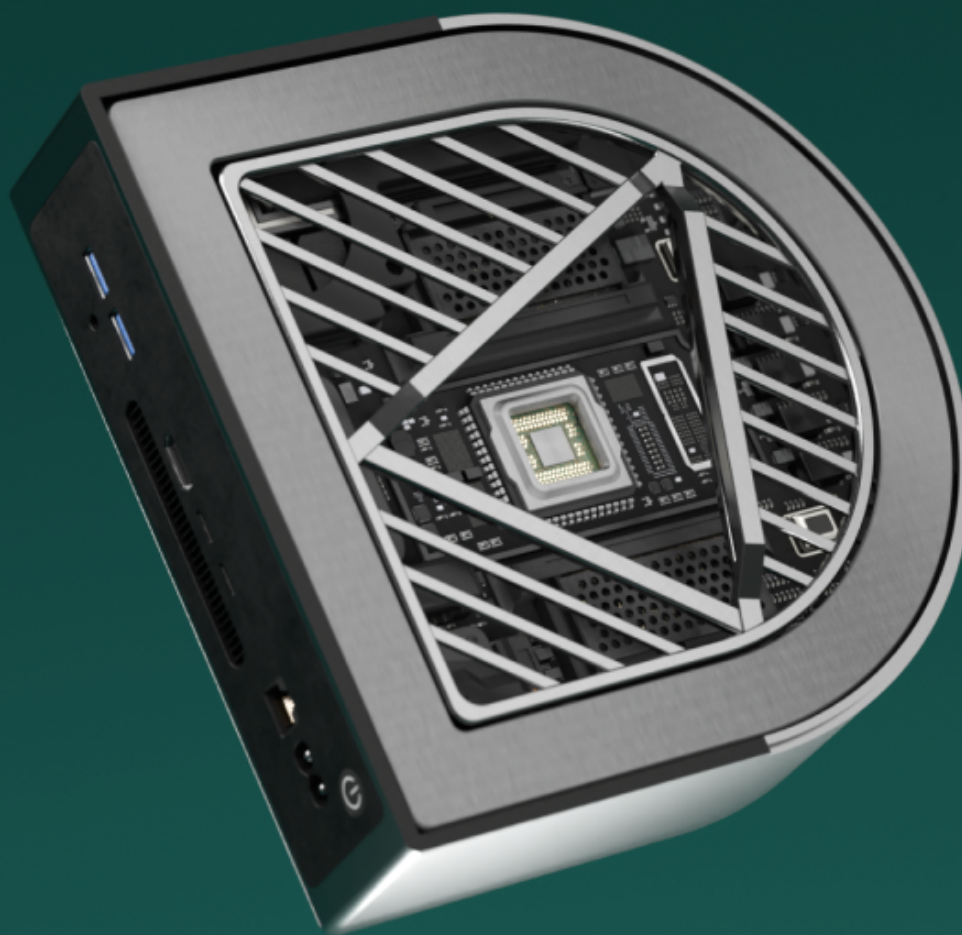




Комплексная среда сквозного проектирования
электронных устройств

Руководство пользователя
Выпуск документации

Апрель, 2025



Руководство пользователя

Внимание!

Права на данный документ в полном объёме принадлежат компании «ЭРЕМЕКС» и защищены законодательством Российской Федерации об авторском праве и международными договорами.

Использование данного документа (как полностью, так и частично) в какой-либо форме, такое как: воспроизведение, модификация (в том числе перевод на другой язык), распространение (в том числе в переводе), копирование (заимствование) в любой форме, передача форме третьим лицам, – возможны только с предварительного письменного разрешения компании «ЭРЕМЕКС».

За незаконное использование данного документа (как полностью, так и частично), включая его копирование и распространение, нарушитель несет гражданскую, административную или уголовную ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Компания «ЭРЕМЕКС» оставляет за собой право изменить содержание данного документа в любое время без предварительного уведомления.

Последнюю версию документа можно получить в сети Интернет по ссылке:

www.eremex.ru/knowledge-base/delta-design/docs

Компания «ЭРЕМЕКС» не несёт ответственности за содержание, качество, актуальность и достоверность материалов, права на которые принадлежат другим правообладателям.

Обозначения ЭРЕМЕКС, EREMEX, Delta Design, TopoR, SimOne являются товарными знаками компании «ЭРЕМЕКС».

Остальные упомянутые в документе торговые марки являются собственностью их законных владельцев.

В случае возникновения вопросов по использованию программ Delta Design, TopoR, SimOne, пожалуйста, обращайтесь:

Форум компании «ЭРЕМЕКС»: www.eremex.ru/society/forum

Техническая поддержка

E-mail: support@eremex.ru

Отдел продаж

Тел. +7 (495) 232-18-64

E-mail: info@eremex.ru

E-mail: sales@eremex.ru

Содержание

Выпуск документации

1	Общие сведения	5
1.1	Схема	5
1.2	Плата	5
2	Комплект конструкторской документации	7
2.1	Создание комплекта конструкторской документации	8
2.2	Отчеты	13
2.2.1	Общая информация	13
2.2.2	Перечень элементов (плоский)	15
2.2.3	Перечень элементов (иерархический)	18
2.2.4	Ведомость покупных изделий	19
2.2.5	Спецификация	21
2.2.6	Спецификация печатной платы	25
2.2.7	Настройка отчетов	26
2.2.8	Список компонентов (BOM)	30
3	Конструкторская документация на схему	30
3.1	Схема электрическая принципиальная	30
3.2	Локальное редактирование атрибутов и данных схемы	32
3.2.1	Заполнение столбцов в графе «Литера»	35
3.2.2	Редактирование штампа схемы	36
3.2.3	Сводный отчет по схеме	41
3.2.4	Экспорт схемы электрической в PDF-формате	47
4	Конструкторская документация на плату	49
4.1	Подготовка к производству	49
4.2	Чертеж платы и таблица сверловки	49
4.2.1	Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат	50
4.2.2	Создание конструкторской документации	53
4.2.3	Размещение таблицы слоев в редакторе печатных плат	89

4.2.4	Экспорт в DXF	90
4.2.5	Экспорт в FST (TopoR)	93
4.3	Сводный отчет по плате	94
4.3.1	Вкладка «Компоненты»	95
4.3.2	Вкладка «Монтажные отверстия»	96
4.3.3	Вкладка «Переходные отверстия»	97
4.3.4	Вкладка «Реперные точки»	98
4.3.5	Вкладка «Капли клея»	99
4.3.6	Вкладка «Треки»	100
4.3.7	Настройка фильтров и быстрый поиск	100
4.4	Файлы производства	100
4.4.1	Создание файлов для производства	100
5	Стандарты на электрические схемы	118
6	Стандарты на печатные платы	120

1 Общие сведения

Модуль ЕСКД САПР Delta Design позволяет осуществлять выпуск как конструкторской, так и производственной документации в процессе создания проекта.

Документация выпускается согласно требованиям, регламентированным перечнем ГОСТ (список представлен в разделах: [Стандарты на электрические схемы](#), [Стандарты на печатные платы](#)).

1.1 Схема

Ниже представлен список документов, который может быть выпущен при завершении работы со схемой:

- [Схема электрическая принципиальная \(ЭЗ\)](#)
- [Перечень элементов \(плоский\) \(ПЭЗ\)](#)
- [Перечень элементов \(иерархический\) \(ПЭЗ\)](#)
- [Ведомость покупных изделий](#)
- [Список компонентов \(BOM\)](#)

Шаблоны таких документов, как перечень элементов и ведомость покупных изделий, доступны для редактирования в панели «Стандарты».

После создания отчета, к примеру, перечня элементов, в него могут быть внесены дополнения, такие как крепежные винты и прочие механические изделия, которые не использовались при формировании электрической схемы.

После завершения работы со схемой есть возможность получения сводного отчета по схеме в табличном виде, подробнее смотри раздел [Сводный отчет по схеме](#). Данные отчета содержат полную информацию о компонентах, которые были задействованы в формировании схемы электрической принципиальной. Отчет по схеме можно сохранить в Excel, либо в CSV файл. Кроме того, отчет может быть экспортирован и доработан в системе КОМПАС-3D (или в другой машиностроительной САПР), в том случае, если данная схема является частью изделия, и по данному изделию должен быть выпущен единый перечень элементов.

1.2 Плата

Ниже представлен список документов, который может быть выпущен при завершении работы с платой:

- [Сборочный чертеж \(СБ\);](#)
- [Чертеж печатной платы \(ПП\);](#)

- [Сборочный чертеж печатной платы \(СБПП\);](#)
- [Спецификация печатной платы;](#)
- [Спецификация.](#)

Шаблоны спецификации и спецификации печатной платы доступны для редактирования в панели «Стандарты».

Данные для изготовления послойных фотошаблонов, сверления и контроля печатных плат генерируются в форматах:

- Gerber;
- Drill;
- IPC-D-356A;
- ODB++.

Встроенные средства визуализации этих данных обеспечивают их детальный просмотр и удобную навигацию, в частности: одновременный показ объектов печатного монтажа в окнах отображения производственных файлов и редактора печатных плат, представление списка используемых апертур и сверл, показ свойств объектов, поиск, фильтрация и подсветка интересных объектов. Механизм выпуска позволяет задавать широкий ряд настроек файла, подробнее смотри руководство пользователя [Редактор предпроизводственной подготовки](#).

По окончании работы с платой может быть выпущена следующая производственная документация в форматах:

- Gerber - файл в формате RS-274, представляющий собой описание проекта печатной платы для изготовления фотошаблонов.

Кроме того, для контроля выходных файлов в системе Delta Design предусмотрен специализированный механизм просмотра Gerber-файлов, что позволяет снизить вероятность появления ошибки в производственной документации. Процесс экспорта в формате Gerber описан в разделе [GBR, DRL, IPC356A](#).

- Drill – файл сверления.

Файлы формата Drill выпускаются с учетом оптимизации перемещения сверла. Процесс экспорта в формате Drill описан в разделе [GBR, DRL, IPC356A](#).

- ODB++.

Формат обмена данными ODB++ является наиболее широко распространенным интегрированным форматом описания модели продукта для эффективной передачи данных печатной платы от проектирования до производства. Формат ODB ++ описывает все объекты, необходимые для

изготовления, сборки и тестирования печатной платы. Процесс экспорта в формате ODB++ описан в разделе [ODB++](#).

- IPC-D-356A

Детальный анализ данных для производства выполняется с помощью средств восстановления списка цепей по геометрии проводящего рисунка, загрузки эталонного списка цепей (в формате IPC-D-356A) и автоматического сравнения обоих списков – с показом разрывов в соединениях, замыканий элементов печатного монтажа разных цепей и т.д. Процесс экспорта в формате IPC-D-356A описан в разделе [GBR, DRL, IPC356A](#).

2 Комплект конструкторской документации

Модуль ЕСКД САПР позволяет сформировать комплект документации с помощью мастера создания конструкторской документации.

В комплект формируемой документации печатной платы входят:

- Спецификация;
- Схема электрическая принципиальная ЭЗ;
- Сборочный чертеж;
- Чертеж печатной платы;
- Перечень элементов;
- Ведомость покупных изделий.

Комплект документации многослойной печатной платы включает:

- Спецификация;
- Спецификация печатной платы;
- Схема электрическая принципиальная ЭЗ;
- Сборочный чертеж;
- Сборочный чертеж печатной платы;
- Перечень элементов;
- Ведомость покупных изделий.

Состав необходимой конструкторской документации определяется автоматически, в зависимости от созданного стека печатной платы в «[Конфигураторе набора слоев и переходных отверстий](#)», и может быть изменен в мастере создания конструкторской документации.

2.1 Создание комплекта конструкторской документации

Вызов мастера создания конструкторской документации осуществляется из контекстного меню проекта с помощью команды «Создать конструкторскую документацию», см. [Рис. 1](#).

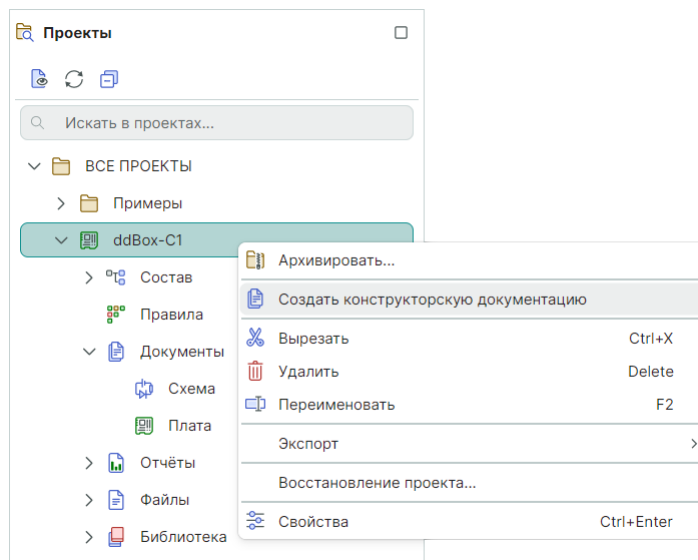


Рис. 1 Вызов мастера создания конструкторской документации

В стартовом окне мастера определяется состав документации, который будет выпущен. Список чертежей и отчетов, выбранных по умолчанию, соответствует стеку печатной платы проекта, однако он может быть изменен. Для этого снимите/установите флаги напротив необходимого чертежа или отчета. Дальнейшие шаги мастера будут соответствовать выбранным для создания чертежам, см. [Рис. 2](#).

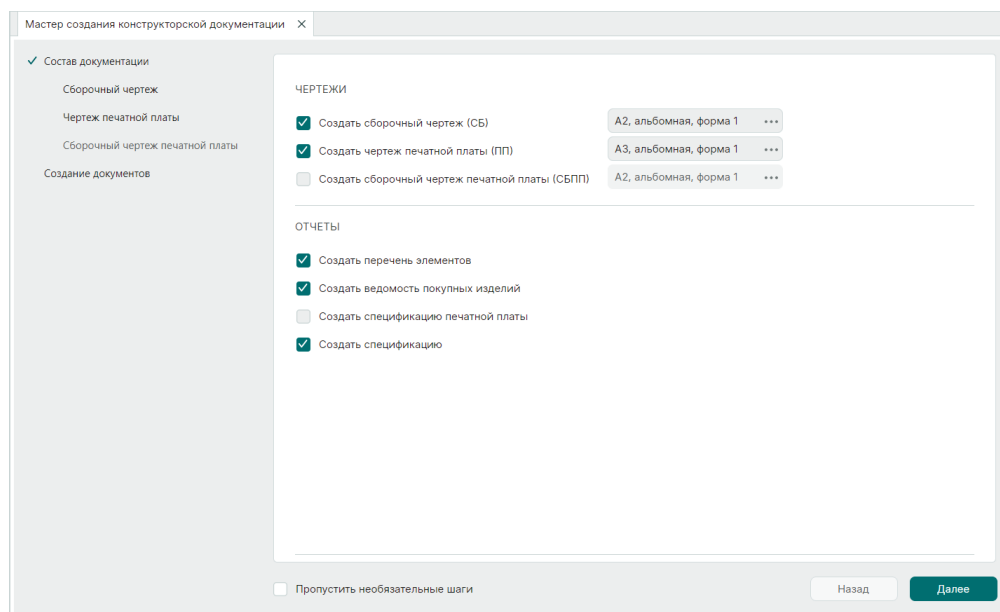


Рис. 2 Определение состава КД

При необходимости изменения формата чертежа используйте кнопку  в поле с установленным форматом по умолчанию. В открывшемся окне «Формат и штамп» из общего списка стандартных форматов и штампов выберите подходящий. В центральной части окна доступен предварительный просмотр, см. [Рис. 3](#).

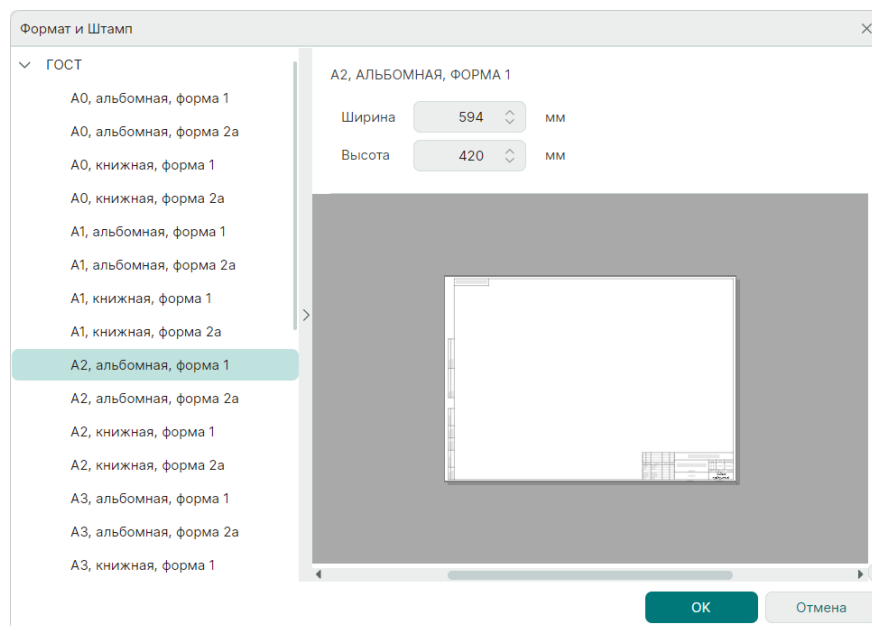


Рис. 3 Выбор формата и штампа

Далее для выбранных чертежей должны быть определены параметры и атрибуты чертежа для заполнения основной надписи и настройки размещения объектов.

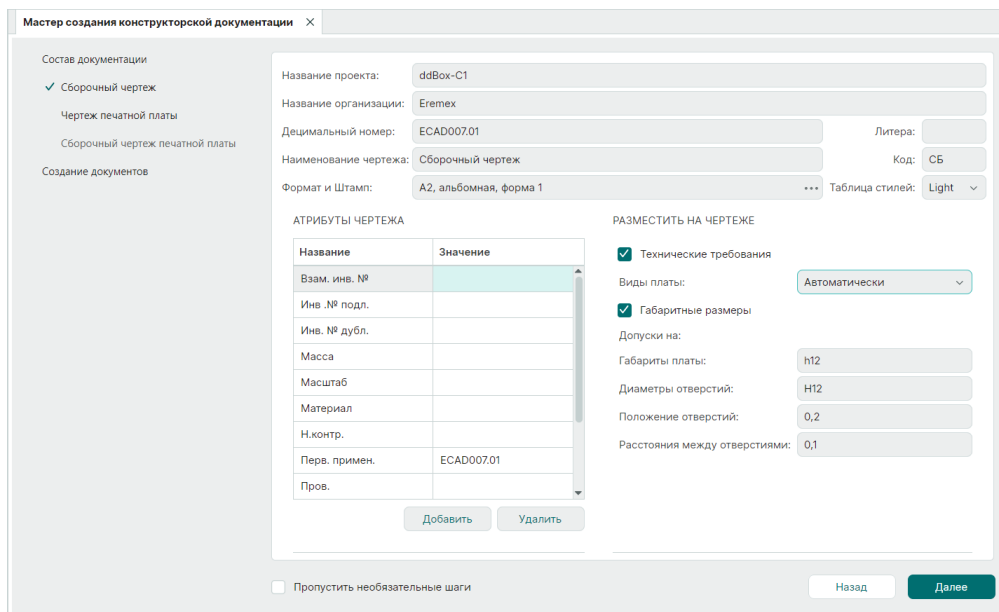
Сборочный чертеж

Для сборочного чертежа могут быть заполнены автоматически системой или вручную пользователем следующие параметры, см. [Рис. 4](#)..:

- «Название проекта» – название проекта, для которого будет создан чертеж;
- «Наименование организации» – название разработчика изделия;
- «Децимальный номер» – децимальный номер изделия в документации;
- «Литера» – буквенное обозначение стадии разработки изделия;
- «Наименование чертежа» – тип документа;
- «Код» – кодовое обозначение типа чертежа;
- «Формат и Штмп» – формат и штмп чертежа, выбранный из общего списка стандартных форматов и штмпов. Подробнее см. [Стандарты системы](#), раздел [Форматы и штмпы](#);
- «Таблица стилей» – внешний вид редактора. Подробнее см. [Стандарты системы](#), раздел [Таблицы стилей](#);
- «Атрибуты чертежа» – текст, который будет помещен в соответствующие графы основной надписи. Состав атрибутов определяется штмпом листа по ГОСТ;

Для размещения на сборочном чертеже доступны:

- Технические требования. При установленном флаге на чертеже будет размещен шаблон технических требований в соответствии с выбранным типом документа. Подробнее см. [Стандарты системы](#), раздел [Шаблоны КД](#).
- Виды платы. В выпадающем меню доступно отключение размещения («Не размещать») и выбор расположения видов (основного и бокового видов, вида сзади) на чертеже: «Автоматически», «По горизонтали», «По вертикали», «По горизонтали (на два листа)», «По вертикали (на два листа)».
- Габаритные размеры. Установленный флаг активирует размещение габаритных размеров на чертеже.
- Допуски на габаритные размеры, диаметры отверстий, размеры положения отверстий и расстояния между отверстиями. В полях допусков могут быть указаны как числовые значения, так и качества точности.



Мастер создания конструкторской документации

Состав документации

- ✓ Сборочный чертеж
- Чертеж печатной платы
- Сборочный чертеж печатной платы
- Создание документов

Название проекта: ddBox-C1

Название организации: Eremex

Децимальный номер: ECAD007.01

Литера:

Наименование чертежа: Сборочный чертеж

Код: СБ

Формат и Штмп: A2, альбомная, форма 1

Таблица стилей: Light

АТРИБУТЫ ЧЕРТЕЖА

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	ECAD007.01
Пров.	

Добавить Удалить

РАЗМЕСТИТЬ НА ЧЕРТЕЖЕ

☒ Технические требования

Виды платы: Автоматически

☒ Габаритные размеры

Допуски на:

Габариты платы: h12

Диаметры отверстий: H12

Положение отверстий: 0,2

Расстояния между отверстиями: 0,1

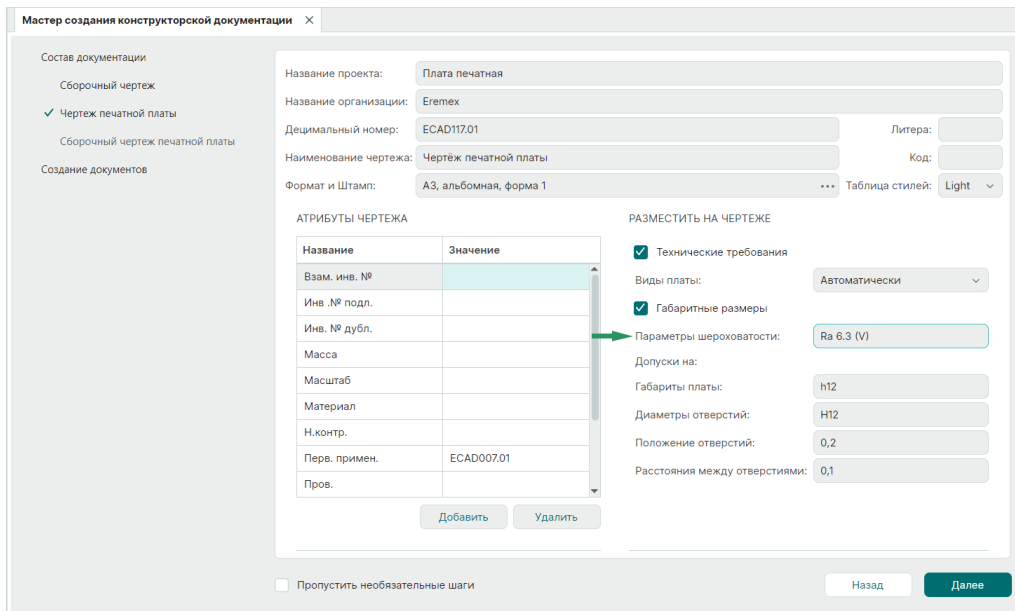
☐ Пропустить необязательные шаги

Назад Далее

Рис. 4 Параметры создания сборочного чертежа

Чертеж печатной платы

Параметры для чертежа печатной платы в целом аналогичны параметрам сборочного чертежа, однако для редактирования доступен параметр шероховатости, см. [Рис. 5](#).



Мастер создания конструкторской документации

Состав документации

- Сборочный чертеж
- ✓ Чертеж печатной платы
- Сборочный чертеж печатной платы
- Создание документов

Название проекта: Плата печатная

Название организации: Eremex

Децимальный номер: ECAD117.01

Литера:

Наименование чертежа: Чертеж печатной платы

Код:

Формат и Штмп: A3, альбомная, форма 1

Таблица стилей: Light

АТРИБУТЫ ЧЕРТЕЖА

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	ECAD007.01
Пров.	

Добавить Удалить

РАЗМЕСТИТЬ НА ЧЕРТЕЖЕ

☒ Технические требования

Виды платы: Автоматически

☒ Габаритные размеры

Параметры шероховатости: Ra 6.3 (V)

Допуски на:

Габариты платы: h12

Диаметры отверстий: H12

Положение отверстий: 0,2

Расстояния между отверстиями: 0,1

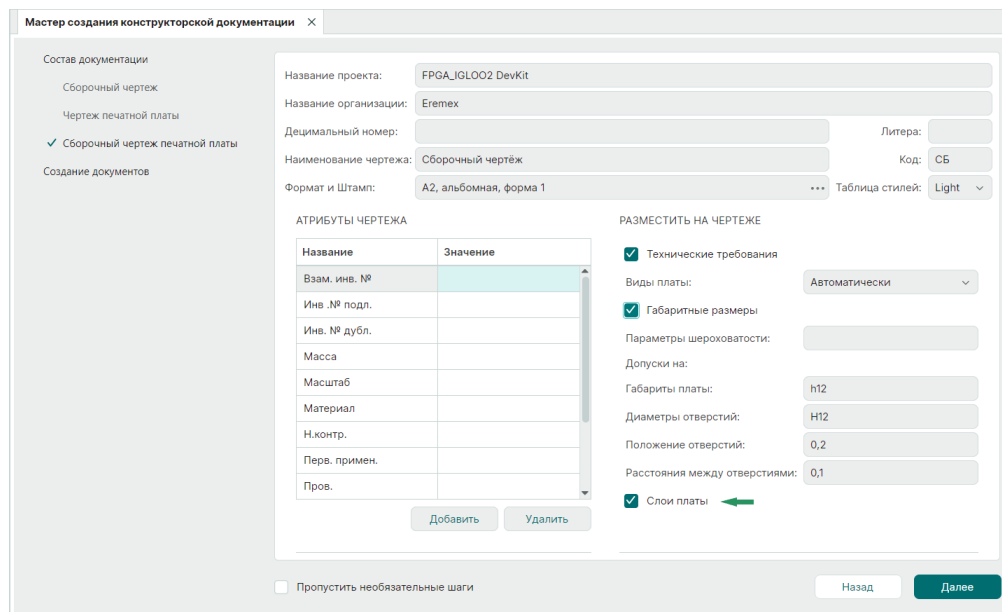
☐ Пропустить необязательные шаги

Назад Далее

Рис. 5 Параметры создания чертежа печатной платы

Сборочный чертеж печатной платы

Дополнительным параметром для сборочного чертежа печатной платы является возможность добавить на чертеж изображение структуры слоев печатной платы с помощью установки флага в поле «Слои платы», см. [Рис. 6](#).



Мастер создания конструкторской документации

Состав документации

Сборочный чертеж

Чертеж печатной платы

✓ Сборочный чертеж печатной платы

Создание документов

Название проекта: FPGA_IGLOO2 DevKit

Название организации: Eremex

Децимальный номер: Литера:

Наименование чертежа: Сборочный чертёж Код: СБ

Формат и Штмп: A2, альбомная, форма 1 Таблица стилей: Light

АТРИБУТЫ ЧЕРТЕЖА

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	
Пров.	

Добавить Удалить

РАЗМЕСТИТЬ НА ЧЕРТЕЖЕ

☒ Технические требования

Виды платы: Автоматически

☒ Габаритные размеры

Параметры шероховатости:

Допуски на:

Габариты платы: h12

Диаметры отверстий: H12

Положение отверстий: 0,2

Расстояния между отверстиями: 0,1

☒ Слои платы

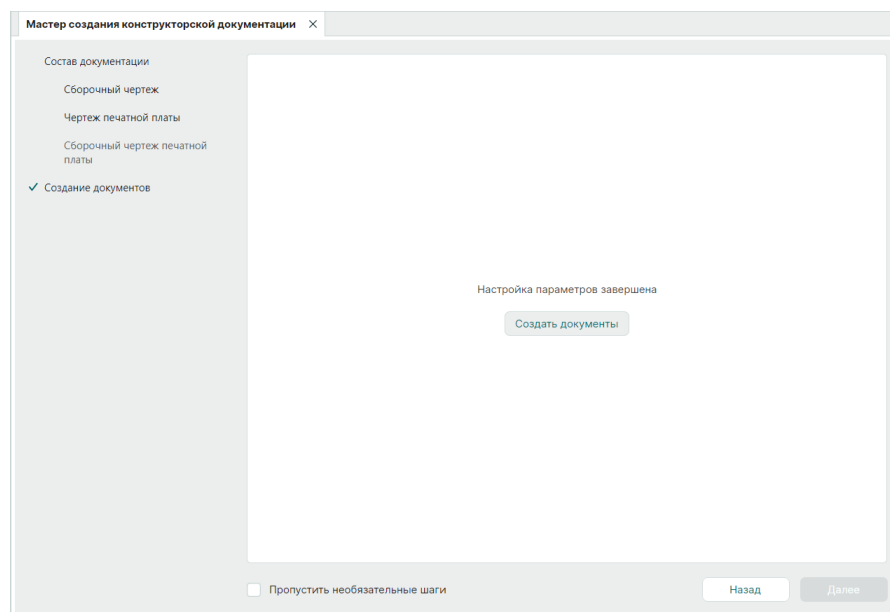
Пропустить необязательные шаги

Назад Далее

Рис. 6 Параметры создания сборочного чертежа печатной платы

Создание отчетов производится по шаблонам, которые доступны для редактирования в панели «Стандарты» → «Форматы и штампы».

После настройки параметров документов нажмите кнопку «Создать документы», см. [Рис. 7](#).



Мастер создания конструкторской документации

Состав документации

Сборочный чертеж

Чертеж печатной платы

Сборочный чертеж печатной платы

✓ Создание документов

Настройка параметров завершена

Создать документы

Пропустить необязательные шаги

Назад Далее

Рис. 7 Создание документов

По завершении процесса создания документации в окне мастера будут представлены сообщения с информацией о создании выбранных чертежей и отчетов, а также возможные предупреждения и ошибки. Все созданные чертежи и отчеты будут открыты в отдельных вкладках, см. [Рис. 8](#).

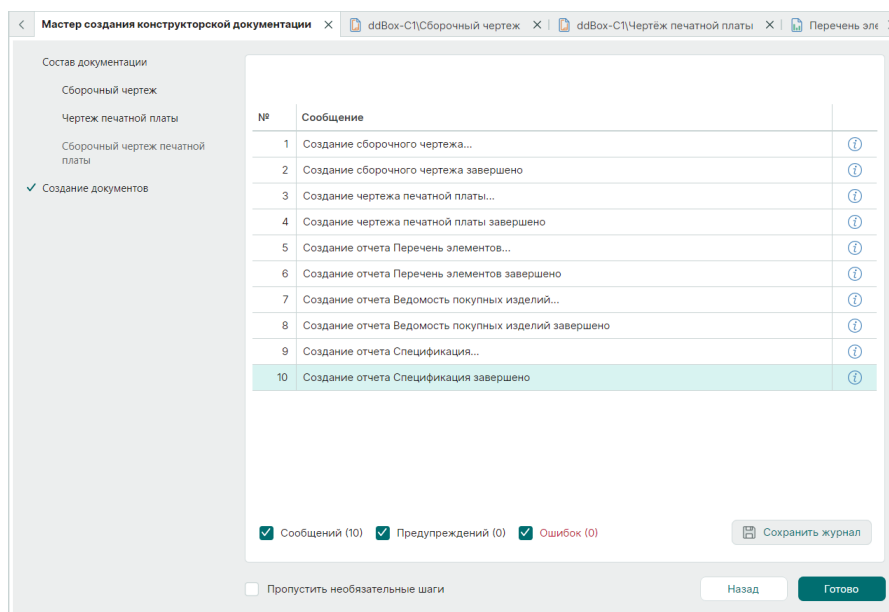


Рис. 8 Заключительное окно мастера создания конструкторской документации

Существует возможность сохранить и просмотреть журнал создания документации в виде текстового файла. Для сохранения файла используйте кнопку  Сохранить журнал, укажите место для сохранения и наименование файла в окне проводника.

Для завершения работы мастера нажмите кнопку «Готово».

2.2 Отчеты

2.2.1 Общая информация

К отчетной документации относятся документы, которые генерируются на основе данных, внесенных разработчиком.

К отчетной документации относятся:

- Перечень элементов (плоский);
- Перечень элементов (иерархический);
- Ведомость покупных изделий;
- Спецификация печатной платы (ПП);
- Спецификация.

Доступ к текстовым отчетам по проекту осуществляется двумя способами:

Способ 1) Из контекстного меню узла «Отчеты» в дереве проекта, см. [Рис. 9](#).

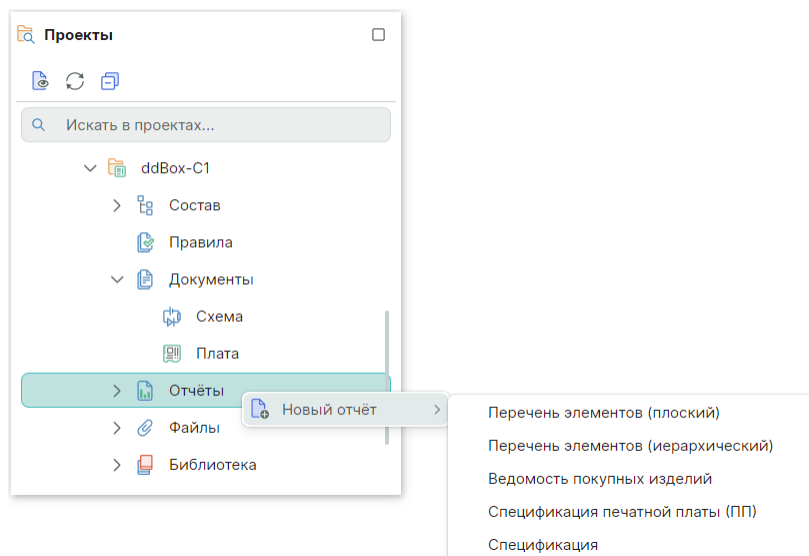


Рис. 9 Вызов отчетной документации из контекстного меню узла «Отчеты»

Способ 2) Из раздела «Документация» главного меню системы, см. [Рис. 10](#).

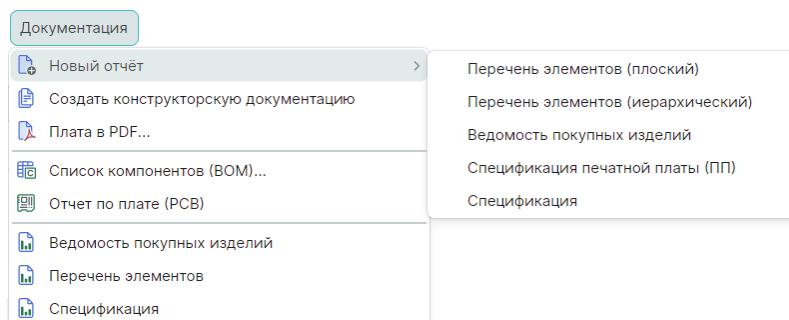


Рис. 10 Вызов отчетной документации из главного меню, раздел «Документация»

Отчеты, их форматы и штампы создаются на основе шаблонов отчетов, заданных в стандартах по умолчанию, соответствующих ГОСТам.



Примечание! Создание шаблонов форматов и штампов нового образца рассматривается в документе [Стандарты системы](#).

Создание отчета

Для создания отчета в дереве проекта из контекстного меню на узле «Отчеты» выберите пункт «Новый отчет» и выберите нужный. Если открыт схемотехнический редактор или редактор платы, то вызов команды создания отчетной документации также доступен из главного меню раздела «Документация» → «Новый отчет».

При последующем сохранении отчета в узле «Отчеты» создается новый файл с сохранением предыдущих версий, см. [Рис. 11](#).

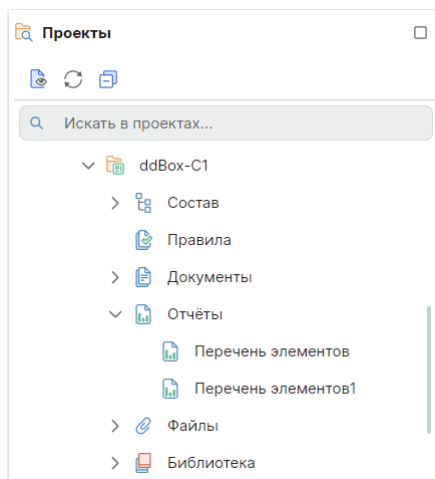
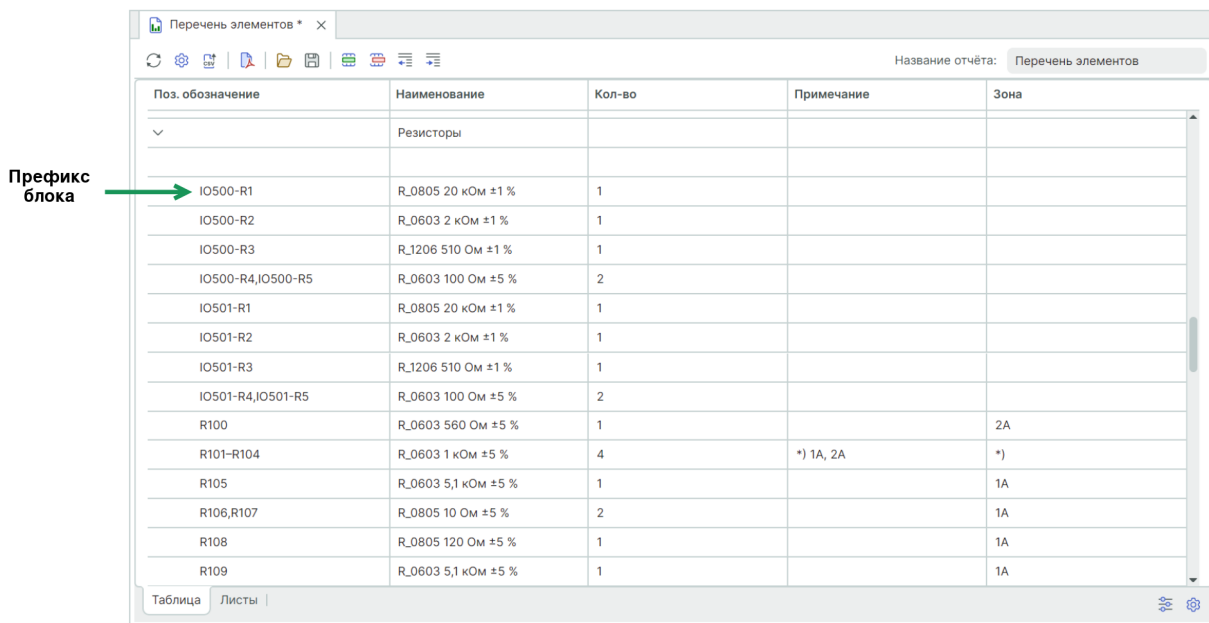


Рис. 11 Отображение отчетной документации

2.2.2 Перечень элементов (плоский)

В перечне элементов (плоском) отображены компоненты (радиодетали), использованные в электрической схеме проекта в табличном виде. Данные сгруппированы по семействам компонентов. Радиодетали, входящие в состав схемотехнического блока будут представлены в общем перечне. Такие детали можно отличить по префиксу: в их обозначении используется префикс блока (его обозначение на схеме верхнего уровня), см. [Рис. 12](#).

Префикс блока →



Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание	Зона
✓	Резисторы			
IO500-R1	R_0805 20 кОм ±1 %	1		
IO500-R2	R_0603 2 кОм ±1 %	1		
IO500-R3	R_1206 510 Ом ±1 %	1		
IO500-R4, IO500-R5	R_0603 100 Ом ±5 %	2		
IO501-R1	R_0805 20 кОм ±1 %	1		
IO501-R2	R_0603 2 кОм ±1 %	1		
IO501-R3	R_1206 510 Ом ±1 %	1		
IO501-R4, IO501-R5	R_0603 100 Ом ±5 %	2		
R100	R_0603 560 Ом ±5 %	1		2A
R101-R104	R_0603 1 кОм ±5 %	4	*) 1A, 2A	*)
R105	R_0603 5,1 кОм ±5 %	1		1A
R106, R107	R_0805 10 Ом ±5 %	2		1A
R108	R_0805 120 Ом ±5 %	1		1A
R109	R_0603 5,1 кОм ±5 %	1		1A

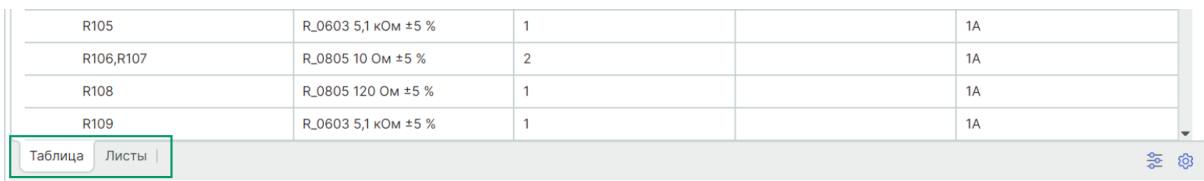
Таблица | Листы

Рис. 12 Перечень элементов (плоский)

В нижней части окна перечня элементов, присутствуют две вкладки, см. [Рис. 13](#):

- Вкладка «Таблица»;
- Вкладка «Листы».

Редактирование отчета и приведение в соответствие стандартам предприятия доступно во вкладке «Таблица», вкладка «Листы» обеспечивает просмотр документа.



R105	R_0603 5,1 кОм ±5 %	1		1A
R106, R107	R_0805 10 Ом ±5 %	2		1A
R108	R_0805 120 Ом ±5 %	1		1A
R109	R_0603 5,1 кОм ±5 %	1		1A

Таблица | Листы

Рис. 13 Вкладки перечня элементов

Вкладка «Таблица»

На данной вкладке в табличном виде отображаются компоненты, входящие в состав проекта.

В окне перечня элементов отображаются следующие колонки:

- Позиционное обозначение – позиционное обозначение компонента на схеме;
- Наименование – наименование радиодетали (артикул/PartNumber). Редактирование данного поля можно произвести в настройках перечня. По умолчанию поле заполняется автоматически на основе информации о компоненте, которая занесена в библиотеку;

- Количество – число радиодеталей данного типа на схеме. Поле заполняется автоматически на основе данных схемы;
- Примечание – произвольное текстовое примечание. Поле доступно для редактирования.
- Зона – зона расположения радиодетали на схеме. Колонка отображается в случае, если схема имеет разбиение на зоны, подробнее см. [Электрические схемы](#) раздел [Разбиение на зоны](#).

В верхней части окна документа находятся инструменты настройки отображения, редактирования и экспорта текущего отчета, см. [Рис. 14](#):

- Обновить – обновление последних изменений;
- Настройки – доступ к общим [настройкам отчета](#), [настройкам штампа листа](#) и пр.;
- Экспортировать в файл формата CSV;
- Экспортировать в файл формата PDF;
- Загрузить из Xml-файла;
- Сохранить в Xml-файле;
- Вставить строку – добавление строки в отчет;
- Удалить строку – удаление строки из отчета;
- Уменьшить уровень;
- Увеличить уровень;
- Название отчета.

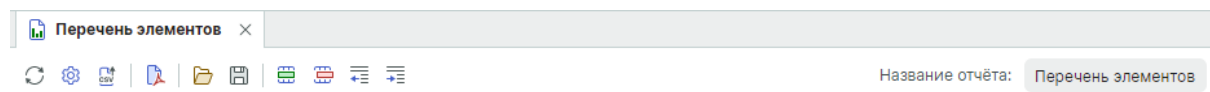


Рис. 14 Панель инструментов на вкладке «Таблица»

Вкладка «Листы»

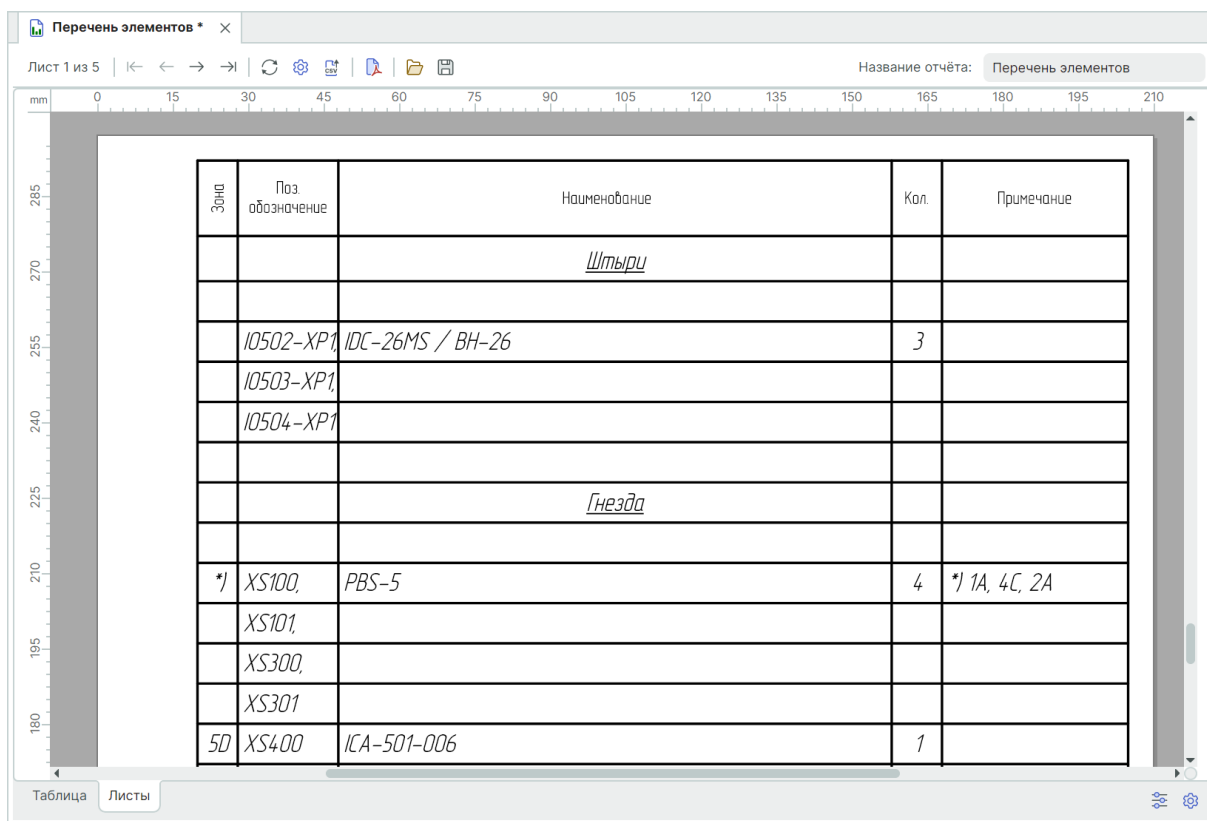
Предварительный просмотр отчета осуществляется при переключении на вкладку «Листы», расположенную в нижней части окна. Бланк отчета выбирается из стандартных бланков, созданных для отчета данного типа.

При помощи интерфейса в верхней части окна возможно:

- Последовательно просматривать листы (первый лист, предыдущий, следующий, последний) перечня элементов;
- Обновлять данные;

- Общая настройка и выбор штампа первого и последующих листов;
- Экспортировать в файл формата CSV;
- Экспортировать в файл формата PDF;
- Загрузить из Xml-файл;
- Сохранить в Xml-файле;
- Название отчета.

Предварительный просмотр сформированного отчета показан на [Рис. 15](#).



Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<u>Штыри</u>		
	10502-XP1	IDC-26MS / ВН-26	3	
	10503-XP1			
	10504-XP1			
		<u>Гнезда</u>		
	*1 XS100,	PBS-5	4	*1 1A, 4C, 2A
	XS101,			
	XS300,			
	XS301			
5D	XS400	ICA-501-006	1	

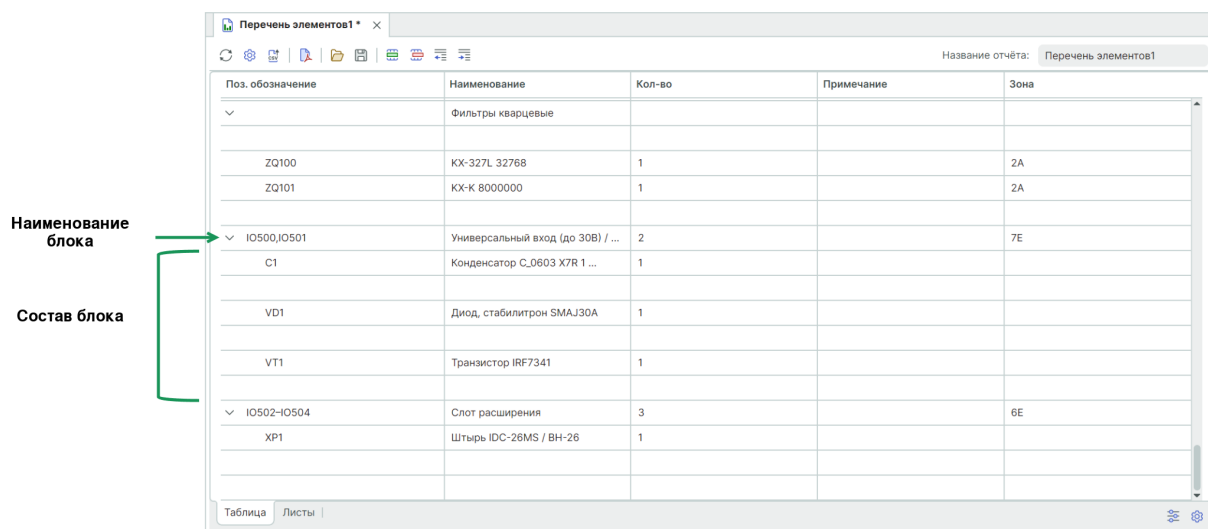
Рис. 15 Перечень элементов (вкладка «Листы»)



Примечание! Графа «Зона» плоского перечня элементов не заполняется для радиодеталей, входящих в состав встроенных и схмотехнических блоков.

2.2.3 Перечень элементов (иерархический)

Перечень элементов (иерархический) в целом аналогичен плоскому перечню элементов. Отличие заключается только в том, что радиодетали, входящие в состав схмотехнического блока, будут представлены обособленно в конце общего перечня, см. [Рис. 16](#).



Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание	Зона
▼	Фильтры кварцевые			
ZQ100	КХ-327L 32768	1		2A
ZQ101	КХ-К 8000000	1		2A
▼	IO500, IO501	2		7E
C1	Конденсатор C_0603 X7R 1 ...	1		
VD1	Диод, стабилитрон SMAJ30A	1		
VT1	Транзистор IRF7341	1		
▼	IO502-IO504	3		6E
XP1	Штырь IDC-26MS / ВН-26	1		

Рис. 16 Перечень элементов (иерархический)

В состав перечня входят следующие колонки:

- **Позиционное обозначение** – позиционное обозначение радиодетали на схеме;
- **Наименование** – наименование радиодетали (артикул/PartNumber). Поле заполняется автоматически на основе информации о компоненте, которая занесена в библиотеку;
- **Кол-во** – число радиодеталей данного типа на схеме. Поле заполняется автоматически на основе данных схемы;
- **Примечание** – произвольное текстовое примечание. Поле доступно для редактирования;
- **Зона** – зона расположения радиодетали на схеме. Колонка отображается в случае, если схема имеет разбиение на зоны, подробнее см. [Электрические схемы](#) раздел [Разбиение на зоны](#).

Компоненты в перечне сгруппированы по семействам, которые заданы в Стандартах системы.



Примечание! Графа «Зона» иерархического перечня элементов заполняется только для наименования схмотехнического блока (обозначения УГО блока, расположенного на схеме). Зона расположения радиодеталей в составе схмотехнического блока не указывается.

2.2.4 Ведомость покупных изделий

Ведомость покупных изделий представлена в виде таблицы. Значения в некоторых колонках заполняются автоматически, другие могут быть введены в процессе редактирования, см. [Рис. 17](#). Данные ведомости покупных изделий можно экспортировать в CSV, PDF и Xml-файлы.

В состав ведомости входят следующие данные:

- Наименование – наименование радиодетали (Артикул/PartNumber). Поле заполняется автоматически на основе информации о компоненте, которая занесена в библиотеку;
- Код продукта – имеющаяся кодировка поставляемой радиодетали. Поле доступно для редактирования;
- Обозначение документа – документ на поставку радиодетали. Поле доступно для редактирования;



Примечание! Для автоматического заполнения колонки «Обозначение документа» для радиодетали должен быть определен атрибут «ТУ».

- Поставщик – поставщик радиодетали. Поле доступно для редактирования;
- Куда входит (обозначение) – десятичный номер блока, в который входит радиодеталь. Поле доступно для редактирования;
- На изделие – число радиодеталей данного типа, требуемое для изделия. Поле заполняется автоматически на основе схемы, доступно для редактирования;
- В комплекты – число радиодеталей данного типа, предназначенного для комплектации изделия (например, для комплекта ЗИП). Поле доступно для редактирования;
- На регулировку – число радиодеталей данного типа, предназначенных для наладки/регулировки изделия. Поле доступно для редактирования;
- Всего – общее число радиодеталей данного типа. Заполняется автоматически, редактирование недопустимо;
- Примечание – произвольное текстовое примечание. Поле доступно для редактирования.

Ведомость покупок изделий * X

Название отчёта: Ведомость покупок изделий

Наименование	Код продукта	Обозначение доку...	Поставщик	Куда входит (...)	На изделие	В компл...	На регуляр...	Всего	Примечание
▼ Конденсаторы									
K10-79-100 В-20 пФ±5 МП0	27.90.52.000	АЖЯР.673511.004 ТУ	ОАО "НИИ "Г...		2			2	
K10-79-25 В-0,1 мкФ±20 Н30	27.90.52.000	АЖЯР.673511.004 ТУ	ОАО "НИИ "Г...		3			3	
K53-68-16 В- 150 мкФ- ±10	27.90.52.000	АЖЯР.673546.007ТУ	ОАО "Электонд"		1			1	
▼ Микросхемы аналоговые									
2M420A4	27.12.24.120	АЕЯР.432170.564ТУ			5			5	
▼ Микросхемы цифровые									
1886BE71У	26.11.30	АЕЯР.431200.459ТУ	ООО "Миланд...		1			1	
▼ Индикаторы									
ИПД14Е-К/ПО	26.11.22.200	АЕЯР.432220.408 ТУ	АО "Протон"		1			1	U=2B

Таблица Листы

Рис. 17 Ведомость покупок изделий

2.2.5 Спецификация

Спецификация представляет собой документ, состоящий из разделов, в которые занесены все составные части, входящие в изделие, а также входящая в данное изделие документация. Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия.

Спецификация может состоять из разделов:

- Документация;
- Комплексы;
- Сборочные единицы;
- Детали;
- Стандартные изделия;
- Прочие изделия;
- Материалы;
- Комплекты.

В нижней части окна спецификации присутствуют две вкладки (см. [Рис. 18](#)):

- Вкладка «Таблица»;
- Вкладка «Листы».

Спецификация

Название отчёта: Спецификация

Формат	Зона	Позиция в специфик...	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
▼				Документация		
A2			ECAD007.01СБ	Сборочный чертеж		
*)			ECAD007.01Э3	Схема электрическая принципиальная		*)A4×3, A3×2
A4			ECAD007.02Э3	Слот расширения Схема электрическая принципиальная		
A4			ECAD007.03Э3	Универсальный вход (до 30В) / выход МО...		
A4			ECAD007.01ПЭ3	Перечень элементов		
A3			ECAD007.01ВП	Ведомость покупных изделий		
▼				Детали		
		1	ECAD117.01	Плата печатная	1	
▼				Прочие изделия		
		2		Устройство ESP-WROOM-02	1	A300

Таблица Листы

Рис. 18 Окно спецификации. Вкладка «Таблица»

Вкладка «Таблица»

На данной вкладке спецификация представлена в табличном виде.

В окне спецификации отображаются следующие колонки:

- **Формат** – заполняется форматами документов, обозначения которых записывают в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе «Формат» проставляется символы «*»), а в графе «Примечание» перечисляются все форматы в порядке их увеличения.
- **Зона** – в графе указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.104.
- **Позиция в спецификации** – порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в изделие, по порядку их записи в спецификации.
- **Обозначение** – обозначение документов (раздел «Документация»), обозначение основных конструкторских документов на изделия (разделы «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали»,

«Комплекты»). В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» заполняют, если для стандартного изделия выпущена конструкторская документация.

- Наименование – наименование документов, наименования и обозначения изделий, обозначения материалов.
- Кол-во – количество составных частей изделия и общее количество материалов с указанием единиц измерения.
- Примечание – сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам, обозначение форматов, дополнительные сведения, произвольное текстовое примечание.

В верхней части окна документа находятся инструменты настройки отображения, редактирования и экспорта текущего отчета (см. [Рис. 19](#)):

- Обновить – обновление последних изменений;
- Настройки – доступ к общим [настройкам отчета](#), [настройкам штампа листа](#) и пр.;
- Экспортировать в Excel;
- Экспортировать в PDF;
- Загрузить из Xml-файла;
- Сохранить в Xml-файле;
- Вставить строку – добавление строки в отчет;
- Удалить строку – удаление строки из отчета;
- Уменьшить уровень;
- Увеличить уровень;
- Название отчета.

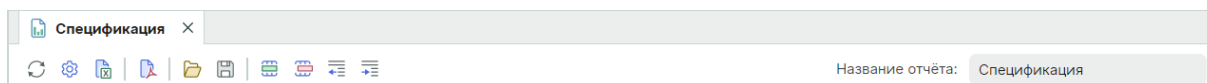


Рис. 19 Панель инструментов на вкладке «Таблица»

Вкладка «Листы»

Предварительный просмотр отчета осуществляется при переключении на вкладку «Листы», расположенную в нижней части окна. Бланк отчета выбирается из стандартных бланков, созданных для отчета данного типа.

При помощи интерфейса в верхней части окна возможно:

- Последовательно просматривать листы (первый лист, предыдущий, следующий, последний) спецификации;
- Обновлять данные;
- Общая настройка, выбор штампа первого и последующих листов, настройка спецификации;
- Экспортировать в Excel;
- Экспортировать в PDF;
- Загрузить из Xml-файл;
- Сохранить в Xml-файле;
- Название отчета.

Предварительный просмотр сформированного отчета показан на [Рис. 20](#).

Спецификация * X

Лист 1 из 6

Название отчёта: Спецификация

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			ЕСАД007.01СБ	Сборочный чертёж		
			*J	Схема электрическая принципиальная		*J4x3, A3x2
A4			ЕСАД007.02ЗЗ	Слот расширения		
				Схема электрическая принципиальная		
A4			ЕСАД007.03ЗЗ	Универсальный вход (до 30В) / выход MOSFET		
				Схема электрическая принципиальная		
A4			ЕСАД007.01ПЗЗ	Перечень элементов		
A3			ЕСАД007.01ВП	Ведомость покупных изделий		
				Детали		
			1 ЕСАД117.01	Плата печатная	1	

Таблица Листы

Рис. 20 Вкладка «Листы»

2.2.6 Спецификация печатной платы

Спецификация печатной платы в целом аналогична спецификации на изделие, однако спецификация на печатную плату, как правило, состоит из двух разделов: «Документация» и «Материалы», см. [Рис. 21](#)

Спецификация печатной платы (ПП) X

Лист 1 из 1

Название отчёта: Спецификация печатной платы

Формат	Зона	Позиция в специ...	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				Документация		
A2			ЕСАД008.05 СБ	Сборочный чертёж		
				Материалы		
	1			Медь Медь 18мм 167,5h12x111,6h12	2	37370мм²
	2			Стеклотекстолит FR4(Tg150) IPC-4101... 167,5h12x111,6h12	2	37370мм²
	3			Стеклотекстолит FR4(Tg150) IPC-4101... 167,5h12x111,6h12	2	37370мм²
	4			Стеклоэпоксид FR4(Tg150) тип 1080 167,5h12x111,6h12	6	112110мм²
	5			Стеклоэпоксид FR4(Tg150) тип 216 167,5h12x111,6h12	2	37370мм²

Таблица Листы

Спецификация печатной платы (ПП) X

Лист 1 из 1

Название отчёта: Спецификация печатной платы

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			ЕСАД008.05 СБ	Сборочный чертёж		
				Материалы		
	1			Медь Медь 18мм 167,5h12x111,6h12	2	37370мм²
	2			Стеклотекстолит FR4(Tg150) IPC-4101/99 R030 0.2mm 167,5h12x111,6h12	2	37370мм²
	3			Фольга 18/18мм 167,5h12x111,6h12	2	37370мм²
	4			Стеклоэпоксид FR4(Tg150) IPC-4101/99 R030 0.2mm 167,5h12x111,6h12	6	112110мм²

Таблица Листы

Рис. 21 Спецификация печатной платы

2.2.7 Настройка отчетов

Настройка текстовых отчетов осуществляется в окне «Настройка отчетов», которое содержит вкладки: «Общие», «Колонки», «Штамп» и «Спецификация» (доступна для спецификаций).

Вкладка «Общие» содержит настройки заполнения строк и заголовков, ввод параметров текста и разделителей, см. [Рис. 22](#).

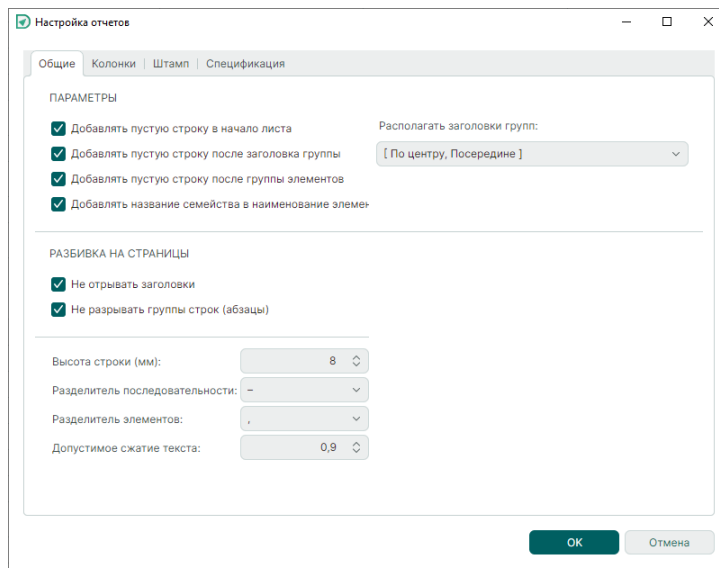


Рис. 22 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Общие»

На вкладке «Колонки» настраиваются, см. [Рис. 23](#):

- Префикс для обозначения допустимой замены;
- Содержимое колонки «Наименование»;
- Содержимое колонки «Примечание».

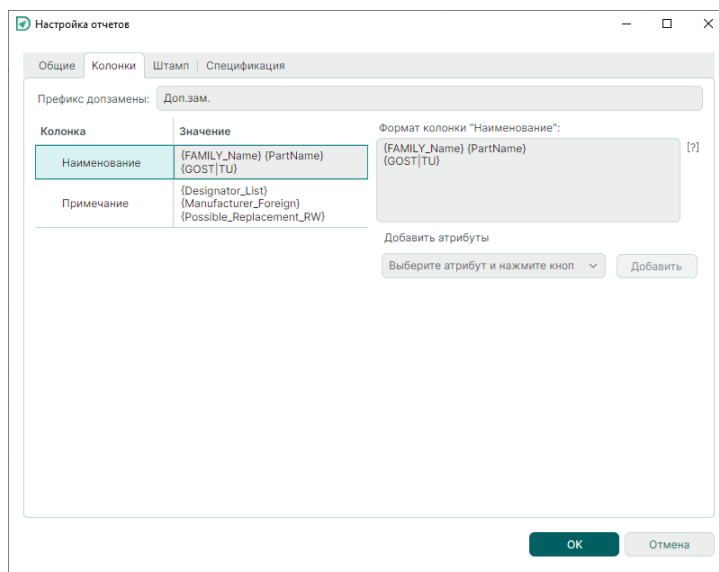


Рис. 23 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Колонки»

Заполнение поля «Префикс допзамы» производится путем ввода значения, колонки «Наименование» и «Примечание» заполняются атрибутами радиодетали в фигурных скобках, а также любыми символами между ними (например, {FAMILY_Name}–{PartName}).

Для заполнения колонок «Наименование» и «Примечание», см. [Рис. 24](#):

1. Выберите нужную колонку, текущее содержимое отобразится в поле «Формат колонки...»;
2. Из выпадающего списка «Добавить атрибуты» выберите атрибут для добавления в колонку, нажмите кнопку «Добавить».

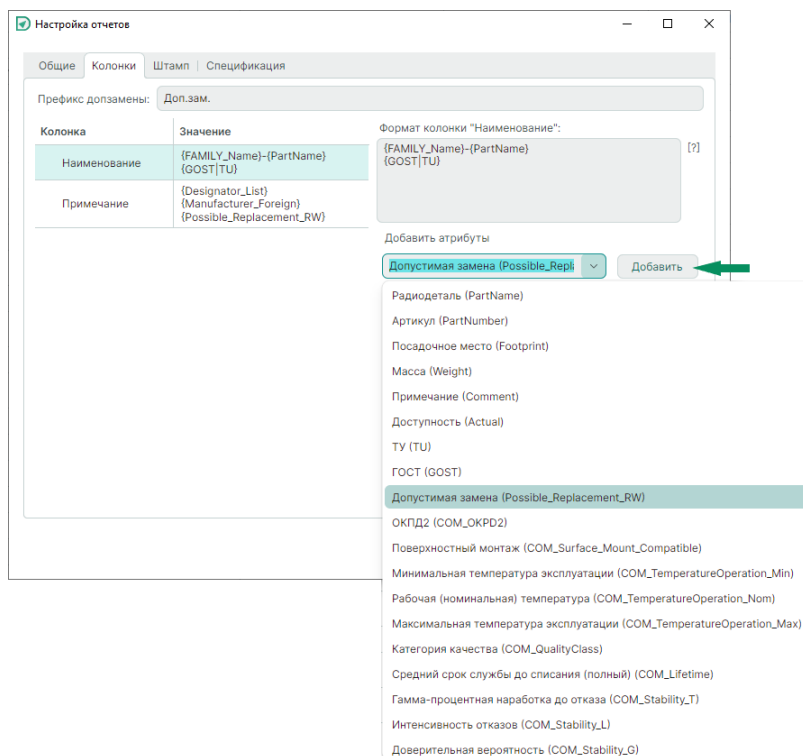
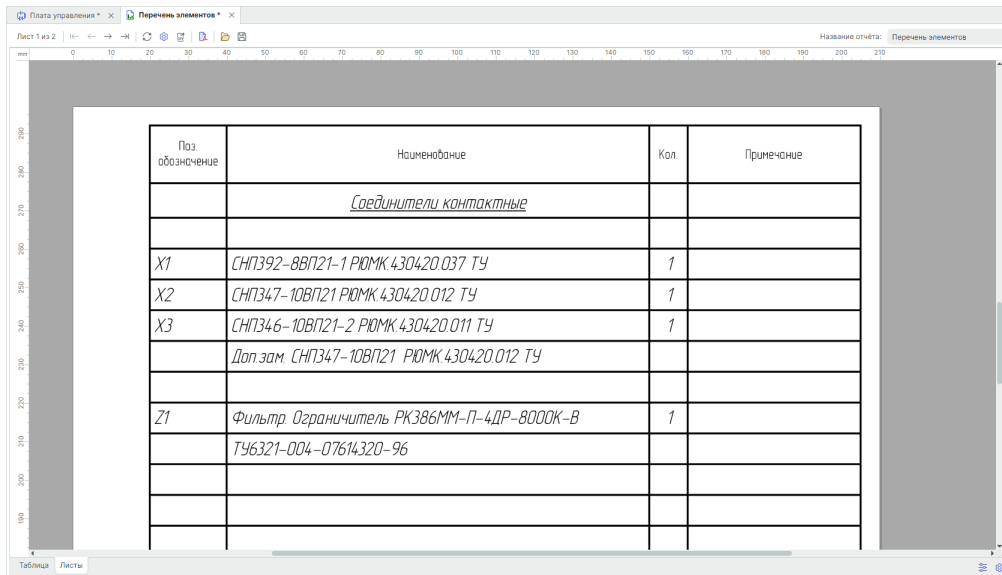


Рис. 24 Выбор атрибута для добавления в колонку

Атрибут будет добавлен в поля «Формат колонки...» и «Значение».

В отчете добавленный атрибут будет расположен в соответствии с заданными настройками, см. [Рис. 25](#).



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	<i>Соединители контактные</i>		
X1	СНП392-8ВП21-1 РЮМК 430420.037 ТУ	1	
X2	СНП347-10ВП21 РЮМК 430420.012 ТУ	1	
X3	СНП346-10ВП21-2 РЮМК 430420.011 ТУ	1	
	Доп.зам. СНП347-10ВП21 РЮМК 430420.012 ТУ		
Z1	Фильтр. Ограничитель РК386ММ-П-4ДР-8000К-В	1	
	ТУ6321-004-07614320-96		

Рис. 25 Расположение атрибута в колонках отчета

Вкладка «Штамп» содержит настройки, см. [Рис. 26](#):

- Наименование документа. В данном поле автоматически проставляется тип отчета, например: «Перечень элементов», который впоследствии можно отредактировать;
- Код документа;
- Штмп первого листа и последующих листов;
- Заполнение полей основной надписи.

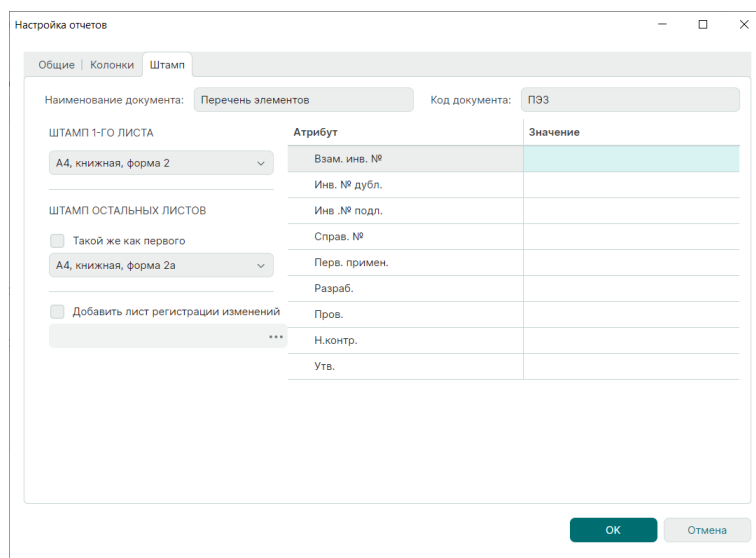


Рис. 26 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Штмп»

На вкладке «Спецификация» (доступна для спецификаций) настраивается отображение разделов и количество резервных строк, см. [Рис. 27](#).

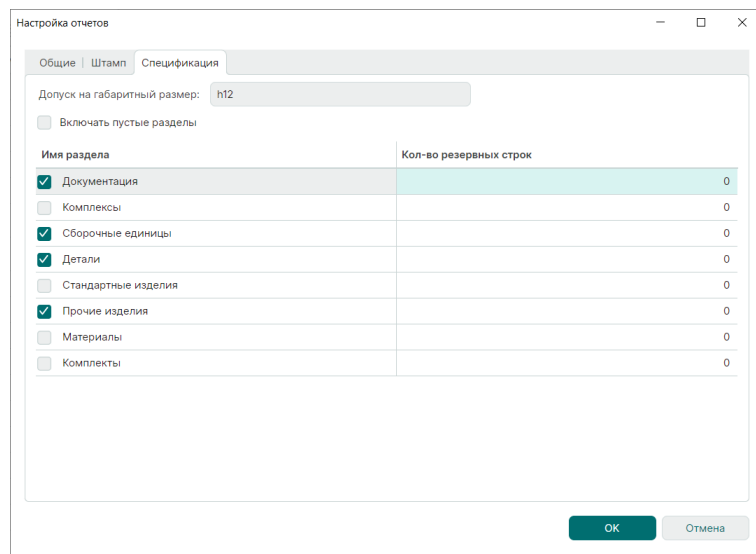


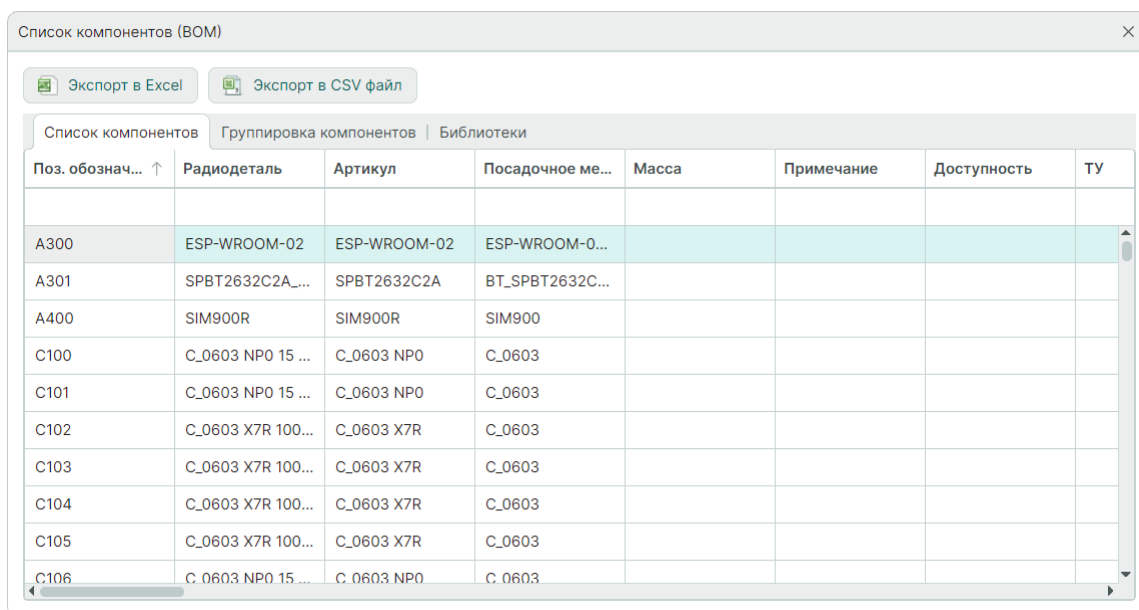
Рис. 27 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Спецификация»

2.2.8 Список компонентов (BOM)

Помимо стандартных документов может быть создан «Список компонентов и материалов» (BOM). Вызов списка компонентов (BOM) осуществляется из главного меню системы «Документация». Список компонентов (BOM) предназначен для группировки компонентов с нескольких плат (проектов) изделия в целом, см. [Рис. 28](#).

Данные документа можно экспортировать:

- В файл формата XLS (Excel);
- В файл формата CSV.



Поз. обознач...	Радиодеталь	Артикул	Посадочное ме...	Масса	Примечание	Доступность	ТУ
A300	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-0...				
A301	SPBT2632C2A...	SPBT2632C2A	BT_SPBT2632C...				
A400	SIM900R	SIM900R	SIM900				
C100	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				
C101	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				
C102	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C103	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C104	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C105	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C106	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				

Рис. 28 Окно «Список компонентов (BOM)»

3 Конструкторская документация на схему

3.1 Схема электрическая принципиальная

Схема электрическая принципиальная – это неотъемлемая фундаментальная часть проекта. На основе электрической схемы создается проект платы.

В системе Delta Design электрическая схема может иметь иерархическую структуру и быть представлена на одном или нескольких листах. Готовый документ схемы можно экспортировать в [PDF-формате](#).



Примечание! Создание электрической схемы: размещение компонентов, создание блоков, прокладка цепей, шин и пр. описано в документе [Проекты](#).

Схема электрическая проекта открывается двойным щелчком левой кнопкой мыши на узле «Схема» в дереве проекта, либо выбором действия «Открыть» из контекстного меню, см. [Рис. 29](#).

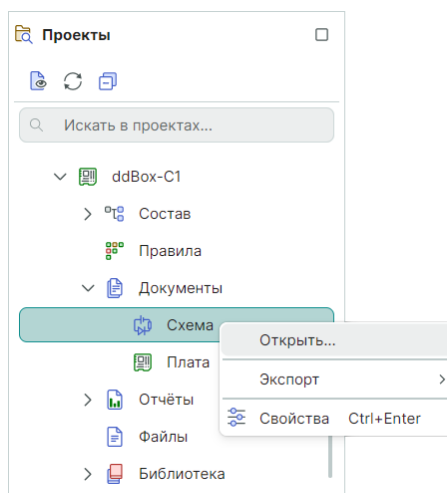


Рис. 29 Вызов редактора схемы

Электрическая схема в схемотехническом редакторе представлена на [Рис. 30](#).

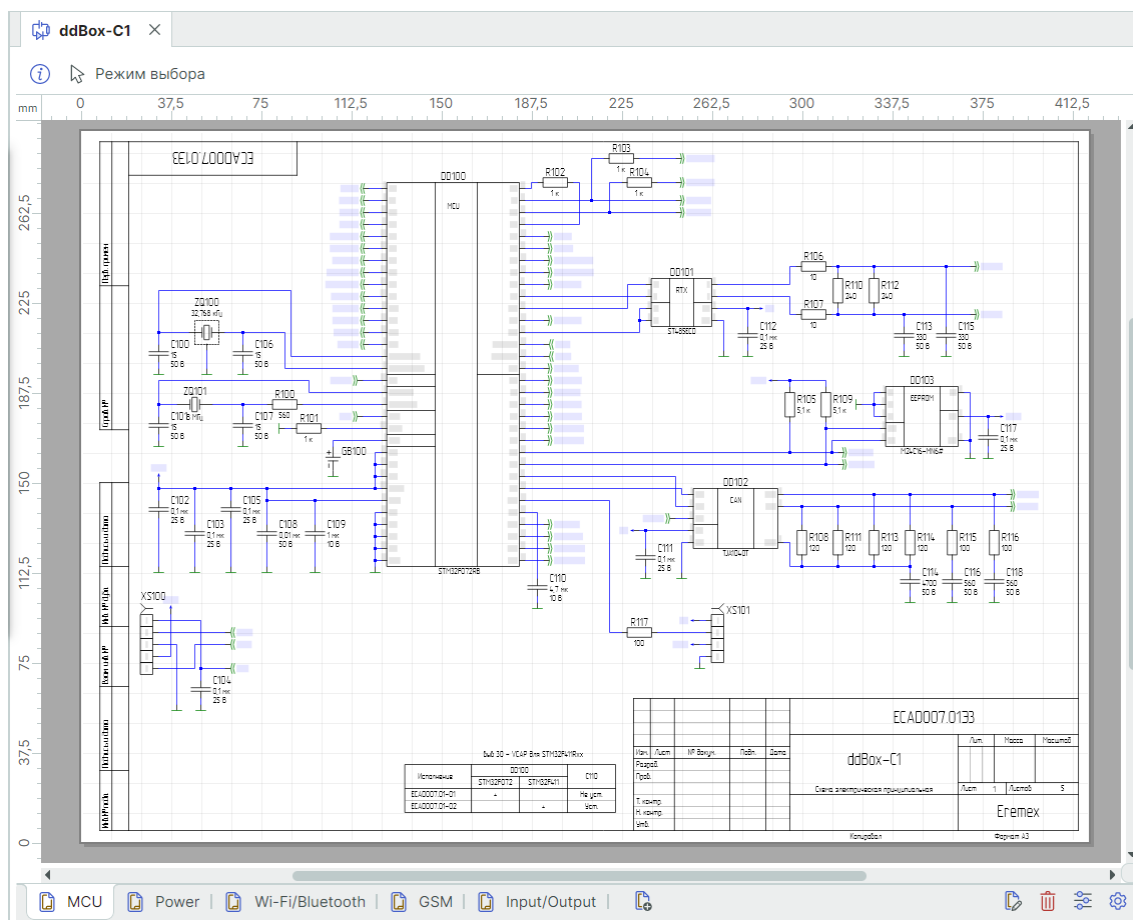


Рис. 30 Электрическая схема проекта



Примечание! Работа с листами: редактирование штампа, редактирование текста штампа, удаление/добавление листов и пр. подробнее описано в документе [Электрические схемы](#).

3.2 Локальное редактирование атрибутов и данных схемы

Данная опция позволяет отредактировать отображение данных схемы непосредственно на текущем листе схемы.

Заполнение основной надписи листа схемы происходит через панель «Свойства» листа.

Лист схемы обладает следующими свойствами, см. [Рис. 31](#).

Раздел «Проект»:

- «Название проекта» – имя проекта;
- «Наименование изделия» – наименование изделия в документации;
- «Обозначение документа» – десятичный номер изделия в документации;

- «Литера» – буквенное обозначение стадии разработки разрабатываемого изделия;
- «Индекс предприятия» – наименование организации-разработчика изделия;
- «Разделитель иерархии» – выбор разделителя для записи позиционных обозначений встроенных блоков.

Раздел «Схема»:

- «Тип схемы» – наименование схемы (тип документа);
- «Код» – код типа схемы;
- «Базовая сетка» – шаг базовой сетки на схеме при создании проекта. Это справочная информация, ее изменение из панели «Свойства» не производится;
- «Изменен» – дата последних изменений. В данном поле указана дата и время последних изменений, которые были внесены в лист. Это справочная информация, ее изменение не производится;
- «Версия» – версия листа. В данном поле автоматически присваивается номер версии после сохранения изменений на листе. Это справочная информация, ее изменение не производится.

Раздел «Лист схемы»:

- «Имя листа» – переименование имени листа схемы. При изменении в этом пункте – меняется имя листа;
- «Номер листа» – номер листа схемы. Это справочная информация, ее изменение не производится;

Раздел «Формат»:

- «Формат» – формат листа. В данном поле кратко обозначается формат листа. При нажатии на кнопку *** происходит запуск окна изменения оформления (формат и штамп) листа;
- «Ширина» – ширина листа. В данном поле отображается ширина листа, выраженная в основных единицах длины системы. Это справочная информация – значение поля не может быть изменено из панели «Свойства»;
- «Высота» – высота листа. В данном поле отображается высота листа, выраженная в основных единицах длины системы. Это справочная информация – значение поля не может быть изменено из панели «Свойства»;

Раздел «Атрибуты схемы» – текст, который будет помещен в соответствующие графы основной надписи. Состав атрибутов определяется штампом листа по ГОСТ.

Свойства

MCU (Лист схемы)

Поиск

Проект

Название проектаddBox-C1

Наименование изделияddBox-C1

Обозначение документаECAD007.01

Литера

Индекс предприятияEremex

Разделитель иерархии-

Схема

Тип схемыСхема электрическая при...

Код33

Базовая сетка2,5 mm

Изменен17.09.2024

Версия45

Лист схемы

Имя листаMCU

Номер листа1

Формат

ФорматA3, Альбомный

Ширина420 мм

Высота297 мм

Атрибуты схемы

Разраб.

Пров.

Т.контр.

Н.контр.

Утв.

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Инв. № подл.

Справ. №

Масса

Масштаб

Выделен 1 объект

Рис. 31 Свойства листа схемы

Вызов панели «Свойства» осуществляется путем нажатия на кнопку «Свойства» в правом нижнем углу схмотехнического редактора проекта, либо из контекстного меню вкладки листа схемы, см. [Рис. 32](#).

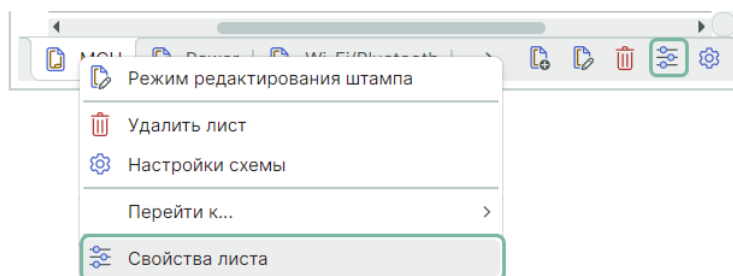


Рис. 32 Вызов панели «Свойства» листа схемы проекта

Для изменения информации в штампе листа:

1. Откройте панель «Свойства»
2. Введите данные в необходимый для изменения пункт, см. [Рис. 33](#).
3. Сохраните изменения.

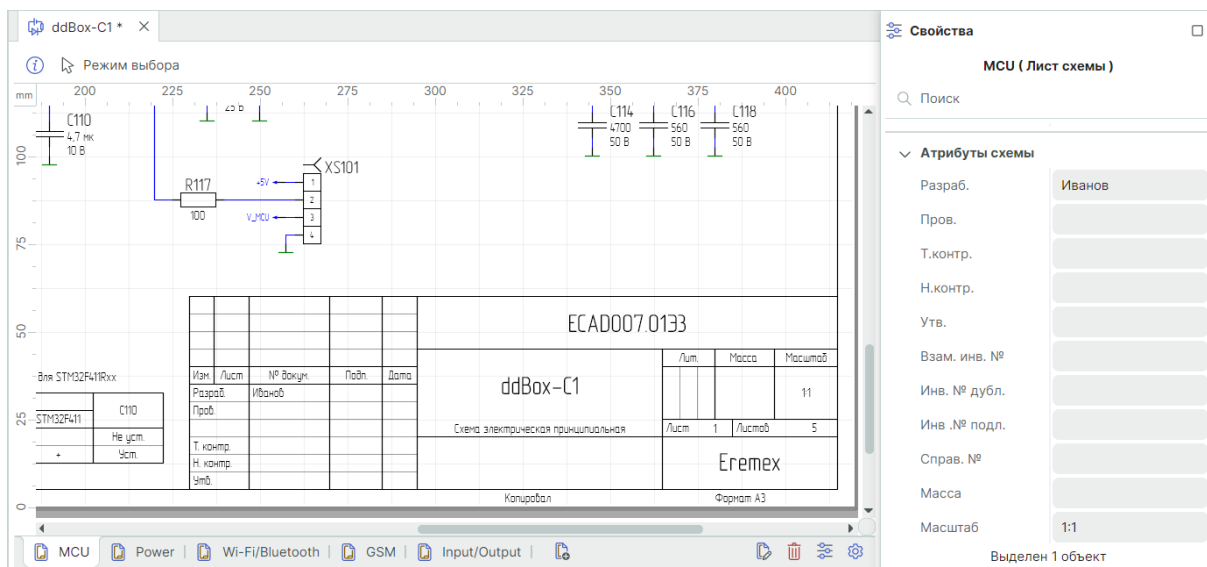


Рис. 33 Редактирование и заполнение штампа

3.2.1 Заполнение столбцов в графе «Литера»

В графе «Литера» указывается реквизит конструкторского документа (КД) или комплекта КД на изделие, соответствующий стадии его разработки (графа состоит из трех клеток, заполнение клеток осуществляется последовательно, начиная с крайней левой), в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД. Основные надписи».

Особенностью в системе является заполнение графы «Литера». Для правильного визуального отображения заполнения клеток в графе «Литера» требует определенных правил ввода данных в системе.

Для ввода данных в графе «Литера»:

1. Откройте панель «Свойства» для листа схемы.
2. В поле «Литера» раздела «Проект», через запятую, введите необходимые значения.

Важно! Запятая в поле «Литера» окна «Свойства» листа схемы проекта обозначает раздел столбцов в графе «Литера» на штампе листа, т.е. если в данной строке значения не разделены запятой, то весь текст в штампе будет в первом столбце. Пробел до или после запятой говорит об отсутствии значений относительно каждого столбца.

Пример 1.



Лит.	Масса	Масштаб
A 01 B		1:1
Лист 1	Листов 5	
Eremex		

Свойства □

MCU (Лист схемы)

Поиск

▼ Проект

Название проекта ddBox-C1

Наименование и... ddBox-C1

Обозначение до... ECAD007.01

Литера A,01,B ←

Индекс предпри... Eremex

Разделитель иер... -

Выделен 1 объект

Пример 2.

Лит.	Масса	Масштаб
B		1:1
Лист 1	Листов 5	
Eremex		

Свойства □

MCU (Лист схемы)

Поиск

▼ Проект

Название проекта ddBox-C1

Наименование и... ddBox-C1

Обозначение до... ECAD007.01

Литера ,B ←

Индекс предпри... Eremex

Разделитель иер... -

Выделен 1 объект

3.2.2 Редактирование штампа схемы

В системе Delta Design существует возможность редактирования либо изменения формата и штампа листа в процессе создания проектируемой схемы.

Замена формата и штампа

Замена формата и штампа листа происходит в окне «Формат и штамп», см. [Рис. 34](#).

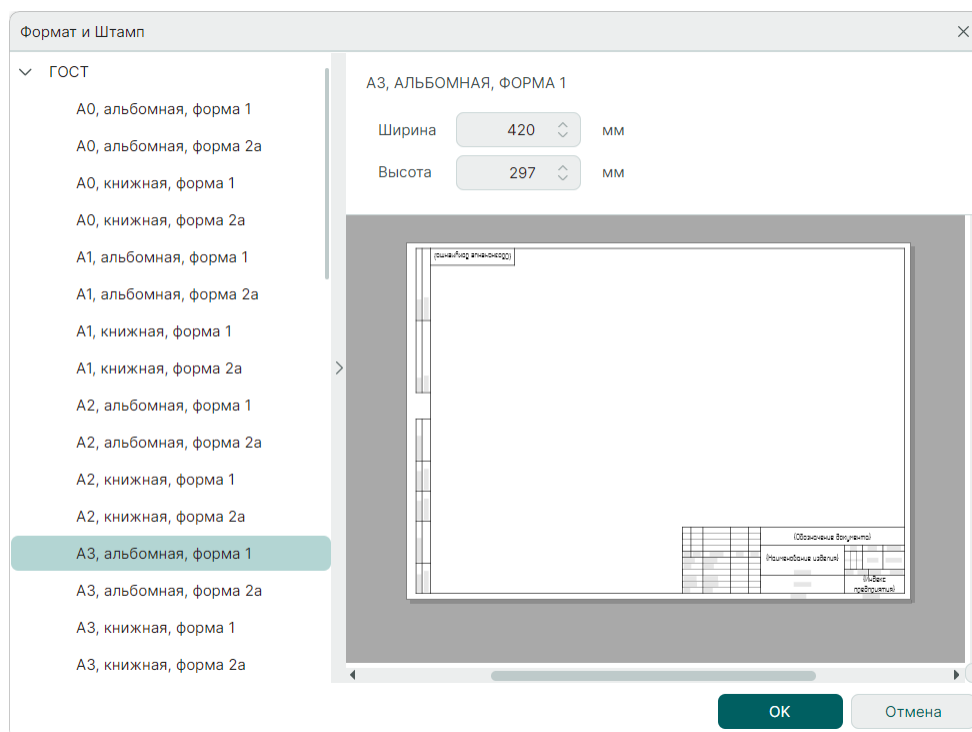


Рис. 34 Окно «Формат и штамп»

Вызов окна «Формат и штамп» осуществляется двумя способами:

Способ 1) Нажмите на кнопку  «Настройки схемы», расположенную в правом нижнем углу схемотехнического редактора.

Способ 2) Выберите инструмент «Настройки схемы» из контекстного меню на вкладке листа.

Вызов окна «Настройки схемы» представлен на [Рис. 35](#).

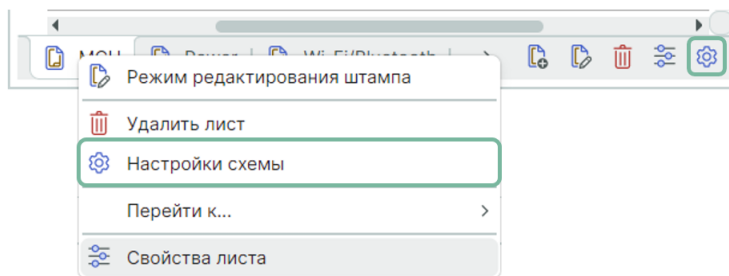


Рис. 35 Вызов окна «Настройка схемы»

В окне «Настройки схемы» перейдите на вкладку «Лист» и нажмите на кнопку *** в поле «Формат и штамп», выберите необходимый формат листа в левой части окна «Формат и штамп». Выбор и определение нового формата в окне «Формат и штамп» показан на [Рис. 36](#).

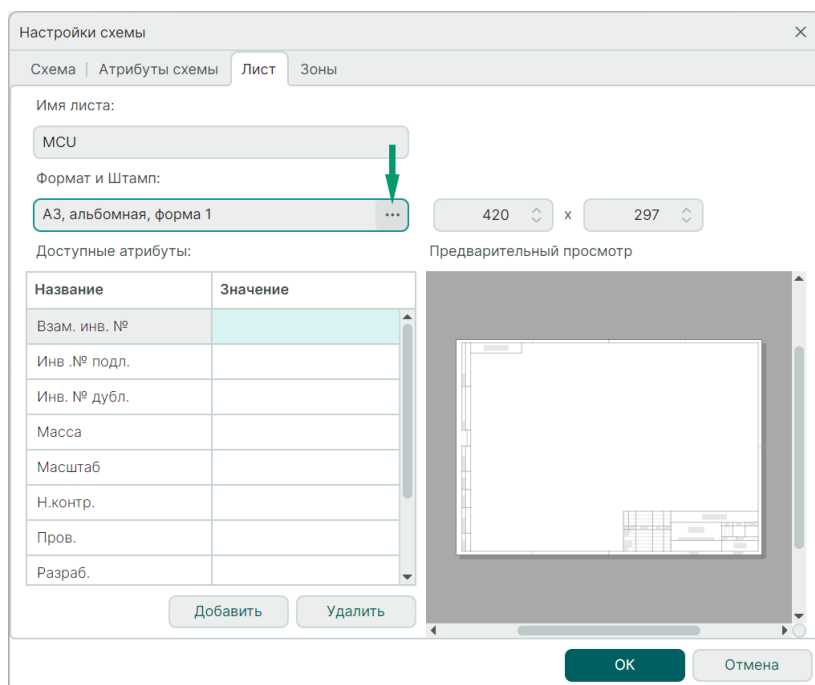


Рис. 36 Вызов окна «Формат и штамп»

Разбиение на зоны

Настройка параметров разбиения схемы на зоны выполняется в окне «Настройки схемы» → вкладка «Зоны», см. [Рис. 37](#).

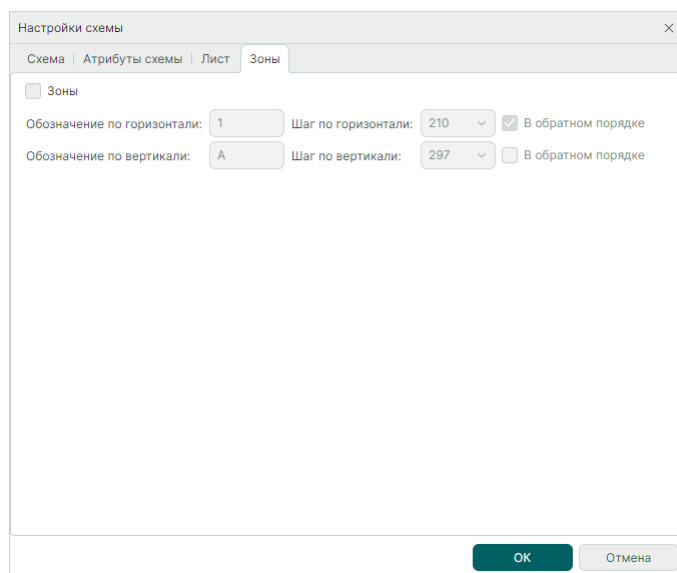


Рис. 37 Вкладка «Зоны»

Для разбиения поля схемы на зоны, см. [Рис. 38](#):

1. Установите флаг в чек-бокс «Зоны», поле настроек будет активировано.



Примечание! Параметры разбиения поля схемы, установленные по умолчанию, соответствуют указаниям ГОСТ Р 2.104 – 2023.

2. В поля «Обозначение по горизонтали» и «Обозначение по вертикали» введите буквы, цифры или символы, с которых будет начинаться обозначение зон.
3. Из выпадающих меню «Шаг по горизонтали» и «Шаг по вертикали» выберите значения шагов для разбиения. Значения шагов являются делителями и кратными к значениям сторон формата A4 (210*297 мм).
4. С помощью установки/снятия флагов в чек-боксах «В обратном порядке» выберите порядок обозначения разбиения:
 - Прямой порядок – цифры по возрастанию, буквы в алфавитном порядке, слева направо по горизонтали и снизу вверх по вертикали;
 - Обратный порядок – цифры по возрастанию, буквы в алфавитном порядке, справа налево по горизонтали и сверху вниз по вертикали.
5. Для применения параметров нажмите «ОК».

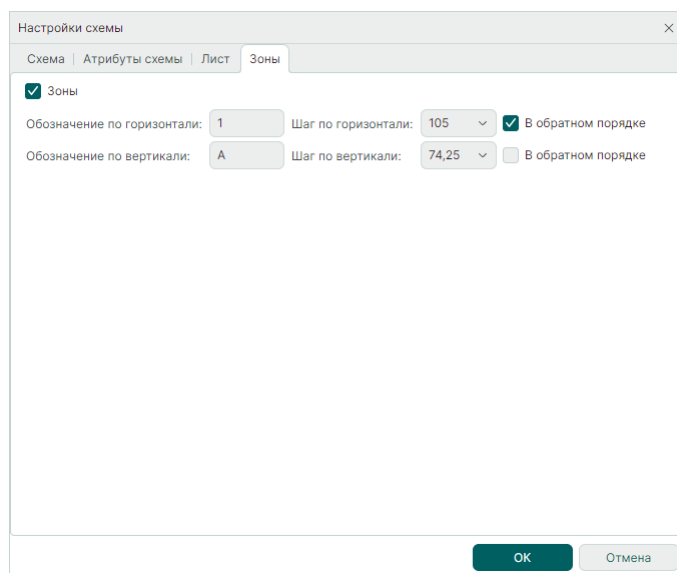


Рис. 38 Параметры разбиения схемы на зоны



Важно! Настройка параметров разбиения полей многолистовой схемы на зоны производится отдельно для каждого листа схемы.



Примечание! При создании перечня элементов автоматически будут выбраны шаблоны стандартов системы, содержащие графу «Зона». Графа «Зона» перечня элементов автоматически заполняется данными о расположении компонентов на схеме.

Редактирование штампа

В режиме редактирования штампа возможна только корректировка штампа операциями, доступными в системе Delta Design (перенос, смещение, удаление). Для этого необходимо навести курсор мыши на определенный сегмент штампа. Изменения отображаются в «Свойствах» атрибутов, автоматически появляясь при вызове режима редактирования штампа. Здесь же задаётся стиль и геометрия текста, см. [Рис. 39](#).

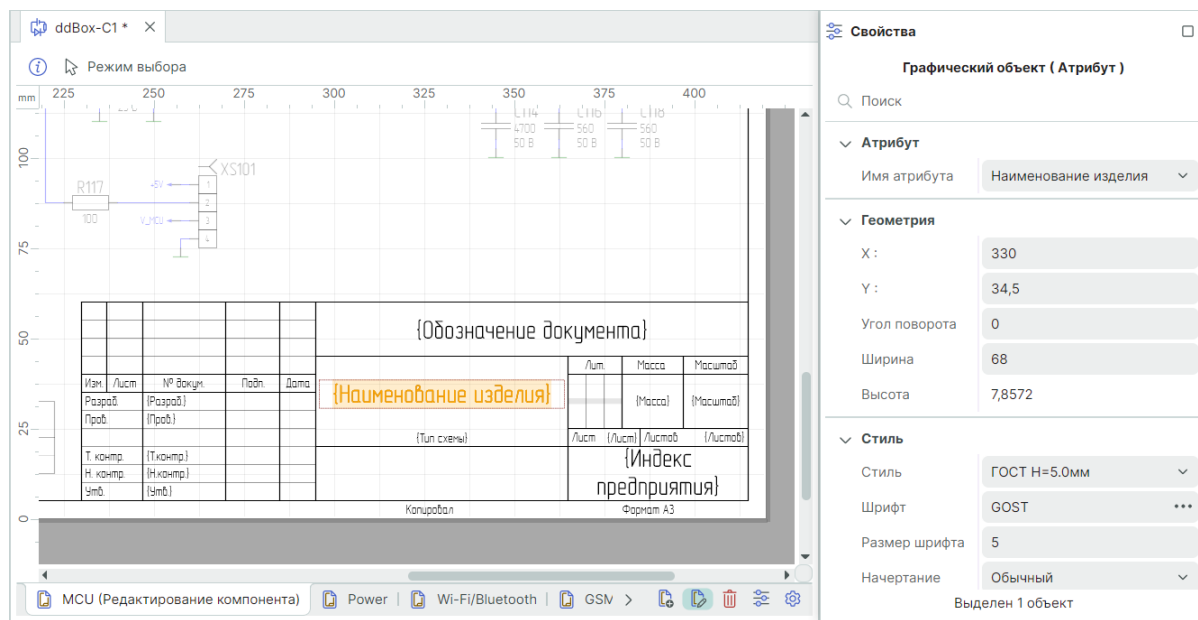


Рис. 39 Редактирование штампа

Описание внесения изменений в текст штампа подробно описано в разделе [Локальное редактирование атрибутов и данных схемы](#).

Редактирование штампа в процессе создания проекта осуществляется вызовом режима редактирования, обозначаемым значком  «Режим редактирования штампа», одним из способов:

Способ 1) Выберите инструмент «Режим редактирования штампа» из контекстного меню на вкладке листа, .

Способ 2) Нажмите на значок «Режим редактирования штампа», расположенный в правом нижнем углу графического редактора, см. [Рис. 40](#).

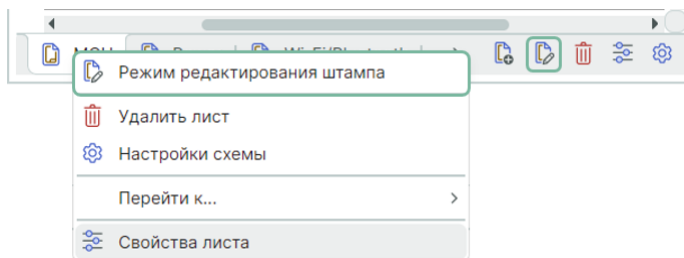


Рис. 40 Вызов режима редактирования штампа

3.2.3 Сводный отчет по схеме

В сводном отчете по схеме доступна информация по компонентам и атрибутам, используемым при проектировании схемы. Данные в сводном отчете доступны только для просмотра. Имеется возможность экспорта данных отчета в формате .xls и .csv.



Важно! Экспортируются только те компоненты, которые отображены в текущем окне таблицы.

Вызов отчета по схеме осуществляется из главного меню «Документация» → «Список компонентов (BOM)», см. [Рис. 41](#).

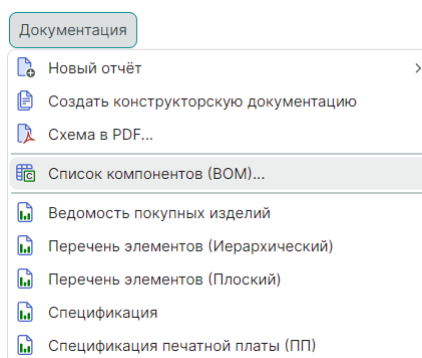


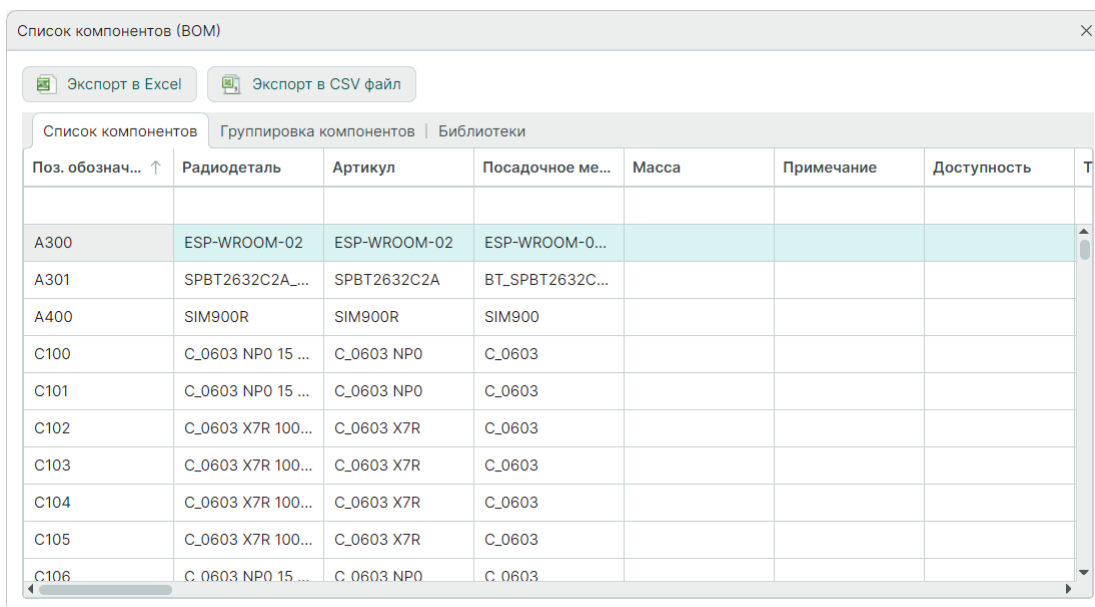
Рис. 41 Вызов сводного отчета по схеме

В окне «Список компонентов (BOM)» доступны три вкладки для просмотра компонентов в табличном виде:

- Вкладка «Список компонентов»;
- Вкладка «Группировка компонентов»;
- Вкладка «Библиотеки».

Вкладка «Список компонентов»

На вкладке «Список компонентов» представлена общая информация технических характеристик (атрибутов) компонентов, существующих в проекте в табличном виде, см. [Рис. 42](#).



Поз. обознач...	Радиодеталь	Артикул	Посадочное ме...	Масса	Примечание	Доступность
A300	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-0...			
A301	SPBT2632C2A...	SPBT2632C2A	BT_SPBT2632C...			
A400	SIM900R	SIM900R	SIM900			
C100	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603			
C101	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603			
C102	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603			
C103	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603			
C104	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603			
C105	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603			
C106	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603			

Рис. 42 Вкладка «Список компонентов»

Вкладка «Группировка компонентов»

На вкладке «Группировка компонентов» представлена общая информация технических характеристик (атрибутов) компонентов, существующих в проекте, отсортированных в таблице по семействам, см. [Рис. 43](#).

Список компонентов (BOM)

Экспорт в Excel Экспорт в CSV файл

Список компонентов Группировка компонентов Библиотеки

Имя ↑	Обозначение	Количество	Артикул	Посадочное ме...	Масса
Батарея					
CR2032	GB100	1		CR2032 Common	
Гнездо					
DG250-3.5-04P-11-00A	XS500, XS502, XS503, XS50...	6	DG250-3.5-04P-11...	DG250-3.5-04P	
ICA-501-006	XS400	1	ICA-501-006	SIM ICA-501	
PBD-16R (1)	XS501	1	PBD-16R	PBD-16R	
PBS-5	XS100, XS101, XS300, XS301	4	PBS-5	PLS-5	
Диод, стабилитрон					
SMAJ30A	IO500-VD1, IO501-VD1, VD50...	4	SMAJ30A	SMA (DO-214AC)	
STPS21 40U	VD200, VD201	2	STPS21 40U	SMB (DO-214AA)	

Рис. 43 Вкладка «Группировка компонентов»

Вкладка «Библиотеки»

На вкладке «Библиотеки» представлена информация о количестве библиотечных компонентов, используемых при разработке схемы, см. [Рис. 44](#).

Список компонентов (BOM)

Экспорт в Excel Экспорт в CSV файл

Список компонентов Группировка компонентов Библиотеки

Имя	Обозначение	Количество
(нет)		2
▼ (нет)	C210,C211	2
	C210,C211	2
Демо библиотека		152
▼ C_0603	IO500-C1,IO501-C1,C100-C118,C200,C202-C209,C300-C306...	45
C_0603 NP0 15 пФ 50 В	C100,C101,C106,C107	4
C_0603 NP0 22 пФ 50 В	C200,C402,C405	3
C_0603 NP0 330 пФ 50 В	C113,C115	2
C_0603 NP0 560 пФ 50 В	C116,C118	2
C_0603 X5R 4,7 мкФ 10 В	C110,C208,C209,C301,C305,C403	6

Рис. 44 Вкладка «Библиотеки»

3.2.3.1 Сортировка атрибутов компонентов в окне «Список компонентов (BOM)»

Для просмотра данных по компонентам в окне «Список компонентов (BOM)» существует возможность сортировать данные внутри столбцов атрибутов. По умолчанию данные отсортированы по возрастанию внутри столбца атрибута «Поз. обозначение».

Сортировка данных возможна двумя способами:

Способ 1) Нажмите на заголовок необходимого атрибута.

Способ 2) Выберите команду «Сортировка по возрастанию»/«Сортировка по убыванию» из контекстного меню на заголовке атрибута, см. [Рис. 45](#).

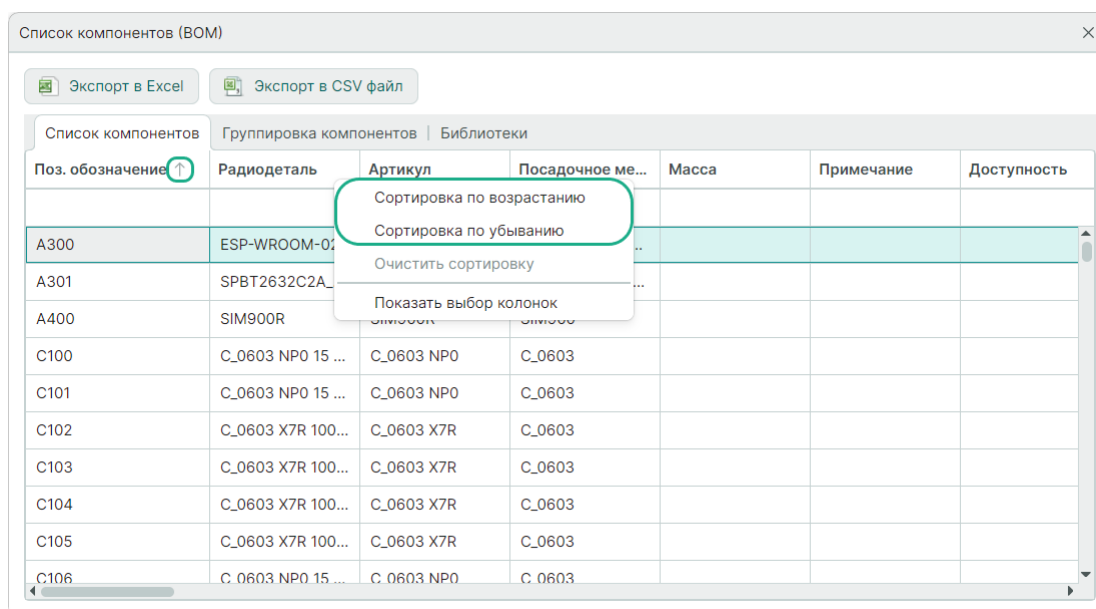


Рис. 45 Вызов сортировки данных

Текущий способ сортировки будет обозначен символами ↑ «Сортировка по возрастанию» и ↓ «Сортировка по убыванию».

3.2.3.2 Перемещение (удаление/добавление) колонок с атрибутами

При запуске окна с отчетами все столбцы с атрибутами активны и расположены в таблице. При необходимости их можно переместить, включить и выключить отображение столбцов в таблице.

Для перемещения столбца атрибутов зажмите его заголовок левой кнопкой мыши и переместите в нужное место. Возможное место расположения будет обозначено линией фиолетового цвета, [Рис. 46](#).

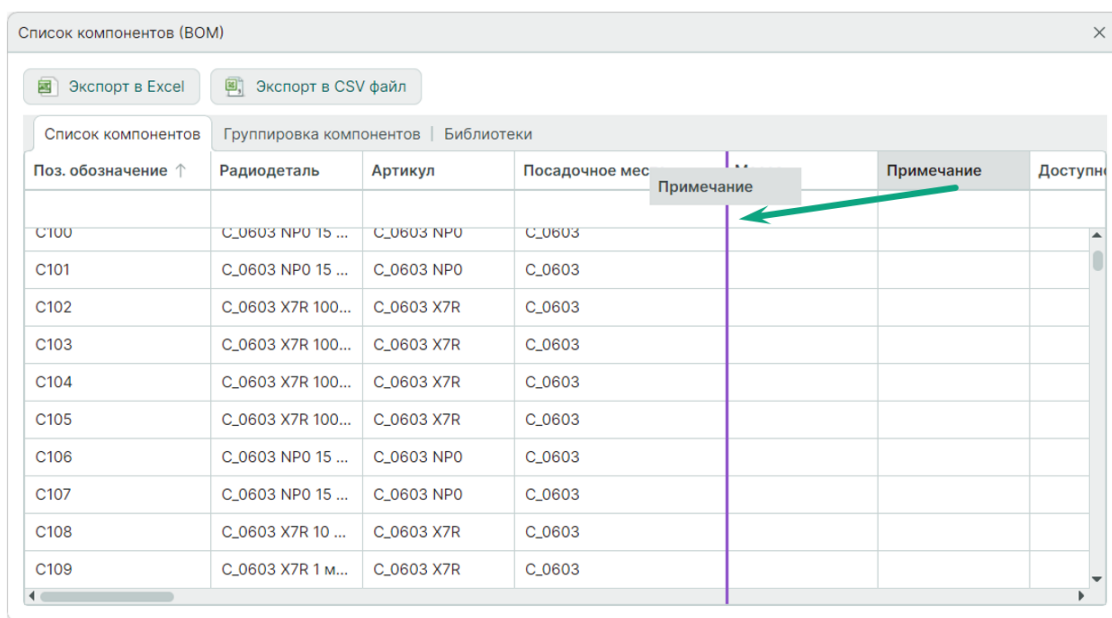


Рис. 46 Перемещение столбца

Включение/отключение отображения столбцов производится в окне «Выбор колонок». Для этого вызовите контекстное меню на заголовке столбца и выберите команду «Показать выбор колонок», см. [Рис. 47](#).

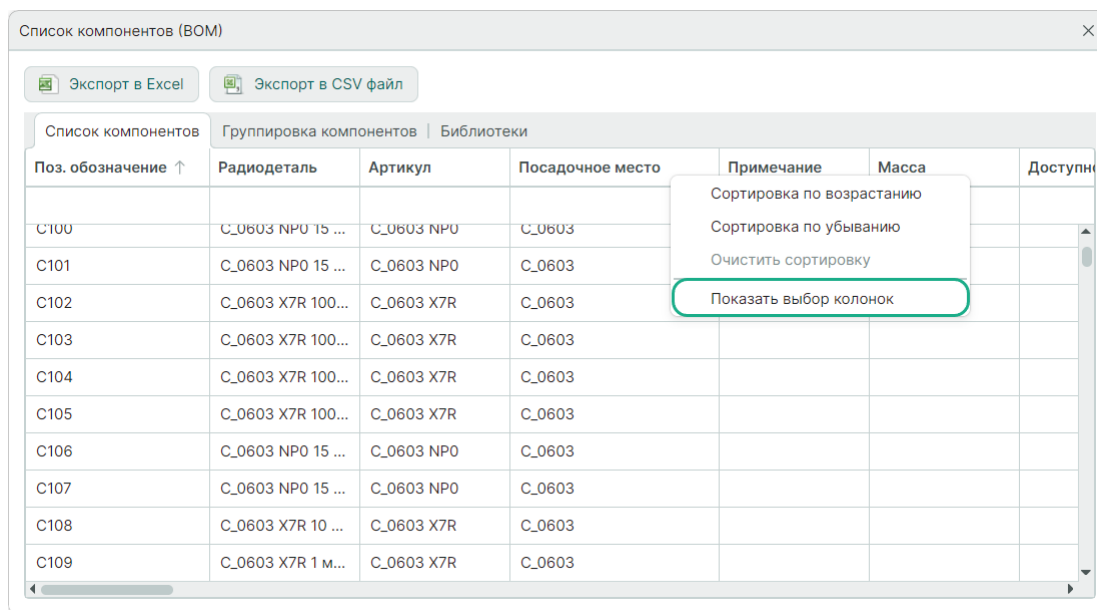


Рис. 47 Вызов окна «Выбор колонок»

Для включения/отключения отображения столбцов в окне «Выбор колонок» установите/снимите флаг напротив наименования нужного столбца, см. [Рис. 48](#).

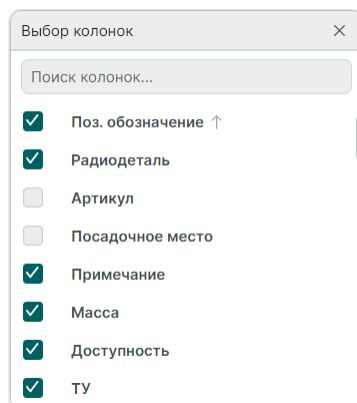


Рис. 48 Выборок колонок для отображения

Для удобства поиска нужной колонки в окне «Выбор колонок» расположена поисковая строка. Введите имя или часть имени колонки в поисковой строке, после чего система отобразит колонки, в наименование которых входят введенные символы, см. [Рис. 49](#).

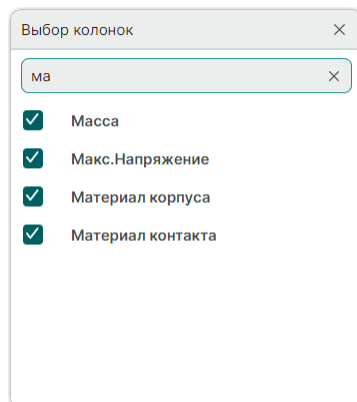


Рис. 49 Поиск колонки

3.2.3.3 Быстрый поиск

Строка поиска внутри колонки таблицы расположена под заголовками каждой из колонок. Ведите текст или часть текста атрибута и система отобразит данные, которые содержат введенные символы, см. [Рис. 50](#).

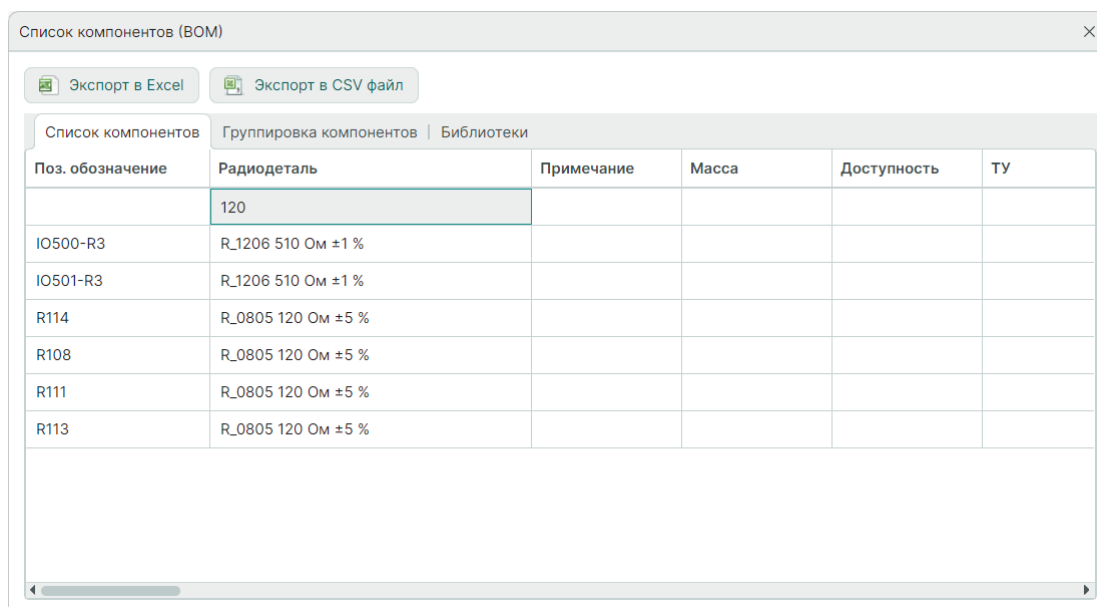


Рис. 50 Поиск внутри колонок таблицы

3.2.4 Экспорт схемы электрической в PDF-формате

В PDF-файле сохраняется полная структура документа. В панели закладок PDF-файла в иерархическом виде представлены листы, компоненты, цепи, шины, всплывающие окна при выборе объекта. В PDF-файле сохраняются все атрибуты проекта, что дает возможность использования его в PDM/PLM системе (PLM (Product Lifecycle Management) — система управления жизненным циклом продукта, PDM (Product Data Management) — система управления данными об изделии) или системе электронного документооборота.

Вызов окна «Экспорт в PDF»

Для настройки параметров экспорта необходимо вызвать окно «Экспорт в PDF» одним из способов:

Способ 1) Из раздела «Файл» главного меню → «Экспорт» → «PDF...», см. [Рис. 51](#).

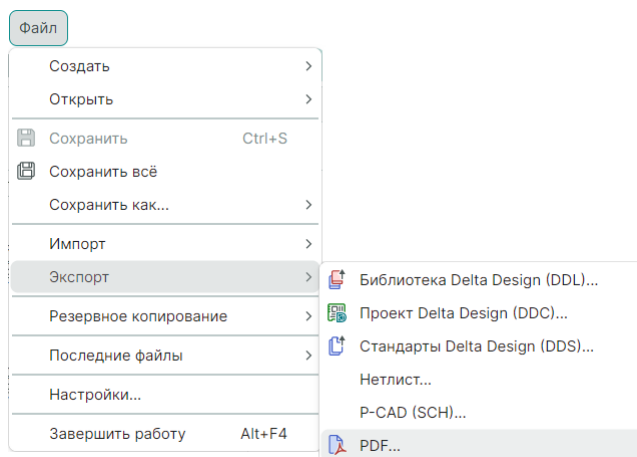


Рис. 51 Вызов окна «Экспорт в PDF» из раздела «Файл» главного меню

Способ 2) Из раздела «Документация» главного меню → «Схема в PDF...», см. [Рис. 52](#).

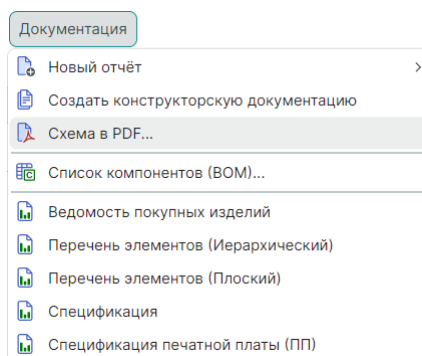


Рис. 52 Вызов окна «Экспорт в PDF» из раздела «Документация» главного меню

Процесс экспорта в PDF

Преобразование в формат PDF в системе Delta Design возможно только при открытом документе схемы.

В открывшемся окне «Экспорт в PDF» установите следующие настройки (см. [Рис. 53](#)):

1. Укажите месторасположение создаваемого PDF файла в поле «Файл» с помощью кнопки .
2. Определите необходимые для экспорта листы схемы в поле «Выбор страниц для экспорта», отметив флагом нужные листы.

3. Укажите цветовой стиль листов схемы из выпадающего списка существующих в системе в поле «Цветовая схема». Рекомендуется указать варианты «Light» или «Print» для оптимального использования чернил.
4. При необходимости установите флаг в поле «Дополнительные параметры» в пункте «Открыть PDF файл после создания».

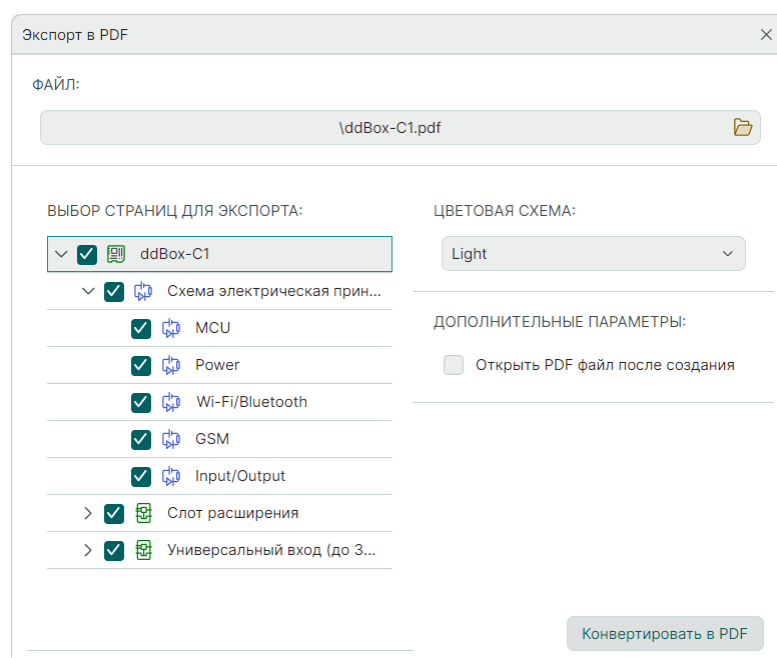


Рис. 53 Окно «Экспорт в PDF»

5. Нажмите кнопку «Конвертировать в PDF» по завершении настроек экспортируемого файла.

4 Конструкторская документация на плату

4.1 Подготовка к производству

Важным этапом при подготовке проекта печатной платы к производству является выпуск файлов управляющих программ (УП) для технологического оборудования с ЧПУ (фото-плоттеров для печати фотошаблонов, сверлильных станков для сверления переходных, монтажных и крепежных отверстий, плоттеров для вывода топологических чертежей и планов сверления).

4.2 Чертеж платы и таблица сверловки

Согласно ГОСТ 2.123-93 при выпуске печатной платы предусматривается разработка комплекта конструкторской документации. В Delta Design предусмотрено создание отдельных документов в дереве проекта, где в

специальном редакторе могут быть размещены разные виды чертежей платы и таблица сверловки.

4.2.1 Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат

В модуле Delta Design реализована возможность размещения таблицы сверловки в редакторе платы.

Чтобы разместить таблицу сверловки:

1. В открытом редакторе платы проекта выберите любой из слоев, где может быть размещена графика: SILK_TOP, SILK_BOTTOM, ASSEMBLY_TOP, ASSEMBLY_BOTTOM, DOCUMENTUM.
2. В главном меню программы выберите «Разместить» → «Таблица сверловки», см. [Рис. 54](#).

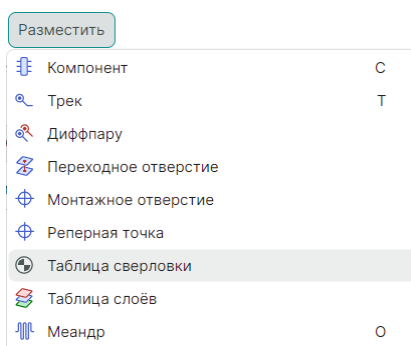


Рис. 54 Инструмент «Таблица сверловки»

3. В открывшемся окне «Символы отверстий» назначьте символы для отверстий, содержащихся в текущем проекте, см. [Рис. 55](#). Символы отверстий хранятся в разделе «Графические символы» в Стандартах системы.
- В верхней части окна представлены все типы отверстий, которые используются в текущем проекте. Выберите отверстие;
 - В левой части окна представлена лента со всеми символами, которые имеются в системе. Выберите символ. Наложение символа на отверстие произойдет автоматически;
 - В центральной области окна представлено отображение выбранного символа крупным планом.

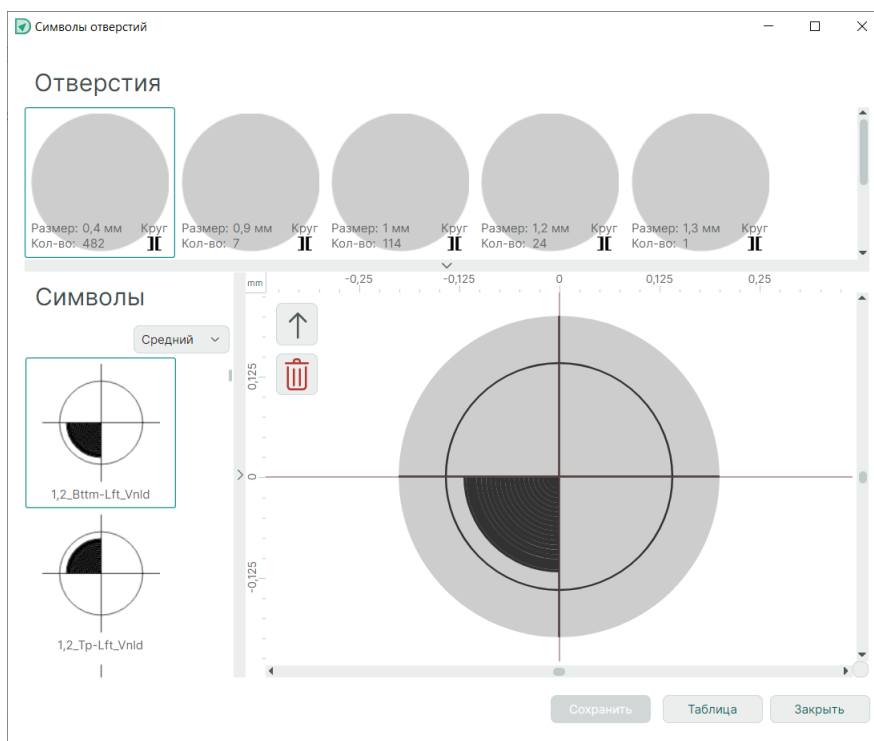


Рис. 55 Окно назначения символов отверстиям текущего проекта

4. Назначение символа любому отверстию проекта производится путем выполнения последовательности действий:
- Выберите отверстие;
 - Выберите необходимый символ;
 - Нажмите кнопку «Назначить», см. [Рис. 56](#).

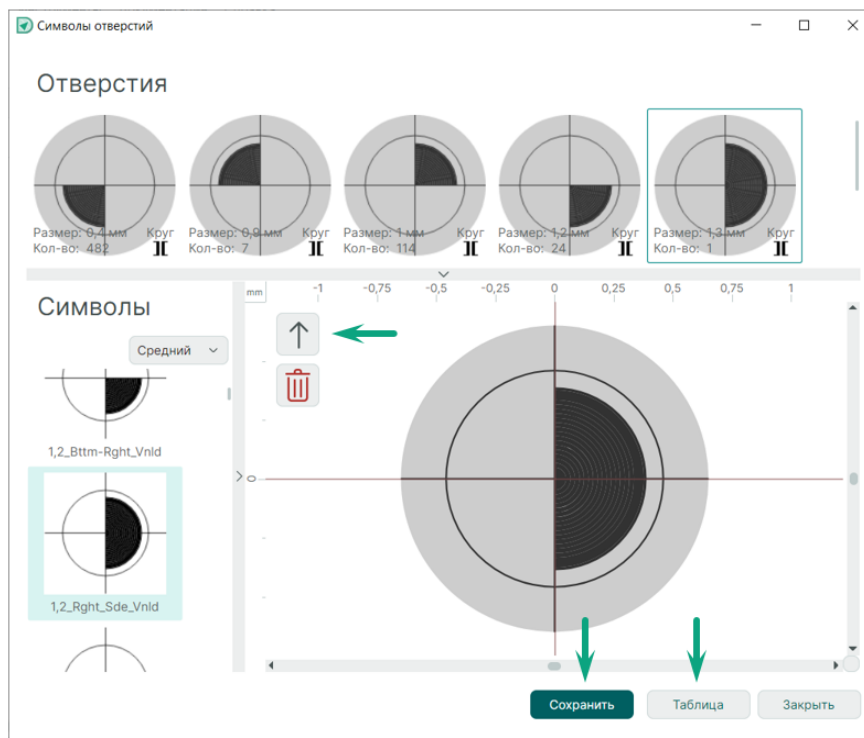


Рис. 56 Назначение и сохранение выбранного отверстия

5. После назначения символов отверстиям проекта нажмите кнопку «Сохранить», затем кнопку «Таблица», [Рис. 56](#).

Инструмент для размещения таблицы в редакторе платы станет активным. Под курсором будет размещен левый верхний угол готовой таблицы. Таблица будет перемещаться в поле редактора платы вместе с курсором, см. [Рис. 57](#).

Таблица сверловки					
Размер	Допуск	Тип	Кол-во	Металл.	Обозн.
0,4 мм	+0	Круг	482	+	
0,9 мм	+0	Круг	7	+	
1 мм	+0	Круг	114	+	
1,2 мм	+0	Круг	24	+	
1,3 мм	+0	Круг	1	+	
1,5 мм	+0	Круг	6	+	

Рис. 57 Размещение таблицы сверловки

6. Выберите место и расположите таблицу нажатием левой кнопки мыши.



Примечание! Масштабирование символов отверстий в таблице сверловки производится автоматически.

Размещенная таблица может быть отредактирована следующими способами:

- Редактирование содержания и представления через функциональную панель «Свойства». Для всех надписей доступен стандартный набор инструментов редактирования текста, включая изменение значения.
- Масштабирование таблицы путем изменения ширины столбцов и высоты строк.

Таблица сверловки может быть размещена позже непосредственно на чертеже.

4.2.2 Создание конструкторской документации

При создании проекта в разделе «Документы» в дереве проекта содержатся два подпункта: «Схема» и «Плата». При готовности печатной платы или на любом другом этапе проектирования доступно создание конструкторской документации: сборочного чертежа, чертежа печатной платы, сборочного чертежа печатной платы и чертежа свободного назначения.

Редактор чертежа представляет собой аналог схемотехнического редактора, в котором используются те же форматы и штампы листов, подробнее см. документ [Электрические схемы](#). Так как выгрузка чертежей осуществляется по слоям, то навигация и изменение отображаемого слоя происходит так же, как в редакторах платы и посадочного места.

4.2.2.1 Создание чертежей

Для создания чертежа:

1. В функциональной панели «Проекты» выберите пункт «Документы» нужного проекта.
2. Вызовите контекстное меню и выберите создание нужного чертежа, см. [Рис. 58](#).

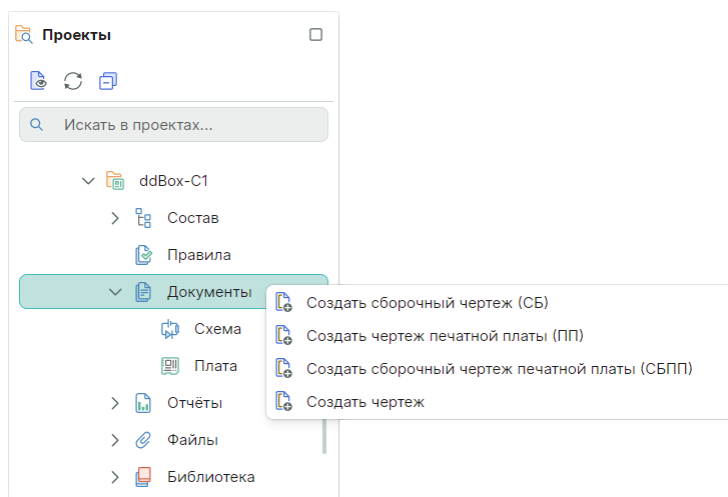


Рис. 58 Создание чертежей в дереве проекта

3. В открывшемся окне введите значения, которые впоследствии будут отображены в таблице штампа рамки в соответствующих полях, см. [Рис. 59](#).
- В поле «Формат и Штамп» задайте формат листа и рамки будущего документа.
 - В поле «Таблица стилей» задайте удобный для разработчика стиль: «Light», «Dark» или «Print».
 - При необходимости можно сменить формат листа, а также добавить дополнительные атрибуты для штампа или удалить часть из них при помощи кнопок «Добавить» и «Удалить».

Создать новый чертёж

Название проекта: ddBox-C1

Название организации: Eremex

Децимальный номер: ECAD007.01 Литера:

Наименование чертежа: Чертёж Код:

Формат и Штмп: A3, альбомная, форма 1 *** Таблица стилей: Light ▾

АТРИБУТЫ ЧЕРТЕЖА

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	

Добавить Удалить

OK Отмена

Рис. 59 Окно «Создать новый чертёж»

Сборочный чертёж

В окне «Создать новый сборочный чертёж» дополнительно существует область настроек «Разместить на чертеже». Для размещения на сборочном чертеже доступны, см. [Рис. 60](#):

- Технические требования. При установленном флаге на чертеже будет размещен шаблон технических требований в соответствии с выбранным типом документа. Подробнее см. [Стандарты системы](#), раздел [Шаблоны КД](#).
- Виды платы. В выпадающем меню доступно отключение размещения («Не размещать») и выбор расположения видов (основного и бокового видов, вида сзади) на чертеже: «Автоматически», «По горизонтали», «По вертикали», «По горизонтали (на два листа)», «По вертикали (на два листа)».
- Габаритные размеры. Установленный флаг активирует размещение габаритных размеров на чертеже.
- Допуски на габаритные размеры, диаметры отверстий, размеры положения отверстий и расстояния между отверстиями. В полях допусков могут быть указаны как числовые значения, так и качества точности.

Создать новый сборочный чертёж (СБ)

Название проекта: ddBox-C1

Название организации: Eremex

Децимальный номер: ECAD007.01 Литера:

Наименование чертежа: Сборочный чертеж Код: СБ

Формат и Штамп: A2, альбомная, форма 1 *** Таблица стилей: Light ▾

АТРИБУТЫ ЧЕРТЕЖА

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	

Добавить Удалить

РАЗМЕСТИТЬ НА ЧЕРТЕЖЕ

☒ Технические требования

Виды платы: Автоматически ▾

☒ Габаритные размеры

Допуски на:

Габариты платы: h12

Диаметры отверстий: H12

Положение отверстий: 0,2

Расстояния между отверстиями: 0,1

OK Отмена

Рис. 60 Окно «Создать новый сборочный чертёж»

Чертёж печатной платы

В окне «Создать новый чертёж печатной платы» также существует область настроек «Разместить на чертеже». Для размещения на чертеже печатной платы доступны, см. [Рис. 61](#):

- Технические требования;
- Виды платы;
- Габаритные размеры;
- Параметры шероховатости;
- Допуски на габаритные размеры.

Создать новый чертёж печатной платы (ПП)

Название проекта: Плата печатная

Название организации: Eremex

Децимальный номер: ECAD117.01 Литера:

Наименование чертежа: Чертёж печатной платы Код:

Формат и Штамп: A3, альбомная, форма 1 *** Таблица стилей: Light

АТРИБУТЫ ЧЕРТЕЖА

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	

Добавить Удалить

РАЗМЕСТИТЬ НА ЧЕРТЕЖЕ

☒ Технические требования

Виды платы: Автоматически

☒ Габаритные размеры

Параметры шероховатости: Ra 6.3 (V)

Допуски на:

Габариты платы: h12

Диаметры отверстий: H12

Положение отверстий: 0,2

Расстояния между отверстиями: 0,1

OK Отмена

Рис. 61 Окно «Создать новый чертёж печатной платы»

Сборочный чертёж печатной платы

Аналогично выше описанным чертежам, для размещения на чертеже печатной платы доступны, см. [Рис. 62](#):

- Технические требования;
- Виды платы;
- Габаритные размеры;
- Параметры шероховатости;
- Допуски на габаритные размеры;
- Слои платы.

Создать новый сборочный чертёж печатной платы (СБПП)

Название проекта: Плата печатная

Название организации: Eremex

Децимальный номер: ECAD117.01 Литера:

Наименование чертежа: Сборочный чертёж Код: СБ

Формат и Штамп: A2, альбомная, форма 1 ... Таблица стилей: Light

АТРИБУТЫ ЧЕРТЕЖА

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	

Добавить Удалить

РАЗМЕСТИТЬ НА ЧЕРТЕЖЕ

☒ Технические требования

Виды платы: Автоматически

☒ Габаритные размеры

Параметры шероховатости: Ra 6.3 (V)

Допуски на:

Габариты платы: h12

Диаметры отверстий: H12

Положение отверстий: 0,2

Расстояния между отверстиями: 0,1

☒ Слои платы

OK Отмена

Рис. 62 Окно «Создать новый сборочный чертёж печатной платы»

4. Нажмите кнопку «ОК».

В рабочей области откроется редактор чертежа, а в дереве проектов появятся новые документы, см. [Рис. 63](#).

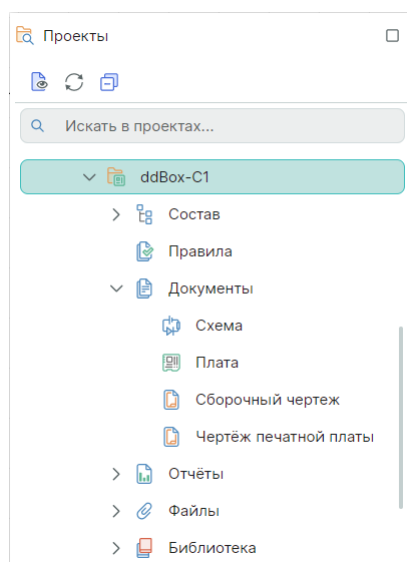


Рис. 63 Документы дерева проекта

4.2.2.2 Импорт DXF

Графическая информация чертежа может быть импортирована из файлов формата .DXF. Для этого:

1. Воспользуйтесь механизмом «drag-and-drop» и перетащите файл DXF из локального месторасположения в рабочую область редактора чертежей или используйте раздел главного меню «Файл» → «Импорт» → «DXF», см. [Рис. 64](#).

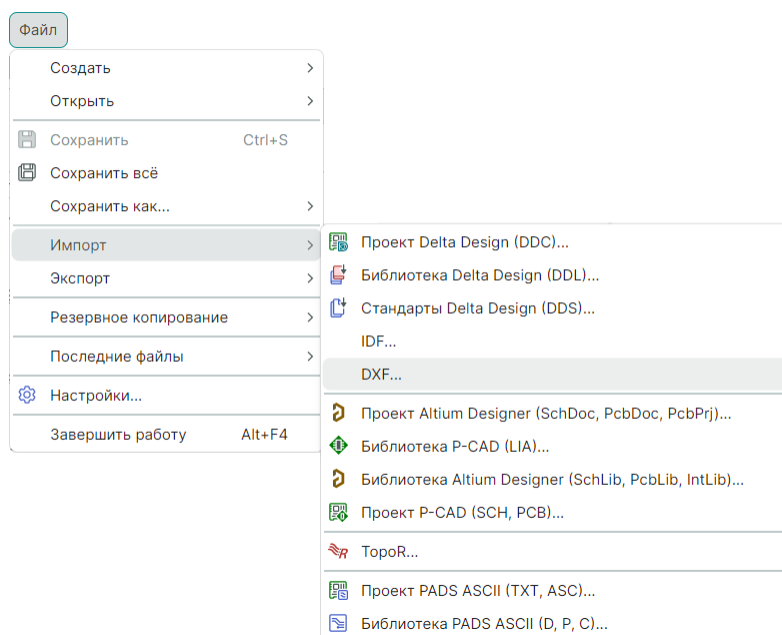


Рис. 64 Вызов импорта из главного меню

2. Нажмите кнопку «Далее» в открывшемся стартовом окне мастера импорта DXF», см. [Рис. 65](#).

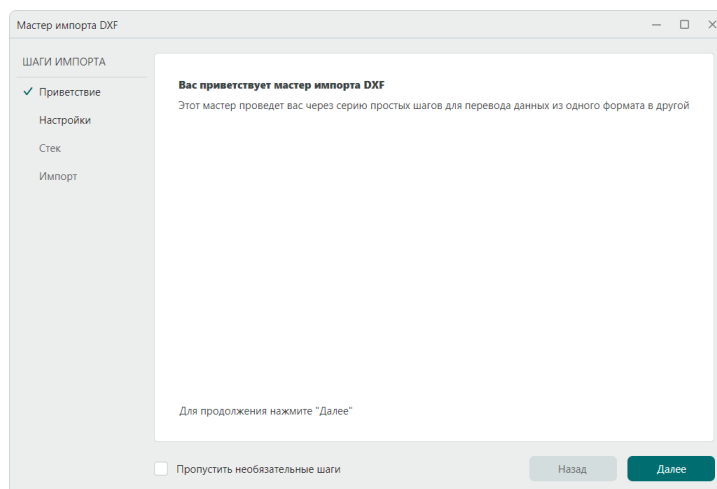


Рис. 65 Стартовое окно мастера импорта .dxf



Примечание! При использовании механизма «drag-and-drop» будет пропущено стартовое окно мастера импорта .dxf, путь к файлу в поле «Источник» будет определен автоматически.

3. Выберите файл для импорта с помощью кнопки  в поле «Источник», см. [Рис. 66](#).

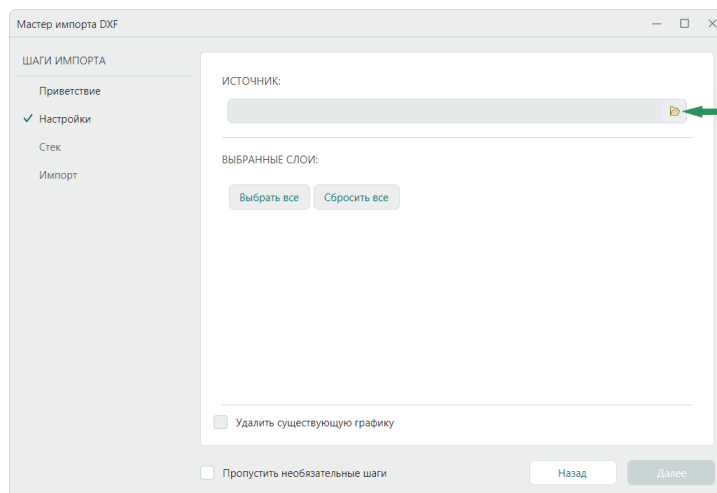


Рис. 66 Выбор файла для импорта .dxf

4. Выберите и откройте нужный файл в формате .dxf через окно проводника, см. [Рис. 67](#).

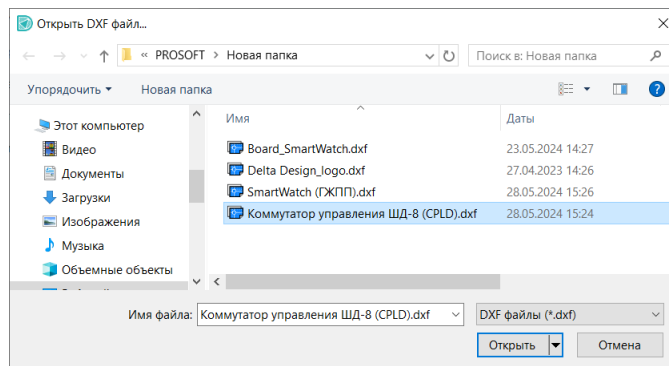


Рис. 67 Окно выбора файла для импорта .dxf



Примечание! Поддерживается импорт DXF в формате Autocad 2000 и выше.

5. Выберите необходимые для импорта слои в разделе «Выбранные слои», см. [Рис. 68](#).

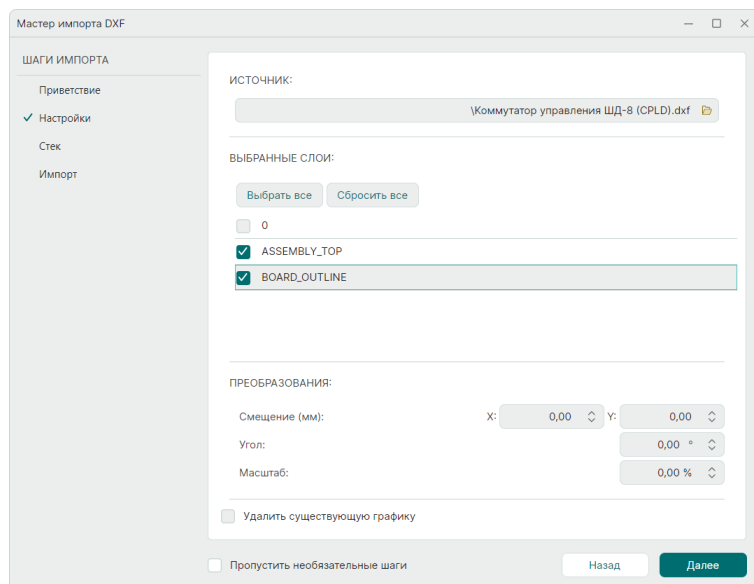


Рис. 68 Выбор слоев для импорта

6. При необходимости внесения изменений в импортируемые объекты установите соответствующие параметры в разделе «Преобразования» и нажмите «Далее», см. [Рис. 69](#).

Доступные настройки в разделе «Преобразования»:

- Смещение (мм) - изменение расположения объектов на плате по оси X и Y относительно начала координат на указанную величину;
- Угол - угол поворота графического объекта;
- Масштаб - изменение масштаба импортируемого объекта.

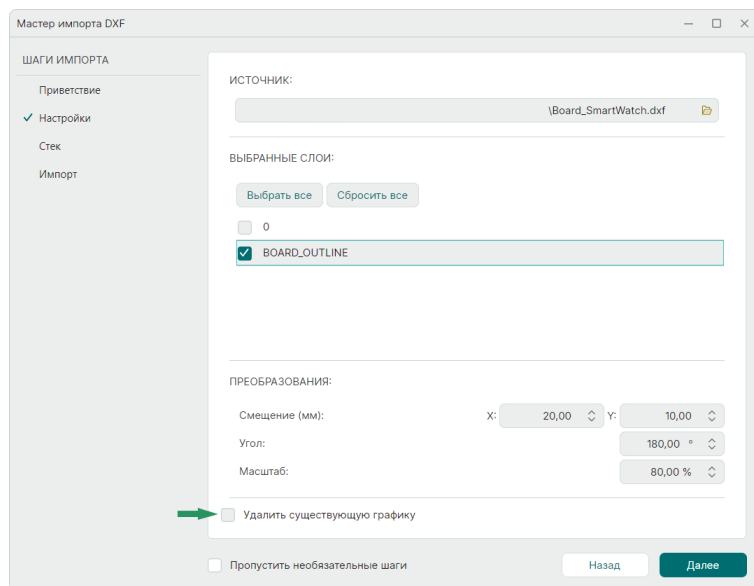


Рис. 69 Выбор слоев для импорта



Примечание! Для удаления существующих графических объектов на чертеже установите флаг в поле «Удалить существующую графику».

7. Для запуска процесса импорта нажмите кнопку «Импортировать», см. [Рис. 70](#).

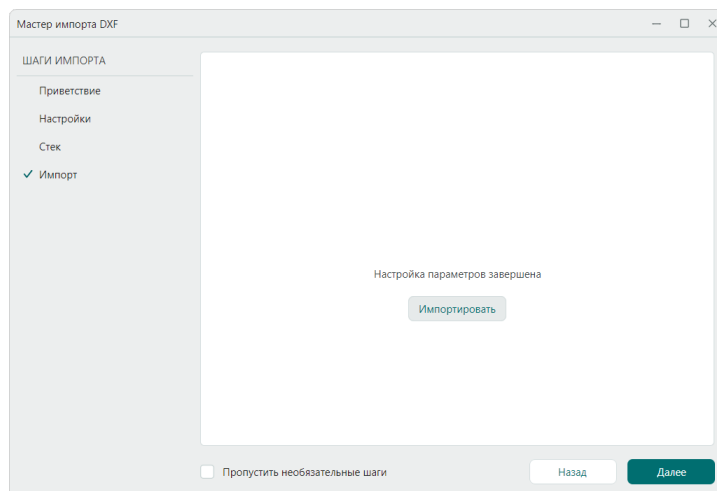


Рис. 70 Запуск импорта

По завершении процесса импорта в окне мастера будет представлено сообщение с информацией о количестве импортированных объектов, а также возможные предупреждения и ошибки, см. [Рис. 71](#).

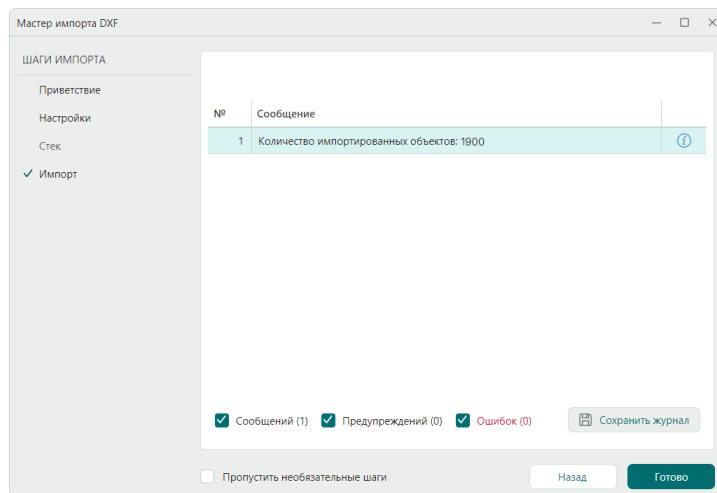


Рис. 71 Заключительное окно мастера импорта

Существует возможность создать и просмотреть журнал импорта в виде текстового файла. Для сохранения файла используйте кнопку  Сохранить журнал, укажите место для сохранения и наименование файла в окне проводника.

Для завершения работы мастера импорта нажмите кнопку «Готово».

4.2.2.3 Открытие существующего чертежа

Открытие уже существующего чертежа осуществляется двойным нажатием левой клавиши мыши или через контекстное меню и выбором пункта «Открыть», см. [Рис. 72](#).

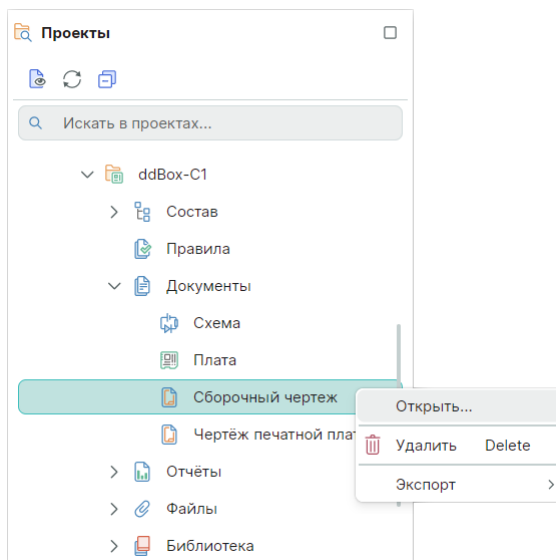


Рис. 72 Открытие документа через панель «Проекты»

4.2.2.4 Удаление чертежа

Удаление чертежа осуществляется через контекстное меню → «Удалить» или с помощью горячей клавиши «Delete», см. [Рис. 73](#).

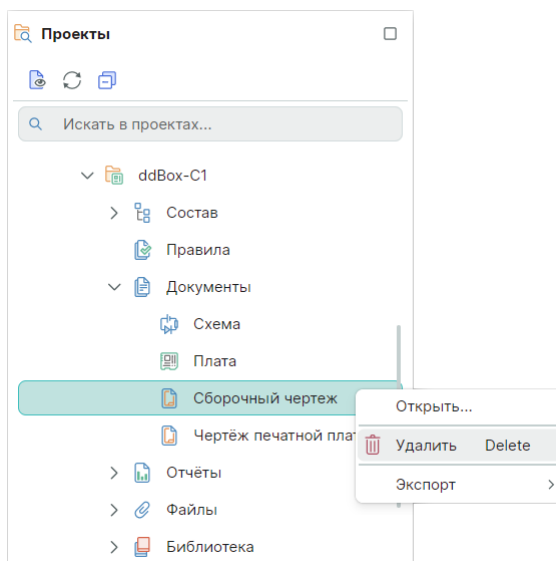


Рис. 73 Удаление чертежа

4.2.2.5 Редактирование штампа чертежа

Редактирование и заполнение штампа чертежа в целом аналогично редактированию штампа схемы, подробнее см. [Локальное редактирование атрибутов и данных схемы](#):

- Замена формата и штампа чертежа производится в окне «Настройка чертежа» → вкладка «Лист» → «Формат и штамп»;
- Настройка параметров разбиения схемы на зоны выполняется в окне «Настройки схемы» → вкладка «Зоны»;
- Заполнение основной надписи чертежа происходит через панель «Свойства», вызов панели для листа чертежа осуществляется с помощью символа ;
- Редактирование штампа (перенос, смещение, удаление) осуществляется после перехода в «Режим редактирования штампа» с помощью символа .

4.2.2.6 Размещение объектов на чертеже

Для размещения в редакторе чертежа доступны следующие типы объектов, см. [Рис. 74](#):

- Объекты визуализированной информации о плате, к которым относятся:
 - Чертежи печатной платы во всех требуемых видах;
 - Таблица сверловки с символами отверстий, заданными для текущего проекта;
 - 3D-виды печатной платы во всех требуемых видах;
 - Стек слоев печатной платы, заданный для текущего проекта;
 - Таблицы слоев печатной платы;
 - Чертежи посадочных мест из любой библиотеки в системе;
 - Встроенный отчет;
 - Шаблоны технических требований для сборочного чертежа и чертежа печатной платы.
- Размерные линии.
- Объекты графических примитивов: прямоугольник, окружность, эллипс, многоугольник, полилиния, текстовое поле, фаска, таблица.

- Элементы форматов и штампов: атрибуты (доступны в активном режиме редактирования штампа).
- Специальные вставки: рисунки и графические символы из стандартов Delta Design.

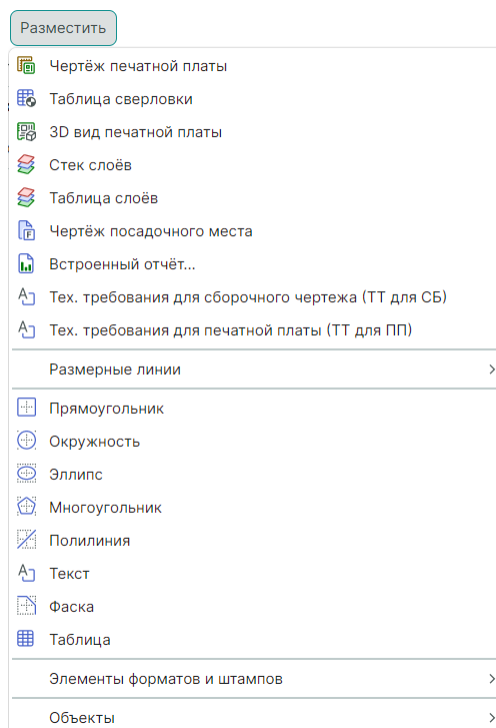


Рис. 74 Доступные для размещения на чертеже объекты

Работа с графическими примитивами в редакторе чертежа осуществляется по аналогии с другими редакторами, см. [Графический редактор](#).

4.2.2.6.1 Чертеж печатной платы

Инструмент размещения чертежа платы доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Чертеж печатной платы», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 75](#).

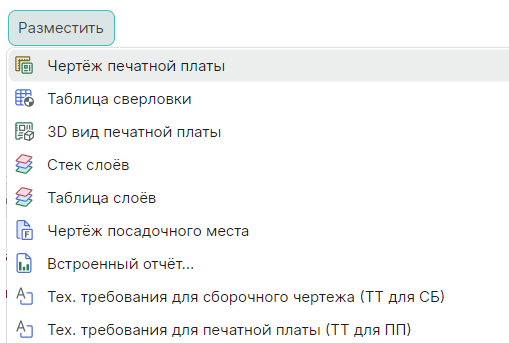


Рис. 75 Вызов инструмента размещения чертежа печатной платы

После вызова инструмента «Разместить чертеж печатной платы» открывается окно, где в левой части задаются параметры отображения чертежа, справа – область предварительного просмотра, см. [Рис. 76](#).

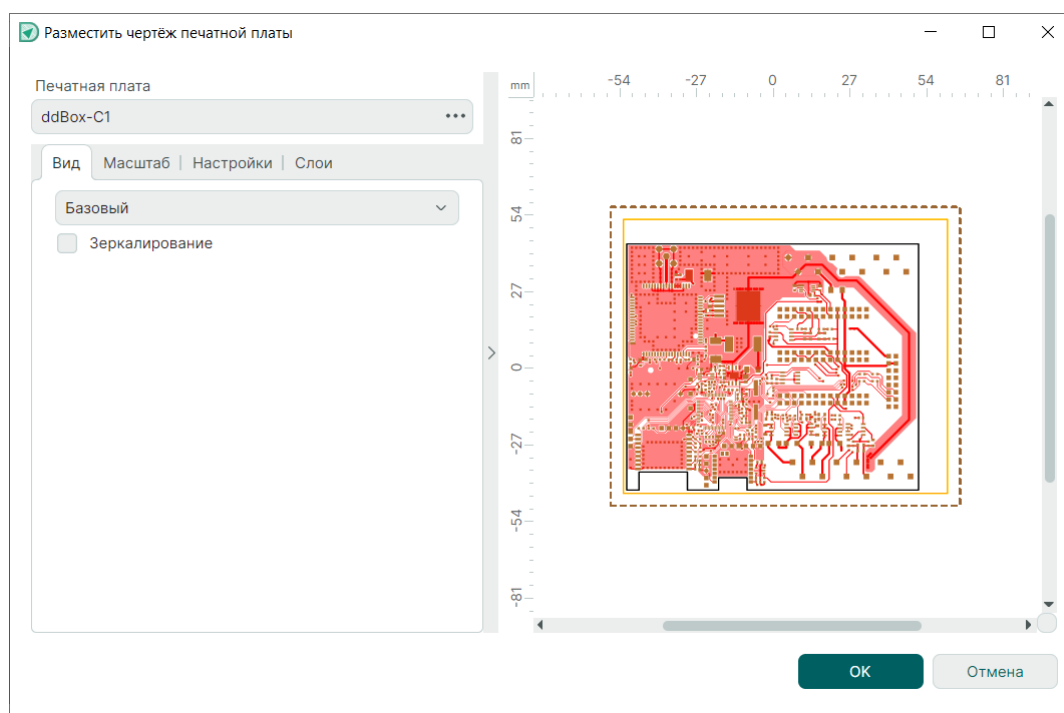


Рис. 76 Окно настроек для размещаемого чертежа печатной платы

В поле «Печатная плата» укажите проект, плата которого должна быть размещена на чертеже. По умолчанию задается проект, в дереве которого был создан текущий чертеж, см. [Рис. 77](#).

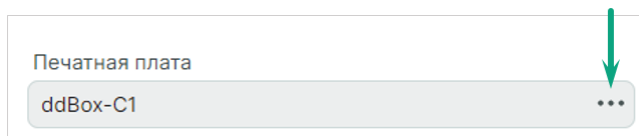


Рис. 77 Переход к выбору проекта печатной

При нажатии на кнопку ******* в правой части поля открывается окно, в котором можно выбрать любой проект, имеющийся в базе данных, см. [Рис. 78](#).

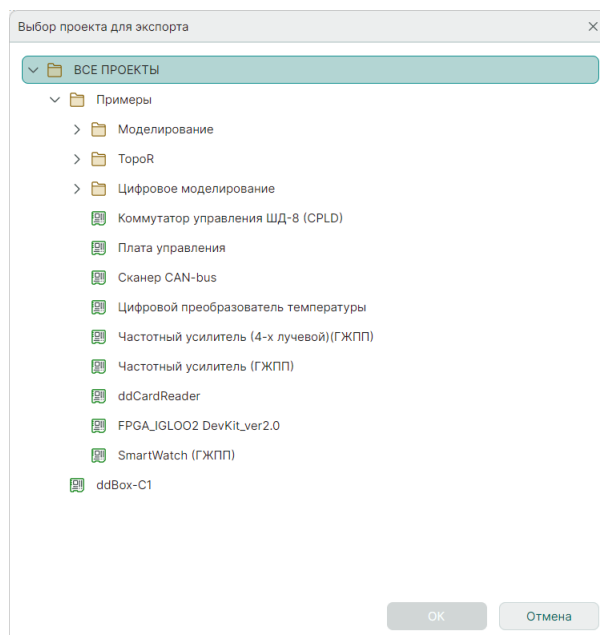


Рис. 78 Выбор проекта печатной платы

Вкладка «Вид»

Во вкладке «Вид» из выпадающего меню произведите выбор стороны платы для размещения в редакторе чертежа, см. [Рис. 79](#).

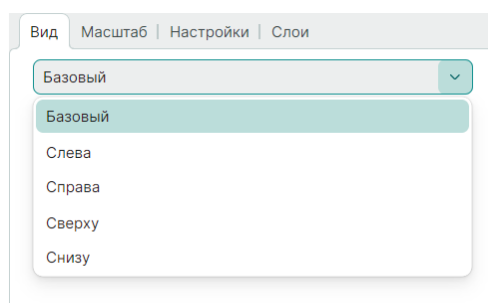


Рис. 79 Доступные виды сторон печатной платы

Любой выбранный вид будет иметь зеркальное отображение, если установить флаг в поле «Зеркалирование», см. [Рис. 80](#).

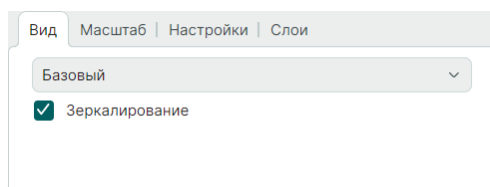


Рис. 80 Включение зеркального отображения

Вкладка «Масштаб»

Во вкладке «Масштаб» с помощью выпадающего меню задайте кратность увеличения или уменьшения вида платы на чертеже относительно проектируемого размера, см. [Рис. 81](#).



Рис. 81 Выбор масштаба

Вкладка «Настройки»

Во вкладке «Настройки» устанавливаются границы области платы, которая будет отображена в редакторе габаритного чертежа. В полях «Ширина» и «Высота» задайте ширину и высоту отображаемого поля. В полях «X» и «Y» введите положение левой нижней точки рамки видимой области объекта.

Изменение положения каждой границы области отображения по отдельности и всей фигуры в целом отображается в области предпросмотра. При установленном флаге «По сетке» любые перемещения границ будут осуществляться с привязкой к сетке.

Также во вкладке имеется переключатель единиц измерения, все значения положения координат и длин сторон отображаемой области пересчитываются автоматически при переключении, см. [Рис. 82](#).

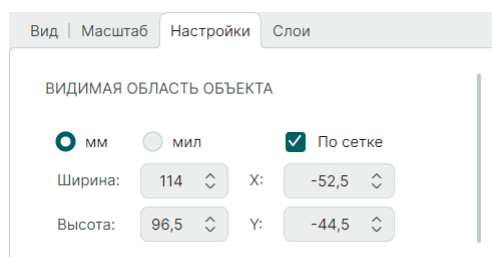


Рис. 82 Настройка видимой области

Вкладка «Слои»

Во вкладке «Слои» происходит настройка отображения чертежа по слоям. По умолчанию в чертеж выгружаются все существующие на плате слои с аналогичными названиями, но с добавлением префикса, соответствующего, выбранной для размещения на чертеже, стороне платы (например, префикс VBASEF_ соответствует базовому виду, префикс VLEFTF_ – виду слева и т.д.).

Любой слой платы может быть включен или не включен в состав слоев чертежа, что регулируется при помощи чек-боксов напротив каждого слоя. Каждый слой платы может быть размещен на слой чертежа с названием, сформированным системой, на основное поле, на слой редактирования штампа или на слой с новым названием, см. [Рис. 83](#).

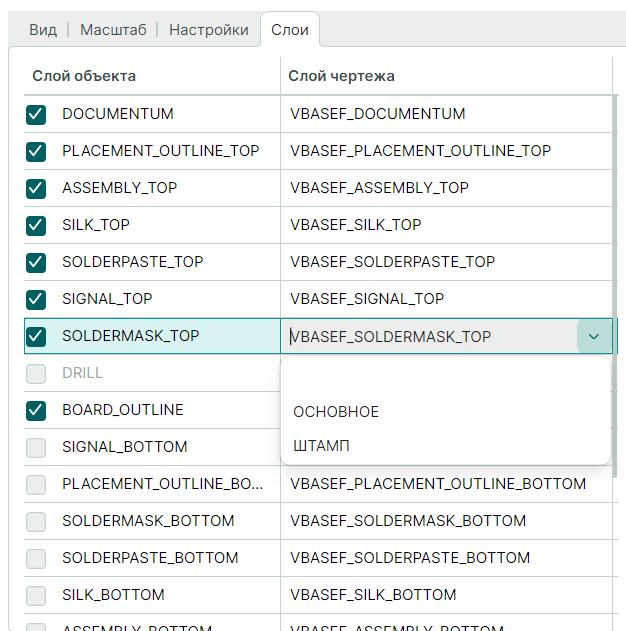


Рис. 83 Настройка отображения слоев

При размещении второго и последующих чертежей в списке слоев «Слой чертежа» для каждого слоя при помощи выпадающего списка становится также доступно перемещение на любой другой слой, который был размещен с предыдущими чертежами печатной платы, см. [Рис. 84](#).

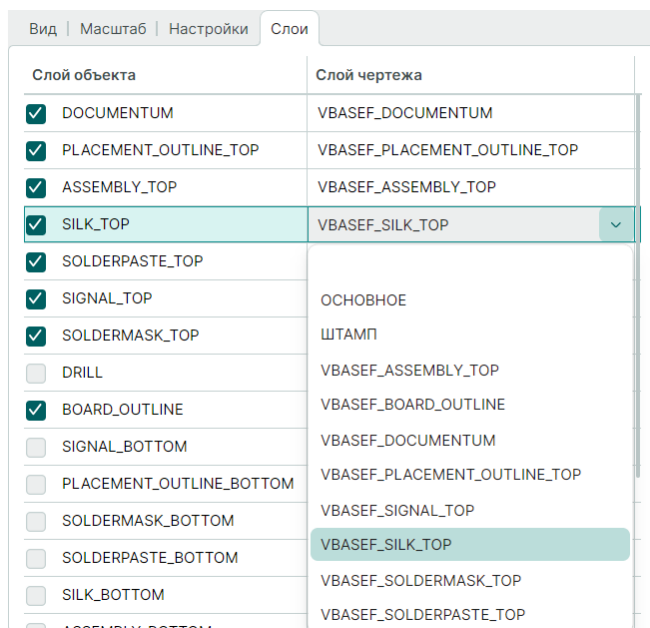


Рис. 84 Настройка отображения слоев при размещении второго и последующих чертежей платы

4.2.2.6.2 Таблица сверловки

Инструмент размещения таблицы сверловки доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Таблица сверловки», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 85](#).

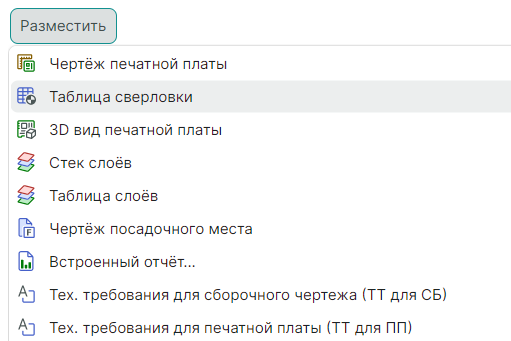


Рис. 85 Переход к размещению таблицы сверловки

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются параметры надписей таблицы и отображаются символы отверстий, справа – область предварительного просмотра таблицы, см. [Рис. 86](#).



Рис. 86 Окно настроек размещаемой таблицы сверловки

В области настроек имеются следующие разделы:

- Таблица сверловки;
- Шаблон;
- Столбцы;
- Данные;
- Отверстия.

В поле «Таблица сверловки» укажите проект, для которого должна быть размещена на чертеже таблица сверловки. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при размещении чертежа печатной платы.

Вкладка «Шаблон»

Во вкладке «Шаблон» определите параметры обозначения металлизации, отображения отверстий и параметры заголовка, столбцов и ячеек таблицы, см. [Рис. 87](#).

Шаблон | Столбцы | Данные | Отверстия

▼ **Настройки**

 > Металлизация | +\-

▼ **Отображаемые отверстия**

 Показывать единицы измерения | ☒

▼ **Заголовок таблицы**

Название	
Шрифт названия	GOST ...
Выравнивание названия	[По центру, Посередине] ▼
Стиль названия	ГОСТ Н=5.0мм ▼
Высота названия	15

▼ **Заголовки столбцов таблицы**

Шрифт заголовков	GOST ...
Выравнивание заголовков	[По центру, Посередине] ▼
Стиль заголовков	ГОСТ Н=5.0мм ▼
Высота заголовков	15

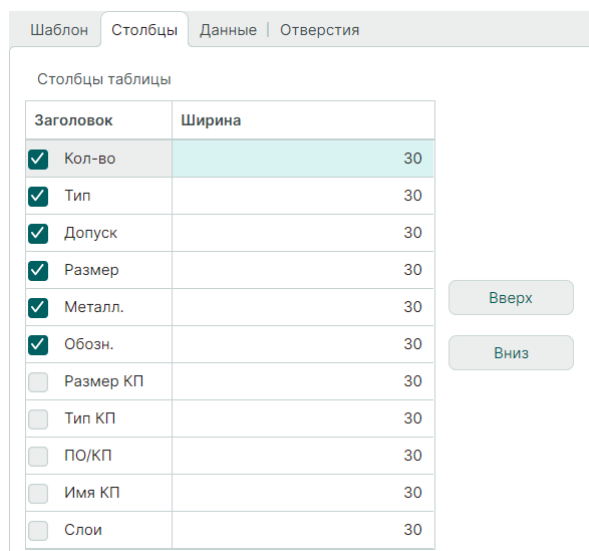
▼ **Ячейки таблицы**

Шрифт ячеек	GOST ...
Выравнивание ячеек	[По центру, Посередине] ▼
Стиль ячеек	ГОСТ Н=5.0мм ▼
Высота строки	10

Рис. 87 Параметры надписей таблицы

Вкладка «Столбцы»

Во вкладке «Столбцы» определите нужные для отображения столбцы таблицы, установите значение ширины столбцов. Изменение порядка расположения столбцов производится с помощью кнопок «Вверх»/«Вниз», см. [Рис. 88](#).

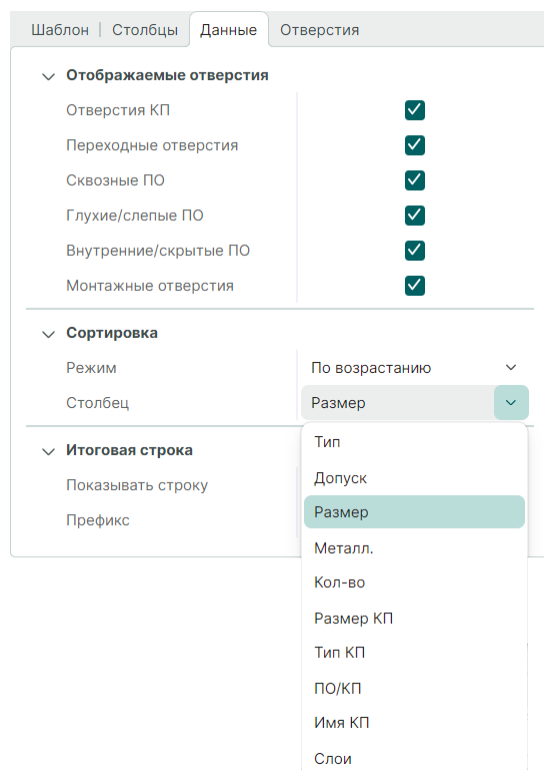


Заголовок	Ширина
☒ Кол-во	30
☒ Тип	30
☒ Допуск	30
☒ Размер	30
☒ Металл.	30
☒ Обозн.	30
☐ Размер КП	30
☐ Тип КП	30
☐ ПО/КП	30
☐ Имя КП	30
☐ Слои	30

Рис. 88 Параметры столбцов таблицы

Вкладка «Данные»

В разделе «Отображаемые отверстия» установите флаги напротив типов отверстий, необходимых для отображения в таблице. В разделе «Сортировка» из выпадающих меню выберите заголовок столбца, по данным которого будет произведена сортировка и режим сортировки (без сортировки, по возрастанию, по убыванию), см. [Рис. 89](#).



Шаблон | Столбцы | **Данные** | Отверстия

▼ **Отображаемые отверстия**

- Отверстия КП ☒
- Переходные отверстия ☒
- Сквозные ПО ☒
- Глухие/слепые ПО ☒
- Внутренние/скрытые ПО ☒
- Монтажные отверстия ☒

▼ **Сортировка**

Режим: По возрастанию ▼

Столбец: Размер ▼

▼ **Итоговая строка**

Показывать строку ☒

Префикс

Тип

Допуск

Размер

Металл.

Кол-во

Размер КП

Тип КП

ПО/КП

Имя КП

Слои

Рис. 89 Данные таблицы сверловки

Вкладка «Отверстия»

Во вкладке «Отверстия» представлены отверстия, содержащиеся в текущем проекте и назначенные им символы. Для изменения символа отверстия используйте команду контекстного меню «Изменить», см. [Рис. 90](#).

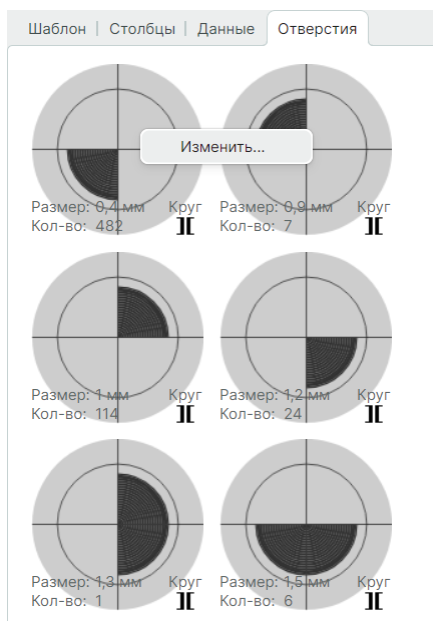


Рис. 90 Вкладка «Отверстия»

Если ранее в проекте отверстиям не были заданы символы, то столбец «Обозначение» в таблице будет пустым, иконки с отверстиями в левой части окна также будут пустыми. Задание символов осуществляется следующим образом:

1. На любой иконке отверстия вызовите контекстное меню и выберите «Изменить», см. [Рис. 91](#).

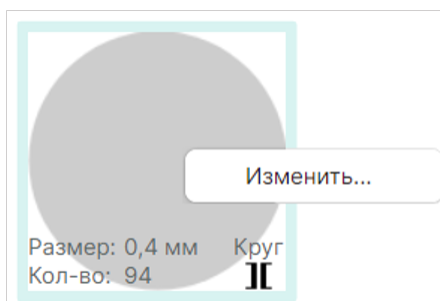


Рис. 91 Переход к назначению символов

2. В открывшемся окне назначьте символы отверстиям, подробнее описано в разделе «Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат», см. [Рис. 92](#).

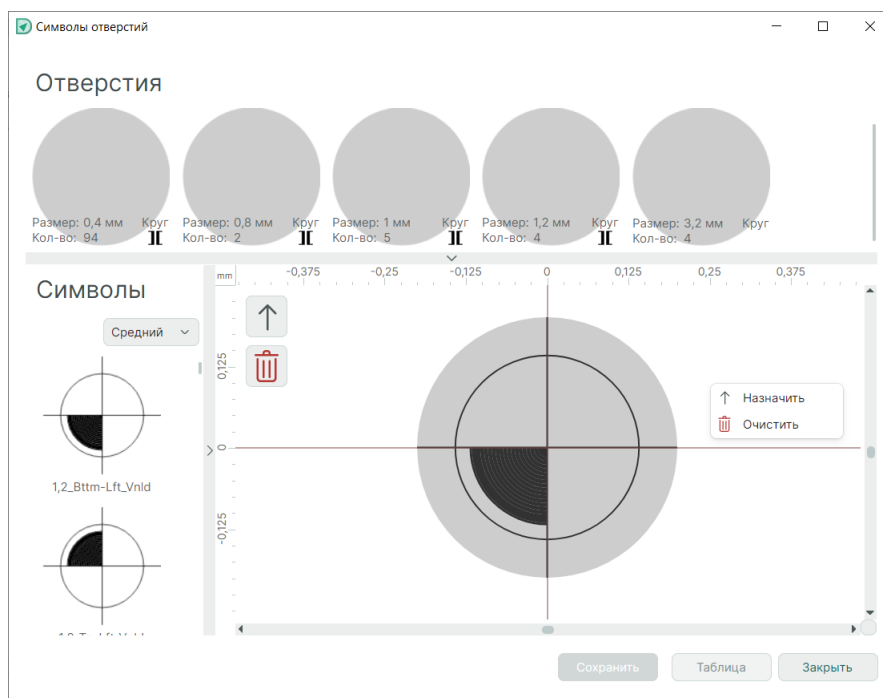


Рис. 92 Назначение символов отверстиям

4.2.2.6.3 3D-вид печатной платы

Инструмент размещения чертежа 3D вида платы доступен из раздела главного меню «Разместить» → «3D вид печатной платы», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 93](#).

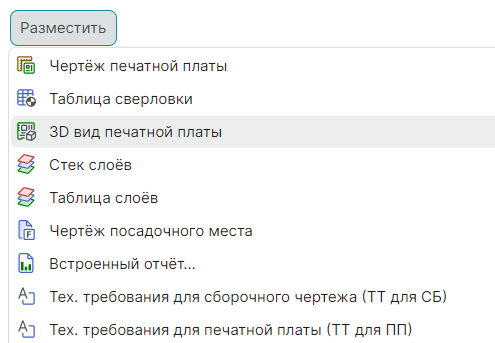


Рис. 93 Вызов инструмента размещения 3D-вида печатной платы

После вызова инструмента «Разместить 3D вид печатной платы» открывается окно, где в левой части задаются параметры отображения чертежа, справа – область предварительного просмотра, см. [Рис. 94](#).

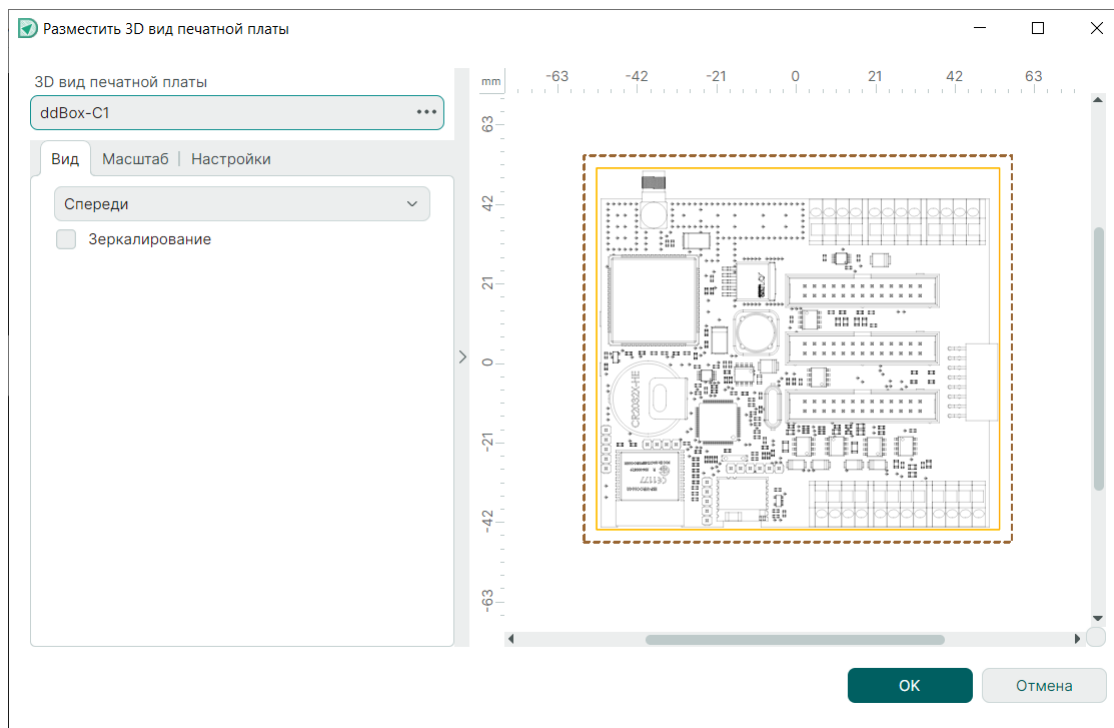


Рис. 94 Окно настроек размещаемого 3D вида печатной платы

В области настроек имеются следующие разделы:

- 3D вид печатной платы;
- Вид;
- Масштаб;
- Настройки.

Процедура выбора проекта и настройки размещения 3D вида печатной платы аналогичны действиям при размещении чертежа печатной платы.

4.2.2.6.4 Стек слоев

Инструмент размещения стека слоев доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Стек слоев», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 95](#).

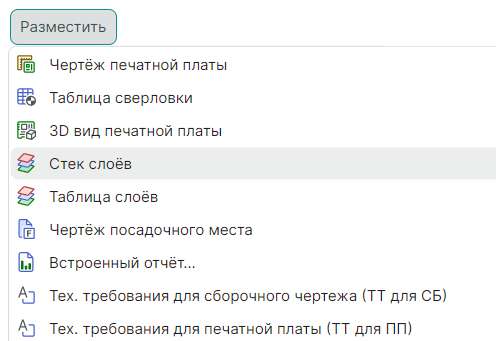


Рис. 95 Переход к размещению стека слоев

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются настройки размещения, справа – область предварительного просмотра стека, см. [Рис. 96](#).

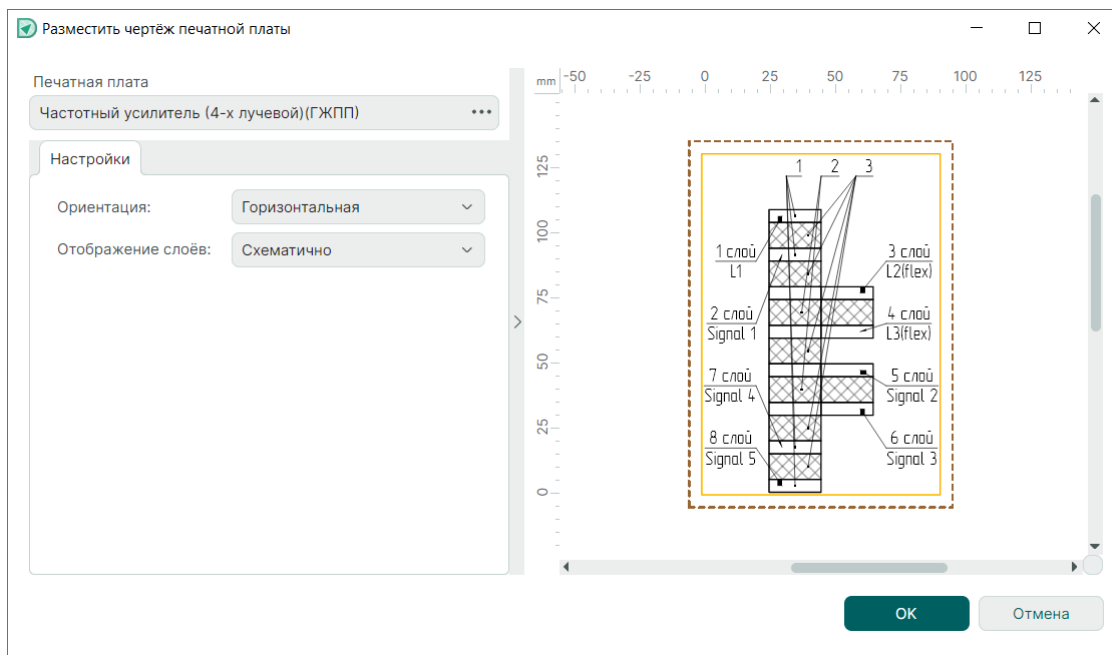


Рис. 96 Окно настроек размещаемого стека слоев

В поле «Печатная плата» укажите проект, для которого должен быть размещен стек слоев. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при размещении чертежа печатной платы.

Во вкладке «Настройки» из выпадающего меню выберите ориентацию стека слоев на чертеже (горизонтальная, вертикальная) и способ отображения слоев (схематично или пропорционально).



Примечание! Нумерация, наименования и позиции слоев устанавливаются автоматически согласно данным, полученным из «[Конфигуратора набора слоев и переходных отверстий](#)» и спецификации печатной платы.

Для изменения данных стека слоев используйте команду контекстного меню «Разрешить изменять содержимое». Выход из режима редактирования осуществляется командой «Запретить изменять содержимое», см. [Рис. 97](#).

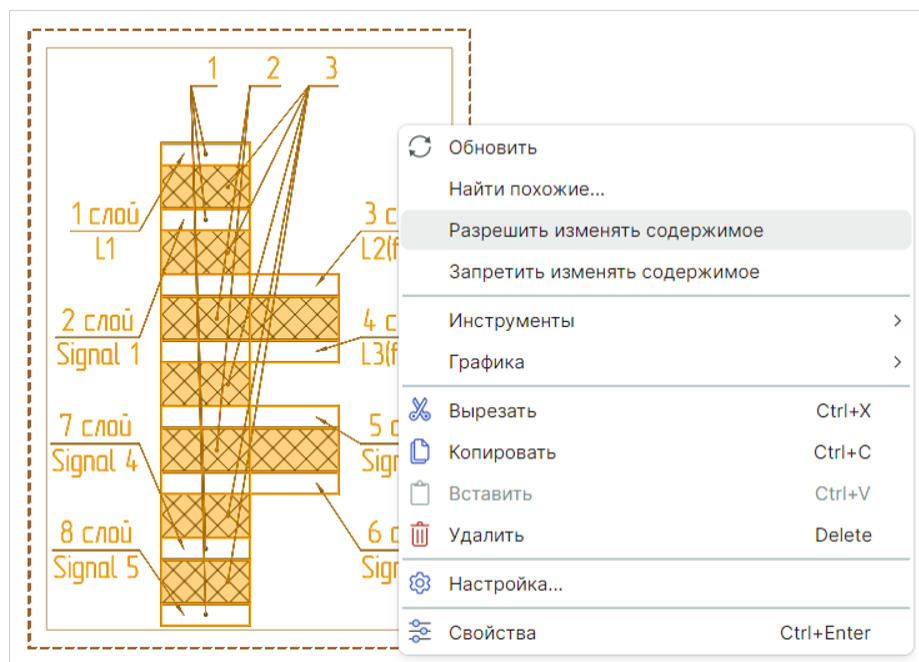


Рис. 97 Переход к изменению данных стека слоев

После применения команды единый объект – стек слоев – будет разбит на множество объектов графических примитивов (прямоугольник, текст и т.д.), каждый из которых может быть отредактирован, см. [Рис. 98](#).

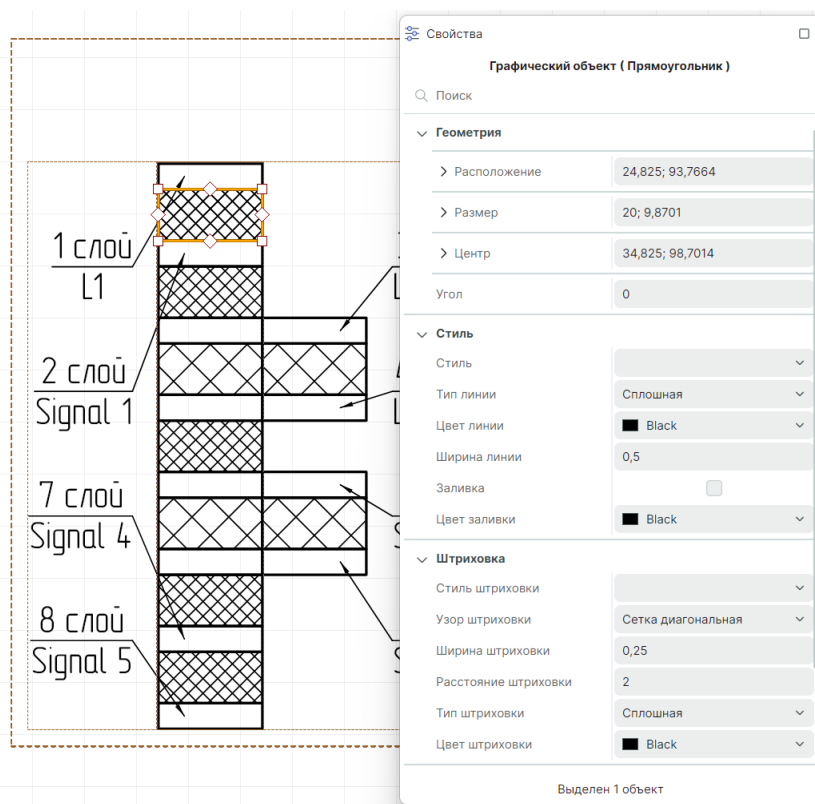


Рис. 98 Редактирование графических объектов

Подробнее о работе с графическими примитивами в редакторе чертежа см. [Графический редактор](#).

4.2.2.6.5 Таблица слоев

Инструмент размещения таблицы слоев доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Таблица слоев», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 99](#).

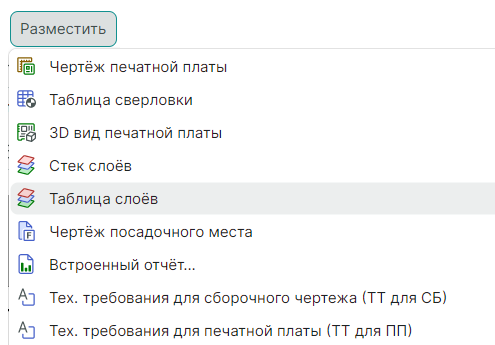


Рис. 99 Переход к размещению таблицы слоев

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются параметры надписей таблицы, справа – область предварительного просмотра таблицы, см. [Рис. 100](#).

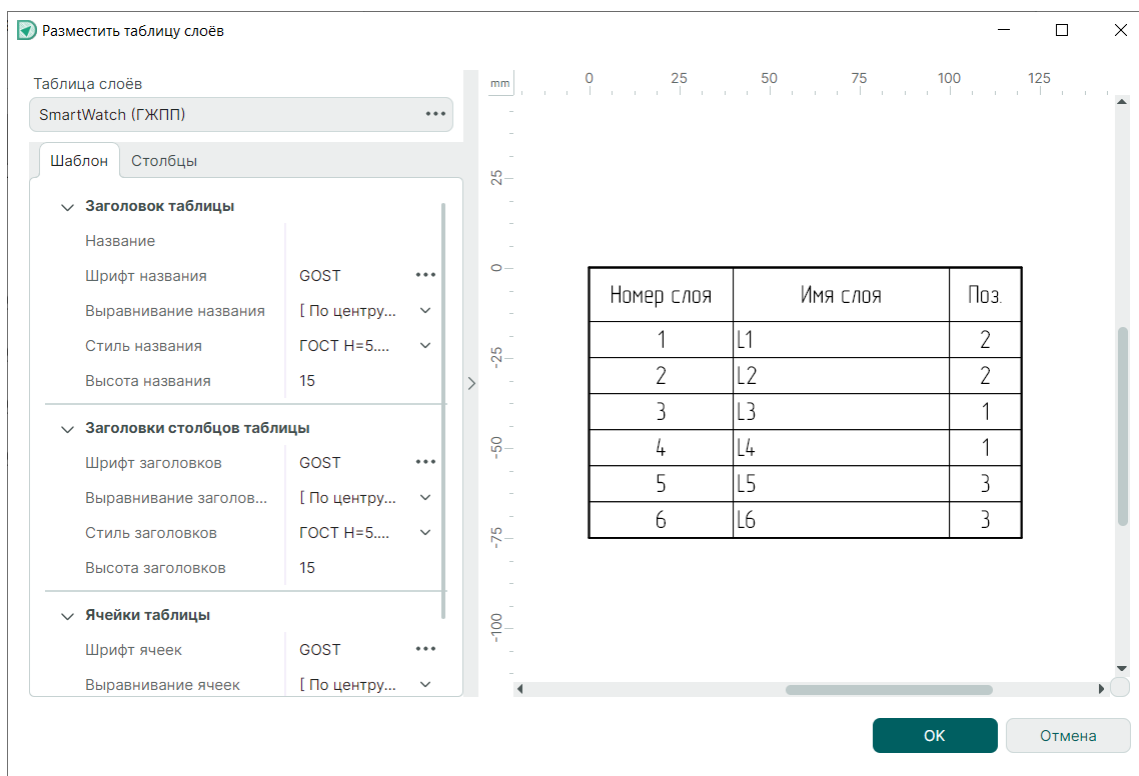


Рис. 100 Окно настроек размещаемой таблицы слоев

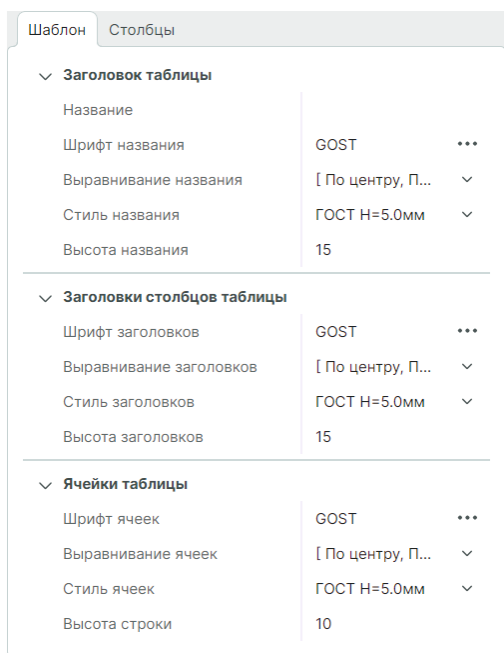
В области настроек имеются следующие разделы:

- Таблица слоев;
- Шаблон;
- Столбцы;

В поле «Таблица слоев» укажите проект, для которого должна быть размещена на чертеже таблица слоев. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при размещении чертежа печатной платы.

Вкладка «Шаблон»

Во вкладке «Шаблон» определите параметры заголовка, столбцов и ячеек таблицы, см. [Рис. 101](#).



Шаблон Столбцы

▼ **Заголовок таблицы**

Название	
Шрифт названия	GOST ...
Выравнивание названия	[По центру, П... ▼
Стиль названия	ГОСТ Н=5.0мм ▼
Высота названия	15

▼ **Заголовки столбцов таблицы**

Шрифт заголовков	GOST ...
Выравнивание заголовков	[По центру, П... ▼
Стиль заголовков	ГОСТ Н=5.0мм ▼
Высота заголовков	15

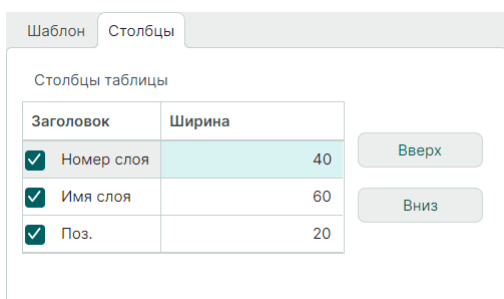
▼ **Ячейки таблицы**

Шрифт ячеек	GOST ...
Выравнивание ячеек	[По центру, П... ▼
Стиль ячеек	ГОСТ Н=5.0мм ▼
Высота строки	10

Рис. 101 Параметры надписей таблицы слоев

Вкладка «Столбцы»

Во вкладке «Столбцы» определите нужные для отображения столбцы таблицы, установите значение ширины столбцов. Изменение порядка расположения столбцов производится с помощью кнопок «Вверх»/«Вниз», см. [Рис. 102](#).



Шаблон Столбцы

Столбцы таблицы

Заголовок	Ширина
☒ Номер слоя	40
☒ Имя слоя	60
☒ Поз.	20

Вверх

Вниз

Рис. 102 Параметры столбцов таблицы слоев



Примечание! Нумерация, наименования и позиции слоев устанавливаются автоматически согласно данным, полученным из [«Конфигуратора набора слоев и переходных отверстий»](#) и спецификации печатной платы.

4.2.2.6.6 Чертеж посадочного места

Инструмент размещения чертежа любого посадочного места из базы данных доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Чертеж посадочного места», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 103](#).

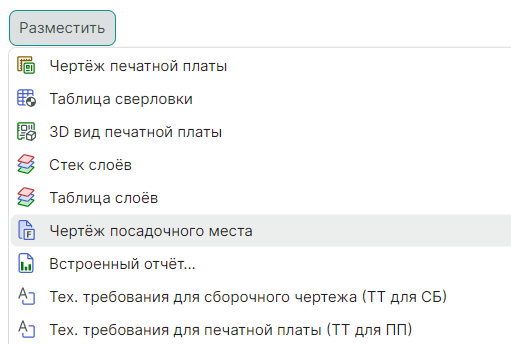


Рис. 103 Вызов инструмента размещения чертежа посадочного места

После вызова инструмента «Разместить чертеж посадочного места» открывается окно, где в левой части задаются параметры отображения чертежа, справа – область предварительного просмотра, см. [Рис. 104](#).

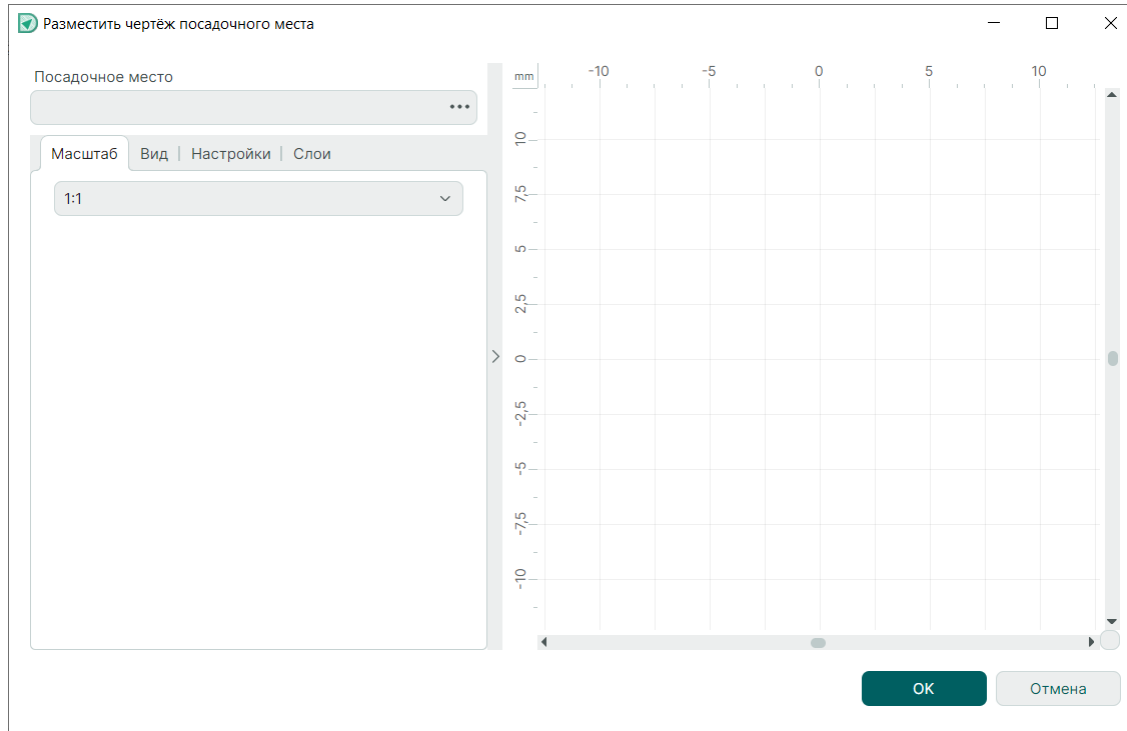


Рис. 104 Окно настроек размещаемого чертежа посадочного места

В области настроек имеются следующие разделы:

- Посадочное место;
- Масштаб;
- Вид;
- Настройки;
- Слои.

В поле «Посадочное место» может быть выбрано посадочное место из любой библиотеки, изображение которого должно быть размещено на чертеже, см. [Рис. 105](#).

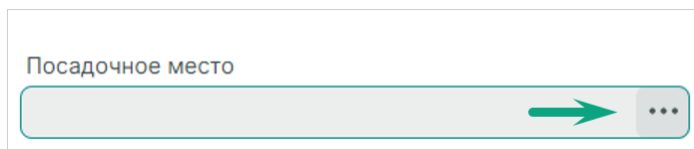


Рис. 105 Переход к выбору посадочного места

При нажатии на кнопку «...» в правой части поля, как показано на рисунке выше, отобразится окно, в котором можно выбрать посадочное место, имеющееся в базе данных, см. [Рис. 106](#).

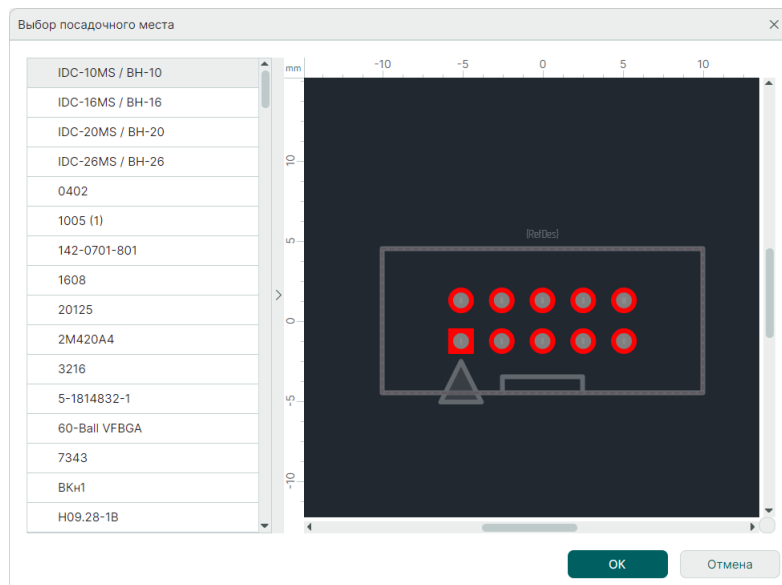


Рис. 106 Окно выбора посадочного места из базы данных

После выбора посадочного места его слои будут отображены во вкладке «Слои». Процедура выбора слоев аналогична выбору слоев при создании чертежа печатной платы, см. [Рис. 107](#).

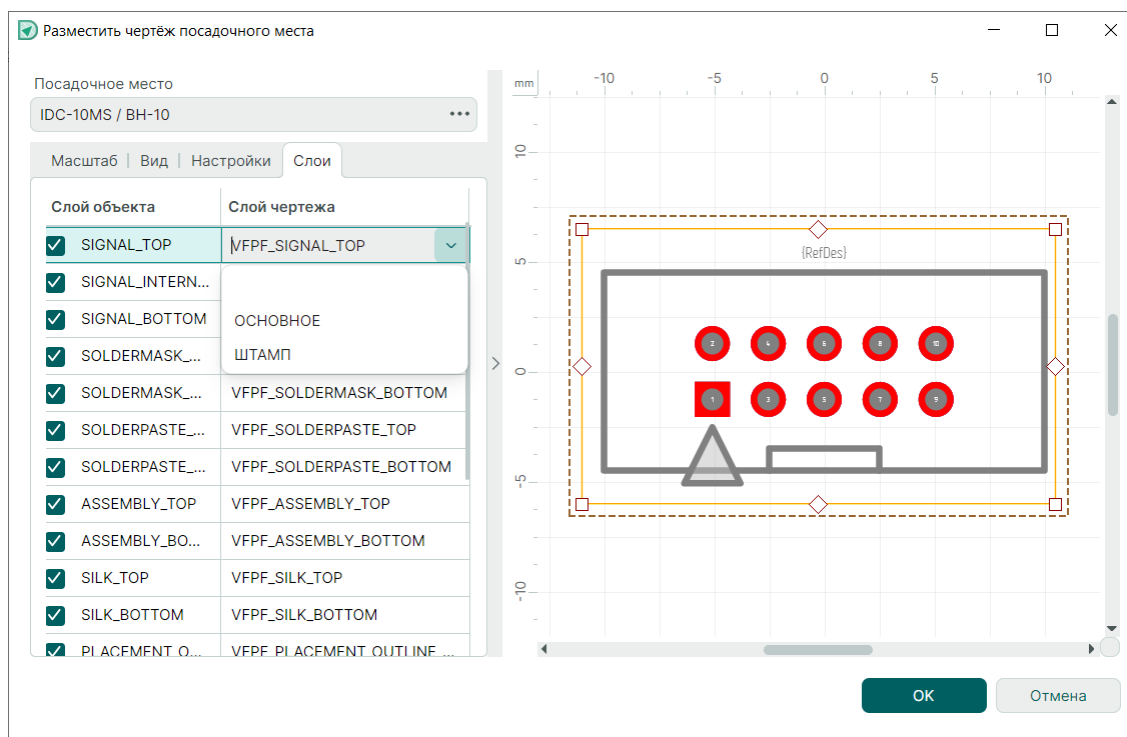


Рис. 107 Сопоставление слоев

4.2.2.6.7 Встроенный отчет

Инструмент размещения встроенного отчета доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Встроенный отчет», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 108](#).

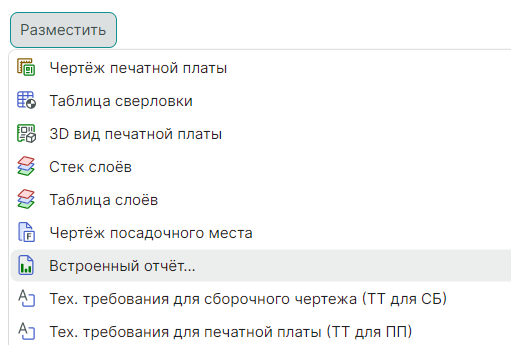


Рис. 108 Переход к размещению встроенного отчета

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются параметры встроенного отчета, справа – область предварительного просмотра, см. [Рис. 109](#).

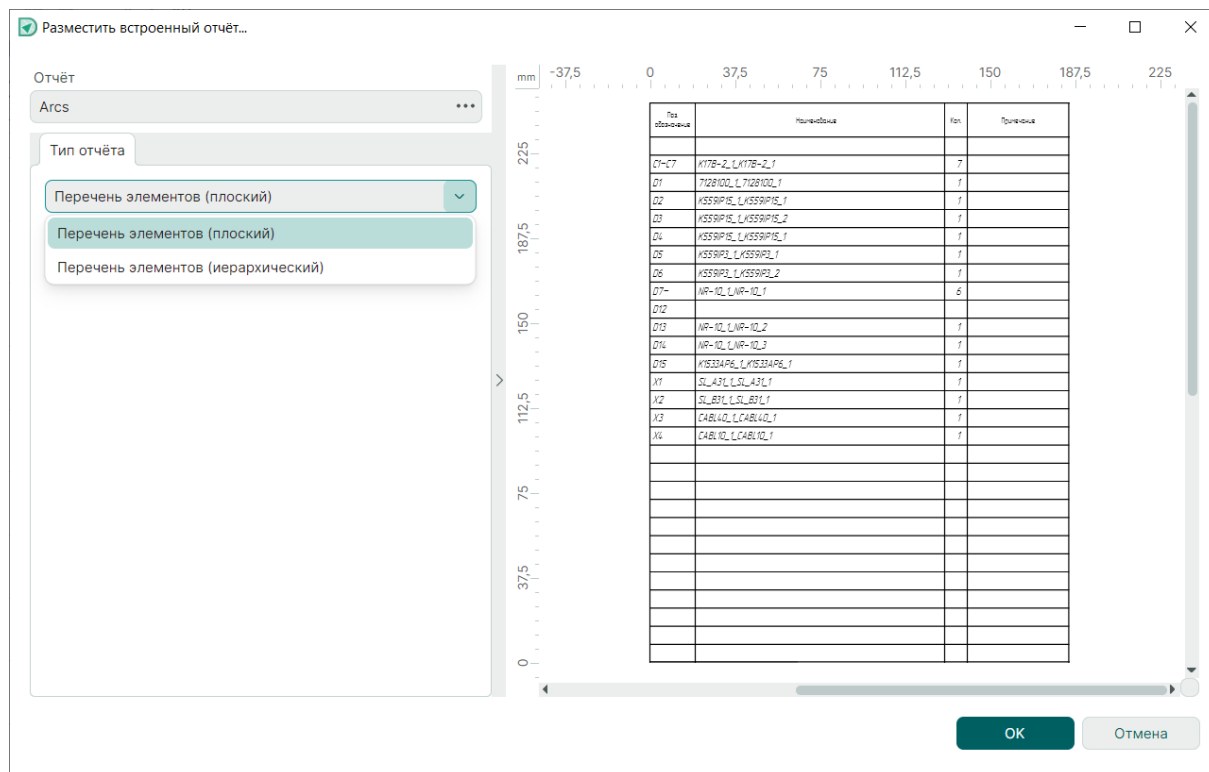


Рис. 109 Окно настроек размещаемого встроенного отчета

В области настроек имеются следующие разделы:

- Отчет;
- Тип отчета.

В поле «Отчет» укажите проект, для которого должен быть размещен на чертеже встроенный отчет. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при размещении чертежа печатной платы.

Во вкладке «Тип отчета» выберите тип создаваемого встроенного отчета: перечень элементов (плоский) или перечень элементов (иерархический).

Если объем создаваемого перечня элементов выходит за пределы одной страницы, система предупредит о незавершенности размещаемого встроенного отчета. В этом случае целесообразнее создать отдельный отчет, см. [Рис. 110](#).

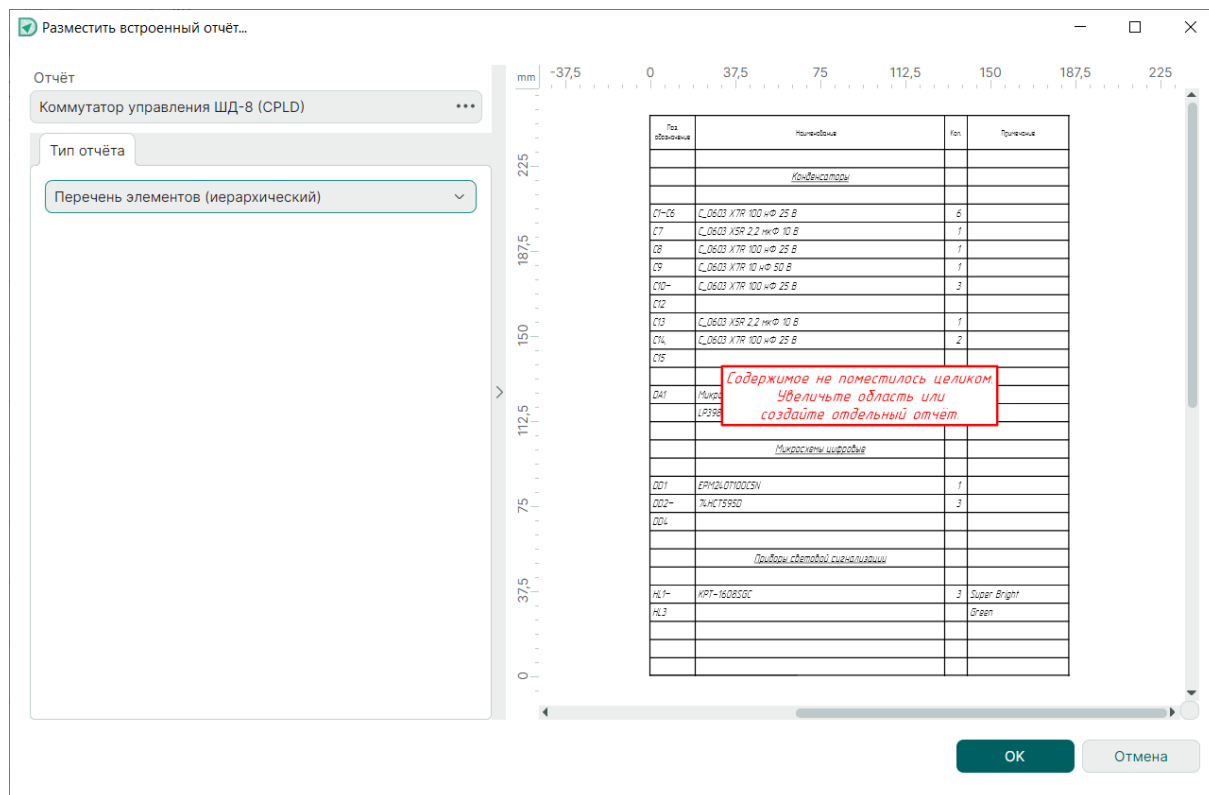


Рис. 110 Предупреждение о незавершенности отчета

Для изменения данных встроенного отчета используйте команду контекстного меню «Разрешить изменять содержимое». Выход из режима редактирования осуществляется командой «Запретить изменять содержимое», см. [Рис. 111](#).

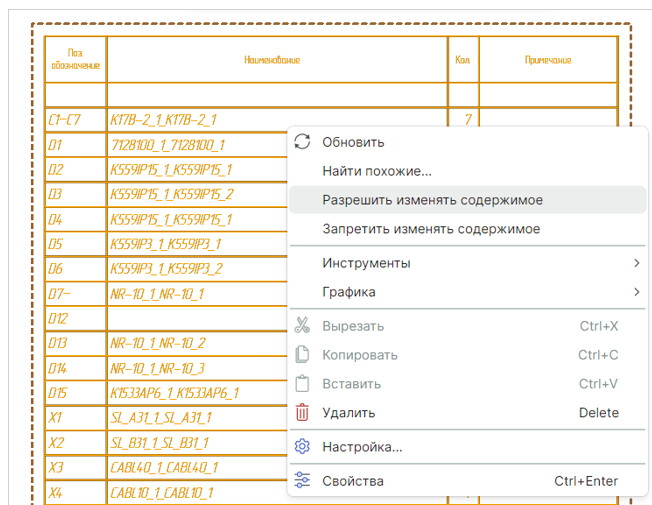


Рис. 111 Переход к изменению данных встроенного отчета

4.2.2.6.8 Технические требования

Инструменты размещения технических требований доступны из раздела главного меню «Разместить», а также из контекстного меню «Инструменты». Для размещения на чертеже доступны, см. [Рис. 112](#):

- Технические требования для сборочного чертежа (ТТ для СБ);
- Технические требования для печатной платы (ТТ для ПП).

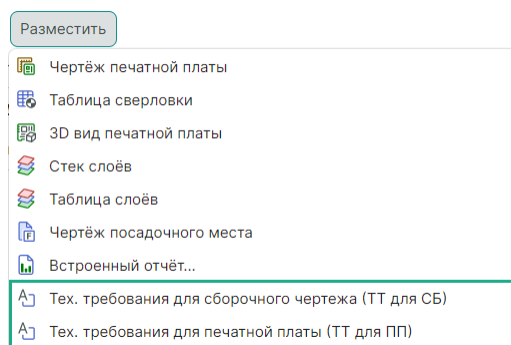


Рис. 112 Переход к размещению технических требований

После вызова инструмента для размещения технических требований не требуется дополнительных настроек, текстовое поле автоматически располагается параллельно основной надписи (согласно ГОСТ 2.316-2008), см. [Рис. 113](#).

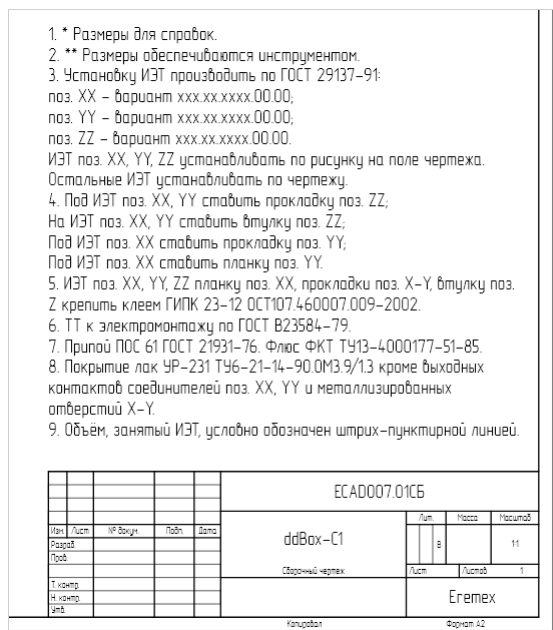


Рис. 113 Автоматическое расположение технических требований

Для редактирования технических требований используйте команду контекстного меню «Редактировать» или горячую клавишу «F2», см. [Рис. 114](#).

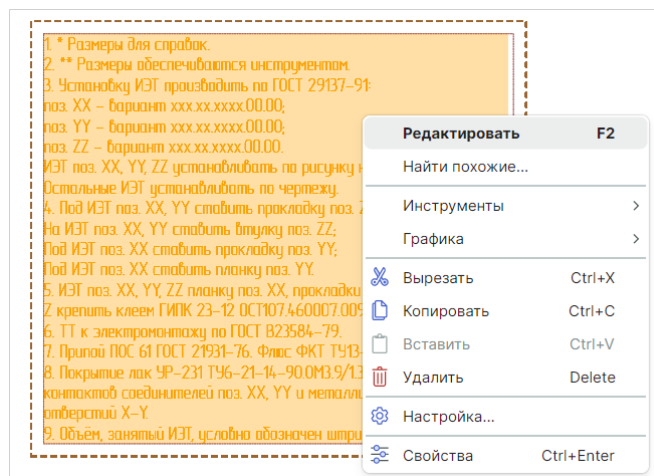


Рис. 114 Переход к изменению технических требований

По завершении работы с чертежами возможен их экспорт в формате DXF, [Рис. 115](#).

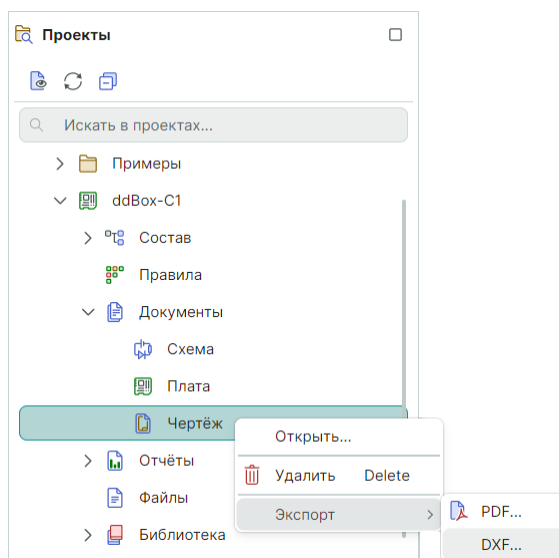


Рис. 115 Вызов экспорта чертежа в формате .DXF



Примечание! Версия выгружаемого DXF файла - AutoCad 2018.

4.2.3 Размещение таблицы слоев в редакторе печатных плат

В модуле Delta Design реализована возможность размещения таблицы слоев в редакторе платы.

Чтобы разместить таблицу слоев:

1. В открытом редакторе платы проекта выберите любой из слоев, где может быть размещена графика: SILK_TOP, SILK_BOTTOM, ASSEMBLY_TOP, ASSEMBLY_BOTTOM, DOCUMENTUM.
2. В главном меню программы выберите «Разместить» → «Таблица слоев», см. [Рис. 116](#).

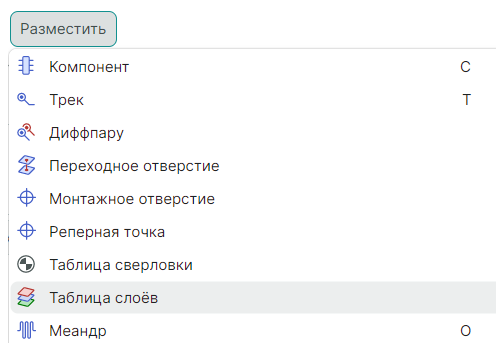


Рис. 116 Инструмент «Таблица слоев»

Инструмент для размещения таблицы в редакторе платы станет активным. Под курсором будет размещен левый верхний угол готовой таблицы. Таблица будет перемещаться в поле редактора платы вместе с курсором, см. [Рис. 117](#).



Таблица слоёв		
Номер слоя	Имя слоя	Поз.
1	L1	2
2	L2	2
3	L3	1
4	L4	1
5	L5	3
6	L6	3

Рис. 117 Размещение таблицы слоев

3. Выберите место и расположите таблицу нажатием левой кнопки мыши.

Аналогично таблице сверловки таблица слоев может быть отредактирована или может быть размещена позже непосредственно на

чертеже, подробнее смотри раздел «[Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат](#)».

Все объекты, такие как таблица слоев, таблица сверловки, выносные размерные линии, размерная линейка и т.д., при размещении вида платы на габаритный чертеж будут отображены.

4.2.4 Экспорт в DXF

Графическая информация платы может быть экспортирована в файлы формата DXF.

Вызов окна экспорта в DXF возможен несколькими способами:

Способ 1) Из раздела главного меню «Файл» → «Экспорт» → «DXF», [Рис. 118](#).

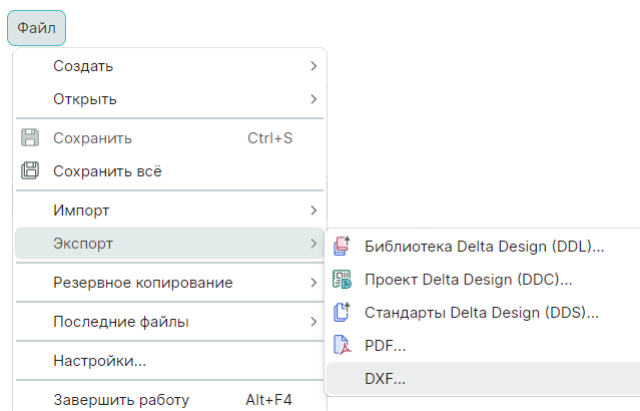


Рис. 118 Переход к экспорту файлов в формате .DXF из главного меню

Способ 2) Из контекстного меню проекта → «Экспорт» → «DXF», [Рис. 119](#)

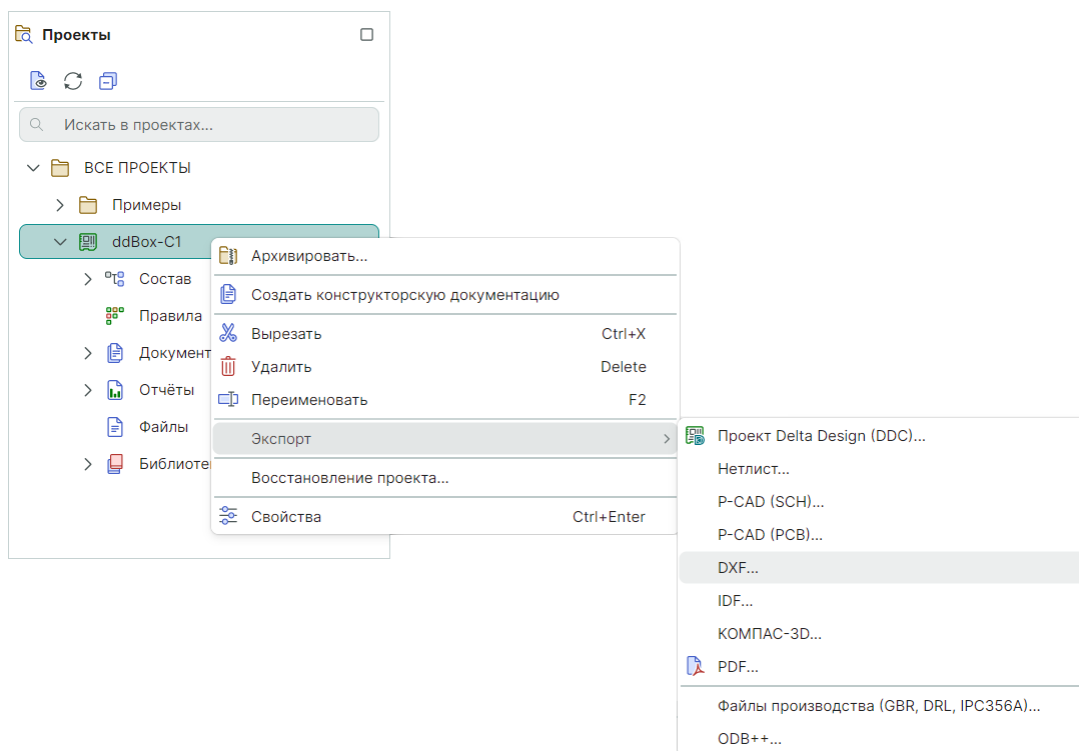


Рис. 119 Переход к экспорту файлов в формате .DXF из контекстного меню

Способ 3) Из контекстного меню узла любого чертежа проекта, [Рис. 120](#)

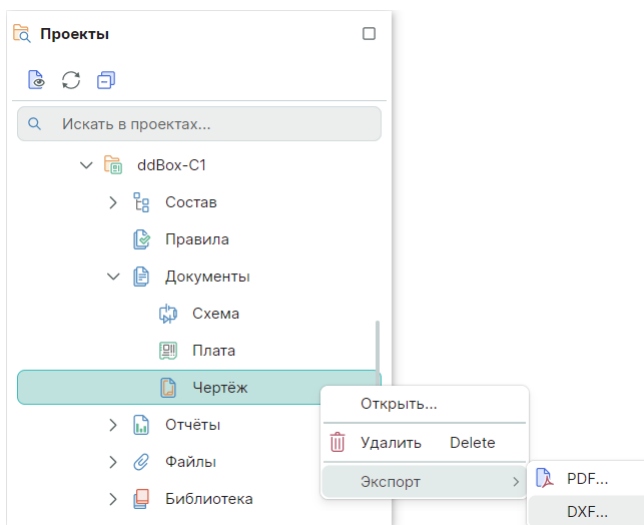


Рис. 120 Переход к экспорту файлов в формате .DXF из контекстного меню проекта с узла чертежа

Для экспорта в файл в формате DXF:

1. В открывшемся окне «Экспорт файлов в DXF» укажите путь для сохранения файла в поле «Сохранить на диск» в строке «Путь:» с помощью кнопки , см. [Рис. 121](#).

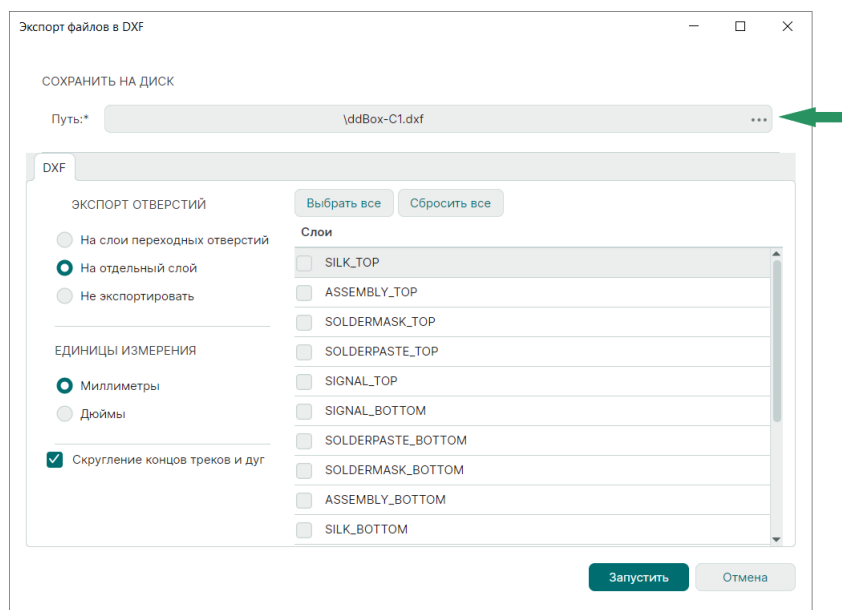


Рис. 121 Окно «Экспорт файлов в DXF»

2. Выберите необходимые настройки для экспортируемого файла:

- по экспорту отверстий: экспортировать отверстия на отдельный слой, на слои переходных отверстий или не экспортировать;
- по единицам измерений: экспорт файла в единицах измерений в дюймах или в миллиметрах;
- со скруглением концов трек и дуг или без него.

3. Выберите слои необходимые для экспорта с помощью установки флагов, см. [Рис. 122](#).

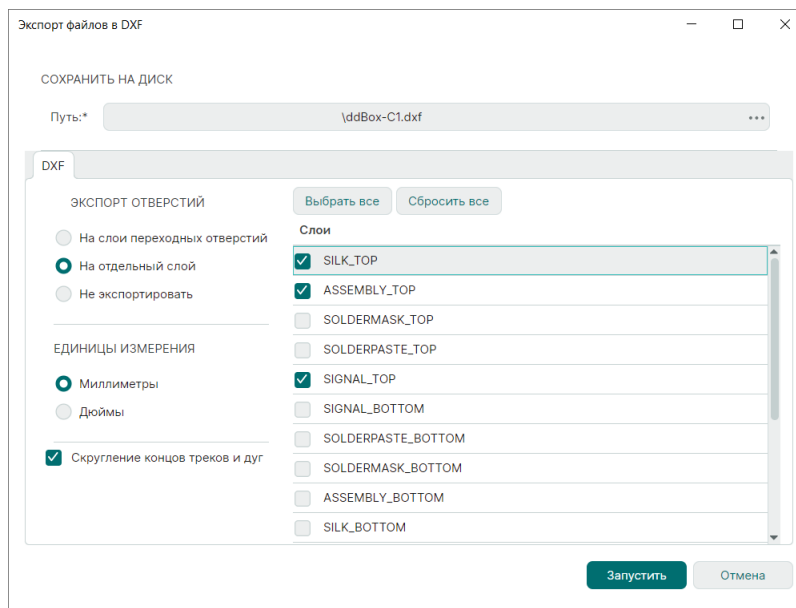


Рис. 122 Выбор слоев для экспорта в формате DXF

4. Запустите процедуру экспорта, нажав на кнопку «Запустить» в нижней части окна.



Примечание! Версия выгружаемого DXF файла - AutoCad 2018.

По завершении процедуры экспорта в нижней части системы Delta Design появится информационное окно «Журналы» экспорта, см. [Рис. 123](#).

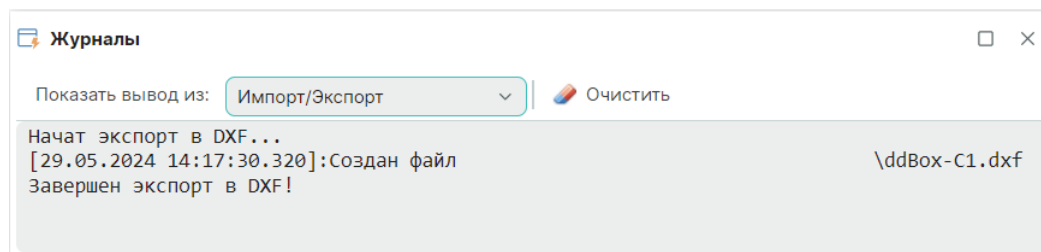


Рис. 123 Журнал процедуры экспорта

4.2.5 Экспорт в FST (ТороR)

Графическая информация платы может быть экспортирована в файлы формата FST.

Вызов окна экспорта для экспорта файла в формат .FST для программы ТороR возможен из раздела главного меню «Файл» → «Экспорт» → «DXF» при активном редакторе редактора печатных плат, см. [Рис. 124](#).

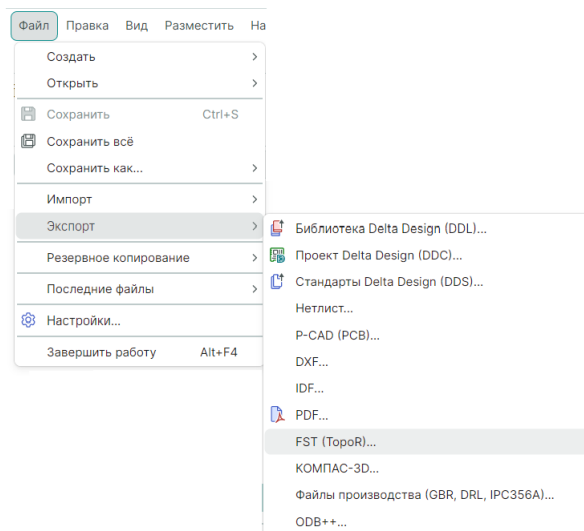


Рис. 124 Переход к экспорту файлов в формате .FST из главного меню

В окне проводника выберите имя и расположение экспортируемого файла в файловом хранилище и нажмите «Сохранить».

По завершению экспорта отображается системное окно о результате экспорта, см. [Рис. 125](#).

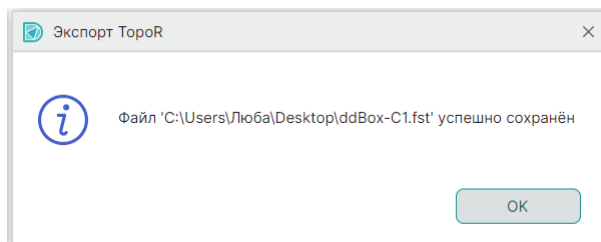


Рис. 125 Системное сообщение об экспорте файла в формат .FST

4.3 Сводный отчет по плате

В сводном отчете по плате содержатся статистические данные об элементах, используемых на плате. Данные в сводном отчете доступны только для просмотра. Доступ к отчету осуществляется из главного меню раздел «Документация» → «Отчет по плате (PCB)» при активном редакторе платы проекта, см. [Рис. 126](#).

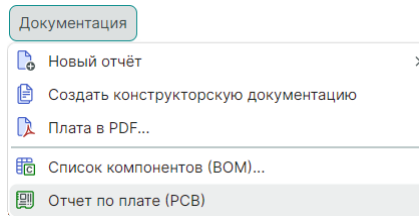


Рис. 126 Вызов «Отчета по плате»

В данном отчете есть следующие доступные вкладки для работы с отчетом:

- [Вкладка «Компоненты»](#);
- [Вкладка «Монтажные отверстия»](#);
- [Вкладка «Переходные отверстия»](#);
- [Вкладка «Реперные точки»](#);
- [Вкладка «Капли клея»](#);
- [Вкладка «Треки»](#).

4.3.1 Вкладка «Компоненты»

На вкладке «Компоненты» отображается информация о компонентах проекта на плате, см. [Рис. 127](#):

Отчёт по плате Сканер CAN-bus

Сохранить в файл Csv

Компоненты | Монтажные отверстия | Переходные отверстия | Реперные точки | Капли клея | Треки

Поз. обозначение ↑	Сторона	X	Y	X'	Y'	Угол	Посадочн...	Артикул
A1	Top	20	-3.5	20	-3.5	270	LMX9838	LMX9838
C1	Top	-4	-0.5	-4	-0.5	180	C_0603	C_0603 X7R
C2	Top	-11.2496	-3.85	-11.2496	-3.85	180	C_0603	C_0603 NP0
C3	Top	-6.91	-9.4654	-6.91	-9.4654	90	C_0603	C_0603 X7R
C4	Top	-8.3496	-8.25	-8.3496	-8.25	90	C_0603	C_0603 X7R
C5	Top	5.0598	-3.2998	5.0598	-3.2998	90	C_0603	C_0603 X7R
C6	Top	-8.3496	-11.15	-8.3496	-11.15	270	C_0603	C_0603 NP0
C7	Top	-8.2	-3.4	-8.2	-3.4	0	C_0603	C_0603 X7R
C8	Top	-12.5376	17.4781	-12.5376	17.4781	270	C_0805	
C9	Top	-15.2274	17.512	-15.2274	17.512	270	C_0805	
C10	Top	-0.525	18.5496	-0.525	18.5496	0	C_0603	C_0603 X7R
C11	Top	24.1846	6.9364	24.1846	6.9364	270	C_0603	C_0603 X7R
C12	Top	-0.525	16.8496	-0.525	16.8496	0	C_0603	C_0603 NP0
C13	Top	9.9098	1.675	9.9098	1.675	270	C_0603	C_0603 X7R

Всего: 55

Рис. 127 Вкладка «Компоненты»

- Позиционное обозначение;
- Сторона – сторона платы, на которой расположен компонент;
- X – координаты расположения манипулятора по оси X;
- Y – координаты расположения манипулятора по оси Y;
- X' – координаты расположения посадочного места по оси X относительно расположения манипулятора;
- Y' – координаты расположения посадочного места по оси Y относительно расположения манипулятора;
- Угол – значение угла поворота посадочного места относительно точки привязки;
- Посадочное место – наименование компонента на плате;
- Артикул.

4.3.2 Вкладка «Монтажные отверстия»

На вкладке «Монтажные отверстия» отображается информация о монтажных отверстиях, см. [Рис. 128](#):

Отчёт по плате ddBox-C1

Сохранить в файл Csv

Компоненты

Монтажные отверстия

Переходные отверстия

Реперные точки

Капли клея

Треки

X	Y	Стек КП	Поз. обозначение ↑	Посадочное место
-27.1	10.88	Pad_SIM ICA-501 m1	XS400	ICA-501-006.SIM ICA...
-42.9	-1.12	Pad_SIM ICA-501 m2	XS400	ICA-501-006.SIM ICA...
Всего: 2				

Рис. 128 Вкладка «Монтажные отверстия»

- X – координаты расположения монтажных отверстий в проекте по оси X;
- Y – координаты расположения монтажных отверстий в проекте по оси Y;
- Стек КП – стек контактной площадки монтажного отверстия, содержащий информацию о форме контактных площадок на различных слоях;
- Позиционное обозначение;
- Посадочное место.

4.3.3 Вкладка «Переходные отверстия»

На вкладке «Переходные отверстия» отображается информация о переходных отверстиях, см. [Рис. 129](#):

Отчёт по плате Сканер CAN-bus

Сохранить в файл Csv

Компоненты		Монтажные отверстия	Переходные отверстия	Реперные точки	Капли клея	Треки
X	Y	Стиль ПО	Диаметр	Вид отверст...	Поз. обоз...	Посадочное ...
-0.9	-4.4	Default via style	0.4	Сквозное		
-0.9	-9.1	Default via style	0.4	Сквозное		
-0.934	-13.7	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.3808	-8.025	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	11.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	13	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	14.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	5.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.7	-5.3	Default via style	0.4	Сквозное		
-10.5	7.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-10.6788	18.4058	Default via style	0.4	Сквозное		
-11.225	1.6166	Default via style	0.4	Сквозное		
-11.5	5.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-14.7744	-8.1	Default via style	0.4	Сквозное		

Всего: 94

Рис. 129 Вкладка «Переходные отверстия»

- X – координаты расположения переходных отверстий в проекте по оси X;
- Y – координаты расположения переходных отверстий в проекте по оси Y;
- Стиль ПО;
- Диаметр;
- Вид отверстия;
- Позиционное обозначение;
- Посадочное место.

4.3.4 Вкладка «Реперные точки»

На вкладке «Реперные точки» отображается информация о реперных точках, см. [Рис. 130](#):

Отчёт по плате ddBox-C1

Сохранить в файл Csv

Компоненты	Монтажные отверстия	Переходные отверстия	Реперные точки	Капли клея	Треки
Сторона ↓	X	Y	Стек КП	Поз. обозначе... ↑	Посадочное мес...
Тор	-50	-41.5	F_Rnd0.8		
Тор	49	41.5	F_Rnd0.8		
Всего: 2					

Рис. 130 Вкладка «Реперные точки»

- Сторона;
- X;
- Y;
- Стек КП;
- Позиционное обозначение;
- Посадочное место.

4.3.5 Вкладка «Капли клея»

На вкладке «Капли клея» отображается информация о нанесенных каплях клея, см. [Рис. 131](#):

Отчёт по плате Сканер CAN-bus

Сохранить в файл Csv

Компоненты

Монтажные отверстия

Переходные отверстия

Реперные точки

Капли клея

Треки

Поз. обозначение ↑	Сторона	X	Y	Посадочное место
DD1	Top	-1	-6.5	STM32F103Cx.LQFP-...
DD2	Top	-0.8584	-16.4156	SST25.SOIC-8 Wide
Всего: 2				

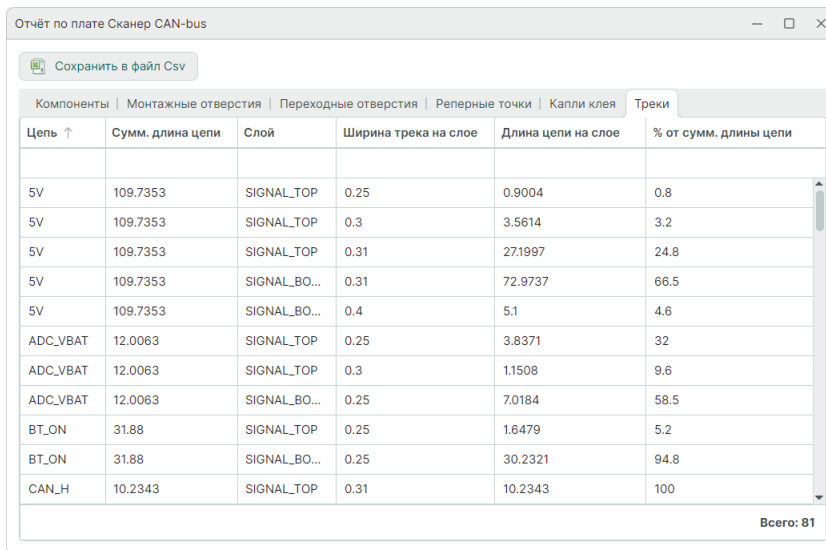
Рис. 131 Вкладка «Капли клея»

- Позиционное обозначение;
- Сторона;
- X;
- Y;

- Посадочное место.

4.3.6 Вкладка «Треки»

На вкладке «Треки» отображается информация о цепях проекта, размещенных на плате, см. [Рис. 132](#):



Цепь ↑	Сумм. длина цепи	Слой	Ширина трека на слое	Длина цепи на слое	% от сумм. длины цепи
5V	109.7353	SIGNAL_TOP	0.25	0.9004	0.8
5V	109.7353	SIGNAL_TOP	0.3	3.5614	3.2
5V	109.7353	SIGNAL_TOP	0.31	27.1997	24.8
5V	109.7353	SIGNAL_BO...	0.31	72.9737	66.5
5V	109.7353	SIGNAL_BO...	0.4	5.1	4.6
ADC_VBAT	12.0063	SIGNAL_TOP	0.25	3.8371	32
ADC_VBAT	12.0063	SIGNAL_TOP	0.3	1.1508	9.6
ADC_VBAT	12.0063	SIGNAL_BO...	0.25	7.0184	58.5
BT_ON	31.88	SIGNAL_TOP	0.25	1.6479	5.2
BT_ON	31.88	SIGNAL_BO...	0.25	30.2321	94.8
CAN_H	10.2343	SIGNAL_TOP	0.31	10.2343	100

Всего: 81

Рис. 132 Вкладка «Треки»

- Цепь;
- Суммарная длина цепи;
- Слой;
- Ширина трека на слое;
- Длина цепи на слое;
- % от суммарной длины цепи.

4.3.7 Настройка фильтров и быстрый поиск

Инструменты и принцип работы по сортировке данных в отчете и быстрый поиск подробно описаны в разделе «[Сводный отчет по схеме](#)».

4.4 Файлы производства

4.4.1 Создание файлов для производства

В системе файлы производственной документации, в том числе для автоматизированных производственных линий, включают в себя средства просмотра файлов для изготовления фотошаблонов и сверления печатных

плат посредством экспорта в форматы Gerber/Excellon, Drill, ODB++ (визуализация данных), IPC-D-356A (загрузка внешнего нетлиста).

4.4.1.1 GBR, DRL, IPC356A

Экспорт производственных файлов печатной платы происходит при помощи мастера экспорта производственных файлов. Запуск мастера экспорта осуществляется из контекстного меню проекта печатной платы или из контекстного меню печатной платы в дереве проектов, см. [Рис. 133](#).

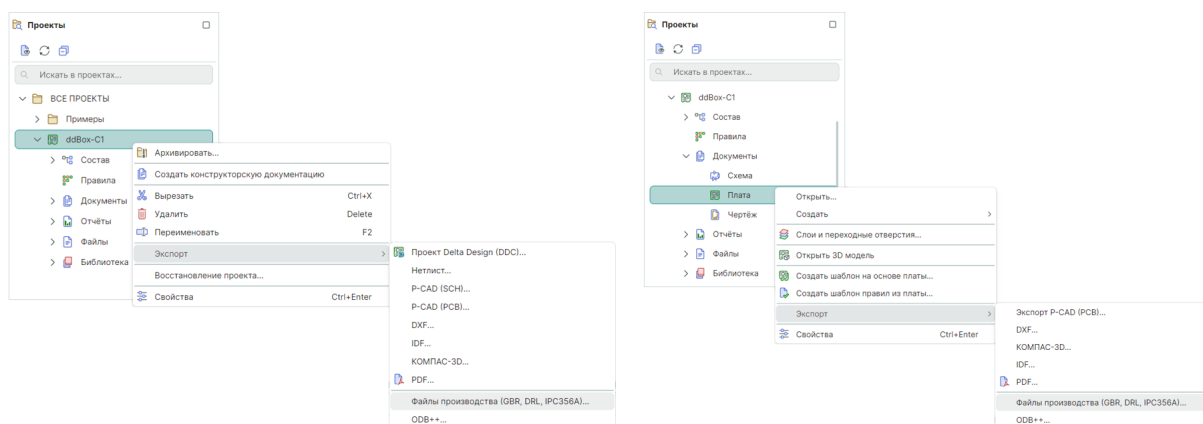


Рис. 133 Вызов мастера экспорта из контекстного меню

Также вызов мастера экспорта производственных файлов доступен из главного меню программы. При активном окне графического редактора печатной платы выберите пункты главного меню «Экспорт» → «Файлы производства (GBR, DRL, IPC356A)», см. [Рис. 134](#).

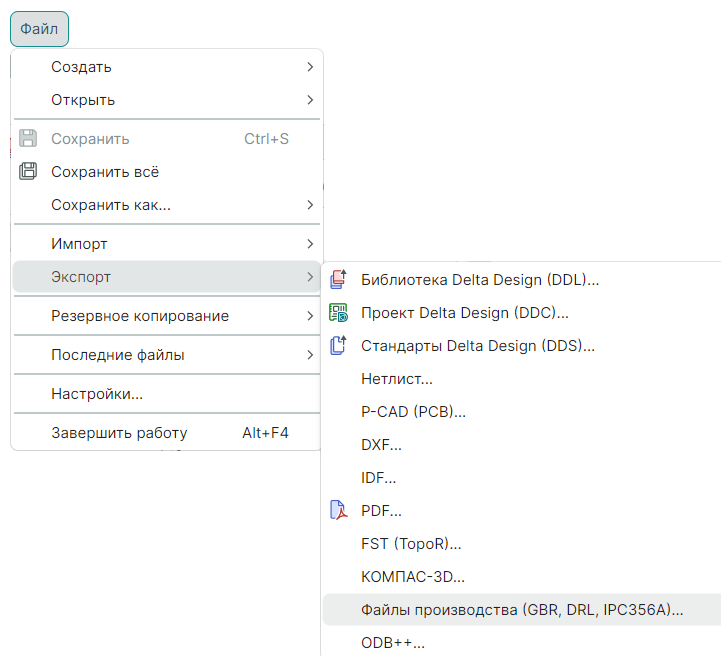


Рис. 134 Вызов мастера экспорта из главного меню программы

На экране отобразится окно мастера «Создание файлов производства». Процедура экспорта состоит из нескольких шагов, количество доступных шагов зависит от количества выбранных типов файлов производства для экспорта. Все шаги отображаются в левой части окна мастера. Переход между шагами мастера осуществляется при помощи кнопок «Далее» и «Назад», см. [Рис. 135](#).

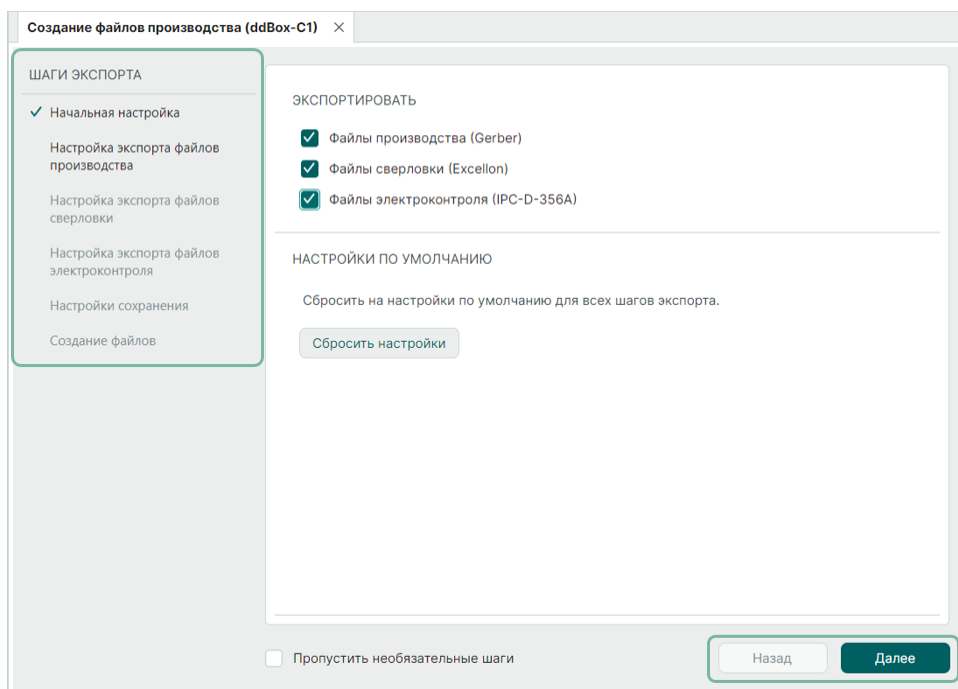


Рис. 135 Шаги мастера экспорта



Примечание! При первом использовании мастера для создаваемых файлов производства используются настройки по умолчанию. При изменении настроек экспорта они сохраняются и используются при последующих вызовах мастера экспорта производственных файлов. Для сброса настроек для всех шагов мастера используйте кнопку «Сбросить настройки».

Выбор типов экспортируемых файлов производства осуществляется на первом этапе «Начальная настройка», для выбора установите соответствующие флаги и нажмите «Далее», см. [Рис. 136](#).

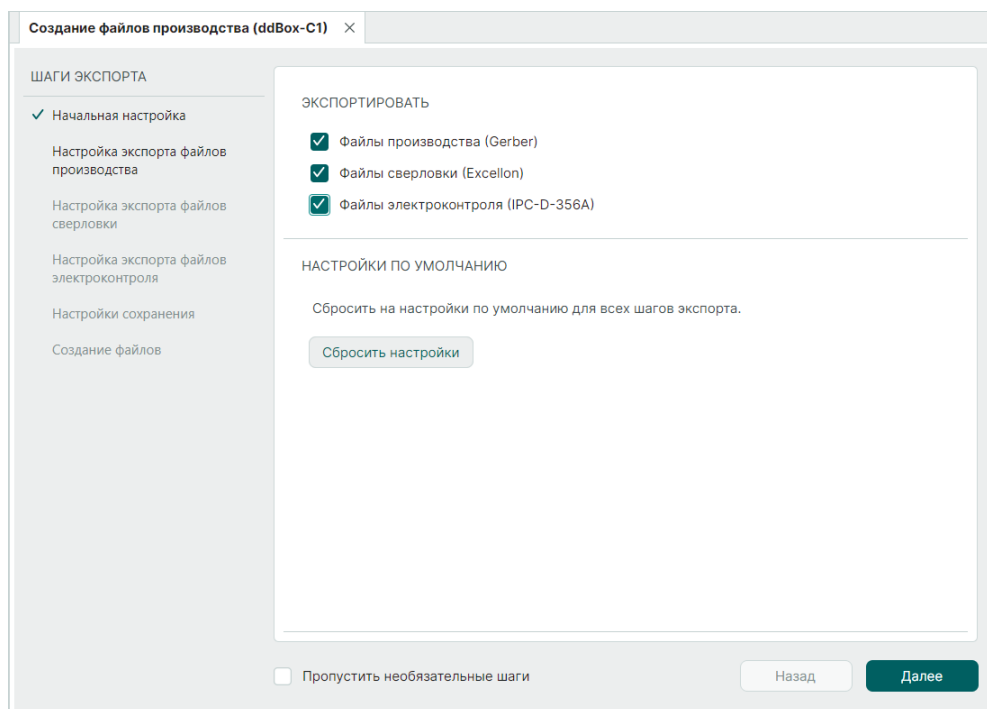


Рис. 136 Начальная настройка



Важно! При использовании мастера экспорта производственных файлов не рекомендуется включать настройку «Пропустить необязательные шаги».

На втором этапе необходимо выбрать слои для экспорта и выполнить настройку экспортируемых данных. Выбор выгружаемых слоев осуществляется в таблице «Выбор слоёв производства», см. [Рис. 137](#).

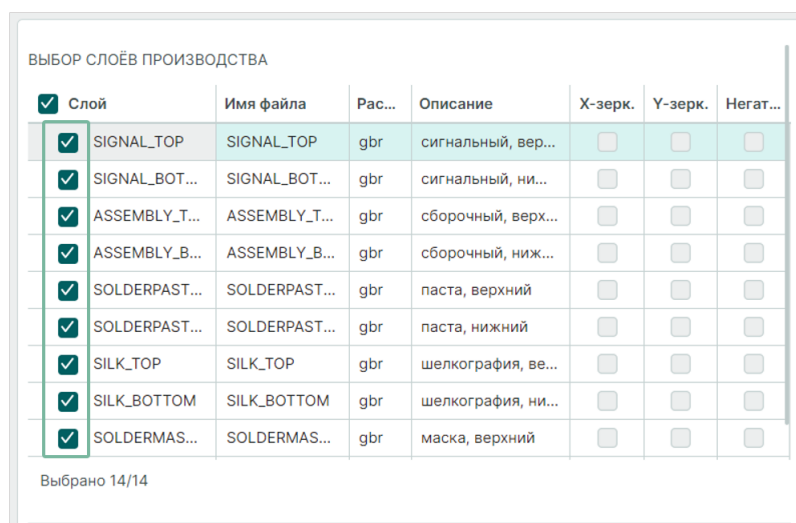


Рис. 137 Выбор слоев производства

В столбце «Слой» отображаются названия слоев из проекта печатной платы. В столбце «Имя файла» отображены имена файлов, создаваемых при экспорте слоев, имя файла доступно для изменения. В столбце «Расширение файла» отображены расширения создаваемых файлов, расширение файла доступно для изменения. В столбце «Описание» отображены текстовые описания для выгружаемых слоев производства, описание доступно для изменения. При установке флагов в столбцах «X-зерк.», «Y-зерк.» и «Негативный» будут внесены соответствующие изменения для данных, содержащихся на выгружаемом слое.

Описание настроек выгружаемых файлов производства представлено в таблице, см. [Табл. 1](#).

[Таблица 1](#) Настройки экспорта файлов производства

Название	Описание
Параметры выгрузки	
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Версия Gerber	«X1 (RS 274 X)» или «X2». Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Формат чисел	Формат чисел задается с клавиатуры или при помощи кнопок.

Название	Описание
Подавление нулей	Выбор осуществляется из выпадающего меню. «Начальные (LZ)» – убирает нули перед числовым значением, «Конечные (TZ)» – убирает нули после числового значения, «Без подавления» - полное представление числа без десятичного разделителя. Настройка доступна для версии «X1 (RS 274 X)».
Разместить на слоях шелкографии	
Атрибуты компонентов	При включении данные о выгружаемых слоях шелкографии будут содержать атрибуты компонентов.
Прочий текст	При включении данные о выгружаемых слоях шелкографии будут содержать дополнительные графические объекты.
Дополнительные параметры	
Использовать параметрические макро-апертуры	Параметрические шаблоны макро-апертур используются для оптимизации памяти при работе в некоторых станках, особенно в файлах с большим количеством макро-апертур. Однако отображение таких апертур в некоторых сторонних программах может быть некорректным. Данный параметр рекомендуется используется при наличии большого количества нестандартных КП (отличных от круга, прямоугольника или овала). Перед включением настройки получите рекомендацию от вашего изготовителя плат, нужно ли использовать данный параметр (Aperture macro arithmetic expression) для его станков.
Аппроксимация дуг отрезками	При включении дуги будут заменяться фрагментами вписанного многоугольника (разбиваться на отрезки).
Минимальная длина отрезков аппроксимации для дуг и кривых Безье	Ввод значения длины отрезков, на которые будут разбиваться кривые Безье, а также дуги (при включении настройки «Аппроксимация дуг отрезками»).

После выбора необходимых настроек нажмите «Далее», см. [Рис. 138](#).

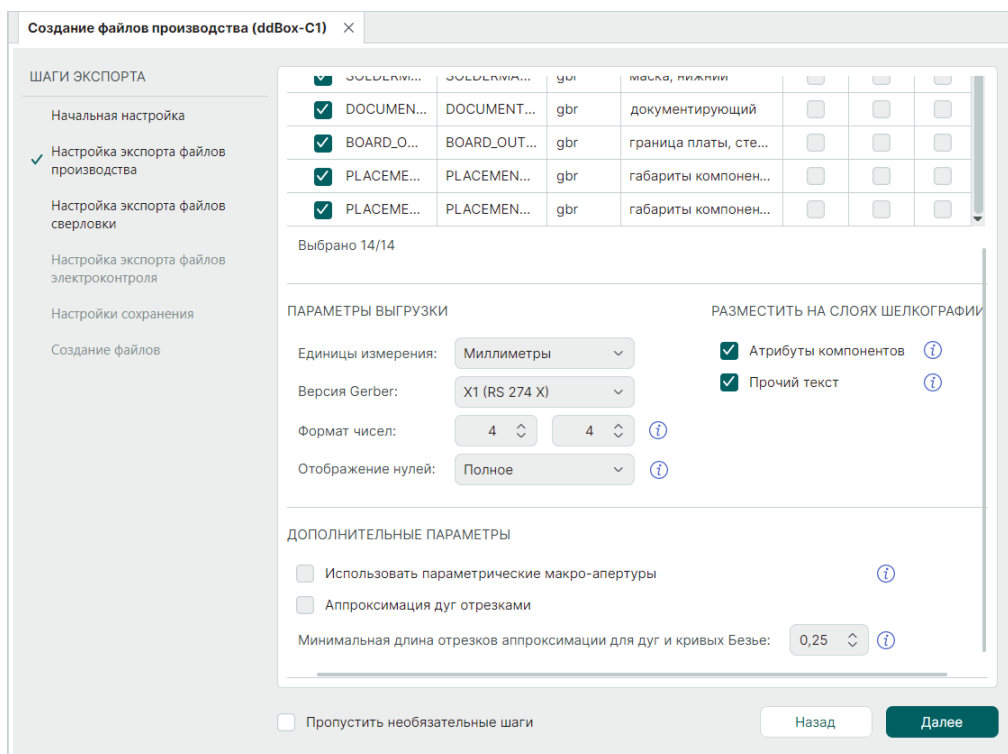


Рис. 138 Настройка экспорта файлов производства

На шаге «Настройка экспорта файлов сверловки» необходимо выбрать слои для экспорта и выполнить настройку экспортируемых данных. Просмотр и выбор выгружаемых слоев осуществляется в таблице «Выбор файлов сверловки», см. [Рис. 139](#).

ВЫБОР ФАЙЛОВ СВЕРЛОВКИ				
Выгрузить	Слои	Имя файла	Расширен...	Описание
☒	SIGNAL_TOP_To_S...	SIGNAL_TOP_To_Sl...	drl	Отверстия со сло...
Выбрано 1/1				

Рис. 139 Выбор файлов сверловки

В столбце «Слой» отображаются названия слоев из проекта печатной платы. В столбце «Имя файла» отображены имена файлов, создаваемых при экспорте слоев, имя файла доступно для изменения. В столбце «Расширение файла» отображены расширения создаваемых файлов, расширение файла доступно для изменения. В столбце «Описание» отображены текстовые описания для выгружаемых слоев сверловки, описание доступно для изменения.

Описание настроек выгружаемых файлов сверловки представлено в таблице, см. [Табл. 2](#).

Таблица 2 Настройки экспорта файлов сверловки

Название	Описание
Параметры экспорта	
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
NC формат	Выбор формата «Excellon1» или «Excellon2». Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Описание чисел	С десятичным разделителем – координаты отверстий записываются в десятичном формате с использованием десятичного разделителя. С указанием количества разрядов – координаты отверстий записываются с учетом выбранных формата чисел и подавления нулей.
Формат чисел	Формат чисел задается с клавиатуры или при помощи кнопок. Выбор формата чисел доступен при выборе описания чисел с указанием количества разрядов.
Подавление нулей	Выбор осуществляется из выпадающего меню. «Начальные (LZ)» – сохраняет начальные нули, «Конечные (TZ)» – сохраняет конечные нули, «Без подавления» - полное представления числа без десятичной точки. Подавление нулей доступно при выборе описания числа с указанием количества разрядов.

После выбора необходимых настроек нажмите «Далее», см. [Рис. 140](#).

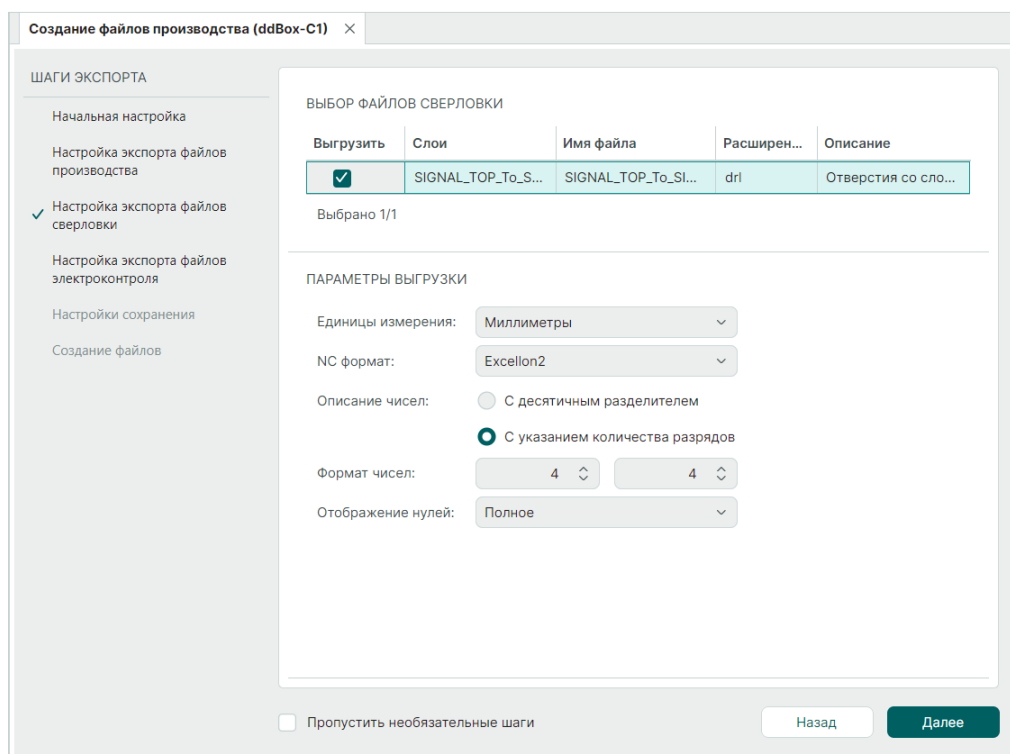


Рис. 140 Настройка экспорта файлов сверловки

На шаге «Настройка экспорта файлов электроконтроля» введите имя для выгружаемого файла, выберите в выпадающем меню единицы измерения и нажмите «Далее», см. [Рис. 141](#).

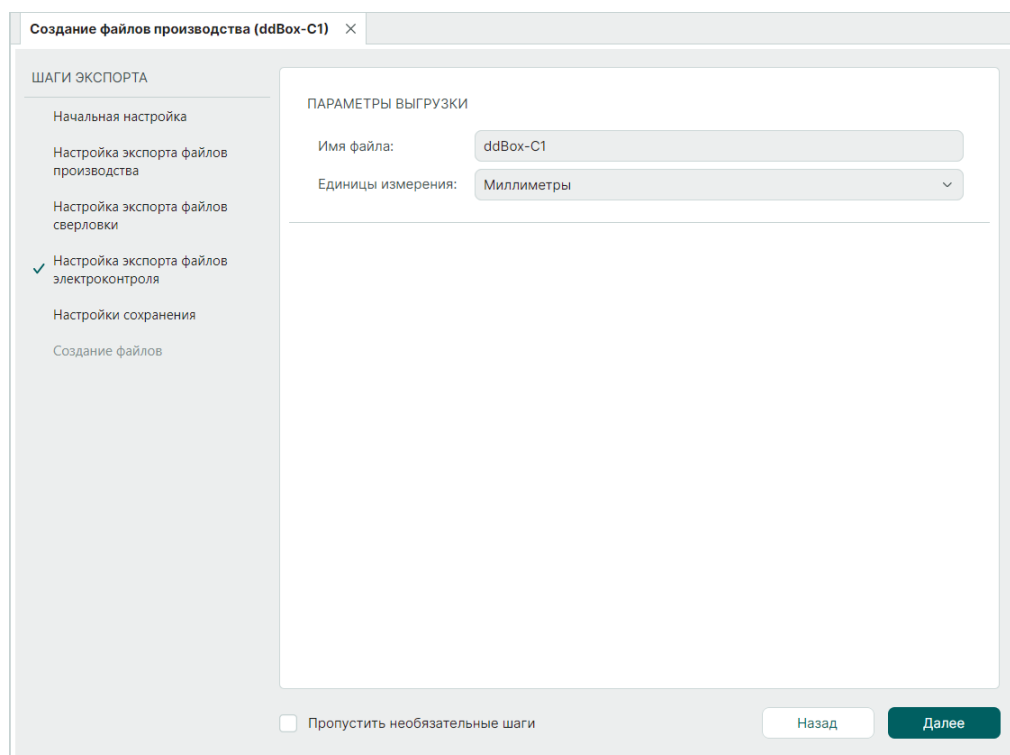


Рис. 141 Настройка экспорта файлов электроконтроля

На шаге «Настройки сохранения» необходимо выбрать директорию для сохранения файлов и параметры сохранения. Для перехода к выбору директории сохранения нажмите кнопку , см. [Рис. 142](#).

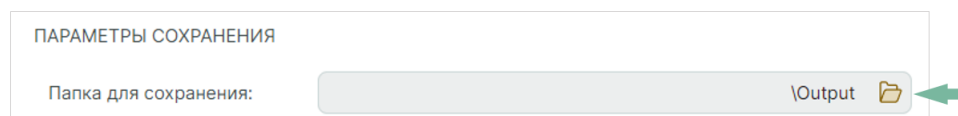


Рис. 142 Переход к выбору директории сохранения файлов

В отобразившемся окне проводника выберите папку для сохранения и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 143](#).

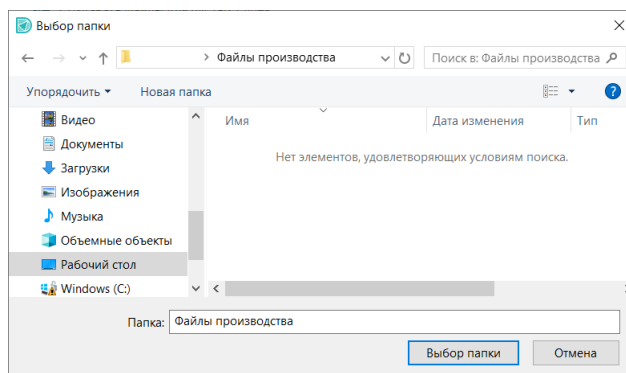


Рис. 143 Выбор директории сохранения файлов

Описание настроек сохранения файлов производства представлено в таблице, см. [Табл. 3](#).

[Таблица 3](#) Настройки сохранения

Название	Описание
Параметры сохранения	
Заменить существующие файлы	Если в указанной директории имеются файлы с такими же названиями, как и у создаваемых файлов, то при включении этой настройки, содержащиеся в директории файлы будут перезаписаны.
Создать файл с описанием слоёв Description.txt	При включении настройки будет создан файл Description.txt, содержащий информацию о всех файлах, созданных в процессе экспорта производственных файлов.
Создавать файлы для пустых слоёв	При включении настройки будут создаваться файлы для слоёв, не содержащих производственные данные.

Название	Описание
Архивировать	При включении настройки в указанной директории после сохранения будет создан zip-архив, содержащий производственные файлы.
Открыть папку по завершению работы	При включении настройки после завершения работы мастера будет открыта директория сохранения корневой папки.

После выбора директории сохранения и параметров сохранения нажмите «Далее», см. [Рис. 144](#).

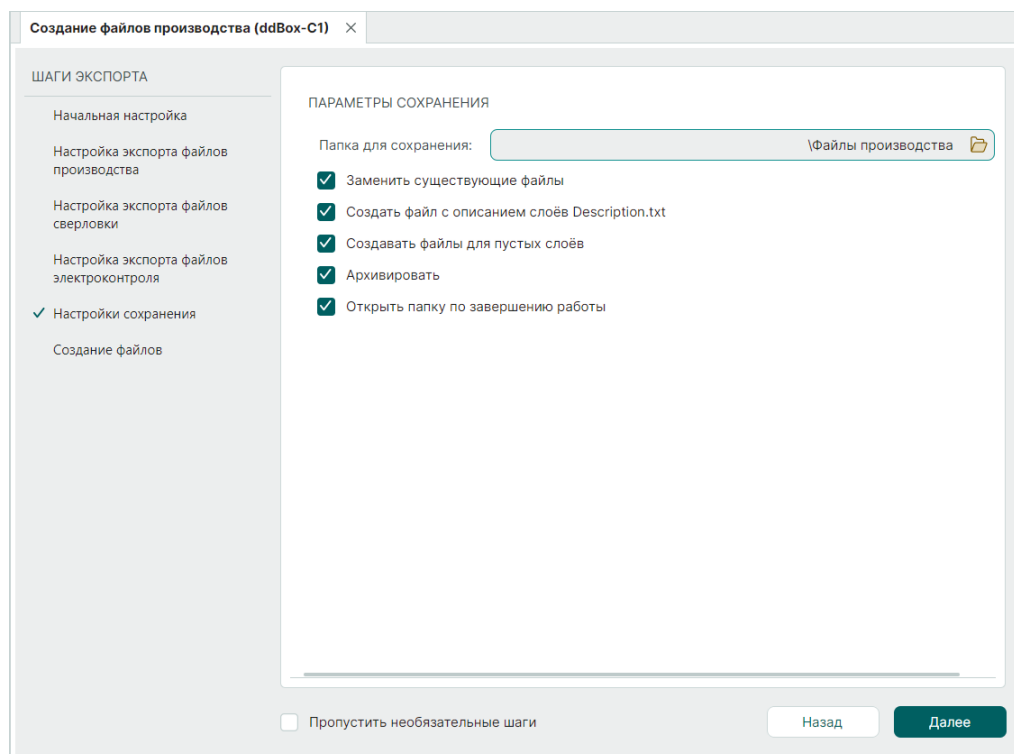


Рис. 144 Настройки сохранения

На этапе «Создание файлов» нажмите кнопку «Начать», см. [Рис. 145](#).

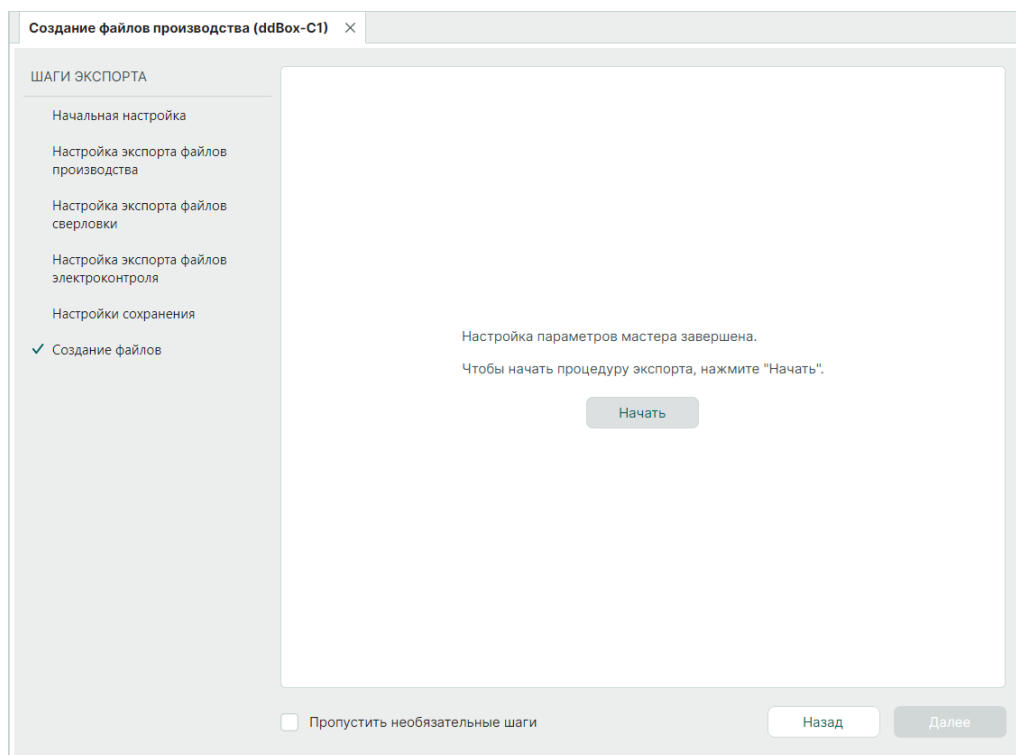


Рис. 145 Запуск процедуры экспорта

После завершения процедуры экспорта данных нажмите кнопку «Готово», см. [Рис. 146](#).

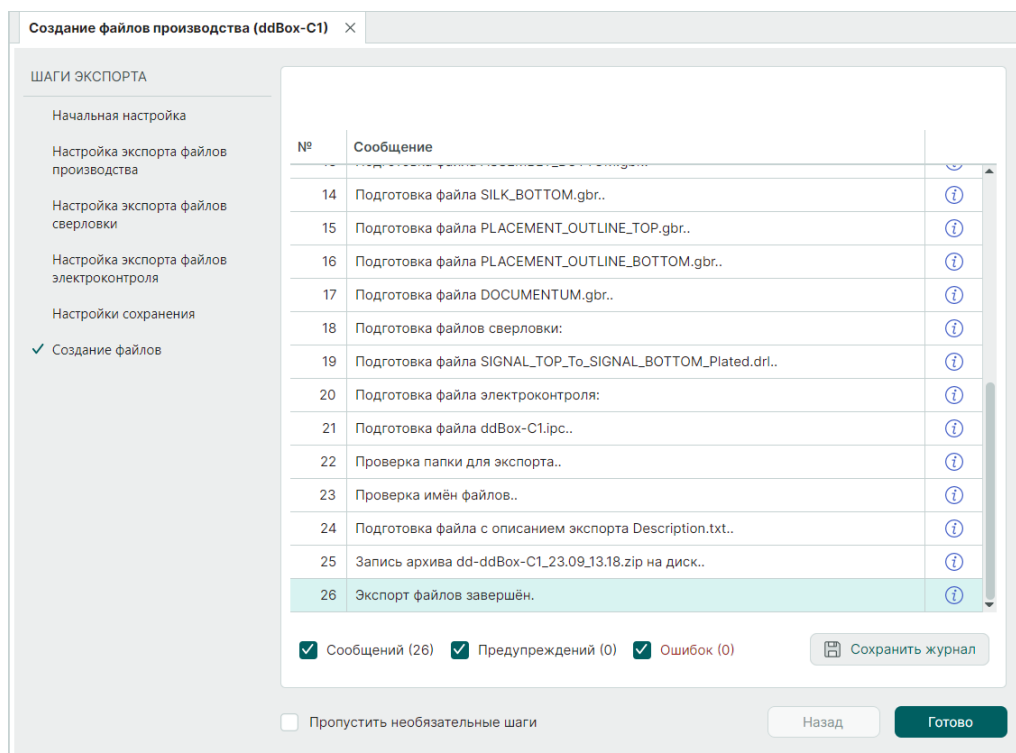


Рис. 146 Завершение процедуры экспорта

В случае если ранее была выбрана настройка «Открыть папку по завершению работы», на экране отобразится окно проводника с экспортированными файлами производства, см. [Рис. 147](#).

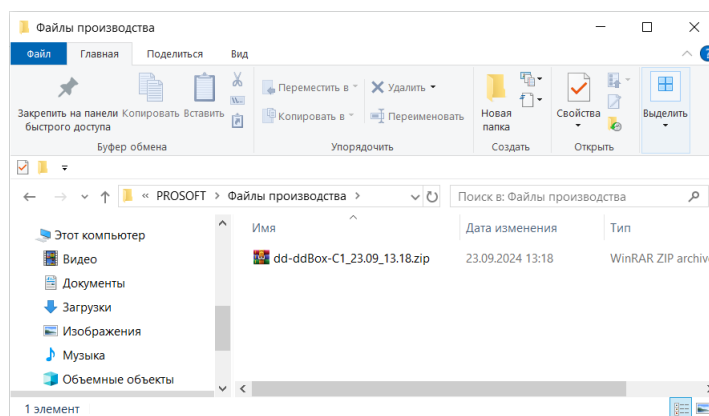


Рис. 147 Отображение созданных файлов

4.4.1.2 ODB++

Экспорт производственных файлов печатной платы в формате ODB++ происходит при помощи мастера. Переход в мастер осуществляется из контекстного меню проекта печатной платы в панели «Проекты», см. [Рис. 148](#).

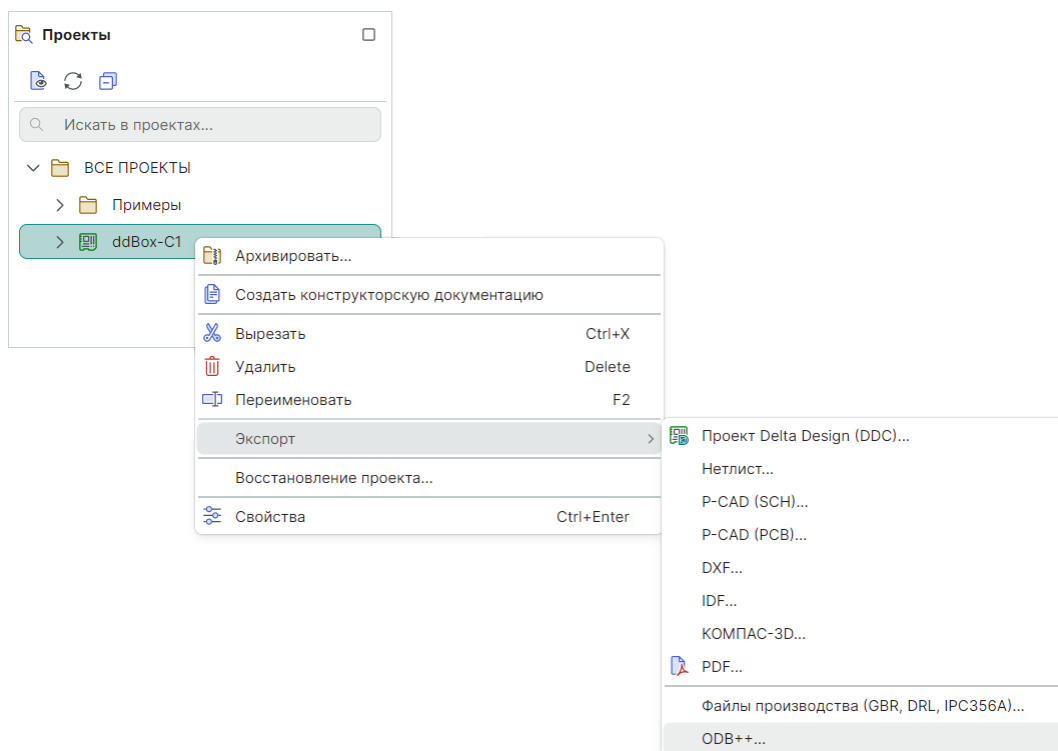


Рис. 148 Переход в мастер экспорта

После перехода на экране отобразится окно мастера «Экспорт в ODB++». Процедура экспорта состоит из двух этапов «Настройки экспорта в ODB++» и «Выбор папки для проекта ODB++».

На первом этапе необходимо выбрать слои для экспорта и выполнить настройку экспортируемых данных. Просмотр и выбор выгружаемых слоев осуществляется в таблице «Слои для выгрузки», см. [Рис. 149](#).

☒ Слой	Имя папки	Описание
☒ SILK_TOP	silk_top	шелкография, верхний
☒ ASSEMBLY_TOP	assembly_top	сборочный, верхний
☒ SOLDERMASK_TOP	soldermask_top	маска, верхний
☒ SOLDERPASTE_TOP	solderpaste_top	паста, верхний
☒ SIGNAL_TOP	signal_top	сигнальный, верхний
☒ SIGNAL_BOTTOM	signal_bottom	сигнальный, нижний
☒ SOLDERPASTE_BOTTOM	solderpaste_bott...	паста, нижний
☒ SOLDERMASK_BOTTOM	soldermask_bott...	маска, нижний
☒ ASSEMBLY_BOTTOM	assembly_bottom	сборочный, нижний

Выбрано 13/13

Рис. 149 Выбор слоев

В столбце «Слой» отображаются названия слоев из проекта платы. В столбце «Имя папки» отображены имена папок, создаваемых при экспорте слоев. Именованье папок происходит автоматически и недоступно для редактирования.

Описание настроек выгружаемых производственных файлов представлено в таблице, см. [Табл. 4](#).

[Таблица 4](#) Настройки экспорта

Название	Описание
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Версия формата	«7.0» или «8.0». Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Имя корневой папки	Ввод имени папки осуществляется с клавиатуры. Допускается использовать строчные буквы латинского алфавита, цифры, «+», «-», «_» и «.».
Данные для выгрузки	
Данные EDA и компонентов	При включении активирует выгрузку дополнительных слоев компонентов, информации о корпусах компонентов и данных о цепях. Для выгрузки этих данных будут выбраны соответствующие типы слоев (сигнальные, маски, пасты, сверловки) в таблице «Слои для выгрузки».
Список цепей cadnet	При включении активирует выгрузку файла, представляющего список цепей, который предназначен для чтения из внешней CAD системы.
Данные ГЖПП	Опция доступна, если в проекте печатной платы содержится гибкая часть конструкции. При включении будут выгружены области жесткой и гибкой частей платы, а также линия сгиба.
Дополнительно	
Генерировать D-коды	При включении будет создаваться файл <Имя корневой папки проекта>\wheel\<Имя корневой папки проекта>\dcodes, содержащий используемые апертуры и соответствующие им номера.
Создавать файлы контрольных сумм	При включении для выгружаемых файлов будут создаваться дополнительные файлы, содержащие данные о контрольной сумме исходного файла вида «.имя файла.sum».
Разместить на слоях шелкографии и сборочных слоях	
Атрибуты компонентов	При включении данные о выгружаемых слоях платы будут содержать информацию об атрибутах компонентов.

Название	Описание
Прочие объекты	При включении данные о выгружаемых слоях платы будут содержать текстовые данные, не являющиеся атрибутами компонентов.
Настройки по умолчанию	
Сбросить настройки	Использование кнопки позволяет сбросить настройки всех шагов экспорта.

После выбора необходимых настроек, нажмите «Далее», см. [Рис. 150](#).

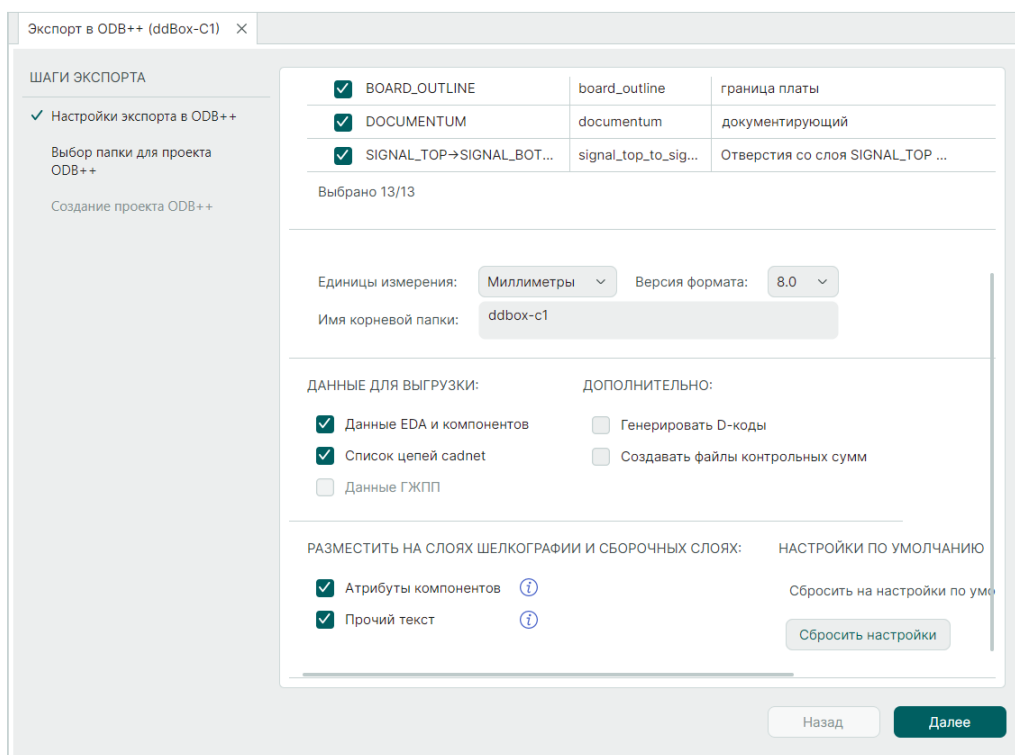


Рис. 150 Переход к следующему этапу

На втором этапе экспорта выберите директорию сохранения корневой папки и настройки сохранения. Для перехода к выбору директории нажмите кнопку . В окне проводника выберите папку для сохранения. После выбора директории сохранения и настроек сохранения нажмите «Далее», см. [Рис. 151](#).

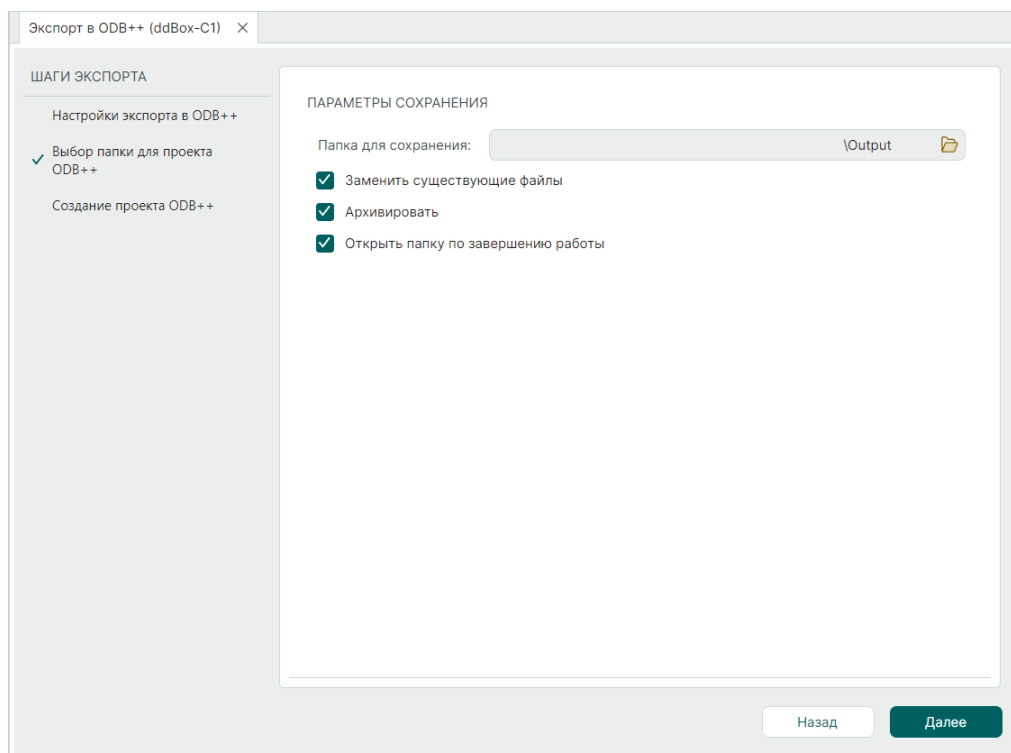


Рис. 151 Выбор директории для экспорта файлов

Описание настроек сохранения файлов ODB++ представлено в таблице, см. [Табл. 5](#).

[Таблица 5](#) Настройки сохранения

Название	Описание
Заменить существующие файлы	Если в указанной директории имеется папка с таким же названием, как и у текущей корневой папки, то при активации этой опции содержащиеся в ней файлы будут перезаписаны.
Архивировать	При активации опции в указанной директории после сохранения файлов также будет создан zip-архив, содержащий производственные файлы.
Открыть папку по завершению работы	При активации опции после завершения работы мастера будет открыта директория сохранения корневой папки.

Далее начнется процедура экспорта проекта в ODB++. После завершения процедуры экспорта данных нажмите кнопку «Готово», см. [Рис. 152](#).

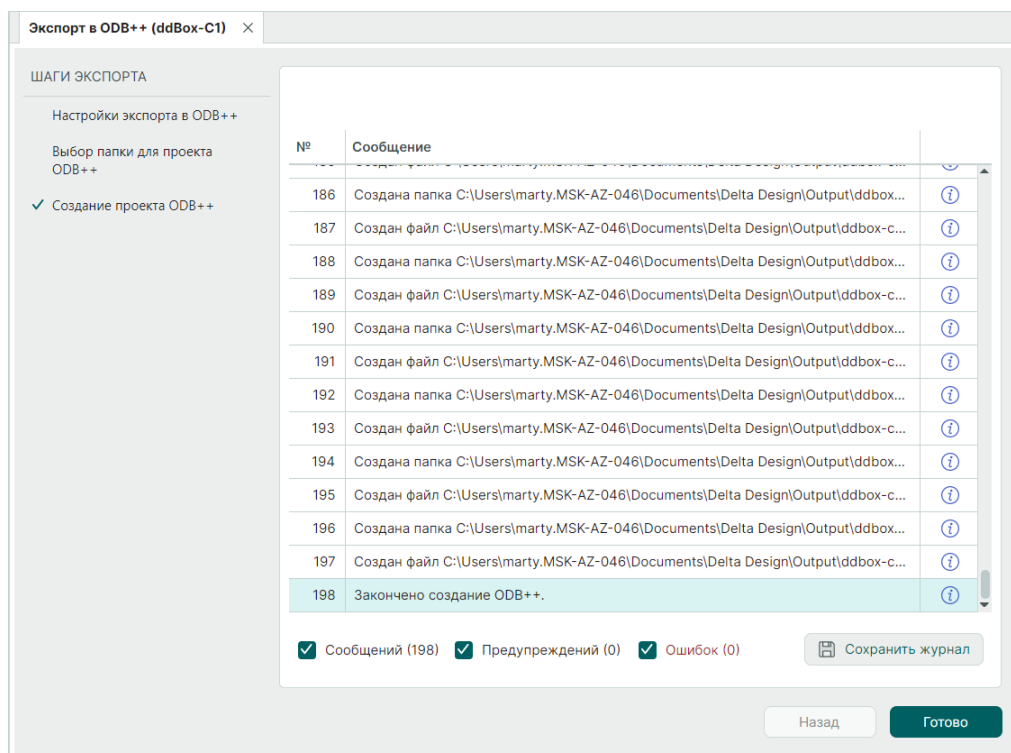


Рис. 152 Создание проекта ODB++

В случае если ранее была выбрана опция «Открыть папку по завершению работы», на экране отобразится окно проводника, содержащее корневую папку экспортированного проекта ODB++, см. [Рис. 152](#).

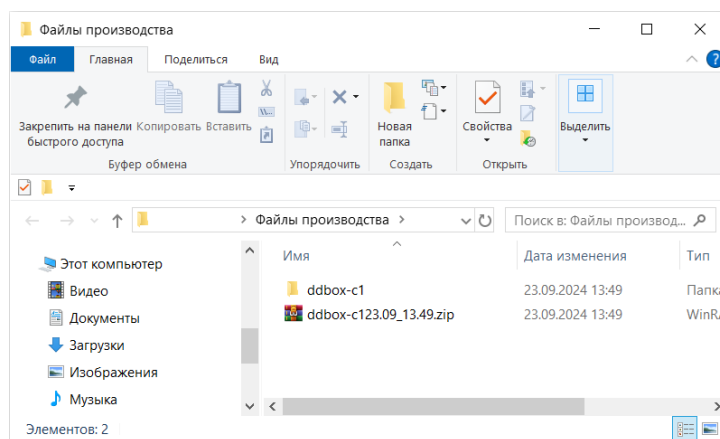


Рис. 152 Отображение созданных файлов

5 Стандарты на электрические схемы

1. ГОСТ 2.701-2008

Единая система конструкторской документации

СХЕМЫ. ВИДЫ И ТИПЫ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

2. ГОСТ 2.702-2011

Единая система конструкторской документации

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

3. ГОСТ 2.708-81

Единая система конструкторской документации

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ЦИФРОВОЙ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

4. ГОСТ 2.709-89

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ПРОВОДОВ И КОНТАКТНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И
УЧАСТКОВ ЦЕПЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ

5. ГОСТ 2.710-81

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ БУКВЕННО-ЦИФРОВЫЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СХЕМАХ

6. ГОСТ 2.721-74

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ В СХЕМАХ.

ОБОЗНАЧЕНИЯ ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

7. ГОСТ 2.743-91

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ В СХЕМАХ.

ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ

8. ГОСТ 2.755-87

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СХЕМАХ.

УСТРОЙСТВА КОММУТАЦИОННЫЕ И КОНТАКТНЫЕ
СОЕДИНЕНИЯ

6 Стандарты на печатные платы

1. ГОСТ Р 53386-2009

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2. ГОСТ 23752-79

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3. ГОСТ 53429-2009

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНСТРУКЦИИ

4. ГОСТ Р 51040-97

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ШАГИ КООРДИНАТНОЙ СЕТКИ

5. ГОСТ Р 53432-2009

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К
ПРОИЗВОДСТВУ



Цель компании ЭРЕМЕКС – создание эффективной и удобной в эксплуатации отечественной системы, реализующей сквозной цикл автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры.

Система Delta Design – это обобщение мирового опыта в области автоматизации проектирования, а также разработка оригинальных моделей и алгоритмов на основе нетрадиционных подходов к решению сложных задач.

Компания ЭРЕМЕКС благодарит Вас за интерес, проявленный к системе Delta Design, и надеется на долговременное и плодотворное сотрудничество.