этого, одна из калибровочных панелей будет использована как показательный объект, параметры которого точно определены.

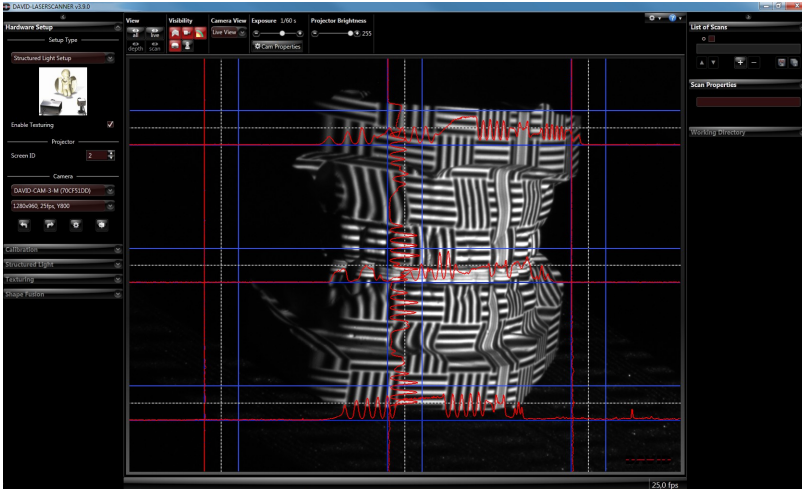
Калибровка должна быть проведена в следующем порядке:

### **1. Меню „Установка оборудования“: регулировка и настройка проектора и камеры**

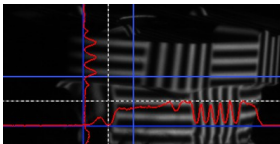
1. Выберите тип начальной установки „Structured Light Setup“.
2. „ID экрана“ должен быть настроен так, чтобы изображение с полосами проецировалось проектором.
3. Поставьте сканер перед сканируемым объектом и установите проектор таким образом, чтобы проекция освещала сканируемые поверхности – не меньше, но и не больше, чем размер объекта.



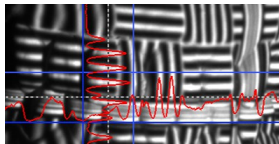
4. Установите резкость проектора с помощью кольца фокуса таким образом, чтобы полосы на поверхности были *почти* резко отображены. Точная резкость может привести к небольшому искажению в 3D изображении из-за тонких линий между пикселями проектора, поэтому стоит *немного* уменьшить резкость проектора, чтобы качество 3D изображений не пострадало.
5. В разделе «Камера» выберите Вашу камеру (DAVID-CAM-3-M). Картинка камеры будет показана на мониторе. Настройте механическую бленду и фокусирование.
6. Направьте камеру с помощью шарикового шарнира таким образом, чтобы камера полностью охватывала образец проекции проектора на объекте. Зафиксируйте шарнир. Следует уменьшить расстояние между объектом и сканером (пункт 3), в случае, если обзор камеры и проектора намного больше поверхности сканируемого объекта.
7. Экспозиция („Экспозиция“) должна быть настроена на частоту изображений проектора (1/60 сек.), в противном случае картинка камеры может мерцать/пульсировать. Если мерцает, отрегулируйте продолжительность экспозиции.



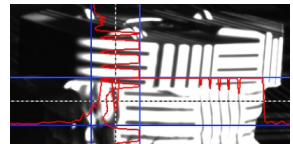
8. Регулятор „Яркость проектора“ должен, как правило, быть настроен на максимум. Следует уменьшать только в том случае, если четкая регулировка невозможна. Настройте механическую бленду. Обращайте внимание на картинке камеры только на те области, в которых видны волны! Отображенные на мониторе кривые интенсивности (красные) должны быть синусоидальными и не должны быть излишне отклонены, это означает, что красная кривая не должна сравняться с голубыми линиями.



Слишком темно  
→ следует раскрыть  
бленду



Настроено хорошо,  
синус почти достигает  
голубые контуры



Слишком светло  
Синус отклонен  
→ следует немного закрыть  
бленду

Рекомендация: Бленда камеры имеет шкалу (число диафрагм 16 до 1,4). Установите значение не выше 16, иначе резкость может измениться, лучше снизить значения „Яркость проектора“.

9. Посмотрите на резкость объекта на картинке камеры. Установите резкость камеры (механическое кольцо для фокуса) таким образом, чтобы объект был по возможности максимально резко настроен. Кроме этого, Вы можете обратить

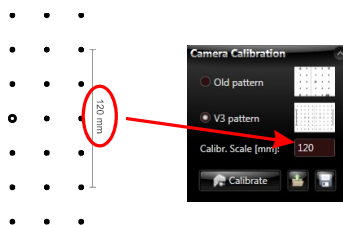
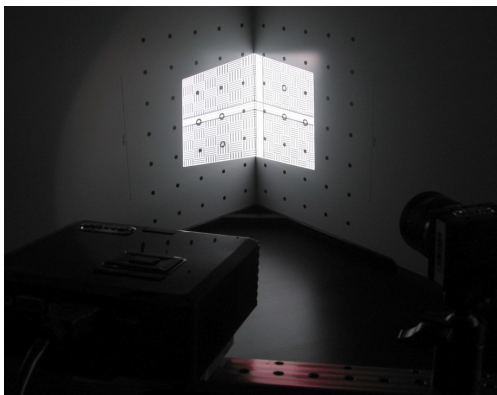
внимание на проецируемые черно-белые полосы.

10. Зафиксируйте все шурупы (проектор, шаровую опору камеры), так, чтобы с данного момента ничего не могло быть смещено. Сканер оптимизирован под Ваш объект и таким образом должен быть откалиброван.

## 2. Меню „Калибровка“ : Калибровка камеры и проектора

1. Выберите соответствующий Вашему объекту образец калибровки (см. таблицу на стр.3). Зафиксируйте панель калибровки точно  $90^\circ$  с помощью фиксирующих углов. Для начала образцы должны быть зафиксированы с внутренней стороны, более опытные пользователи могут использовать панели с наружной стороны, тем самым можно избежать отражения.
2. Уберите объект и установите сканер и место калибровки примерно на таком же расстоянии, что и объект, таким образом, чтобы проекция и картинка камеры имели достаточную резкость.  
На картинке камеры должны быть видны 6 кругов и остальные точки. Полная картинка должна быть заполнена 15-70 маркерами калибровки, камера не должна быть направлена в сторону от угла.

Вы можете двигать, поворачивать сканер или передвигать штатив, но не следует переставлять все, что находится поверх красной монтажной стойки.

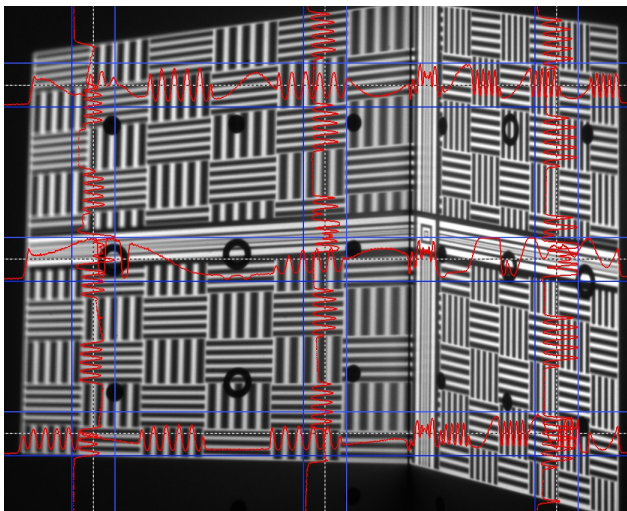


3.. В закладке „Масштаб“ должна быть введена правильная длина шкалы. Эти данные Вы можете найти на краю образцов калибровки.

4. Проверьте картинку камеры: в области, где видны волны, красные линии не должны пересекать голубые. В случае, если сканируемый объект темнее, чем белые калибровочные панели, синусоидальные волны будут излишне отклонены. Вы можете

это исправить путем настройки „Яркости проектора“.

Перед калибровкой картинка камеры должна выглядеть примерно так:



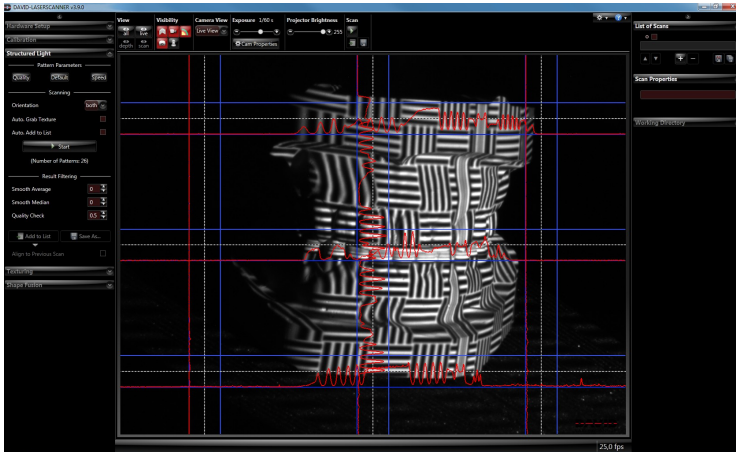
5. Нажмите на „Калибровать“, чтобы начать калибровку сканера. На данном этапе программа измеряет изначально позицию, настройку, фокусное расстояние и свойства искажения камеры. Затем проецируется картинка последовательности для измерения одинаковых оптических свойств проектора. В случае, если текстурирование не отключено, автоматически будет проведена настройка баланса белого. После успешной калибровки будет процирован шахматный образец, углы которого должны в точности попадать в калибровочные образцы.

Сканер откалиброван. Вы можете двигать сканер, переворачивать, опрокидывать, также Вы можете закрыть или заново запустить программу, заново калибровать сканер не нужно. Вы также можете изменять значения яркости проектора, чтобы настроить ярость (красные линии) под объект.

Если Вы переставили камеру или проектор, изменили фокус, например, для настройки сканирования меньших или больших объектов, в данном случае следует заново откалибровать систему.

## 3D-сканирование

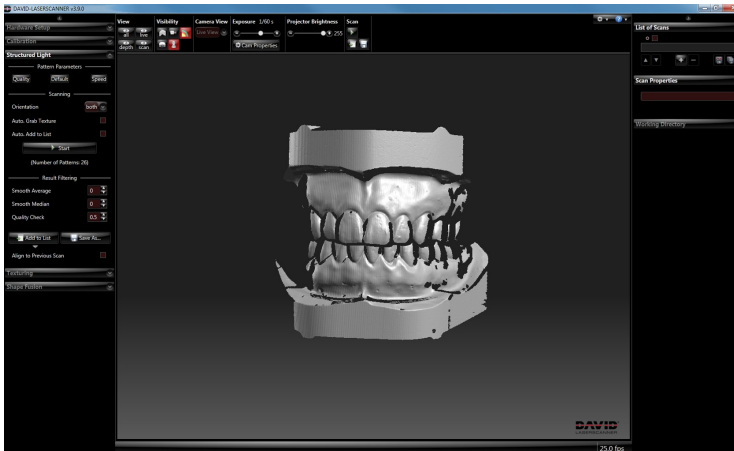
### Меню „Структурированный подсвет“



- Разместите сканер и объект для каждого 3D изображения таким же образом, как и при калибровке. При неправильном расстоянии картинка камеры и проецируемые полосы будут нечеткими. Установите в таком случае объекты на оптимальном расстоянии, но не следует переустанавливать кольца фокуса.

Важно: Учитывайте при каждом 3D изображении, что красные синусоидальные кривые не должны быть срезаны или излишне отклонены (касается только тех областей, в которых видны круговые волнообразные образцы). В случае, если понадобится корректировка, настройте яркость проектора.

- Нажатием кнопки „Старт“ будет произведено новое 3D изображение. По очередности будут проецированы и произведены различные образцы. Это длится, в зависимости от установки, 2-4 секунды.



- Если Вы поставите галочку в „Авт.текстурирование“, к каждому 3D изображению будет применяться опция текстура. В случае, если изображение слишком светлое или слишком темное, Вы можете выбрать соответствующие настройки в закладке „Текстурирование“ (см.ниже).

Вы также можете добавить функцию текстурирования в обзор 3D изображений путем нажатия кнопки „Видимость“.

- С помощью „мыши“ Вы можете переворачивать 3D-изображение, перетаскивать или изменять фокусное расстояние.

- Чтобы в последствии все 3D изображения одного и того же объекта хорошо комбинировались, они должны быть в достаточной степени наложены друг на друга. По периметру следует сделать 6-8 сканов, в зависимости от сложности объекта, при необходимости несколько изображений сверху и снизу. Использование текстуры может также помочь в дальнейшем при объединении 3D изображений.

- В фильтрах выравнивания „Результат фильтра“ Вы можете использовать функцию сглаживания. По нашим рекомендациям, этого делать не желательно, следует установить фильтр на 0. В случае, если Ваши 3D изображения получились волнообразными или с негладкой поверхностью, лучше следует оптимизировать условия сканирования (установка света, условия сканирования в помещении). Возможности выравнивания также представлены в меню „Слияние“.

- Фильтр „Проверка качества“ удаляет данные 3D изображения, которые, предположительно, были отсканированы неточно. Это происходит, например, по краю 3D изображения или появляется неточность при переходе светлых тонов поверхности к темным. Мы можете изменить значение и проверить эффект фильтра. Рекомендованное значение — 0,5.

- Сохраните каждый получившееся 3D изображение в формате OBJ („Сохранить“) и/или добавьте 3D изображения в список 3D изображений („В список“). После каждого нажатия „В список“ Вы можете сразу объединить с предыдущим 3D изображением (Меню „Слияние“, см. следующий раздел). Альтернативой может быть создание 3D-изображений в Меню „Структурированный подсвет“, сохранение всех изображений в списке и затем, позднее объединить все изображения вместе.
- Когда все функции оптимально настроены, и Вы планируете создать много 3D изображений, процесс сканирования можно ускорить путем активации функции „Авт. в список“ и/или „Объединить с предыдущим сканом“. Данная установка рекомендована для опытных пользователей.

### Меню „Текстурирование“

Вы можете к каждому 3D-изображению применить текстуру. Несмотря на то, что в системе SLS-1 используется монохромная камера, с помощью DAVID можно получить цветную текстуру при сканировании объекта. Это осуществляется путем измерения монохромной камерой проецирования цветным проектором различных цветов и свойств отражения объекта.

В меню „Текстурирование“ Вы можете оптимизировать процесс (Яркость проектора, Экспозиция, Параметры кам.), не влияя при этом на настройки сканирования. Удачно получившаяся текстура выглядит как отчетливое фото: равномерно освещено, не слишком светлая, не слишком темная. На картинке камеры проецируемые цветные полосы должны быть светло серого цвета (не слишком темными, но и не белыми).

При необходимости можно использовать не проектор в качестве источника света („Яркость проектора“ установить на 0), а создать условия рассеянного света в помещении. В данном случае может быть получена только серая текстура.

Регулировка баланса белого: Каждый раз, когда Вы изменяете настройки, следует применить регулятор баланса белого, путем нажатия на кнопку „Регул.баланса бел.“. Для применения регулировки следует разместить перед сканером большой объект белого цвета (например калибровочные плоскости или разместить сканер перед белой стеной), так, чтобы объект был виден на картинке камеры. Тем самым происходит калибровка программным обеспечением DAVID свойств передачи света всей системы (проектор, камера), с тем, чтобы в последствии правильно распознавать цвета объекта.

- С помощью функции „Перенять текстуру“ текущее 3D-изображение будет обработано с новой текстурой.
- Настройки в данном меню сохраняются отдельно от главного. Для создания последующих 3D изображений Вам необязательно каждый раз переходить в меню „Текстурирование“, Вы можете установить галочку для автоматической активации текстуры в Меню „Структурированный подсвет“ „Авт. текстурирование“.






## Объединение и слияние 3D изображений


### Меню „Слияние“


Данное меню предлагает Вам следующие возможности, первое – объединить различные 3D изображения друг с другом, и второе – создать модель 360°. Соединенный объект Вы можете экспортировать в различных форматах, чтобы его, например, использовать для 3D печати. Указания к особым случаям и подробную информацию Вы можете найти на <http://www.david-3d.com/> в разделе „Manual“.

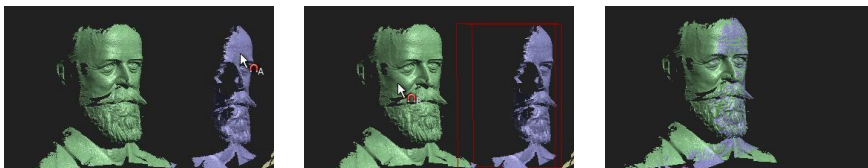
#### 1. Объединение 3D-изображений

- Как правило, полученные 3D изображения сохраняются во время сканирования в меню „Структурированный подсвет“ путем нажатия функции „В список“. По желанию Вы можете загрузить другие 3D изображения (OBJ) в Список 3D изображений – либо с помощью функции „Drag and Drop“ (перемещение объекта (группы объектов) по экрану монитора, обычно с помощью мыши) из Ваших папок посредством символа „+“ под Списком 3D изображений.
- Рекомендация: в Списке некоторые 3D изображения могут быть настроены с помощью  (видимые/невидимые).
- Рекомендация: по желанию Вы можете корректировать Ваши 3D изображения с помощью опции „Удаление“. Данная опция служит для удаления ненужных отсканированных поверхностей.
- Рекомендация: с помощью кнопок   Вы можете расположить все изображения для обзора в определенном порядке.



- На Ваш выбор предложены различные модусы для объединения . Начните для начала с модуса „Свободное“, с помощью которого Вы можете совместить попарно изображения, расположенные в любом порядке. С тем, чтобы автоматический модус успешно совместил оба изображения, требуется, чтобы данные изображения имели точное наложение, которое не должно быть слишком маленьким.

- С помощью  начните объединение. В 3D обзоре нажмите сначала на объект А, который Вы собираетесь объединить. После этого, нажмите на объект В, который Вы собираетесь наложить на объект А. На картинке Вы можете наблюдать наложение голубого изображения на зеленый:

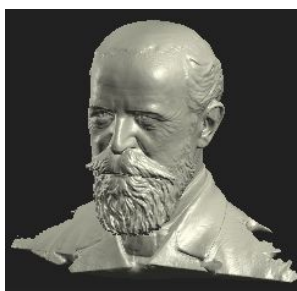


Совместите оставшиеся изображения с уже объединенными. Выбирайте при этом всегда пары, которые имеют, по возможности, больше наложений (общие поверхности). Как пример, см. картинку, желтый скан накладывается на голубой и т.д.

После того, как все изображения объединены, рекомендуется использование опции „Доп. обработка“ (Глобальное точное объединение).




*Изображение после объединения*



*Результат слияния*

(+ использование „Закреть пропуски“)

- Рекомендация: все действия можно вернуть с помощью „Отмена“ .
- Рекомендация: в случае, если программа не нашла определенного решения для объединения, Вы можете активировать функцию „Выбор парных элементов“. Выбрав на изображении определенные характерные точки (например поверхность носа) и нажав на них, Вы поможете программному обеспечению DAVID объединить изображения. Если Вы хотите выбрать точную точку на объекте, следует увеличить фокусное расстояние с помощью мыши. При неточном/примерном выборе точек,

следует соответственно уменьшить фокусное расстояние.

- Рекомендация: Вы всегда можете сохранять каждое 3D изображение. Они будут сохранены в текущей позиции и с актуальной ротацией в пространстве, для того, чтобы Вам не пришлось заново их совмещать. Используйте для этого кнопки сохранения под „Списком 3D изображений“.

- Рекомендация: после нескольких этапов сканирования можно сгруппировать временно объединенные изображения. Выберите два изображения или более в “Списке 3D изображений” путем выделения их с помощью галочки, щелкните правой кнопкой мыши и выберите “Соединить все 3D изображения”. Это дает Вам возможность группировать изображения (временно) и использовать их так, как одно изображение. На нашем примере (бюст Г. Бюссинга) прежде чем совместить с изображением 5, мы смогли скомбинировать изображение 1 и 4. По этому принципу 5 изображение будет совмещено одновременно с другими, что может привести к более качественному совмещению и тем самым, к лучшему результату. Чтобы прекратить группирование, нажмите правой кнопкой мыши на “Списке 3D изображений”, и выберите “Разъединение 3D изображений”.

## 2. Слияние 3D изображений

- Прежде всего следует сделать все изображения, которые вы собираетесь соединить, видимыми. Только видимые изображения могут быть соединены.
- Предусмотрительно увеличьте “Разрешение”. Данная функция увеличивает время обработки и сохранения результата.
- Опция “Доп. обработка” может в некоторых случаях улучшить точность и резкость, но часто создаются помехи. Следует пробовать, учитывая свойства объекта.
- Нажмите на „Соединить“ чтобы начать слияние. Этот процесс требует большого объема вычислений и может занять от нескольких секунд до пару минут. Видимые изображения объединяться не только в треугольную сетку, но также будут закрыты все пропуски (опционально), устранены погрешности и в случае, если при сканировании использовалась функция текстуры, будет создана общая текстура.

- Затем, с помощью кнопки „Сохранить“, Ваш объединенный 3D объект будет сохранен в форматах OBJ, STL или PLY.

## Условия гарантии

Это устройство было изготовлено с помощью новейших технологий производства и тщательно проверено. Вся продукция DAVID проходит строгий контроль качества. Если данный продукт не работает должным образом, мы приносим наши извинения и просим Вас связаться с Вашим дилером.

Для любых гарантийных претензий действуют следующие требования:

**Гарантийный срок составляет 24 месяцев с даты покупки. Пожалуйста, сохраняйте товарный чек в качестве доказательства гарантии.** В течение гарантийного срока, дефектный товар может быть возвращен дистрибьютору. Если претензии по гарантийным обязательствам имеют основания, Вам будет предоставлен бесплатно новый или отремонтированный товар. Альтернативой гарантийного обслуживания может служить возмещение покупной стоимости. По истечению гарантийного срока, вы также имеете возможность отправить неисправное устройство на ремонт к дистрибьютору или в службу поддержки клиентов DAVID LASERSCANNER. После окончания гарантийного срока любой ремонт является платным. Ваши законные права не ограничиваются данной гарантией.

Ущерб, причиненный в результате неправильного обращения, эксплуатации, хранения, изменения в электронике, оптике или повреждения корпуса по причине обстоятельств непреодолимой силы или каких-либо внешних факторов и при работе, не соответствующей технической характеристике, гарантией не покрывается.

Для быстрого гарантийного обслуживания обратитесь к своему дистрибьютору, прежде чем отправлять товар. Если процесс гарантийного обслуживания не представляется возможным через дистрибьюторов, вы можете, в исключительных случаях, связаться с напрямую со службой поддержки клиентов DAVID LASERSCANNER.

### Утилизация / Переработка

Старые батарейки и аккумуляторы нельзя выбрасывать в бытовые отходы. Каждый пользователь обязан, согласно законодательству, выбрасывать данные продукты только в специально для них отведенные места. Ни в коем случае не выбрасывайте компоненты сканера в обычный мусор. Согласно положению Европейского союза 2002/96/EC об электронных использованных приборах, компоненты должны быть утилизированы согласно строгим предписаниям. Вы можете выбросить данные продукты в любом отведенном для этого месте в Вашем городе.

