



## Верификация и подготовка файлов производства

Руководство по эксплуатации DeltaCAM 1.X

Октябрь, 2023

## Руководство пользователя

### Внимание!

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

Использование данного документа (как полностью, так и в части) 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. Данный документ предназначен для продвинутого пользователя ПК, знакомого с поведением и механизмами операционной системы Windows, уверенно владеющего инструментарием операционной системы.

## Руководство пользователя

### Требования к аппаратным и программным средствам

Система DeltaCAM 1.X предназначена для использования на персональных компьютерах, работающих под управлением следующих версий операционных систем:

- Microsoft Windows 7 SP1+ Patch (KB976932), Windows 8.1, Windows 10.

На компьютере также должны быть установлены следующие программные средства:

- Platform Update Patch (KB2670838) для Windows 7.

Минимальные требования:

- 64-разрядная версия ОС.
- Процессор 2 ядра с тактовой частотой 2.5 ГГц.
- Оперативная память 16 Гб.
- Монитор с разрешением 1920x1080.

Для комфортной работы рекомендуется:

- 4 или 8-ядерный процессор с тактовой частотой от 3.5 ГГц.
- Требуемый размер оперативной памяти зависит от размера проектов и числа одновременно открытых проектов. Рекомендуется от 32 Гб оперативной памяти. Не рекомендуется использование файла подкачки, поскольку это существенно снижает производительность системы.
- Выделенный SSD диск объемом от 256 Гб.
- Дискретная видеокарта с объемом видеопамати от 3Гб.

Настоящий документ содержит описание функциональных возможностей системы DeltaCAM 1.X, применяемых для просмотра, редактирования, верификации и создания производственных файлов.

# Содержание

## Руководство по эксплуатации DeltaCAM 1.X

1	Термины и определения .....	10
2	Назначение программы .....	13
3	Графический интерфейс .....	13
3.1	Главное окно .....	13
3.2	Главное меню .....	14
3.2.1	Раздел «Файл» .....	15
3.2.2	Раздел «Вид» .....	18
3.3	Панели инструментов .....	18
3.3.1	Панель «Общие» .....	20
3.3.2	Панель «Графика» .....	20
3.3.3	Панель «Рисование» .....	21
3.3.4	Панель «Масштабирование» .....	21
3.3.5	Панель «Файлы производства» .....	22
3.3.6	Панель «Распределение и выравнивание» .....	24
3.4	Рабочая область .....	25
3.4.1	Перемещение панелей .....	25
3.4.2	Перемещение окон .....	25
3.5	Функциональные панели .....	27
3.5.1	Панель «Проекты» .....	28
3.5.2	Панель «Свойства» .....	31
3.5.3	Панель «Менеджер проекта» .....	31
3.6	Контекстное меню .....	36
4	Панель управления .....	38
4.1	Общие .....	39
4.1.1	Визуальная тема .....	39
4.1.2	Единицы измерения .....	39
4.1.3	Восстановление панелей .....	40
4.2	Клавиатура .....	40
4.3	Редакторы .....	44
4.3.1	Общие .....	44

5	Создание новых проектов .....	46
5.1	Создание пустого проекта производства .....	48
5.2	Создание проекта на основе проекта печатной платы .....	49
5.3	Создание проекта на основе файлов производства .....	53
6	Создание объектов в проекте .....	57
6.1	Апертура .....	57
6.1.1	Создание апертуры .....	57
6.1.2	Редактирование апертуры .....	58
6.1.3	Удаление апертуры .....	61
6.2	Блочная апертура .....	62
6.2.1	Добавление блочной апертуры .....	63
6.2.2	Редактирование блочной апертуры .....	64
6.3	Шаблоны макроапертур .....	70
6.3.1	Добавление шаблона макроапертуры .....	70
6.3.2	Редактирование шаблона макроапертуры .....	71
6.4	Область металлизации .....	72
6.4.1	Создание области металлизации .....	72
6.4.2	Изменение стиля заливки области металлизации .....	77
6.4.3	Редактирование области металлизации .....	78
7	Расположение объектов на слоях .....	81
8	Работа со слоями .....	83
8.1	Редактор слоев .....	83
8.1.1	Панель инструментов .....	83
8.1.2	Список слоев .....	84
8.1.3	Типы слоев .....	85
8.1.4	Настройки сверления .....	86
8.1.5	Сохранение настроек .....	87
8.2	Панель «Слои» .....	88
8.2.1	Настройка отображения слоев .....	88
8.2.2	Переключение слоев .....	90
8.3	Сравнение слоев .....	91
8.3.1	Настройка сравнения слоев .....	94
9	Загрузка данных в систему .....	95

9.1	Загрузка gerber файлов .....	95
9.2	Загрузка drill файлов .....	97
9.3	Загрузка файла netlist (IPC-D-356A) .....	100
9.4	Загрузка dxf файлов .....	101
10	Графический редактор .....	106
10.1	Общие сведения .....	106
10.2	Направляющие линии .....	107
10.3	Позиционирование курсора .....	108
10.4	Перемещение начала координат .....	108
10.5	Сетка .....	109
10.6	Привязка графических объектов .....	110
10.6.1	Привязка к сетке .....	111
10.6.2	Объектная привязка .....	111
10.7	Измерить расстояние .....	115
10.8	Информационная панель .....	119
10.9	Масштабирование .....	120
10.10	Цветовая схема .....	122
11	Редактирование объектов .....	124
11.1	Поиск объектов .....	124
11.1.1	Поиск похожих объектов .....	124
11.1.2	D-код фильтр .....	126
11.2	Действия с объектами .....	127
11.2.1	Выбрать .....	127
11.2.2	Стандартные действия .....	130
11.2.3	Перенести .....	130
11.2.4	Отобразить горизонтально/вертикально .....	132
11.2.5	Повернуть .....	133
11.3	Копирование объектов .....	134
11.3.1	Копирование на слое .....	134
11.3.2	Копирование между слоями .....	138
11.3.3	Копирование между проектами .....	138
11.3.4	Копирование с сохранением координат .....	139

11.4	Перенести на слой .....	141
11.5	Распределение и выравнивание .....	142
11.5.1	Выровнять по левому краю .....	143
11.5.2	Выровнять по центру .....	143
11.5.3	Выровнять по правому краю .....	144
11.5.4	Выровнять по нижнему краю .....	144
11.5.5	Выровнять по середине .....	145
11.5.6	Выровнять по верхнему краю .....	145
11.5.7	Распределить по горизонтали .....	146
11.5.8	Распределить по вертикали .....	147
11.6	Удаление маркировки .....	149
11.7	Разделить на сегменты .....	153
11.8	Объединить в полигоны .....	155
11.9	Преобразовать в полигоны .....	155
11.10	Объединить сегменты .....	157
11.11	Полярность .....	158
11.12	Сменить направление .....	159
12	Режимы отображения данных на слоях .....	160
12.1	Визуальные режимы .....	160
13	DRC-проверка данных .....	163
13.1	Экспорт и импорт правил .....	172
14	Создание ЧПУ программ сверления и фрезерования .....	175
14.1	Редактор перемычек .....	175
14.2	Инструменты мех. обработки .....	176
14.2.1	Добавление инструмента .....	177
14.3	Размещение отверстий .....	178
14.4	Размещение линии отверстий .....	180
14.5	Размещение пути фрезы .....	182
14.5.1	Свойства пути фрезы .....	184
14.6	Преобразовать в путь фрезы .....	187
14.7	Замкнутый путь фрезы .....	190
14.7.1	Редактирование замкнутого пути фрезы .....	191



---

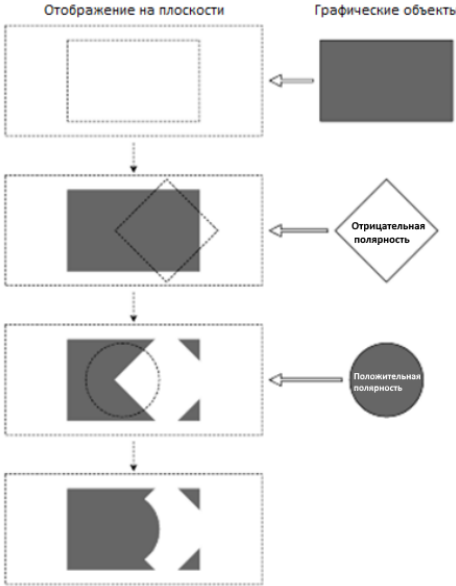
14.8	Размещение фрезеровки по окружности .....	193
14.9	Размещение разрыва пути фрезы .....	194
15	Выгрузка данных .....	196
15.1	Создание файлов производства .....	196
15.2	DXF .....	207
16	Панели редактора .....	212
16.1	Панель «Журналы» .....	212
16.2	Панель «Список ошибок» .....	213
16.2.1	Фильтрация сообщений по типам .....	213
16.2.2	Группировка сообщений .....	214
16.2.3	Экспорт списка сообщений .....	214
16.2.4	Очистка списка сообщений .....	215
16.2.5	Список сообщений и переключение между частями системы .....	215
		215

## 1 Термины и определения

В настоящем документе используются термины и определения, представленные в таблице, см. [Табл. 1](#).

[Таблица 1](#) Термины и определения

№	Термин	Определение
1	Excellon	Текстовый формат программы для сверлильных и фрезеровальных станков. Excellon имеет два основных варианта: Excellon 1 и Excellon 2. Различия между форматами заключаются только в кодах команд в файле Excellon.
2	Gerber	Текстовый формат программы для фотоплотера для изготовления печатных плат. Формат Gerber представляет собой двухмерный векторно-ориентированный формат описания изображений. Один Gerber файл содержит описание одного слоя печатной платы.
3	Файл электроконтроля (IPC-D-356A)	Текстовый формат программы для станков электроконтроля. Позволяет проверить плату на наличие коротких замыканий и разрывов в цепях.
4	Тип слоя	Ключевое свойство слоя, характеризующее технологический способ нанесения на печатную плату.
5	Полярность	Свойство объекта. Полярность может быть положительной и отрицательной. По умолчанию объекты слоя имеют положительную полярность и отображаются без изменений. Объекты с отрицательной полярностью вырезаются из объектов с положительной полярностью, расположенных под ними. Порядок расположения объектов зависит от их порядкового номера.

№	Термин	Определение
		
6	Режим объединения	<p>В программе объекты положительной и отрицательной полярностей при редактировании отрисовываются цветом слоя с разной насыщенностью. Для того чтобы увидеть, как объекты с отрицательной полярностью вычтутся из объектов с положительной полярностью используется режим объединения. Изображение в этом режиме должно совпадать с итоговым изображением на слое платы.</p>
7	Графический объект	<p>Плоская фигура. Графический объект характеризует форма, размер, положение и полярность (отрицательная или положительная). Есть стандартные объекты, описанные в спецификации на gerber формат (флеш, трейс, полигон). Кроме того, в программе используются специфические объекты (область металлизации, текст, окружность). Такие объекты при выгрузке в gerber преобразуются в стандартные объекты.</p>
8	DRC проверка	<p>Проверка по различным типам правил взаимного расположения объектов и их геометрии.</p>
9	Область металлизации	<p>Область, внутри которой формируется заливка по определенному шаблону. При размещении области металлизации на непроводящем слое, формируется область заливки.</p>
10	Проект	<p>Единица хранения всех данных о конкретном изделии.</p>
11	Панелизация	<p>Способ размещения нескольких плат одного или разных проектов на одной панели (в одном проекте).</p>
12	Апертура	<p>Основной инструмент формирования топологического рисунка, она представляет собой двухмерная плоскую фигуру. Апертуры делятся на два типа - стандартные и макроапертуры.</p>

№	Термин	Определение
13	Блочная апертура	Апертура, состоящая из набора трейсов, флешей, полигонов и их комбинаций.
14	Флеш	Базовый объект редактора, который формируется операцией однократного отображения предварительно выбранной апертурой на слой.
15	Трейс	Линия, проведённая апертурой (круглой или прямоугольной формы), состоящая из сегментов. Для круглой апертуры доступны дуги и прямые сегменты, для прямоугольной доступны только прямые сегменты.
16	Путь фрезы	Комплексный объект, который включает в себя: траекторию движения фрезы, точки захода и выхода фрезы, направление движения фрезы.
17	Перемычка	Комплексный объект, который указывает места разрыва в пути фрезы и указывает места перфорации.

В настоящем документе используется перечень сокращений, представленный в таблице, см. [Табл. 2](#).

[Таблица 2](#) Перечень сокращений

№	Сокращение	Значение
1	DRC	Design rules checking (проверка правил проектирования)
2	КП	Контактная площадка
3	ПП	Печатная плата
4	РЭА	Радиоэлектронная аппаратура
5	САПР	Система автоматизированного проектирования
6	ЧПУ	Числовое программное управление

## 2 Назначение программы

DeltaCAM 1.X – система автоматизированного проектирования (далее – САПР) электроники для подготовки управляющих программ для фотоплоттеров и станков механообработки с ЧПУ, применяющихся на производстве печатных плат.

Основным назначением САПР DeltaCAM 1.X является адаптация проекта заказчика под возможности конкретного производителя печатных плат и производителя радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

## 3 Графический интерфейс

Графический интерфейс включает следующие основные элементы:

- [Главное окно](#);
- [Главное меню](#);
- [Панели инструментов](#);
- [Функциональные панели](#);
- [Рабочая область](#);
- [Контекстное меню](#).

### 3.1 Главное окно

После запуска программы на экране отобразится главное окно, см. [Рис. 1](#). Настройки расположения элементов данного окна сохраняются при его закрытии.

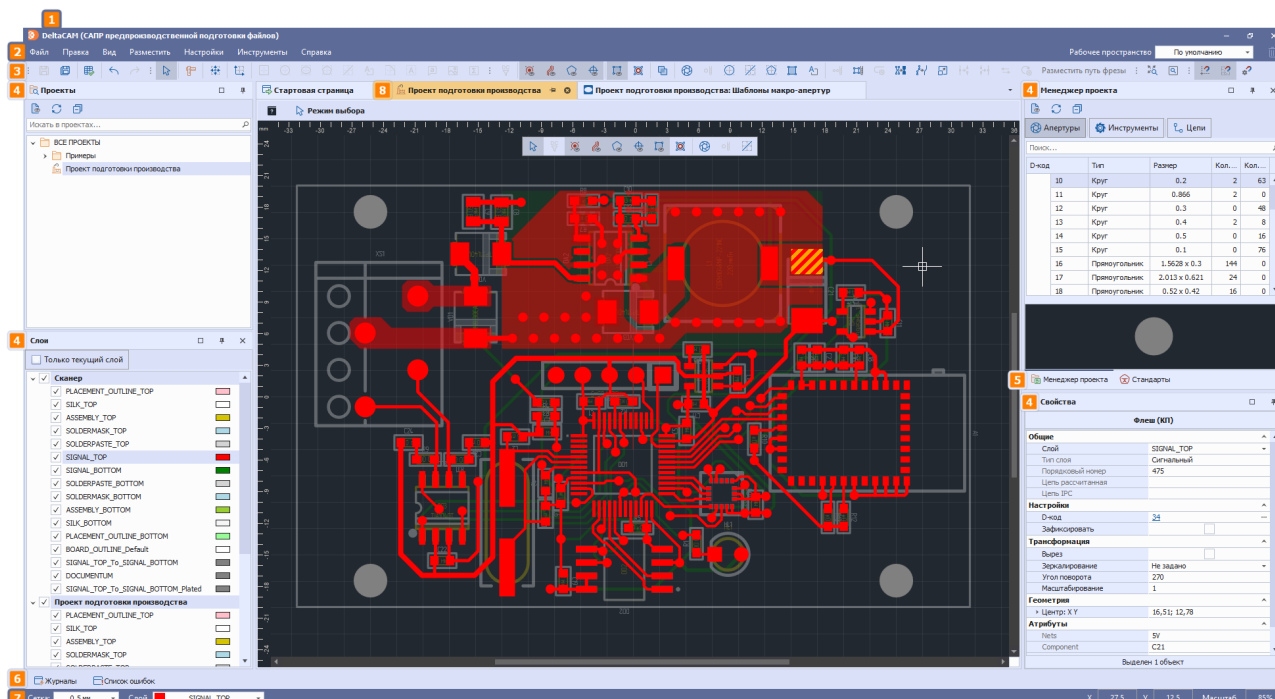


Рис. 1 Главное окно программы

1. Заголовок главного окна отображает название и версию, а также содержит кнопки управления главным окном.

2. [Главное меню](#) содержит все возможные операции, которые доступны в системе. Главное меню динамически перестраивается в зависимости от активного редактора.
3. [Панели инструментов](#) содержат в себе наборы кнопок для быстрого вызова инструментов. Кнопки на панелях инструментов становятся доступны в зависимости от активного окна редактора.
4. [Функциональные панели](#), за исключением панели «Проекты», являются контекстно-зависимыми и отображают информацию о проекте производства на основе активного окна редактора. Панель «Проекты» отображает в структурированном виде информацию из базы данных системы.
5. Вкладки панелей обеспечивают переключение между функциональными панелями, также посредством вкладок доступно [перемещение панелей](#).
6. Панели «[Список ошибок](#)» и «[Журналы](#)» отображают сообщения, при выполнении некоторых операций в выбранном редакторе.
7. Строка состояния отображает информацию о текущем значении шага сетки, активном слое, координатах курсора и масштабе.
8. Окно графического редактора – это окно активного редактора, которое по умолчанию открывается в рабочей области главного окна. Рабочая область отображает также заголовки других открытых редакторов и обеспечивает переход между ними.

### 3.2 Главное меню

Главное меню состоит из разделов, в рамках которых пункты сгруппированы по типу операций с различными проектными данными. Главное меню является контекстно-зависимым. Для выполнения проектных операций, назначенных на пункты меню, можно использовать горячие клавиши, обозначения которых приводятся в названии этих пунктов.

Если в рабочей области нет открытых документов, то главное меню состоит из трех разделов «Файл», «Вид», «Справка» ([Рис. 2](#)).



Рис. 2 Главное меню программы

При активном окне редактора в главном меню будут отображены дополнительные разделы [Рис. 3](#).

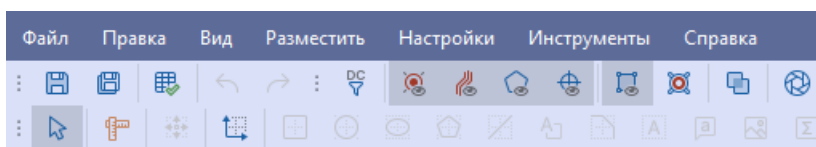


Рис. 3 Главное меню программы. Полный вариант

Главное меню (полный вариант) состоит из следующих разделов:

- [Файл](#) – содержит основные команды и настройки системы;

- Правка – содержит общие действия с объектами проектирования;
- Вид – управляет отображением панелей инструментов, функциональных панелей, масштабированием изображения и т.п.;
- Разместить – содержит инструменты для размещения в проекте;
- Настройки – содержит пункты для настройки слоев и базовых объектов в проекте, а также управления режимамы отображения объектов;
- Инструменты – содержит инструменты для выполнения различных проектных операций;
- Справка – предоставляет доступ к справочной информации .

### 3.2.1 Раздел «Файл»

В данном разделе описываются пункты главного меню раздела «Файл», обеспечивающие вызов операций по управлению проектами и проектными данными (см. [Рис. 4](#)).

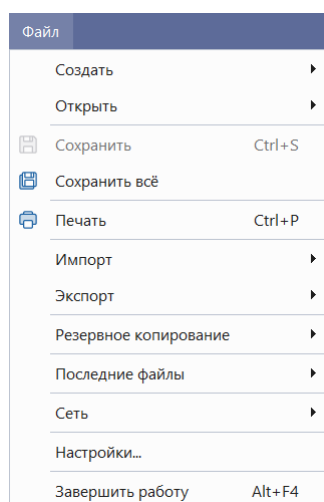




Рис. 4 Состав меню «Файл»

В [Табл. 3](#) представлен состав пунктов меню раздела «Файл».


[Таблица 3](#) Состав пунктов меню раздела «Файл»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Создать	Переход к созданию проекта подготовки производства.
	Сохранить	Позволяет сохранять текущее содержание проектных данных.
	Сохранить все	Позволяет сохранять все изменения в проектных данных, а также в состоянии системы.

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Печать	Позволяет вывести на печать данные редактора. Порядок действий зависит от используемого редактора, в котором выполняется обращение к этому пункту меню.
	Импорт	Выбор типа данных для загрузки в систему.
	Экспорт	Отображает доступные варианты выгрузки данных.
	Резервное копирование	Предназначен для создания, хранения и восстановления резервных копий проектной базы данных системы DeltaCAM 1.X. Данные сохраняются в бинарном формате в виде архива и имеют расширение *.zip.
		Предназначен для создания, хранения и восстановления резервных копий проектной базы данных системы DeltaCAM 1.X. Данные сохраняются в текстовом формате (*.xml – типа) и имеют расширение *.DDA.
	Последние файлы	Предназначен для получения быстрого доступа к последним открытым документам в рабочей области.
	Настройки	Обеспечивает доступ к <a href="#">Панели управления</a> .
	Завершить работу	Обеспечивает корректное завершение работы программы, закрывая все панели и окна.


В [Табл. 4](#) представлен состав пунктов главного меню раздела «Файл → Создать».

[Таблица 4](#) Состав пунктов главного меню раздела «Файл → Создать»:




Символ	Наименование инструмента	Описание
	<a href="#">Проект подготовки производства</a>	Создание проекта для работы с производственными файлами (Gerber, Drill и IPC-D-365A)

В [Табл. 5](#) представлен состав пунктов главного меню раздела «Файл → Импорт».

[Таблица 5](#) Состав пунктов главного меню раздела «Файл → Импорт».

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Проект Delta Design (DDC)	Загрузка проекта подготовки производства в формате ddc



Символ	Наименование инструмента	Описание
	Стандарты Delta Design (DDS)	Загрузка стандартов системы в формате dds
	<a href="#">Gerber (.gbr)</a>	Загрузка производственных файлов в формате gerber
	<a href="#">Программы сверления (.drl)</a>	Загрузка файлов сверловки в формате excellon
	<a href="#">Файл электроконтроля (.ipc)</a>	Загрузка файла электроконтроля
	<a href="#">Файлы чертежей (.dxf)</a>	Загрузка файла в формате Autocad 2000 и выше

В [Табл. 6](#) представлен состав раздела главного меню «Файл → Экспорт».

[Таблица 6](#) Состав пунктов главного меню раздела «Файл → Экспорт»:

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Проекты Delta Design (DDC)	Выгрузка проекта подготовки производства в формате ddc
	Стандарты Delta Design (DDS)	Выгрузка стандартов системы в форме dds
	<a href="#">Файлы производства (GBR, DRL, IPC356A)</a>	Переход к созданию файлов производства в форматах Gerber, Excellon и IPC356A.
	<a href="#">Файл чертежа (DXF)</a>	Выгрузка слоёв платы в формате Autocad 2018

В [Табл. 7](#) представлен состав раздела главного меню «Файл → Резервное копирование».

[Таблица 7](#) Состав пунктов главного меню раздела «Файл → Резервное копирование»:

Наименование инструмента	Описание
Создать резервную копию базы данных	Переход к созданию резервной копии. При выполнении процедуры резервного копирования будет осуществлен перезапуск программы. Резервная копия будет сохранена в директории установки программы, в папке Backups.
Восстановить данные из резервной копии	Переход к восстановлению базы данных из резервной копии. При выполнении процедуры восстановления резервной копии будет осуществлен перезапуск программы.
Восстановление проекта	Переход к выбору точки восстановления проекта. Включить механизм точек восстановления можно в меню «Файл» → «Настройки» → «Редакторы».
Загрузить из файла	Восстановление резервной копии созданной при помощи мастера создания резервной копии.

Наименование инструмента	Описание
Сохранить в файл	Переход в мастер создания резервной копии.

### 3.2.2 Раздел «Вид»

Раздел «Вид» содержит пункты для управления текущим видом отображения главного окна и активного редактора, а также пункты для управления видимостью функциональных панелей. При выборе соответствующей функциональной панели она становится видимой и активной.

В [Табл. 8](#) представлен состав раздела главного меню «Вид».

[Таблица 8](#) Состав пунктов главного меню раздела «Вид»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Во весь экран	Открывает главное окно программы окно на весь экран монитора.
	<a href="#">Масштабирование</a>	Содержит команды для управления размером изображения в окне редактора.
	<a href="#">Проекты</a>	Содержит текущие проекты, обеспечивает навигацию по проектам.
	Стандарты	Содержит настройки оформления проектов.
	<a href="#">Менеджер проекта</a>	Содержит информацию об апертурах, инструментах и цепях в текущем проекте производства.
	<a href="#">Слои</a>	Управляет отображением слоев в графических редакторах.
	Стартовая страница	Вызывает окно, в котором перечисляются проектные действия, доступные в программе, а также последние документы, с которыми работал пользователь.
	<a href="#">Список ошибок</a>	Содержит предупреждения и сообщения об обнаруженных проектных ошибках.
	<a href="#">Журналы</a>	Содержит информационные и диагностические сообщения, формируемые в процессе выполнения проектных операций.
	<a href="#">Панели инструментов</a>	Содержит перечень всех панелей инструментов, доступных пользователю при проектировании, поддерживает операции сокрытия или отображения каждой из панелей на общей панели инструментов программы.
	<a href="#">Свойства</a>	Отображает свойства выделенных объектов.

### 3.3 Панели инструментов

Перечень доступных панелей инструментов:

- [Общие](#) – содержит инструменты, необходимые для выполнения общих операций.

- [Графика](#) – содержит инструменты, необходимые для редактирования графических объектов.
- [Рисование](#) – содержит инструменты, для создания графических объектов.
- [Масштабирование](#) – содержит инструменты для масштабирования изображения в графическом редакторе.
- [Файлы производства](#) – содержит инструменты для работы с проектом подготовки производства.
- [Распределение и выравнивание](#) – содержит инструменты упорядочивания изображений графических объектов.

Включение отображения панели осуществляется в главном меню «Вид» → «Панели инструментов», (см. [Рис. 5](#)).

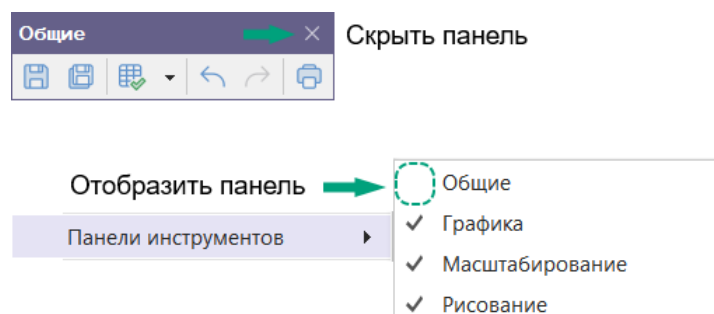


Рис. 5 Скрытие и отображение панелей

Все инструменты имеют уникальные названия, названия появляются при наведении курсора на инструмент. Если для вызова инструмента назначена «Горячая клавиша» (или комбинация клавиш), она будет отображаться во всплывающей подсказке рядом с названием инструмента (см. [Рис. 6](#)).

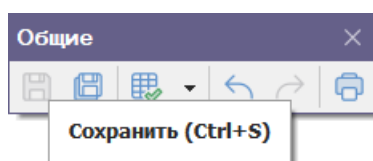


Рис. 6 Отображение всплывающей подсказки

Если инструмент недоступен для использования в текущем контексте, то его значок отображается серым цветом. Если инструмент доступен, то его значок будет отображаться в цвете. Панели инструментов могут быть перемещены как в рабочую область, так и за ее границы, см. [Рис. 7](#).

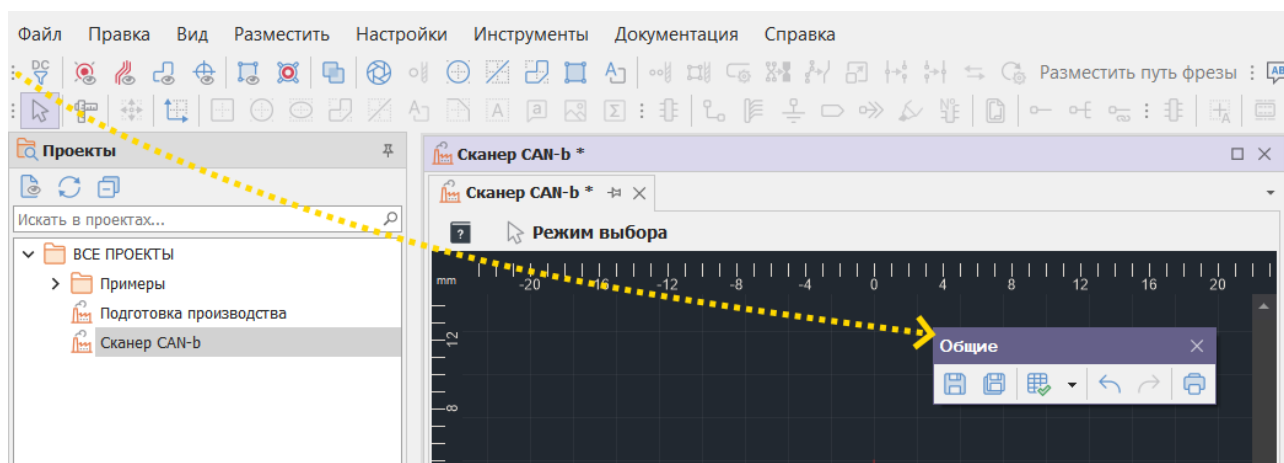


Рис. 7 Панели инструментов

Перемещение панелей выполняется при помощи курсора мыши. Наведите курсор мыши на панель инструментов, нажмите левую кнопку и перенесите панель в нужное место. При этом курсор мыши изменит вид (см. Рис. 8).



Рис. 8 Вид курсора при перемещении панелей

### 3.3.1 Панель «Общие»

Описание инструментов панели «Общие» представлено в [Табл. 9](#).





[Таблица 9](#) Панель инструментов «Общие»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Сохранить	Сохраняет изменения в текущем окне проекта.
	Сохранить все	Сохраняет изменения во всех открытых редакторах.
	<a href="#">Редактор правил (DRC)</a>	Вызывает редактор правил.
	Отменить действие	Отменяет последнее действие в текущем редакторе.
	Выполнить вновь	Выполняет последнее отмененное действие в текущем окне редактора.

### 3.3.2 Панель «Графика»

Описание инструментов панели «Графика» представлено в [Табл. 10](#).

[Таблица 10](#) Панель инструментов «Графика»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	<a href="#">Включить/Выключить привязку</a>	Включает и выключает отображение точек привязки.
	<a href="#">Включить/Выключить привязку к сетке</a>	Включает и выключает привязку курсора к координатной сетке.
	<a href="#">Настроить привязки</a>	Переход к настройкам отображения точек привязок.
	<a href="#">Копирование матрицей</a>	Переход к выбору настроек для копирования объекта. Инструмент становится доступен при выделении объекта в проекте.

### 3.3.3 Панель «Рисование»

Описание инструментов панели «Рисование» представлено в [Табл. 11](#).



[Таблица 11](#) Панель инструментов «Рисование»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Выбрать	Инструмент для выделения объектов, по умолчанию активен.
	<a href="#">Измерить расстояние</a>	Инструмент для измерения расстояния между объектами.
	<a href="#">Перенести</a>	Инструмент для перемещения выделенных объектов.
	<a href="#">Переместить начало координат</a>	Инструмент изменения начала координат.
	Разместить прямоугольник	Вызов инструмента разместить прямоугольник. Инструмент доступен в редакторе шаблона макроапертуры.
	Разместить окружность	Вызов инструмента разместить окружность. Инструмент доступен в редакторе шаблона макроапертуры.
	Разместить многоугольник	Вызов инструмента разместить многоугольник. Инструмент доступен в редакторе шаблона макроапертуры.

### 3.3.4 Панель «Масштабирование»

Описание инструментов панели «Масштабирование» представлено в [Табл. 12](#).

Таблица 12 Панель инструментов «Масштабирование»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	<a href="#">Масштабировать рамкой</a>	Увеличение масштаба для выделенных рамкой объектов схемы.
	<a href="#">Масштабировать по всем объектам</a>	Приведение масштаба к соответствующему размеру, чтобы все объекты в редакторе были в зоне видимости рабочей области.



### 3.3.5 Панель «Файлы производства»

Описание инструментов панели «Файлы производства» представлено в [Табл. 13](#).

Таблица 13 Панель инструментов «Файлы производства»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	<a href="#">D-код Фильтр</a>	Переход к выбору объектов по D-коду.
	<a href="#">Показать/Скрыть КП</a>	Включить или выключить отображение контактных площадок (флешей) в текущем проекте.
	<a href="#">Показать/Скрыть треки</a>	Включить или выключить отображение треков (трейсов) в текущем проекте.
	<a href="#">Показать/Скрыть полигоны</a>	Включить или выключить отображение полигонов (областей металлизации) в текущем проекте.
	<a href="#">Показать/Скрыть отверстия</a>	Включить или выключить отображение отверстий в текущем проекте.
	<a href="#">Показать/Скрыть заливку фигур</a>	Включить или выключить отображение заливки объектов текущем проекте.
	<a href="#">Подсветить КП</a>	Включить или выключить выделение цветом контактных площадок (флешей) в текущем проекте.
	<a href="#">Объединять фигуры</a>	Включение режима отображения в котором объекты с отрицательной полярностью вычитаются из объектов с положительной полярностью.
	<a href="#">Разместить флеш</a>	Вызов инструмента «Разместить флеш». Инструмент доступен если в редакторе активен гербер слой.
	<a href="#">Разместить отверстие</a>	Вызов инструмента «Разместить отверстие». Инструмент доступен если в редакторе активен слой механической обработки и к нему добавлена таблица инструментов.










Символ	Наименование инструмента	Описание
	<a href="#">Разместить окружность</a>	Вызов инструмента «Разместить окружность». Инструмент доступен если в редакторе активен гербер слой.
	<a href="#">Разместить трейс</a>	Вызов инструмента «Разместить трейс». Инструмент доступен если в редакторе активен гербер слой.
	<a href="#">Разместить полигон</a>	Вызов инструмента «Разместить полигон». Инструмент доступен если в редакторе активен гербер слой.
	<a href="#">Разместить текст</a>	Вызов инструмента «Разместить текст». Инструмент доступен если в редакторе активен гербер слой.
	Разместить линию отверстий	Вызов инструмента «Разместить линию отверстий». Инструмент доступен если в редакторе активен слой механической обработки и к нему добавлена таблица инструментов.
	Сверление по контуру объекта	Вызов инструмента «Сверление по контуру объекта». Инструмент становится доступен при выделении объекта. Обязательным условием использования инструмента является наличие слоя механической обработки с добавленной таблицей инструментов.
	Преобразовать в путь фрезы	Вызов инструмента «Преобразовать в путь фрезы». Инструмент становится доступен при выделении объекта. Обязательным условием использования инструмента является наличие слоя механической обработки с добавленной таблицей инструментов.
	<a href="#">Объединить в полигоны</a>	Вызов инструмента «Объединить в полигоны». Инструмент становится доступен при выделении объекта на гербер слое.
	<a href="#">Преобразовать в полигоны</a>	Вызов инструмента «Объединить в полигоны». Инструмент становится доступен при выделении объекта на гербер слое.
	Линейное изменение размера	Вызов инструмента «Линейное изменение размера». Инструмент становится доступен при выделении объекта на гербер слое.
	<a href="#">Разделить на сегменты</a>	Вызов инструмента «Разделить на сегменты». Инструмент становится доступен при выделении трейса.
	<a href="#">Объединить сегменты</a>	Вызов инструмента «Объединить сегменты». Инструмент становится доступен при выделении объекта на гербер слое.

Символ	Наименование инструмента	Описание
	<a href="#">Сменить направление</a>	Инструмент доступен для объектов «Полигон», «Трейс», «Путь фрезы» и «Линия отверстий».
	<a href="#">Разместить фрезеровку по окружности</a>	Вызов инструмента «Разместить фрезеровку по окружности». Инструмент доступен если в редакторе активен слой механической обработки и создана таблица инструментов.


### 3.3.6 Панель «Распределение и выравнивание»

Описание инструментов панели «Распределение и выравнивание» представлено в [Табл. 14](#).

[Таблица 14](#) Панель инструментов «Распределение и выравнивание»

Символ	Наименование инструмента	Описание
	<a href="#">Выровнять по левому краю</a>	Выровнять объекты по левому краю. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	<a href="#">Выровнять по центру</a>	Выровнять объекты по центру. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	<a href="#">Выровнять по правому краю</a>	Выровнять объекты по правому краю. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	<a href="#">Выровнять по верхнему краю</a>	Выровнять объекты по верхнему краю. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	<a href="#">Выровнять по середине</a>	Выровнять объекты по середине. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	<a href="#">Выровнять по нижнему краю</a>	Выровнять объекты по нижнему краю. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	<a href="#">Распределить по вертикали</a>	Распределить объекты по вертикали. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	<a href="#">Распределить по горизонтали</a>	Распределить объекты по горизонтали. Инструмент становится доступен при выделении группы объектов.
	Поместить на задний план	Переместить объект на задний план. Инструмент доступен в редакторе шаблона макро-апертуры.



Символ	Наименование инструмента	Описание
	Поместить на передний план	Переместить объект на передний план. Инструмент доступен в редакторе шаблона макро-апертуры.

### 3.4 Рабочая область

При открытии проекта окно [графического редактора](#) отобразится в рабочей области программы. Переключение активного окна происходит по нажатию левой кнопки мыши на заголовке. При заполнении рабочей области для просмотра всех окон используйте кнопку, см. [Рис. 9](#).

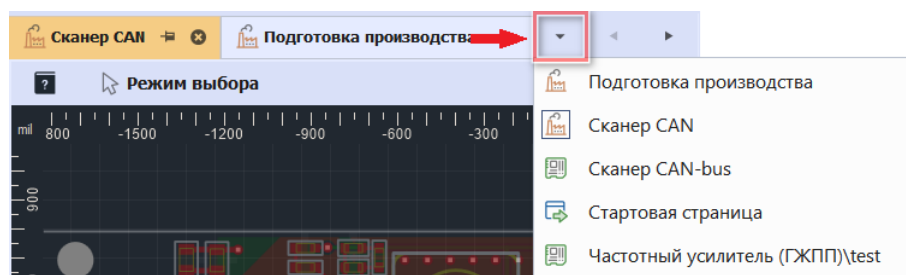


Рис. 9 Переключение между окнами

#### 3.4.1 Перемещение панелей

Функциональные панели при помощи кнопок навигации могут быть собраны и размещены за пределами рабочей области ([Рис. 10](#)).

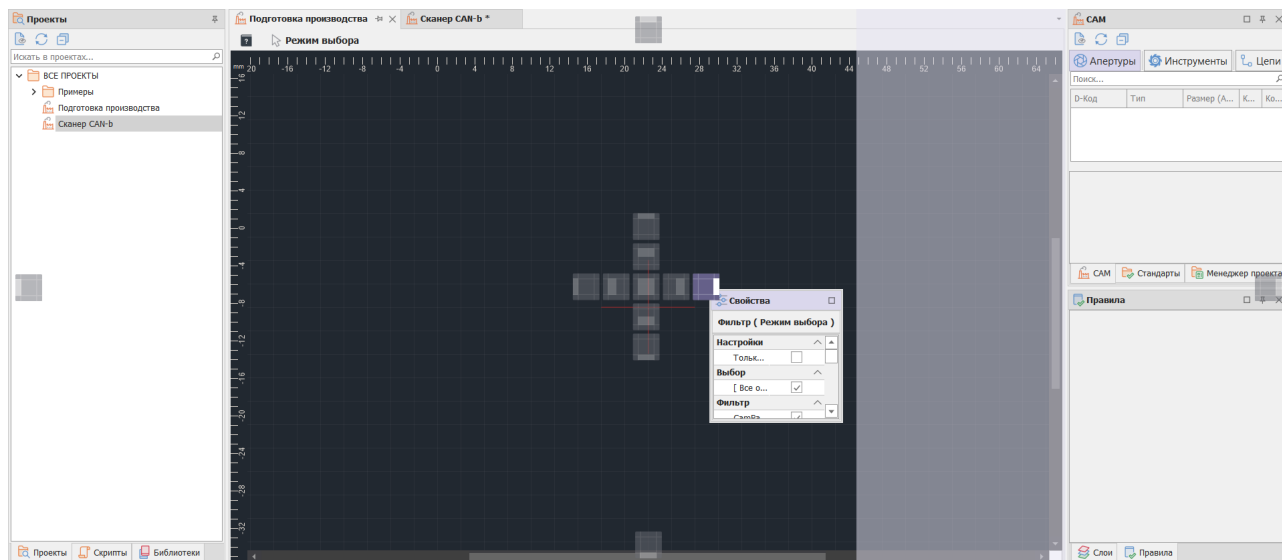


Рис. 10 Перемещение панелей

#### 3.4.2 Перемещение окон

Окна редакторов при помощи кнопок навигации могут быть объединены на главном окне, в рамках рабочей области либо за пределами главного окна (см. [Рис. 11](#)).

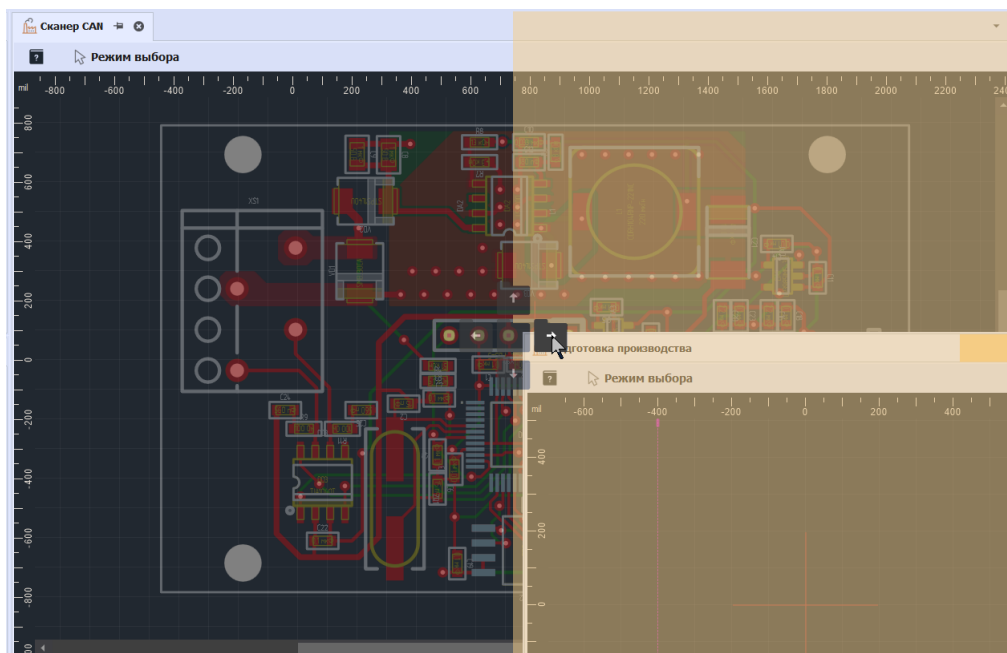









Рис. 11 Объединение окон в рабочей области

### 3.5 Функциональные панели

Функциональные панели предназначены для отображения и управления проектными данными. Перечень доступных функциональных панелей представлен в [Табл. 15](#).



[Таблица 15](#) Перечень функциональных панелей:


Символ	Описание
	<a href="#">Проекты</a> – содержит все созданные и импортированные пользователем проекты, осуществляет управление проектами.
	<a href="#">Менеджер проекта</a> – содержит информацию о текущем проекте производства.
	<a href="#">Слои</a> – управляет отображением слоев при работе в редакторе.
	Стартовая страница – представляет проектные действия, доступные при запуске продукта.
	<a href="#">Список ошибок</a> – содержит предупреждения и сообщения о проектных ошибках.
	<a href="#">Журналы</a> – содержит информационные и диагностические сообщения, поступающие от приложения.
	<a href="#">Свойства</a> – отображает свойства выделенных объектов.

Все функциональные панели отображаются при первом запуске системы слева и справа от рабочей области. Наличие функциональных панелей также как и инструментов определяется модулями, входящими в конфигурацию программы.

В [Табл. 16](#) представлены инструменты для работы с панелями, отображающими информацию в виде списка (дерева).

[Таблица 16](#) Инструменты в панели:

Символ	Наименование инструмента	Описание
	Показать открытый документ	Находит в дереве и делает активным элемент, соответствующий активному документу или выбранному в активном документе объекту, если это графический редактор.
	Обновить	Перестраивает дерево элементов для отображения актуальной информации. В большинстве случаев все функциональные панели обновляются автоматически, поэтому данная операция может применяться для отображения изменений, сделанных другими

Символ	Наименование инструмента	Описание
		пользователями в случае коллективной работы.
	Свернуть все	Структура всех элементов будет свернута и будет отображен только раздел верхнего уровня.

### 3.5.1 Панель «Проекты»

Панель «Проекты» по умолчанию отображается в левой части главного окна программы, см. [Рис. 12](#).

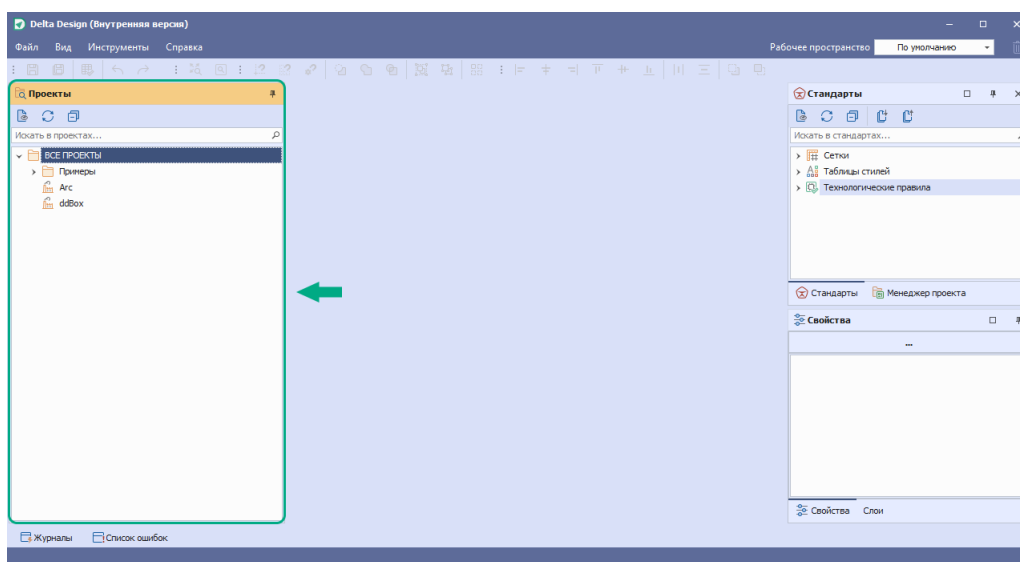


Рис. 12 Отображение панели «Проекты»

В панели «Проекты» отображается дерево проектов. Главным узлом является папка «Все проекты», внутри которой содержатся другие папки и проекты. Внутри дерева можно создать любую иерархическую структуру, которая позволит сортировать проекты в нужном порядке.

Если система была установлена вместе с демонстрационными примерами, то дерево проектов уже содержит проекты, собранные в папке «Примеры», см. [Рис. 13](#).

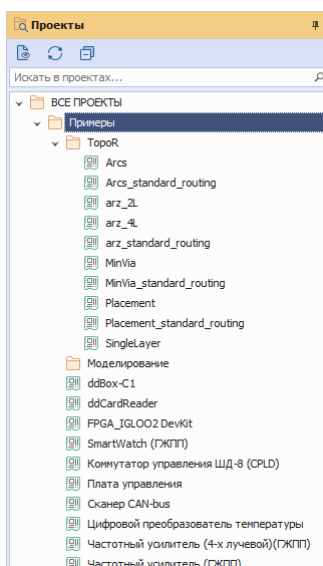


Рис. 13 Содержимое папки «Примеры»

Для создания папки внутри дерева проектов:

1. Вызовите контекстное меню с папки «Все проекты» и выберите пункт «Новая папка», см. [Рис. 14](#).

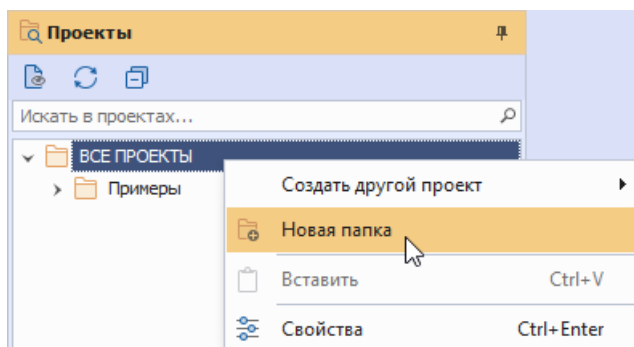


Рис. 14 Создание новой папки

2. Введите имя новой папки и нажмите клавишу «Ввод» (Enter).

### 3.5.1.1 Действия с проектами

Доступные с проектом действия содержатся в контекстном меню проекта, см. [Рис. 15](#).

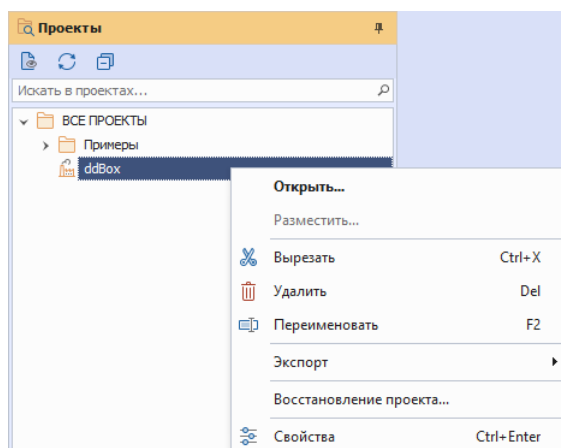


Рис. 15 Доступные действия

В [Табл. 17](#) представлено описание действий, доступных из контекстного меню проекта.

[Таблица 17](#) Доступные действия

Наименование инструмента	Описание
Открыть	Открыть проект в графическом редакторе.
Разместить	Разместить выбранный проект в активном окне графического редактора. Доступно, если в рабочей области открыт графический редактор проекта производства, отличный от выбранного.
Вырезать	Вырезать проект. После выполнения данного действия будет доступно действие «Вставить» в контекстном меню папки дерева проектов.
Удалить	Удалить проект.
Переименовать	Переименовать проект.
Экспорт	Экспортировать проект.
Восстановление проекта	Выбрать точку восстановления проекта.
Свойства	Отобразить свойства проекта в панели «Свойства».

В [Табл. 18](#) представлен состав раздела контекстного меню «Экспорт».

[Таблица 18](#) Состав пунктов контекстного меню «Экспорт»

Наименование инструмента	Описание
Проекты Delta Design (DDC)	Выгрузка проекта подготовки производства в формате ddc
<a href="#">Файлы производства (GBR, DRL, IPC356A)</a>	Переход к созданию файлов производства в форматах Gerber, Excellon и IPC356A.
<a href="#">Файл чертежа (DXF)</a>	Выгрузка слоёв платы в формате Autocad 2018

### 3.5.2 Панель «Свойства»

Панель «Свойства» содержит подробную информацию о выбранном объекте (или нескольких объектах), некоторые свойства доступны для изменения.

Панель «Свойства» состоит из следующих областей ([Рис. 16](#)):

1. Заголовок в виде названия объекта.
2. Область свойств отображает группы свойств и их значения.
3. Статусная строка показывает число выбранных объектов. Не отображает число объектов, если отображаются свойства текущего инструмента.

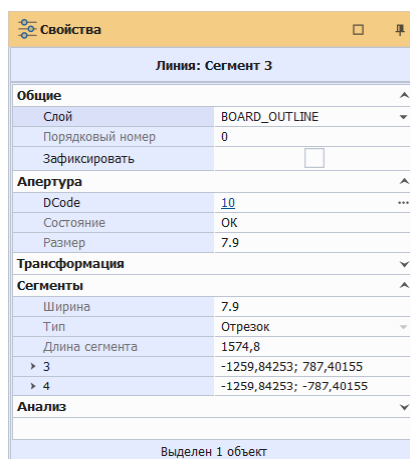


Рис. 16. Панель «Свойства». Свойства объекта

Если выбрано несколько объектов, будут отображены только общие свойства объектов.

Кроме выбранных объектов, данная панель отображает свойства текущего инструмента ([Рис. 17](#)). Изменение свойств инструмента приводит к изменению параметров и режимов работы текущего инструмента.

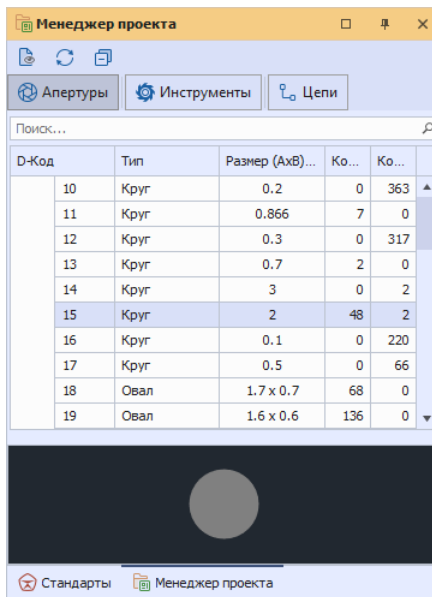


Рис. 17. Панель «Свойства». Свойства инструмента

### 3.5.3 Панель «Менеджер проекта»

Панель «Менеджер проекта» содержит информацию об объектах проекта:

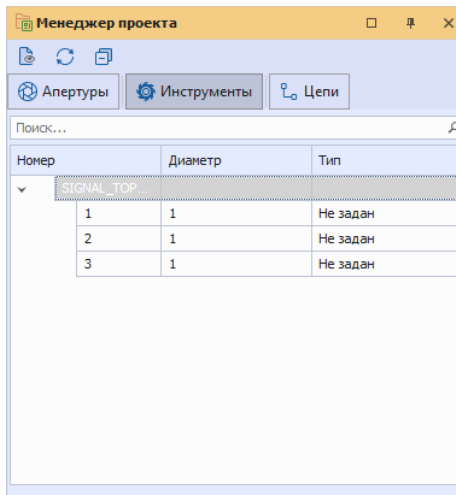
1. [Вкладка «Апертуры»](#) отображает перечень апертур, используемых в проекте производства, см. [Рис. 18](#).



D-Код	Тип	Размер (АхВ)...	Ко...	Ко...
10	Круг	0.2	0	363
11	Круг	0.866	7	0
12	Круг	0.3	0	317
13	Круг	0.7	2	0
14	Круг	3	0	2
15	Круг	2	48	2
16	Круг	0.1	0	220
17	Круг	0.5	0	66
18	Овал	1.7 x 0.7	68	0
19	Овал	1.6 x 0.6	136	0

Рис. 18 Вкладка «Апертуры»

2. [Вкладка «Инструменты»](#) отображает инструменты мех. обработки, созданные в проекте производства, см. [Рис. 19](#).



Номер	Диаметр	Тип
SIGNAL_TOP...		
1	1	Не задан
2	1	Не задан
3	1	Не задан

Рис. 19 Вкладка «Инструменты»

3. [Вкладка «Цели»](#) содержит электрические цепи проекта производства, см. [Рис. 20](#).



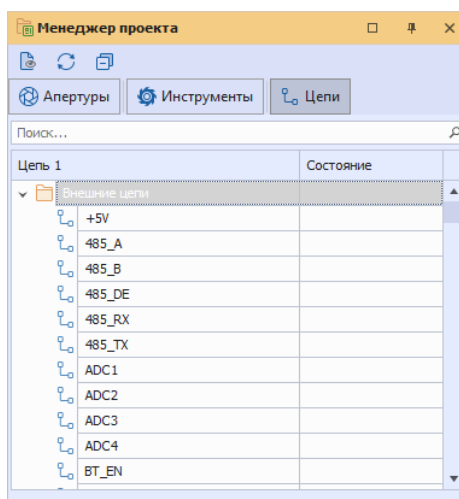


Рис. 20 Вкладка «Цепи»

### 3.5.3.1 Действия с апертурами

Действия доступные с апертурой, содержатся в контекстном меню апертуры, см. [Рис. 21](#).

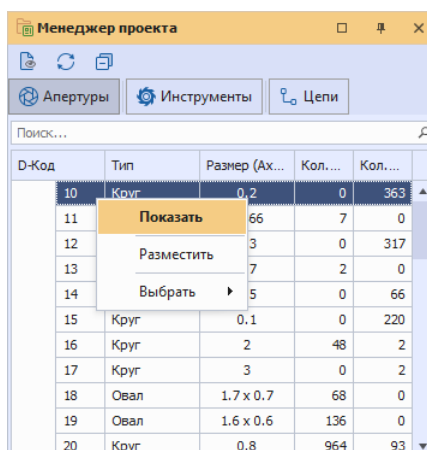


Рис. 21 Доступные действия

В [Табл. 19](#) представлено описание действий, доступных из контекстного меню апертуры.

[Таблица 19](#) Доступные действия с апертурами

Наименование инструмента	Описание
Показать	Переход в режим подсветки выбранных объектов. В окне графического редактора будут подсвечены объекты, созданные при помощи выбранной апертуры.
Разместить	Активирует инструмент «Разместить флеш».
Выбрать	Выделить в графическом редакторе все объекты созданные, при помощи выбранной апертуры. Если в графическом редакторе уже выделены объекты, то будет доступен выбор из уже выбранных объектов.

Редактирование апертур осуществляется в [Редакторе апертур](#).

### 3.5.3.2 Действия с инструментами

Для создания таблицы инструментов вызовите контекстное меню со свободной области вкладки «Инструменты», см. [Рис. 22](#).

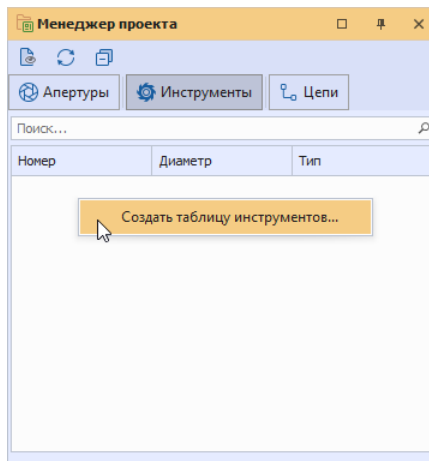


Рис. 22 Переход к созданию таблицы инструментов

Описание процедуры добавления инструментов представлено в разделе [Добавление инструмента](#).

### 3.5.3.3 Действия с цепями

После [загрузки цепей в проект](#) производства они отобразятся в папке «Внешние цепи», см. [Рис. 23](#).

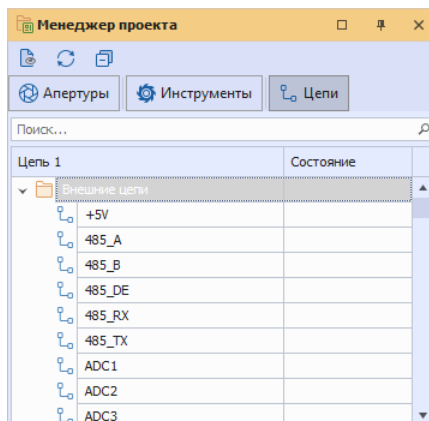


Рис. 23 Отображение загруженных в проект цепей

Вызов команды «Рассчитать внутренние цепи» осуществляется из контекстного меню папки «Рассчитанные цепи», см. [Рис. 24](#).

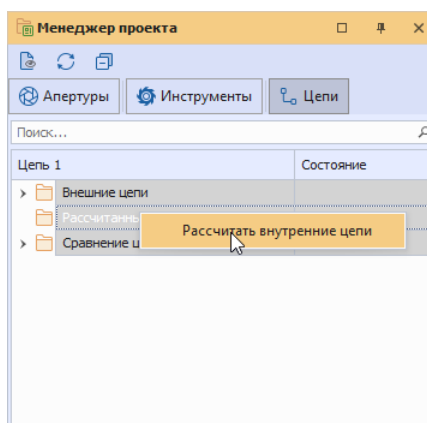


Рис. 24 Вызов команды «Расчитать внутренние цепи»

Вызов команды «Сравнить» осуществляется из контекстного меню папки «Сравнение цепей», см. [Рис. 25](#).

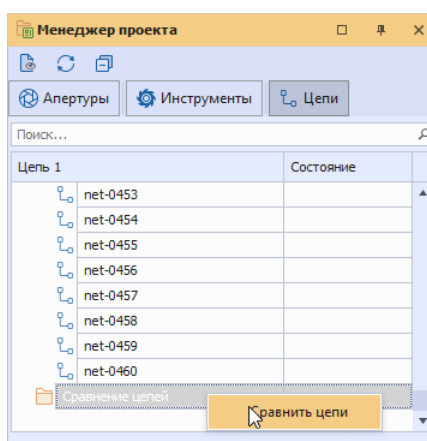


Рис. 25 Вызов команды «Сравнить»

Для всех цепей, отображаемых в панели «Менеджер проекта», доступна команда «Показать». Вызов команды осуществляется из контекстного меню цепи, см. [Рис. 26](#).

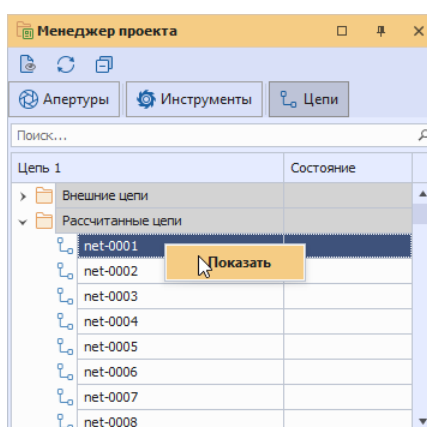


Рис. 26 Вызов команды «Показать»

Пример отображения рассчитанной цепи в окне графического редактора проекта представлен на рисунке, см. [Рис. 27](#).

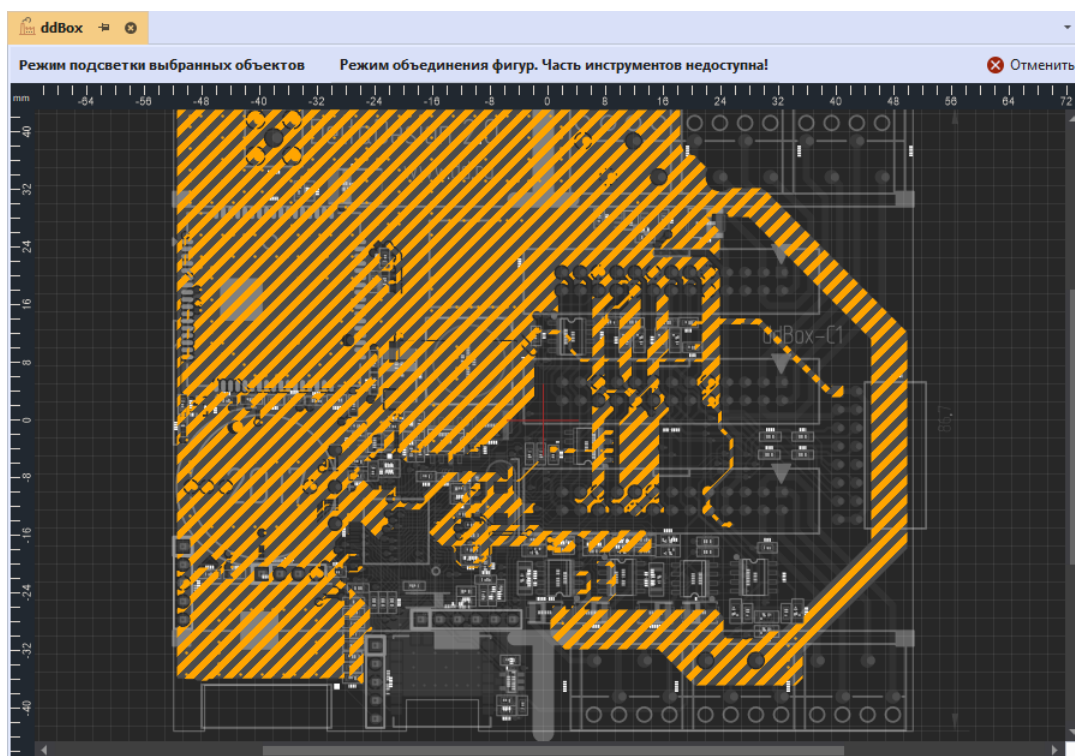


Рис. 27 Отображение рассчитанной цепи на плате

### 3.6 Контекстное меню

Вызов контекстного меню в редакторах осуществляется нажатием правой клавиши мыши.

На [Рис. 28](#) показан пример контекстного меню, вызываемого в рабочей области графического редактора, а на [Рис. 29](#) представлен пример контекстного меню, вызываемого с объекта, расположенного в дереве панели.

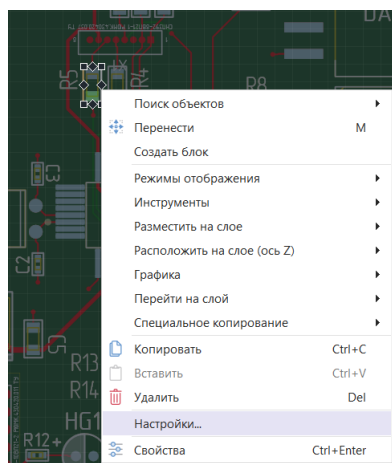


Рис. 28. Состав контекстного меню

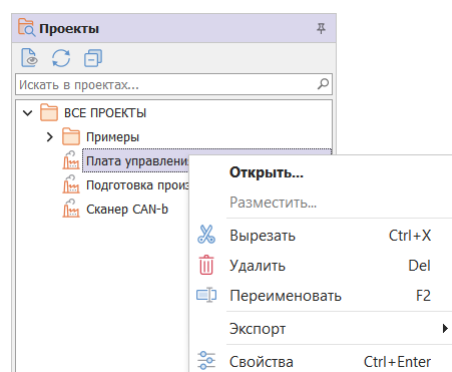


Рис. 29. Состав контекстного меню для элемента дерева

При работе с инструментами в редакторах доступно отключение контекстного меню, нажатие правой клавиши мыши будет выполнять действие, определяемое текущим инструментом. Для включения этой функции перейдите в настройки системы из главного меню программы. В окне «Панель управления» перейдите в

раздел «Общие», далее в выпадающем меню выберите «Определяется инструментом» и нажмите «ОК», см. [Рис. 30](#).

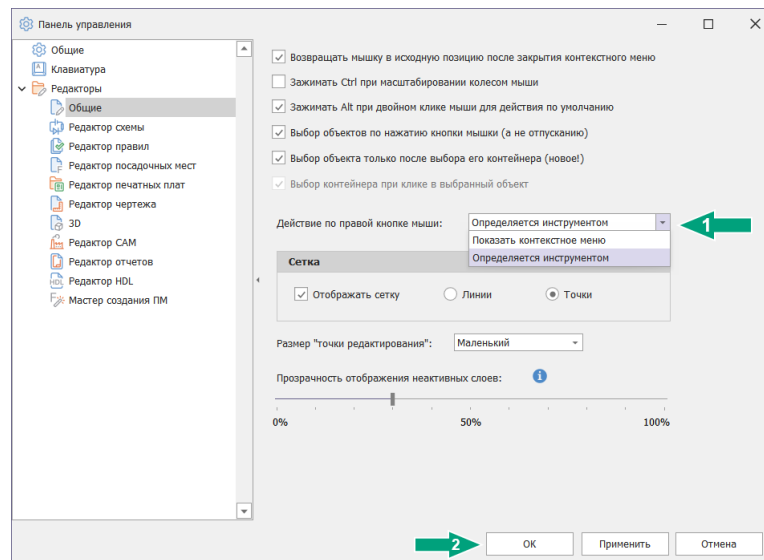
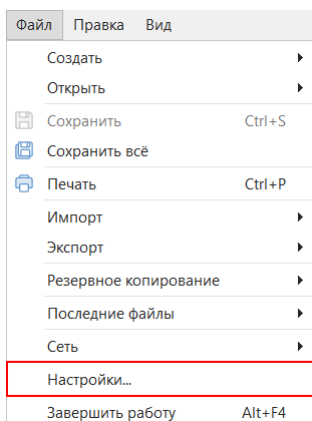


Рис. 30. Включение функции "Отмена операции по правой клавише мыши"

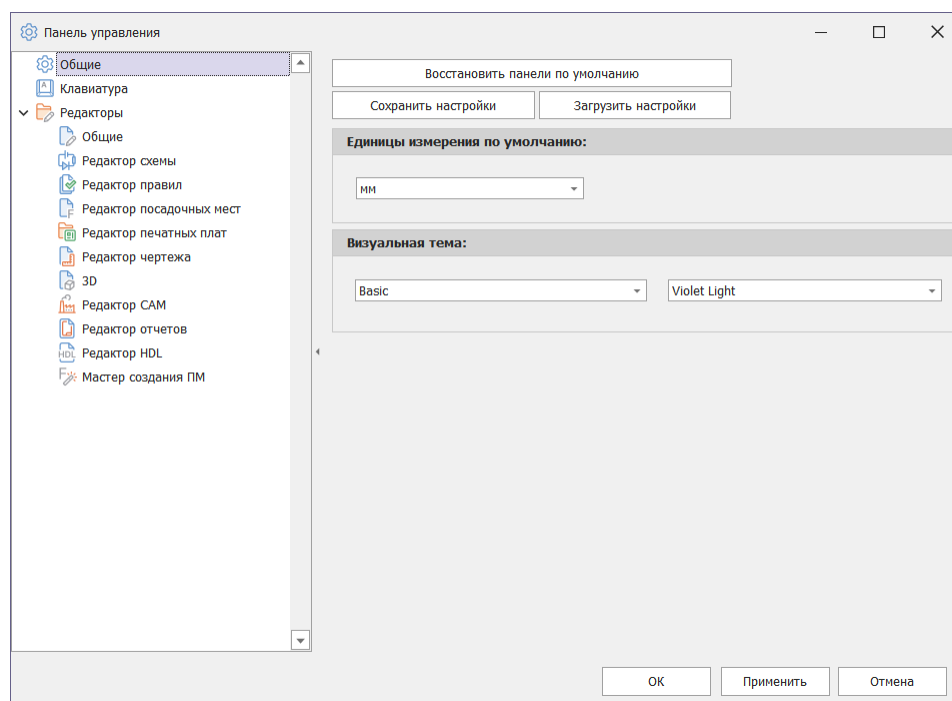
## 4 Панель управления

Переход к общим настройкам выполняется через меню «Файл» → «Настройки», см. [Рис. 31](#).



*Рис. 31 Переход к настройкам системы*

Состав всех возможных настроек отображается в отдельном окне «Панель управления» (см. [Рис. 32](#)). Перечень отображаемых настроек зависит от количества модулей, входящих в поставляемую конфигурацию программы.



*Рис. 32 Панель управления*

В левой части окна отображаются вкладки настроек, в правой – доступные параметры настройки. Вкладки настроек объединены в следующие разделы:

- **Общие**, с помощью настроек этого раздела осуществляется приведение функциональных панелей к первоначальному виду, устанавливаются единицы измерения длины и визуальная тема (графическое оформление окон интерфейса пользователя).

- [Клавиатура](#), с помощью настроек этого раздела назначаются "горячие клавиши" (и их комбинации) для вызова часто используемых проектных функций.
- [Редакторы](#), с помощью настроек этого раздела выполняется настройка внешнего вида графических редакторов и задаются начальные значения некоторых проектных параметров .

## 4.1 Общие

### 4.1.1 Визуальная тема

Для изменения действующего оформления окон пользовательского интерфейса (визуальной темы):

1. Выберите предпочтительное оформление из выпадающего списка в поле «Визуальная тема», (см. [Рис. 33](#));
2. Нажмите кнопку «ОК», для подтверждения.

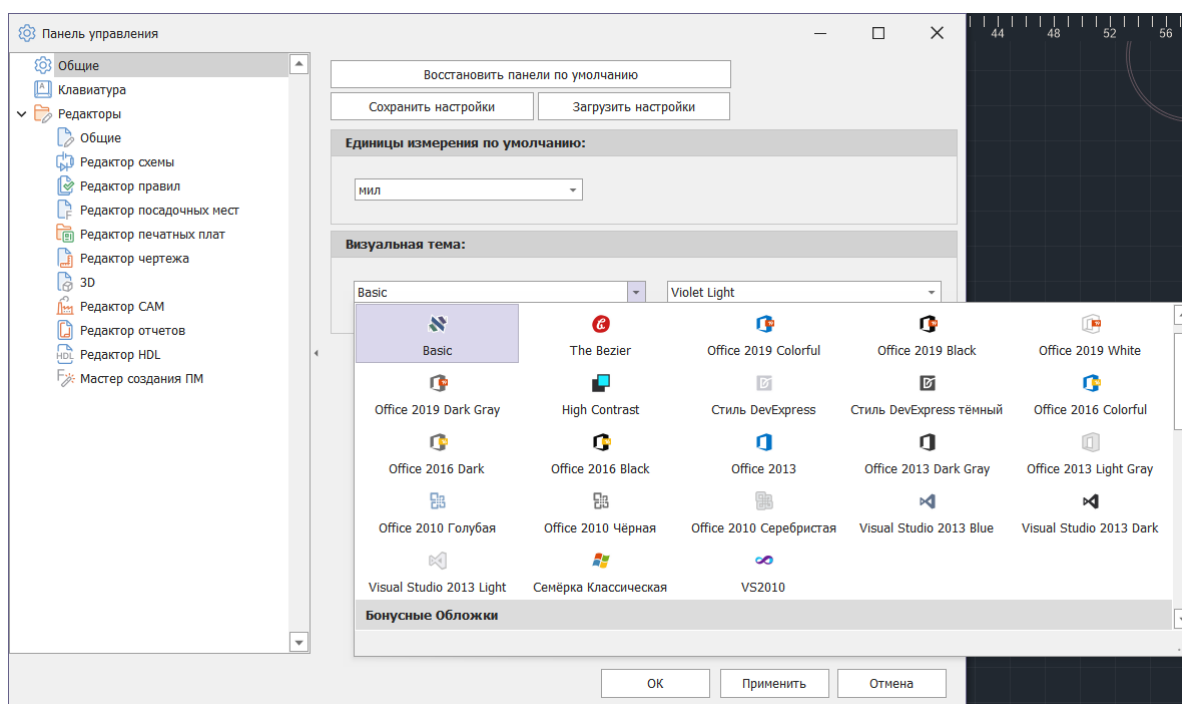


Рис. 33 Выбор визуальной темы

### 4.1.2 Единицы измерения

Для изменения используемых единиц измерения:

1. Выберите единицы измерения в выпадающем списке «Единицы измерения по умолчанию» .
2. Нажмите кнопку «ОК», расположенную в нижней части окна (см. [Рис. 34](#)).

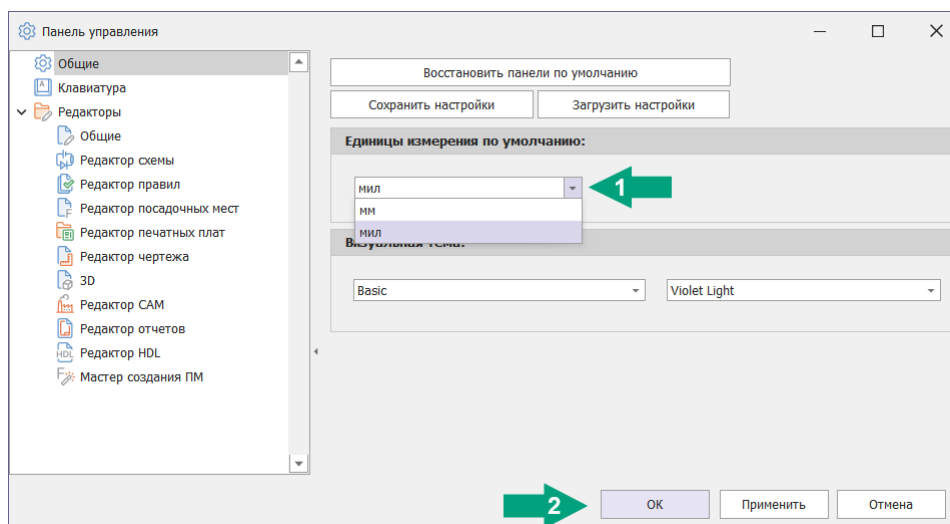


Рис. 34 Выбор единиц измерения

### 4.1.3 Восстановление панелей

Для восстановления исходных настроек отображения функциональных панелей:

1. Нажмите кнопку «Восстановить панели по умолчанию».
2. В окне «Восстановление панелей по умолчанию» нажмите «ОК» и перезапустите программу (см. [Рис. 35](#)).

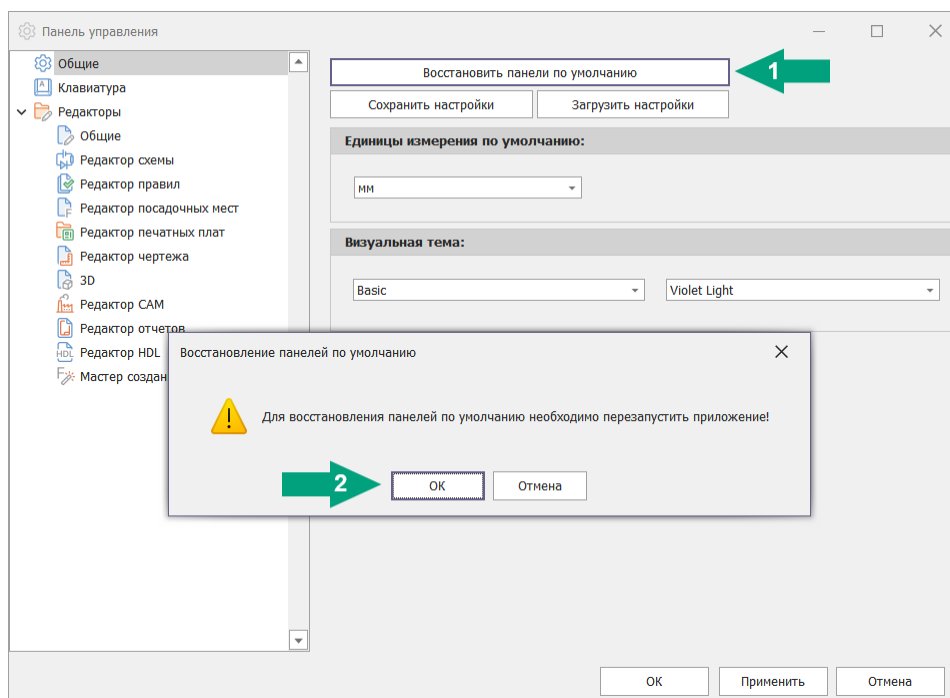


Рис. 35 Восстановление отображения функциональных панелей

### 4.2 Клавиатура

Назначение быстрых ("горячих") клавиш выполняется в разделе «Клавиатура», (см. [Рис. 36](#)).



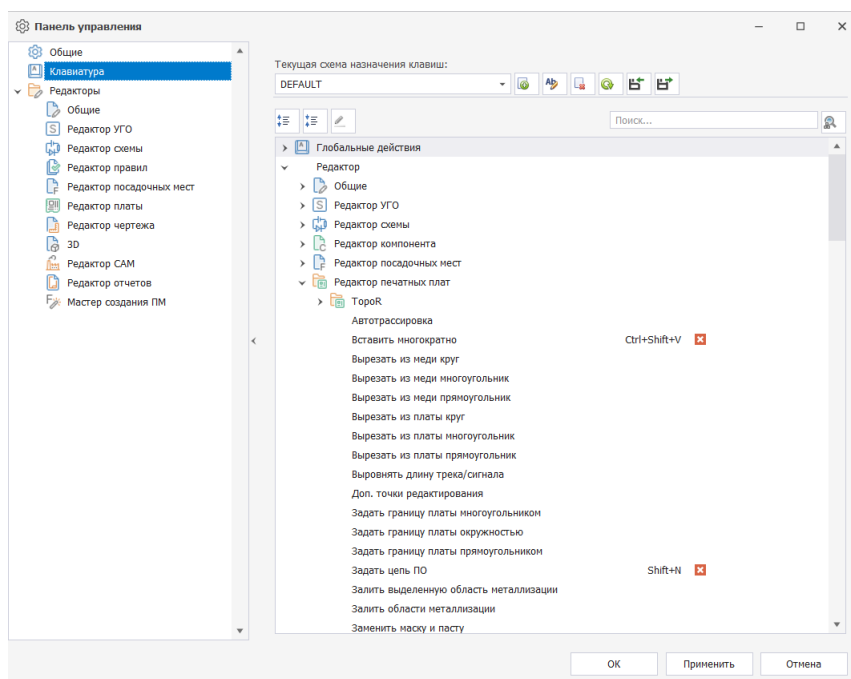


Рис. 36 Настройка схемы назначения клавиш

Все проектные и вспомогательные функции системы, для которых могут быть назначены быстрые клавиши, объединены в следующие группы:

- Глобальные действия - назначение клавиш для основных (глобальных) функций;
- Редактор - назначение клавиш для функций, доступных в определенном редакторе;

Для назначения быстрых клавиш:

1. Установите курсор в поле «Поиск...» и введите наименование искомого действия. По совпадению введенных букв поисковая система отфильтрует имеющиеся действия, [Рис. 37](#).



**Примечание!** При вводе текста запроса в поисковую строку будут подсвечиваться команды и названия клавиш, в которых присутствуют введенные символы.

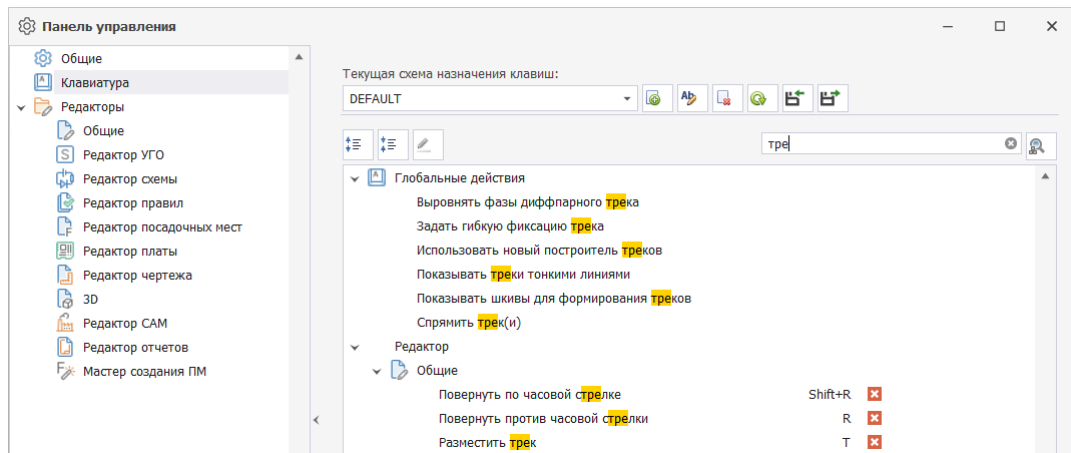



Рис. 37 Поиск действий

2. Выберите действие, для которого необходимо назначить клавишу и нажмите , см. [Рис. 38](#).

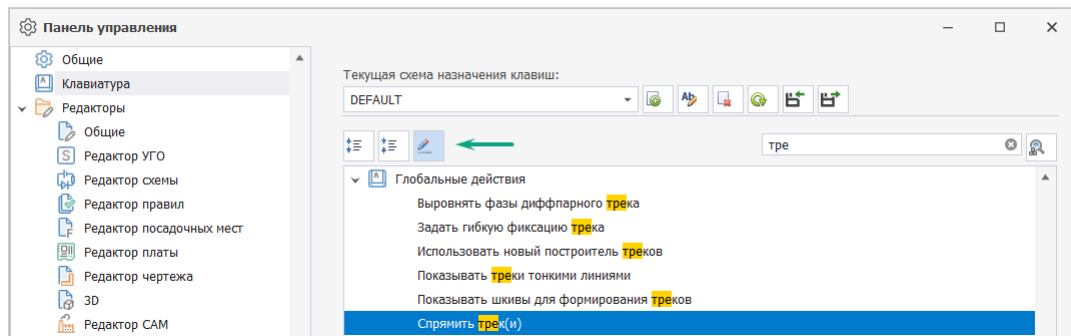


Рис. 38 Переход к назначению быстрой клавиши

3. На экране отобразится окно «Выбор быстрой клавиши». Нажмите на клавиатуре клавишу (или комбинацию клавиш), [Рис. 39](#). Нажмите «ОК».

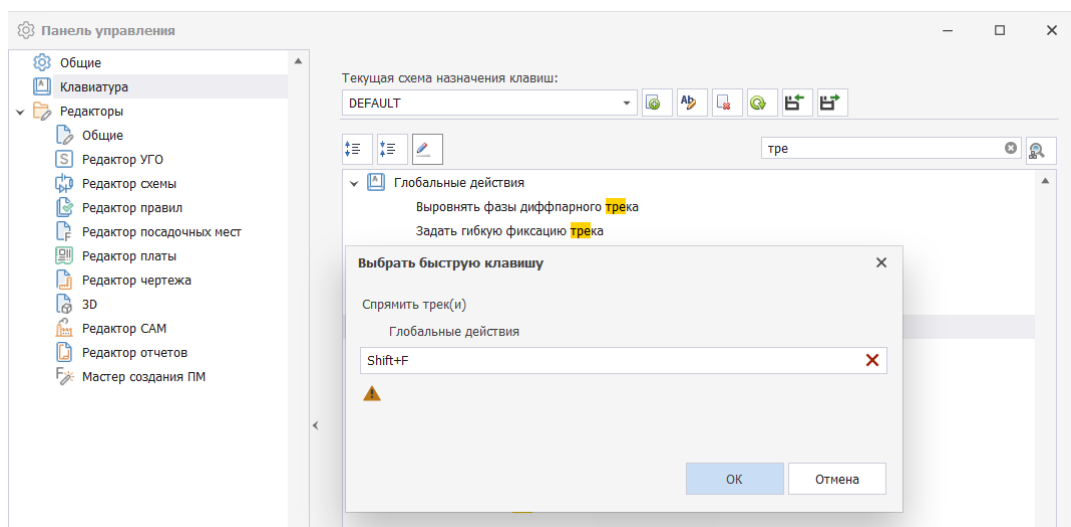


Рис. 39 Выбор быстрой клавиши

Быстрая клавиша будет задана, см. [Рис. 40](#).

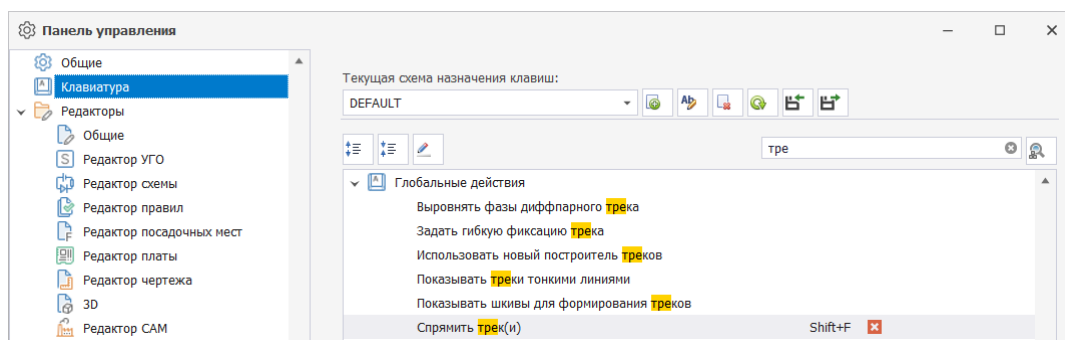




Рис. 40 Отображение заданной комбинации клавиш



**Важно!** Доступен дополнительный режим поиска быстрых клавиш - «Поиск по сочетанию».

Вызов режима «Поиск по сочетанию» выполняется по нажатию кнопки . Данный режим позволяет из общего числа быстрых клавиш найти действие по заданным клавишам.

Для активации:

1. Нажмите кнопку , расположенную справа от поисковой строки, [Рис. 41](#).

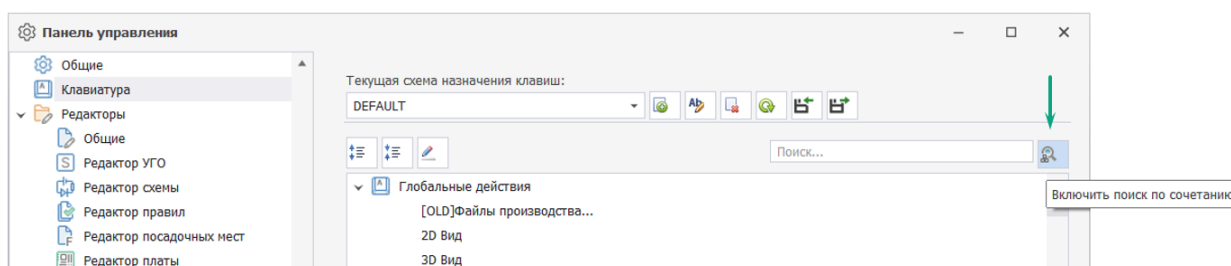


Рис. 41 Переключение в режим поиска по сочетанию

2. Кликните по полю поиска и нажмите на клавиатуре клавишу (или комбинацию клавиш), [Рис. 42](#).

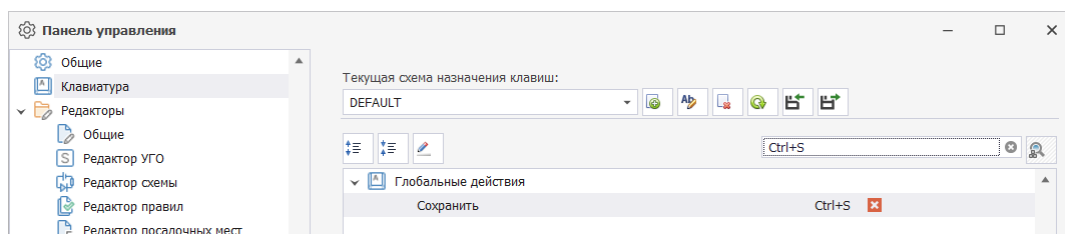


Рис. 42 Отображение результата поиска по сочетанию клавиш

Описание инструментов для работы со схемой назначения клавиш представлено в таблице, см. [Табл. 20](#).

[Таблица 20](#) Инструменты работы со схемой назначения клавиш

Вид	Наименование инструмента	Описание
	Новая схема из текущей схемы	Сохранение текущей схемы назначения клавиш под новым названием.
	Переименовать текущую схему	Изменение названия текущей схемы назначения клавиш.
	Удалить текущую схему	Удаление текущей схемы назначения клавиш.
	Сброс текущих настроек до значений по умолчанию	Сброс настроек текущей схемы клавиш к настройкам по умолчанию.
	Импортировать схему	Загрузка сохраненных настроек схемы клавиш.
	Экспорт текущей схемы	Сохранение текущей схемы настроек клавиш в файл.

## 4.3 Редакторы

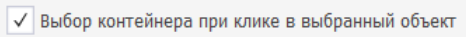
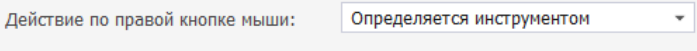
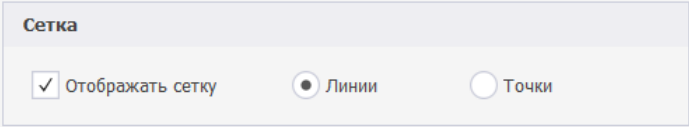
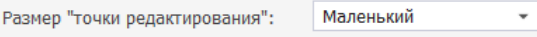
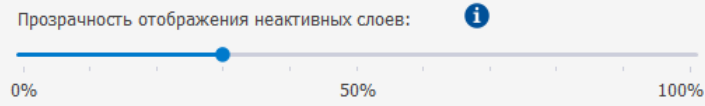
### 4.3.1 Общие

В данном разделе содержатся глобальные настройки применимые ко всем редакторам системы.

Описание пунктов настроек представлено в [Табл. 21](#).

[Таблица 21](#) Пункты настроек

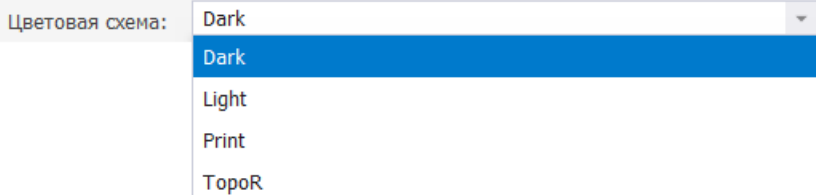
Пункт настроек	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Возвращать курсор мыши в исходную позицию после закрытия контекстного меню	При закрытии контекстного меню, курсор мыши будет перемещен в точку откуда было вызвано контекстное меню.
<input checked="" type="checkbox"/> Зажимать Ctrl при масштабировании колесом мыши	Масштабирование колесом прокрутки мыши осуществляется только при зажатой клавише «Ctrl».
<input checked="" type="checkbox"/> Зажимать Alt при двойном клике мыши для действия по умолчанию	Двойной клик мыши на объекте с зажатой клавишей «Alt» выполняет действие по умолчанию, доступное для объекта. Действие по умолчанию выделено жирным шрифтом в контекстном меню объекта.
<input checked="" type="checkbox"/> Выбор объектов по нажатию кнопки мыши (а не отпуская)	Объект выделяется по нажатию кнопки мыши.
<input checked="" type="checkbox"/> Выбор объекта только после выбора его контейнера (новое!)	Клик левой кнопки мыши на объекте выделяет контейнер данного объекта, повторный клик мыши на объекте выделяет сам объект. Для

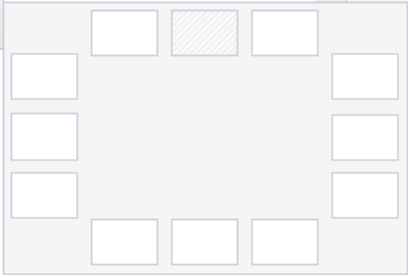
Пункт настроек	Описание
	выделения объекта входящего в контейнер зажмите клавишу «Shift» и нажмите левую кнопку мыши.
	Выбор контейнера объекта осуществляется по двойному клику на выбранном объекте. Настройка доступна при выключенной настройке «Выбор объектов только после выбора его контейнера».
	Выбор действия, которое будет доступно при нажатии правой кнопки мыши.
	Установка флага в поле «Отображать сетку» активирует отображение сетки с заданным в системе шагом. Также доступно переключение отображения сетки - линии и точки.
	Выбор размера отображения точек редактирования графических элементов.
	0% - полная прозрачность, 100% - полная непрозрачность.

#### 4.3.1.1 Редактор CAM

Описание настроек редактора представлено в [Табл. 22](#).

[Таблица 22](#) Пункты настроек

Пункт настроек	Описание
	Выберите цветовую схему из доступных.

Пункт настроек	Описание
<p><b>Встроенная панель инструментов</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Отображать встроенную панель инструментов</p> <p>Расположение: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Верх-Центр</span></p> 	<p>Встроенная панель содержит инструменты для работы в данном редакторе. Расположение панели выбирается из выпадающего списка.</p>

## 5 Создание новых проектов

Работа с производственными файлами осуществляется в окне графического редактора проекта подготовки производства.

Переход к созданию проекта производства осуществляется из главного меню программы «Файл» → «Создать» → «Проект подготовки производства», см. [Рис. 43](#).

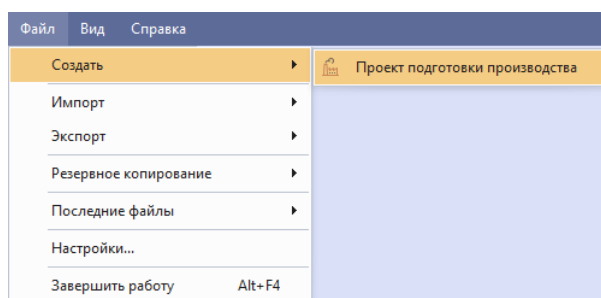


Рис. 43 Переход к созданию проекта

В отобразившемся окне «Создать элемент...» выберите папку, в которой будет создан новый проект, введите имя проекта и нажмите кнопку «Создать», см. [Рис. 44](#).

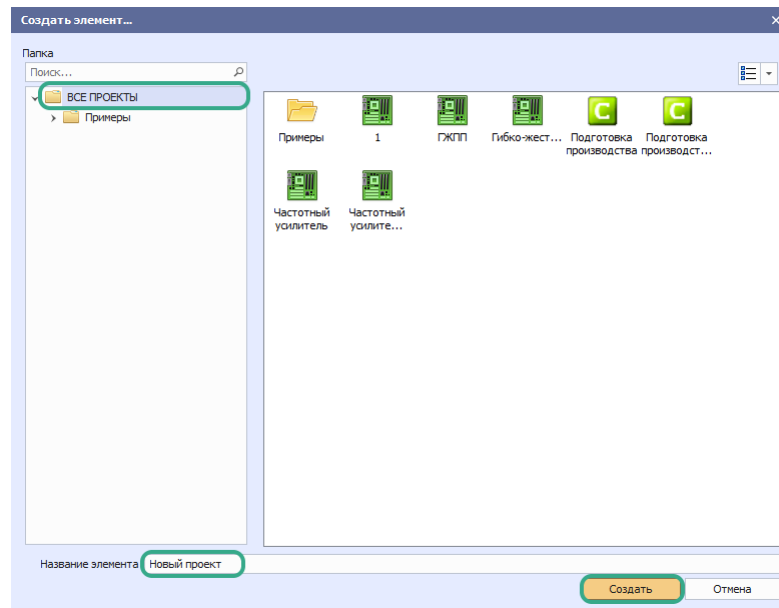


Рис. 44 Выбор директории создаваемого проекта

Также создание проекта производства доступно из контекстного меню папки в панели «Проекты», см. [Рис. 45](#).

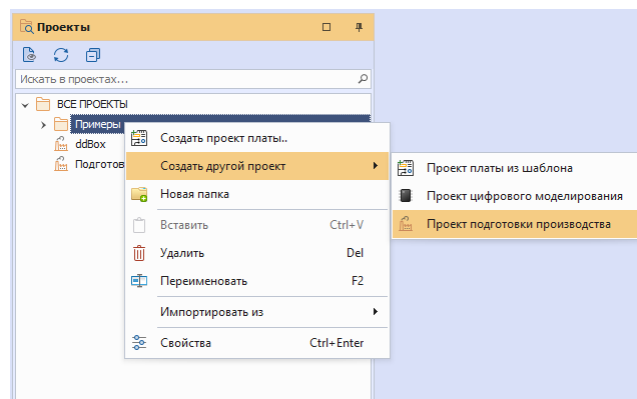


Рис. 45 Создание проекта через панель

Далее, в окне выберите один из трех вариантов создания проекта производства, см. [Рис. 46](#).

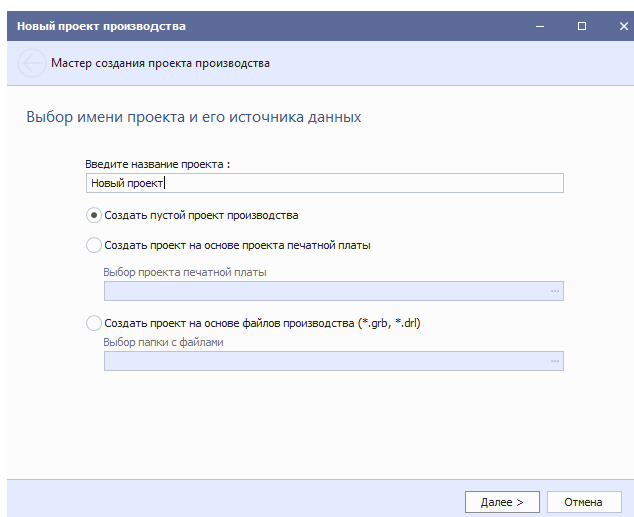


Рис. 46 Выбор источника данных создаваемого проекта

## 5.1 Создание пустого проекта производства

Для создания нового проекта производства выберите «Создать пустой проект производства» и нажмите «Далее» в окне мастера создания проекта производства, см. [Рис. 47](#).

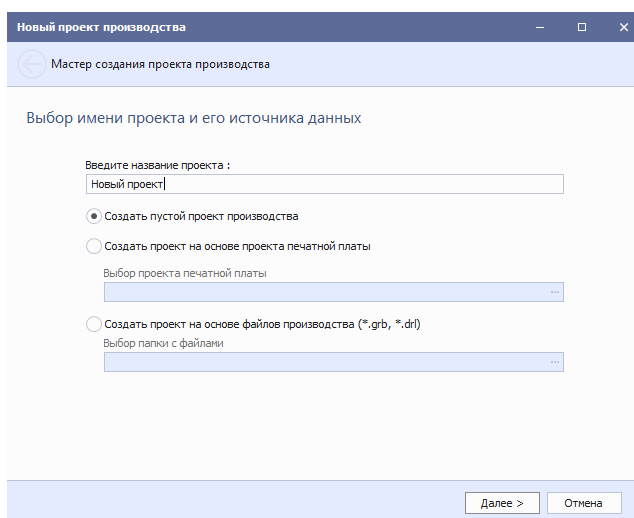


Рис. 47 Создание пустого проекта производства

На следующем этапе создания проекта нажмите «Финиш», см. [Рис. 48](#).



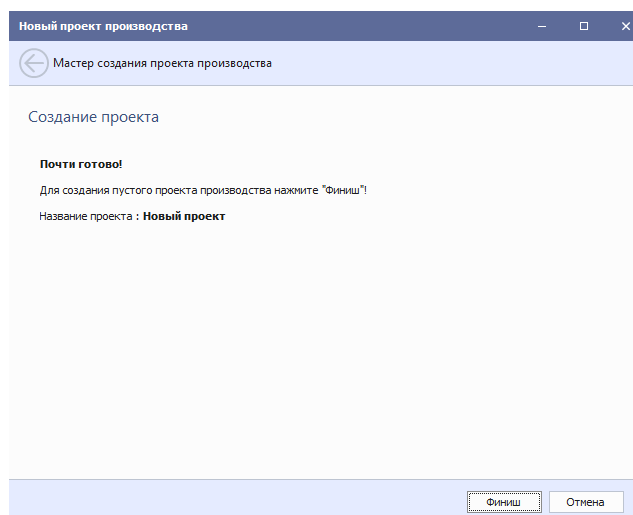


Рис. 48 Завершающий этап создания пустого проекта производства

На экране отобразится окно графического редактора, см. [Рис. 49](#).

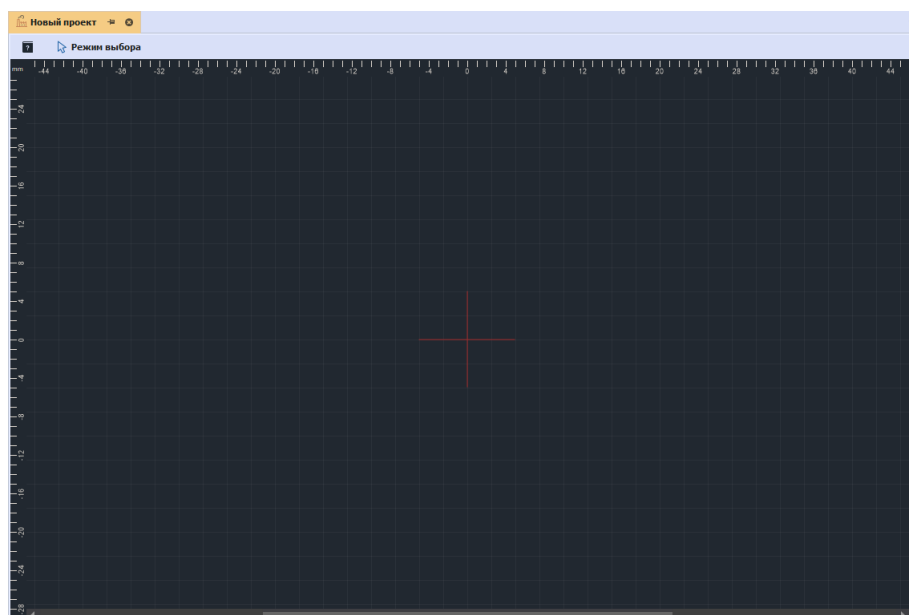
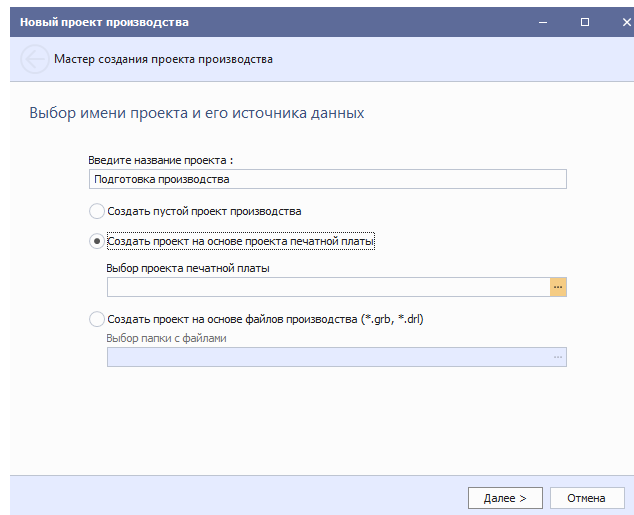


Рис. 49 Окно графического редактора производственных файлов

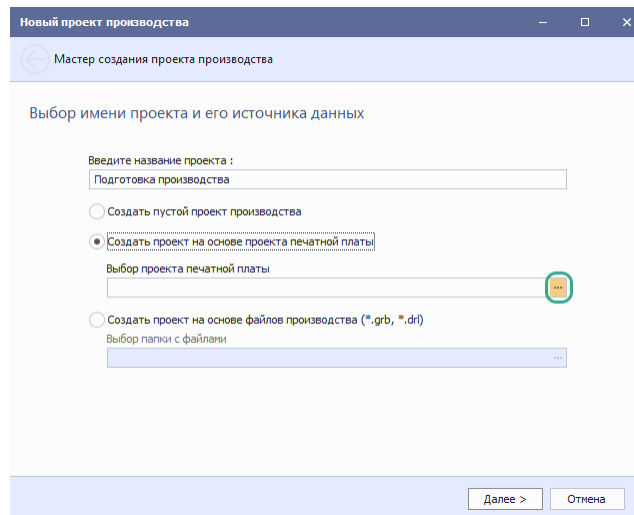
## 5.2 Создание проекта на основе проекта печатной платы

Для создания проекта на основе проекта печатной платы выберите «Создать проект на основе проекта печатной платы», см. [Рис. 50](#).



*Рис. 50 Создание проекта на основе проекта печатной платы*

Далее нажмите на значок «...», см. [Рис. 51](#).



*Рис. 51 Переход к выбору проекта печатной платы*

В окне «Выбор проекта» выберите необходимый проект и нажмите «ОК», см. [Рис. 52](#).

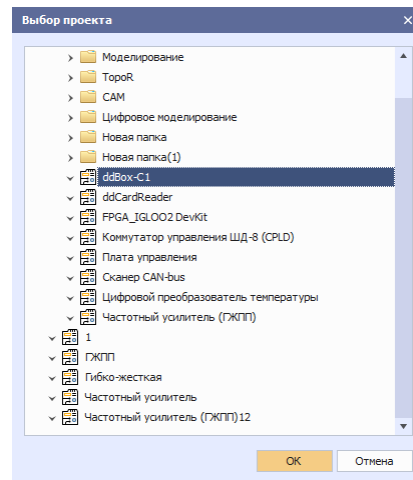


Рис. 52 Выбор проекта

Введите название проекта и нажмите «Далее», см. [Рис. 53](#).

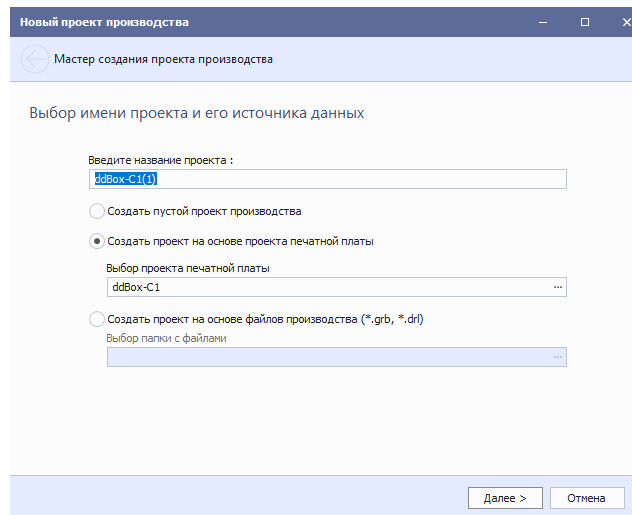


Рис. 53 Переход к следующему шагу создания проекта

Выберите слои для добавления в проект производства и нажмите «Далее», см. [Рис. 54](#).

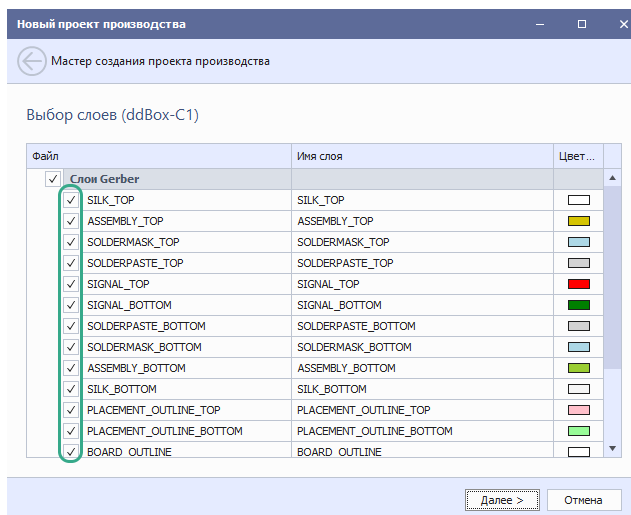


Рис. 54 Выбор слоев



**Примечание!** Для изменения цвета слоя нажмите на цветной прямоугольник в столбце «Цвет» и в выпадающем меню выберите цвет.

Нажмите «Финиш», см. [Рис. 55](#).

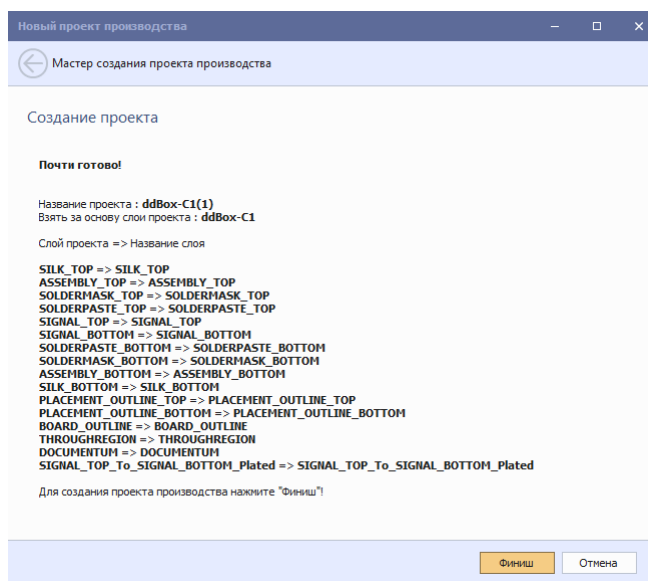


Рис. 55 Завершающий этап создания проекта на основе проекта печатной платы

На экране отобразится окно графического редактора, содержащее данные о печатной плате см. [Рис. 56](#).

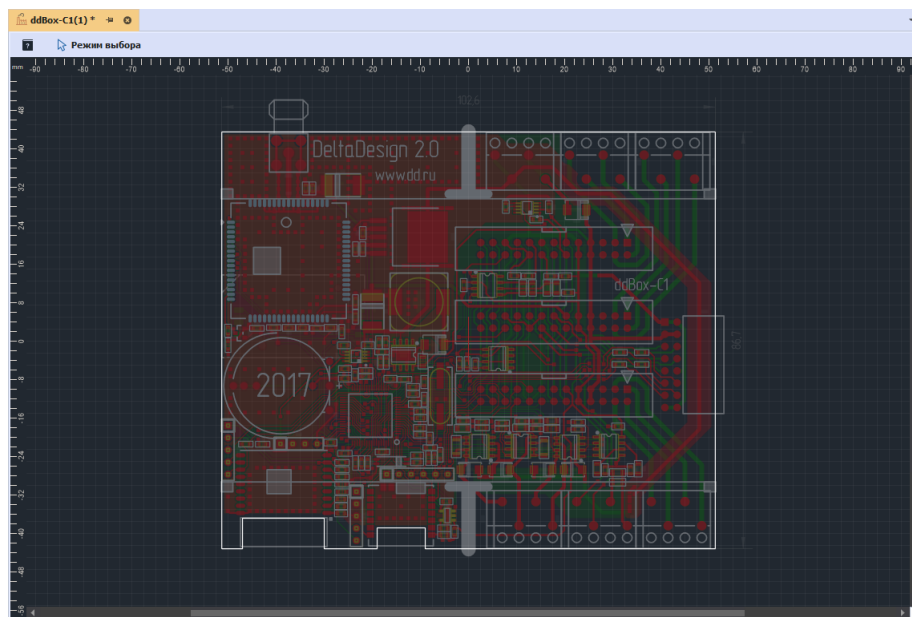


Рис. 56 Окно графического редактора с отображаемыми данными

### 5.3 Создание проекта на основе файлов производства

Для создания проекта на основе файлов производства выберите «Создать проект на основе файлов производства», см. [Рис. 57](#).

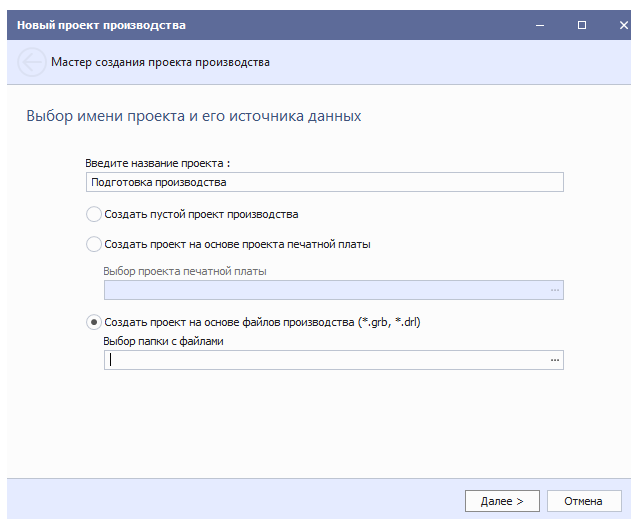


Рис. 57 Создание проекта на основе файлов производства

Далее нажмите на кнопку «...», см. [Рис. 58](#).

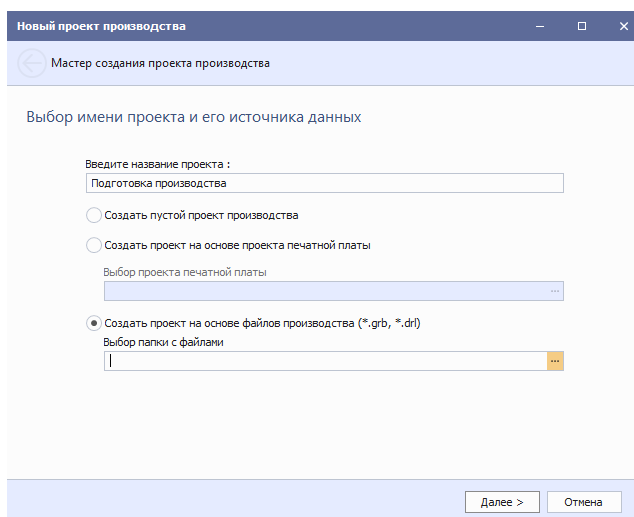


Рис. 58 Переход к выбору папки

Укажите папку, содержащую файлы производства и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 59](#).

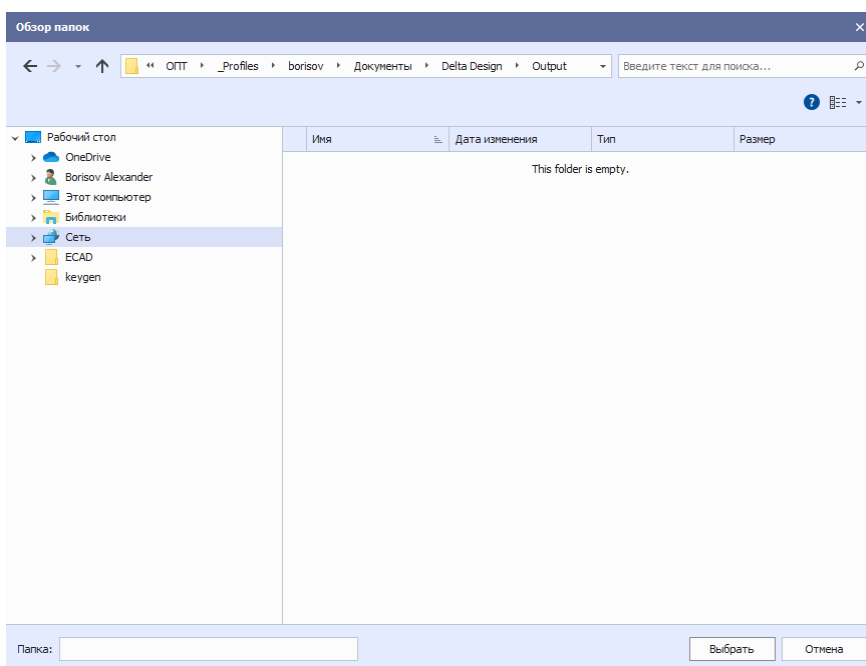


Рис. 59 Выбор папки с файлами производства



**Примечание!** В случае если выбранная папка не содержит файлов производства, будет создан пустой проект производства.

Нажмите «Далее», см. [Рис. 60](#).

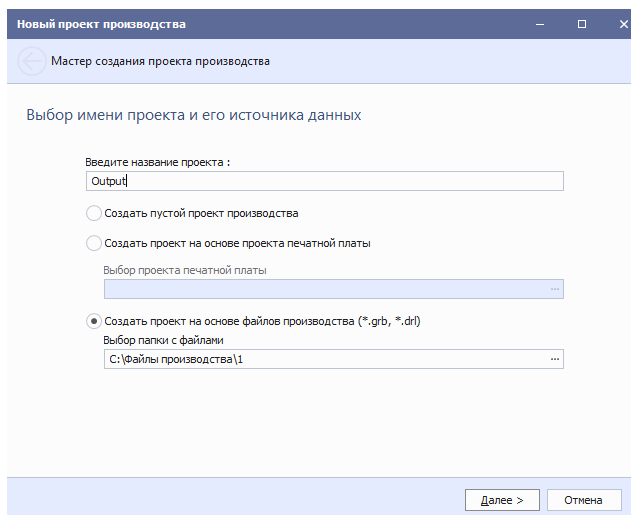


Рис. 60 Переход к следующему этапу создания проекта

Выберите добавляемые в проект файлы производства. Для изменения настроек загружаемого файла сверловки нажмите кнопку «...», см. [Рис. 61](#). Описание настроек загрузки файлов сверловки представлено в разделе [Загрузка drill файлов](#).

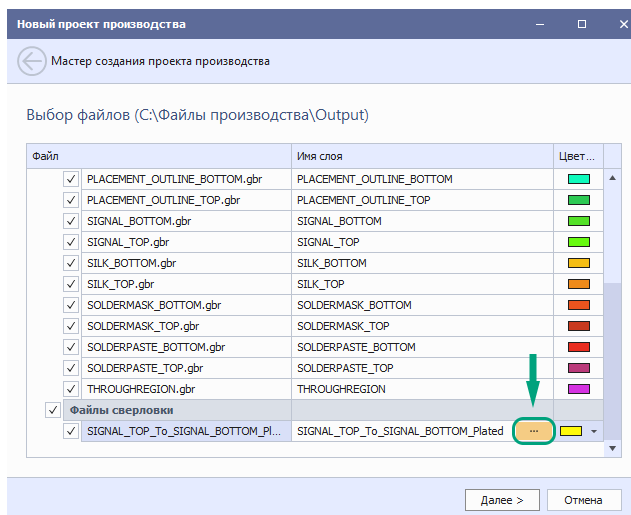


Рис. 61 Переход к настройкам загружаемого файла сверловки



**Примечание!** Для изменения цвета слоя нажмите на цветной прямоугольник в столбце «Цвет» и в выпадающем меню выберите цвет.

На завершающем этапе создания проекта нажать «Финиш», см. [Рис. 62](#).

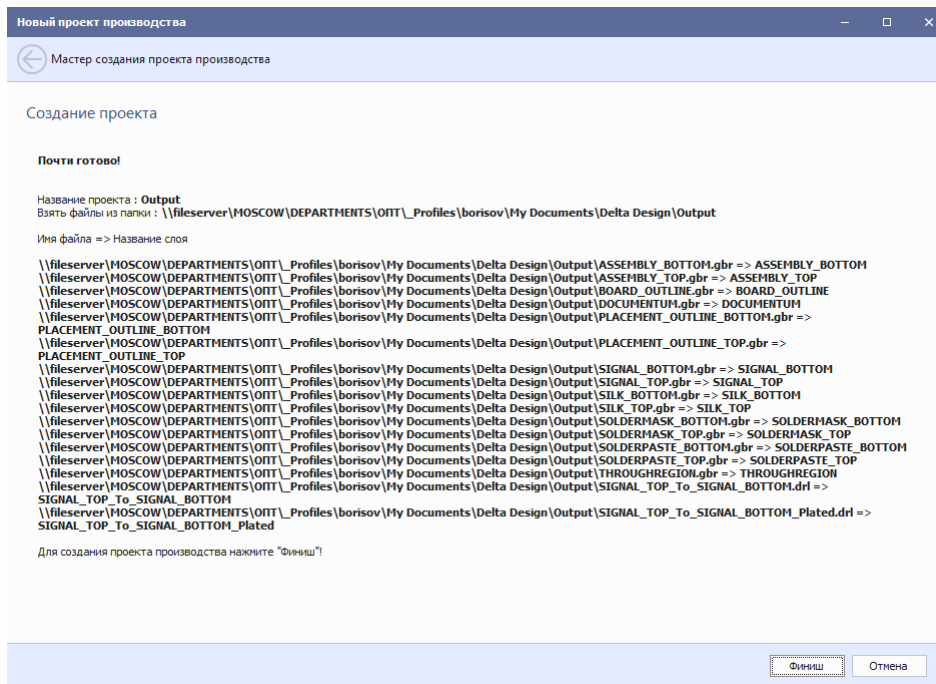


Рис. 62 Завершение создания проекта производства

На экране отобразится окно графического редактора файлов производства, см. [Рис. 63](#).

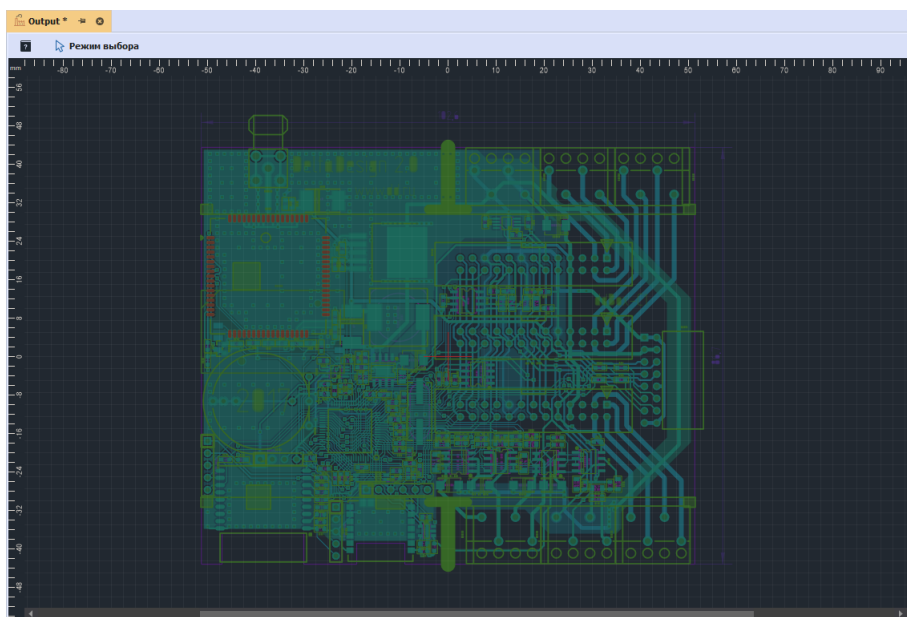


Рис. 63 Окно графического редактора



## 6 Создание объектов в проекте

### 6.1 Апертура

Работа с файлами производства в графическом редакторе начинается с создания апертур. Создание, редактирование и удаление апертур осуществляется в окне «Редактор апертур». Вызов данного редактора происходит из главного меню программы «Настройки» → «Апертуры...», см. [Рис. 64](#).

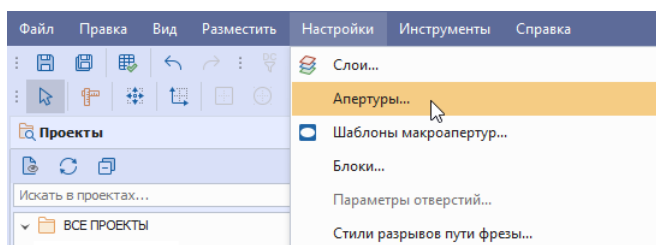


Рис. 64 Переход в редактор апертур

Внешний вид окна «Редактор апертур» представлен на [Рис. 65](#).

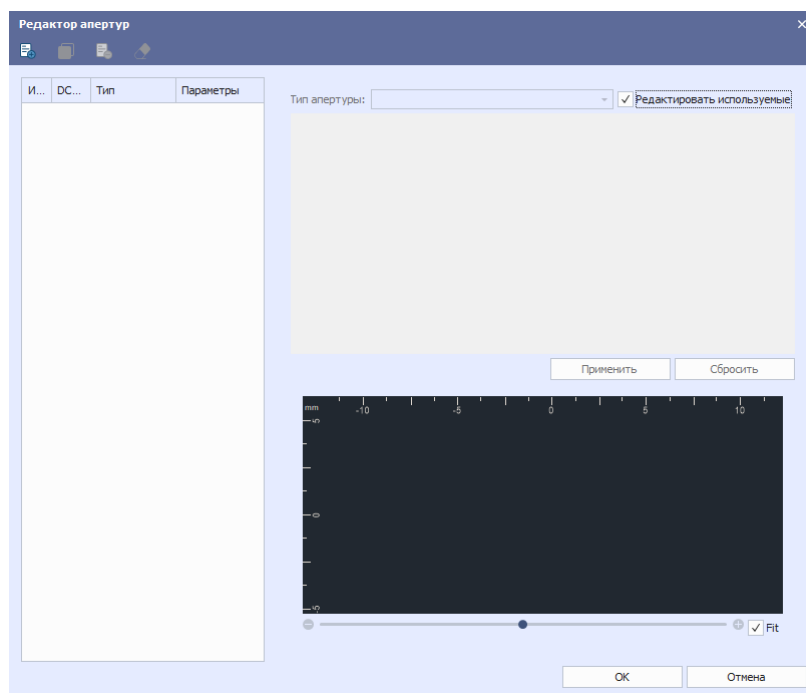


Рис. 65 Окно «Редактор апертур»

При импорте гербер файлов в данном окне будут отображаться все апертуры задействованные в гербер слоях платы.

#### 6.1.1 Создание апертуры

Для создания новой апертуры необходимо нажать кнопку, расположенную в верхней части окна «Редактор апертур», см. [Рис. 66](#).

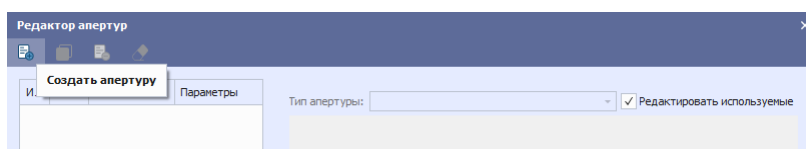


Рис. 66 Кнопка «Создать апертуру»



**Примечание!** При создании новой апертуры, ей автоматически присваивается уникальный идентификационный номер D-код.

Пример отображения созданной апертуры с параметрами по умолчанию представлен на [Рис. 67](#).

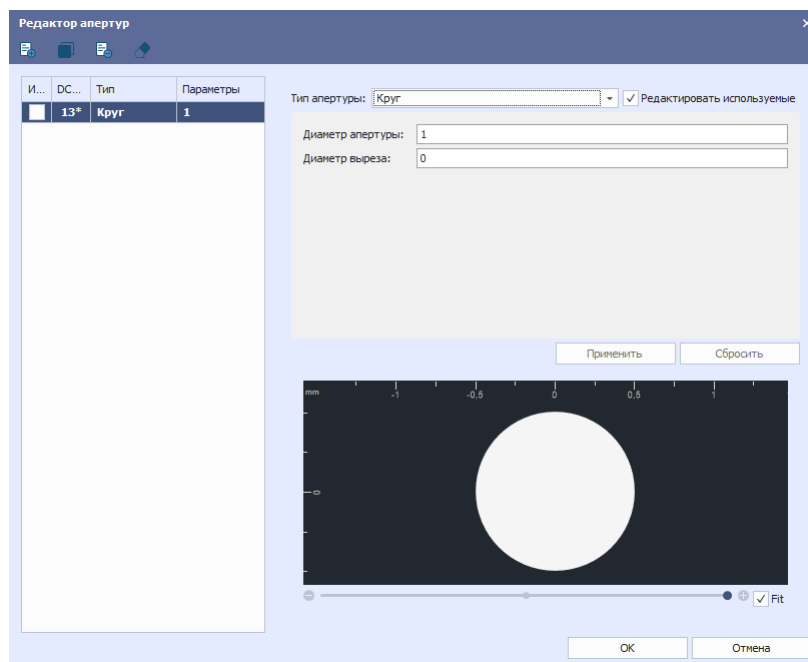


Рис. 67 Отображение созданной апертуры

### 6.1.2 Редактирование апертуры

Для редактирования апертуры необходимо выбрать созданную апертуру в общем списке апертур в левой части окна «Редактор апертур», см. [Рис. 68](#).

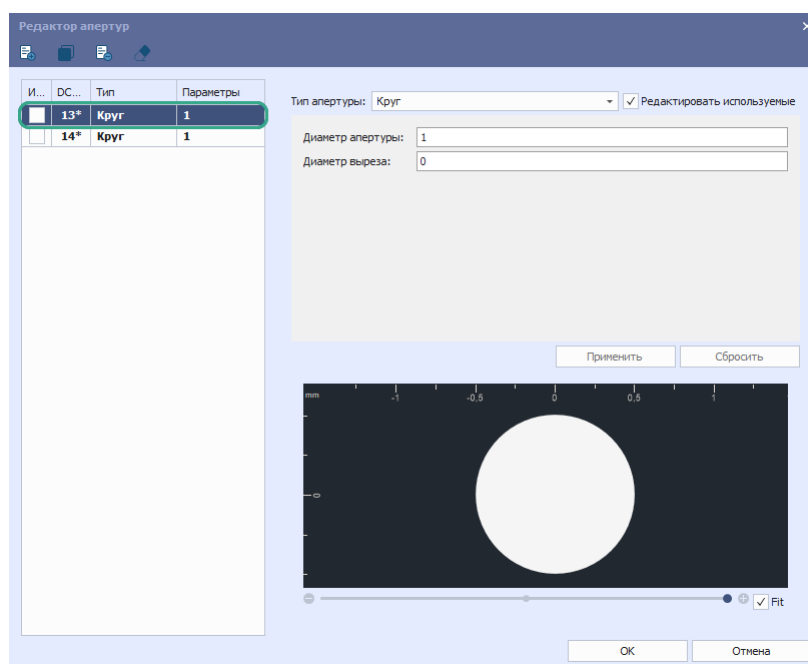


Рис. 68 Выбранная апертура

После выбора апертуры, в правой части окна «Редактор апертур» отобразятся ее параметры. В зависимости от типа апертуры доступны соответствующие параметры для изменения. Доступные типы апертур и соответствующие им параметры представлены в таблице, см. [Табл. 23](#).

[Таблица 23](#) Типы и параметры апертур

№ п/п	Тип апертуры	Параметры
1	Круг	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Диаметр апертуры</li> <li>- Диаметр выреза</li> </ul>
2	Прямоугольник	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ширина</li> <li>- Высота</li> <li>- Диаметр выреза вписанной окружности</li> </ul>
3	Овал	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ширина</li> <li>- Высота</li> <li>- Диаметр выреза</li> </ul>
4	Полигон	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Внешний диаметр</li> <li>- Кол-во вершин</li> <li>- Угол</li> <li>- Диаметр выреза вписанной окружности</li> </ul>
5	Термобарьер	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Внешний диаметр</li> <li>- Внутренний диаметр</li> <li>- Зазор</li> <li>- Угол</li> <li>- Смещение по X</li> <li>- Смещение по Y</li> </ul>
6	Муар	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Внешний диаметр</li> <li>- Толщина кольца</li> <li>- Зазор между кольцами</li> <li>- Максимальное число колец</li> <li>- Ширина линий перекрестия</li> <li>- Длина линий перекрестия</li> <li>- Угол</li> <li>- Смещение по X</li> <li>- Смещение по Y</li> </ul>

Изменение типа апертуры осуществляется в выпадающем меню «Тип апертуры», см. [Рис. 69](#).

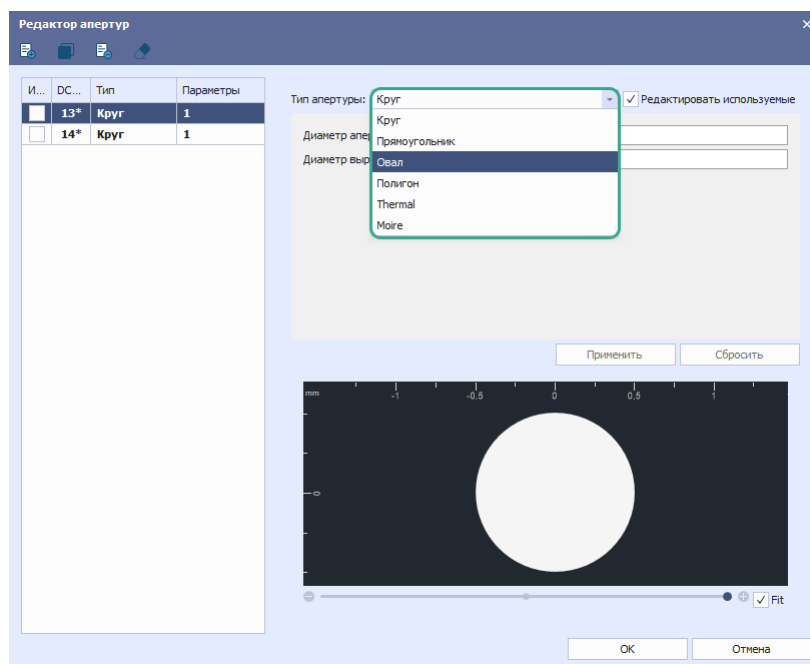


Рис. 69 Изменение типа апертуры

Ввод параметров для выбранного типа апертуры осуществляется с клавиатуры, в соответствующих полях. Для сохранения введенных параметров необходимо нажать кнопку «Применить», см. [Рис. 70](#).

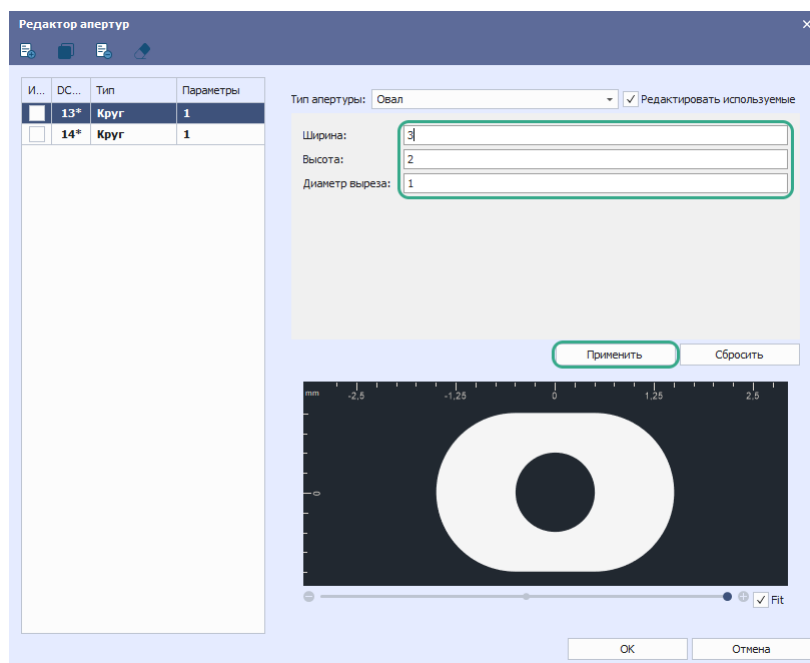


Рис. 70 Изменение параметров апертуры

После применения введенных параметров, изменятся отображаемые параметры для выбранной апертуры, в общем списке апертур, см. [Рис. 71](#).

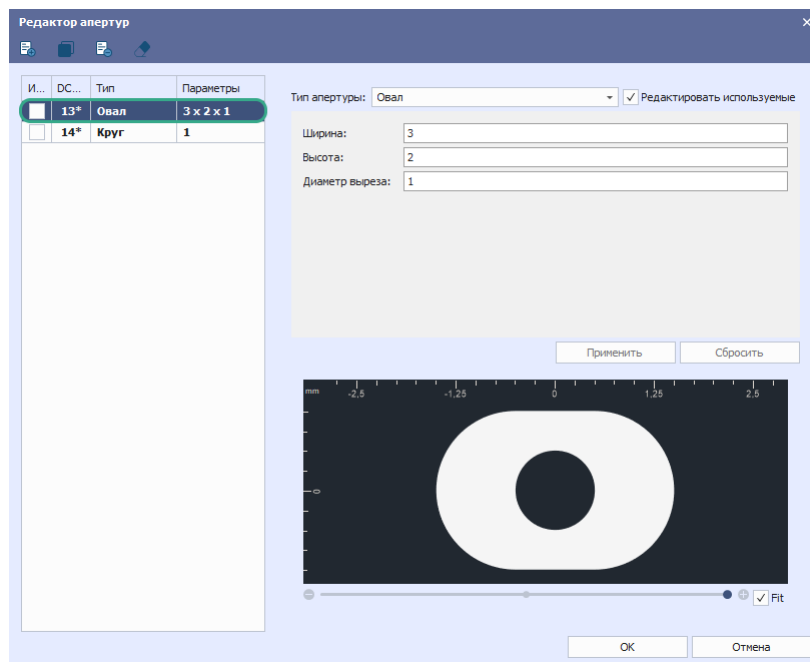


Рис. 71 Отображение апертуры с заданными параметрами

### 6.1.3 Удаление апертуры

Для удаления апертуры из общего списка апертур, выделить апертуру нажатием левой клавиши мыши и нажать кнопку «Удалить», см. [Рис. 72](#).

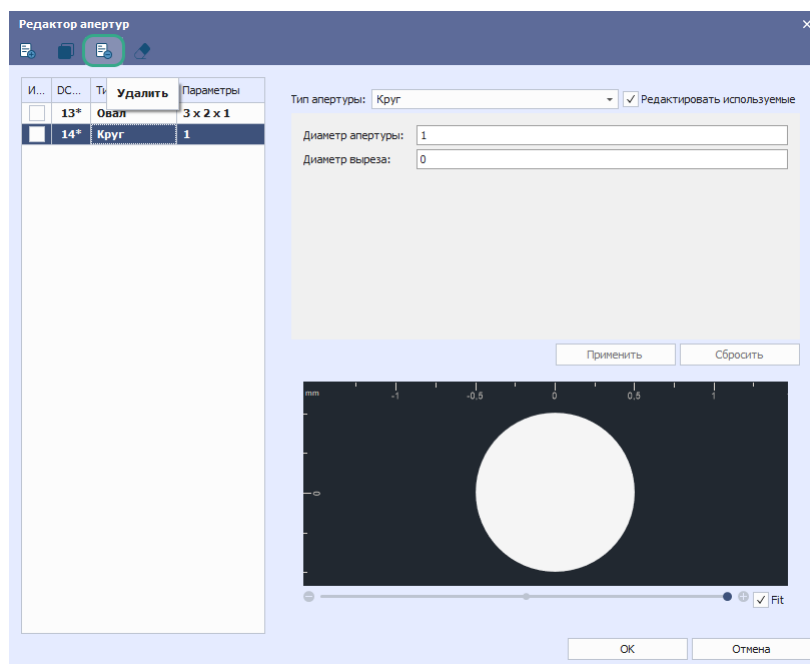


Рис. 72 Кнопка «Удалить»

Для удаления всех неиспользуемых в проекте производства апертур, нажать кнопку «Удалить все неиспользуемые», см. [Рис. 73](#).

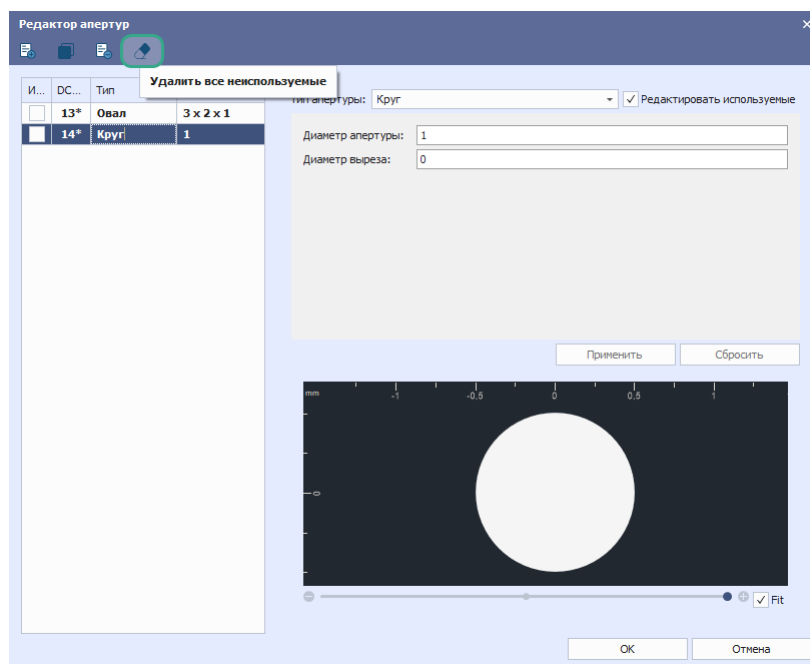


Рис. 73 Кнопка «Удалить все неиспользуемые»

## 6.2 Блочная апертура

Добавление и редактирование блочных апертур осуществляется в редакторе «Блочные апертуры». Вызов данного редактора происходит из главного меню программы «Настройки» → «Блоки...», при активном окне графического редактора производственных файлов, см. [Рис. 74](#).

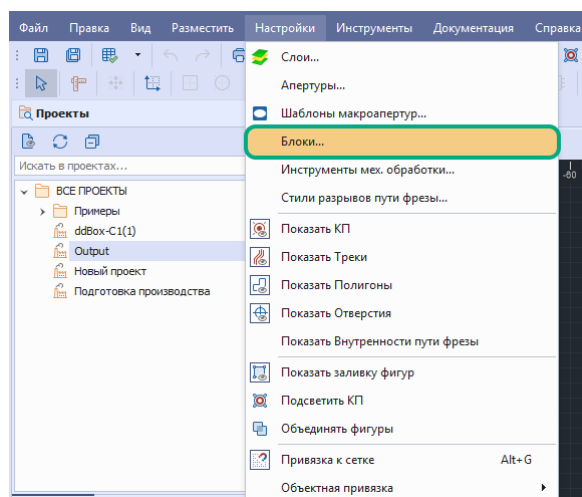


Рис. 74 Переход в редактор блочных

Внешний вид окна редактора «Блочные апертуры» представлен на [Рис. 75](#).

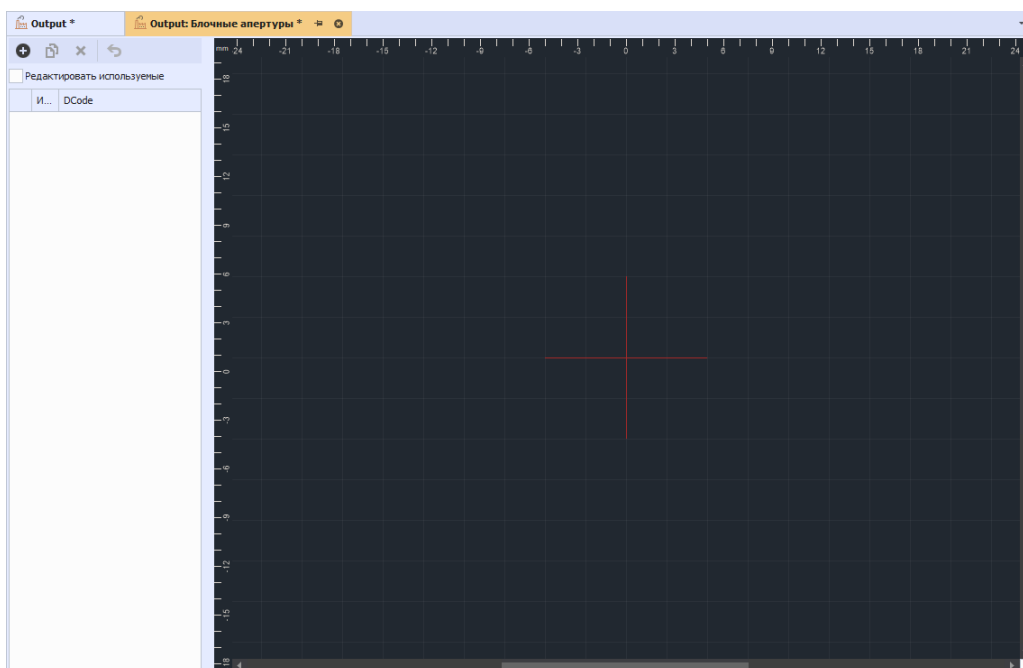


Рис. 75 Окно редактора «Блочные апертуры»

### 6.2.1 Добавление блочной апертуры

Для добавления блочной апертуры нажмите на кнопку «Добавить», см. [Рис. 76](#).

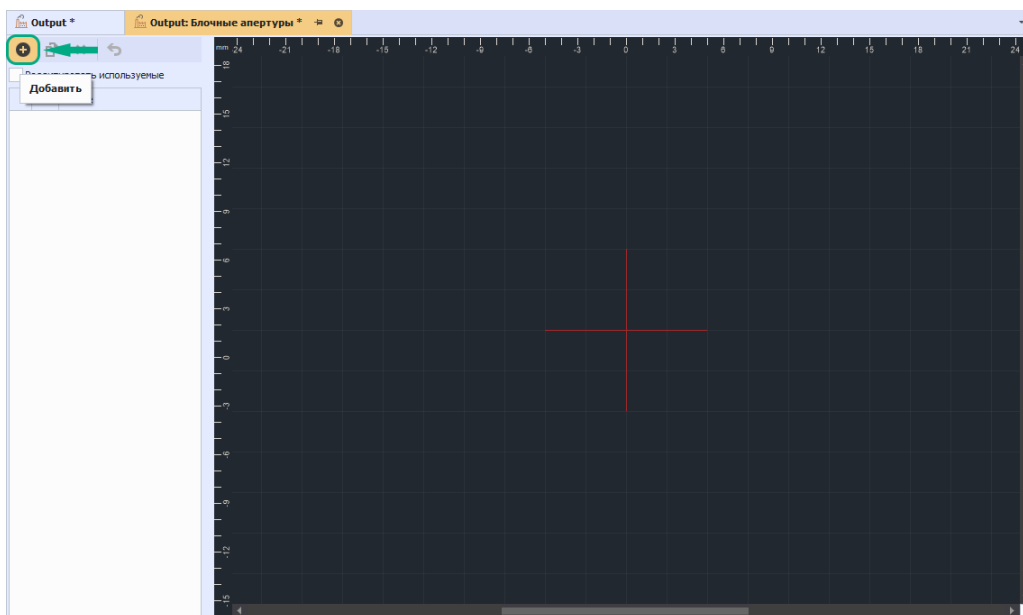


Рис. 76 Кнопка «Добавить»

После нажатия на кнопку, в левой части окна редактора блочных апертур отобразится новая блочная апертура с присвоенным ей номером «D-Код», см. [Рис. 77](#).

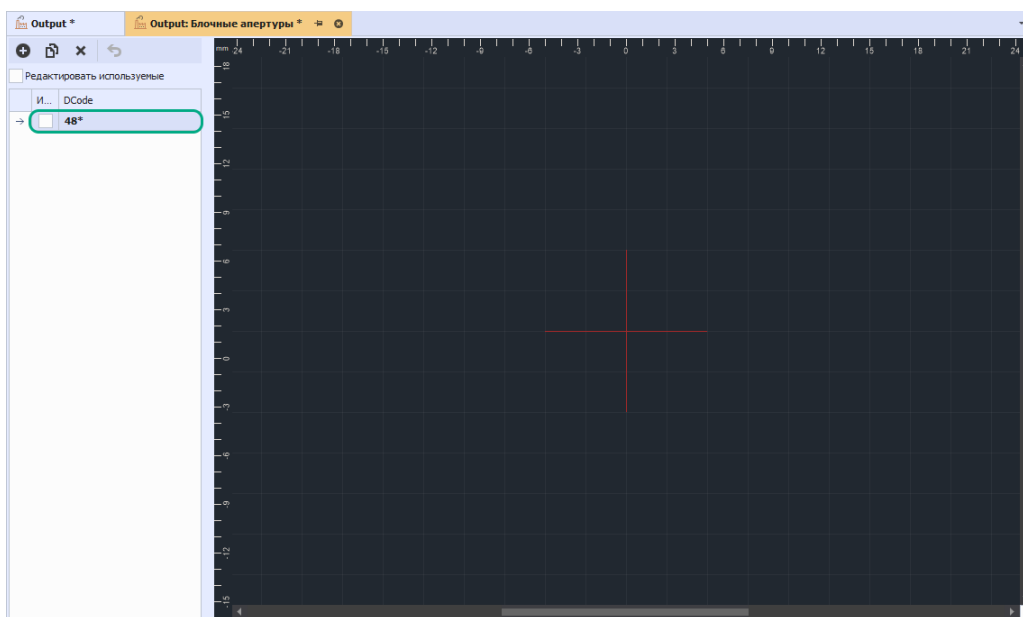


Рис. 77 Отображение созданной блочной апертуры

## 6.2.2 Редактирование блочной апертуры

Редактирование блочной апертуры происходит за счет размещения объектов, заданных в системе (стандартных объектов). Для размещения в блочной апертуре доступны три типа стандартных объектов: флеш (контактная площадка), линия и полигон.

Выбор данных инструментов происходит через главное меню программы «Разместить», см. [Рис. 78](#).

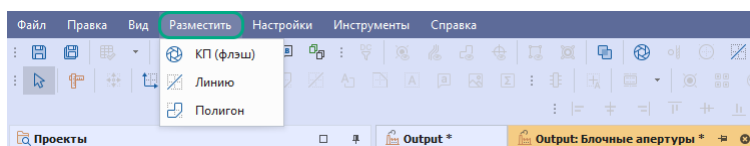


Рис. 78 Меню программы «Разместить»

Также данные инструменты доступны для выбора на панели инструментов «Файлы производства», см. [Рис. 79](#).

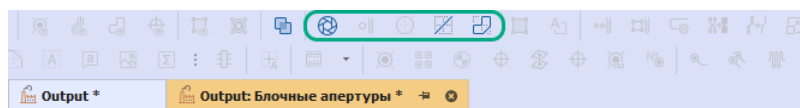


Рис. 79 Панель инструментов «Файлы производства»

### 6.2.2.1 Размещение флешей

После выбора инструмента «Разместить флеш» на экране отобразится окно «Выбор апертуры». В данном окне необходимо выбрать апертуру и нажать кнопку «ОК», см. [Рис. 80](#).



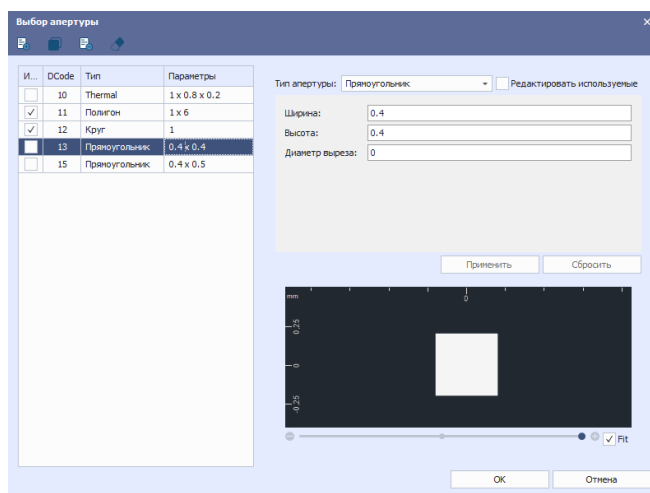


Рис. 80 Окно «Выбор апертуры»

Далее будет осуществлен возврат на экран графического редактора блочной апертуры, а инструмент «Разместить флеш» станет активным, см. [Рис. 81](#).

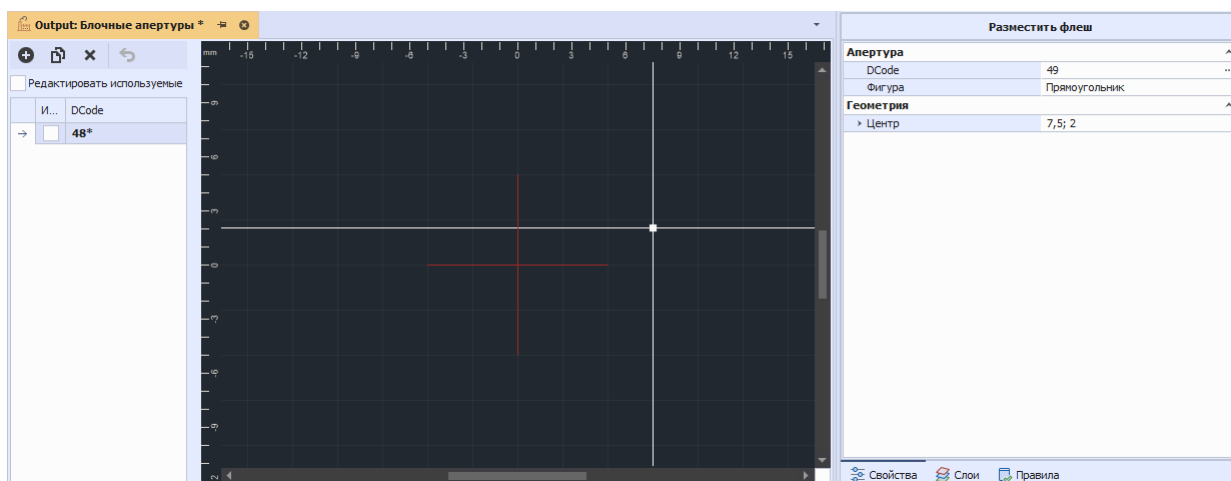


Рис. 81 Инструмент «Разместить флеш»

Размещение флешей осуществляется по нажатию левой клавиши мыши. Для выхода из инструмента необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать «Отменить», см. [Рис. 82](#).

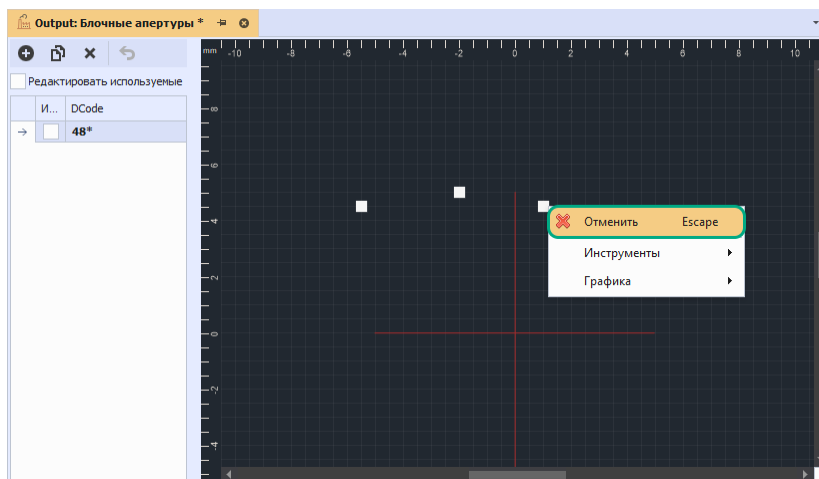


Рис. 82 Выход из инструмента «Разместить флеш»



**Примечание!** При редактировании блочной апертуры нельзя размещать в ней флеш, содержащий саму эту блочную апертуру или другие блочные апертуры, в которые она входит.

### 6.2.2.2 Размещение трейсов

После выбора инструмента «Разместить трейс» на экране отобразится окно «Выбор апертуры». В данном окне необходимо выбрать апертуру и нажать кнопку «ОК», см. [Рис. 83](#).

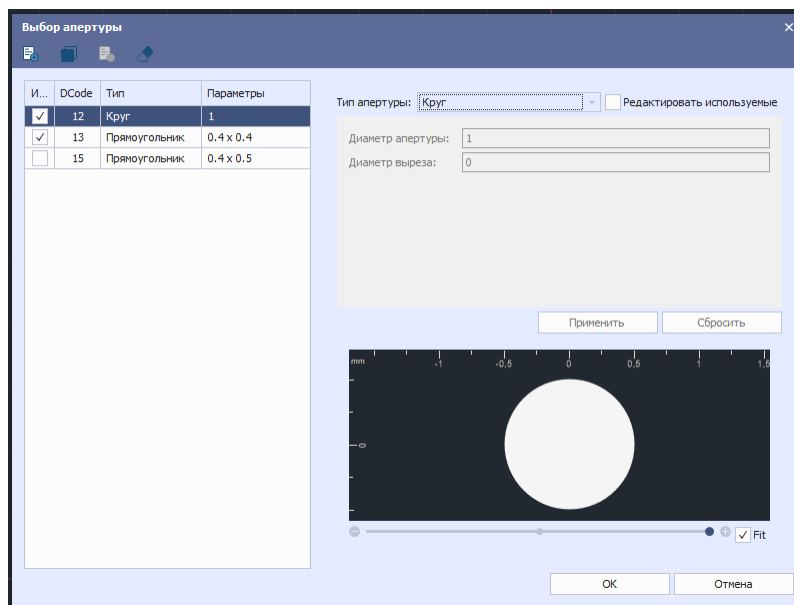


Рис. 83 Окно «Выбор апертуры»



**Примечание!** При выборе апертуры для инструмента «Разместить трейс» доступны апертуры круглой и прямоугольной формы.

Далее будет осуществлен возврат на экран графического редактора блочной апертуры, а инструмент «Разместить линию» станет активным, см. [Рис. 84](#).

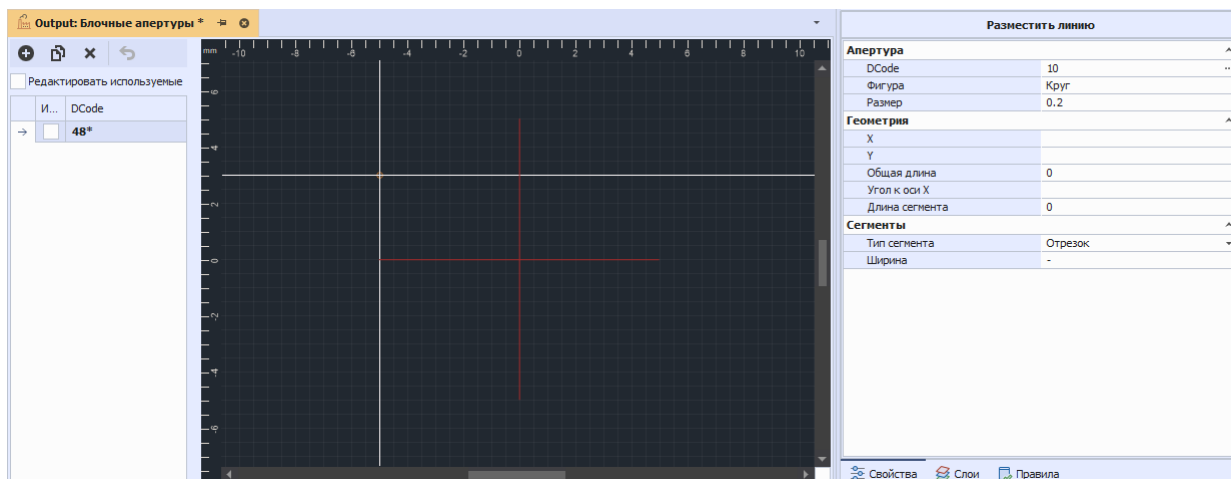


Рис. 84 Инструмент «Разместить линию»

Размещение линии осуществляется по нажатию левой клавиши мыши. Для завершения размещения линии нажмите правую клавишу мыши и в контекстном меню выберите «Завершить», см. [Рис. 85](#).

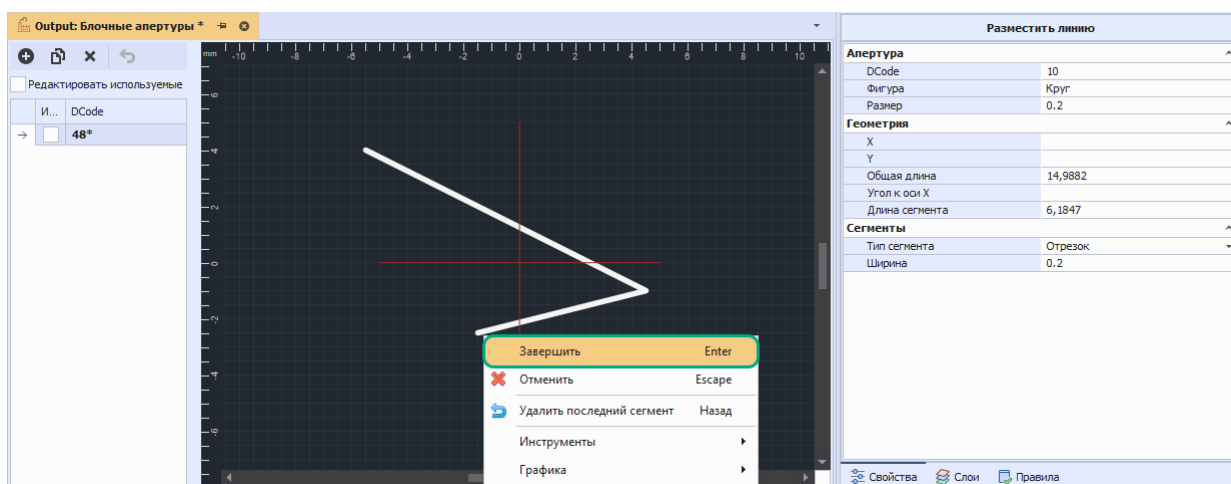


Рис. 85 Завершение размещения линии

Для выхода из инструмента «Разместить линию» нажмите правую клавишу мыши и в контекстном меню выберите «Отменить», см. [Рис. 86](#).

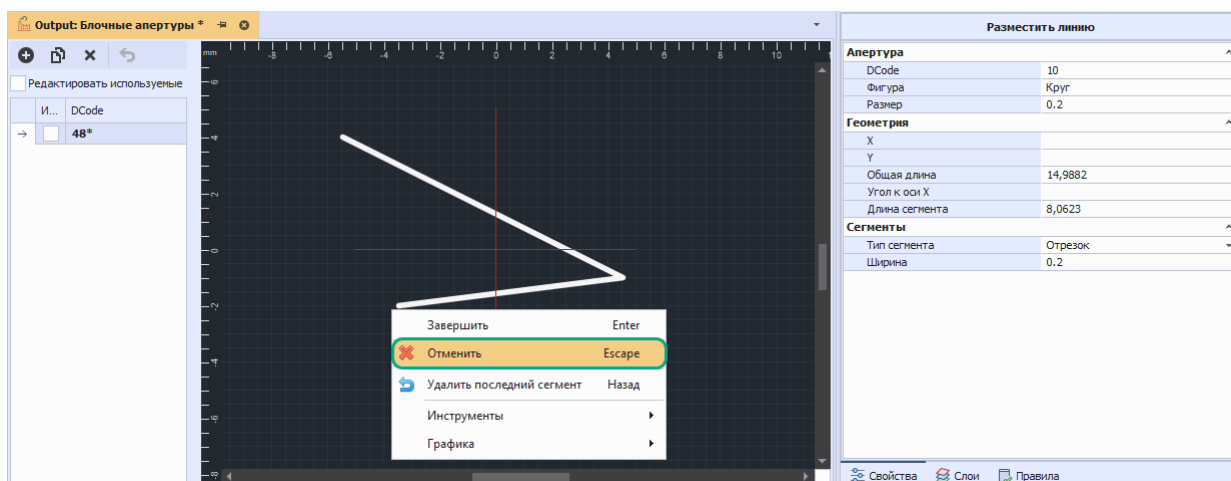


Рис. 86 Выход из инструмента «Разместить линию»

### 6.2.2.3 Размещение полигонов

После выбора инструмента «Разместить полигон» курсор изменит вид, а в панели «Свойства» отобразится название активного инструмента, см. [Рис. 87](#).

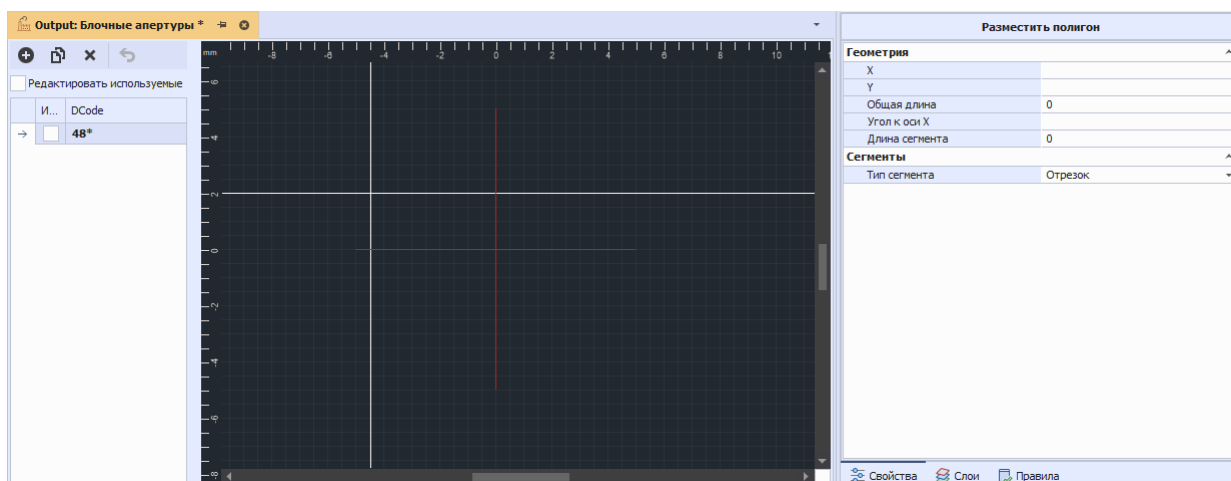


Рис. 87 Инструмент «Разместить полигон»

Полигон размещается последовательным нажатием левой клавиши мыши, для завершения размещения полигона необходимо нажать правую клавишу мыши и в контекстном меню выбрать «Завершить», см. [Рис. 88](#).

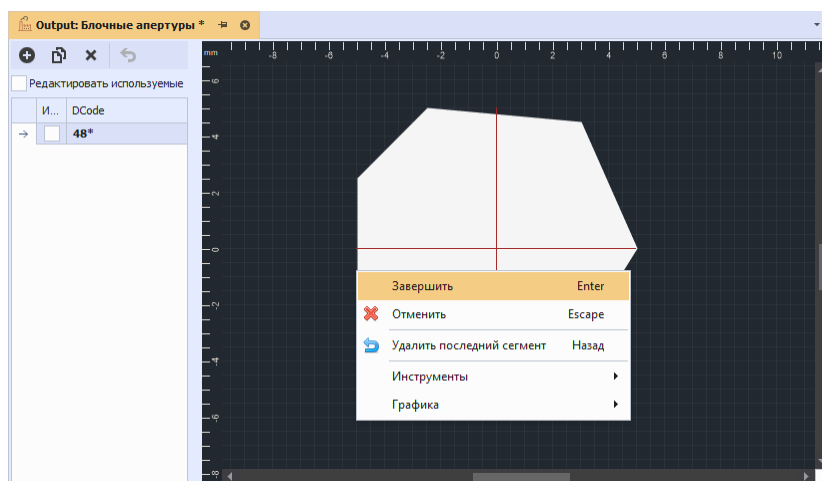


Рис. 88 Выход из инструмента «Разместить полигон»

### 6.2.2.4 Сохранение блочной апертуры

Для сохранения блочной апертуры нажмите кнопку «Сохранить», см. [Рис. 89](#).

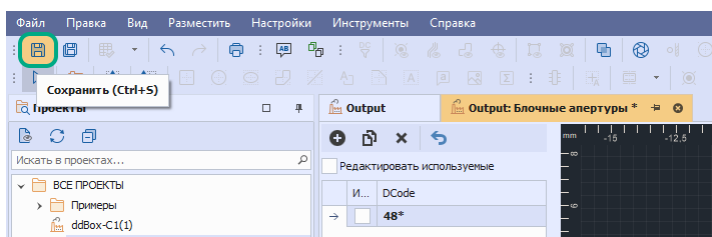


Рис. 89 Кнопка "Сохранить"

### 6.2.2.5 Удаление блочной апертуры

Для удаления блочной апертуры необходимо выделить созданную ранее апертуру и нажать кнопку «Удалить», см. [Рис. 90](#).

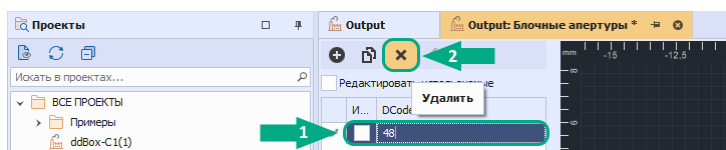


Рис. 90 Удаление выбранной блочной апертуры

Далее нажмите кнопку «Сохранить», см. [Рис. 91](#).

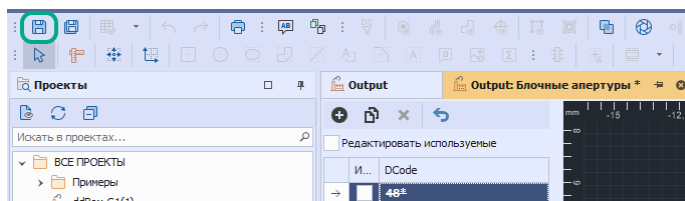


Рис. 91 Применение удаления блочной апертуры

### 6.3 Шаблоны макроапертур

Добавление и редактирование шаблонов макроапертур осуществляется в окне «Шаблоны макроапертур». Вызов данного редактора происходит из главного меню программы «Настройки» → «Шаблоны макроапертур», при активном окне графического редактора производственных файлов, см. [Рис. 92](#).

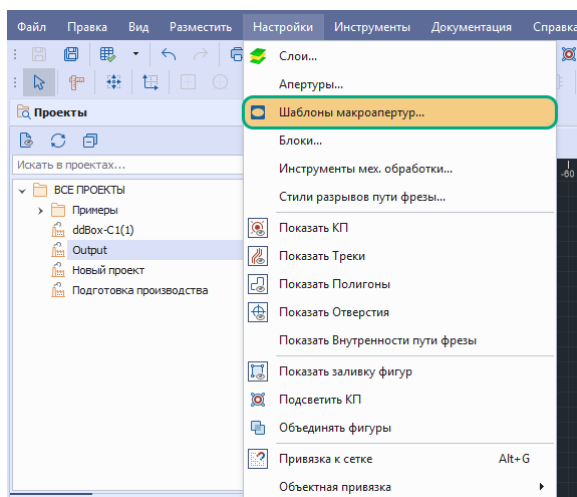


Рис. 92 Переход в редактор шаблонов макроапертур

Внешний вид окна редактора «Шаблоны макроапертур» представлен на рисунке, см. [Рис. 93](#).

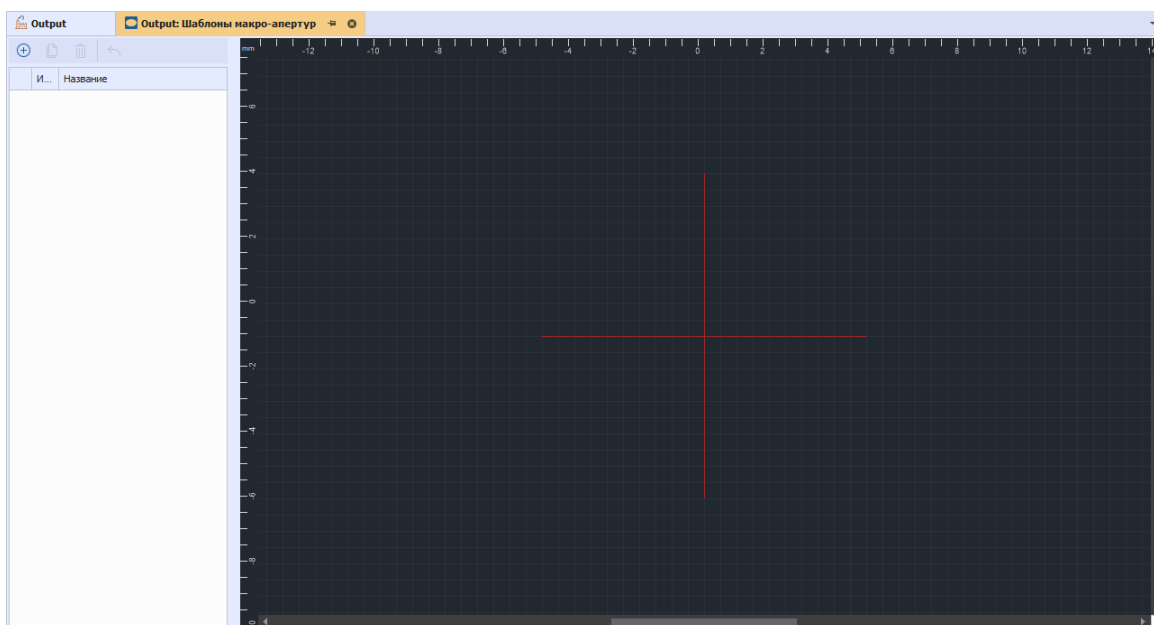


Рис. 93 Окно редактора «Шаблоны макроапертур»

#### 6.3.1 Добавление шаблона макроапертуры

Для добавления шаблона макроапертуры необходимо нажать кнопку «Добавить», см. [Рис. 94](#).

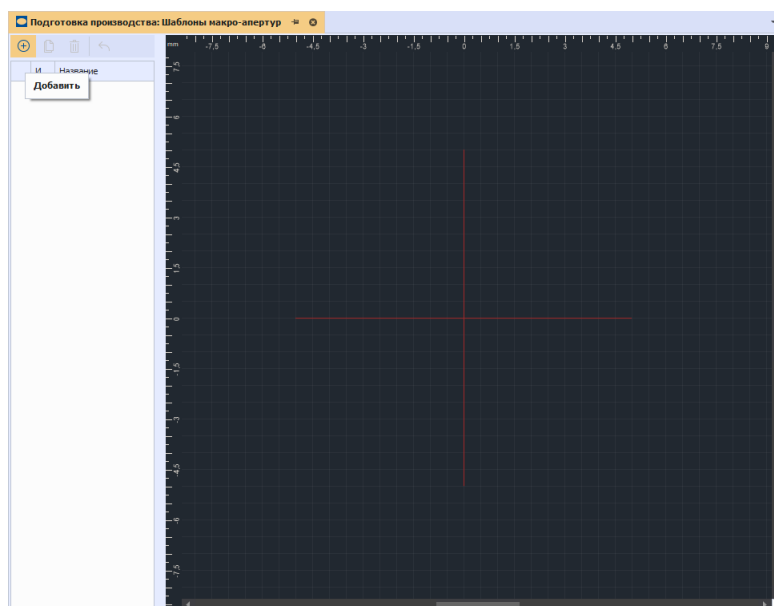


Рис. 94 Добавление нового шаблона макроапертуры

После добавления, необходимо задать имя для нового шаблона, по умолчанию шаблону присваивается имя «Custom», см. [Рис. 95](#).

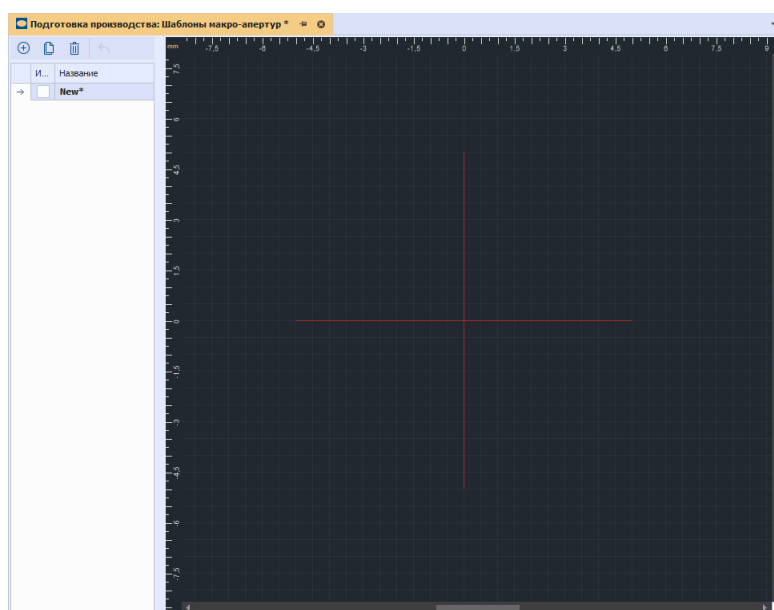


Рис. 95 Переименованный шаблон макроапертуры



**Примечание!** Для именования шаблонов макроапертур используются символы и буквы латинского алфавита.

### 6.3.2 Редактирование шаблона макроапертуры

Редактирование шаблонов макроапертур происходит за счет размещения объектов, заданных в системе (стандартных объектов). Для размещения в шаблоне макроапертуры доступны три типа стандартных объектов: прямоугольник, окружность и многоугольник.

Выбор данных инструментов происходит через главное меню программы «Разместить», см. [Рис. 96](#).

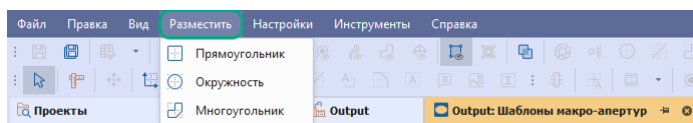


Рис. 96 Меню программы «Разместить»

Также данные инструменты доступны для выбора на панели инструментов «Файлы производства», см. [Рис. 97](#).

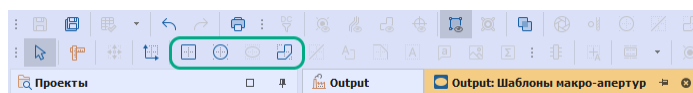


Рис. 97 Панель инструментов «Файлы»

## 6.4 Область металлизации

### 6.4.1 Создание области металлизации

Для перехода к выбору стиля и дальнейшему размещению области металлизации в проекте, необходимо в главном меню программы последовательно выбрать пункты «Разместить» → «Область металлизации», см. [Рис. 98](#).

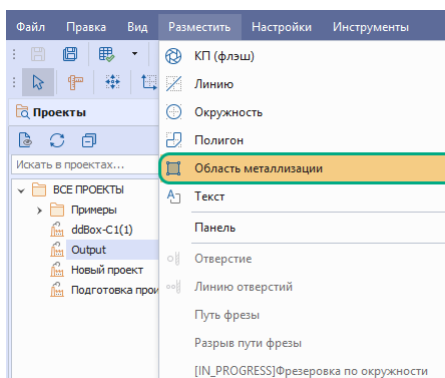


Рис. 98 Переход к выбору стиля области металлизации

Также вызов данного инструмента доступен из панели инструментов «Файлы производства», см. [Рис. 99](#).

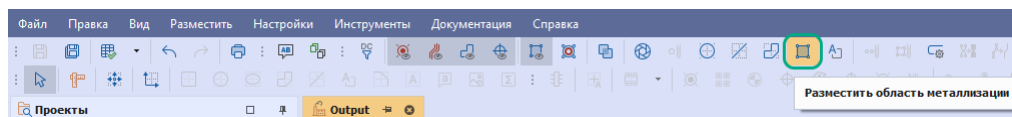


Рис. 99 Кнопка «Разместить область металлизации»

На экране отобразится окно «Выбор стиля области металлизации». В левой части окна расположена область предпросмотра, в правой части отображаются настройки по группам: «Зазор от заливки», «Заливка», «Контур», см. [Рис. 100](#).



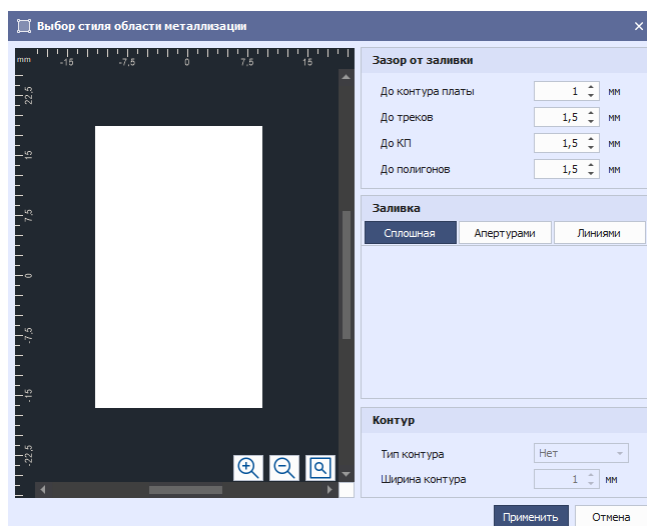


Рис. 100 Выбор стиля заливки

В области «Зазор от заливки» задаются значения расстояний границы области металлизации до соответствующих объектов слоя, см. [Рис. 101](#).

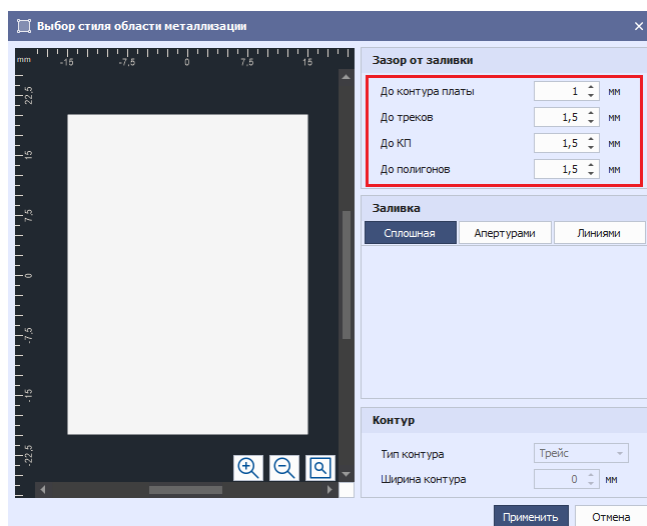


Рис. 101 Настройки зазоров от заливки

В области «Заливка» осуществляется выбор типа заливки для металлизации. Для выбора доступны три варианта заливки: «Сплошная», «Апертурами» и «Линиями», см. [Рис. 102](#).

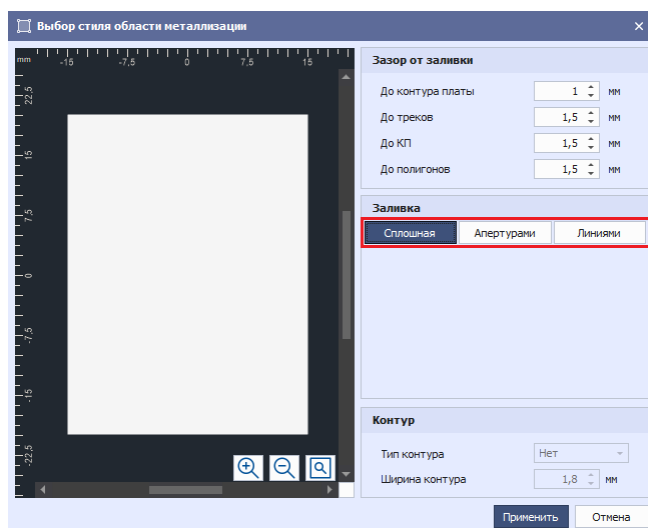


Рис. 102 Выбор типа заливки

При выборе типа заливки «Апертурами» или «Линиями» отобразятся дополнительные настройки заливки, см. [Рис. 103](#).

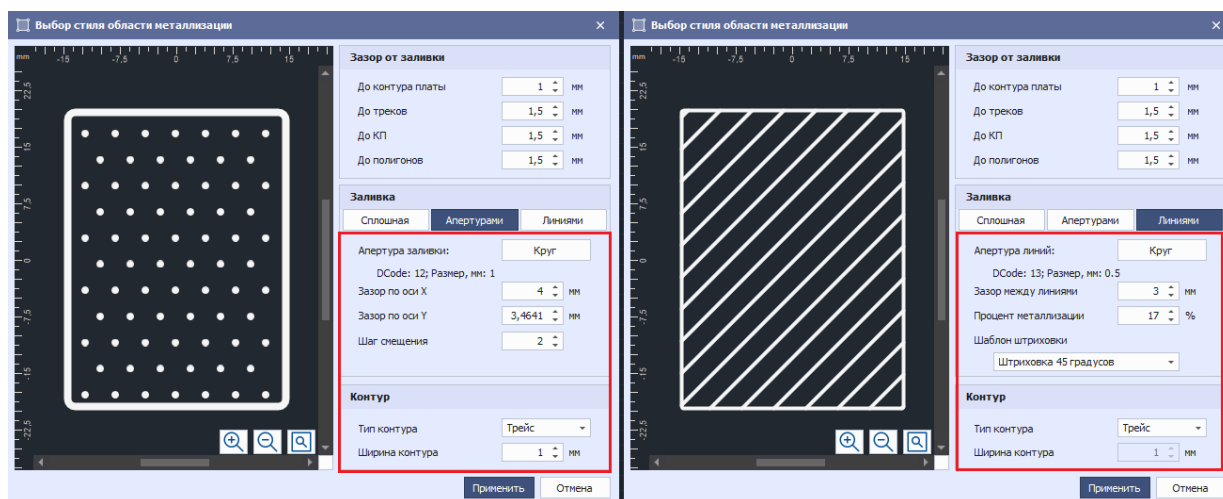


Рис. 103 Дополнительные настройки заливки

По умолчанию, для заливки апертурами и заливки линиями используются апертуры круглой формы. Для использования других апертур необходимо нажать на кнопку «Круг», см. [Рис. 104](#).

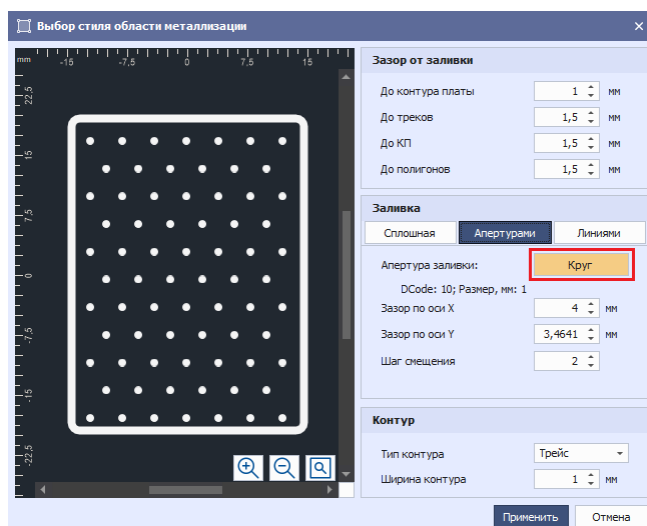


Рис. 104 Переход к выбору апертуры

В отобразившемся окне «Выбор апертур» выбрать апертуру и нажать кнопку «ОК», см. [Рис. 105](#).

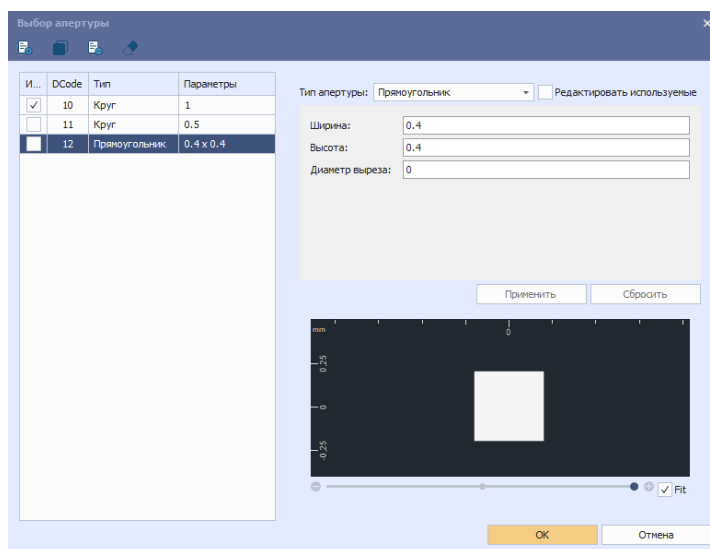


Рис. 105 Выбор апертуры для заливки



**Примечание!** В случае если в общем списке апертур нет подходящей апертуры, создайте новую. Описание процедуры создания апертуры см. [Создание апертуры](#).

После выбора апертуры в области предпросмотра изменится форма отображаемых апертур заливки, а в области дополнительных настроек заливки отобразятся параметры выбранной апертуры, см. [Рис. 106](#).

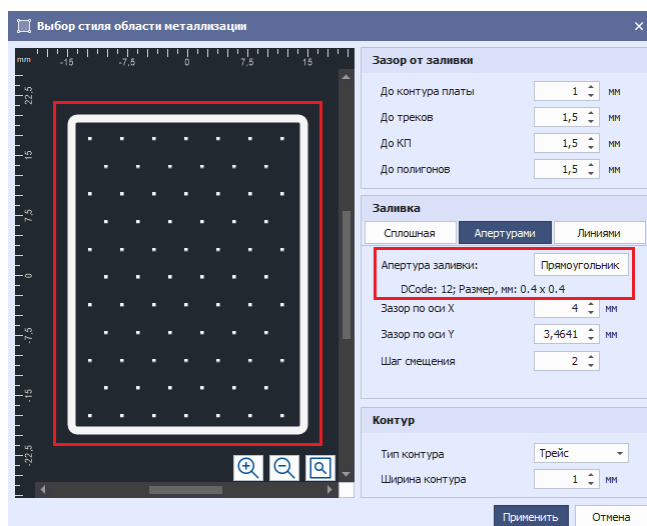


Рис. 106 Отображение параметров выбранной апертуры заливки



**Примечание!** Изменение параметров в областях «Заливка» и «Контур» будут автоматически отображены в области предпросмотра.

Для перехода к размещению области металлизации нажмите кнопку «Применить». На экране отобразится окно графического редактора с активным инструментом «Разместить заливку», см. [Рис. 107](#).

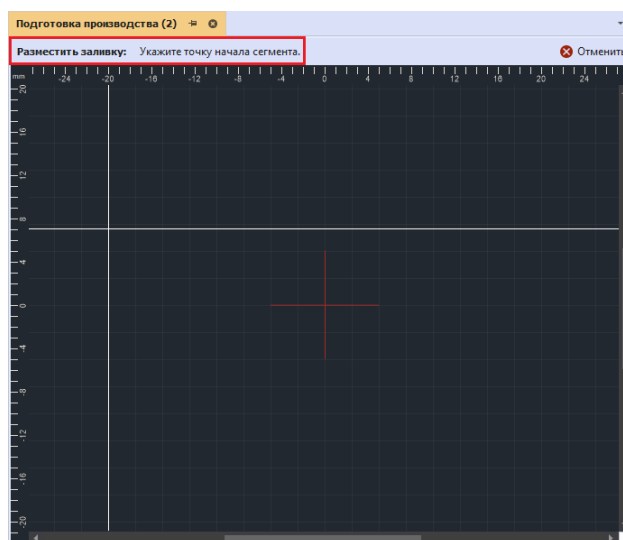


Рис. 107 Начало размещения области металлизации



**Примечание!** При размещении, область металлизации автоматически отступает от объектов на заданную в настройках величину. При перемещении объектов или области металлизации для сохранения отступов, необходимо перезалить область металлизации.

Переместите курсор и нажмите левую клавишу мыши для размещения начальной точки области металлизации. Далее, аналогичным способом разместите остальные вершины области, для завершения размещения нажмите правую клавишу мыши и в контекстном меню выберите пункт «Завершить», см. [Рис. 108](#).

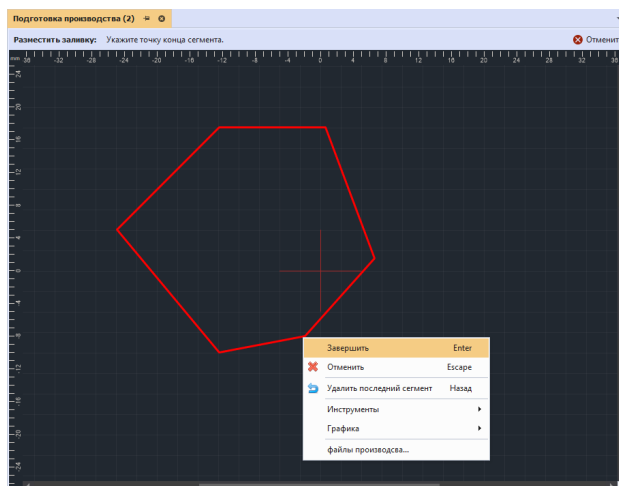


Рис. 108 Завершение размещения области металлизации

После завершения работы инструмента «Разместить заливку», отобразится область металлизации по заданным ранее параметрам, см. [Рис. 109](#).

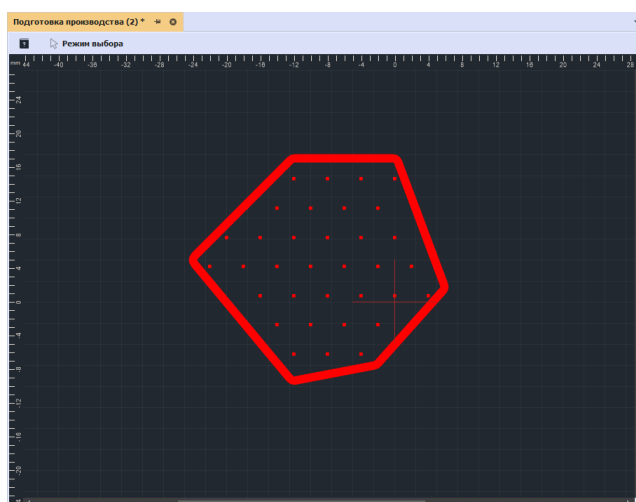


Рис. 109 Отображение области металлизации

#### 6.4.2 Изменение стиля заливки области металлизации

Для изменения стиля заливки области металлизации, необходимо выделить созданную область металлизации нажатием левой клавиши мыши, перейти в панель «Свойства» и нажать на кнопку «...», см. [Рис. 110](#).

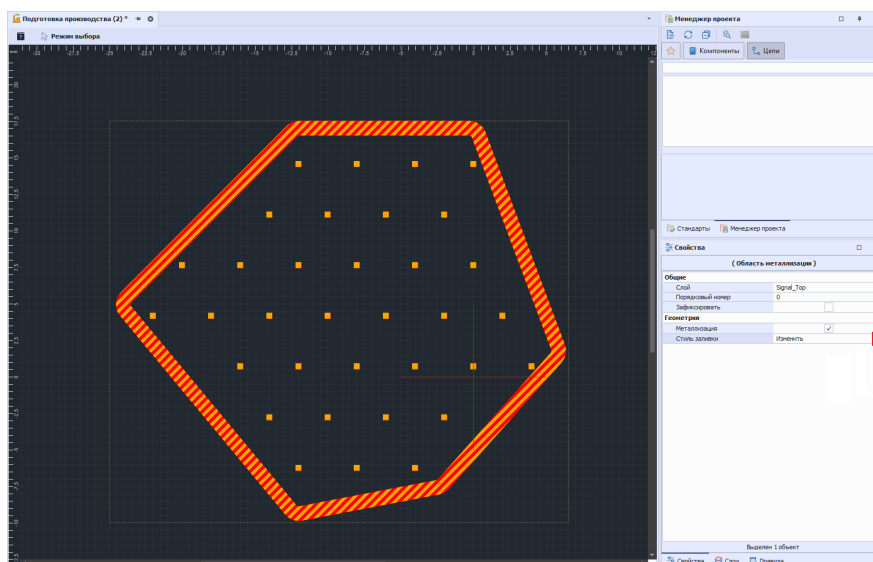


Рис. 110 Переход к изменению стиля заливки металлизации

Далее в отобразившемся окне «Выбор стиля области металлизации» выбрать необходимые параметры и нажать кнопку «Применить».

#### 6.4.3 Редактирование области металлизации

Для изменения контура размещенной области металлизации необходимо выделить область, перейти в панель «Свойства» и убрать флаг «Металлизация». После снятия флага, отобразится контур области металлизации, см. [Рис. 111](#).

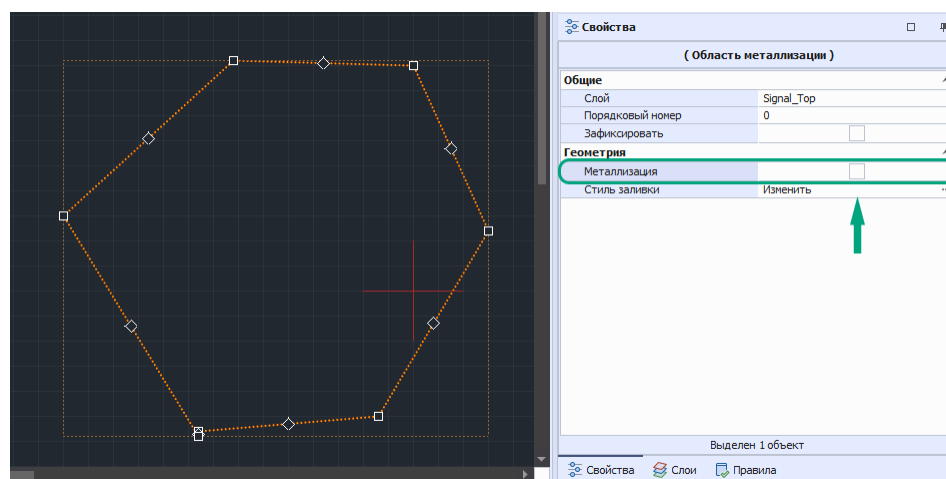


Рис. 111 Снятие заполнения области металлизации

Далее наведите курсор мыши на один из черных квадратов (контролов) и нажмите левую клавишу мыши. Курсор изменит вид, а в верхней части окна редактора отобразится название инструмента «Перемещение точек», см. [Рис. 112](#).

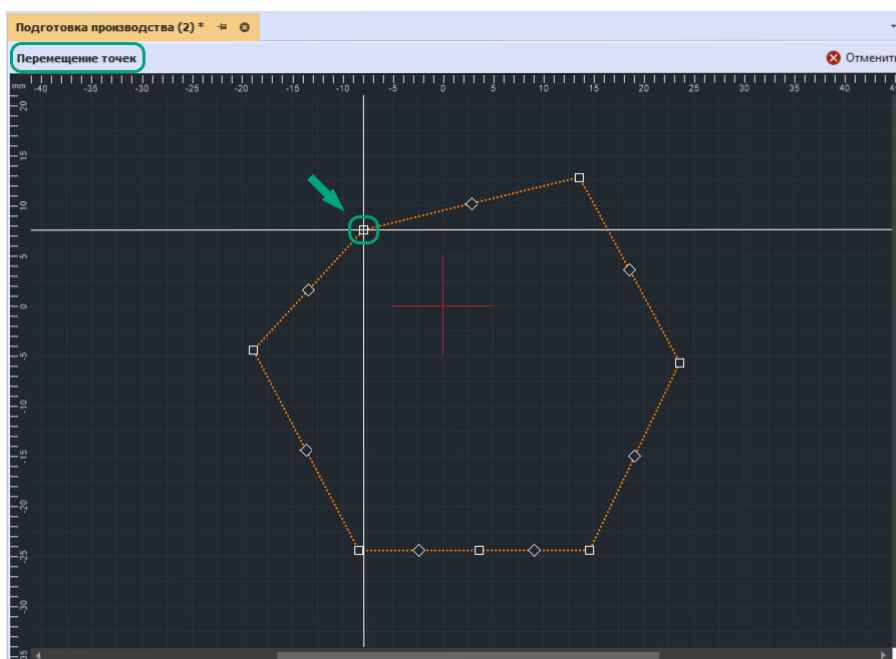


Рис. 112 Перемещение точек

Переместите курсор мыши в указанное место и отпустите левую клавишу мыши. Пример отображения отредактированной области металлизации представлен на [Рис. 113](#).

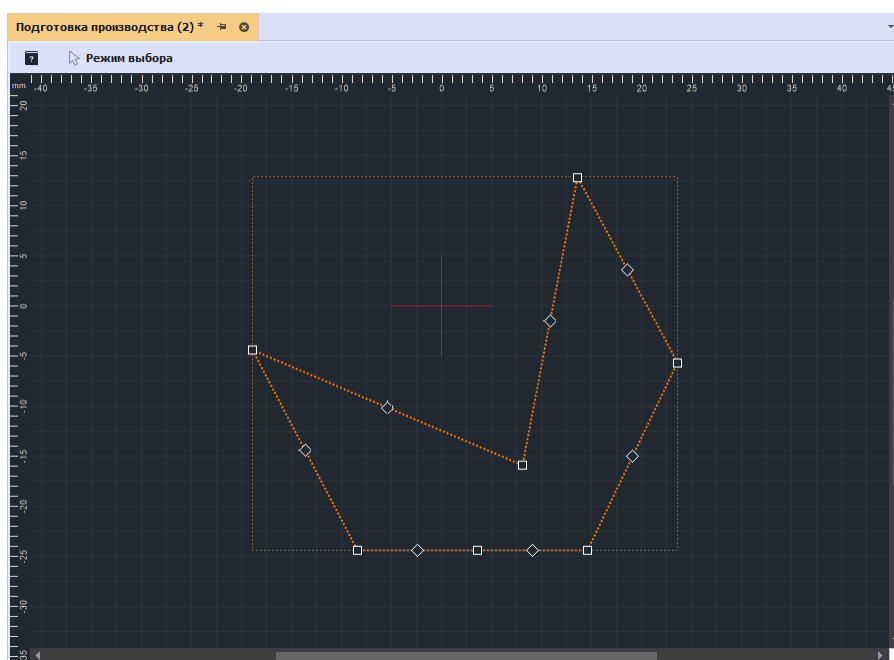


Рис. 113 Отредактированная область металлизации

Для повторной заливки области металлизации в панели «Свойства» установите флаг «Металлизация», см. [Рис. 114](#).

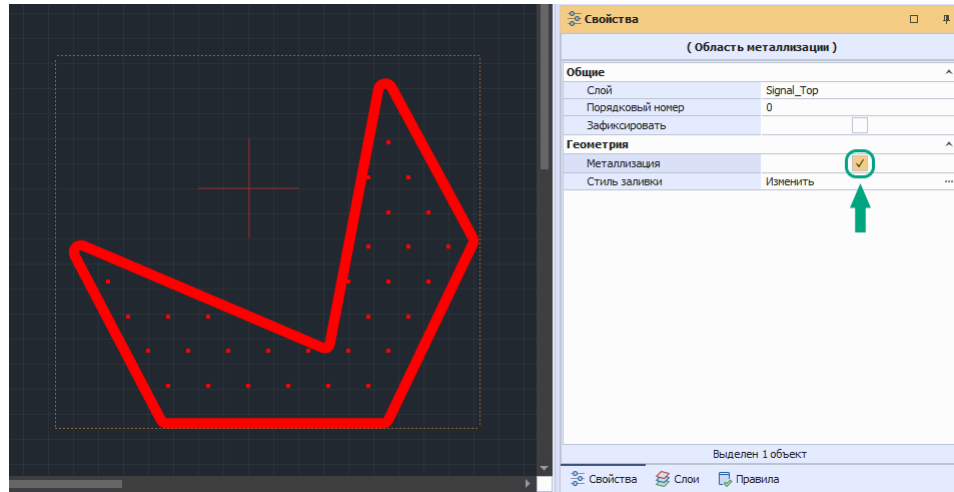


Рис. 114 Повторная заливка области металлизации



**Примечание!** При копировании области металлизации, происходит копирование контура данной области металлизации..



## 7 Расположение объектов на слоях

В графическом редакторе производственных файлов используются слои для отображения данных, любой графический объект отображаемый в редакторе принадлежит определенному слою. Все слои имеют единую систему координат, а их точки начала координат и оси совпадают.

В графическом редакторе один из слоев всегда является активным, см. [Переключение слоев](#). В зависимости от типа активного слоя будут доступны соответствующие объекты для размещения.

Доступные для размещения объекты отображены в главном меню программы «Разместить», см. [Рис. 115](#).

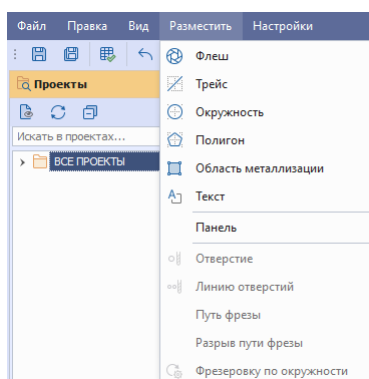


Рис. 115 Меню «Разместить»

Также переход к размещению объектов доступен в контекстном меню, см. [Рис. 116](#).

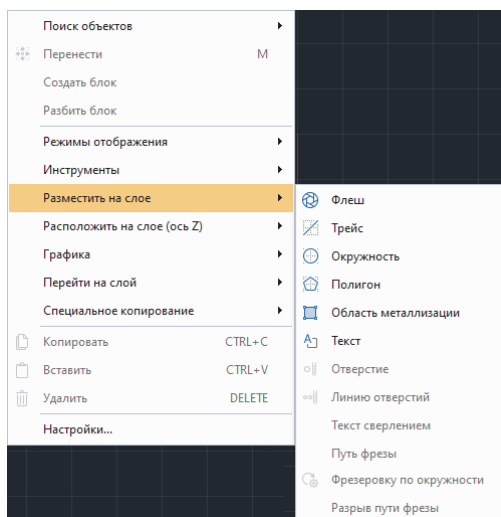


Рис. 116 Контекстное меню «Разместить на слое»

Для размещения на гербер слоях доступны объекты:

- Флеш (КП);
- Трейс;
- Окружность;

- Полигон;
- [Область металлизации](#);
- Текст;

Для размещения на слоях механической обработки доступны следующие объекты:

- [Отверстие](#);
- [Линия отверстий](#);
- [Путь фрезы](#);
- Разрыв пути фрезы;
- [Фрезеровка по окружности](#).

## 8 Работа со слоями

### 8.1 Редактор слоев

Работа со слоями в проекте подготовки производства осуществляется в окне редактора слоев. Переход в данный редактор происходит из главного меню программы, при активном окне графического редактора проекта производства нажмите «Настройки» → «Слой...», см. [Рис. 117](#).

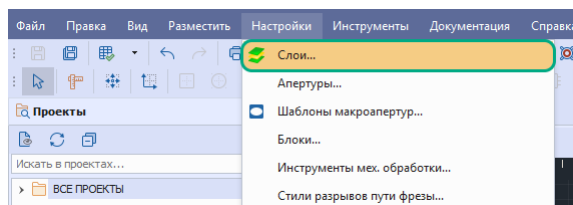


Рис. 117 Переход в редактор слоев

Далее на экране отобразится окно «Редактор слоев», см. [Рис. 118](#).

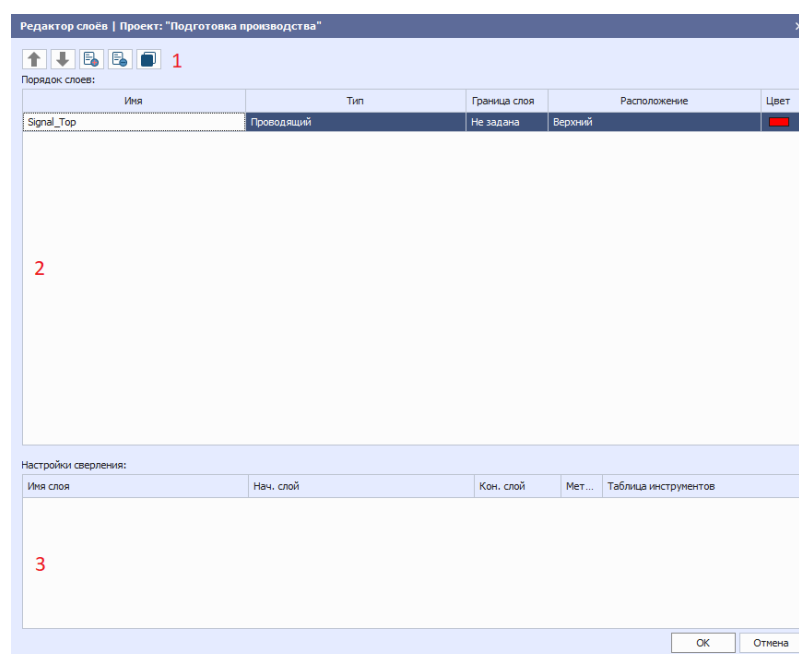


Рис. 118 Окно «Редактор слоев»






Данный редактор содержит следующие элементы:

- 1) Панель инструментов;
- 2) Область «Порядок слоев»;
- 3) Область «Настройки сверления».

#### 8.1.1 Панель инструментов

Описание инструментов работы со слоями представлено в таблице, см. [Табл. 24](#).

Таблица 24 Описание инструментов редактора слоев

Вид	Название	Описание
	Переместить слой вверх	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку перемещает выбранный слой вверх в общем списке слоев.
	Переместить слой вниз	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку перемещает выбранный слой вниз в общем списке слоев.
	Создать слой	Кнопка находится в активном состоянии. Нажатие на кнопку осуществляет переход в окно «Создание нового слоя».
	Удалить выбранный слой	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку удаляет выбранный слой.
	Копировать выбранный слой	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку копирует выбранный слой.

### 8.1.2 Список слоев

Список созданных слоев текущего проекта производства отображается в области «Порядок слоев», см. [Рис. 119](#).




Порядок слоев:					
Имя	Тип	Граница слоя	Расположение	Цвет	
Signal_Top	Проводящий	Не задана	Верхний		
Новый слой1	Проводящий	Не задана	Внутренний		
Новый слой2	Проводящий	Не задана	Верхний		
Новый слой	Проводящий	Не задана	Нижний		

Рис. 119 Список слоев

Для каждого слоя, представленного в списке доступно изменение параметров. Описание параметров слоев представлено в таблице, см. [Табл. 25](#).

[Таблица 25](#) Описание параметров слоев

Название	Описание
Имя	Имя слоя, отображаемое в проекте. Имя слоя вводится с клавиатуры.
Тип	Выбор типа слоя из выпадающего меню. Для созданного слоя с типом «Мех. обработка» изменение данного параметра недоступно.
Граница слоя	Выбор границы для слоя из выпадающего меню. Выбор границы слоя доступен при наличии слоя с типом «Граница платы». Для слоев с выбранным типом «Граница платы» и «Мех. обработка» изменение данного параметра недоступно.
Расположение	Выбор расположения слоя из выпадающего меню. Для слоев с выбранным типом «Границы платы» и «Мех. обработка» изменение данного параметра недоступно.
Цвет	Выбор цвета из выпадающего меню. Объекты слоя будут отображаться в соответствии с выбранным цветом слоя.
Граница слоя	Выбор границы слоя из выпадающего меню. Данный столбец отображается при добавлении двух и более слоев с типом «Граница платы».

### 8.1.3 Типы слоев

Описание типов слоев, представлено в таблице, см. [Табл. 26](#).

[Таблица 26](#) Описание типов слоев

Тип слоя	Описание
Шелкография	Предназначены для нанесения маркировки на плату.
Маска	Предназначены для определения конфигурации маски.
Паста	Предназначены для определения конфигурации нанесения паяльной пасты.
Проводящий	Предназначены для создания проводящих слоев платы.
Граница платы	Предназначены для проектирования и отображения границ платы.
Сборочный	Предназначены для размещения данных, используемых при создании сборочного чертежа

Тип слоя	Описание
Документационный	Предназначены для размещения дополнительной информации о плате.
Мех. обработка	Предназначены для отображения на плате мест сверления, а также мест фрезерования.

### 8.1.4 Настройки сверления

При работе с пустым проектом производства, по умолчанию, в области «Настройки сверления» не отображается информация о настройках сверления, см. [Рис. 120](#).



Рис. 120 Область «Настройки сверления»

Для отображения параметров сверления в данной области, необходимо предварительно создать слой с выбранным типом «Мех. обработка». Переход к созданию слоя осуществляется нажатием соответствующей кнопки.

В окне «Создание нового слоя» необходимо ввести имя слоя, выбрать тип, цвет и нажать «ОК», см. [Рис. 121](#).

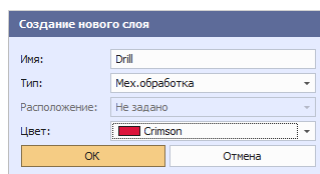
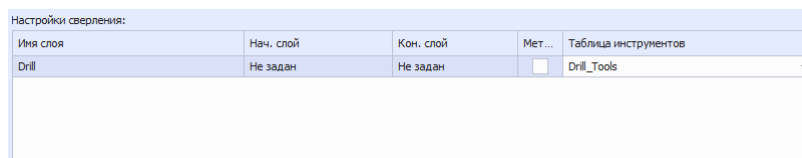


Рис. 121 Окно «Создание нового слоя»

Далее, в области «Настройки сверления» отобразятся настройки слоя мех. обработки, см. [Рис. 122](#).



Имя слоя	Нач. слой	Кон. слой	Мет...	Таблица инструментов
Drill	Не задан	Не задан	<input checked="" type="checkbox"/>	Drill_Tools

Рис. 122 Слой мех. обработки

Описание настроек слоя мех. обработки представлено в таблице, см. [Табл. 27](#).

[Таблица 27](#) Описание параметров слоев мех. обработки

Название	Описание
Имя слоя	Имя слоя, отображаемое в проекте. Имя слоя вводится с клавиатуры.
Нач. слой	Начальный слой работы инструмента механической обработки. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Кон. слой	Конечный слой работы инструмента механической обработки. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Металлизация	При установке данного флага, отверстия создаваемые инструментом механической обработки будут металлизированы (соединение проводящих слоев).
Таблица инструментов	Таблица используемых инструментов механической обработки. Выбор осуществляется из выпадающего меню. Если на слое механической обработки размещены объекты, то выбор другой таблицы инструментов недоступен. Описание процедуры создания таблицы инструментов представлено в разделе <a href="#">Действия с инструментами</a> .

### 8.1.5 Сохранение настроек

Для сохранения созданных слоев и применения настроек, нажмите кнопку «ОК», см. [Рис. 123](#).

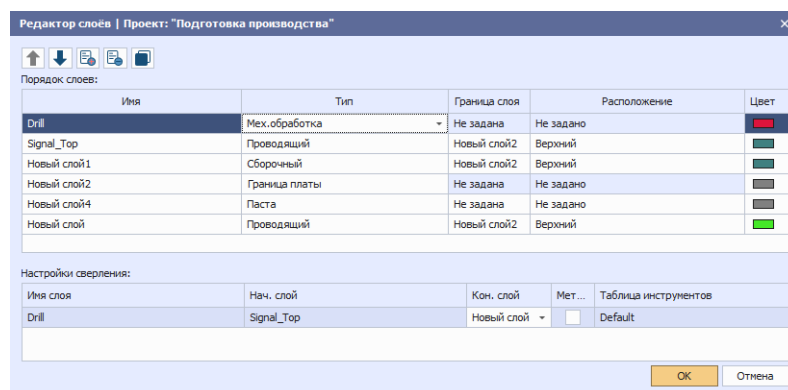


Рис. 123 Сохранение настроек слоев

## 8.2 Панель «Слой»

Редактор позволяет выстроить работу с группами слоев так, что информация по определенным (требуемым) слоям будет отображаться в текущий момент, в то время как информация по другим слоям будет скрыта. Наборы формируются для каждого проекта в индивидуальном порядке, для формирования таких наборов предназначена панель «Слой». Переход к данной панели осуществляется по нажатию на вкладку «Слой» в правом нижнем углу окна программы, см. [Рис. 124](#).

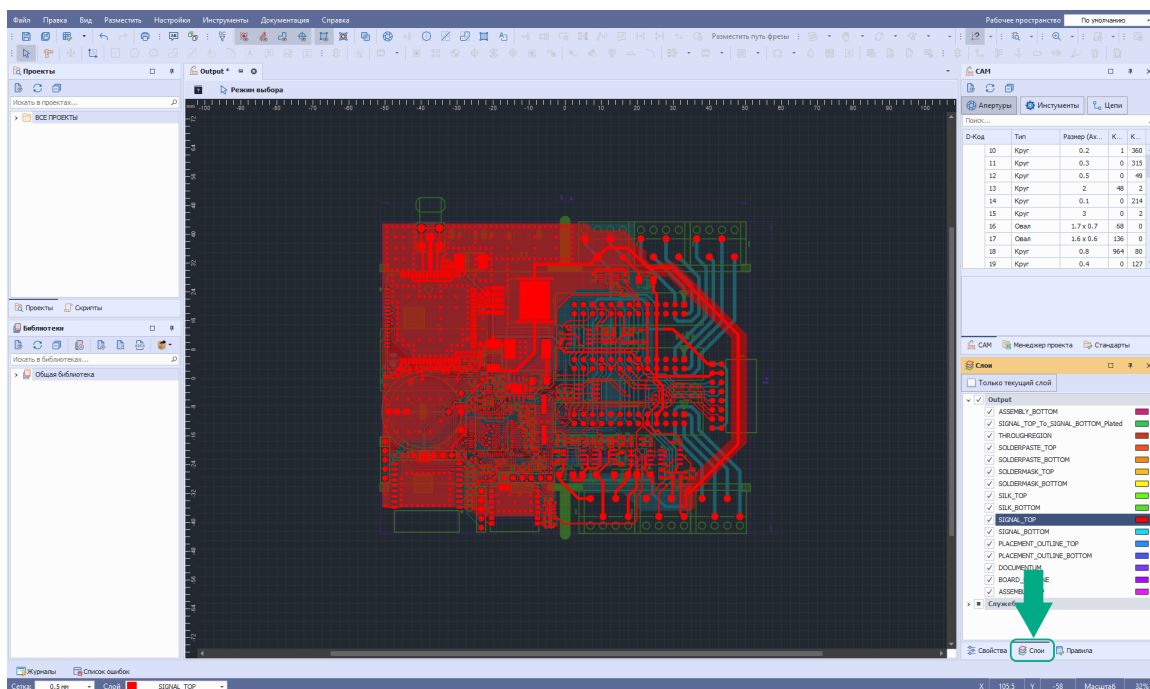


Рис. 124 Переход к отображению панели «Слой»

Также переход к отображению данной панели доступен из главного меню программы «Вид» → «Слой», см. [Рис. 125](#).

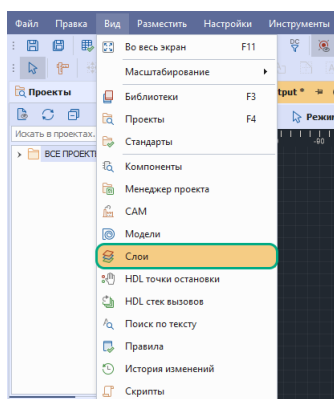


Рис. 125 Переход к отображению панели «Слой»

### 8.2.1 Настройка отображения слоев

Отображение слоев настраивается с помощью функциональной панели «Слой», см. [Рис. 126](#).



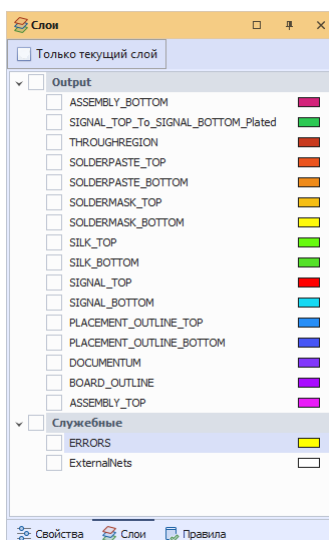


Рис. 126 Функциональная панель «Слой»

Функциональность панели позволяет включать или исключать из списка отображаемых слоев, как целую группу слоев, так и отдельные слои. Для включения всей группы в список отображаемых слоев необходимо поставить флажок в поле, расположенное слева от названия группы, см. [Рис. 127](#).

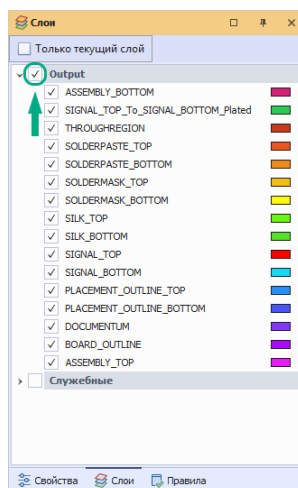


Рис. 127 Включение отображения для группы слоев

Чтобы включить в список отображаемых слоев отдельный слой, необходимо открыть группу, нажав на символ «▶», расположенный слева от названия группы и поставить флаг в поле, расположенное слева от названия слоя. При этом название группы будет отмечено символом , указывающим, что отображается только часть группы, см. [Рис. 128](#).

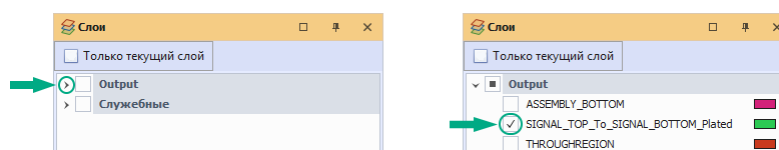


Рис. 128 Формирование списка отображаемых слоев

В правой части панели «Слои» показаны цвета, которыми в редакторе отображаются объекты, расположенные на том или ином слое. Для изменения цвета, нажмите на прямоугольник и в выпадающем меню выберите цвет, см. [Рис. 129](#).

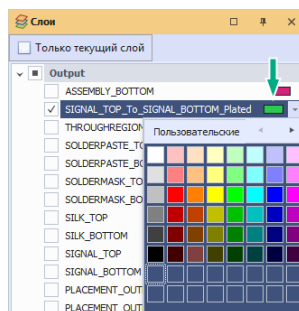


Рис. 129 Отображение доступных цветов

## 8.2.2 Переключение слоев

Слой, с которым осуществляется работа в данный момент, называется активным слоем. Инструменты редактора, как правило, взаимодействуют только с теми объектами, которые расположены на активном слое.

Содержимое активного слоя отображается совместно с другими слоями (если не включена опция «Только текущий слой»). При этом цвет объектов активного слоя становится ярче по сравнению с приглушенными цветами объектов других слоев.

Активный слой выбирается из перечня отображаемых слоев с помощью выпадающего списка, который расположен в левом нижнем углу окна программы, см. [Рис. 130](#). В этом списке слоев отображены только те слои, которые выбраны для представления в панели «Слои».

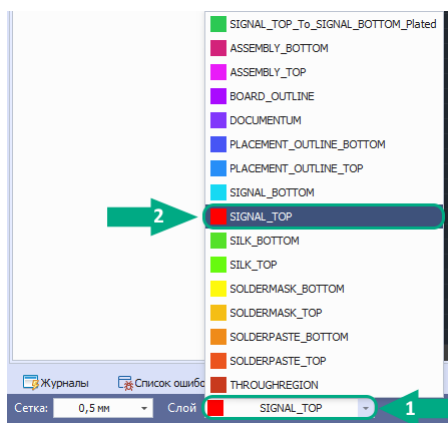


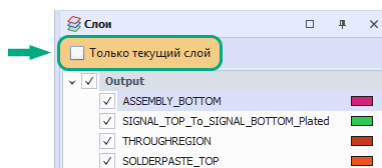
Рис. 130 Выбор активного слоя



**Примечание!** Если в панели «Слои» слой просто отмечен флажком, то он всего лишь попадет в список отображаемых слоев, но не станет активным.

Переключение активных слоев (из списка отображаемых) может осуществляться с помощью клавиш, назначенных для выполнения данных действий (по умолчанию для переключений назначены клавиши «PageUp» и «PageDown»).

Редактор позволяет оперативно перейти к отображению одного активного слоя (остальные слои не отображаются). Для этого в верхней части панели «Слои» необходимо отметить флагом поле «Только текущий слой», см. [Рис. 131](#).

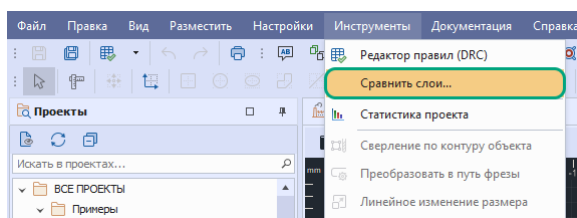


*Рис. 131 Поле «Только активный слой»*

### 8.3 Сравнение слоев

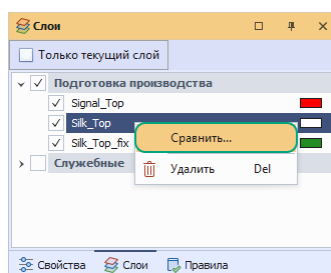
Сравнение слоев — это геометрическое вычитание объектов двух слоев. Для сравнения могут использоваться как все объекты слоя, так и выбранные с помощью фильтра. Сравнение слоев применяется для поиска несовпадающих объектов на слоях.

Вызов инструмента для сравнения слоев осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Слои» → «Сравнить слои», см. [Рис. 132](#).



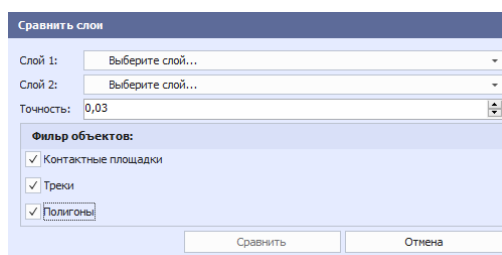
*Рис. 132 Переход к сравнению слоев*

Также переход к сравнению слоев доступен в панели «Слои» из контекстного меню слоя, см. [Рис. 133](#).



*Рис. 133 Контекстное меню слоя*

После вызова инструмента на экране отобразится окно «Сравнить слои», см. [Рис. 134](#).



*Рис. 134 Окно «Сравнить слои»*

Слои для сравнения выбираются в выпадающих меню «Выберите слой». Для выбора слоя, раскройте выпадающее меню и нажмите на название слоя, см. [Рис. 135](#).

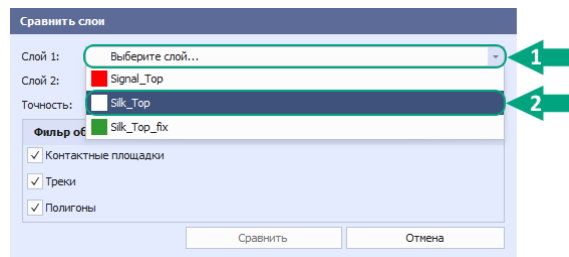


Рис. 135 Выбор первого слоя



**Примечание!** Слои Мех.обработки недоступны для сравнения!

Аналогичным способом выберите второй слой для сравнения. После выбора двух слоев, кнопка «Сравнить» станет активной, см. [Рис. 136](#).

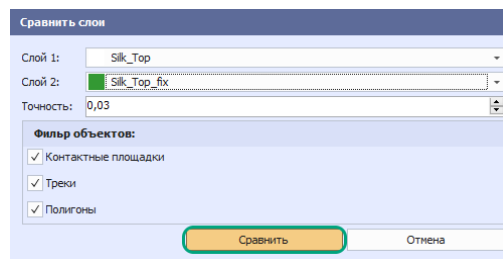


Рис. 136 Кнопка «Сравнить»

Содержимое двух выбранных ранее слоев для сравнения представлено на рисунке, см. [Рис. 137](#).



Рис. 137 Слои «Silk\_Top» и «Silk\_Top\_fix»

После нажатия кнопки «Сравнить», найденные несовпадающие объекты на слоях отобразятся в виде контуров на слое «ERRORS», см. [Рис. 138](#).

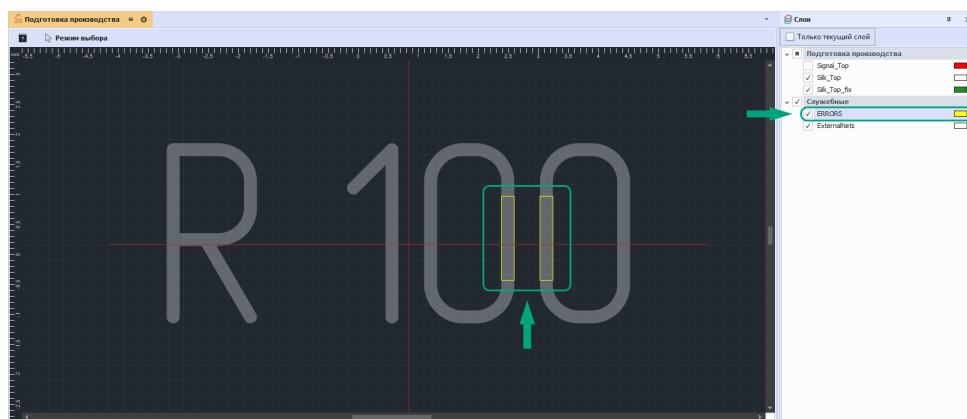


Рис. 138 Отображение в редакторе найденных несоответствий

Пример отображения содержимого слоя «ERRORS» представлен на рисунке [Рис. 139](#).

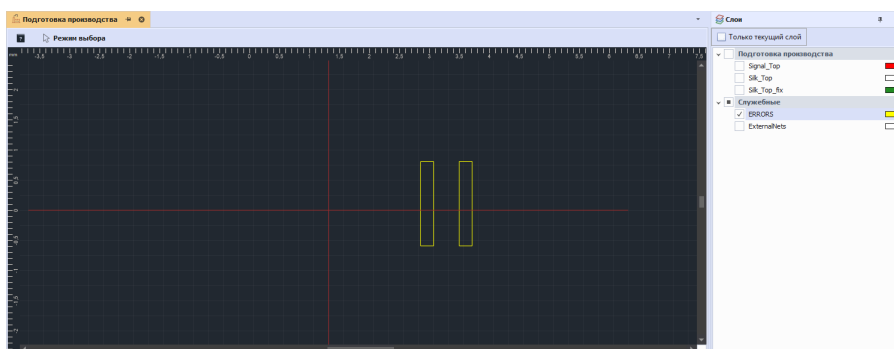


Рис. 139 Отображение несовпадающих объектов на слое «ERRORS»

Полный список найденных несовпадающих объектов отображается в панели «Список ошибок», см. [Рис. 140](#).

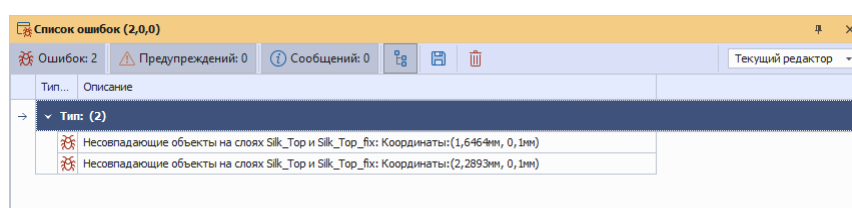


Рис. 140 Панель «Список ошибок». Список несовпадающих

Подробное описание работы с панелью, см. [Панель «Список ошибок»](#).

### 8.3.1 Настройка сравнения слоев

При сравнении слоев доступна настройка точности сравнения. Значение указывается в интервале от 0,01 до 10. Единицы измерения точности зависят от заданных в проекте подготовки производства.

Также при сравнении слоев доступны фильтры. По умолчанию в области «Фильтр объектов» выбраны все доступные для сравнения объекты слоев, см. [Рис. 141](#).

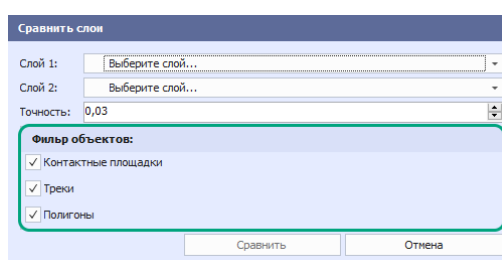


Рис. 141 Область «Фильтр объектов»

Сравнение слоев доступно если в фильтре выбран хотя бы один тип объектов.

## 9 Загрузка данных в систему

Загрузка производственных файлов в проект осуществляется из главного меню программы «Файл» → «Импорт», при активном окне редактора, см. [Рис. 142](#).

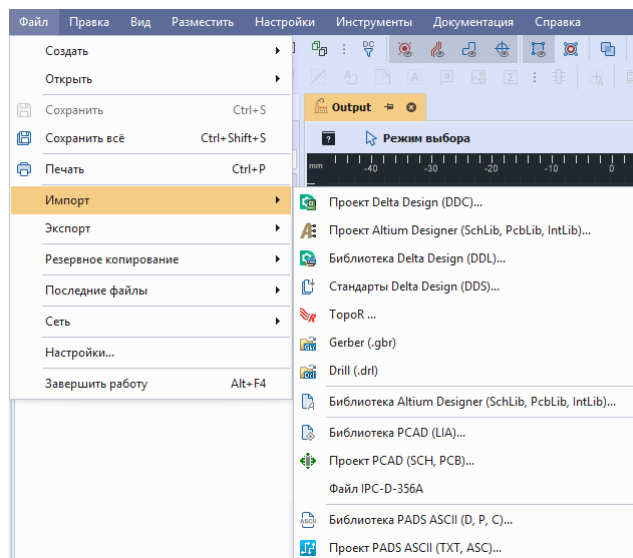


Рис. 142 Меню «Импорт»

Также загрузка файлов в проект производства доступна с помощью механизма Drag&Drop в открытый проект.

### 9.1 Загрузка gerber файлов

Для загрузки в проект производственных файлов в формате gerber, в главном меню программы последовательно выберите «Файл» → «Импорт» → «Gerber», см. [Рис. 143](#).

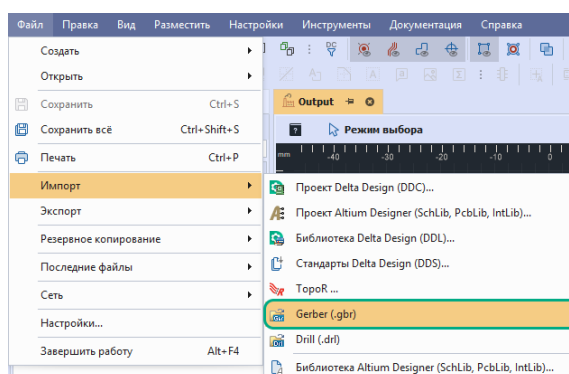


Рис. 143 Переход к загрузке файла

В отобразившемся стандартном диалоговом окне проводника выберите необходимые файлы и нажмите «Открыть», см. [Рис. 144](#).

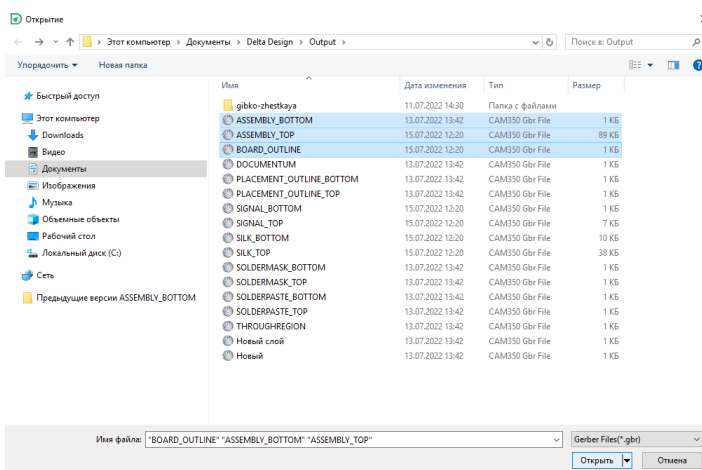


Рис. 144 Выбор файлов

При загрузке файлов большого размера на экране отобразится окно «Добавление Gerber/Drill файлов», см. [Рис. 145](#).

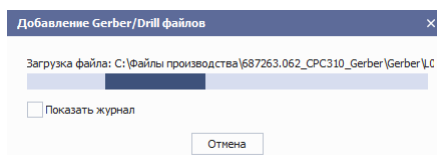


Рис. 145 Добавление файлов

Для просмотра процедуры выполнения загрузки файлов, установите флаг «Показать журнал», см. [Рис. 146](#).

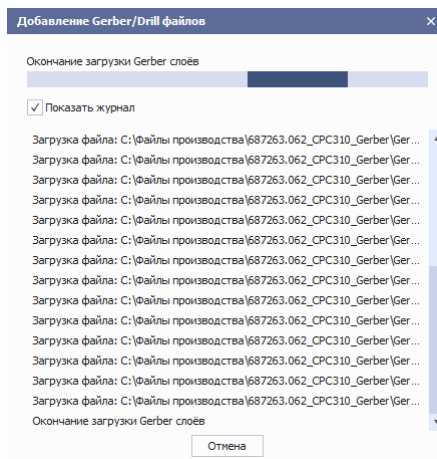


Рис. 146 Добавление файлов

После загрузки файлов, в панели «Слои» отобразятся новые слои, каждый из которых соответствует загруженному gerber файлу, см. [Рис. 147](#).



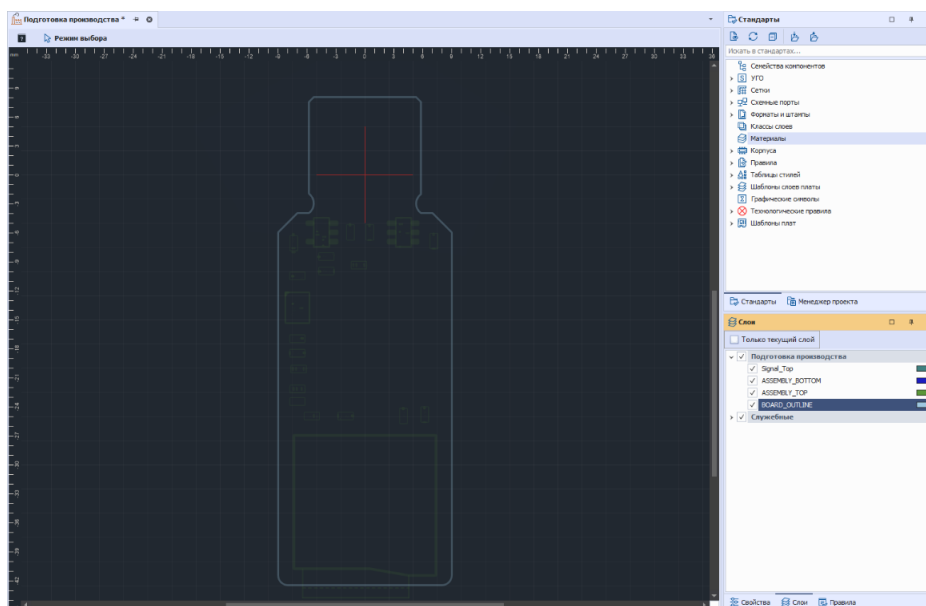


Рис. 147 Отображение загруженных gerber файлов в проекте

## 9.2 Загрузка drill файлов

Для загрузки в проект производственных файлов в формате drill, в главном меню программы последовательно выберите «Файл» → «Импорт» → «Программы сверления», см. [Рис. 148](#).

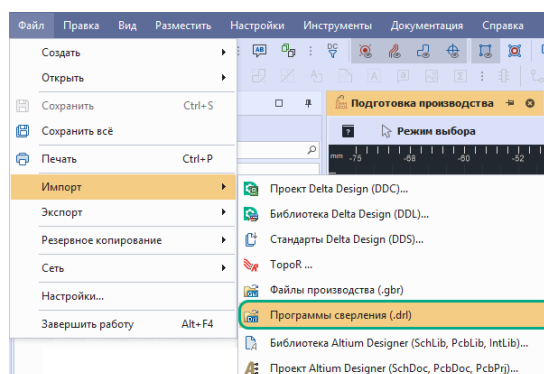


Рис. 148 Переход к загрузке файлов

В отобразившемся стандартном диалоговом окне проводника выберите необходимые файлы и нажмите «Открыть», см. [Рис. 149](#).

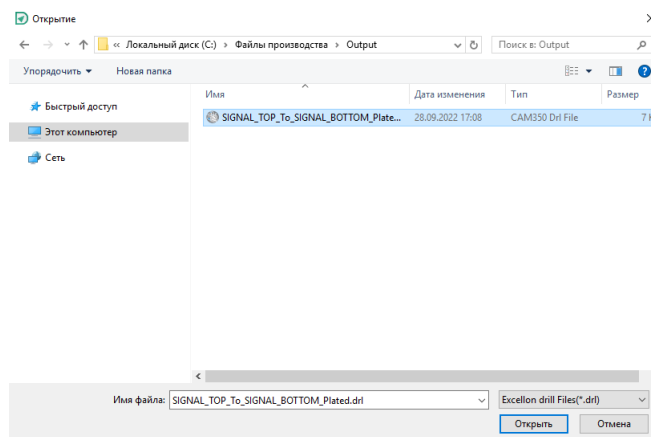


Рис. 149 Выбор файлов

На экране отобразится окно «Настройки загрузки файла», см. [Рис. 150](#).

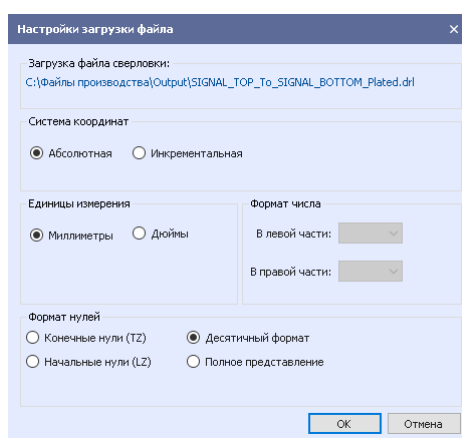


Рис. 150 Настройки загрузки файла

В данном окне выберите настройки для загружаемого файла сверловки и нажмите кнопку «ОК». Описание настроек загрузки представлено в таблице, см. [Табл. 28](#).

[Таблица 28](#) Описание настроек

Настройка	Описание
Система координат	
Абсолютная	Каждая координата определяет новое местоположение относительно (0,0).
Инкрементальная	Каждая координата описывает смещение от предыдущей координаты.
Единицы измерения	
Миллиметры	Определяет единицы измерения для загружаемого файла.

Дюймы	Определяет единицы измерения для загружаемого файла.
Формат числа	
В левой части	Определяет количество цифр до десятичной точки. Данная настройка неактивна если выбран «Десятичный формат».
В правой части	Определяет количество цифр после десятичной точки. Данная настройка неактивна если выбран «Десятичный формат».
Формат нулей	
Конечные нули	Убирает нули после числового значения.
Начальные нули	Убирает нули перед числовым значением.
Десятичный формат	Десятичное представление числа (без нулей).
Полное представление	Полное представление числа без десятичной точки.

При загрузке файлов большого размера на экране отобразится окно «Добавление Gerber/Drill файлов», см. [Рис. 151](#).

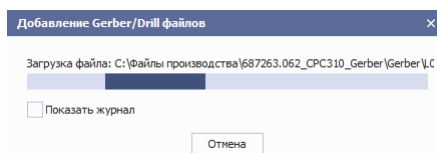


Рис. 151 Добавление файлов

Для просмотра процедуры выполнения загрузки файлов, установите флаг «Показать журнал», см. [Рис. 152](#).

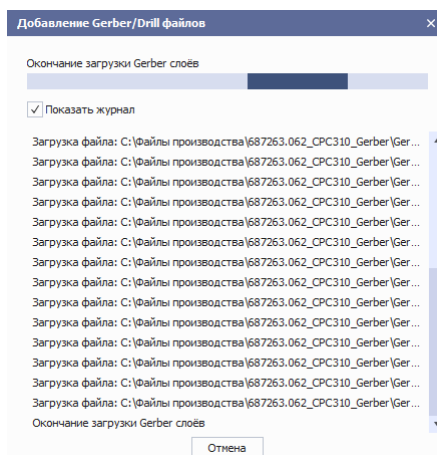
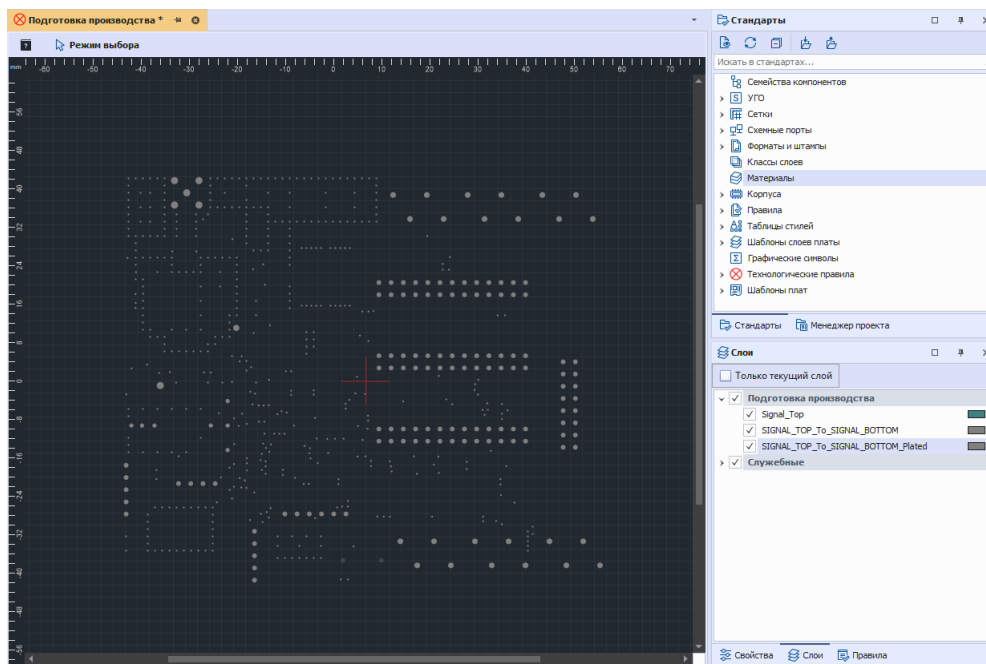


Рис. 152 Добавление файлов

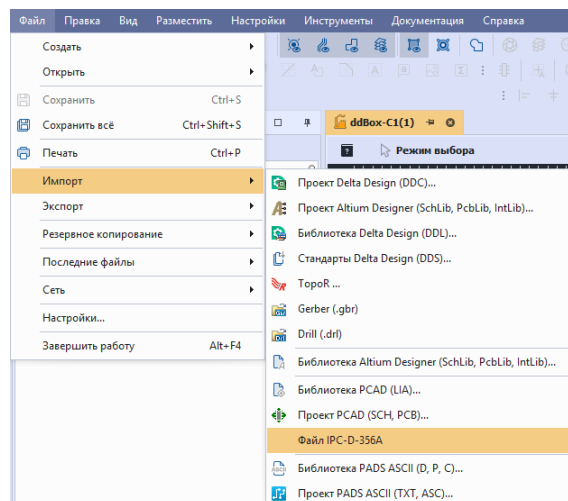
После открытия файлов, в панели «Слои» отображаются новые слои, каждый из которых соответствует загруженному drill файлу, см. [Рис. 153](#).



*Рис. 153 Отображение загруженных drill файлов в проекте*

### 9.3 Загрузка файла netlist (IPC-D-356A)

Для загрузки в проект производственных файлов в формате IPC-D-356A, в главном меню программы последовательно выбрать «Файл» → «Импорт» → «Файл IPC-D-356A», см. [Рис. 154](#).



*Рис. 154 Переход к загрузке файл*

В отобразившемся стандартном диалоговом окне проводника выбрать необходимый файл и нажать «Открыть», см. [Рис. 155](#).

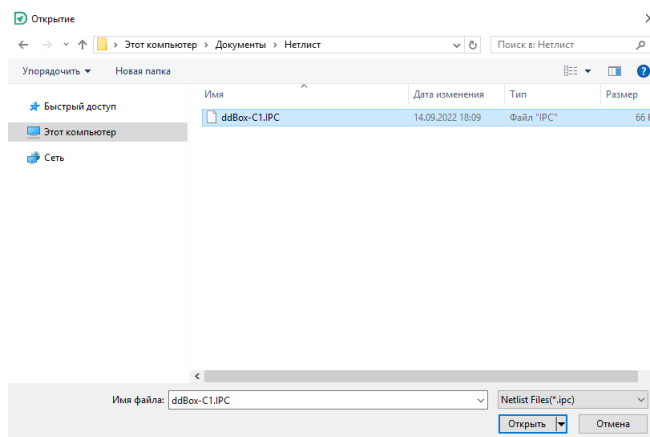


Рис. 155 Выбор файлов

После открытия файла, в панели «Менеджер проекта» на вкладке «Цепи» отобразятся загруженные в систему цепи, см. [Рис. 156](#).

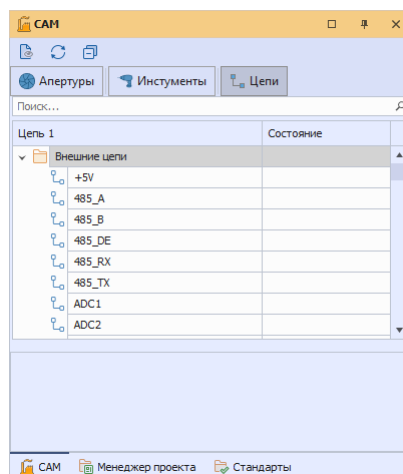


Рис. 156 Отображение загруженного netlist в проекте

## 9.4 Загрузка dxf файлов

Для загрузки в проект файла формате DXF, в главном меню программы последовательно выберите «Файл» → «Импорт» → «Файлы чертежей», см. [Рис. 157](#).

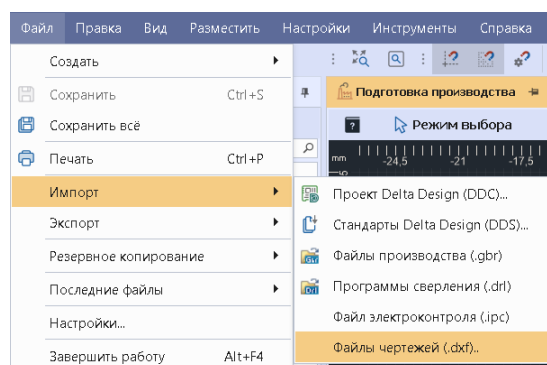


Рис. 157 Переход к импорту dxf файлов



**Примечание!** Переход к импорту чертежа в формате DXF также доступен при использовании механизма drag&drop в окно редактора производственной подготовки.

На экране отобразится окно мастера «Импорт DXF файлов». Процедура импорта состоит из трех шагов. Все шаги отображаются в левой части окна мастера. Переход между шагами мастера осуществляется при помощи кнопок «Далее» и «Назад», также доступен переход к шагу по нажатию левой клавиши мыши на названии шага, см. [Рис. 158](#).

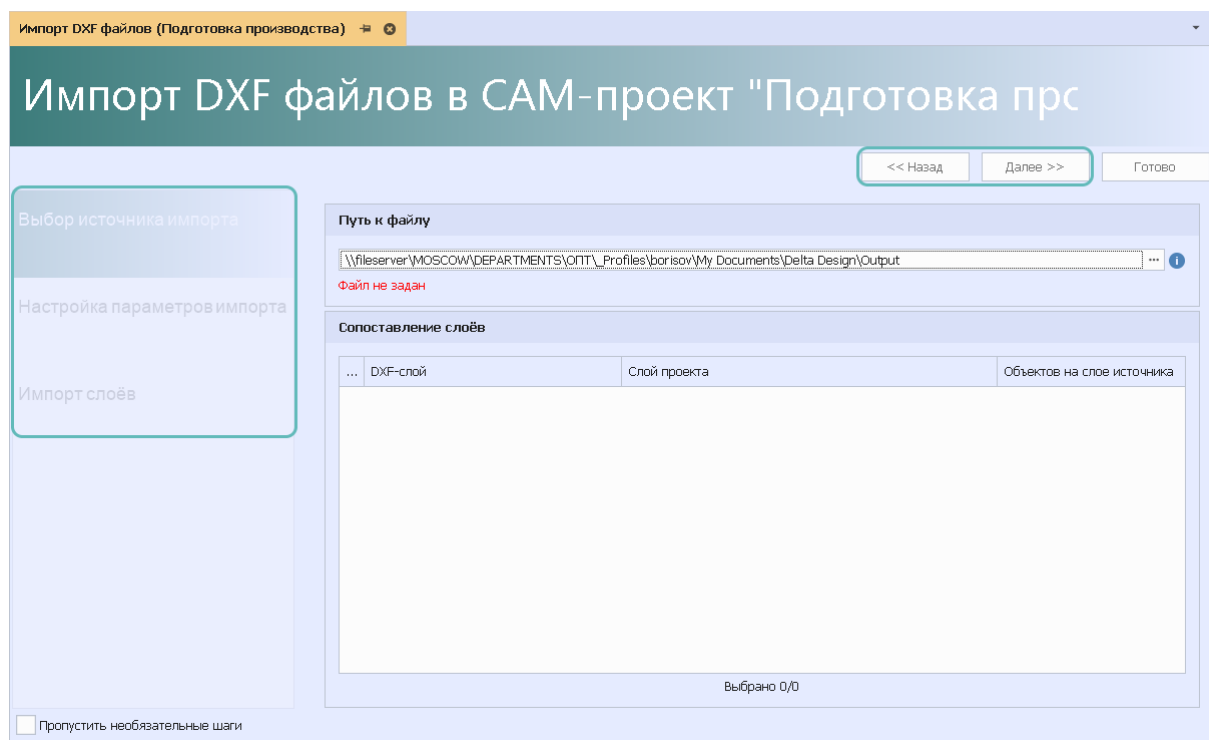


Рис. 158 Навигация между шагами мастера



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

Выбор импортируемого файла осуществляется на первом шаге, для перехода к выбору файла нажмите на кнопку «...», см. [Рис. 159](#).

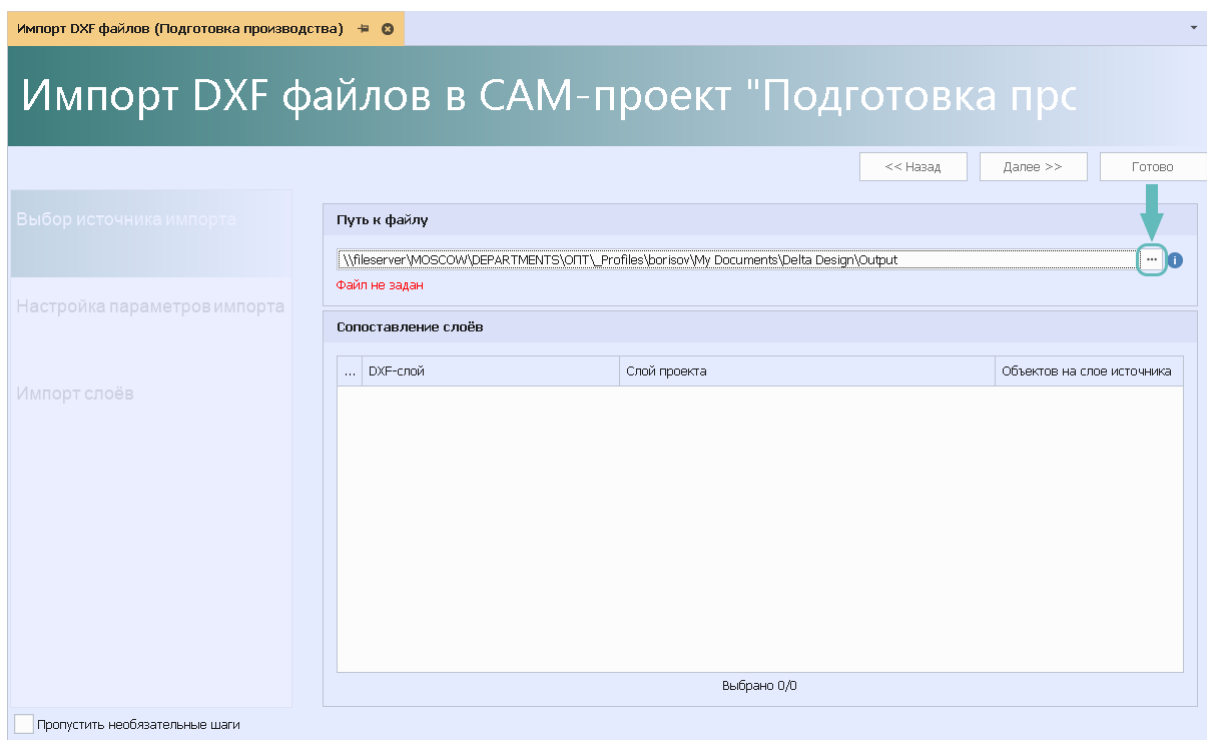


Рис. 159 Переход к выбору файла

В отобразившемся окне проводника выберите файл и нажмите «Открыть», см. [Рис. 160](#).

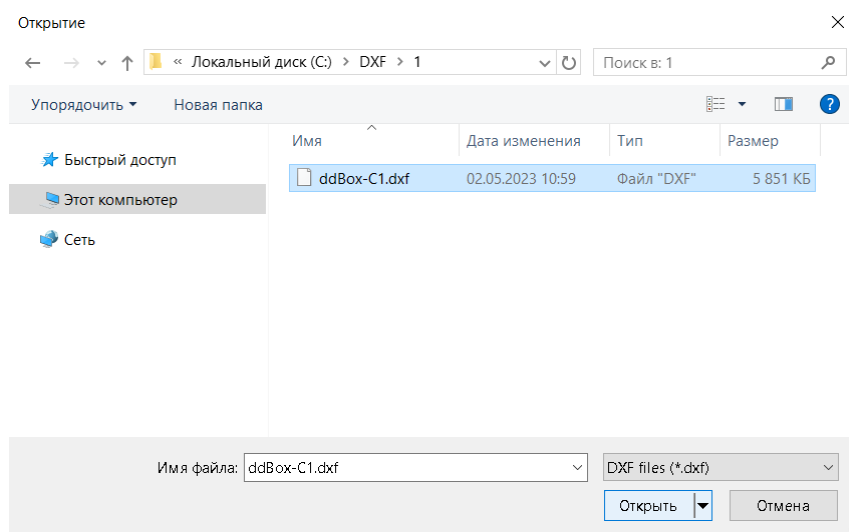


Рис. 160 Выбор файла

В таблице «Сопоставление слоев» отобразится перечень слоев содержащихся в загружаемом файле. Для добавления слоя в проект производства установите флаг в первом столбце, а также укажите слой проекта на который будет импортирована графическая информация из файла, по умолчанию для каждого DXF-слоя создается новый слой, см. [Рис. 161](#).

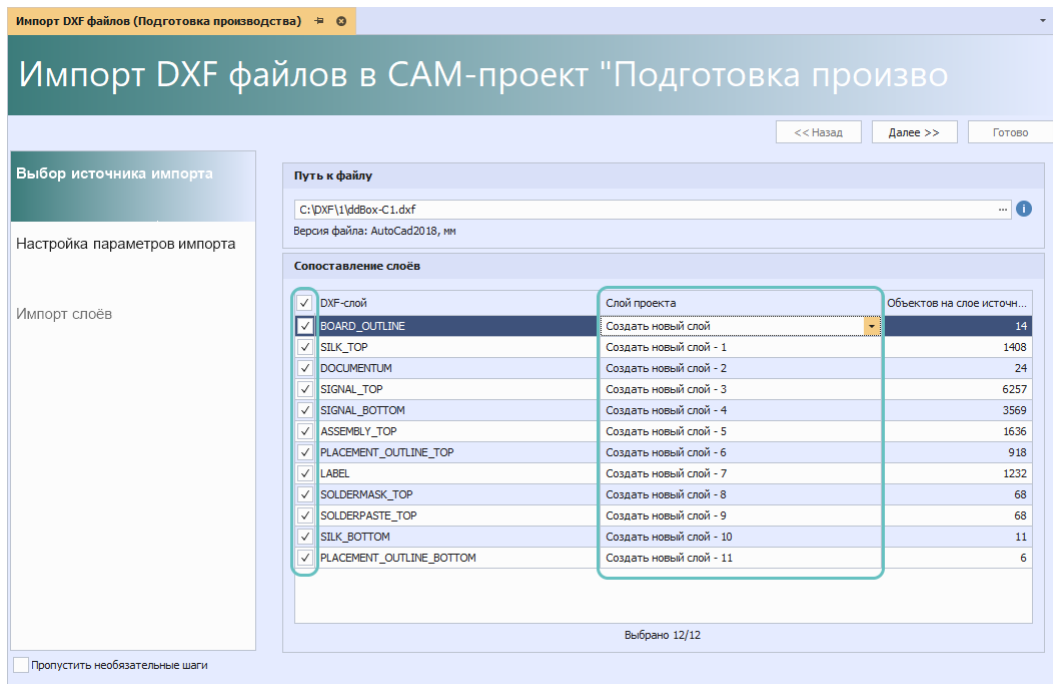


Рис. 161 Сопоставление слоёв

На следующем шаге укажите параметры импорта, см. [Рис. 162](#).

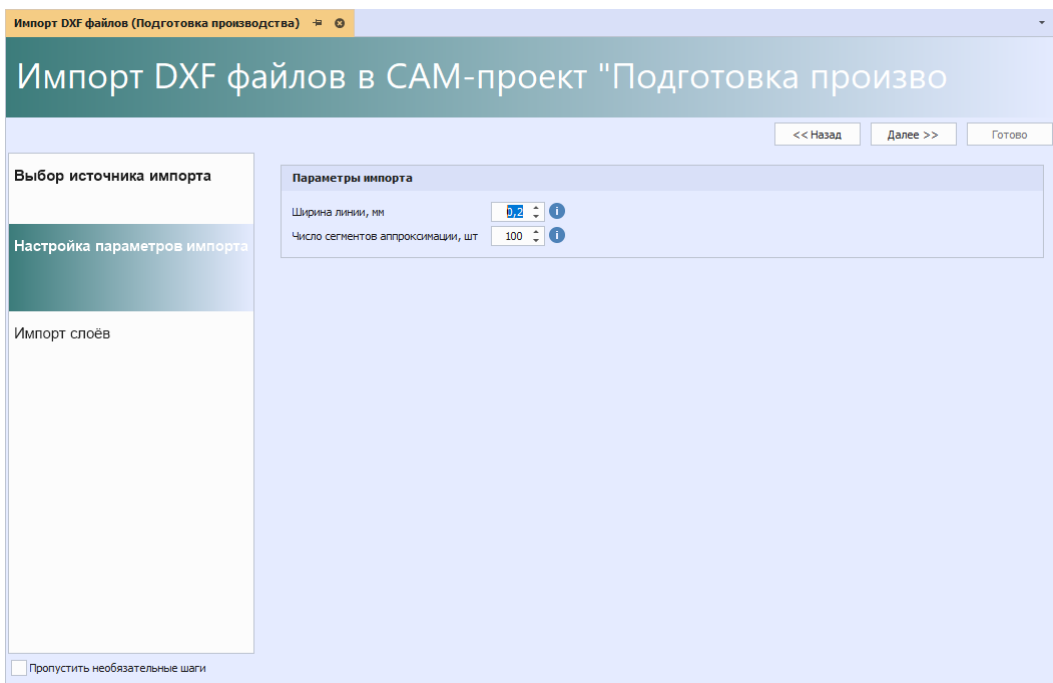


Рис. 162 Параметры импорта

На завершающем этапе нажмите кнопку «Начать», см. [Рис. 163](#).



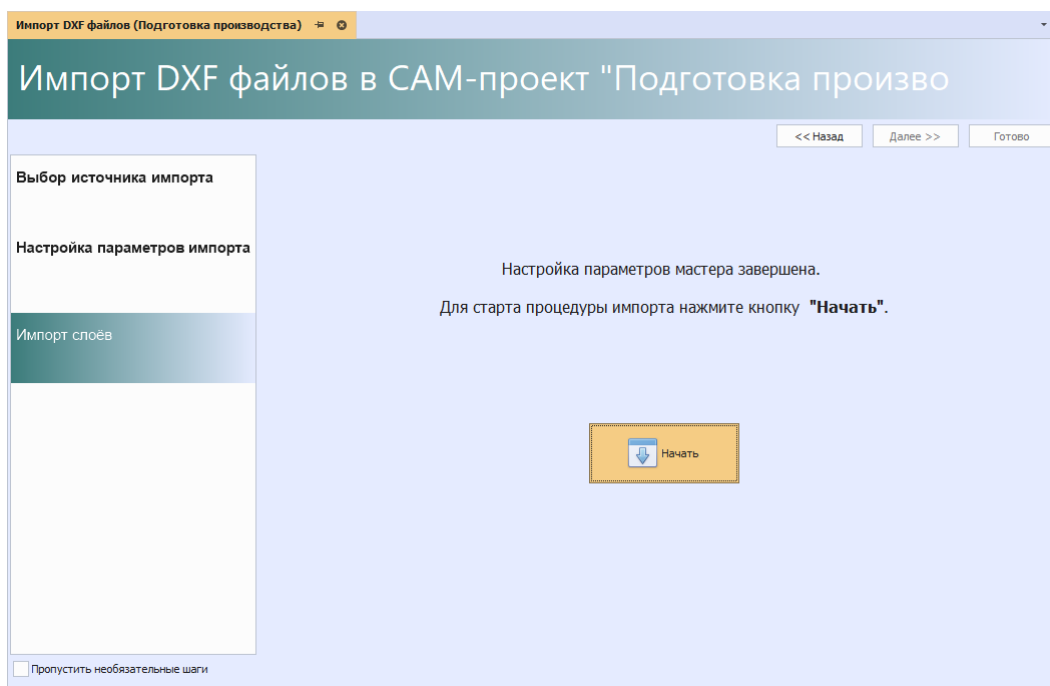


Рис. 163 Импорт слоёв

Дождитесь завершения процедуры импорта и нажмите кнопку «Готово», см. [Рис. 164](#).

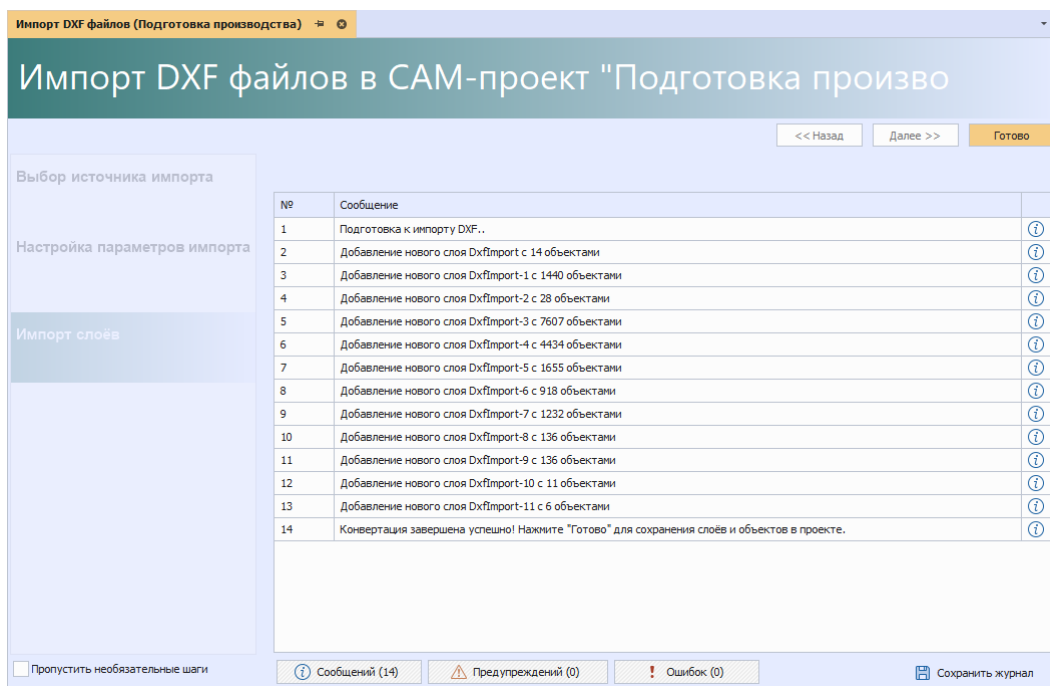


Рис. 164 Завершение процедуры импорта

## 10 Графический редактор

### 10.1 Общие сведения

Основные элементы окна графического редактора ([Рис. 165](#)):

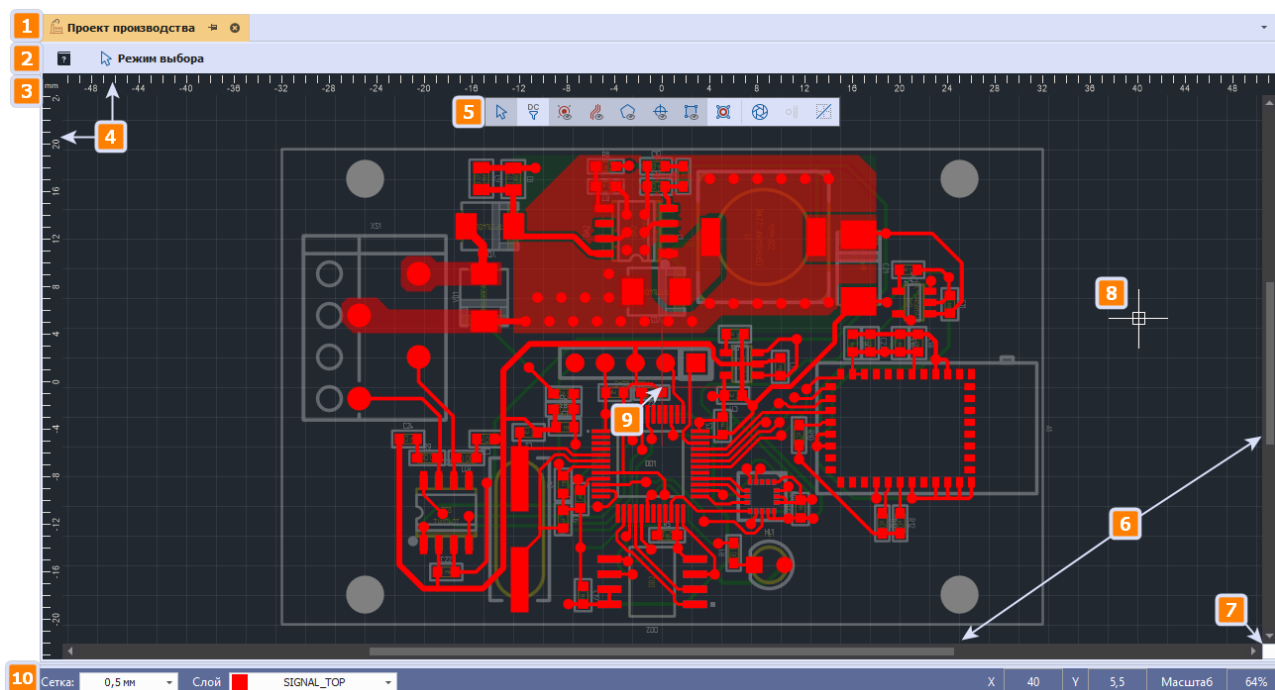


Рис. 165 Окно графического редактора

1. Заголовок окна, отображающий название проекта. Если в проекте имеются не сохраненные изменения, то в заголовке после названия будет отображен символ «\*».
2. [Информационная панель](#). Область в которой отображается информация о текущем инструменте/режиме, а также кнопка «Горячие клавиши» для вызова списка доступных операций.
3. Единицы измерения координатных линеек.
4. Координатные линейки – горизонтальная (ось X) и вертикальная (ось Y).
5. [Встроенная панель инструментов](#). Управление отображением панели в окне редактора осуществляется в панели управления.
6. Полосы прокрутки. Используются для перемещения отображаемой области в окне редактора.
7. Кнопка вызова панели для ручного [ввода координат](#).
8. Курсор. Цвет курсора настраивается в Таблице стиля.
9. [Начало координат](#).
10. Строка состояния. [Сетка](#). Шаг сетки – выбирается с помощью выпадающего списка (по умолчанию для переключения шага сетки задана клавиша «G»). Текущие координаты курсора по осям X и Y. Текущий масштаб (%).

## 10.2 Направляющие линии

Для точного позиционирования объектов в рабочей области используются направляющие линии. Для размещения направляющей линии в рабочей области:

1. Наведите курсор на координатную ось и нажмите левую клавишу мыши.
2. Удерживая кнопку мыши переместите курсор в рабочую область и отпустите кнопку после того, как линия будет размещена в выбранном месте, см. [Рис. 166](#).

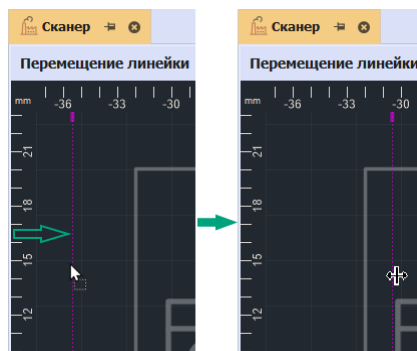


Рис. 166 Размещение направляющих линий



**Примечание!** Для размещения вертикальных линий используется вертикальная ось, для размещения горизонтальных линий - горизонтальная.

Для перемещения или удаления вспомогательной линии:

1. Дважды кликните по ней.
2. В отобразившемся окне «Направляющая линия» выберите необходимое действие, [Рис. 167](#):
  - В поле «Позиция» можно задать новые координаты линии (по оси X или Y, в зависимости от того какая направляющая линия редактируется);
  - Удалить – удалить выбранную линию;
  - Удалить все – удалить все линии в активном окне редактора.

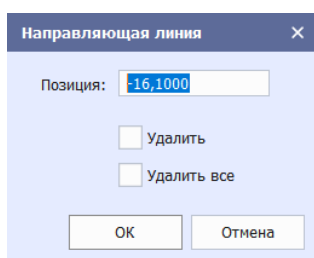


Рис. 167 Настройка направляющей линии

3. Нажмите «ОК» для подтверждения операции или «Отмена» для отмены действий.

### 10.3 Позиционирование курсора

При работе с графическими инструментами имеется возможность задать точное положение положение курсора. Для этого:

1. Активируйте один из инструментов для размещения графического объекта. Перечень доступных для размещения объектов представлен в разделе [Расположение объектов на слоях](#).
2. Нажмите на квадрат, расположенный в правом нижнем углу окна графического редактора («Ctrl+Space»), см. [Рис. 168](#).

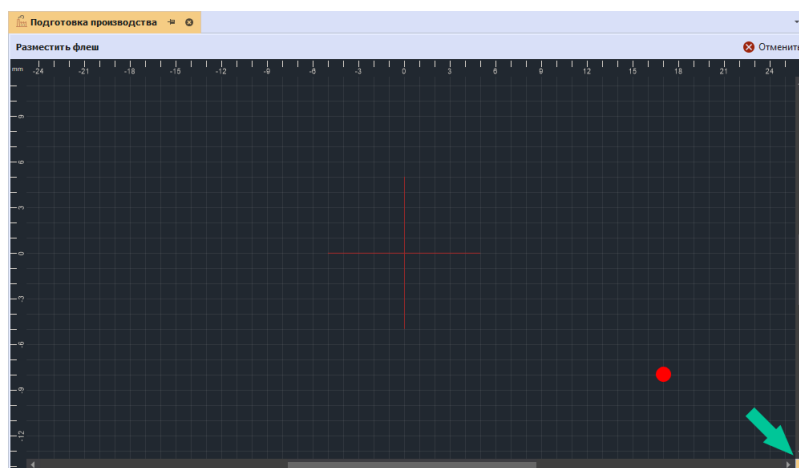


Рис. 168 Переход к вводу координат курсора мыши

3. В поля «X» и «Y» введите требуемые координаты. После ввода координат курсор мыши автоматически переместится в заданную позицию, [Рис. 169](#).

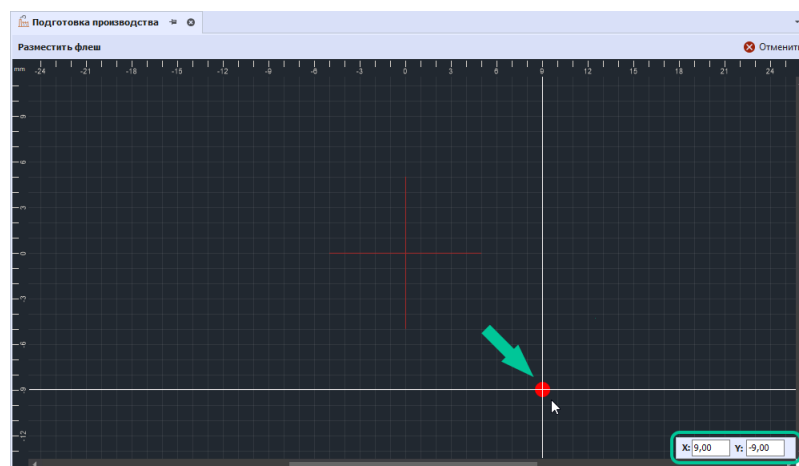



Рис. 169 Ввод координат и перемещение курсора

Курсор будет расположен в заданном месте.

### 10.4 Перемещение начала координат

Начало координат, привязанное к рабочему полю графического редактора, может быть перенесено. Перенос выполняется с помощью инструмента «Переместить начало координат», который представлен на панели «Рисование», и обозначен значком .

Для переноса начала координат:

1. Вызовите инструмент «Переместить начало координат», который доступен на панели «Рисование», в разделе «Инструменты» главного меню и контекстного меню. Курсор поменяет вид, см. [Рис. 170](#). В панели «Свойства» в динамическом режиме будут отображаться текущие координаты курсора.

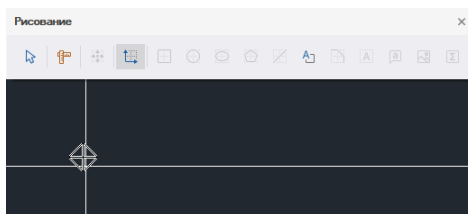


Рис. 170 Вид курсора при работе инструмента «Переместить начало координат»

2. Выберите произвольную точку в рабочей области, в которую необходимо переместить начало координат.
3. Зафиксируйте измененное начало координат нажатием левой кнопки мыши.

Также вызов инструмента доступен в главном меню программы «Инструменты» → «Переместить начало координат», см. [Рис. 171](#).

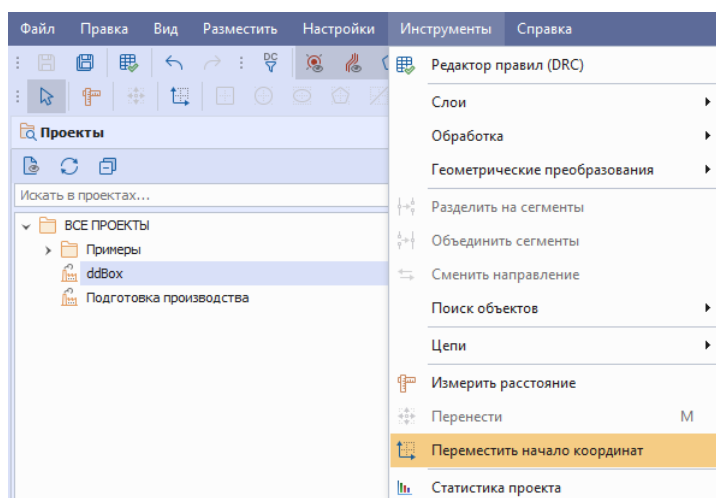


Рис. 171 Вызов инструмента из главного меню

## 10.5 Сетка

В графическом редакторе реализована возможность изменения шага сетки. Перечень шагов сетки доступен в выпадающем списке «Сетка», см. [Рис. 172](#).

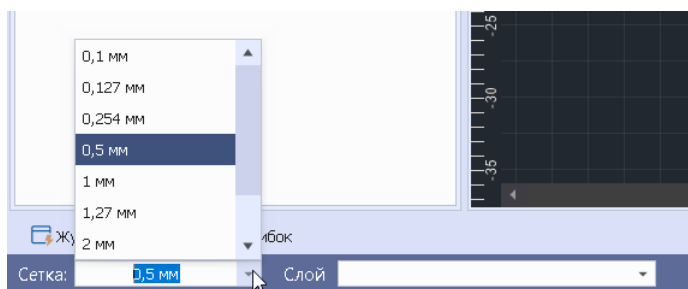


Рис. 172 Перечень доступных шагов сетки

Для использования пользовательского шага сетки введите значение в строке «Сетка» и нажмите клавишу «Enter», см. [Рис. 173](#).

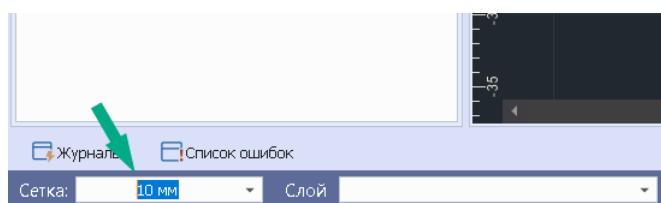


Рис. 173 Ввод пользовательского значения шага сетки



**Примечание!** Пользовательские значения шагов сетки не сохраняются в списке. При открытии проекта производства будут доступны шаги сетки по умолчанию.

Минимально допустимое значение шага сетки - 0.05 мм, а максимальное - 10 мм. При вводе значения выходящего за пределы допустимого интервала, на экране отобразится сообщение об ошибке, см. [Рис. 174](#).

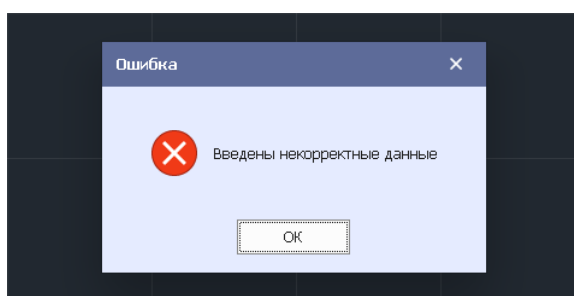




Рис. 174 Сообщение об ошибке



**Примечание!** Изменение единиц измерения осуществляется в окне [Панель управления](#).


## 10.6 Привязка графических объектов

Для размещения графических объектов в редакторе доступен механизм привязок. Привязка помогает располагать объекты по узлам сетки, либо размещать относительно других объектов. Привязки включаются и отключаются с помощью

кнопки:  - «Включить/Выключить привязку к сетке» и  - «Включить/Выключить привязку», расположенных на панели инструментов «Графика».

### 10.6.1 Привязка к сетке

Привязка к сетке «притягивает» курсор к узлам сетки. Таким образом, все точки редактирования графических объектов будут находиться в узлах сетки, размеры размещаемых объектов будут определяться размерами сетки, см. [Рис. 175](#). Для того чтобы располагать характерные точки объектов вне сетки нужно отключить данный тип привязки.

Привязка включается и отключается с помощью кнопки  - «Включить/Выключить привязку к сетке», расположенной на панели инструментов «Графика» или через раздел главного меню «Настройки» → пункт «Привязка к сетке». Для вызова инструмента по умолчанию также задана горячая клавиша «Alt+G».

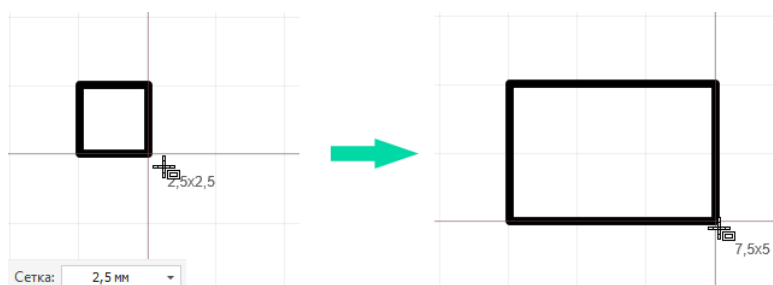


Рис. 175 Привязка к сетке. Шаг сетки 2,5 мм





**Примечание!** Одновременное использование привязки к сетке и объектной привязки может дать некорректный результат. Поэтому при активном использовании объектной привязки рекомендуется отключить привязку к сетке.

### 10.6.2 Объектная привязка

Привязка к объектам позволяет четко позиционировать курсор относительно различных частей размещенных объектов. Она «притягивает» курсор к тому или иному объекту или части объекта в зависимости от типа привязки.

Работа привязок к объектам осуществляется только для инструментов размещения объектов.

Привязка включается и отключается с помощью кнопки  - «Включить/Выключить привязку», расположенной на панели инструментов «Графика» или через раздел главного меню «Настройки» → пункт «Объектная привязка» → «Включить/Выключить привязку». Для вызова инструмента по умолчанию также задана горячая клавиша «Shift+E», [Рис. 176](#).

Для объектной привязки доступна настройка параметров. Вызов настроек объектной привязки осуществляется из главного меню → раздел «Настройки» → «Объектная привязка» → «Настроить...» или с помощью кнопки  - «Настроить привязки», расположенной на панели «Графика».

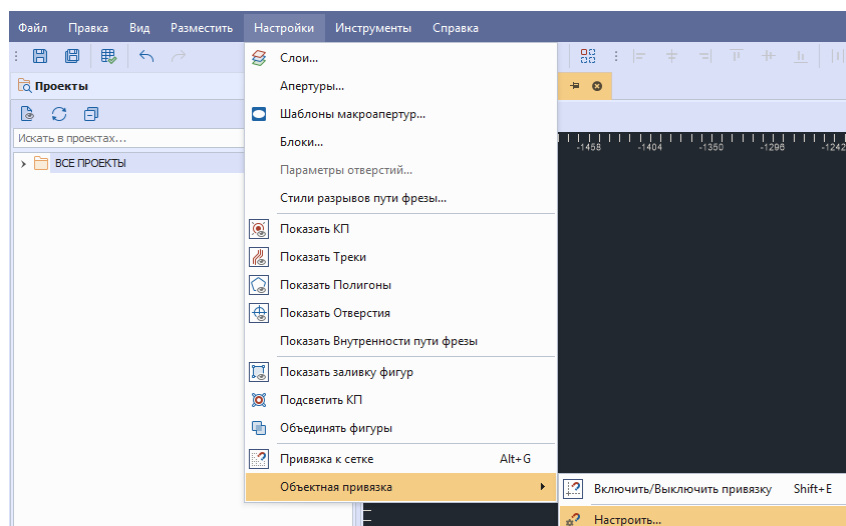


Рис. 176 Переход к настройкам объектной привязки

При вызове настроек появляется окно «Настройки привязок», см. [Рис. 177](#).

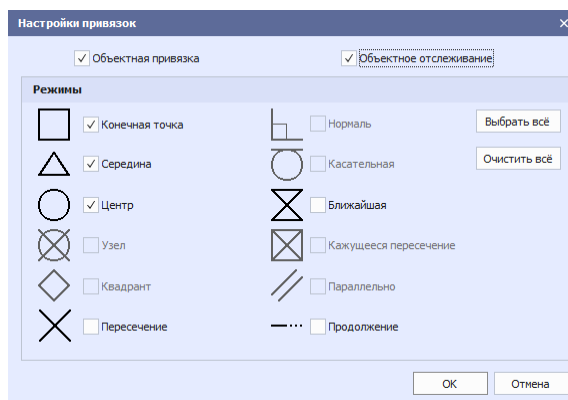


Рис. 177 Окно «Настройки привязок»

В настройках привязок доступны поля:

- «Объектная привязка»;
- «Объектное отслеживание», которые позволяет размещать новые объекты на продолжении линии существующего объекта. Для работы объектного отслеживания первоначально необходима установка флага в поле «Объектная привязка».

Для активации объектного отслеживания в рабочем поле графического редактора необходимо навести курсор на точку привязки и немного задержать его над точкой. Курсор меняет внешний вид на фиолетовое перекрестие, см. [Рис. 178](#).



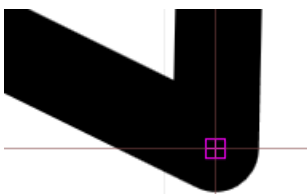


Рис. 178 Точка идентификации режима объектного отслеживания

При перемещении курсора на экране отобразятся траектории продолжения линий и/или выстроятся горизонтальные и вертикальные линии от точки привязки, см. [Рис. 179](#). Для дуг окружностей строится как продолжение дуги, так и касательная, проходящая через точку привязки.

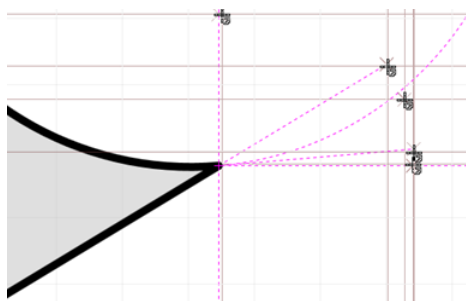


Рис. 179 Варианты объектного отслеживания

В группе «Режимы объектной привязки» доступны следующие типы привязок к объектам:

- Конечная точка;
- Середина;
- Центр;
- Ближайшая;
- Пересечение;
- Продолжение.

Режимы «Конечная точка», «Середина», «Центр» и «Ближайшая» активны по умолчанию.

Активация того или иного типа привязки осуществляется при отметке флагом соответствующего пункта.

После установки флага в поле «Объектная привязка» становится доступным поле «Объектное отслеживание», что позволяет активизировать режимы привязки «Пересечение» и «Продолжение».

Клавишами «Выбрать всё» или «Очистить всё», расположенными в правой части окна «Настройки привязки», одновременно устанавливаются/снимаются флаги во всех режимах (даже не активных).

### 10.6.2.1 Конечная точка

Тип привязки «Конечная точка» помогает навести курсор на конец линии. При подведении курсора к концу линии, на конце будет отображаться квадрат, см. [Рис. 180](#). Отображение квадрат происходит даже в том случае, если курсор смещен на небольшое расстояние от конечной точки. При размещении курсора на другой части линии привязка не осуществляется.

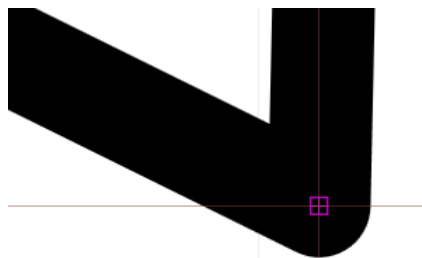


Рис. 180 Привязка к концу линии

Привязка к концу линии позволяет осуществлять привязку к вершинам фигур, таких как многоугольник, прямоугольник и т.п., которые образованы совокупностью линий, для которых однозначно можно определить точку начала и завершения, см. [Рис. 181](#).



Рис. 181 Привязка к вершине  
прямоугольника

### 10.6.2.2 Середина

Тип привязки «Середина» помогает навести курсор на середину линии. При подведении курсора к середине линии на центре линии отображается треугольник, см. [Рис. 182](#).

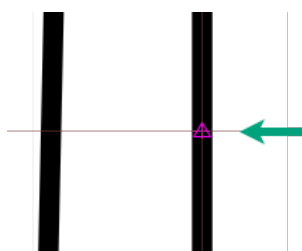


Рис. 182 Привязка к  
середине линии

### 10.6.2.3 Центр

Тип привязки «Центр» помогает навести курсор на центр правильной фигуры (круга, эллипса, прямоугольника). При подведении курсора к центру правильной фигуры на нем отображается окружность, см. [Рис. 183](#).

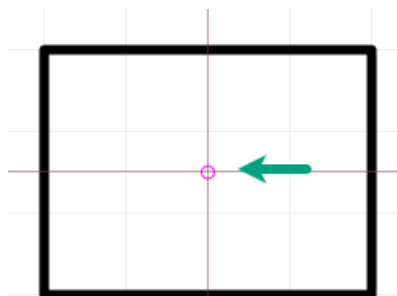


Рис. 183 Привязка к центру фигуры

### 10.6.2.4 Ближайшая

Тип привязки «Ближайшая» помогает навести курсор на контур объекта. Этот тип привязки позволяет привязаться даже к сложному контуру. При подведении курсора к какому-либо контуру на нем отображается значок в форме песочных часов, см. [Рис. 184](#).

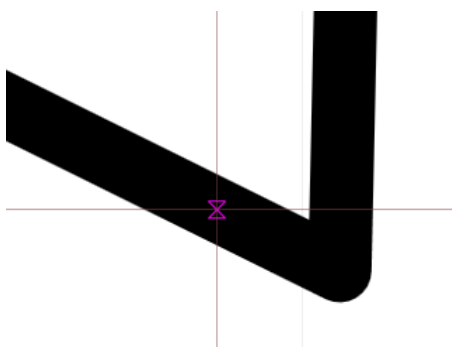



Рис. 184 Привязка к контуру

## 10.7 Измерить расстояние

Для измерения расстояния между графическими объектами предназначен инструмент «Измерить расстояние», который обозначается значком  в панели «Рисование», см. [Рис. 185](#).

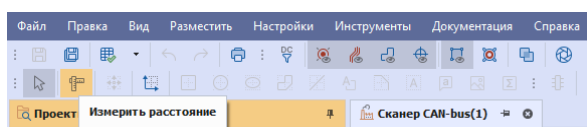


Рис. 185 Вызов инструмента

Также вызов инструмента доступен из главного меню программы, «Инструменты» → «Измерить расстояние», см. [Рис. 186](#).

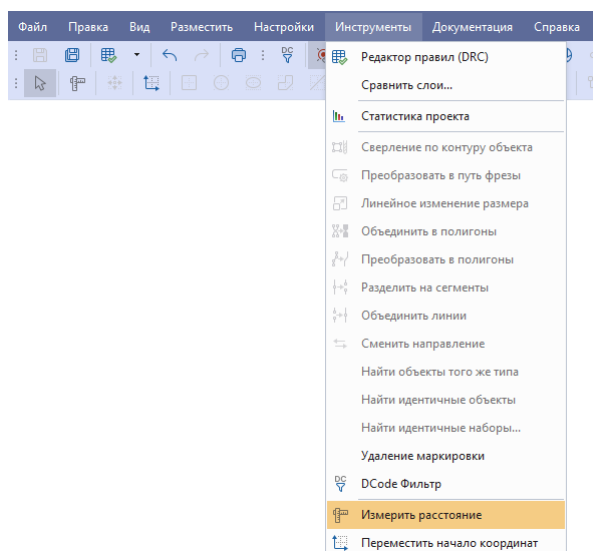


Рис. 186 Вызов инструмента из главного меню



**Примечание!** Для удобства использования инструмента «Измерить расстояние» рекомендуется включить объектную привязку, см. [Объектная привязка](#).

Для того чтобы измерить расстояние между точками, задайте начальную точку кликом левой кнопки мыши на объекте. Рядом с курсором мыши отобразится значение длины, а в свойствах отобразятся координаты начала и конца, см. [Рис. 187](#).



Рис. 187 Выбор и фиксация точки отсчета для измерения расстояния



**Примечание!** При использовании инструмента «Измерить расстояние» доступен ручной ввод координат начальной и конечной точки измерения расстояния в панели Свойства (поле «Начало» и поле «Конец» соответственно).

Переместите курсор мыши в место до которого необходимо измерить расстояние, при этом значение длины будет отображаться в поле «Длина» и рядом с курсором мыши, см. [Рис. 188](#).

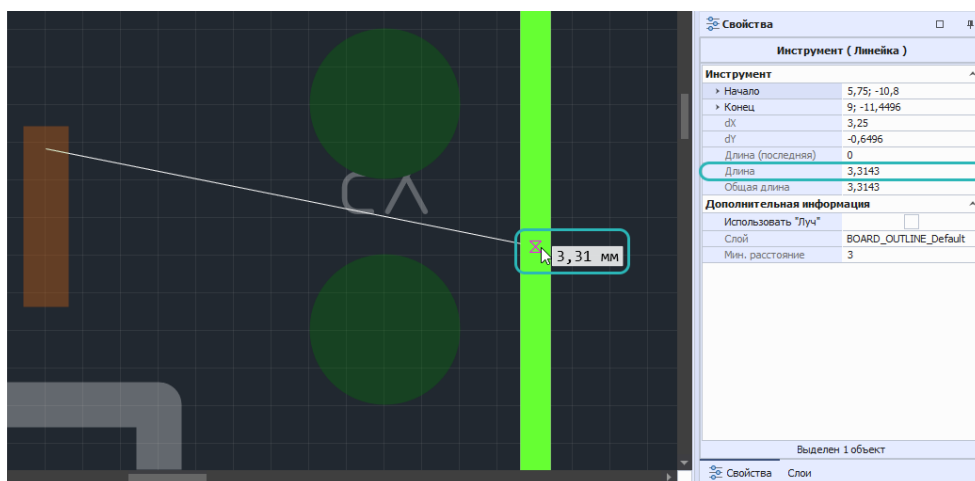


Рис. 188 Перемещение курсора мыши и отображение длины

Зафиксируйте длину кликом левой кнопки мыши. Последнее зафиксированное значение длины отобразится в поле «Длина (последняя)». Суммарная длина отображается в поле «Общая длина», см. [Рис. 189](#).

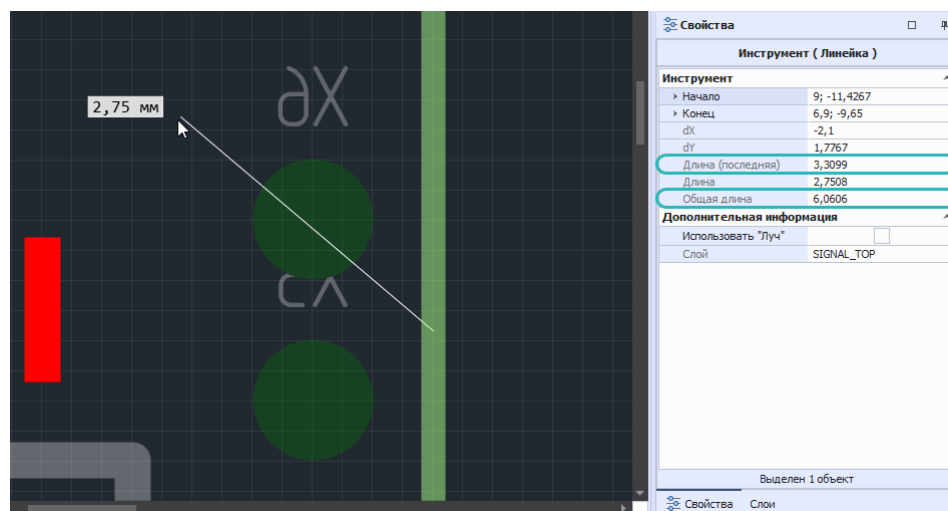


Рис. 189 Отображение последнего и общего значений длины

Для завершения работы инструмента вызовите контекстное меню и нажмите «Отменить», см. [Рис. 190](#).

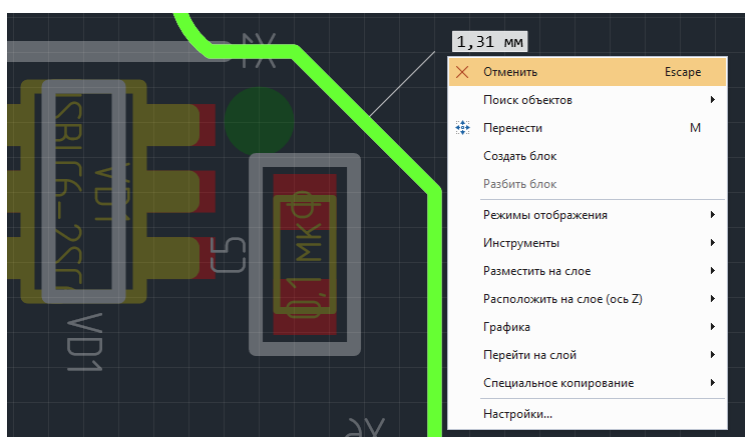


Рис. 190 Завершение работы инструмента

## Использование «Луча»

При работе с инструментом «Измерить расстояние» возможно настроить автоматическое измерение расстояния между объектами, которые расположены на одном слое. Для вызова такой функции при активном инструменте «Измерить расстояние» в панели «Свойства» → раздел «Дополнительная информация» установите флаг в пункте «Использовать “Луч”». Система автоматически отобразит расстояние от объекта, расположенного рядом с курсором, до ближайшего объекта расположенного на текущем слое, см. [Рис. 191](#).

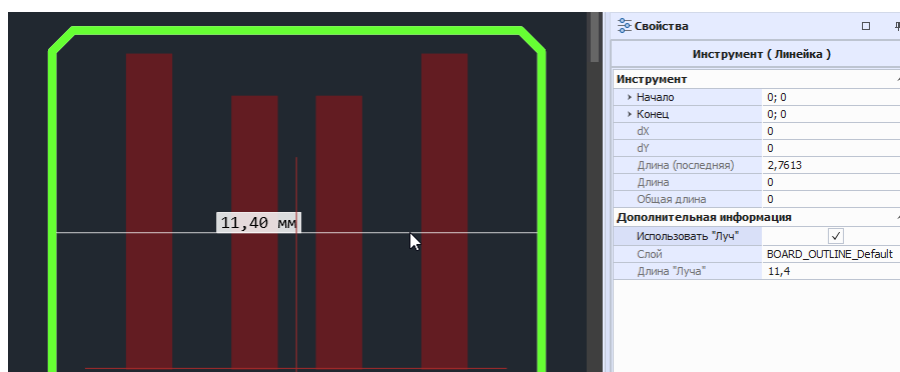


Рис. 191 Отображение длины “Луча” между объектами слоя

Если курсор мыши находится на удалении от объектов слоя, тогда будет отображена длина до ближайшего объекта слоя, см. [Рис. 192](#).

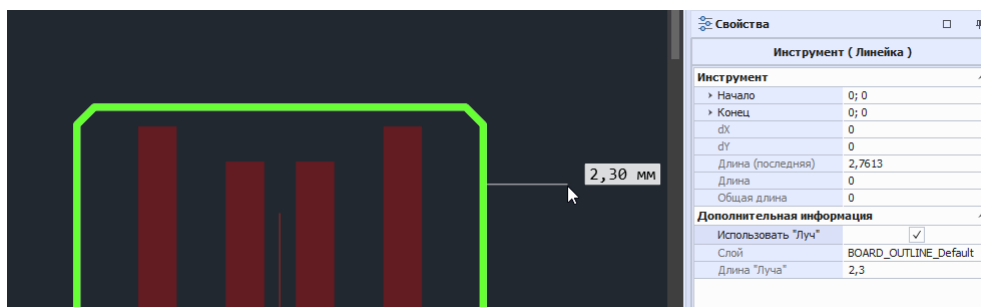


Рис. 192 Отображение длины “Луча” до ближайшего объекта

## Минимальное расстояние

При активном инструменте «Измерить расстояние» наведите курсор мыши на объект и кликните левой кнопкой мыши, переместите курсор мыши на следующий объект. В панели «Свойства» отобразится минимальное расстояние между этими объектами, см. [Рис. 193](#).

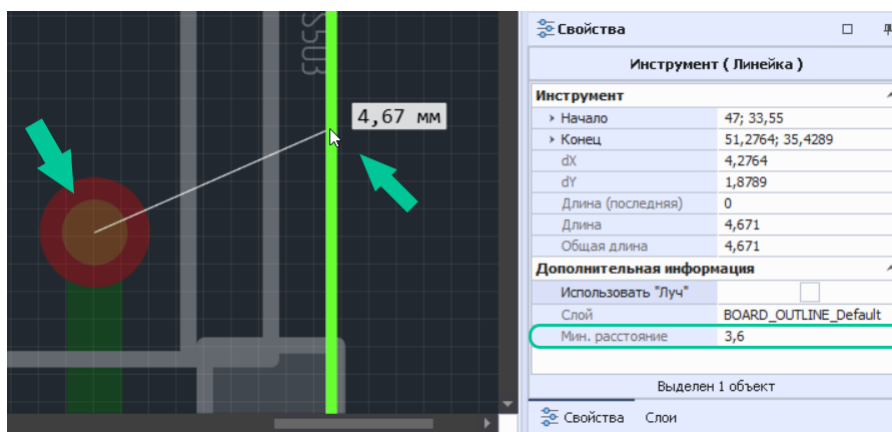


Рис. 193 Минимальное расстояние между выделенными объектами

## 10.8 Информационная панель

Информационная панель располагается в верхней части окна редактора, см. [Рис. 194](#).

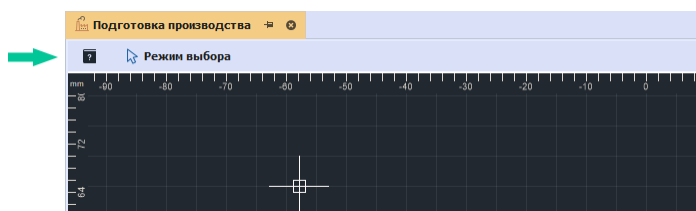


Рис. 194 Расположение информационной панели

В данной строке отображается информация об используемом инструменте, см. [Рис. 195](#). Информационная панель всегда активна, так как при работе редактора активен тот или иной инструмент.

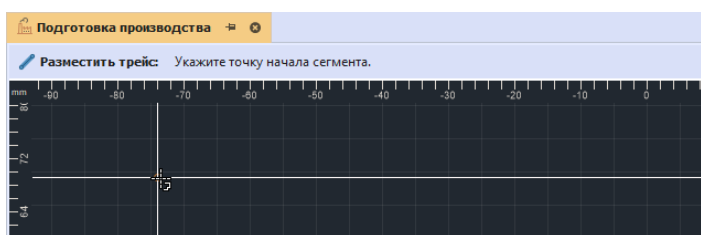



Рис. 195 Отображение информации

При активном инструменте «Выбрать» на информационной панели отображается кнопка для вызова списка горячих клавиш, которая обозначается .



**Примечание!** Список, который доступен при активном инструменте «Выбрать», задан в системе и отображается по умолчанию. Список расширяется и дополняется командами, относящимися к выбранному инструменту.

Нажатие на кнопку вызова списка команд раскрывает список, см. [Рис. 196](#), с возможностью дальнейшего вызова той или иной команды, указанной в списке.

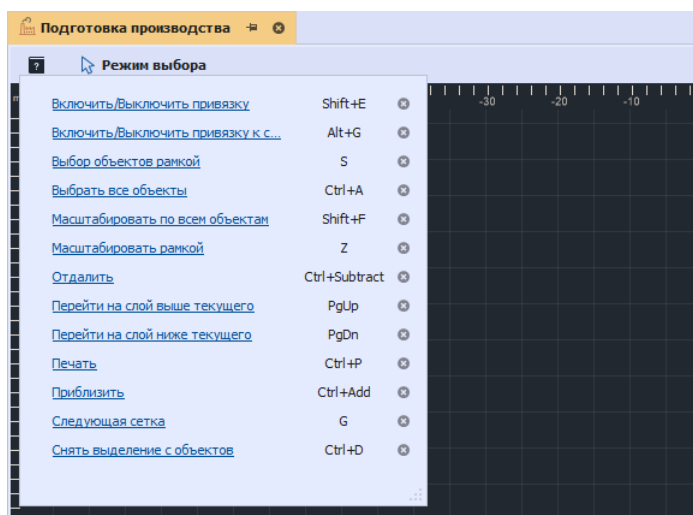


Рис. 196 Кнопка вызова списка горячих клавиш

При невозможности выполнения какой-либо операции с инструментом в информационной панели отображаются подсказки, см. [Рис. 197](#).

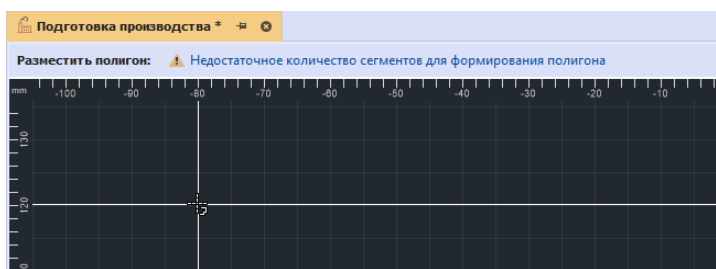


Рис. 197 Отображение подсказок в информационной панели для активного инструмента

Завершение работы с инструментом можно выполнить с помощью кнопки «Отменить», расположенной в правой части информационной панели, [Рис. 198](#).

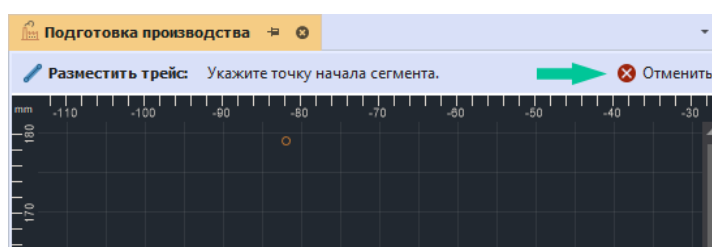


Рис. 198 Расположение кнопки для завершения работы с выбранным инструментом

## 10.9 Масштабирование

Масштабирование отображаемой области доступно как с помощью колеса мыши, использование которого можно задать в Настройках системы:

- масштабировать область прокруткой колеса мыши при зажатой клавише «Ctrl» и без, см. [Рис. 199](#).



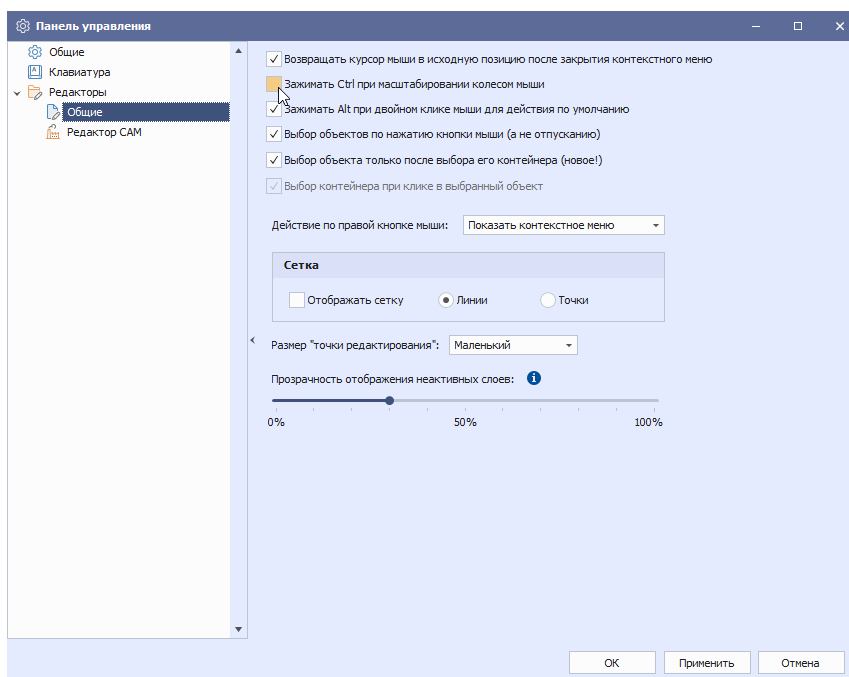


Рис. 199 Настройка масштабирования области

- используя панель инструментов «Масштабирование», см. [Рис. 200](#).

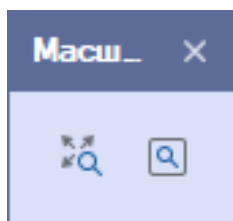




Рис. 200 Масштабирование

Подробнее описание инструментов панели «Масштабирование» приведено в [Табл. 29](#).

[Таблица 29](#) Инструменты панели «Масштабирование».

Символ	Наименование инструмента	Горячая клавиша	Описание
	Масштабировать рамкой	Z	Увеличение масштаба для выделенных рамкой объектов схемы.
	Масштабировать по всем объектам	Shift+F	Приведение масштаба к соответствующему размеру, чтобы все объекты в редакторе были в зоне видимости рабочей области.

Переместить отображаемую область графического редактора можно следующими способами:

- Движением колесика мыши для перемещения области вверх и вниз (при условии, что для данного действия в Настройках системы не задана команда по масштабированию);

- Движением колесика мыши при зажатой клавише «Shift» - для перемещения области вправо и влево;
- Перемещением курсора при зажатой правой кнопке мыши.

### 10.10 Цветовая схема

Изменение цветовой схемы графического редактора осуществляется в Настройках системы. Переход к настройкам цветовой схемы доступен из контекстного меню графического редактора, см. [Рис. 201](#).

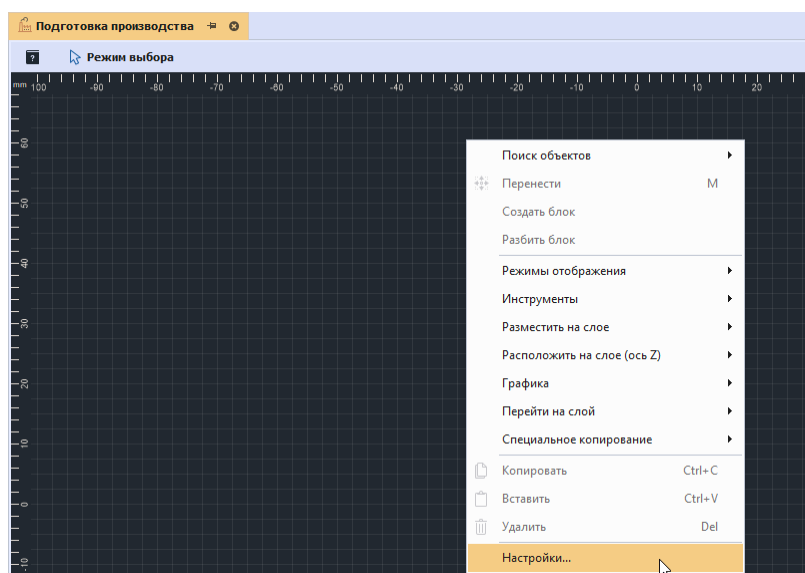


Рис. 201 Переход к настройкам

Перейдите в раздел настроек «Редактор САМ», в выпадающем меню выберите цветовую схему и нажмите «ОК», см. [Рис. 202](#).

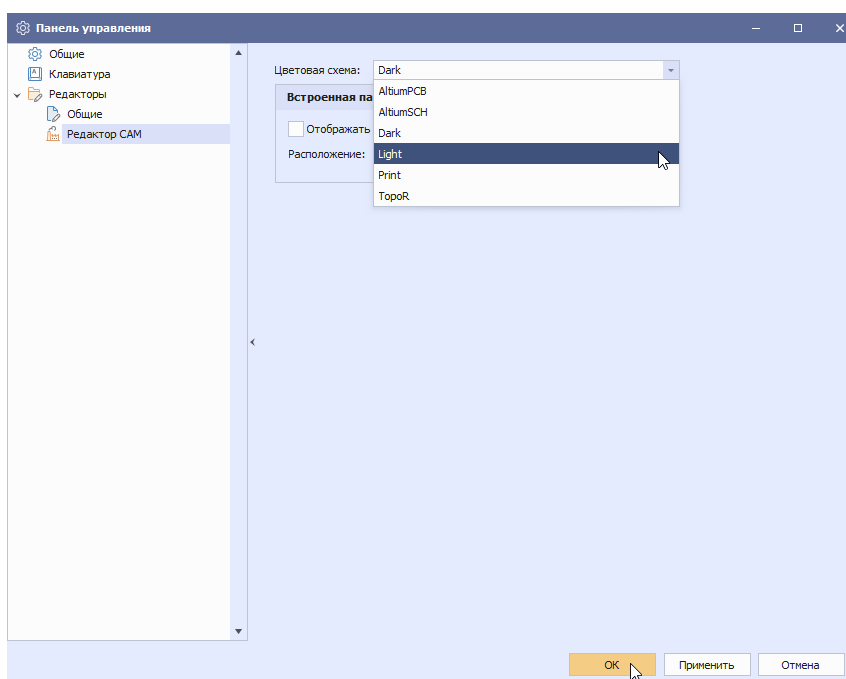


Рис. 202 Выбор цветовой схемы

Пример отображения измененной цветовой схемы представлен на [Рис. 203](#).

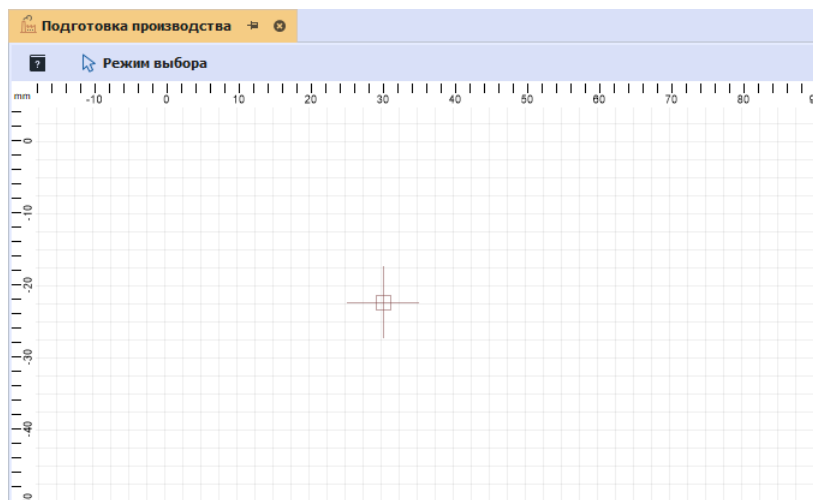


Рис. 203 Светлая цветовая схема графического редактора

## 11 Редактирование объектов

### 11.1 Поиск объектов

#### 11.1.1 Поиск похожих объектов

Для вызова функции поиска похожего объекта необходимо выделить объект на слое в проекте подготовки производства. Далее в контекстном меню выбрать «Поиск объектов» → «Найти похожие», см. [Рис. 204](#).

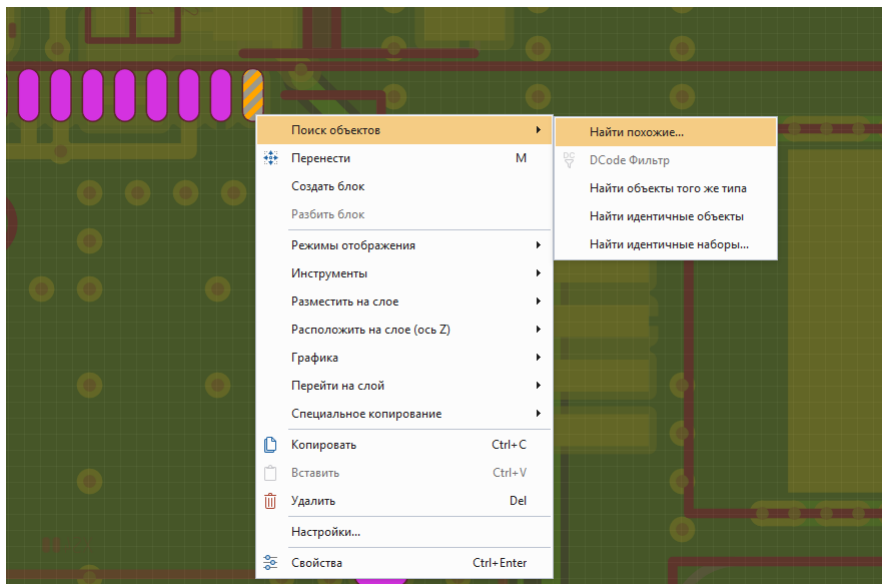


Рис. 204 Переход к поиску похожего объекта

Также вызов инструмента «Найти похожие» доступен в главном меню программы «Инструменты» → «Поиск объектов» → «Найти похожие», см. [Рис. 205](#).

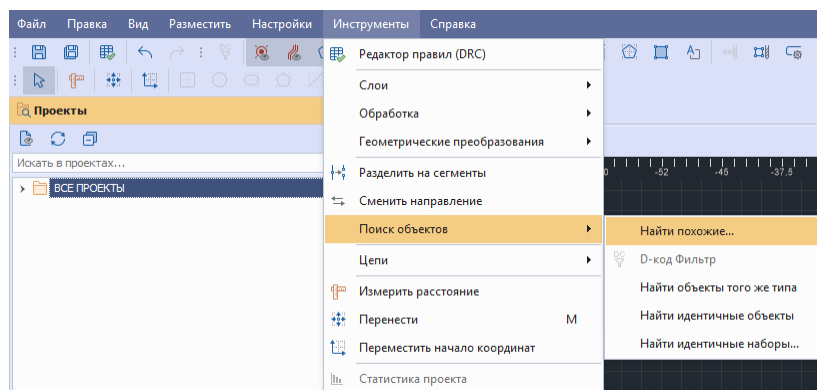


Рис. 205 Вызов инструмента из главного меню

В диалоговом окне «Поиск похожих объектов» в поле «Тип объекта» отобразится тип выбранного объекта, см. [Рис. 206](#).

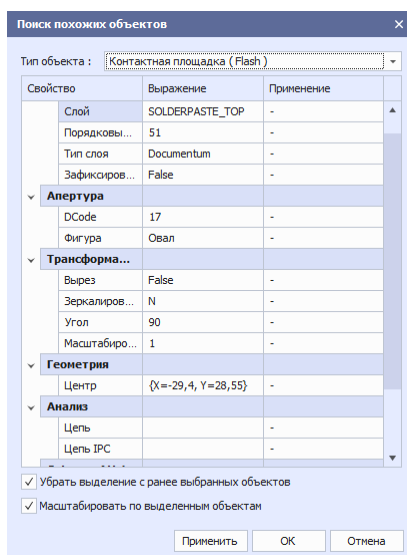


Рис. 206 Окно "Поиск похожих объектов"

В столбце «Свойство» отображаются все доступные свойства выделенного объекта.

В столбце «Выражение» отображаются значение для поиска похожих объектов с возможностью редактирования предустановленных по умолчанию значений свойств выделенного объекта.

В столбце «Применение» отображаются критерии отбора:

- «-» - поиск объектов с любым значением выбранного свойства.
- «Равно» - поиск объектов с равнозначным значением в выбранном свойстве.
- «Не равно» - поиск объектов с неравнозначным значением в выбранном свойстве.
- «Содержит» - поиск объекта, содержащий выделенное значение свойства первичного объекта в значении свойства найденного объекта.

В чек-боксах доступны опции:

- «Убрать выделение с ранее выбранных объектов» - перед поиском сбрасывает текущее выделение на плате.
- «Масштабировать по выделенным объектам» - по окончании поиска масштабировать найденные объекты.

При нажатии на «Применить» - все изменения сохраняются и в проекте выделяются цветом найденные объекты, диалоговое окно «Поиск похожих объектов» не закрывается.

При нажатии на «ОК» - все изменения сохраняются, диалоговое окно «Поиск похожих объектов» закрывается.

При нажатии на «Отмена» - все изменения не сохраняются, диалоговое окно «Поиск похожих объектов» закрывается.

В результате выполнения функции поиска похожего объекта после закрытия диалогового окна «Поиск похожих объектов» на текущей плате выделяются цветом все объекты, совпадающие с условиями поиска по выбранному объекту.

### 11.1.2 D-код фильтр

Для перехода к выбору объектов по D-код вызовите контекстное меню в редакторе и выберите «Поиск объектов» → «D-код фильтр», см. [Рис. 207](#).

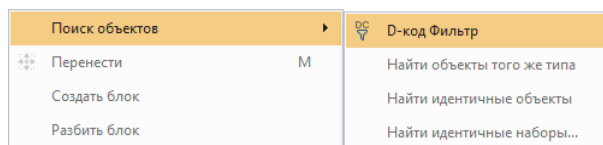


Рис. 207 Переход к выбору объектов по D-код

Также вызов инструмента «D-код фильтр» доступен в главном меню программы «Инструменты» → «Поиск объектов» → «D-код фильтр», см. [Рис. 208](#).

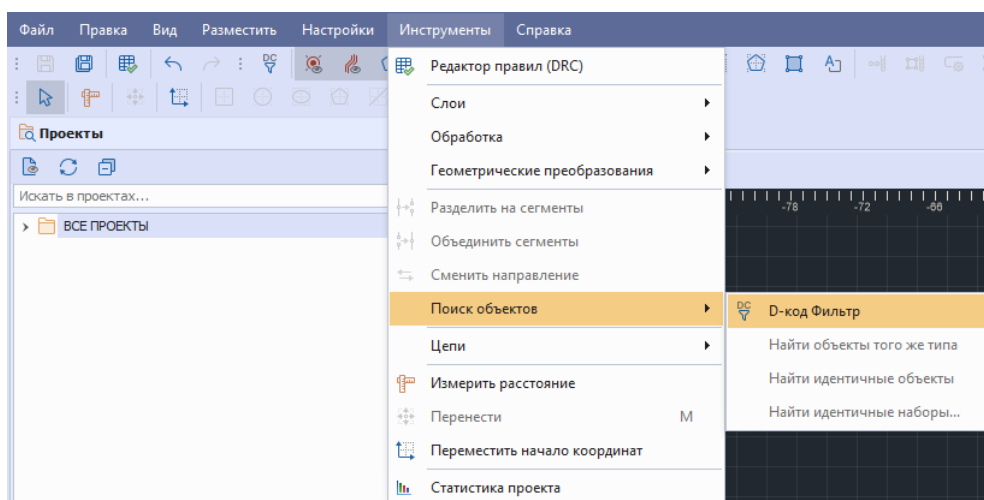


Рис. 208 Вызов инструмента из главного меню

На экране отобразится окно «Выбрать объекты по D-код». Выберите необходимые апертуры и нажмите «ОК», см. [Рис. 209](#).

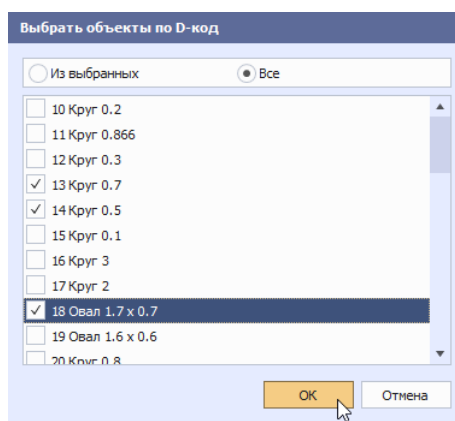


Рис. 209 Окно "Выбрать объекты по D-код"

В графическом редакторе выделятся объекты созданные при помощи выбранных апертур, см. [Рис. 210](#).

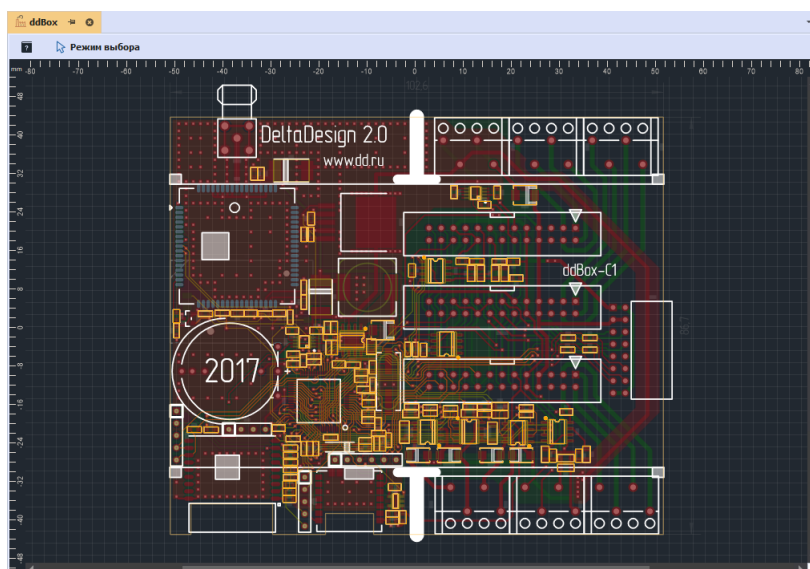



Рис. 210 Отображение выделенных объектов

## 11.2 Действия с объектами

### 11.2.1 Выбрать

Выбор объекта осуществляется с помощью инструмента «Выбрать», который обозначен символом  на панели инструментов «Рисование», см. [Рис. 211](#).

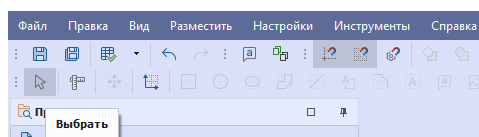


Рис. 211 Расположение инструмента на панели инструментов

По умолчанию инструмент «Выбрать» является активным, название активного инструмента отображается в левом верхнем углу окна графического редактора, см. [Рис. 212](#).

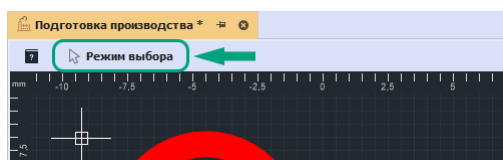


Рис. 212 Отображение названия активного инструмента

Для выбора одиночного объекта наведите курсор на объект и нажмите левую кнопку мыши. При наведении курсора на объект он будет отмечен зеленым цветом, см. [Рис. 213](#).

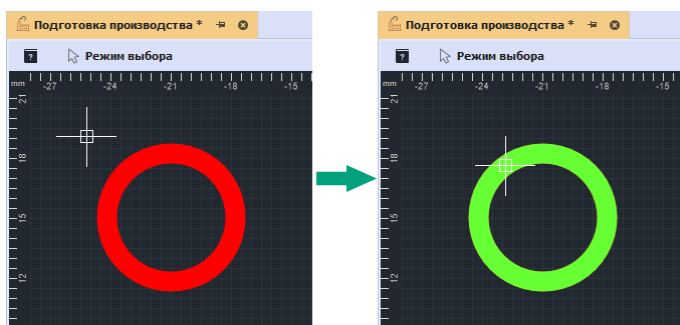


Рис. 213 Подсветка объекта при наведении курсора

Для группового выбора объектов:

- Поочередно выберите объекты, удерживая клавишу «Ctrl».

Для удаления объекта из группы выбранных, наведите на него курсор и, при зажатой клавише «Ctrl», выберите объект, см. [Рис. 214](#).

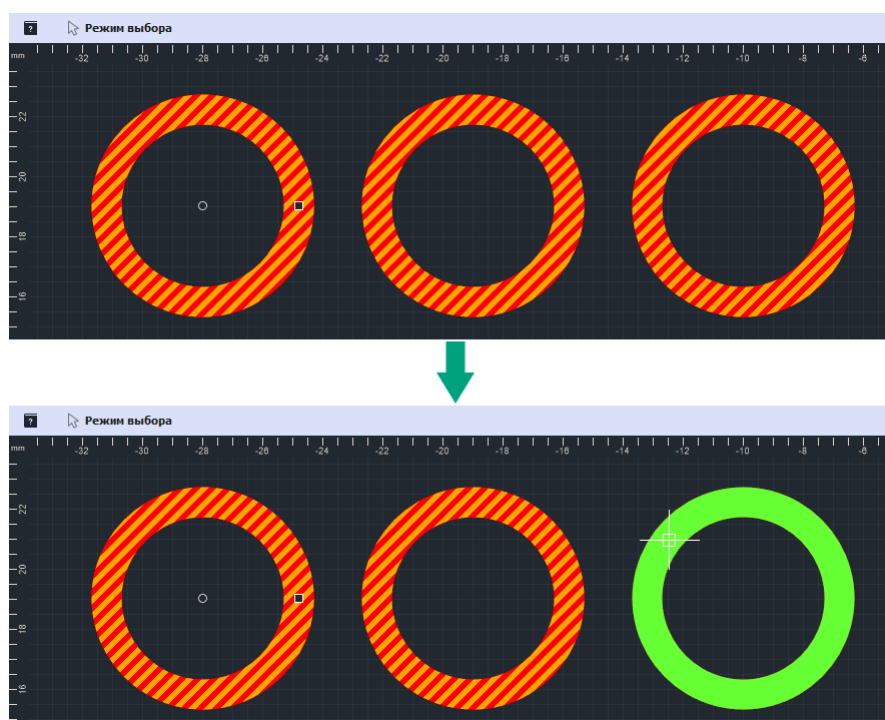


Рис. 214 Удаление объекта из группы выбранных с помощью клавиши «Ctrl»

- С помощью инструмента «Выбрать», удерживая левую кнопку мыши, расположите прямоугольную область выделения, поместив в нее объекты, которые необходимо выбрать, см. [Рис. 215](#).



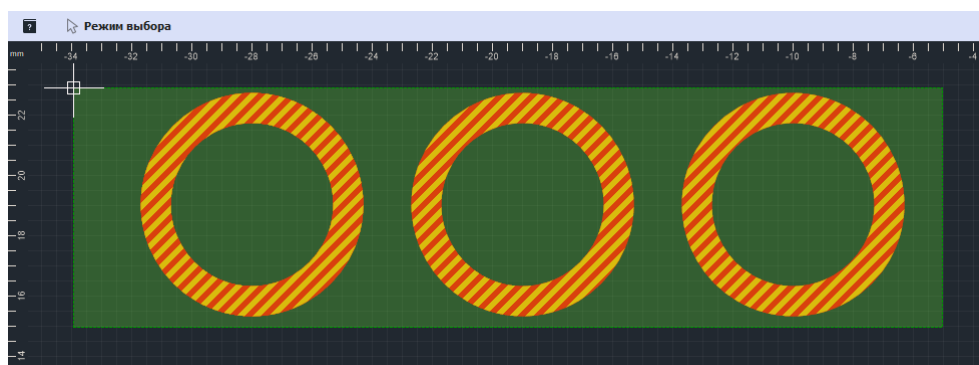


Рис. 215 Групповой выбор объектов областью с помощью инструмента «Выбрать»



**Важно!** При размещении области группового выбора объектов справа налево после попадания даже части объекта в область, объект будет выбран полностью. При размещении области группового выбора объектов слева направо, будут выбраны только те объекты, которые попали в область выделения полностью.

### 11.2.1.1 Выбор объектов определенного типа

Чтобы оптимизировать процесс выбора, для инструмента «Выбрать» доступен фильтр. Фильтр позволяет выбирать только объекты заданного класса (классов). Работа фильтра настраивается с помощью панели «Свойства» с помощью установки флага в поле того элемента, для которого необходимо разрешить работу инструмента «Выбрать», [Рис. 216](#).

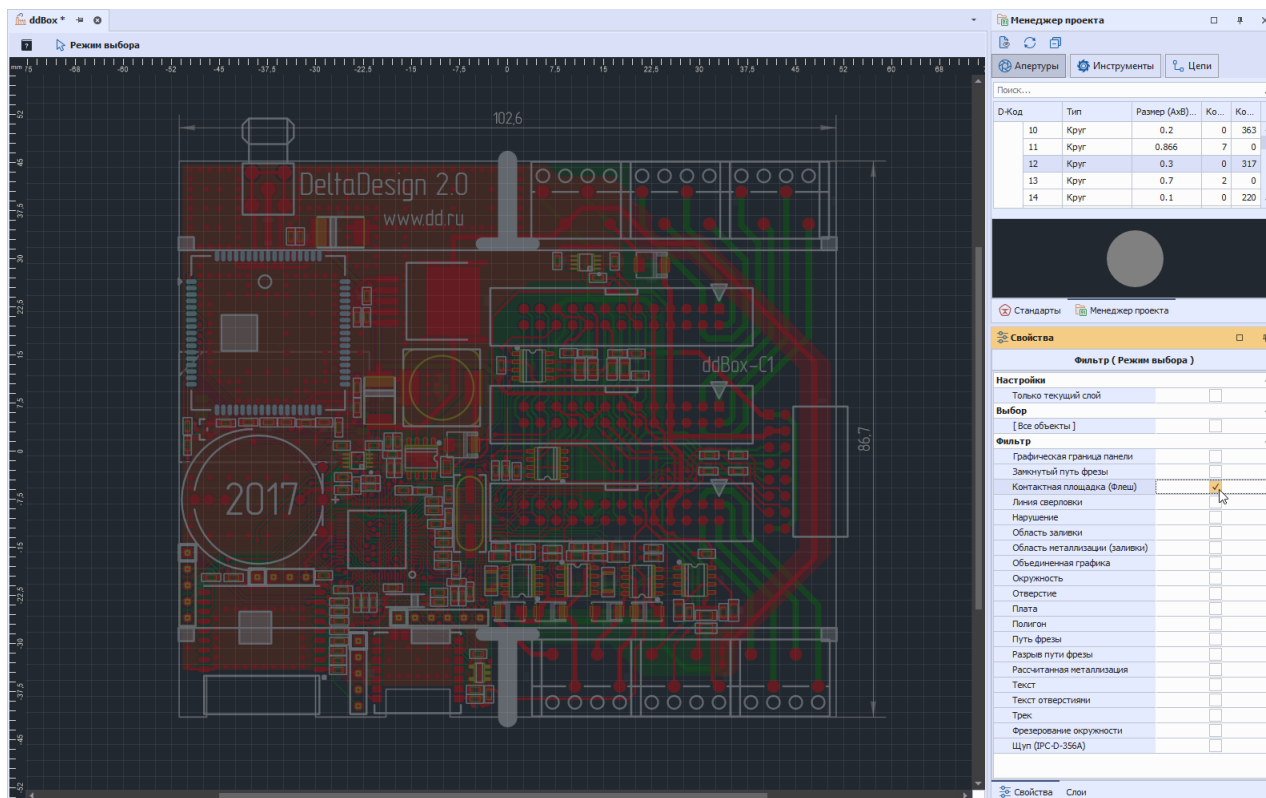


Рис. 216 Применение фильтра к инструменту «Выбрать»

Для выбора всех объектов относящихся к выбранному классу используйте сочетание клавиш «Ctrl+A» (выбрать всё). Пример отображения всех выбранных

контактных площадок размещенных на слоях проекта представлен на рисунке, см. [Рис. 217](#).

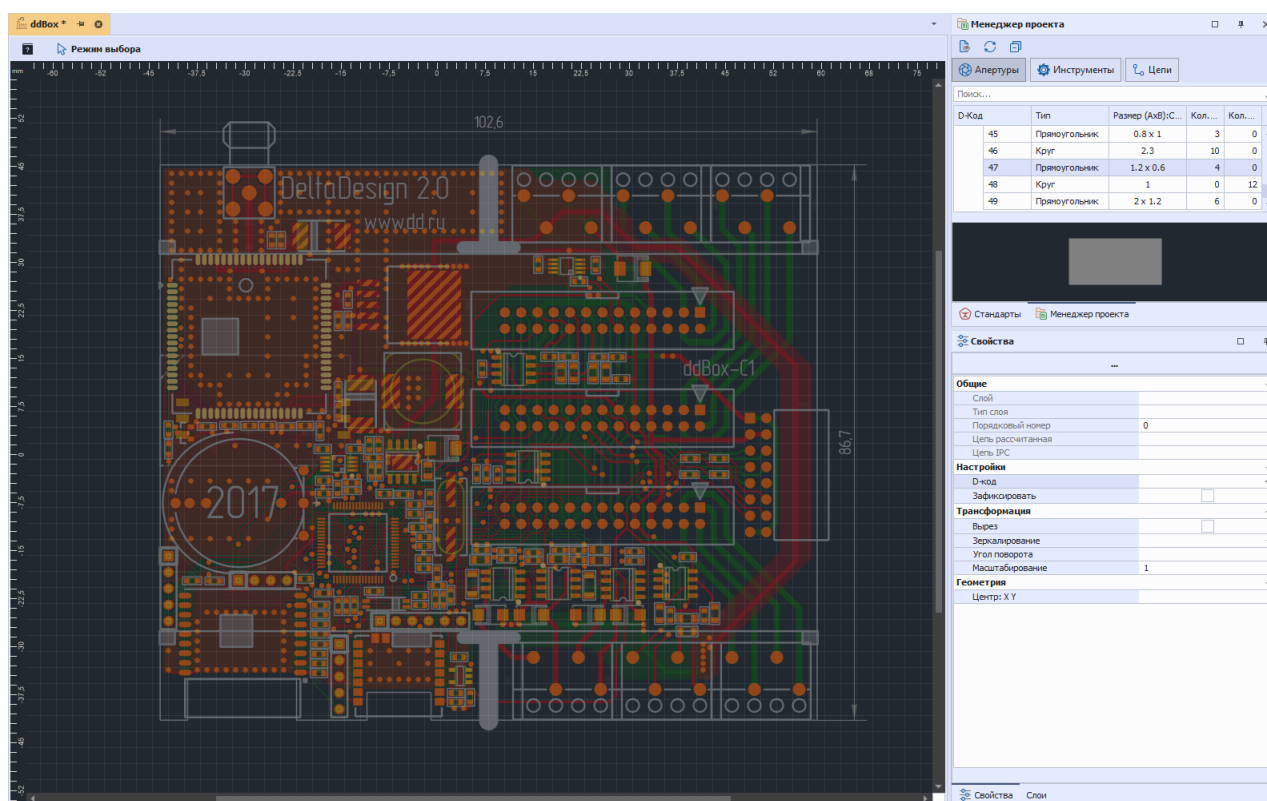


Рис. 217 Отображение всех выделенных КП (Флешей) в проекте


### 11.2.2 Стандартные действия

Для работы с объектами в редакторе доступны стандартные операции:

- Выбрать все (горячая клавиша по умолчанию «Ctrl+A»);
- Копировать (горячая клавиша по умолчанию «Ctrl+C»);
- Вставить (горячая клавиша по умолчанию «Ctrl+V»);
- Вырезать (горячая клавиша по умолчанию «Ctrl+X»);
- Удалить (горячая клавиша по умолчанию «Del»).

Данные операции применяются только к выбранным объектам.

### 11.2.3 Перенести

Перенос объекта может быть выполнен с помощью инструмента «Перенести», обозначенного символом  на панели инструментов «Рисование», по умолчанию для вызова данного инструмента задана горячая клавиша «M».

Вызов инструмента доступен из контекстного меню объекта, см. [Рис. 218](#).

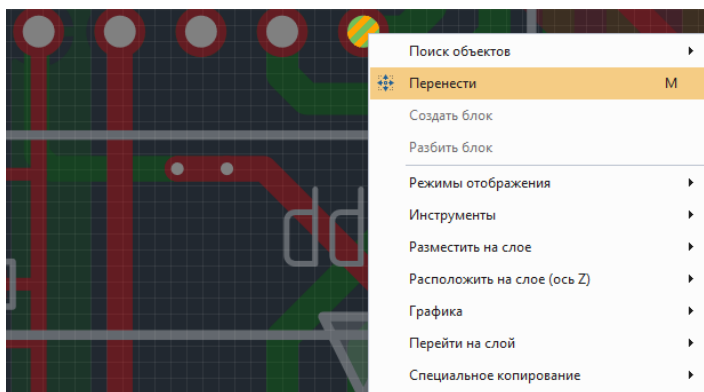


Рис. 218 Вызов инструмента «Перенести» из контекстного меню

Также вызов инструмента доступен из главного меню «Инструменты» → «Преобразовать в полигоны», см. [Рис. 219](#).

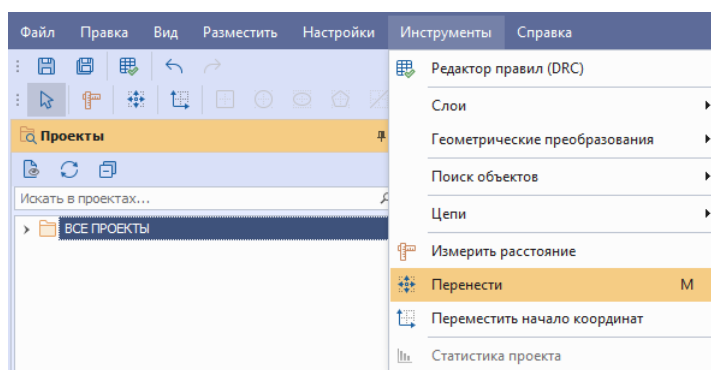


Рис. 219 Вызов инструмента «Перенести» из главного меню



**Примечание!** Для вызова инструмента необходимо предварительно выбрать объект.

Для выполнения переноса:

1. Выберите объект.
2. Вызовите инструмент.
3. Выберите точку от которой будет рассчитываться перенос (смещение объекта), [Рис. 220](#).

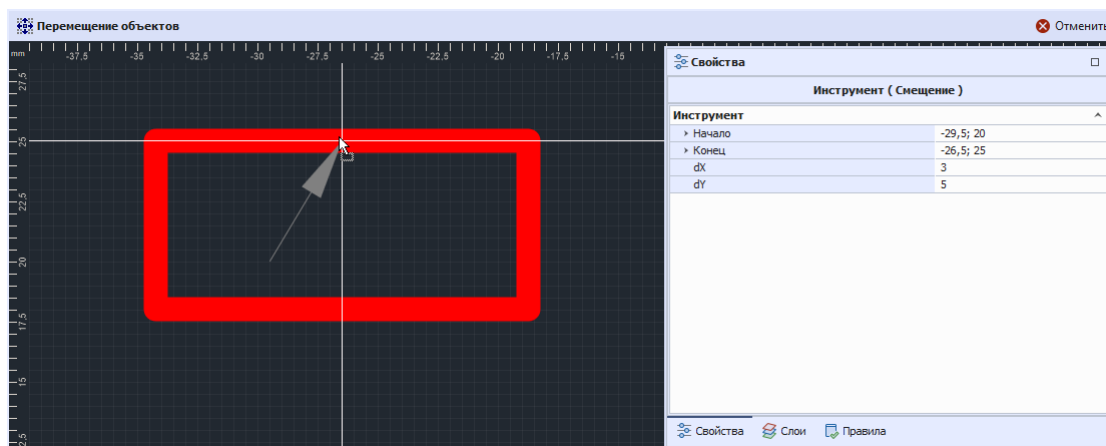


Рис. 220 Выбор точки редактирования для выполнения смещения объекта

Объект будет прикреплен к курсору. Система отобразит стрелку, отражающую предполагаемый перенос. Координаты курсора и значения смещения отображаются в панели «Свойства» в динамическом виде.

4. Переместите курсор.
5. Зафиксируйте новое расположение объекта нажатием левой кнопки мыши или «Enter».



**Примечание!** Перемещение для группы объектов работает аналогичным образом.

#### 11.2.4 Отобразить горизонтально/вертикально

Зеркальное отображение графических объектов осуществляется относительно вертикальной и горизонтальной осей.

Для зеркального отображения объекта:

1. Выберите объект.
2. Вызовите инструмент, выбрав пункт «Отобразить горизонтально/вертикально» в контекстном меню или воспользуйтесь горячей клавишей, [Рис. 221](#).

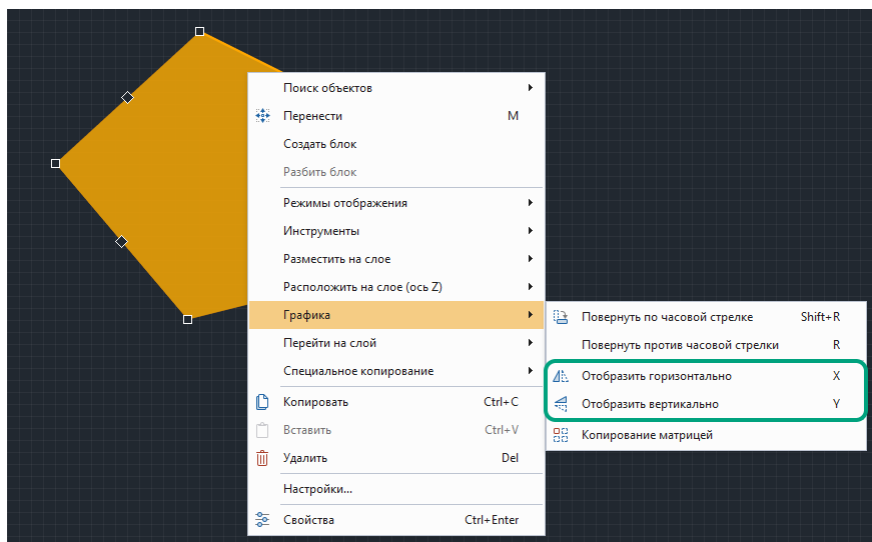


Рис. 221 Вызов функции зеркального отображения

В зависимости от выбранного типа отображения, объект будет представлен зеркально относительно оси X или оси Y, смещен объект не будет.

Зеркальное отображение для группы объектов выполняется аналогичным образом. Следует отметить, что при зеркальном отображении точка привязки объекта (или группы объектов) не меняет своих координат. Таким образом, ось, относительно которой осуществляется зеркальное отображение проходит через точку привязки.

### 11.2.5 Повернуть

Поворот объекта на угол кратный  $90^\circ$  по часовой стрелке осуществляется при помощи инструмента «Повернуть по часовой стрелке», который доступен в контекстном меню → раздел «Графика» или с помощью горячих клавиш «Shift+R», см. [Рис. 222](#).

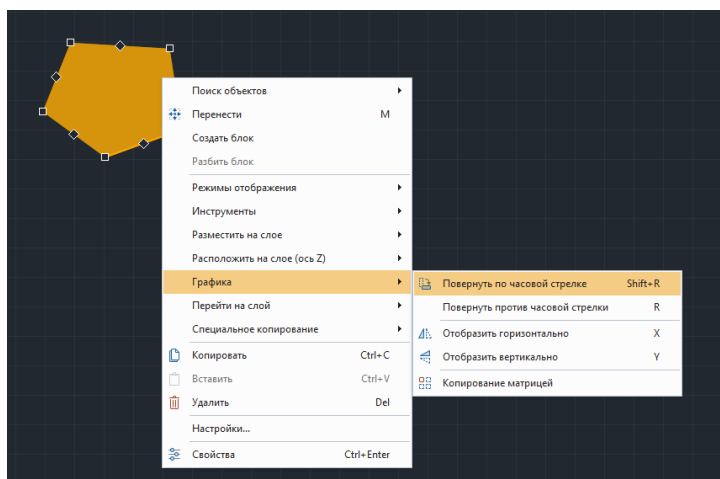


Рис. 222 Поворот объекта на угол кратный  $90^\circ$  по часовой стрелке

Поворот объекта на угол кратный  $90^\circ$  против часовой стрелки осуществляется при помощи инструмента «Повернуть против часовой стрелки», который доступен в контекстном меню → раздел «Графика» или с помощью горячей клавиши «R», см. [Рис. 223](#).

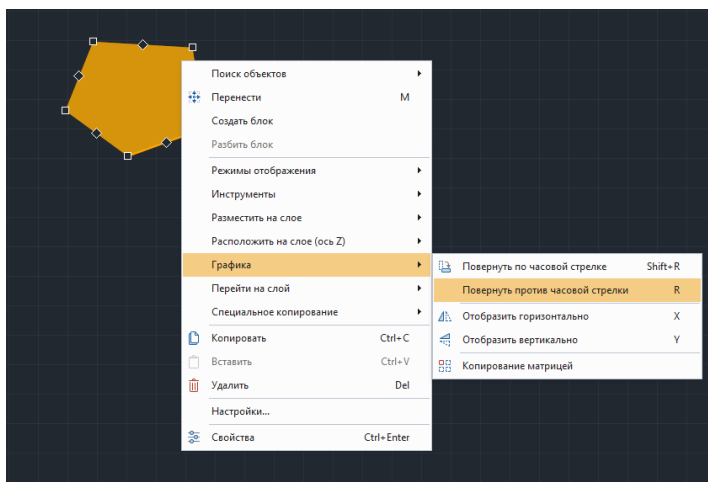


Рис. 223 Поворот объекта на угол кратный 90° против часовой стрелки

Поворот объекта на произвольный угол осуществляется при помощи инструмента «Повернуть произвольно». Инструмент доступен в контекстном меню «Графика» → «Повернуть произвольно», см. [Рис. 224](#).

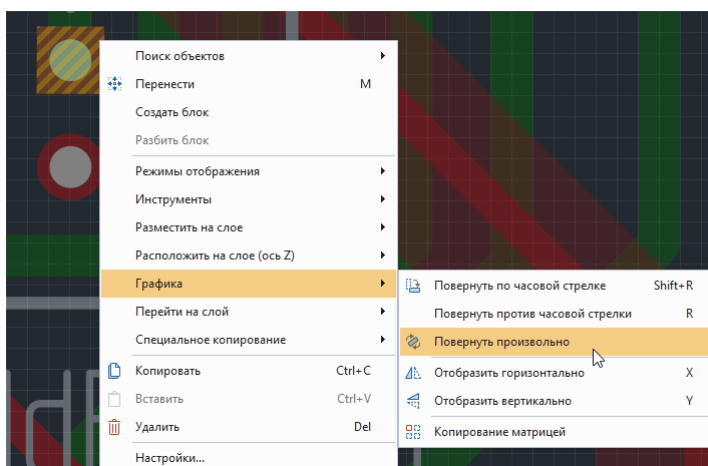


Рис. 224 Вызов инструмента «Повернуть»

## 11.3 Копирование объектов

В редакторе производственных файлов реализована возможность копирования объектов. При копировании объекты помещаются в буфер обмена данных. Это позволяет использовать (вставлять) скопированные объекты как в текущем проекте, так и в других проектах подготовки производства.

### 11.3.1 Копирование на слое

Копирование и дальнейшая вставка объектов на текущий слой осуществляется следующими способами:

Способ 1) Вызовите контекстное меню с выбранного объекта и нажмите «Копировать». Для размещения скопированного объекта вызовите контекстное меню в рабочей области графического редактора и нажмите «Вставить», далее нажмите левую клавишу мыши, см. [Рис. 225](#).

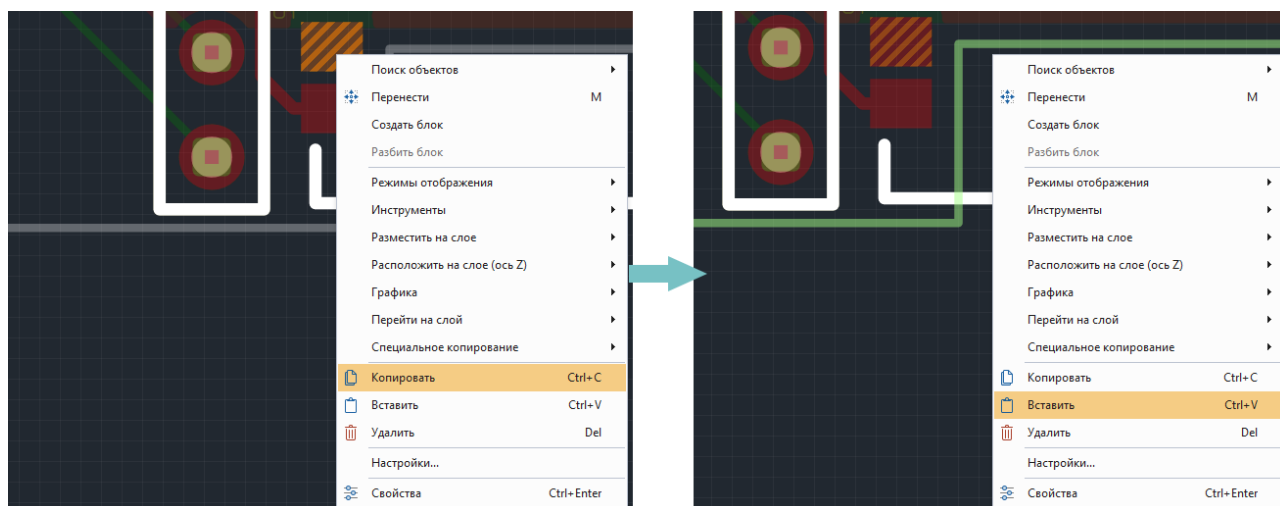


Рис. 225 Копирование объектов через контекстное меню

Способ 2) Путем использования комбинации клавиш «Ctrl+C» → «Ctrl+V». Скопированный объект будет отображен под курсором и будет следовать за ним до его размещения.

Способ 3) Путем "перетаскивания" выделенного объекта с зажатой клавишей «Ctrl». Скопированный объект будет отображен под курсором и будет следовать за ним до его размещения.

Способ 4) С помощью вызова функции копирования из главного меню. В разделе «Правка» главного меню выбрать пункт «Копировать», предварительно выделив объект (объект будет скопирован в буфер обмена), а затем снова перейти в раздел «Правка» главного меню и выбрать пункт «Вставить», см. [Рис. 226](#). Скопированный объект будет отображен под курсором и будет следовать за ним до его размещения.

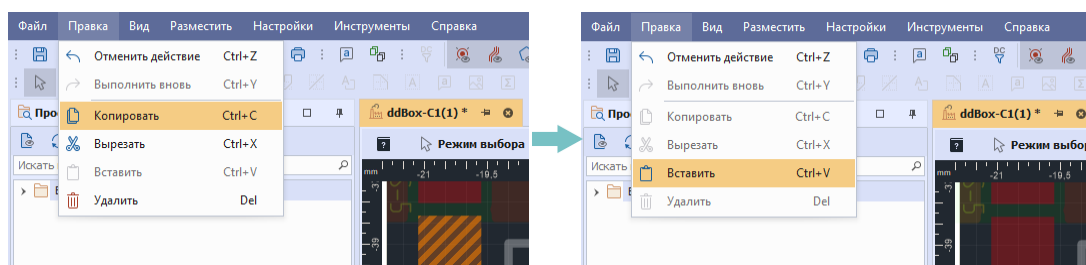


Рис. 226 Копирование объектов через главное меню

### 11.3.1.1 Копирование матрицей

Для того чтобы выполнить копирование объекта матрицей:

1. Выберите объект.
2. Вызовите контекстное меню и выберите пункты «Графика» → «Копирование матрицей», см. [Рис. 227](#).

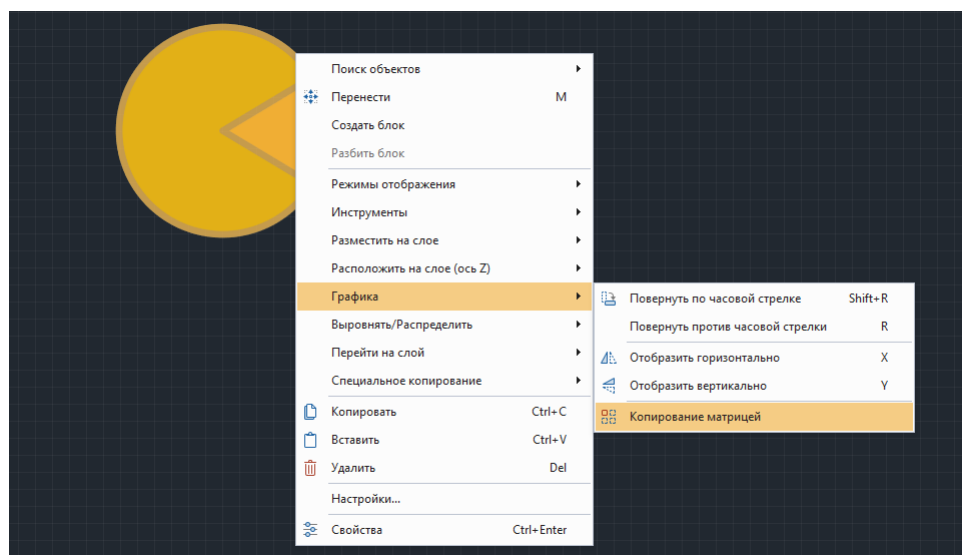


Рис. 227 Вызов инструмента «Копирование матрицей» из контекстного меню

Также вызов инструмента «Копирование матрицей» доступен на панели инструментов «Графика», см. [Рис. 228](#).



Рис. 228 Вызов инструмента «Копирование матрицей» с панели

3. В окне «Копирование матрицей» выберите один из вариантов копирования объекта:
  - Фиксированное число копий (см. [Рис. 229](#)) – укажите число строк и колонок и установите при необходимости флаг в поле «Разрешить наложение», для допуска наложения копируемых объектов друг на друга.

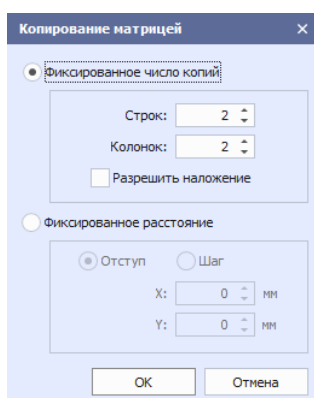


Рис. 229 Фиксированное число копий

- Фиксированное расстояние (см. [Рис. 230](#)) – выберите один из предложенных вариантов задания расстояния. Отступ – отступ между размещаемыми копиями объектов. Шаг – шаг, с которым объекты будут размещены. Введите



параметры расстояния по оси X и оси Y в мм для выбранного варианта. Число размещаемых копий не ограничено.

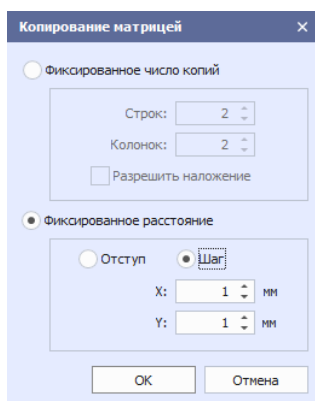


Рис. 230 Фиксированное расстояние



**Важно!** При выборе опции «Шаг» в поле «Фиксированное расстояние» важно чтобы шаг превышал размер копируемого объекта.

4. Растяните прямоугольник, в рамках которого будут отображены копии объекта, согласно заданным в окне «Копирование матрицей» параметрам.

- Фиксированное число копий, см. [Рис. 231](#).

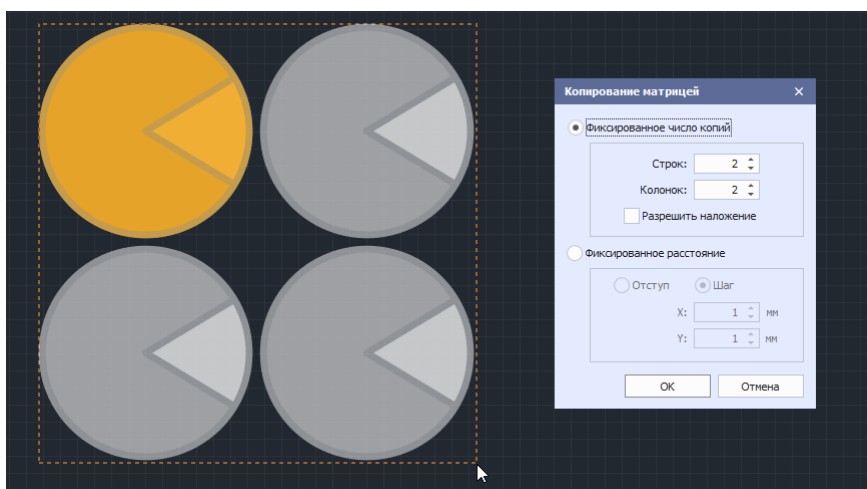


Рис. 231 Фиксированное число копий. Размещение

- Фиксированное расстояние, см. [Рис. 232](#).

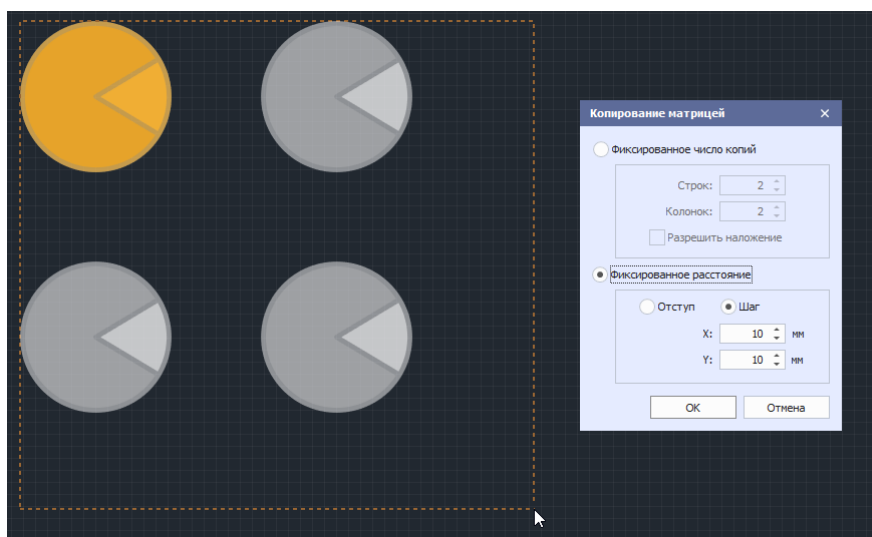


Рис. 232 Фиксированное расстояние. Размещение

5. Зафиксируйте расположение копий объекта нажатием левой кнопки мыши.

### 11.3.2 Копирование между слоями

Описание процедуры копирования объектов представлено в разделе [Копирование на слое](#).

Для вставки скопированных объектов на другой слой, выберите необходимый слой в выпадающем меню «Слой» расположенном в левом нижнем углу окна программы, см. [Рис. 233](#).

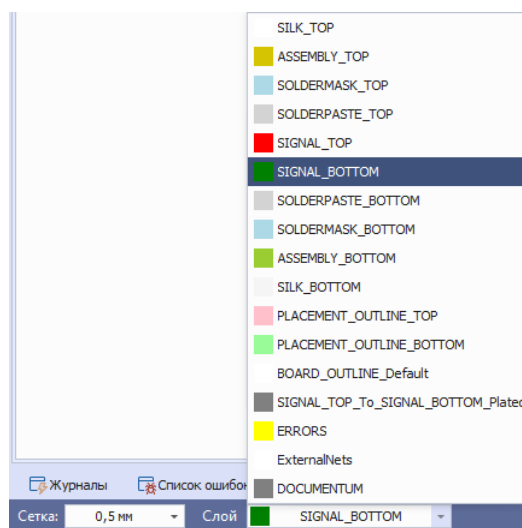


Рис. 233 Выбор активного слоя

Используйте сочетание клавиш «Ctrl+V» для вставки скопированных объектов.

### 11.3.3 Копирование между проектами

Описание процедуры копирования объектов представлено в разделе [Копирование на слое](#).

Для вставки скопированных объектов в другой проект, откройте проект, выберите необходимый слой и воспользуйтесь командой «Вставить».

### 11.3.4 Копирование с сохранением координат

Для объектов размещенных на гербер слоях проекта производства доступен инструмент копирования объектов на выбранный слой с сохранением текущих координат.

Для вызова инструмента «Копировать на слой» выделите объекты которые необходимо скопировать, см. [Рис. 234](#).

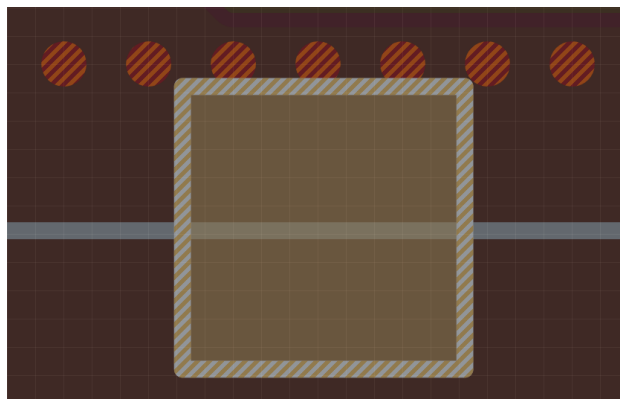


Рис. 234 Отображение выделенных объектов

В контекстном меню выберите «Специальное копирование» → «Копировать на слой», см. [Рис. 235](#).

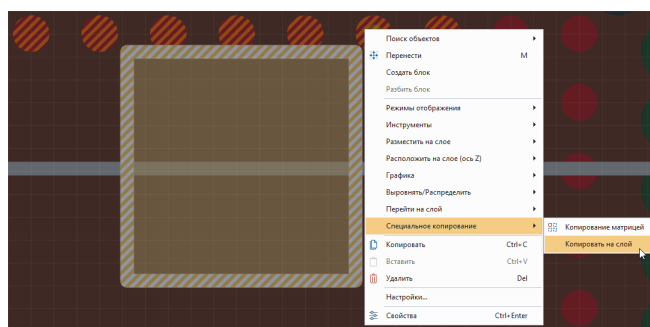


Рис. 235 Вызов инструмента из контекстного меню

Также вызов инструмента «Копировать на слой» доступен в главном меню программы «Инструменты» → «Слои» → «Копировать на слой», см. [Рис. 236](#).

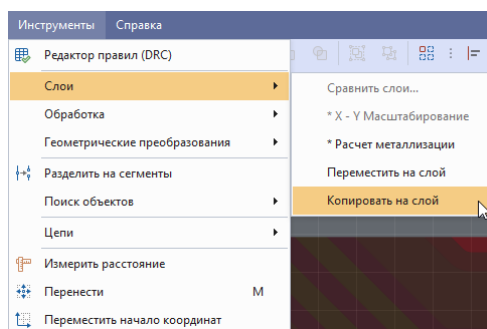


Рис. 236 Вызов инструмента из главного меню

**Примечание!** При копировании объектов с разных слоев проекта производства на экране отобразится уведомление, см. [Рис. 237](#).

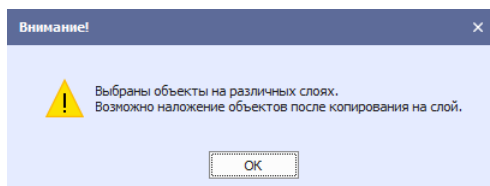


Рис. 237 Уведомление

На экране отобразится окно «Копирование объектов на слой», см. [Рис. 238](#).

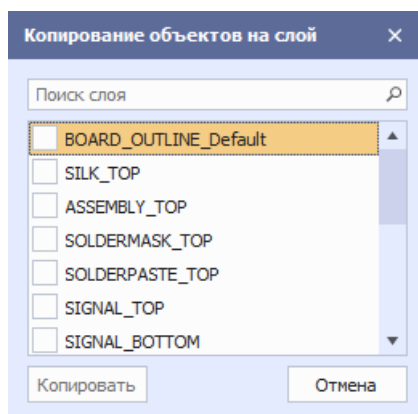


Рис. 238 Окно «Копирование объектов на слой»

Выберите слои на которые необходимо скопировать объекты и нажмите «Копировать», см. [Рис. 239](#).

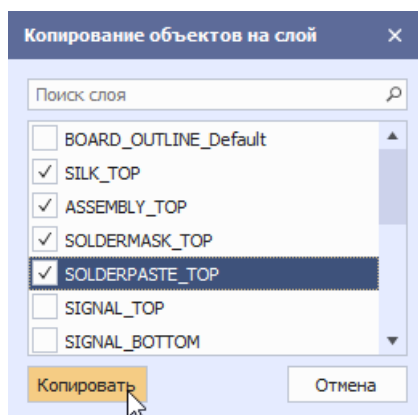


Рис. 239 Выбор слоёв

Выбранные объекты будут скопированы на указанные слои, а в панели «Журналы» отобразится сообщение о выполнении процедуры копирования, см. [Рис. 240](#).

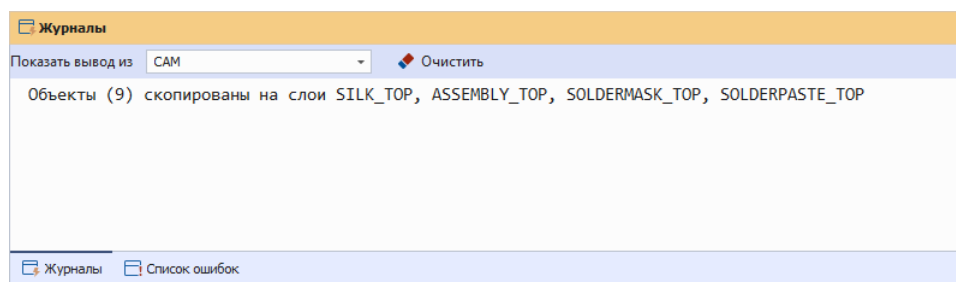


Рис. 240 Сообщение об успешном копировании

## 11.4 Перенести на слой

Для объектов размещенных на гербер слоях проекта производства доступен инструмент перемещения объектов на выбранный слой с сохранением текущих координат.

Для вызова инструмента «Переместить на слой» выделите объекты которые необходимо переместить, см. [Рис. 241](#).

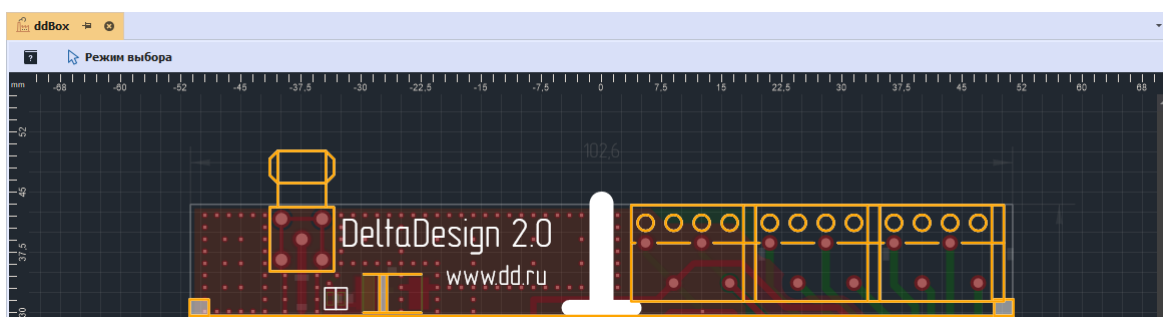


Рис. 241 Отображение выделенных объектов

Вызов инструмента «Переместить на слой» доступен в главном меню программы «Инструменты» → «Слои» → «Переместить на слой», см. [Рис. 242](#).

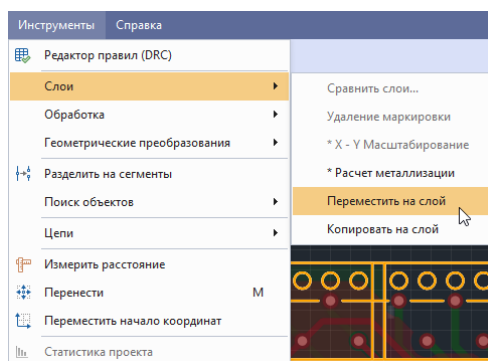


Рис. 242 Вызов инструмента из главного меню



**Примечание!** При переносе области металлизации на другой слой с области снимается заливка.

При выделении объектов с разных слоев на экране отобразится уведомление, нажмите «ОК», см. [Рис. 243](#).

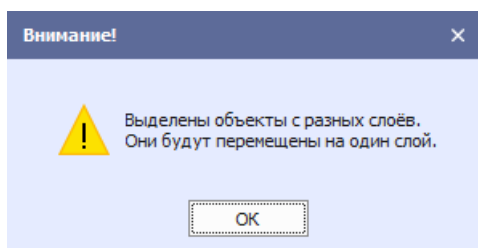


Рис. 243 Уведомление о переносе на один слой

В отобразившемся окне «Перенос объектов на слой» выберите слой на который следует перенести выделенные объекты и нажмите «Перенести», см. [Рис. 244](#).

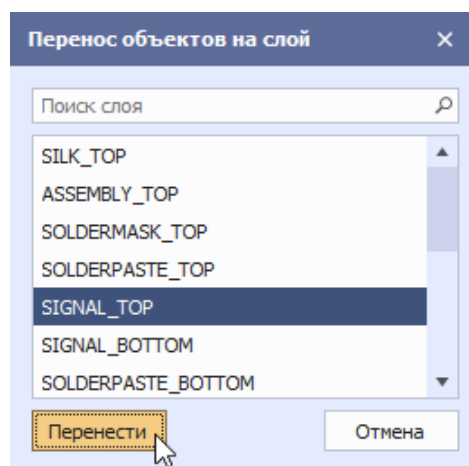


Рис. 244 Окно «Перенос объектов на слой»

Выбранные объекты будут перенесены на указанный слой, а в панели «Журналы» отобразится сообщение о выполнении процедуры переноса, см. [Рис. 245](#).

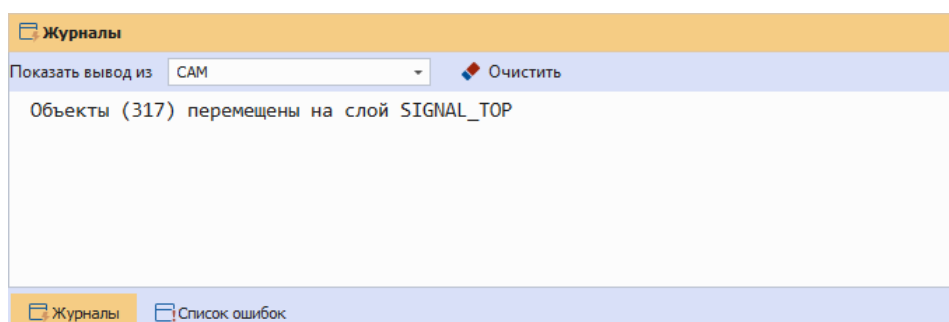


Рис. 245 Сообщение об успешном переносе объектов

## 11.5 Распределение и выравнивание


Инструменты по распределению и выравниванию применимы только к группе объектов. С группой выделенных объектов доступны следующие действия:

- Выровнять по левому краю;
- Выровнять по центру;

- Выровнять по правому краю;
- Выровнять по нижнему краю;
- Выровнять по середине;
- Выровнять по верхнему краю;
- Распределить по горизонтали;
- Распределить по вертикали.

### 11.5.1 Выровнять по левому краю

Для того чтобы выровнять выделенные объекты по левому краю:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Выровнять по левому краю», который обозначен символом , см. [Рис. 246](#).

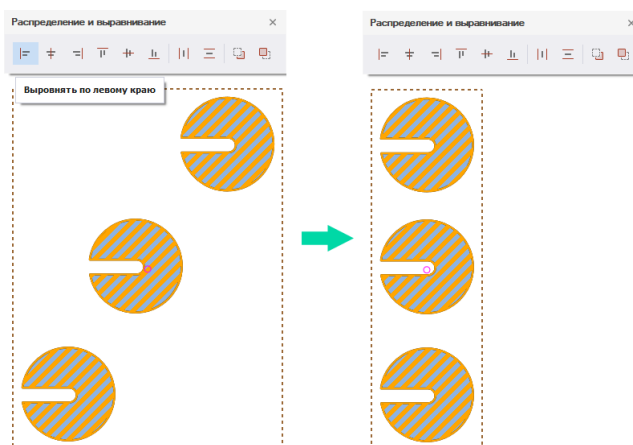



Рис. 246 Выравнивание по левому краю

### 11.5.2 Выровнять по центру

Для того чтобы выровнять выделенные объекты по центру:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Выровнять по центру», который обозначен символом , см. [Рис. 247](#).

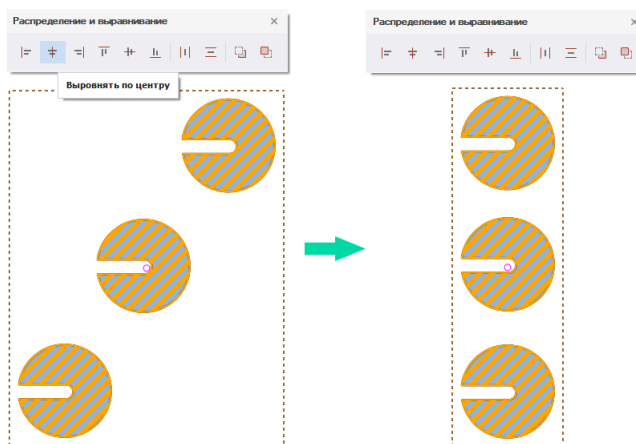



Рис. 247 Выравнивание по центру

### 11.5.3 Выровнять по правому краю

Для того чтобы выровнять выделенные объекты по правому краю:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Выровнять по правому краю», который обозначен символом , см. [Рис. 248](#).

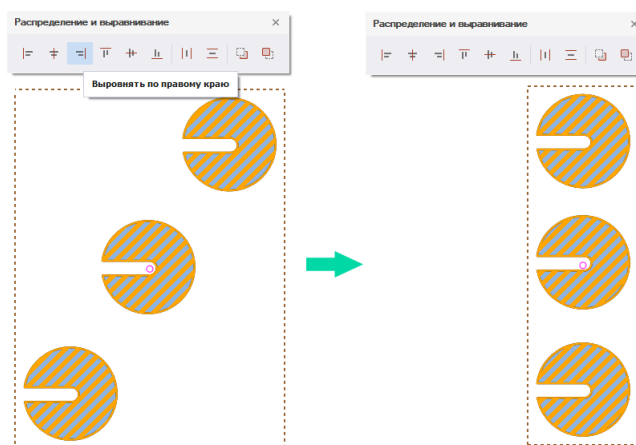



Рис. 248 Выравнивание по правому краю

### 11.5.4 Выровнять по нижнему краю

Для того чтобы выровнять выделенные объекты по нижнему краю:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Выровнять по нижнему краю», который обозначен символом , см. [Рис. 249](#).



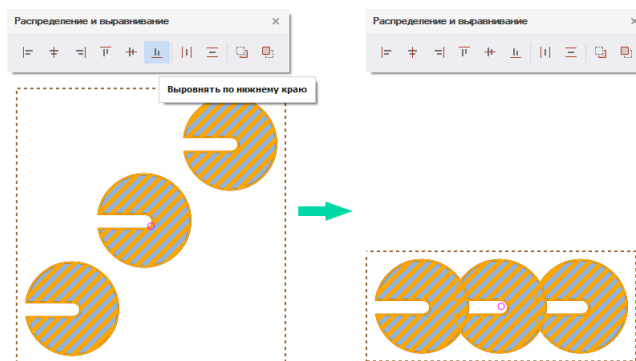



Рис. 249 Выравнивание по нижнему краю

### 11.5.5 Выровнять по середине

Для того чтобы выровнять выделенные объекты по середине:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Выровнять по середине», который обозначен символом , см. [Рис. 250](#).

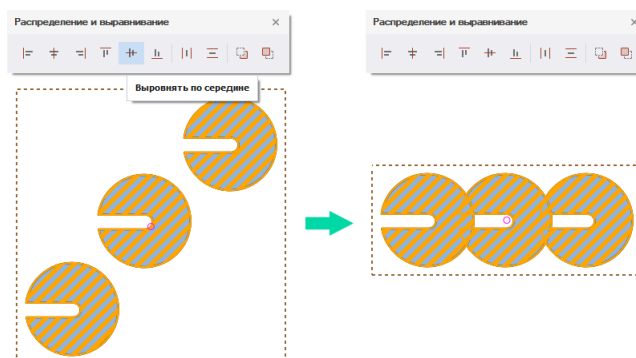



Рис. 250 Выравнивание по середине

### 11.5.6 Выровнять по верхнему краю

Для того чтобы выровнять выделенные объекты по верхнему краю:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Выровнять по верхнему краю», который обозначен символом , см. [Рис. 251](#).

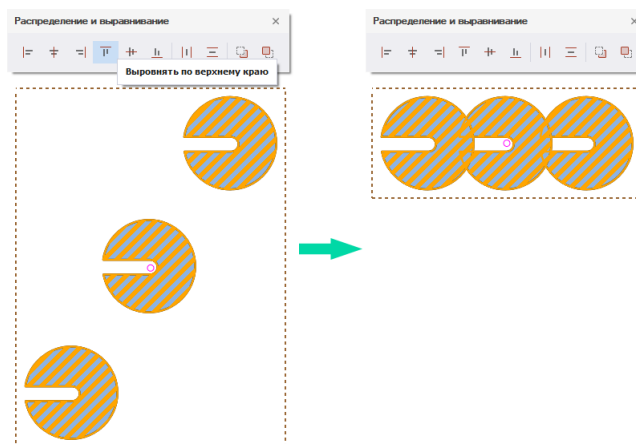



Рис. 251 Выравнивание по верхнему краю

### 11.5.7 Распределить по горизонтали

Распределение может осуществляться автоматически: объекты будут распределены равномерно между самым левым объектом и самым правым объектом выбранной группы. Также объекты могут быть распределены с заданным шагом. Распределение с заданным шагом может осуществляться как справа налево, так и слева направо.

Для того чтобы распределить объекты по горизонтали:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Распределить по горизонтали», который обозначен символом , см. [Рис. 252](#).

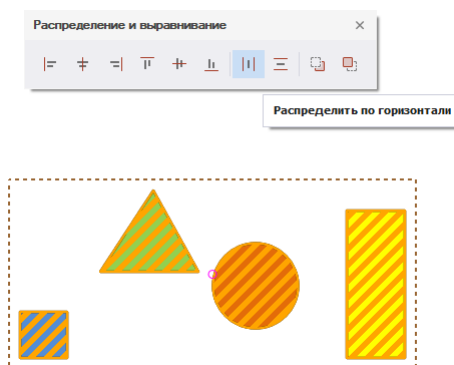
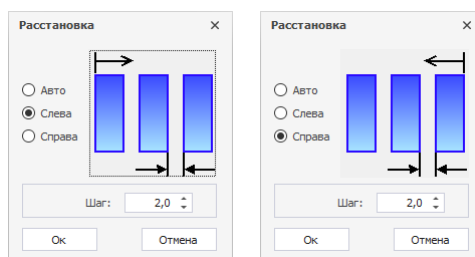


Рис. 252 Выбор инструмента

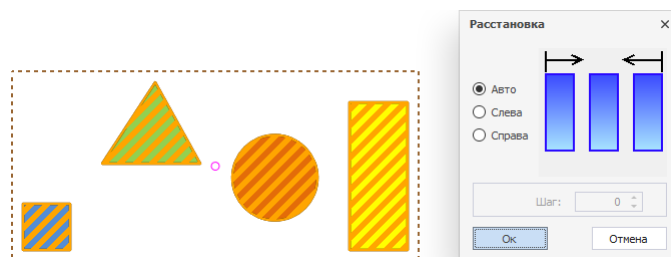
3. Выберите один из вариантов расстановки по горизонтали в отобразившемся окне «Расстановка»:
  - Авто - для равномерного распределения объектов;
  - Слева - для распределения объектов с указанием шага (начиная с левого объекта группы);
  - Справа - для распределения объектов с указанием шага (начиная с правого объекта группы).

При выборе вариантов «Слева» или «Справа» в нижней части окна «Расстановка» становится доступным поле «Шаг». В нем необходимо задать шаг, с которым будут распределены объекты, см, [Рис. 253](#). Величина шага задается в единицах длины, установленных в системе.



*Рис. 253 Ввод шага для распределения объектов*

При выборе варианта «Авто» - система расставит объекты автоматически, [Рис. 254](#). Система выстраивает границы для распределения по крайнему правому и левому объектам, равномерно распределяя остальные объекты между ними. Поле «Шаг» будет недоступно для ввода данных.




*Рис. 254 Автоматическая расстановка объектов*

4. Нажмите кнопку «ОК» для завершения расстановки.

### 11.5.8 Распределить по вертикали

Распределение может осуществляться автоматически, т.е. объекты будут распределены равномерно между самым нижним объектом и самым верхним объектом выбранной группы. Также объекты могут быть распределены с заданным шагом. Распределение с заданным шагом может осуществляться как снизу вверх, так и сверху вниз, принцип работы аналогичен распределению по горизонтали.

Для того чтобы распределить объекты по вертикали:

1. Выберите объекты.
2. На панели «Распределение и выравнивание» выберите инструмент «Распределить по вертикали», который обозначен символом , см. [Рис. 255](#).

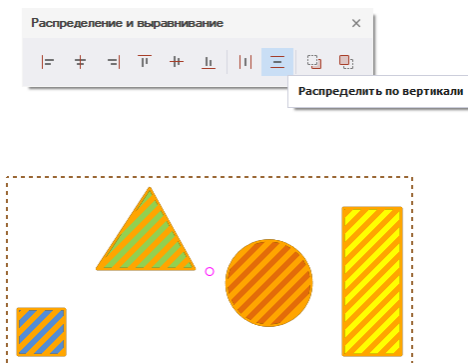


Рис. 255 Выбор инструмента

3. Выберите один из вариантов расстановки по вертикали в отобразившемся окне «Расстановка»:

- Авто - для равномерного распределения объектов;
- Снизу - для распределения объектов с указанием шага (начиная с нижнего объекта группы);
- Сверху - для распределения объектов с указанием шага (начиная с верхнего объекта группы).

При выборе вариантов «Снизу» или «Сверху» в нижней части окна «Расстановка» становится доступным поле «Шаг». В нем необходимо задать шаг, с которым будут распределены объекты, см. [Рис. 256](#). Величина шага задается в единицах длины, установленных в системе.

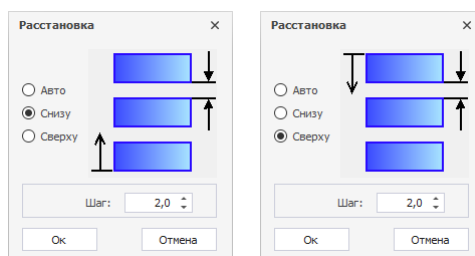


Рис. 256 Ввод шага для распределения объектов

При выборе варианта «Авто» - система расставит объекты автоматически, [Рис. 257](#). Система выстраивает границы для распределения по крайнему верхнему и нижнему объектам, равномерно распределяя остальные объекты между ними. Поле «Шаг» будет недоступно для ввода данных.

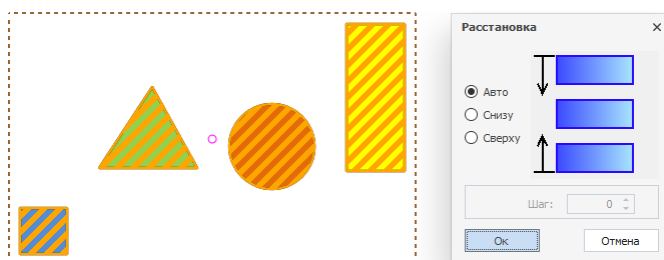


Рис. 257 Автоматическая расстановка объектов

4. Нажмите кнопку «ОК» для завершения расстановки.

## 11.6 Удаление маркировки

Для соблюдения технологического отступа маркировки от краев элементов печатной платы, таких как: контактные площадки, масочные окна и граница печатной платы используется инструмент «Удаление маркировки».

Вызов данного инструмента осуществляется из главного меню программы, «Инструменты» → «Слои» → «Удаление маркировки», см. [Рис. 258](#).

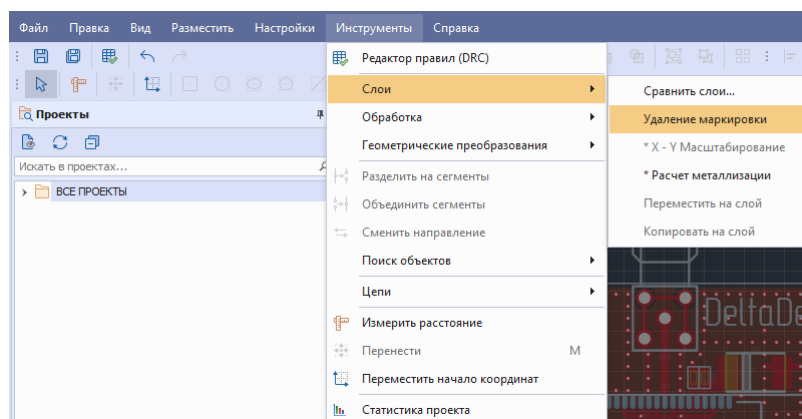


Рис. 258 Вызов инструмента «Удаление маркировки»

На экране отобразится окно «Удаление маркировки». В левой части окна расположена область предпросмотра с таблицей, в правой части отображаются настройки по группам: «Выбор слоев», «Фильтр объектов», «Отступы», см. [Рис. 259](#).

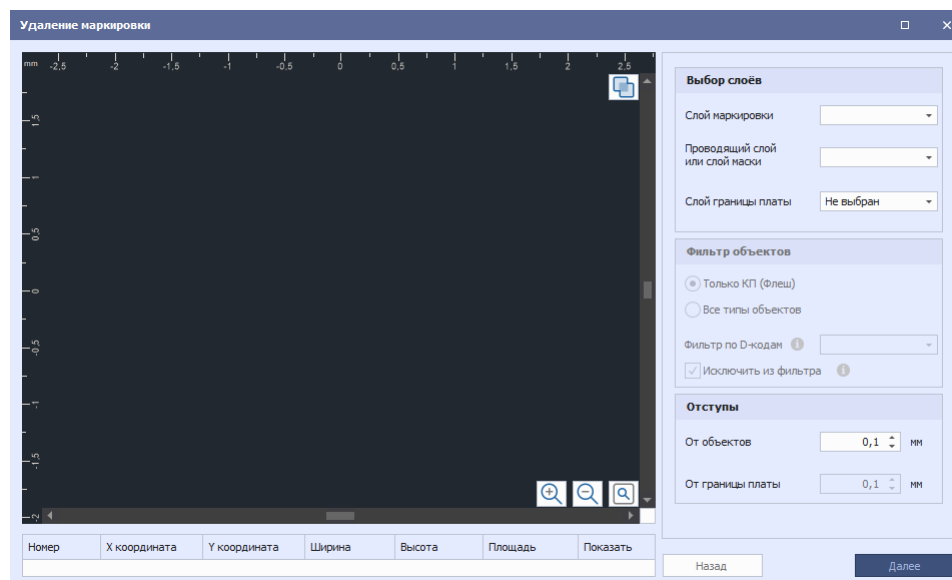




Рис. 259 Окно «Удаление маркировки»

Для работы с данным инструментом необходимо задать настройки, описание настроек представлено в таблице, см. [Табл. 30](#).

Таблица 30 Описание настроек удаления маркировки

Название	Описание
Выбор слоёв	
Слой маркировки	В выпадающем списке выбрать слой Маркировки, после выбора, объекты этого слоя будут отображены в виде контуров в области предпросмотра. Из выбранного слоя будет осуществлено вычитание слоя маски/проводящего слоя, с учетом заданных настроек. Слои маркировки будут первыми в списке слоев. Прим. система позволяет выбрать любой доступный из списка слоев платы на тот случай, если пользователь явно не указал тип слоя в редакторе слоев.
Маска или проводящий слой	В выпадающем меню выбрать слой с типом «Маска» или «Проводящий», после выбора, объекты этого слоя будут отображены в виде контуров в области предпросмотра. Выбранный слой будет вычитаться из слоя маркировки. Вычитание осуществляется с учетом заданных настроек.
Слой границы платы	В выпадающем меню выбрать слой с типом «Граница платы». При выборе, данный слой будет вычитаться из слоя маркировки, с учетом заданных настроек. В случае если данный слой не нужно учитывать при удалении маркировки, в выпадающем меню выберите пункт «Не выбран».
Фильтр объектов	
Только контактные площадки	При активации данного пункта, из выбранного ранее слоя маркировки будут вычитаться только флеш/контактные площадки выбранного слоя маски/проводящего слоя соответственно. Вычитание осуществляется с учетом заданных отступов.
Все типы объектов	При активации данного пункта, из выбранного ранее слоя маркировки будут вычитаться все объекты выбранного слоя маски/проводящего слоя.
Фильтр по D-коду	В выпадающем меню выбрать определенные D-коды проводящего слоя или слоя маски для использования их при вычитании из слоя маркировки. Вычитание осуществляется с учетом заданных отступов. Для просмотра дополнительной информации о настройке наведите курсор мыши на иконку  .

Название	Описание
Исключить из фильтра	При выборе данного пункта будут использоваться все D-коды проводящего слоя или слоя маски, кроме выбранных в выпадающем меню «Фильтр по D-коду». Для просмотра дополнительной информации о настройке наведите курсор мыши на иконку  .
Отступы	
От объектов	Значение отступов от объектов. Заданное значение отступов учитывается при вычитании выбранных ранее объектов проводящего слоя или слоя маски из слоя маркировки.
От границы платы	Данный пункт становится активным при выборе слоя границы платы. Заданное значение отступов от границы платы вычитается из слоя маркировки, при активации данного пункта.

После выбора настроек необходимо нажать кнопку «Далее» и перейти к следующему шагу удаления маркировки, см. [Рис. 260](#).

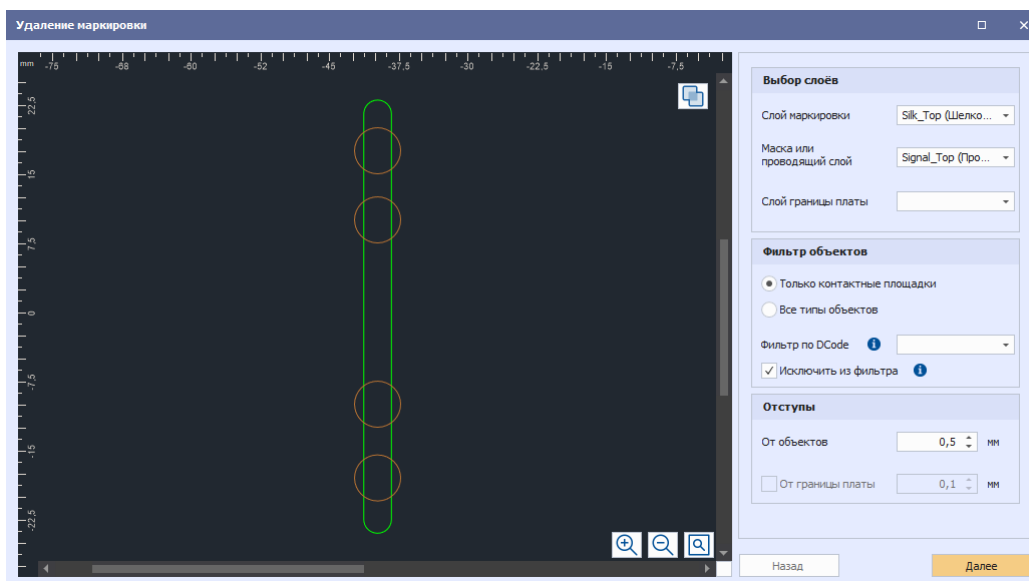


Рис. 260 Переход к следующему шагу

После перехода к следующему шагу удаления маркировки, в области предпросмотра будет отображен результат вычитания слоев с учетом заданных настроек, см. [Рис. 261](#).

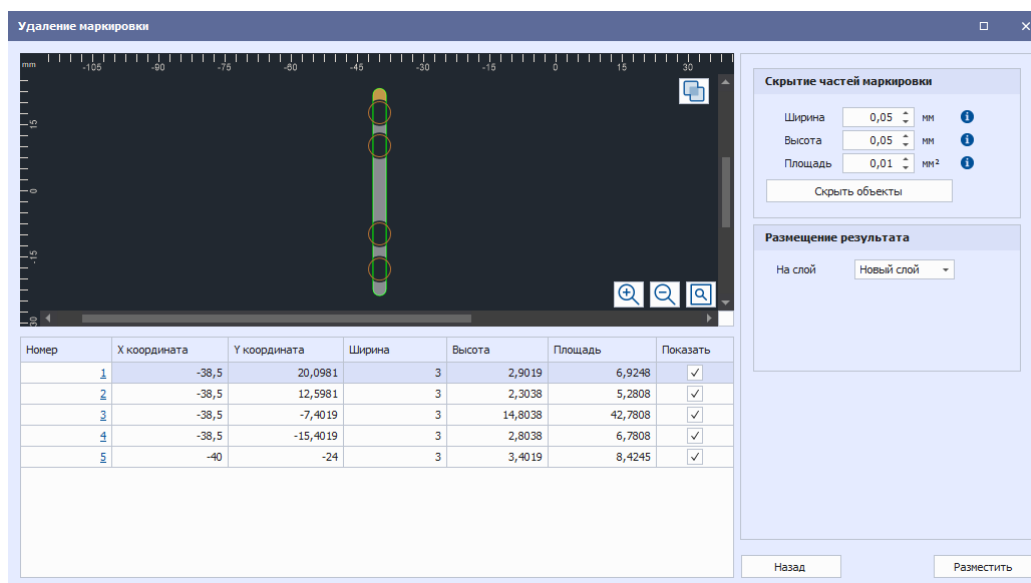


Рис. 261 Результат вычитания заданных слоев

В таблице отображен весь перечень созданных частей маркировки. Для каждой из частей отображаются её параметры. Для перехода к просмотру интересующей части маркировки, необходимо нажать на номер. Номера частей маркировки расположены в первом столбце таблицы.

По умолчанию, все созданные части маркировки отображаются в области предпросмотра. Для скрытия/отображения той или иной части маркировки, необходимо снять/поставить флаг в крайнем правом столбце таблицы.

Для скрытия частей маркировки с учетом заданных геометрических параметров необходимо ввести значения в области «Скрытие частей маркировки» в соответствующих полях и нажать кнопку «Скрыть объекты». Далее произойдет скрытие, неподходящих под заданные параметры, частей маркировки в области предпросмотра, а также автоматически снимется флаг «Показать» в общей таблице частей маркировки, для скрытых элементов.

Пример скрытия частей маркировки по заданному значению параметра «Высота» представлен на [Рис. 262](#).



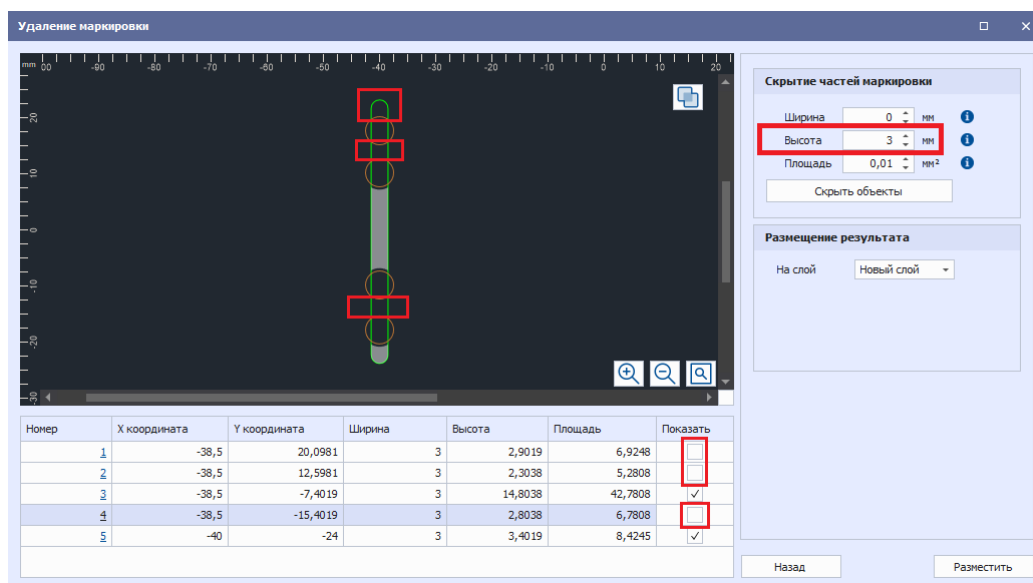


Рис. 262 Результат скрытия частей маркировки по заданному параметру

Для размещения результатов удаления маркировки необходимо в выпадающем меню «На слой» выбрать слой и нажать кнопку «Разместить». По умолчанию, результаты удаления маркировки размещаются на новый слой.



**Примечание!** Скрытые части маркировки не будут размещены.

Пример отображения созданного нового слоя с типом «Шелкография» и размещенными на нем частями маркировки представлен на [Рис. 263](#).

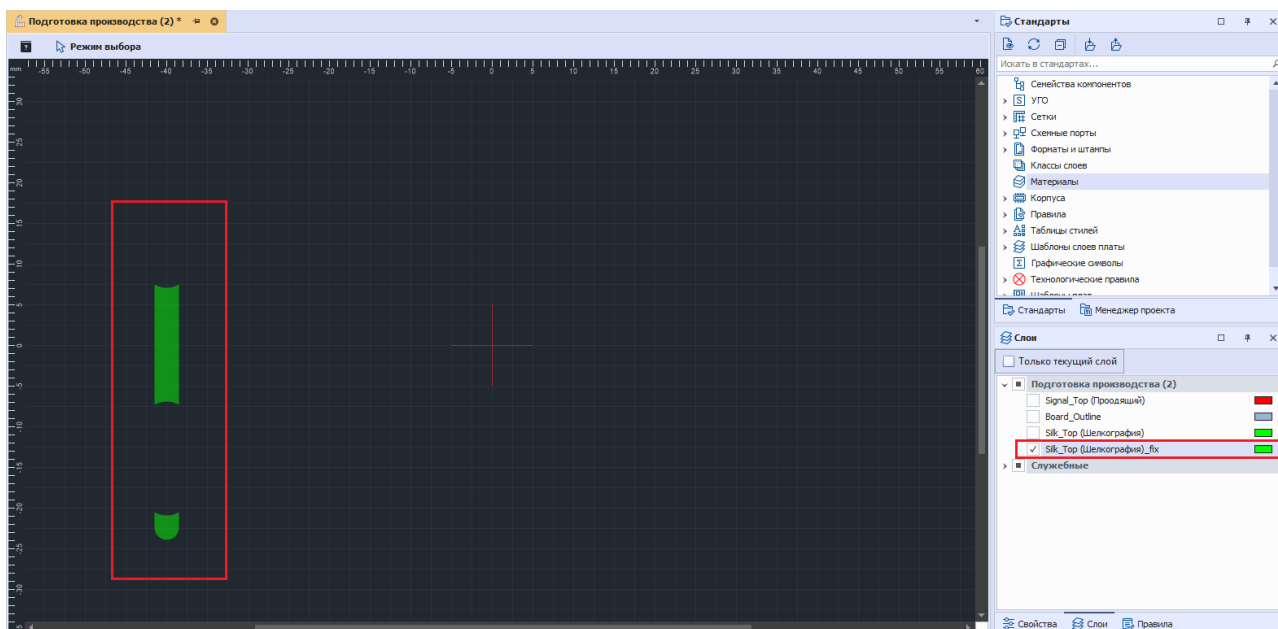


Рис. 263 Размещенные части маркировки в проекте

### 11.7 Разделить на сегменты

При работе с объектами состоящими из сегментов (прямых линий) доступен инструмент «Разделить на сегменты». Пример отображения объектов состоящих из сегментов представлен на [Рис. 264](#).

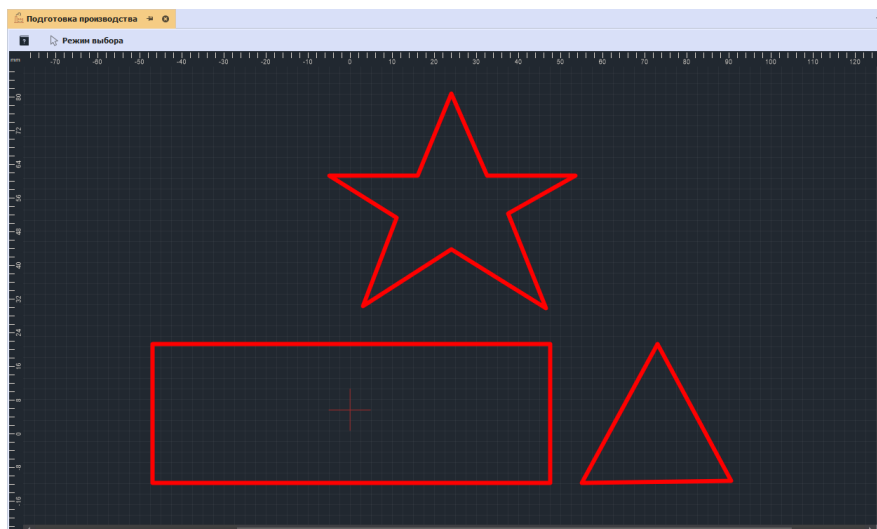


Рис. 264 Объекты состоящие из сегментов

Инструмент «Разделить на сегменты» становится доступен при выделении сегмента объекта или объекта полностью. Вызов инструмента осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Разделить на сегменты», см. [Рис. 265](#).

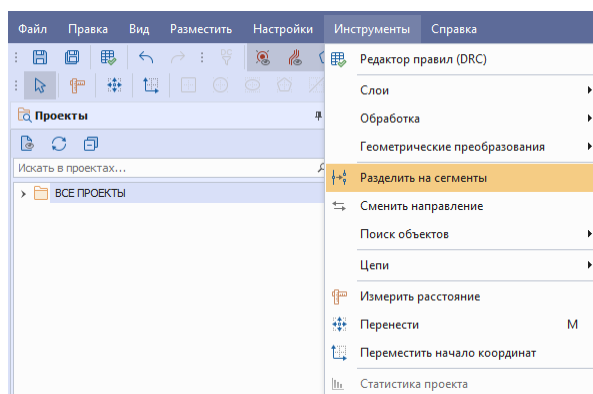


Рис. 265 Вызов инструмента из главного

Также инструмент доступен на панели инструментов «Файлы производства», см. [Рис. 266](#).

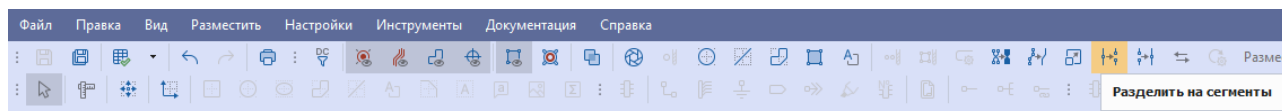


Рис. 266 Вызов инструмента с панели инструментов

После использования инструмента, объект состоящий из сегментов будет разделен на отдельные сегменты. Пример отображения четырех перемещенных сегментов, полученных после разделения объекта прямоугольной формы представлен на [Рис. 267](#).



Рис. 267 Полученные отдельные сегменты

## 11.8 Объединить в полигоны

При работе с объектами доступен инструмент «Объединить в полигоны». Инструмент используется для конвертации и объединения выбранных объектов в полигоны. Инструмент становится доступен при выборе объекта или нескольких объектов. Вызов инструмента осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Графические преобразования» → «Объединить в полигоны», см. [Рис. 268](#).

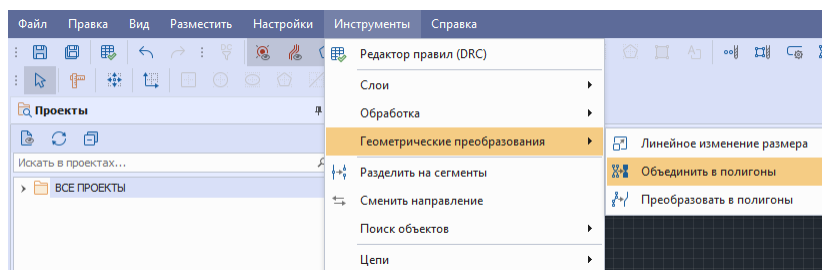


Рис. 268 Вызов инструмента из главного меню

Также инструмент доступен на панели инструментов «Файлы производства», см. [Рис. 269](#).

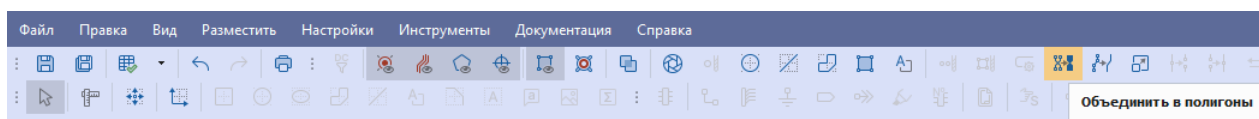


Рис. 269 Вызов инструмента с панели инструментов

При использовании инструмента «Объединить в полигоны» для выбранных объектов учитывается наличие области пересечения и их полярность. Если выбрано несколько не пересекающихся объектов, то при использовании данного инструмента каждый из них будет преобразован в отдельный полигон.

## 11.9 Преобразовать в полигоны

При работе с объектами доступен инструмент «Преобразовать в полигоны». Инструмент становится доступен при выборе объекта или нескольких объектов.

Вызов инструмента осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Геометрические преобразования» → «Преобразовать в полигоны», см. [Рис. 270](#).

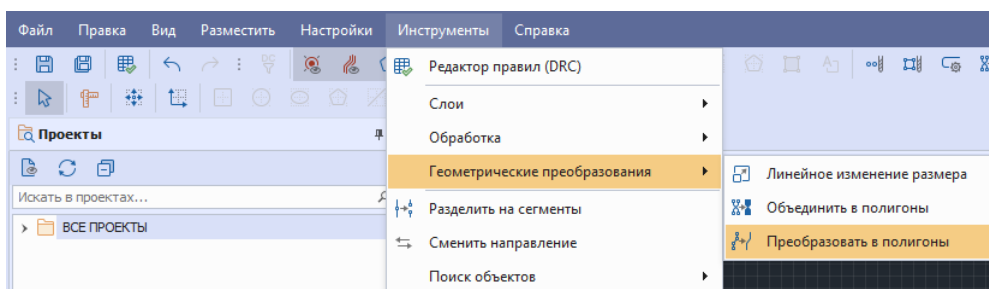


Рис. 270 Вызов инструмента из главного меню

Также инструмент доступен на панели инструментов «Файлы производства», см. [Рис. 271](#).

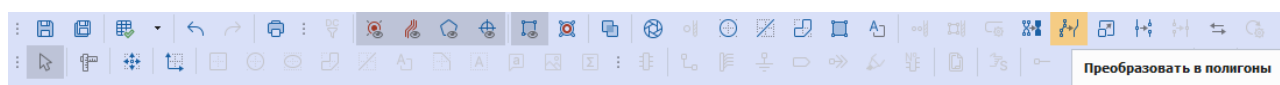


Рис. 271 Вызов инструмента с панели инструментов

При использовании инструмента, выбранные объекты заменяются на полигоны. Если начальная фигура имела вырезы, то для вырезов будут созданы отдельные полигоны с отрицательной полярностью (трансформацией «Вырез»). При использовании инструмента «Преобразовать в полигоны» начальная геометрия объектов сохраняется.

Пример отображения окружности в [базовом режиме](#) отображения до и после преобразования в полигон, представлен на рисунке, см. [Рис. 272](#).

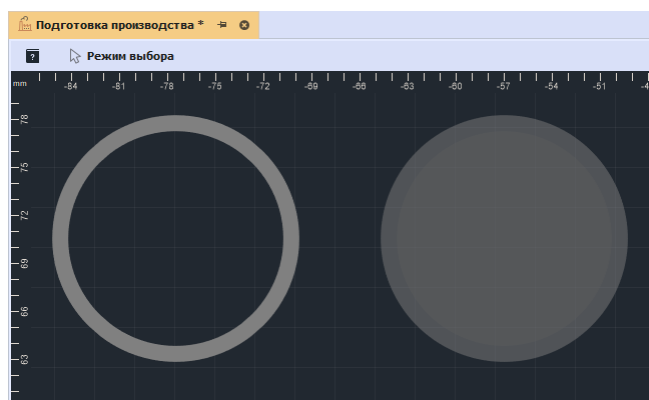


Рис. 272 Окружность и окружность преобразованная в полигон. Базовый режим отображения

Пример отображения окружности в [режиме объединения фигур](#) до и после преобразования в полигон, представлен на рисунке, см. [Рис. 273](#).

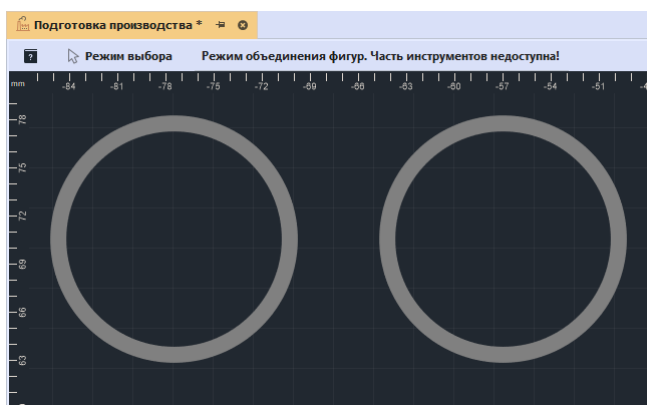


Рис. 273 Окружность и окружность преобразованная в полигон. Отображение в режиме объединения фигур

### 11.10 Объединить сегменты

При работе с трейсами/треками доступен инструмент «Объединить сегменты». Инструмент «Объединить сегменты» становится доступен при выделении двух и более сегментов. Вызов инструмента осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Объединить линии», см. [Рис. 274](#).

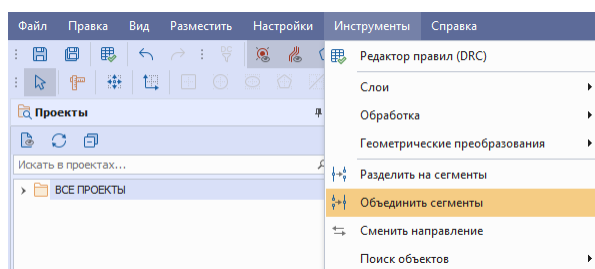


Рис. 274 Вызов инструмента из главного

Также инструмент доступен на панели инструментов «Файлы производства», см. [Рис. 275](#).

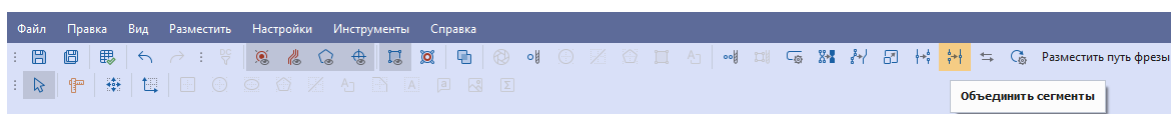


Рис. 275 Вызов инструмента с панели инструментов

Для объединения сегментов соедините их начальные точки, выделите сегменты и воспользуйтесь инструментом «Объединить сегменты». Пример правильного расположения сегментов для их объединения представлен на рисунке, см [Рис. 276](#).

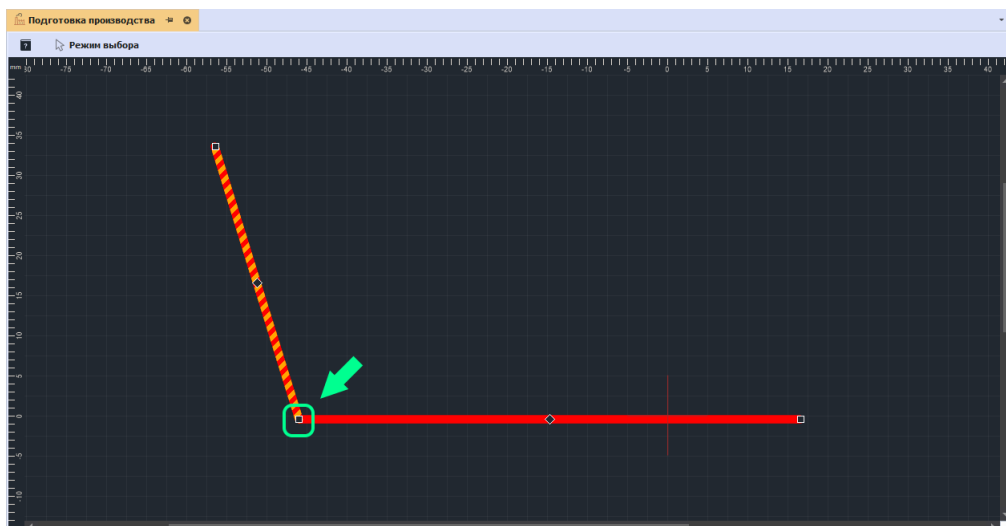


Рис. 276 Объединение сегментов

### 11.11 Полярность

Полярность - свойство объекта. Полярность может быть положительной и отрицательной. По умолчанию объекты слоя имеют положительную полярность и отображаются без изменений. Для объекта обладающего положительной полярностью в функциональной панели «Свойства» в разделе «Трансформация» отключено свойство «Вырез», см. [Рис. 277](#).

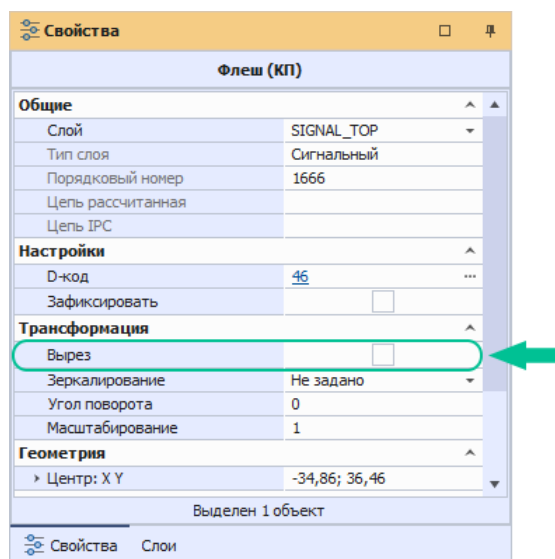


Рис. 277 Отображение свойств объекта с положительной полярностью

Для объекта обладающего отрицательной полярностью в функциональной панели «Свойства» в разделе «Трансформация» включено свойство «Вырез», см. [Рис. 278](#).

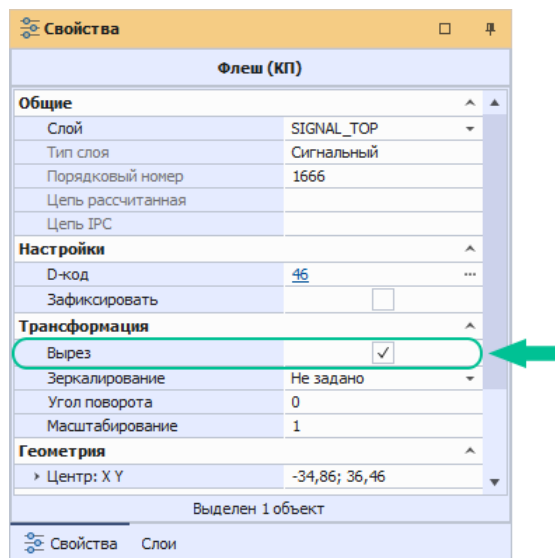


Рис. 278 Отображение свойств объекта с положительной полярностью

Объекты с отрицательной полярностью вырезаются из объектов с положительной полярностью, расположенных под ними. Порядок расположения объектов зависит от их порядкового номера. Изменение порядкового номера объекта осуществляется из контекстного меню «Расположить на слое (ось Z)», см. [Рис. 279](#).

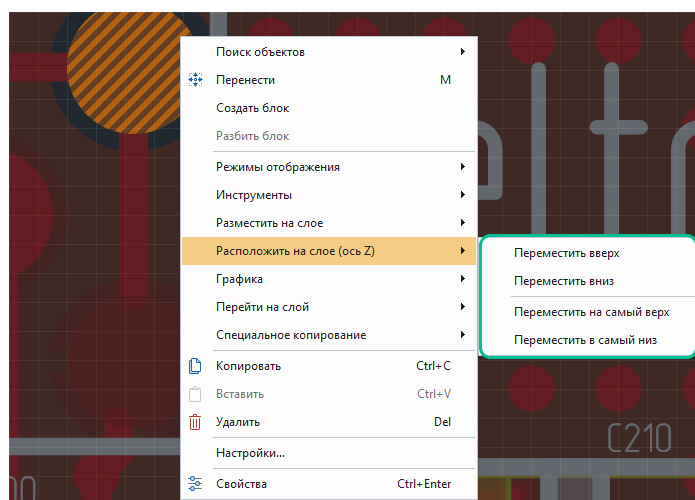


Рис. 279 Отображение инструментов изменения порядкового номера объекта

Просмотр результата наложения объектов с положительной и отрицательной полярностью осуществляется в режиме объединения фигур. Описание режимов отображения объектов на слоях представлен в разделе [Визуальные режимы](#).

## 11.12 Сменить направление

Для объектов: трейс, полигон, путь фрезы, замкнутый путь фрезы и линия отверстий доступен инструмент «Сменить направление». Инструмент «Сменить направление» становится доступен при выделении хотя бы одного из

перечисленных объектов. Вызов инструмента осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Сменить направление», см. [Рис. 280](#).

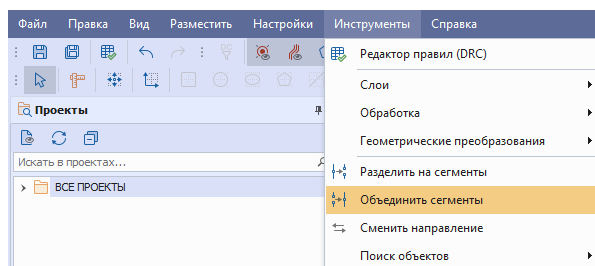


Рис. 280 Вызов инструмента из главного

Также инструмент доступен в контекстном меню «Инструменты» → «Сменить направление», см. [Рис. 281](#).

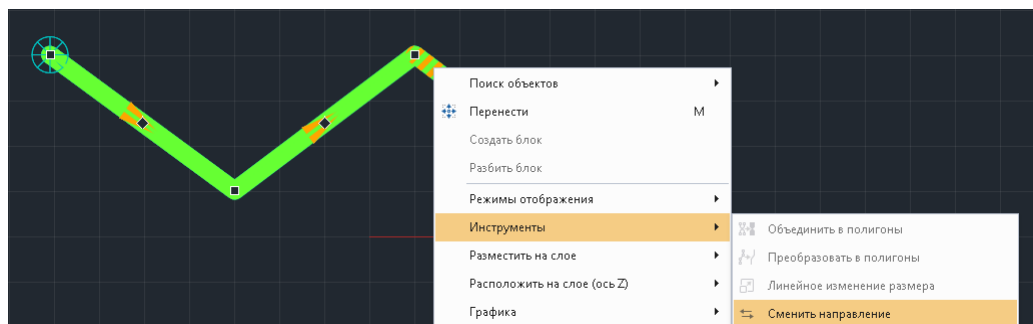


Рис. 281 Вызов инструмента из контекстного меню

После использования инструмента «Сменить направление» будет изменен порядок нумерации сегментов объектов на которых был применен инструмент. Номера сегментов и их координаты отображаются в панели «Свойства», раздел «Геометрия», см. [Рис. 282](#).

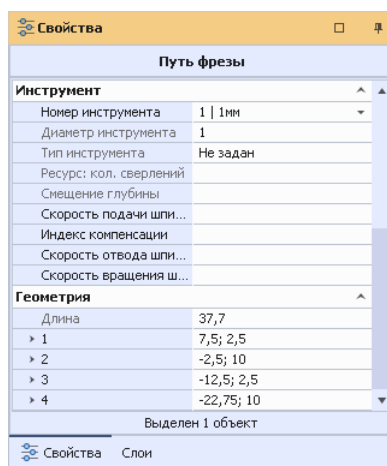


Рис. 282 Порядок нумерации сегментов

## 12 Режимы отображения данных на слоях

### 12.1 Визуальные режимы

При работе с проектом производства доступно два режима отображения



объектов: базовый и режим объединения объектов.

Базовый режим отображения - все объекты отображаются полностью, вне зависимости от наличия у объектов свойства «Трансформация → Вырез». Работа с проектом производства осуществляется в данном режиме, для режима имеется ряд настроек отображения объектов.

Включение/выключение настроек отображения доступно из главного меню программы «Настройки», см. [Рис. 283](#).

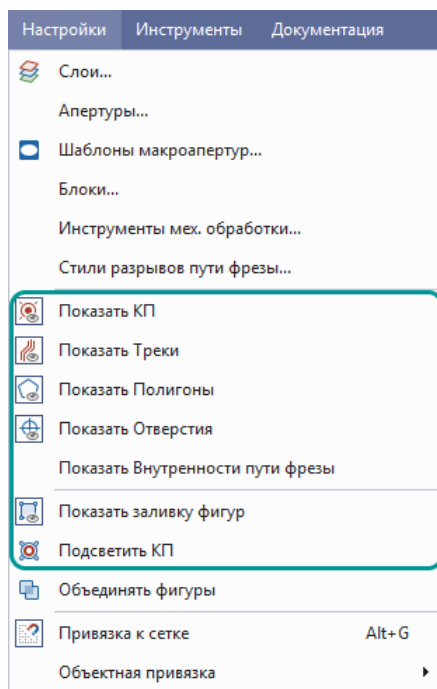


Рис. 283 Настройки отображения



**Примечание!** Настройка «Показать Полигоны» также управляет отображением областей металлизации.

Режим объединения фигур - все объекты отображаются так, как они будут реализованы на производстве печатных плат. В режиме объединения все пересекающиеся объекты отображаются в заданном порядке. В данном режиме учитывается наличие у объектов свойства «Трансформация → Вырез». Редактирование объектов в данном режиме недоступно.

Включение\выключение режима объединения фигур доступно в главном меню программы «Настройки» → «Объединять фигуры», см. [Рис. 284](#).

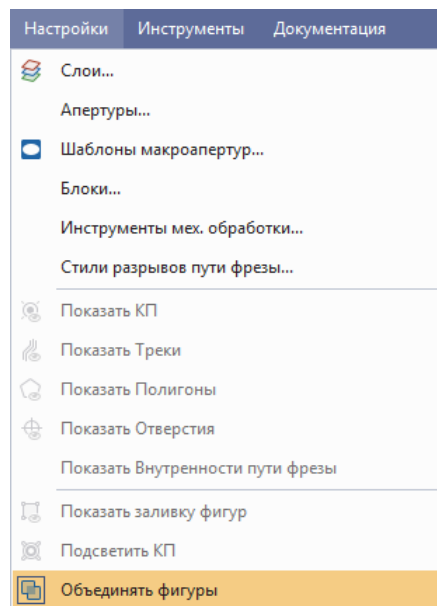


Рис. 284 Меню «Настройки» →  
«Объединять фигуры»

### 13 DRC-проверка данных

Запуск проверки проекта производства по заданным правилам осуществляется в окне «Редактор правил». Переход в окно редактора правил происходит из главного меню программы «Инструменты» → «Редактор правил», см. [Рис. 285](#).

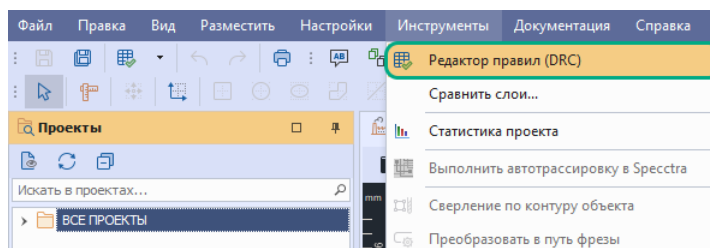


Рис. 285 Переход в редактор правил

Также вызов данного редактора доступен на панели инструментов «Общие», см. [Рис. 286](#).

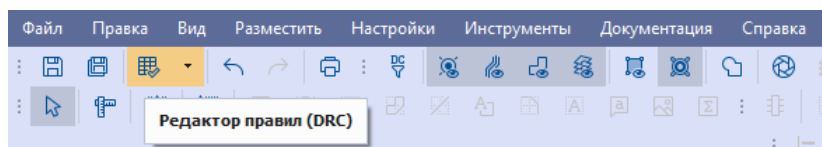


Рис. 286 Кнопка «Редактор правил (DRC)»

После вызова редактора, отобразится окно «Редактор правил | Запуск DRC-проверок», см. [Рис. 287](#).

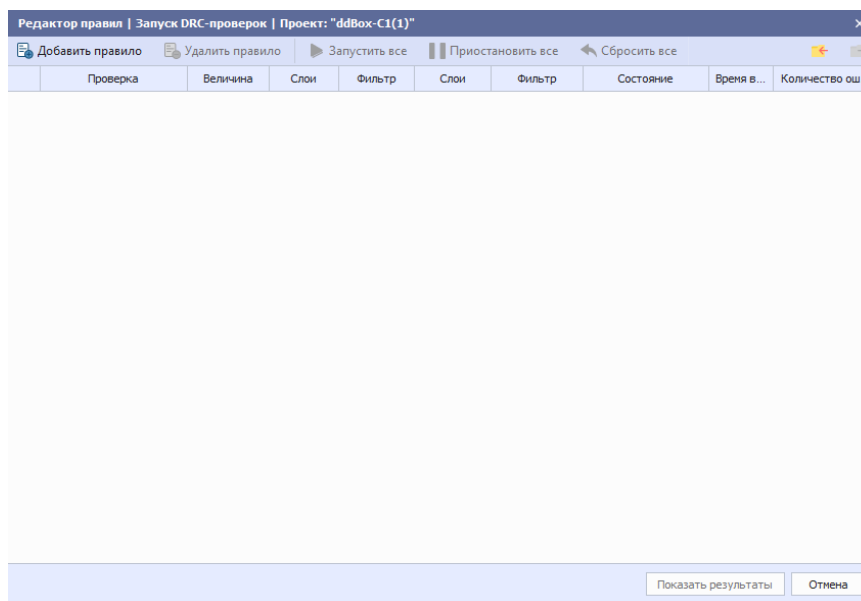


Рис. 287 Окно «Редактор правил | Запуск DRC-проверок»

Проверки в данном редакторе выполняются согласно заданным правилам. Для добавления правила необходимо нажать на кнопку «Добавить правило» и в выпадающем меню выбрать одно из доступных правил, см. [Рис. 288](#).

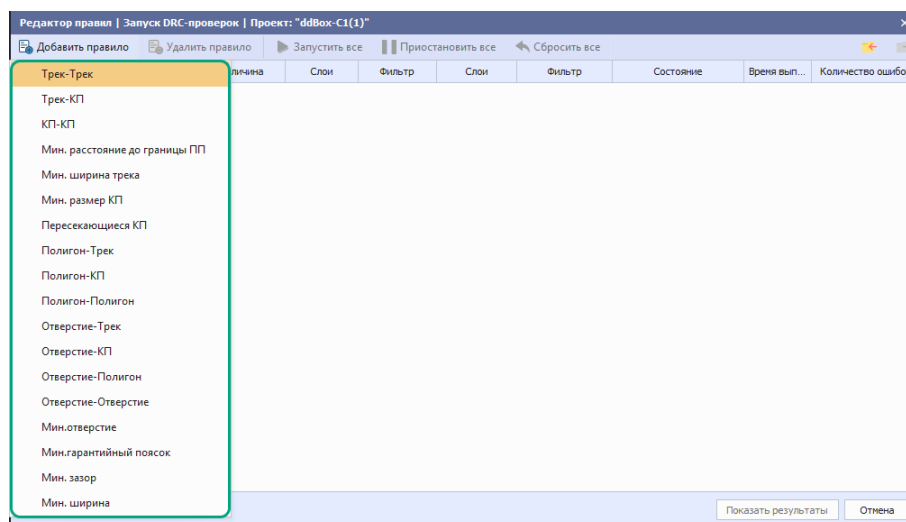


Рис. 288 Доступные правила

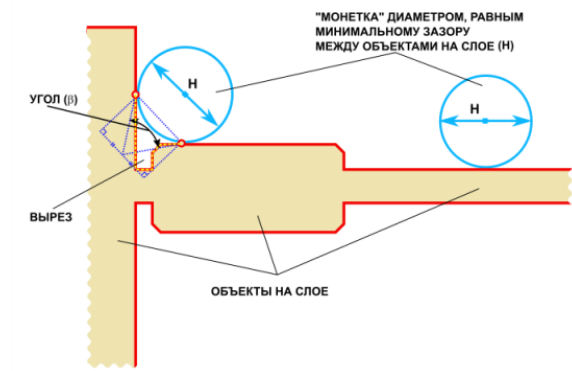
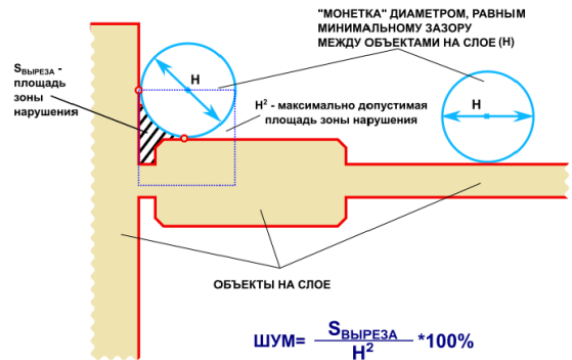
Описание доступных правил представлено в таблице, см. [Табл. 31](#).

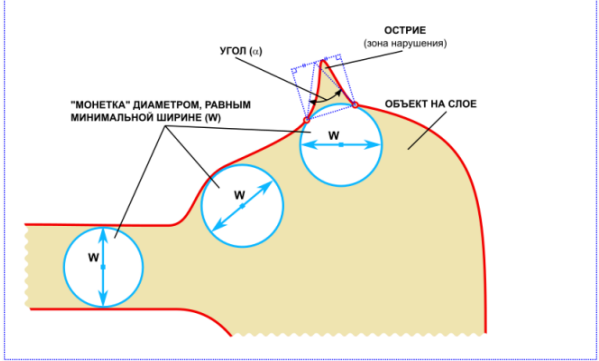
[Таблица 31](#) Описание правил проверки

№	Название	Описание
1	Трек-Трек	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между треками выбранного слоя. При выборе D-кодов в столбцах «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только относительно объектов, размещенных с использованием указанных D-кодов.
2	Трек-КП	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между треками и контактными площадками выбранного слоя. При выборе D-кодов в столбцах «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только относительно объектов, размещенных с использованием указанных D-кодов.
3	КП-КП	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между контактными площадками выбранного слоя. При выборе D-кодов в столбцах «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только относительно объектов, размещенных с использованием указанных D-кодов.
4	Мин. расстояние до границы ПП	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между объектами выбранного слоя и выбранного слоя границы печатной платы.

№	Название	Описание
5	Мин. ширина трека	Проверка на соответствие ширины треков выбранного слоя заданной минимальной ширине трека. При выборе D-кодов в столбце «Фильтр» будет осуществлена проверка на соответствие ширины треков, размещенных с использованием указанных D-кодов.
6	Мин. размер КП	Проверка на соответствие размера контактных площадок выбранного слоя заданному минимальному размеру. При выборе D-кодов в столбце «Фильтр» будет осуществлена проверка размеров контактных площадок, созданных с использованием указанных D-кодов.
7	Пересекающиеся КП	Проверка на наличие пересекающихся контактных площадок на выбранном слое. При выборе D-кодов в столбцах «Фильтр» будет осуществлена проверка пересечения между контактными площадками, созданных с использованием указанных D-кодов.
8	Полигон-Трек	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между полигонами и треками выбранного слоя. При выборе D-кодов в столбце «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только между полигонами и треками, размещенными с использованием указанных D-кодов.
9	Полигон-КП	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между полигонами и контактными площадками слоя. При выборе D-кодов в столбце «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только между полигонами и контактными площадками, размещенными с использованием указанных D-кодов.
10	Полигон-Полигон	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между полигонами выбранного слоя.
11	Отверстие-Трек	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между отверстиями выбранного слоя сверловки и треками выбранного проводящего слоя.

№	Название	Описание
		При выборе кодов инструментов мех. обработки и D-кодов в столбцах «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только между соответствующими отверстиями и треками, размещенными с использованием указанных D-кодов.
12	Отверстие-КП	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между отверстиями выбранного слоя сверловки и контактными площадками выбранного проводящего слоя. При выборе кодов инструментов мех. обработки и D-кодов в столбцах «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только между соответствующими отверстиями и контактными площадками, размещенными с использованием указанных D-кодов.
13	Отверстие-Полигон	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между отверстиями выбранного слоя сверловки и полигонами выбранного проводящего слоя. При выборе кодов инструментов мех. обработки в столбце «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только между соответствующими отверстиями и полигонами.
14	Отверстие-Отверстие	Проверка на наличие минимального заданного расстояния между отверстиями выбранных слоев сверловки. При выборе кодов инструментов мех. обработки в столбцах «Фильтр» проверка расстояния будет осуществляться только между соответствующими отверстиями.
15	Мин. отверстие	Проверка на соответствие размера отверстий выбранного слоя, заданному минимальному размеру. При выборе кодов инструментов мех. обработки в столбце «Фильтр» будет осуществлена проверка отверстий, соответствующих выбранным инструментам.
16	Мин. гарантийный поясок	Проверка на соответствие размера гарантийного пояска минимальному заданному. При выборе D-

№	Название	Описание
		<p>кода в столбце «Фильтр» проверка будет выполняться только для соответствующих элементов.</p>
17	Мин. зазор	<p>Минимальный зазор между объектами на слое</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·Максимальный угол выреза (0° - 180°)</li> <li>·Шум: отношение площади выреза к квадрату минимального зазора между объектами (0% - 100%)</li> </ul> <p>Это проверка между всеми элементами, расположенными на слоях печатной платы.</p> <p>Максимальный угол выреза (0... 180) град.</p>  <p>Шум</p>  $\text{ШУМ} = \frac{S_{\text{ВЫРЕЗА}}}{H^2} * 100\%$
18	Мин. ширина	<p>Минимальная ширина элементов слоя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·Максимальный угол острия (0°-180°)</li> <li>·Шум: отношение площади острия к квадрату минимальной ширины (0%- 100%)</li> </ul> <p>Это проверка узких мест всех элементов, расположенных на слоях печатной платы.</p>

№	Название	Описание
		<p>Максимальный угол острия (0... 180) град.</p>  <p>УГОЛ (<math>\alpha</math>)</p> <p>ОСТРИЕ (зона нарушения)</p> <p>"МОНЕТКА" ДИАМЕТРОМ, РАВНЫМ МИНИМАЛЬНОЙ ШИРИНЕ (W)</p> <p>ОБЪЕКТ НА СЛОЕ</p> <p>W</p> <p>Шум</p> $\text{ШУМ} = \frac{S_{\text{острия}}}{W^2} * 100\%$ <p><math>S_{\text{острия}}</math> - площадь нарушения</p> <p>W<sup>2</sup> - максимально допустимая площадь зоны нарушения</p> <p>"МОНЕТКА" ДИАМЕТРОМ, РАВНЫМ МИНИМАЛЬНОЙ ШИРИНЕ (W)</p> <p>ОБЪЕКТ НА СЛОЕ</p> <p>W</p>

После выбора одного из правил в выпадающем меню, оно отобразится в окне «Редактор правил». Пример отображения добавленного правила «Трек-Трек» представлен на [Рис. 289](#).

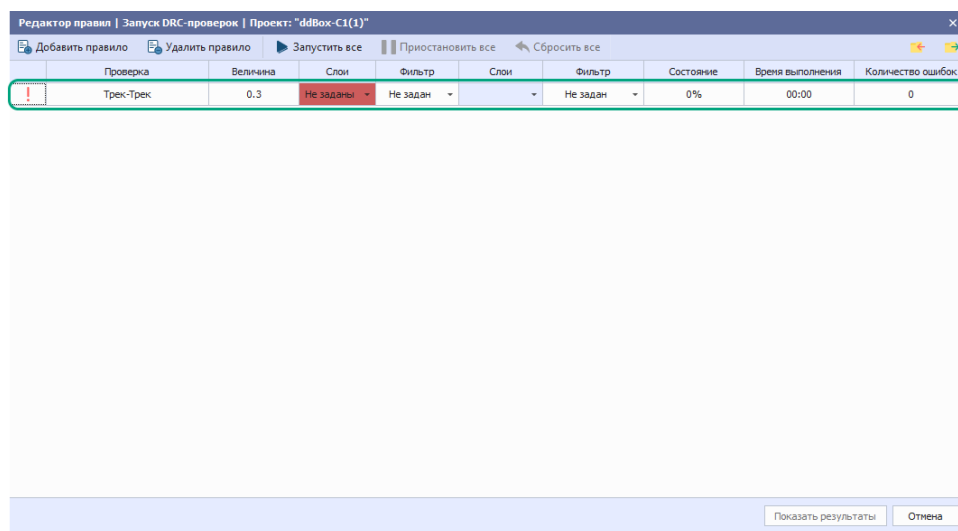


Рис. 289 Отображение правила

Для запуска проверки проекта на соответствие требованиям добавленного правила, необходимо ввести значение в поле «Величина», в выпадающем меню «Слои» выбрать слои и нажать кнопку «Запустить», см. [Рис. 290](#).



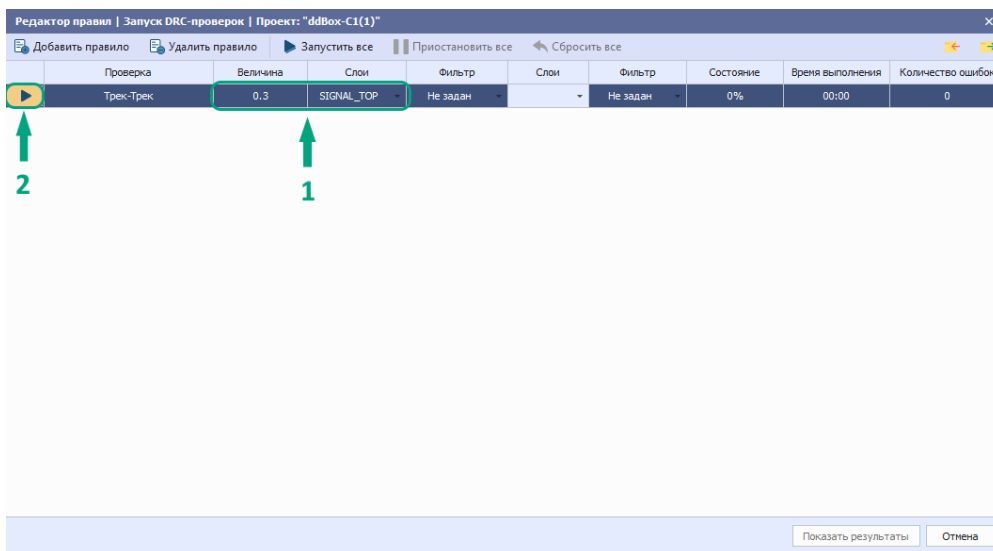


Рис. 290 Настройка правила проверки



**Примечание!** Если добавлено несколько правил проверки, для их запуска используйте кнопку «Запустить все».

После выполнения проверки отобразится информация о состоянии, времени выполнения и количестве ошибок, см. [Рис. 291](#).

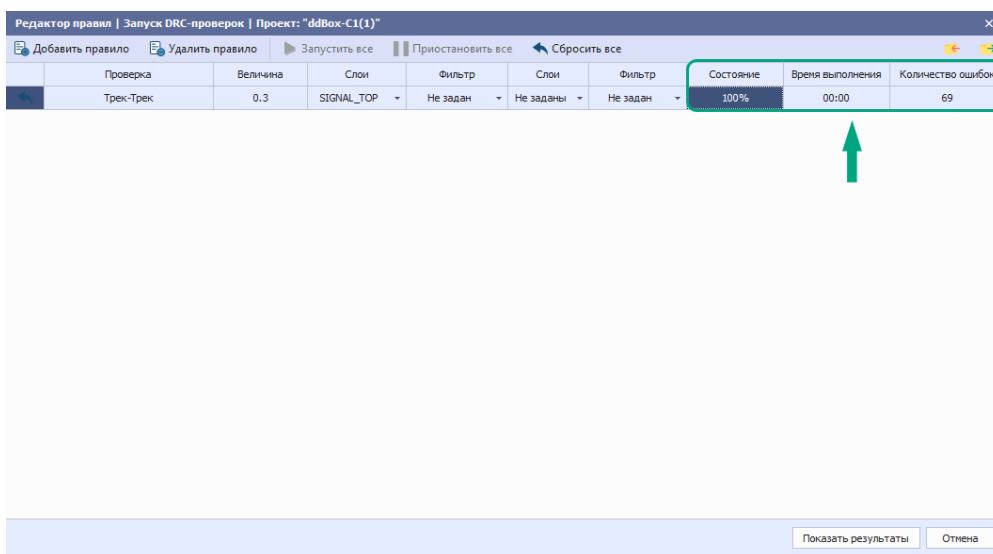


Рис. 291 Информация о состоянии проверки

Для изменения настроек проверки нажмите кнопку «Сбросить», см. [Рис. 292](#).

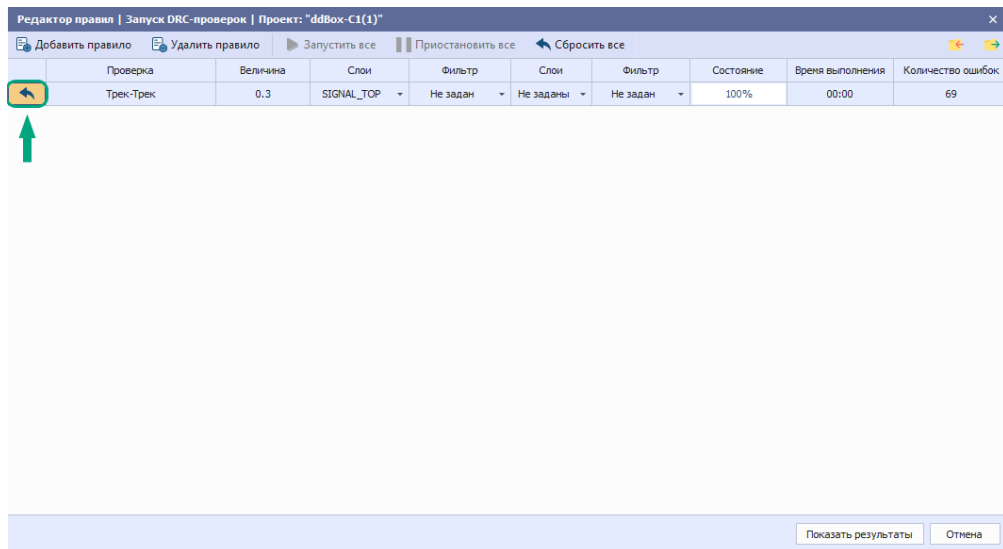


Рис. 292 Сброс результатов проверки



**Примечание!** Если добавлено несколько правил проверки, для их сброса используйте кнопку «Сбросить все».

Для перехода к просмотру результатов проверки нажмите кнопку «Показать результаты», см. [Рис. 293](#).

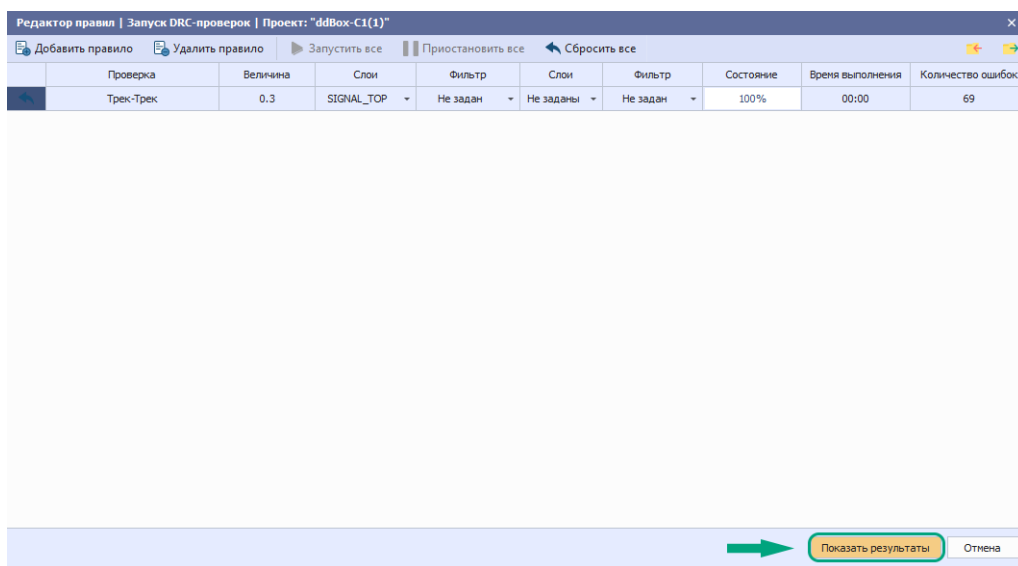


Рис. 293 Переход к просмотру результатов

На экране отобразятся все найденные ошибки, в окне графического редактора ошибки отображаются жёлтым цветом, см. [Рис. 294](#).

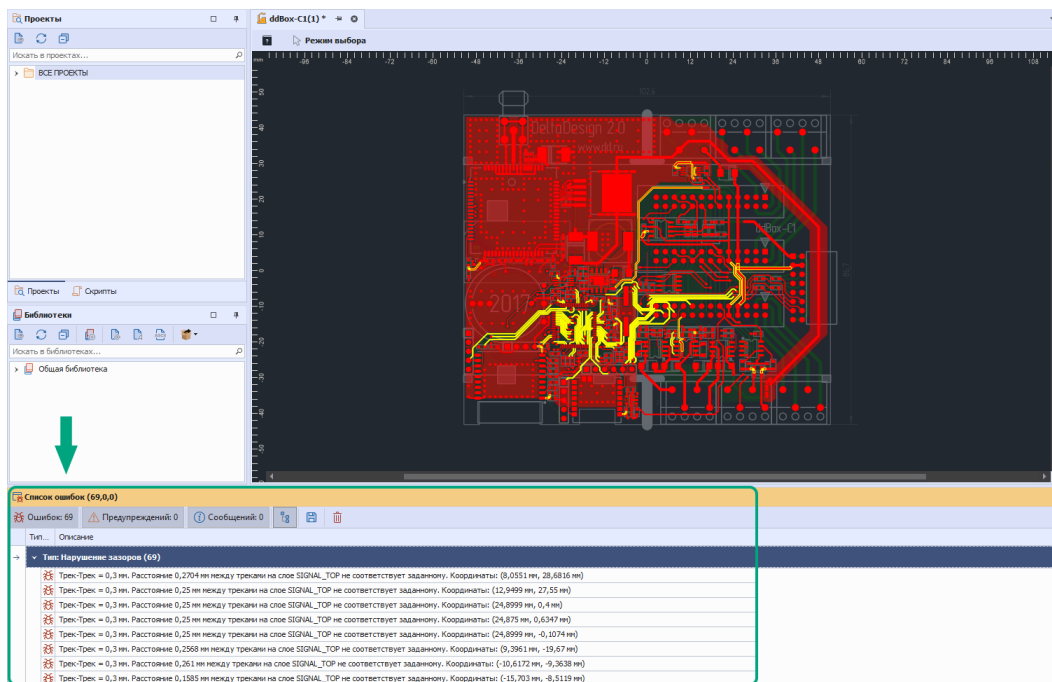


Рис. 294 Отображение ошибок

Для просмотра ошибки на плате, используйте двойной клик левой клавиши мыши на соответствующей записи в списке ошибок. Пример отображения одного из проблемных мест на плате представлен на [Рис. 295](#).

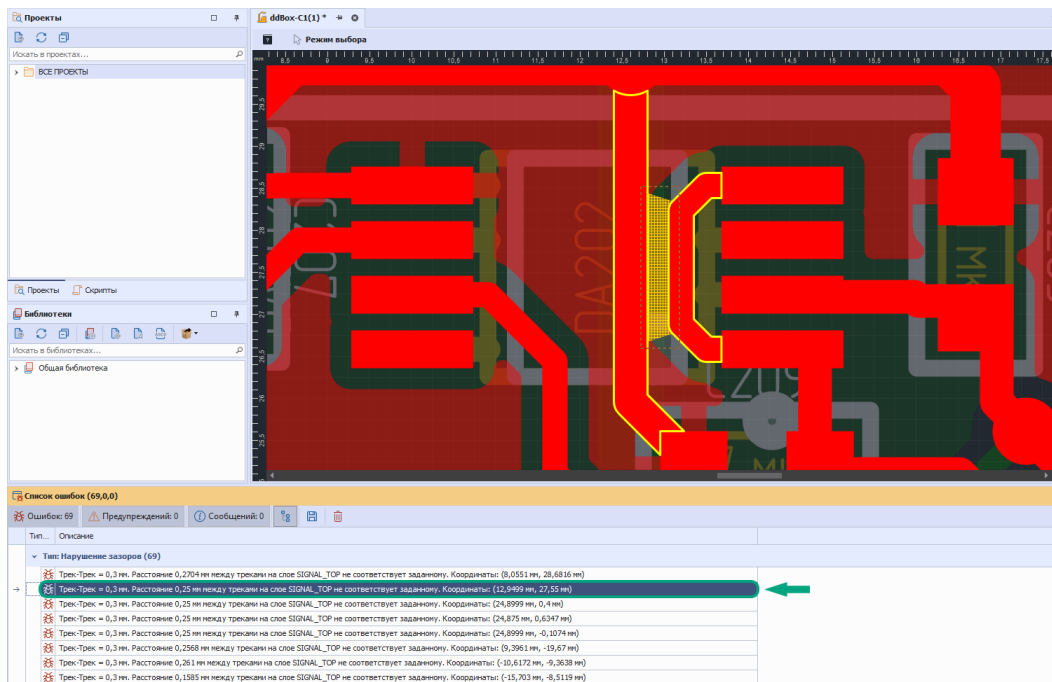


Рис. 295 Просмотр ошибки из списка

### 13.1 Экспорт и импорт правил

Для экспорта правил, нажмите кнопку «Экспорт правил», см. [Рис. 296](#).

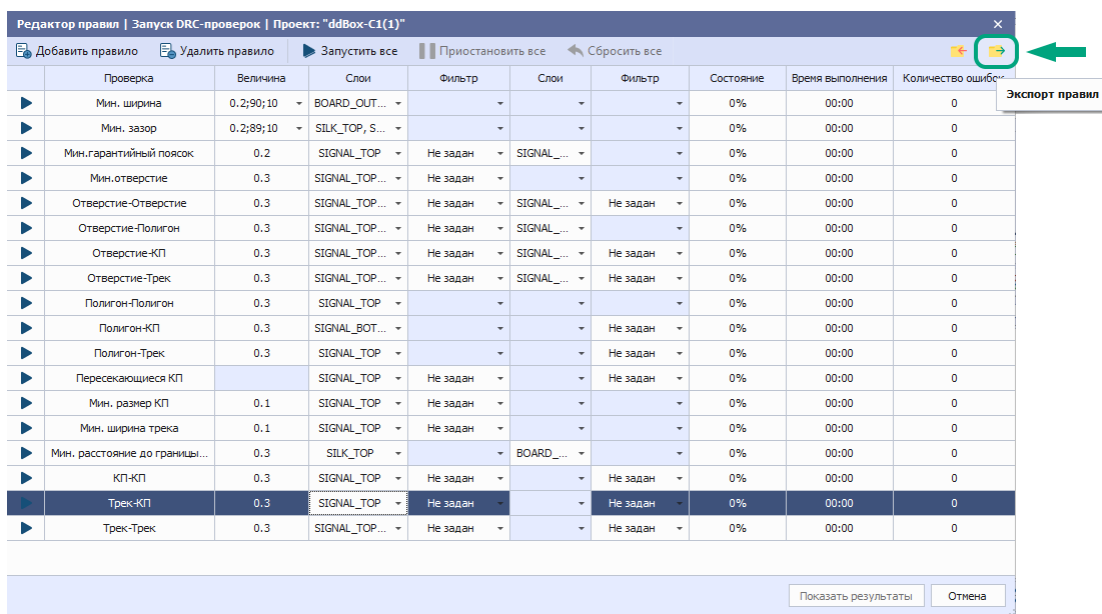


Рис. 296 Переход к сохранению правил в файл

В отобразившемся окне проводника выберите директорию сохранения файла, введите имя и нажмите кнопку «Сохранить», см. [Рис. 297](#).

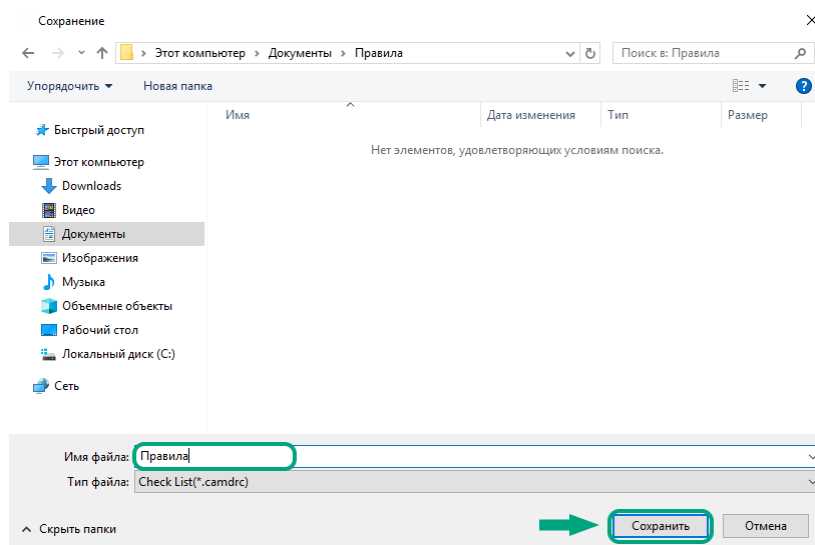


Рис. 297 Сохранение правил

Для импорта правил, нажмите кнопку «Импорт правил», см. [Рис. 298](#).

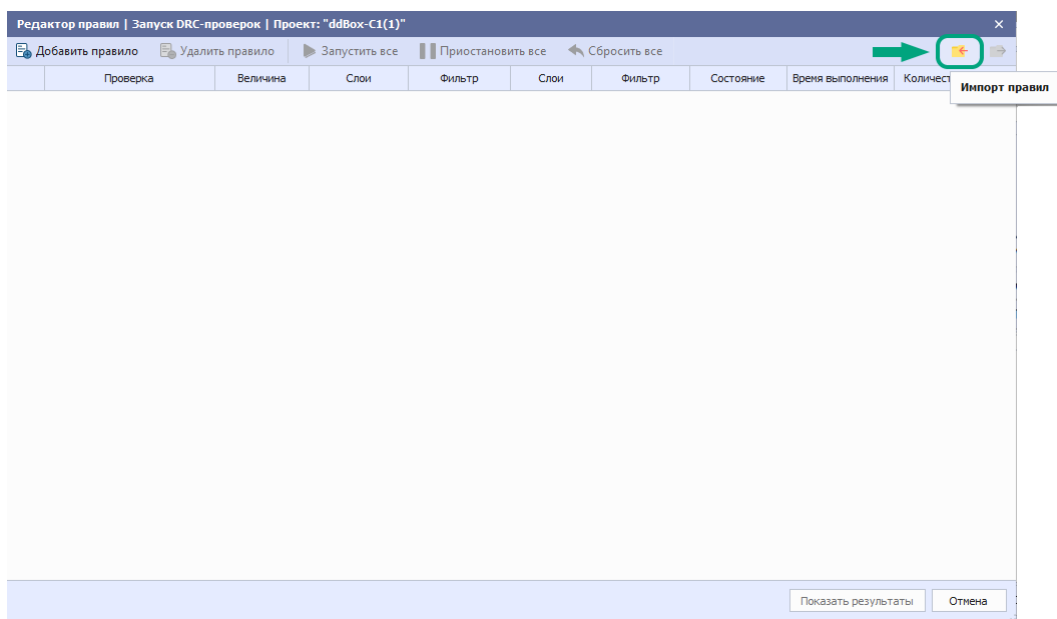


Рис. 298 Переход к импорту правил

В отобразившемся окне проводника выберите файл с сохраненными правилами и нажмите кнопку «Открыть», см. [Рис. 299](#).

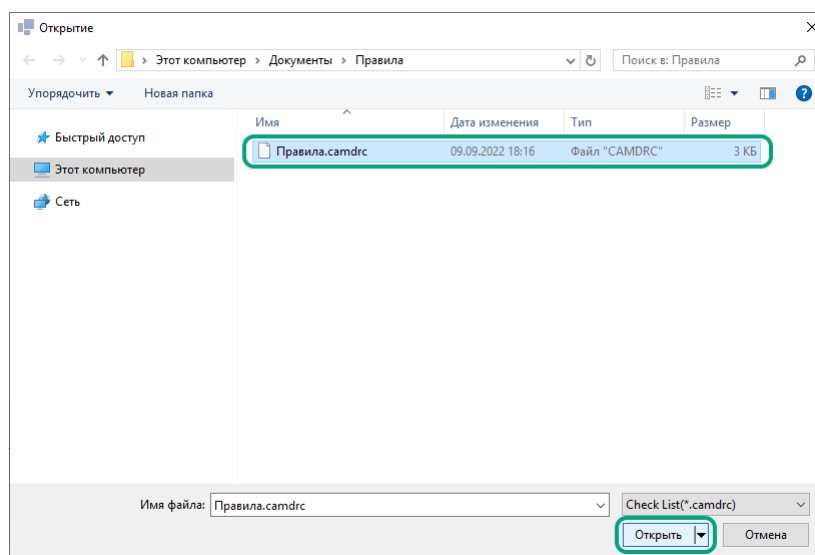


Рис. 299 Импорт правил



**Примечание!** При импорте правил в редактор, имеющиеся в редакторе правила будут удалены.

В окне «Редактор правил» отобразятся ранее сохраненные правила с заданными настройками, см. [Рис. 300](#).

Редактор правил | Запуск DRC-проверок | Проект: "ddBox-C1(1)"

Добавить правило | Удалить правило | ▶ Запустить все | || Приостановить все | ◀ Сбросить все

Проверка	Величина	Слой	Фильтр	Слой	Фильтр	Состояние	Время выполнения	Количество ошибок
▶ Мин. ширина	0.2;90;10	BOARD_OUT...	▼	▼	▼	0%	00:00	0
▶ Мин. зазор	0.2;89;10	SILK_TOP, S...	▼	▼	▼	0%	00:00	0
▶ Мин. гарантийный пояс	0.2	SIGNAL_TOP	Не задан	SIGNAL_...	▼	0%	00:00	0
▶ Мин. отверстие	0.3	SIGNAL_TOP...	Не задан	▼	▼	0%	00:00	0
▶ Отверстие-Отверстие	0.3	SIGNAL_TOP...	Не задан	SIGNAL_...	Не задан	0%	00:00	0
▶ Отверстие-Полигон	0.3	SIGNAL_TOP...	Не задан	SIGNAL_...	▼	0%	00:00	0
▶ Отверстие-КП	0.3	SIGNAL_TOP...	Не задан	SIGNAL_...	Не задан	0%	00:00	0
▶ Отверстие-Трек	0.3	SIGNAL_TOP...	Не задан	SIGNAL_...	Не задан	0%	00:00	0
▶ Полигон-Полигон	0.3	SIGNAL_TOP	▼	▼	▼	0%	00:00	0
▶ Полигон-КП	0.3	SIGNAL_BOT...	▼	▼	Не задан	0%	00:00	0
▶ Полигон-Трек	0.3	SIGNAL_TOP	▼	▼	Не задан	0%	00:00	0
▶ Пересекающиеся КП		SIGNAL_TOP	Не задан	▼	Не задан	0%	00:00	0
▶ Мин. размер КП	0.1	SIGNAL_TOP	Не задан	▼	▼	0%	00:00	0
▶ Мин. ширина трека	0.1	SIGNAL_TOP	Не задан	▼	▼	0%	00:00	0
▶ Мин. расстояние до границы...	0.3	SILK_TOP	▼	BOARD_...	▼	0%	00:00	0
▶ КП-КП	0.3	SIGNAL_TOP	Не задан	▼	Не задан	0%	00:00	0
▶ Трек-КП	0.3	SIGNAL_TOP	Не задан	▼	Не задан	0%	00:00	0
▶ Трек-Трек	0.3	SIGNAL_TOP...	Не задан	▼	Не задан	0%	00:00	0

Показать результаты | Отмена

Рис. 300 Импортные правила

## 14 Создание ЧПУ программ сверления и фрезерования

### 14.1 Редактор перемычек

Редактирование перемычек осуществляется в окне «Шаблоны перемычек». Переход в данное окно осуществляется из главного меню программы «Настройки» → «Стили разрывов пути фрезы», см. [Рис. 301](#).

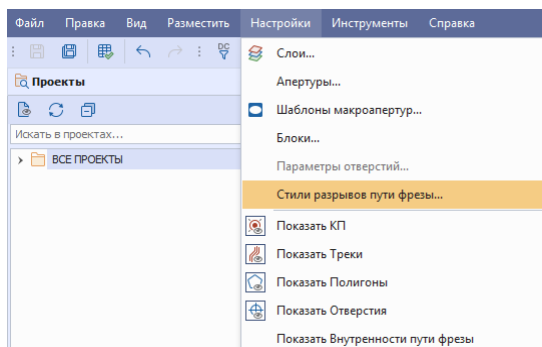


Рис. 301 Переход в редактор перемычек

На экране отобразится окно «Шаблоны перемычек», см. [Рис. 302](#).

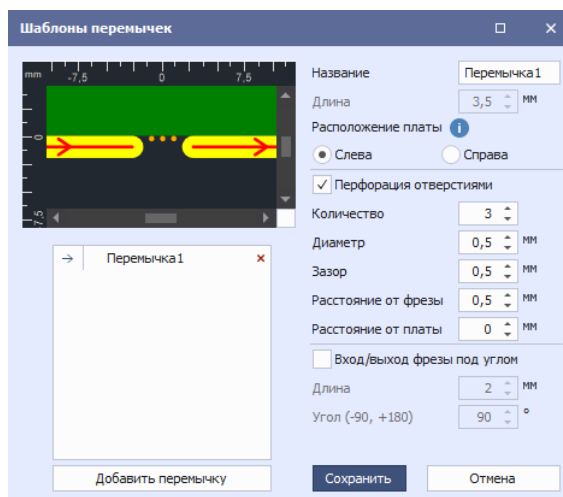


Рис. 302 Окно «Шаблоны перемычек»

В левой части окна находится область предпросмотра и список добавленных перемычек, по умолчанию доступна одна перемычка. Для добавление новой перемычки используется кнопка «Добавить перемычку».

В правой части окна отображаются доступные настройки перемычки. Описание доступных настроек представлено в таблице, см. [Табл. 32](#).

[Таблица 32](#) Описание настроек перемычки

Название	Описание
Название	Имя перемычки отображаемое в общем списке перемычек, может состоять из любого набора букв и символов. Максимальное количество символов - 80 шт.

Название	Описание
Длина	Значение длины на котором фреза не будет формировать вырез в плате. Минимальное значение - 0.05 мм., максимальное - 20мм.
Расположение платы	Выбор расположения границы платы относительно пути фрезы. Определяется по отношению к направлению движения пути фрезы.
<b>Перфорация отверстиями</b>	
Количество	Ввод значения количества свёрл, которое может быть использовано при перфорации перемычки. Минимальное значение - 1 шт., максимальное - 20 шт.
Диаметр	Ввод значения диаметра свёрл которыми осуществляется перфорация. Минимальное значение диаметра - 0.1 мм., максимальное значение - 10 мм.
Зазор	Ввод значения расстояния между краями отверстий перфорации. Минимальное значение зазора - 0 мм., максимальное - 10 мм.
Расстояние от фрезы	Ввод значения расстояния от фрезы.
Расстояние от платы	Ввод значения расстояния от платы.
<b>Вход/выход фрезы под углом</b>	
Длина	Ввод значения длины пути фрезы для создания выхода и входа фрезы. Минимальное значение - 0.1 мм., максимальное - 20 мм.
Угол (-90, +180)	Ввод значения угла под которым фреза осуществляет вход и выход. Минимальное значение угла - -90 градусов, максимальное значение - 180 градусов.

## 14.2 Инструменты мех. обработки

Для создания ЧПУ программ сверления и фрезерования необходимо добавить в проект производства инструменты механической обработки. Добавление и редактирование инструментов механической обработки происходит в окне «Инструменты мех. обработки». Переход в данное окно осуществляется из функциональной панели «Менеджер проектов». Перейдите на вкладку «Инструменты», вызовите контекстное меню с таблицы инструментов и нажмите «Редактировать», см. [Рис. 303](#).



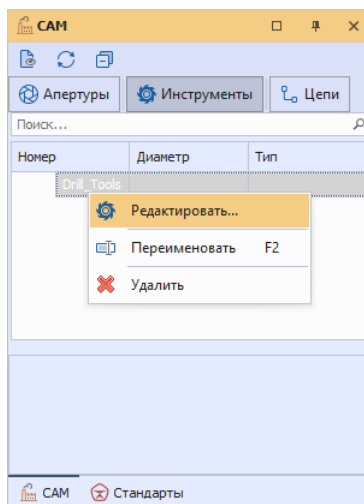


Рис. 303 Переход к инструментам мех. обработки из панели CAM

Внешний вид окна «Инструменты мех. обработки» представлен на [Рис. 304](#).

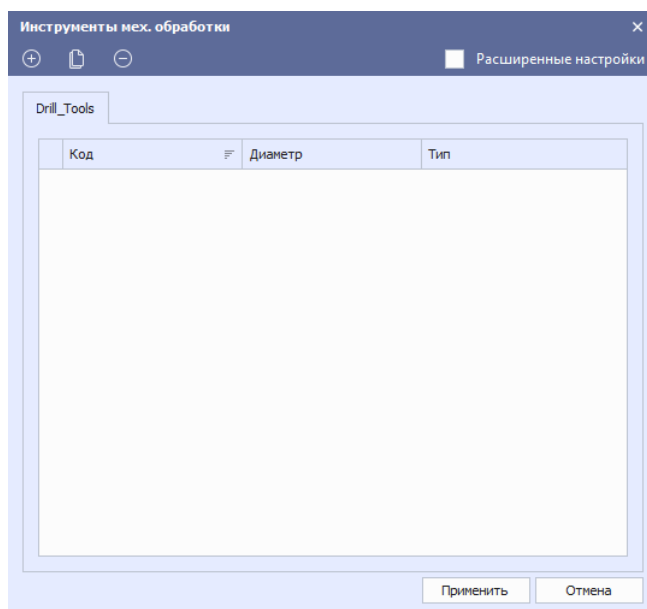


Рис. 304 Окно «Инструменты мех. обработки»

#### 14.2.1 Добавление инструмента

Для добавления инструмента механической обработки нажмите кнопку «Добавить инструмент», см. [Рис. 305](#).

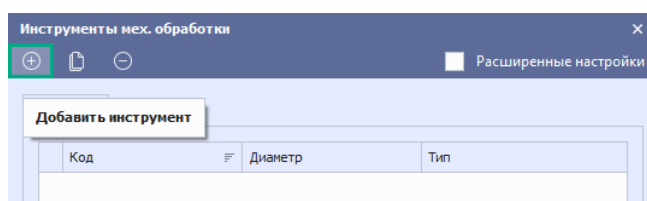


Рис. 305 Кнопка «Добавить инструмент»

Введите значение в столбце «Диаметр», выберите в выпадающем меню тип инструмента и нажмите кнопку «Применить», см. [Рис. 306](#).

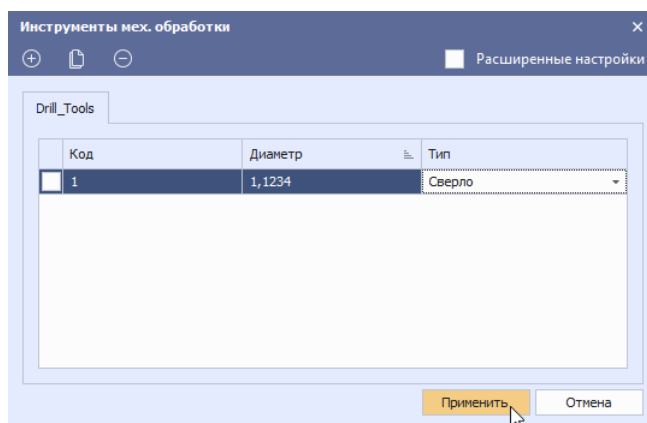


Рис. 306 Завершение добавления инструмента

### 14.3 Размещение отверстий

Для размещения отверстий в проекте подготовки производства необходимо перейти на слой механической обработки. Описание процедуры создания слоя механической обработки представлено в разделе [Настройки сверления](#). Описание процедуры выбора активного слоя представлено в разделе [Переключение слоев](#).

После перехода на слой механической обработки, в меню «Разместить» станут доступны для размещения инструменты механической обработки.

Для размещения отверстия выберите в главном меню «Разместить» → «Отверстие», см. [Рис. 307](#).

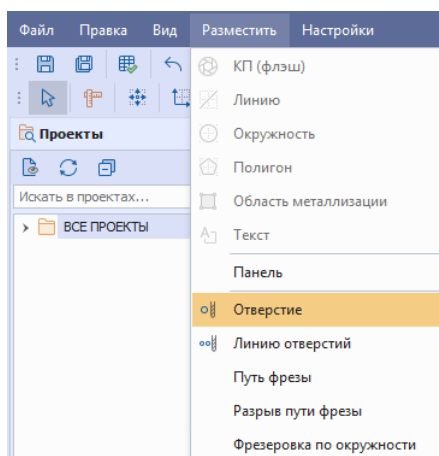


Рис. 307 Вызов инструмента размещения отверстий

Также вызов инструмента доступен в контекстном меню редактора «Разместить на слое» → «Разместить отверстие», см. [Рис. 308](#).

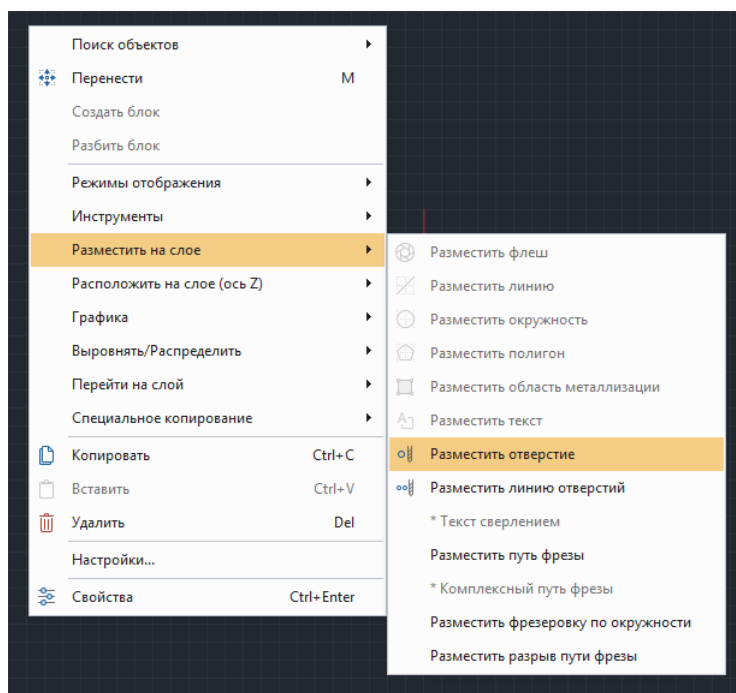


Рис. 308 Вызов инструмента размещения отверстий из контекстного меню

В отобразившемся окне «Инструменты мех. обработки» выберите инструмент и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 309](#).

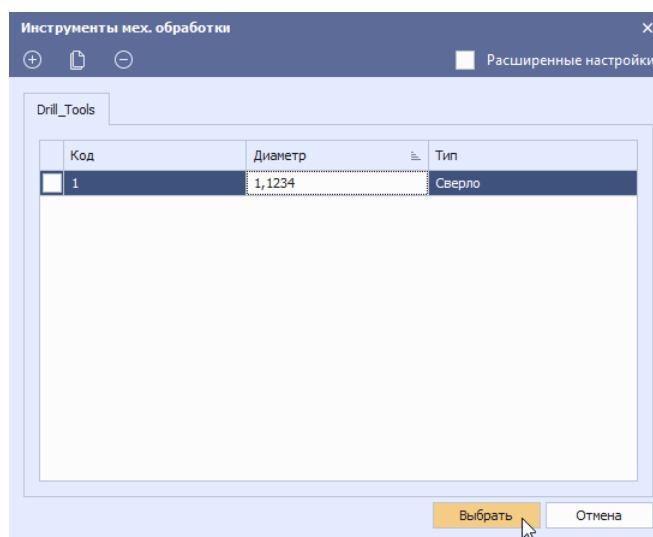


Рис. 309 Выбор инструмента

Инструмент «Разместить отверстие» станет активен, см. [Рис. 310](#).

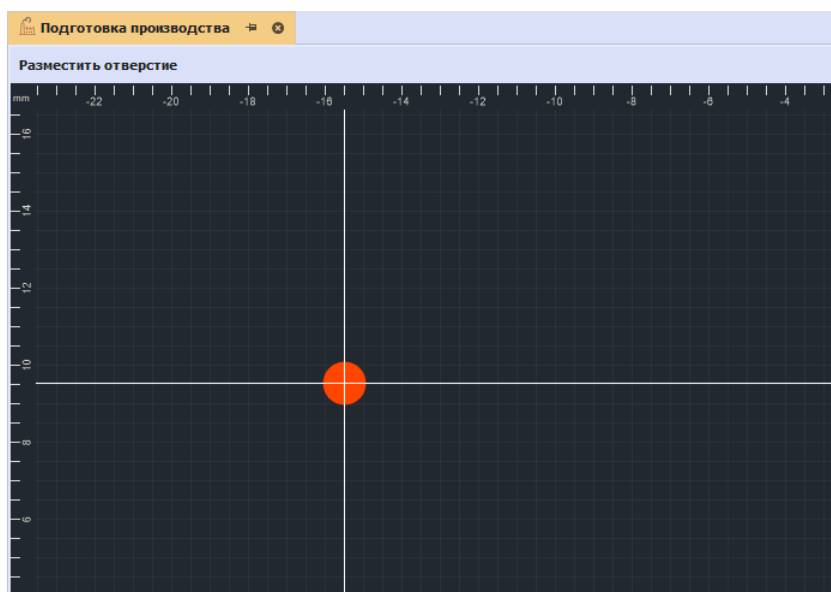


Рис. 310 Размещение отверстия

#### 14.4 Размещение линии отверстий

Для размещения линии отверстий в проекте подготовки производства необходимо перейти на слой механической обработки. Описание процедуры создания слоя механической обработки представлено в разделе [Настройки сверления](#). Описание процедуры выбора активного слоя представлено в разделе [Переключение слоев](#).

После перехода на слой механической обработки, в меню «Разместить» станут доступны для размещения инструменты механической обработки.

Для размещения линии отверстий выберите в главном меню «Разместить» → «Линию отверстий», см. [Рис. 311](#).

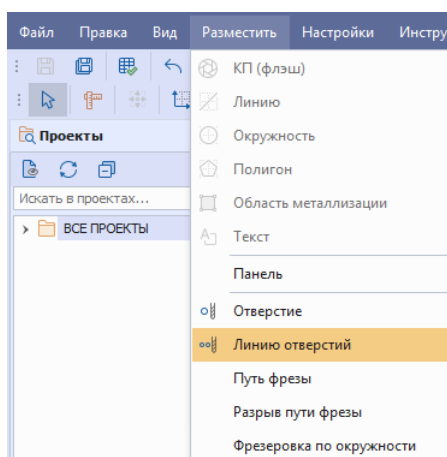


Рис. 311 Вызов инструмента размещения линии отверстий

Также вызов инструмента доступен в контекстном меню редактора «Разместить на слое» → «Разместить линию отверстий», см. [Рис. 312](#).

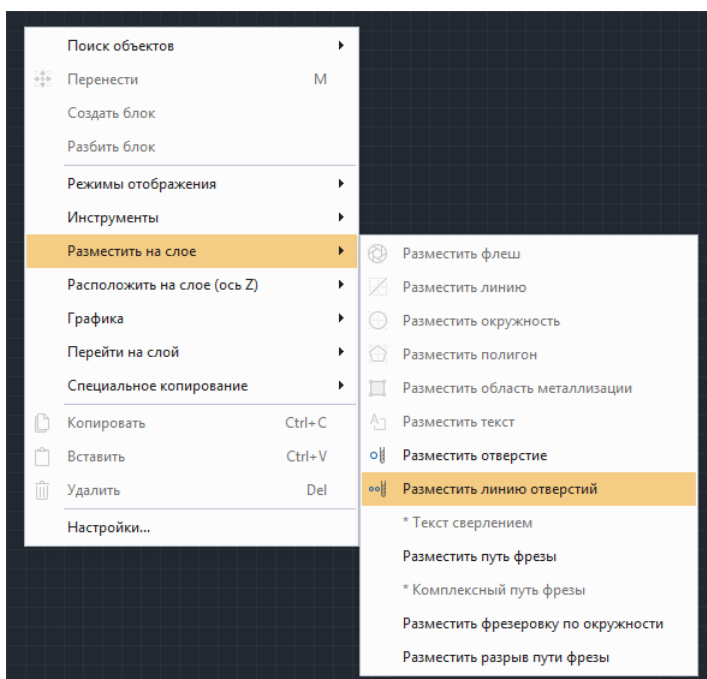


Рис. 312 Вызов инструмента размещения линии отверстий из контекстного меню

В отобразившемся окне «Инструменты мех. обработки» выберите инструмент и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 313](#).

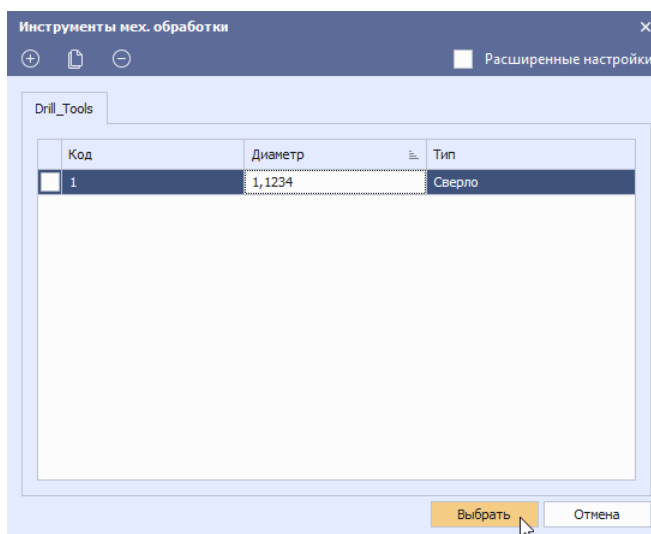


Рис. 313 Выбор инструмента

Инструмент «Разместить линию отверстий» станет активен, см. [Рис. 314](#).

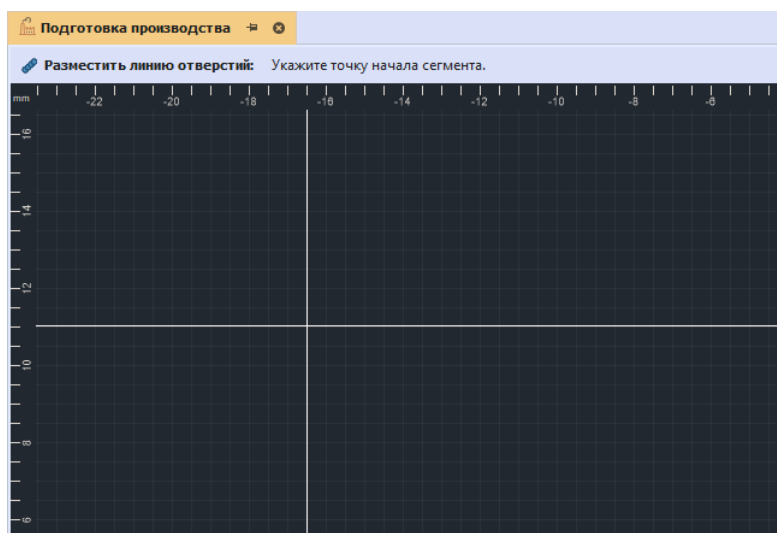


Рис. 314 Размещение линии отверстий

## 14.5 Размещение пути фрезы

Для размещения пути фрезы в проекте подготовки производства необходимо перейти на слой механической обработки. Описание процедуры создания слоя механической обработки представлено в разделе [Настройки сверления](#). Описание процедуры выбора активного слоя представлено в разделе [Переключение слоев](#).

После перехода на слой механической обработки, в меню «Разместить» станут доступны для размещения инструменты механической обработки.

Для размещения пути фрезы выберите в главном меню «Разместить» → «Путь фрезы», см. [Рис. 315](#).

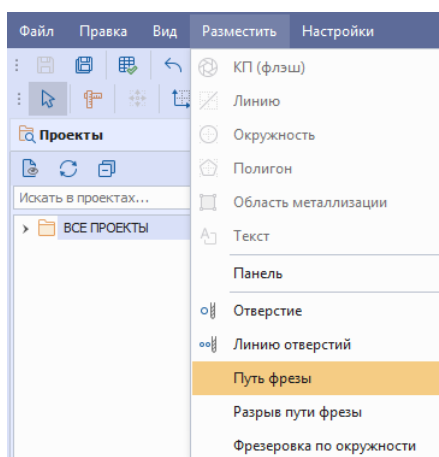


Рис. 315 Вызов инструмента «Путь фрезы»

Также вызов инструмента доступен в контекстном меню редактора «Разместить на слое» → «Путь фрезы», см. [Рис. 316](#).

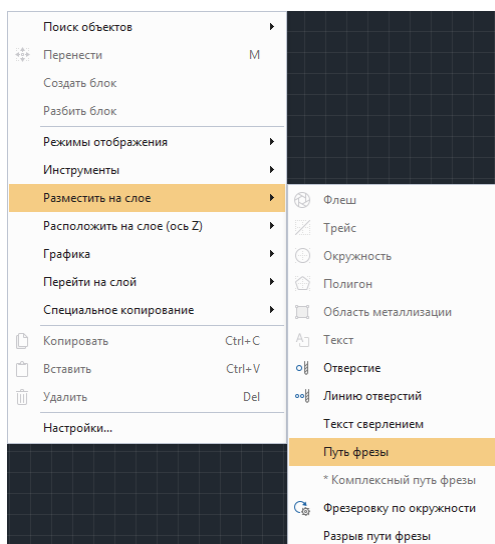


Рис. 316 Вызов инструмента «Путь фрезы» из контекстного меню

В отобразившемся окне «Инструменты мех. обработки» выберите инструмент и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 317](#).

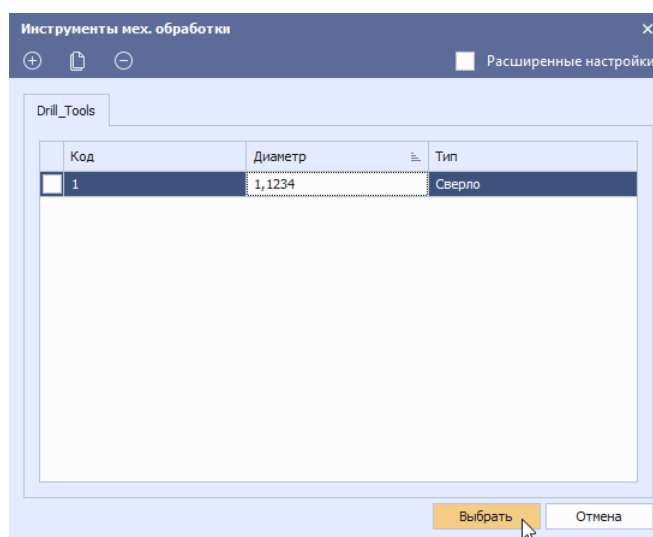


Рис. 317 Выбор инструмента

Инструмент «Разместить путь фрезы» станет активен, см. [Рис. 318](#).

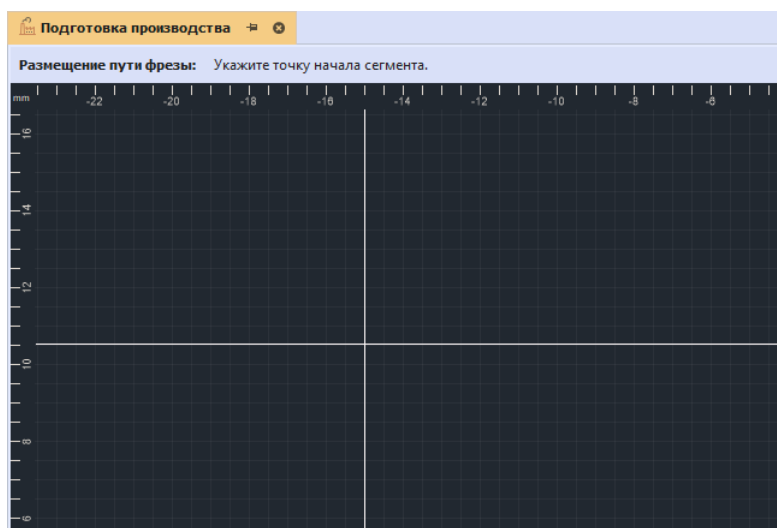


Рис. 318 Размещение пути фрезы

Нажмите левую клавишу мыши в рабочей области редактора для размещения точки захода фрезы, переместите курсор мыши и повторно нажмите левую клавишу мыши для размещения пути фрезы. Для завершения размещения вызовите контекстное меню и выберите пункт «Завершить» или используйте двойной клик левой кнопки мыши в конечной точке пути фрезы. Для выхода из инструмента «Путь фрезы» вызовите контекстное меню и выберите пункт «Отменить», также кнопка «Отменить» доступна на [информационной панели](#).

Основные элементы объекта «Путь фрезы» представлены на рисунке, см. [Рис. 319](#).

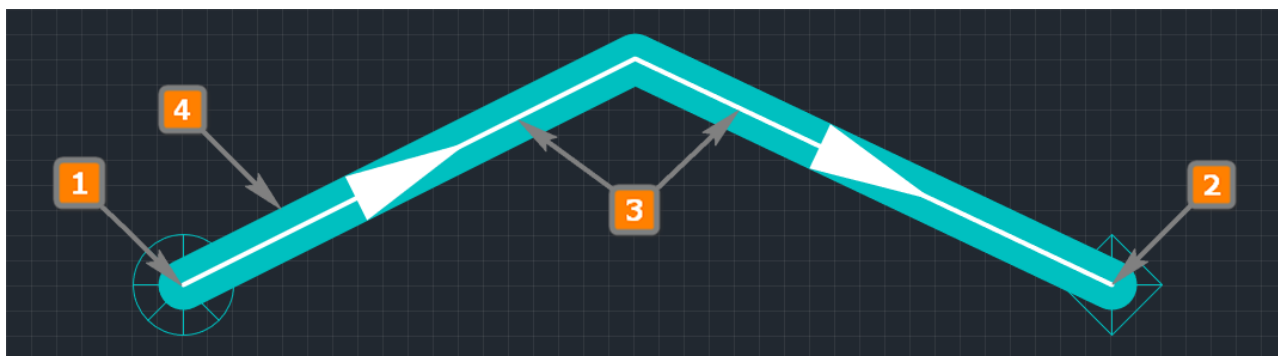


Рис. 319 Визуальное представление пути фрезы

1. Точка захода (опускания) фрезы.
2. Точка выхода (поднятия) фрезы.
3. Линия, по которой движется центр фрезы. Стрелками указано направление движения.
4. Вырез, который формируется фрезой.

#### 14.5.1 Свойства пути фрезы

При выделении объекта «Путь фрезы» в панели «Свойства» отобразятся доступные свойства объекта, см. [Рис. 320](#).



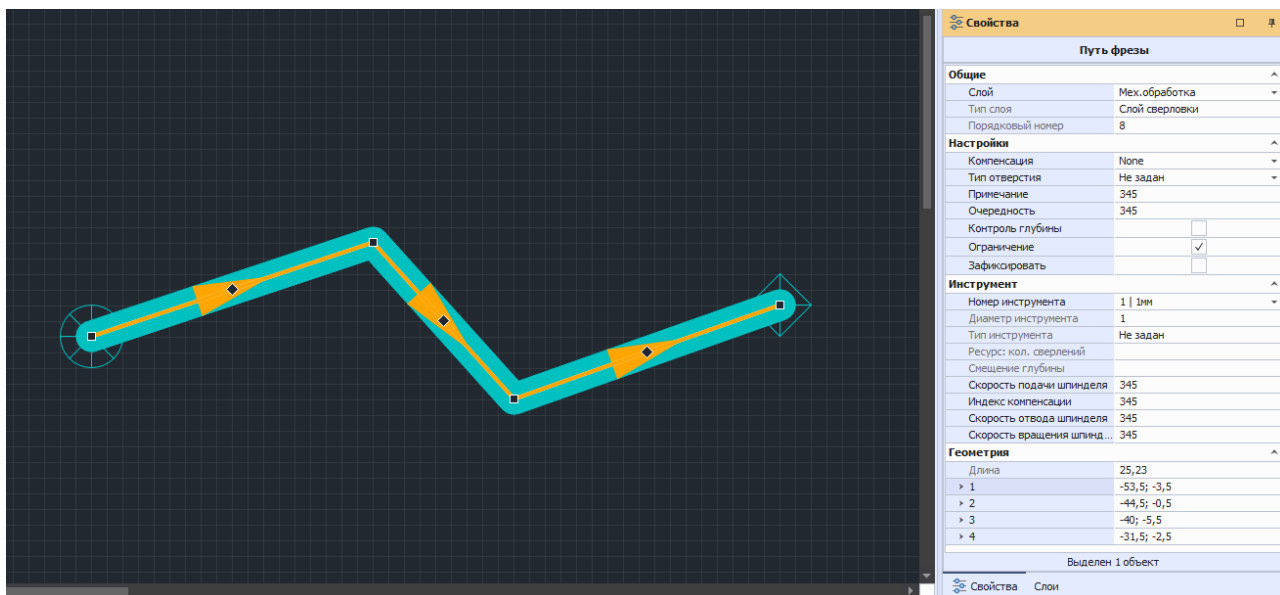


Рис. 320 Свойства объекта «Путь фрезы»

Описание доступных свойств объекта «Путь фрезы» представлено в таблице, см. [Табл. 33](#).

[Таблица 33](#) Описание свойств пути фрезы

Название	Описание
<b>Общие</b>	
Слой	Слой на котором размещен путь фрезы. Выбор слоя осуществляется из выпадающего списка.
Тип слоя	Тип слоя на котором размещен путь фрезы.
Порядковый номер	Порядковый номер объекта на слое.
<b>Настройки</b>	
Компенсация	Положение фрезы относительно размещаемого пути фрезы. Выбор осуществляется из выпадающего списка.
Тип отверстия	Общее свойство объектов механической обработки. Выбор осуществляется из выпадающего списка.
Примечание	Ввод значения для группировки объектов в таблице Параметры отверстий
Очередность	Ввод значения очередности с которой будут записаны объекты в файл производства.

Название	Описание
Контроль глубины	При включении погружение шпинделя будет осуществляться с контролем глубины. Включен вакуум и включена контурная обработка по глубине. На протяжении всего реза высота материала постоянно контролируется. Высота шпинделя регулируется автоматически для поддержания постоянной глубины в материале. Когда движение фрезерования завершено, шпиндели втягиваются и рабочий стол перемещается в другое положение фрезерования.
Ограничение	При включении отключает вакуум, освобождает зажимы шпинделя и заставляет шпиндель втягиваться из нижнего положения фрезера в положение верхнего предела.
Зафиксировать	Зафиксировать объект в графическом редакторе.
<b>Инструмент</b>	
Номер инструмента	Выбор инструмента из выпадающего списка.
Диаметр инструмента	Параметр задается в таблице инструментов.
Тип инструмента	Параметр задается в таблице инструментов.
Ресурс: кол. сверлений	Параметр задается в таблице инструментов.
Смещение глубины	Параметр задается в таблице инструментов.
Скорость подачи шпинделя	Ввод значения скорости подачи шпинделя для текущего объекта.
Индекс компенсации	Ввод значения индекса компенсации для текущего объекта.
Скорость отвода шпинделя	Ввод значения скорости отвода шпинделя для текущего объекта.
Скорость вращения шпинделя	Ввод значения скорости вращения шпинделя для текущего объекта.
<b>Геометрия</b>	
Длина	Длина пути фрезы.
1	Координаты первой вершины сегмента пути фрезы.

Название	Описание
2	Координаты второй вершины сегмента пути фрезы.

## 14.6 Преобразовать в путь фрезы

Команда «Преобразовать в путь фрезы» применяется для создания пути фрезы на основе графических данных объектов гербер слоя на слое механической обработки. Вызов команды «Преобразовать в путь фрезы» доступен для следующих объектов: «Трейс», «Окружность» и «Полигон». Обязательным условием применения команды «Преобразовать в путь фрезы» является наличие в проекте слоя механической обработки с заданной таблицей инструментов.

Для вызова команды «Преобразовать в путь фрезы» выделите объект на основе которого нужно создать путь фрезы, например границу платы, см. [Рис. 321](#).

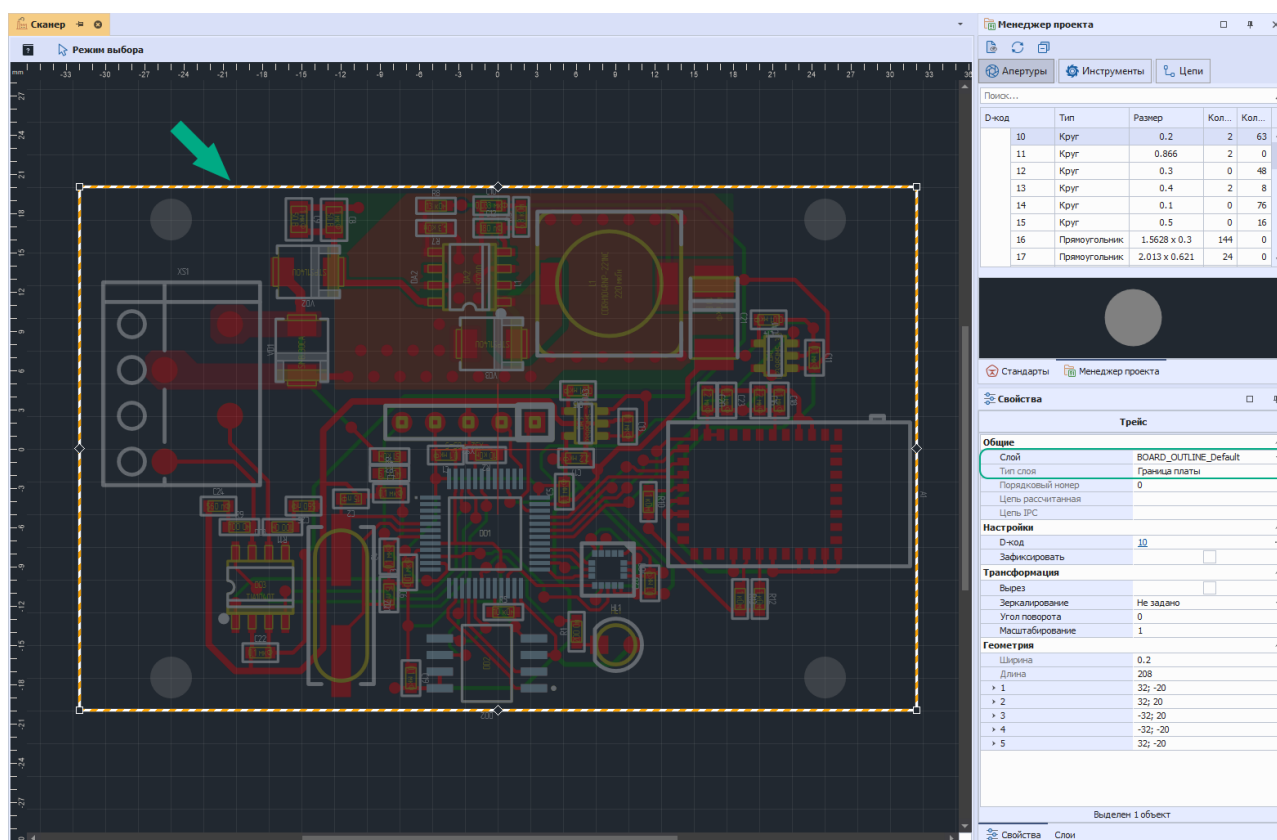


Рис. 321 Выделение объекта на основе которого будет создан путь фрезы



**Примечание!** Инструмент «Преобразовать в путь фрезы» применяется для объектов имеющих замкнутый и незамкнутый контур. В зависимости от выбранных объектов будет создан «Замкнутый путь фрезы» или «Путь фрезы».

В главном меню программы последовательно выберите «Инструменты» → «Обработка» → «Преобразовать в путь фрезы», см. [Рис. 322](#).

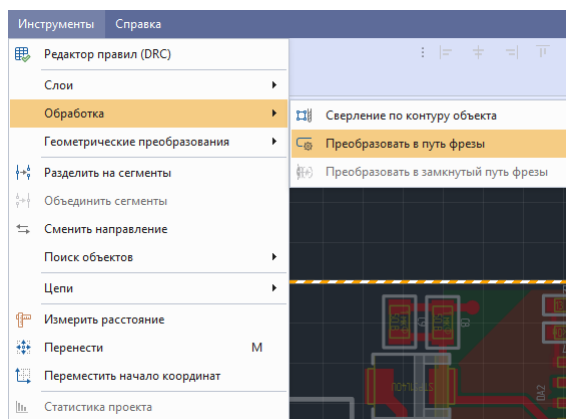


Рис. 322 Вызов команды «Преобразовать в путь фрезы»

Также вызов команды «Преобразовать в путь фрезы» доступен в контекстном меню, см. [Рис. 323](#).

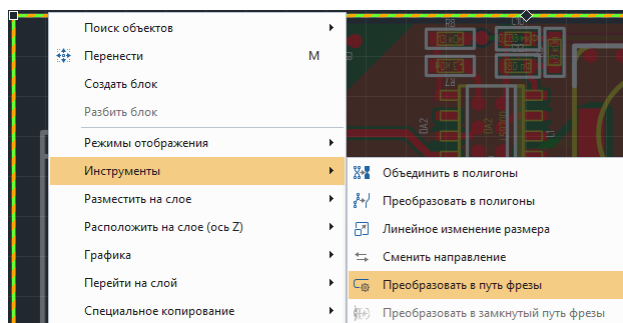


Рис. 323 Вызов команды «Преобразовать в путь фрезы» из контекстного меню

На экране отобразится окно «Преобразовать в путь фрезы». Пример отображения окна для преобразования замкнутого контура представлен на рисунке, см. [Рис. 324](#).

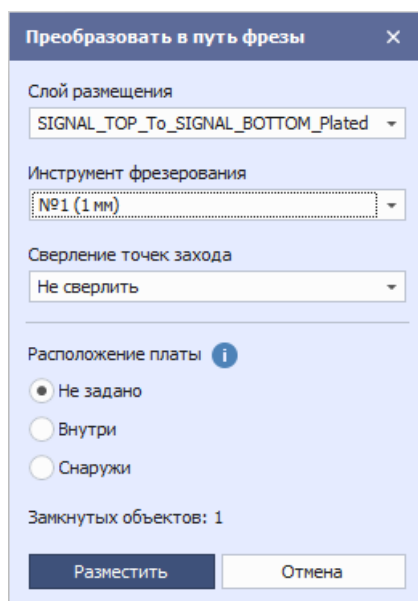


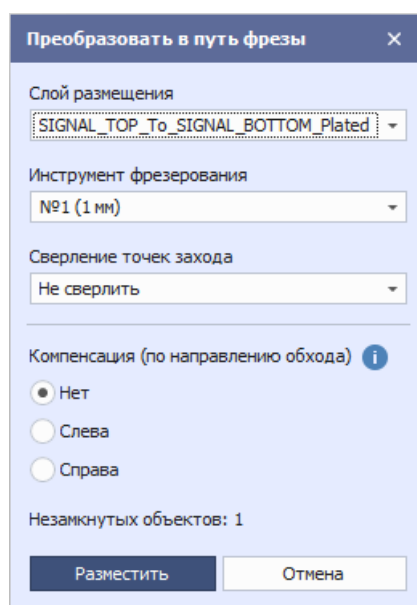
Рис. 324 Окно «Преобразовать в путь фрезы»

Описание настроек преобразования объектов с замкнутым контуром в путь фрезы представлено в таблице, см. [Табл. 34](#).

[Таблица 34](#) Описание настроек преобразования объекта в замкнутый путь фрезы

Название	Описание
Слой размещения	Выбор слоя на котором будет размещен путь фрезы. Выбор слоя осуществляется из выпадающего
Инструмент фрезерования	Выбор инструмента фрезерования из выпадающего списка.
Сверление точек захода	Выбор инструмента, которым будет выполнено отверстие в точке захода фрезы. Выбор осуществляется из выпадающего списка
Расположение платы	Выбор расположения платы относительно замкнутого пути фрезы.

В случае если для преобразования выбран объект с незамкнутым контуром, окно «Преобразовать в путь фрезы» будет содержать следующие настройки, см. [Рис. 325](#).



*Рис. 325 Окно «Преобразовать в путь фрезы» для объекта с незамкнутым контуром*

Описание настроек преобразования объектов с незамкнутым контуром в путь фрезы представлено в таблице, см. [Табл. 35](#).

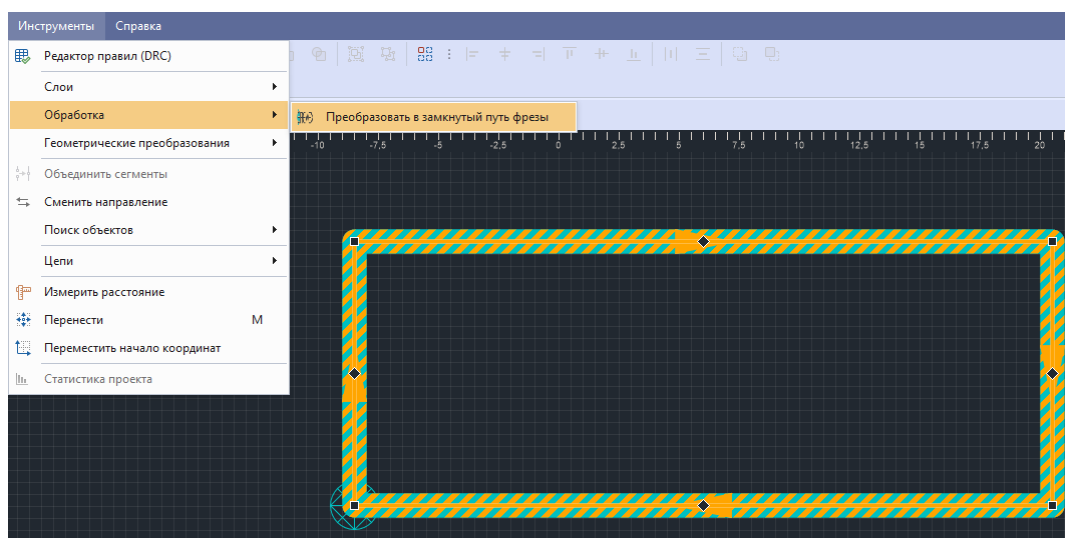
**Таблица 35** Описание настроек преобразования объекта в путь фрезы

Название	Описание
Слой размещения	Выбор слоя на котором будет размещен путь фрезы. Выбор слоя осуществляется из выпадающего
Инструмент фрезерования	Выбор инструмента фрезерования из выпадающего списка.
Сверление точек захода	Выбор инструмента, которым будет выполнено отверстие в точке захода фрезы. Выбор осуществляется из выпадающего списка.
Компенсация	Параметр устанавливает команду компенсации фрезы.

В результате работы инструмента будет создан объект на выбранном слое механической обработки.

### 14.7 Замкнутый путь фрезы

Для объекта «Путь фрезы» доступна команда «Преобразовать в замкнутый путь фрезы». Для преобразования пути фрезы в замкнутый путь фрезы выделите путь фрезы, в главном меню программы последовательно выберите «Инструменты» → «Обработка» → «Преобразовать в замкнутый путь фрезы», см. [Рис. 326](#).



*Рис. 326 Вызов инструмента «Преобразовать в замкнутый путь фрезы»*



**Примечание!** В замкнутый путь фрезы может быть преобразован путь фрезы, координаты конечных точек которого совпадают.

Также вызов инструмента доступен в контекстном меню пути фрезы «Инструменты» → «Преобразовать в путь фрезы», см. [Рис. 327](#).

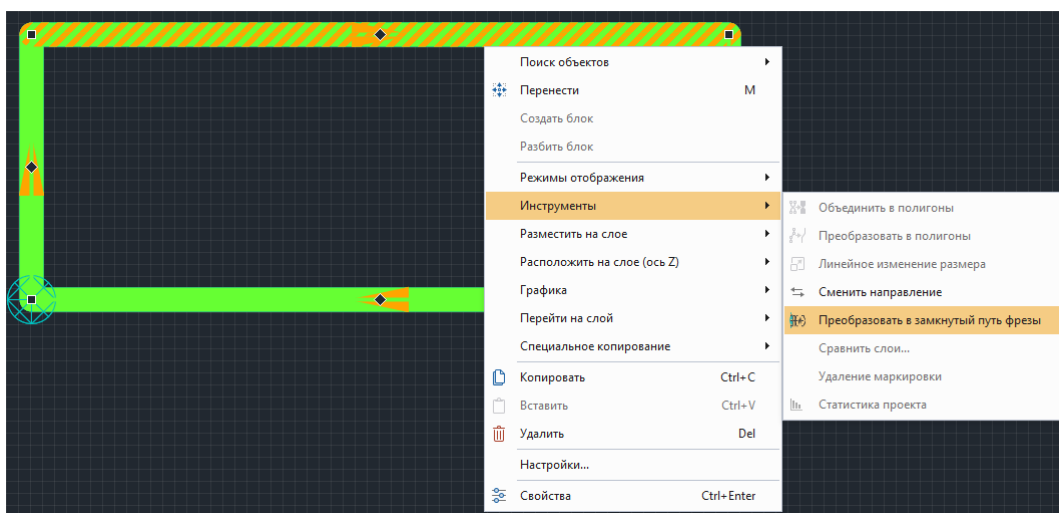


Рис. 327 Вызов инструмента «Преобразовать в путь фрезы» из контекстного меню

### 14.7.1 Редактирование замкнутого пути фрезы

Изменение геометрии контура замкнутого пути фрезы осуществляется в режиме редактирования. Для перехода в режим редактирования выделите замкнутый путь фрезы, перейдите в панель «Свойства» и установите флаг «Редактировать», см. [Рис. 328](#).

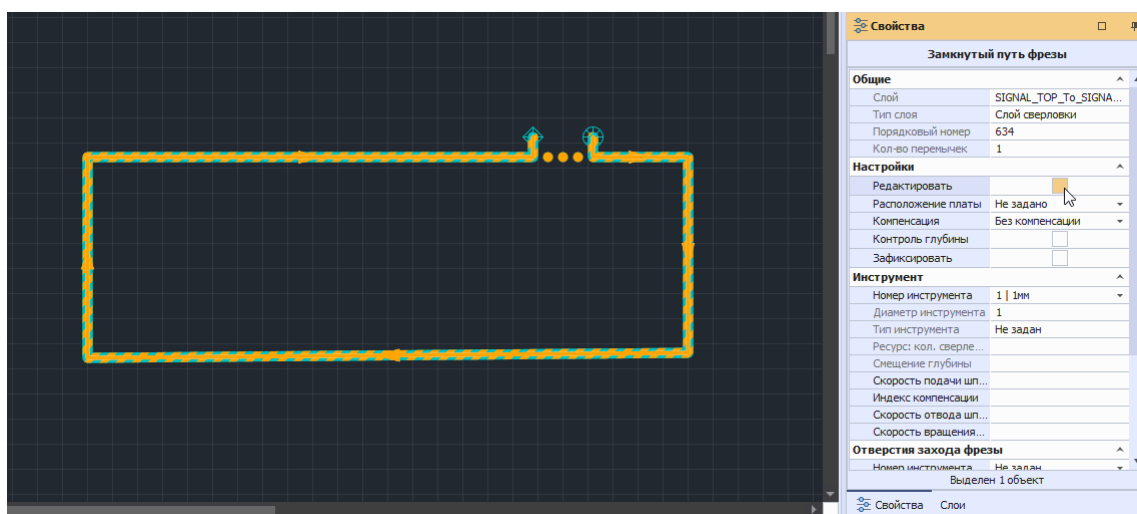


Рис. 328 Переход в режим редактирования

После перехода в режим редактирования замкнутый путь фрезы отобразится тонкой сплошной линией, на которой отображены контуры перемычек, см. [Рис. 329](#).



Рис. 329 Отображение пути фрезы в режиме редактирования

Для перемещения переключки используйте точку редактирования расположенную под контуром переключки, см. [Рис. 330](#).

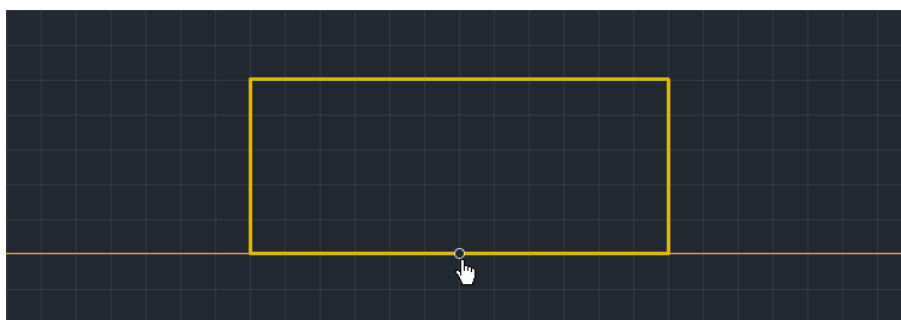


Рис. 330 Точка редактирования переключки

Для изменения контура замкнутого пути фрезы используйте точки редактирования расположенные по периметру пути фрезы, см. [Рис. 331](#).

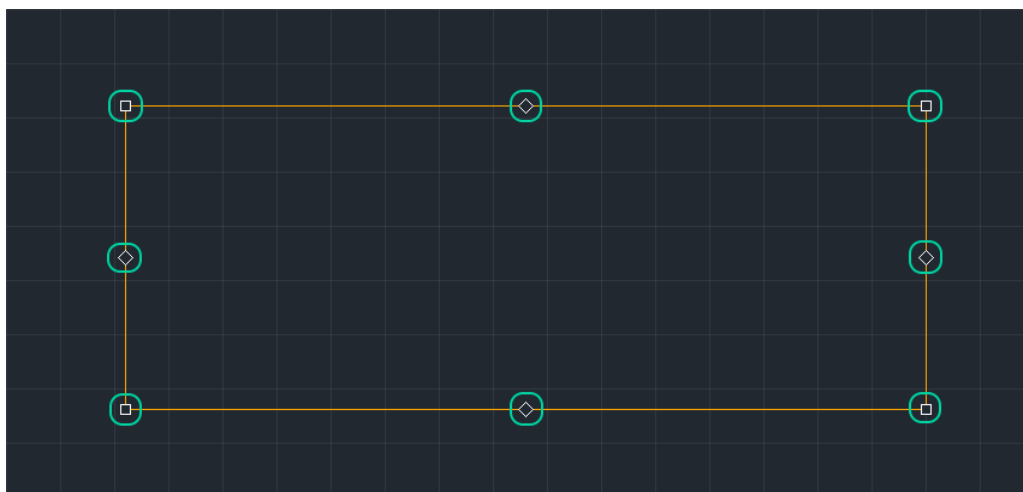


Рис. 331 Точки редактирования замкнутого пути фрезы



**Примечание!** Для редактирования контура доступны только те стороны, на которых не расположены переключки.

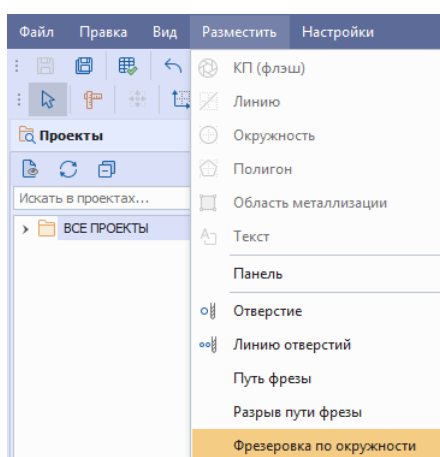


## 14.8 Размещение фрезеровки по окружности

Для размещения фрезеровки по окружности в проекте подготовки производства необходимо перейти на слой механической обработки. Описание процедуры создания слоя механической обработки представлено в разделе [Настройки сверления](#). Описание процедуры выбора активного слоя представлено в разделе [Переключение слоев](#).

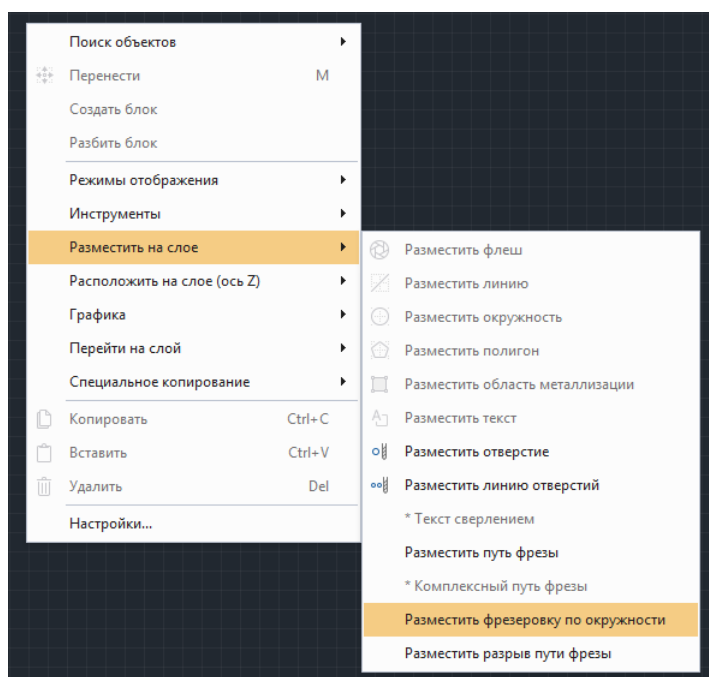
После перехода на слой механической обработки, в меню «Разместить» станут доступны для размещения инструменты механической обработки.

Для размещения фрезеровки по окружности выберите в главном меню «Разместить» → «Фрезеровка по окружности», см. [Рис. 332](#).



*Рис. 332 Вызов инструмента размещения фрезеровки по окружности*

Также вызов инструмента доступен в контекстном меню редактора «Разместить на слое» → «Разместить фрезеровку по окружности», см. [Рис. 333](#).



*Рис. 333 Вызов инструмента размещения фрезеровки по окружности из контекстного меню*

В отобразившемся окне «Инструменты мех. обработки» выберите инструмент и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 334](#).

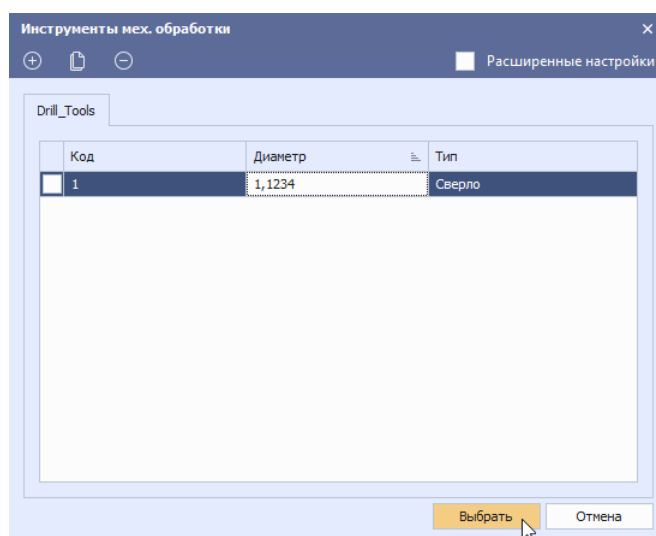


Рис. 334 Выбор инструмента

Инструмент «Разместить фрезеровку по окружности» станет активен, см. [Рис. 335](#).

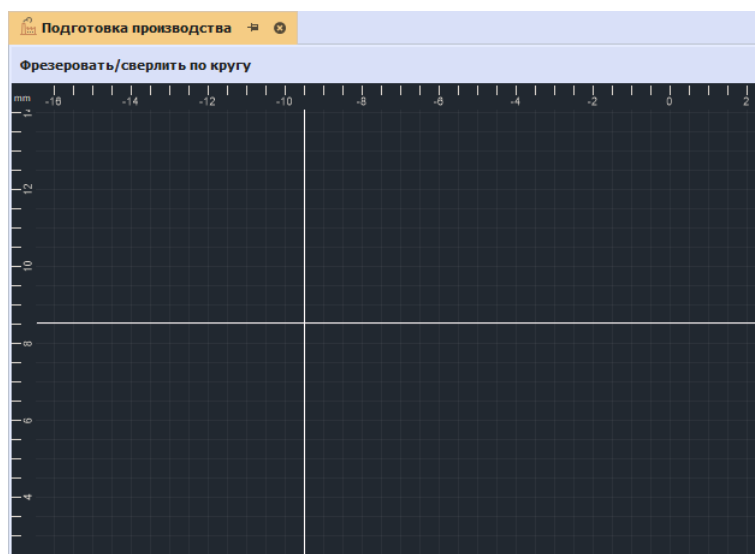


Рис. 335 Размещение фрезеровки по окружности

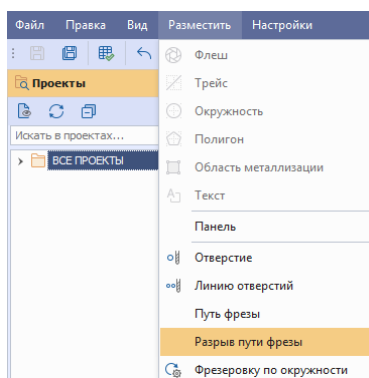
В результате использования инструмента «Разместить фрезеровку по окружности» будет получено отверстие заданного размера.

#### 14.9 Размещение разрыва пути фрезы

Для размещения разрыва пути фрезы в проекте подготовки производства необходимо перейти на слой механической обработки. Описание процедуры создания слоя механической обработки представлено в разделе [Настройки сверления](#). Описание процедуры выбора активного слоя представлено в разделе [Переключение слоев](#).

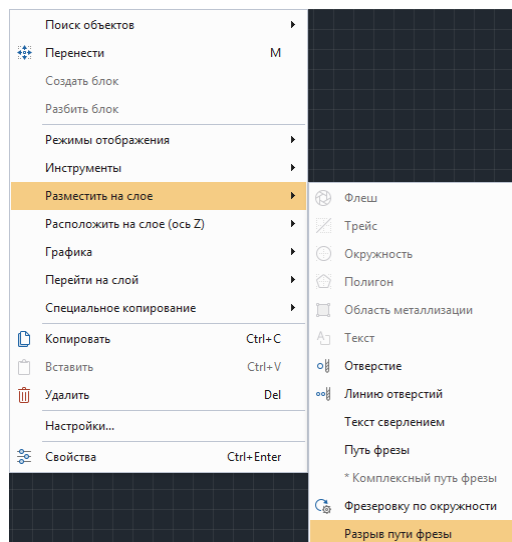
После перехода на слой механической обработки, в меню «Разместить» станут доступны для размещения инструменты механической обработки.

Для размещения разрыва пути фрезы выберите в главном меню «Разместить» → «Разрыв пути фрезы», см. [Рис. 336](#).



*Рис. 336 Вызов инструмента «Разрыв пути фрезы»*

Также вызов инструмента доступен в контекстном меню редактора «Разместить на слое» → «Разрыв пути фрезы», см. [Рис. 337](#).



*Рис. 337 Вызов инструмента «Разрыв пути фрезы» из контекстного меню*

На экране отобразится окно «Шаблоны перемычек», см. [Рис. 338](#).

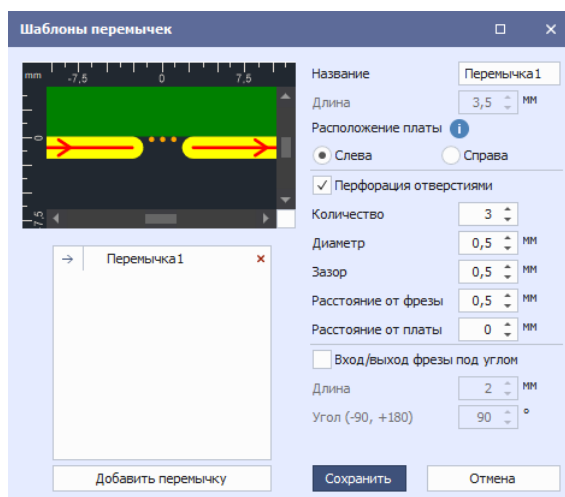


Рис. 338 Окно «Шаблоны перемычек»

В левой части окна находится область предпросмотра и список добавленных перемычек, по умолчанию доступна одна перемычка. Для добавления новой перемычки используется кнопка «Добавить перемычку».

В правой части окна отображаются доступные [настройки перемычки](#). Для перехода к размещению перемычки (разрыва пути фрезы) необходимо выбрать настройки и нажать кнопку «Сохранить». На экране отобразится графическое окно редактора, а инструмент «Разместить разрыв пути фрезы» станет активен, см. [Рис. 339](#).

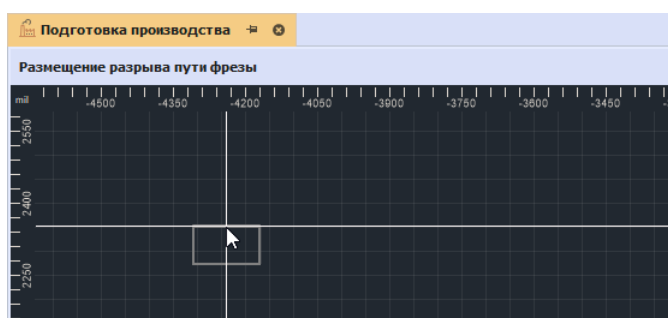


Рис. 339 Размещение разрыва пути фрезы

## 15 Выгрузка данных

### 15.1 Создание файлов производства

Экспорт производственных файлов происходит при помощи мастера экспорта производственных файлов. Переход в соответствующий мастер осуществляется из контекстного меню проекта подготовки производства, см. [Рис. 340](#).

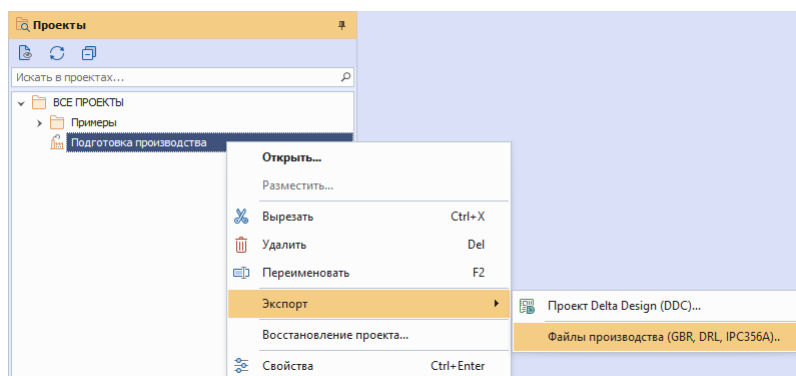


Рис. 340 Вызов мастера из контекстного меню

Также вызов мастера экспорта производственных файлов доступен из главного меню программы. При активном окне графического редактора проекта подготовки производства выберите пункты главного меню «Файл» → «Экспорт» → «Файлы производства», см. [Рис. 341](#).

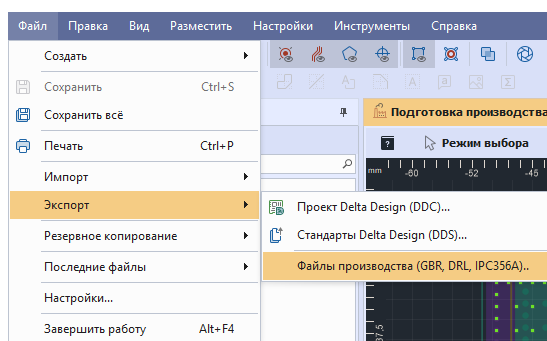


Рис. 341 Вызов мастера из главного меню программы

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», также доступен переход к шагу по нажатию левой клавиши мыши на названии шага, см. [Рис. 342](#).

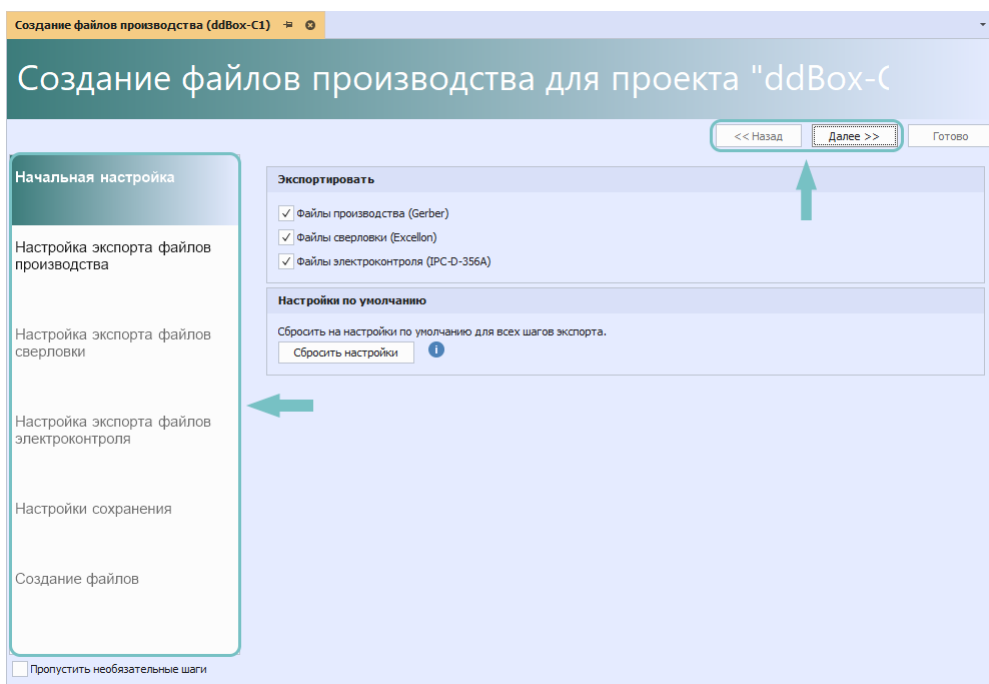


Рис. 342 Навигация между шагами мастера



**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. 343](#).

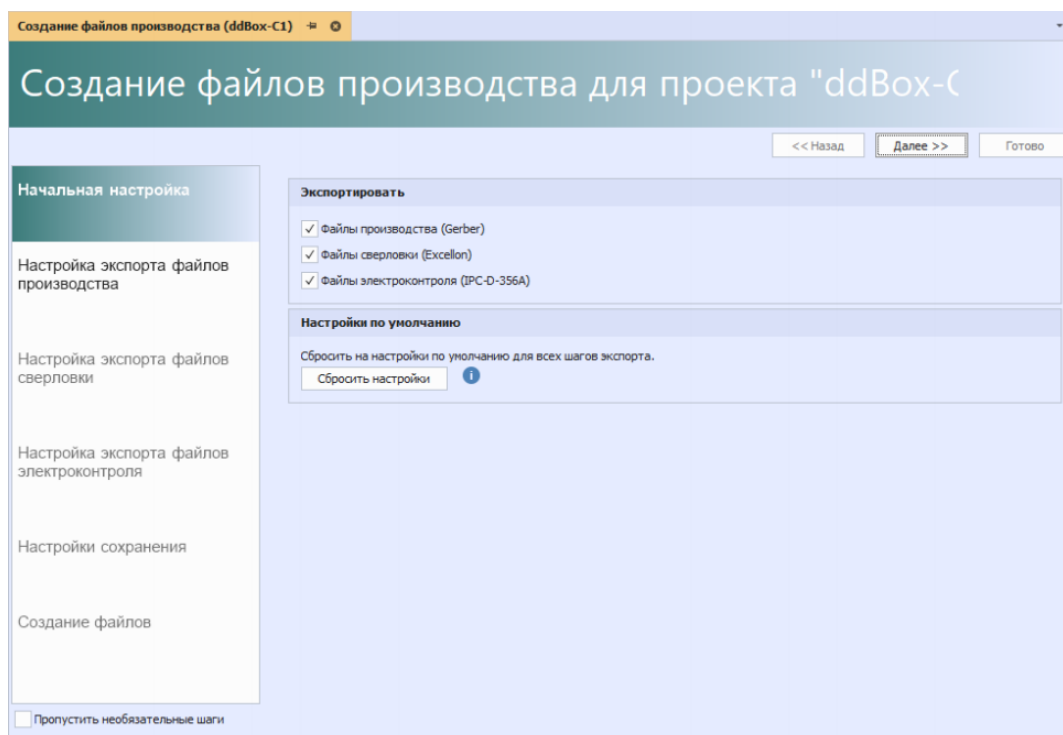


Рис. 343 Начальная настройка



**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. 344](#).



Рис. 344 Выбор слоёв 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.» будет создан зеркальный слой.

Описание настроек выгружаемых файлов производства представлено в таблице, см. [Табл. 36](#).

Таблица 36 Настройки экспорта файлов производства

Название	Описание
Параметры экспорта	
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Версия Gerber	«X1 (RS 274 X)» или «X2». Выбор осуществляется из выпадающего меню. Если в проекте имеются блочные апертур, то при выгрузке в Gerber X1 (RS 274 X) они разбиваются на обычные апертур. В Gerber X2 блочные апертур выгружаются без изменений.
Формат чисел	Формат чисел задается с клавиатуры или при помощи кнопок.
Подавление нулей	Выбор осуществляется из выпадающего меню. «Начальные (LZ)» – убирает нули перед числовым значением, «Конечные (TZ)» – убирает нули после числового значения, «Без подавления» - полное представления числа без десятичного разделителя. Настройка доступна для версии «X1 (RS 274 X)».
Дополнительные параметры	
Использовать параметрические макро-апертур	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 разбиваться на отрезки.



Название	Описание
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. 345](#).

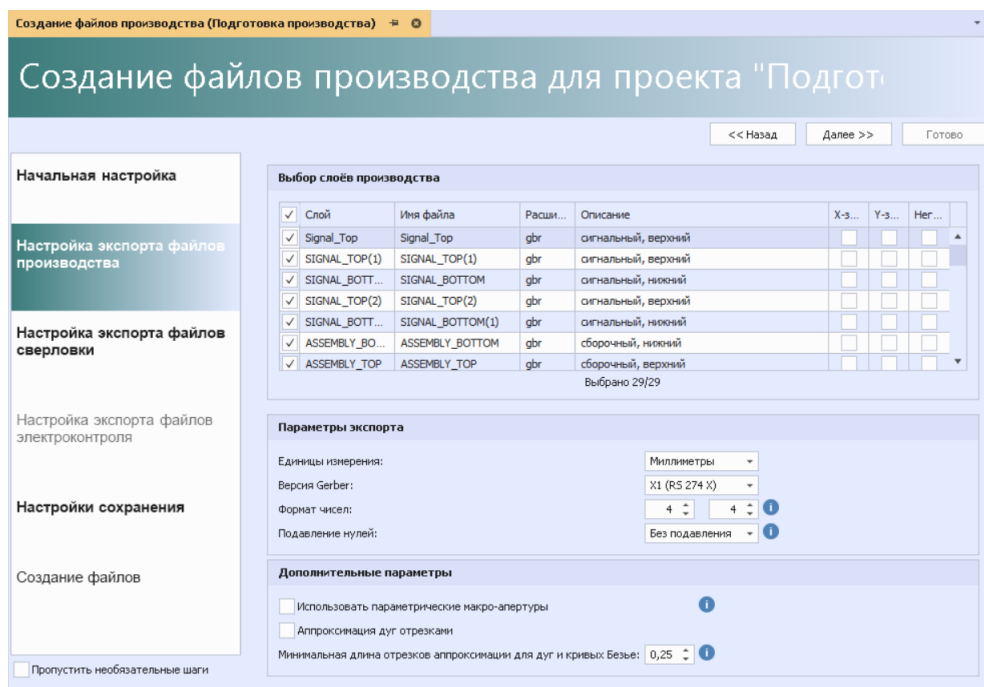


Рис. 345 Настройка экспорта файлов производства

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. 346](#).



Рис. 346 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. 37](#).

[Таблица 37](#) 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)» – убирает нули перед числовым значением, «Конечные (TZ)» – убирает нули после числового значения, «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. 347](#).

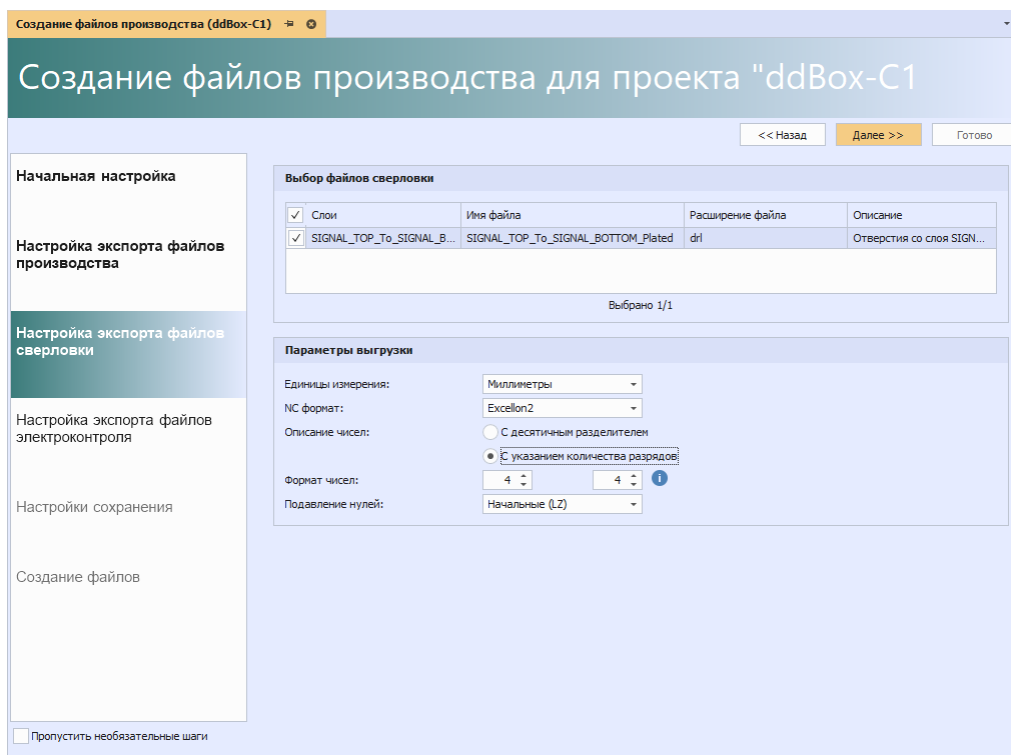


Рис. 347 Настройка экспорта файлов сверловки

На шаге «Настройка экспорта файлов электроконтроля», необходимо ввести имя для выгружаемого файла, выбрать в выпадающем меню единицы измерения и нажать «Далее», см. [Рис. 348](#).

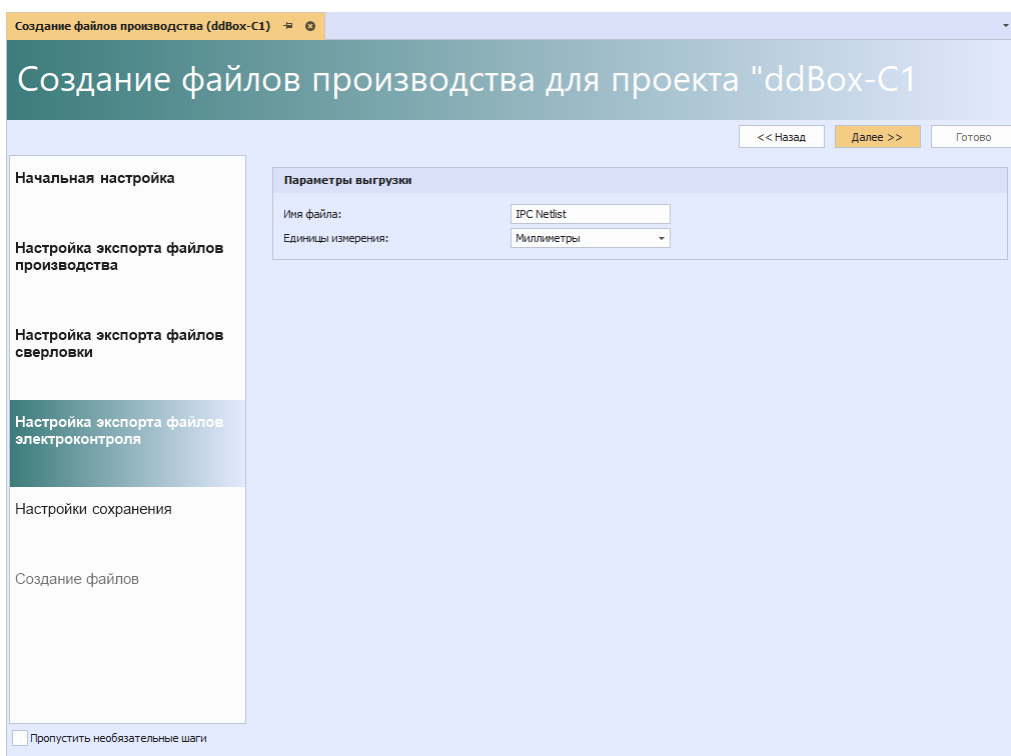


Рис. 348 Настройка экспорта файлов электроконтроля

На шаге «Настройки сохранения» необходимо выбрать директорию для сохранения файлов и параметры сохранения. Для перехода к выбору директории сохранения нажмите кнопку «...», см. [Рис. 349](#).

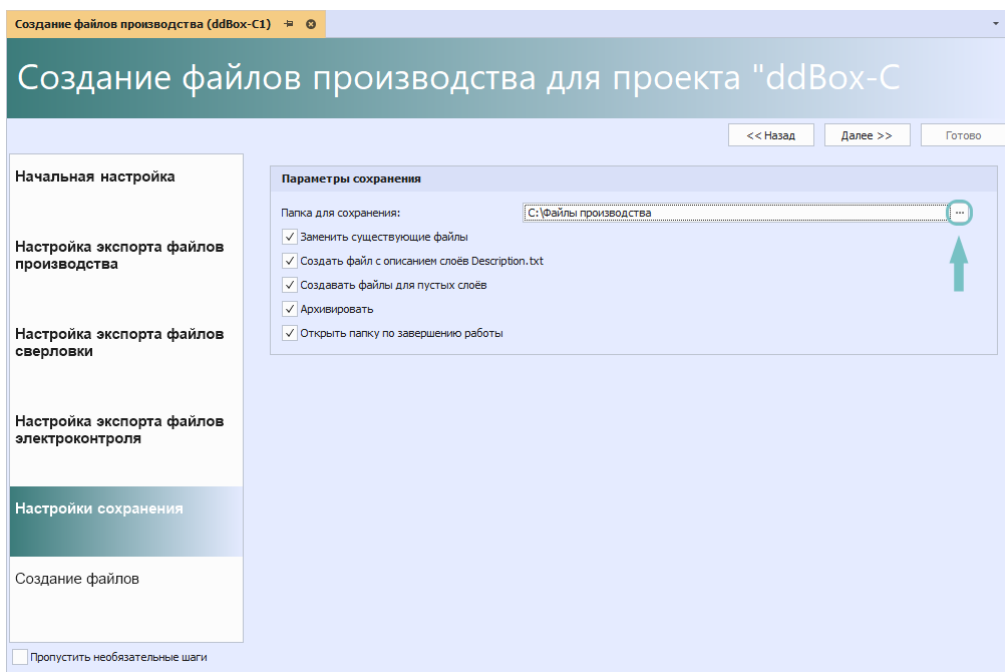


Рис. 349 Переход к выбору директории сохранения файлов

В отобразившемся окне проводника выберите папку для сохранения и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 350](#).

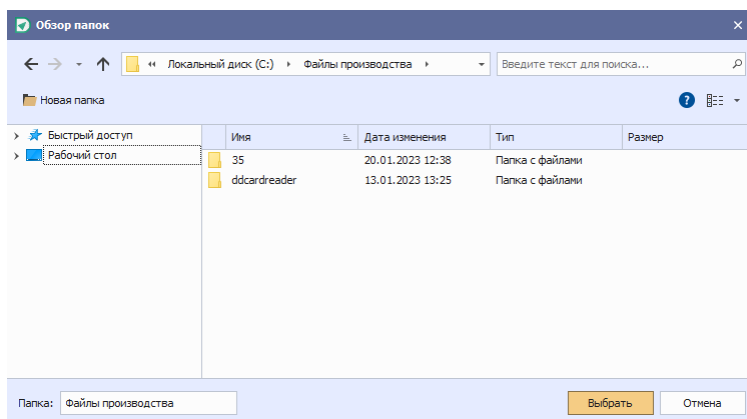


Рис. 350 Выбор директории сохранения файлов

Описание настроек сохранения файлов производства представлено в таблице, см. [Табл. 38](#).

[Таблица 38](#) 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 ней файлы будут перезаписаны.

Название	Описание
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 слоев, не содержащих производственные данные.
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. 351](#).

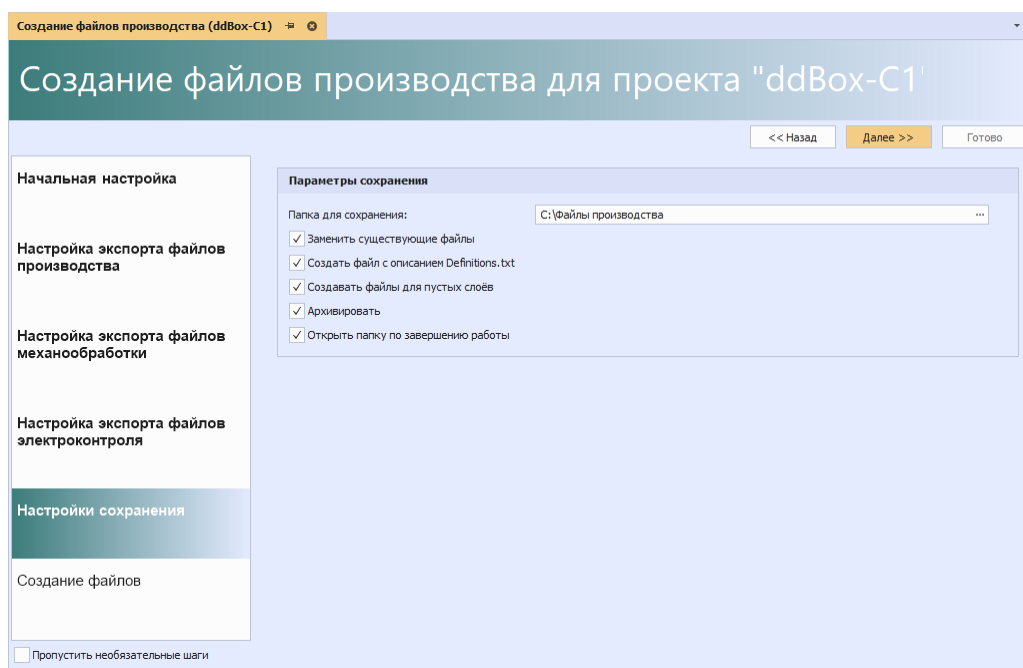


Рис. 351 Настройки сохранения

На этапе «Создание файлов» нажмите «Начать», см. [Рис. 352](#).

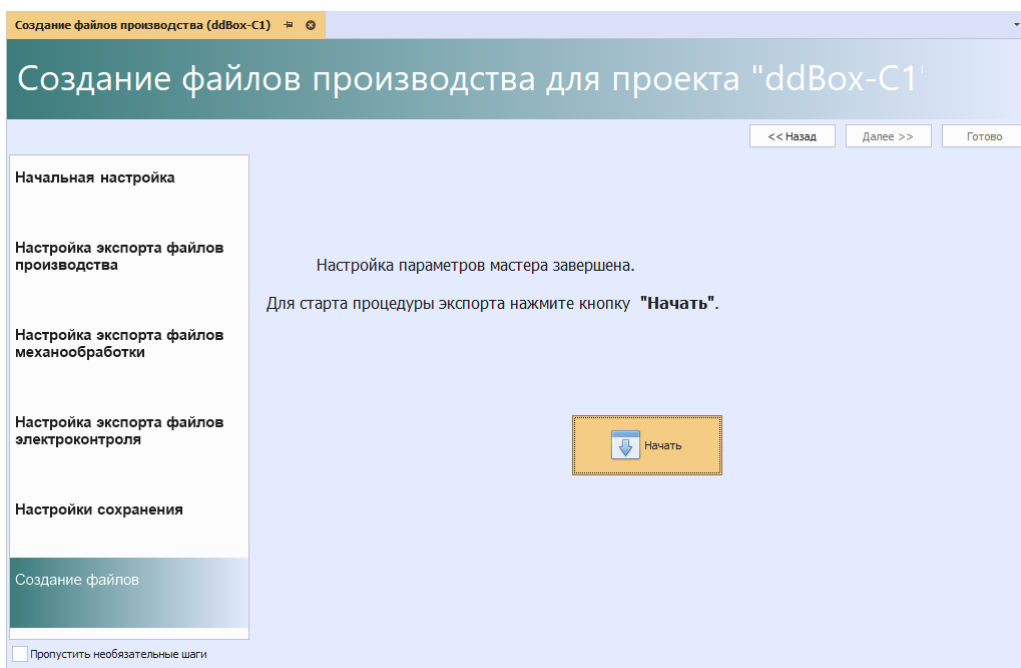


Рис. 352 Запуск процедуры экспорта

После завершения процедуры экспорта данных нажмите кнопку «Готово», см. [Рис. 353](#).

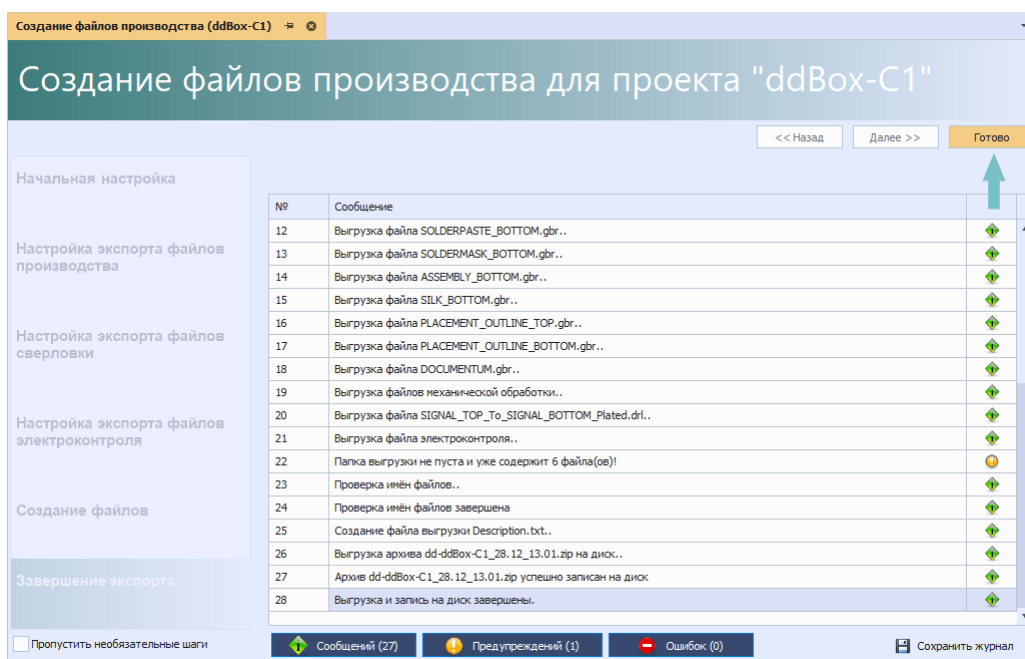


Рис. 353 Завершение процедуры экспорта

В случае если ранее была выбрана настройка «Открыть папку по завершению работы» на экране отобразится окно проводника с экспортированными файлами производства, см. [Рис. 354](#).

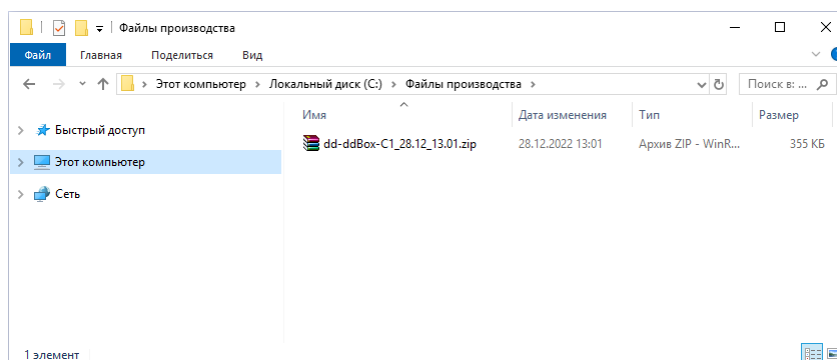


Рис. 354 Отображение созданных файлов

## 15.2 DXF

Экспорт слоев проекта производства в формат DXF происходит при помощи мастера экспорта. Вызов мастера доступен из контекстного меню проекта, см. [Рис. 355](#).

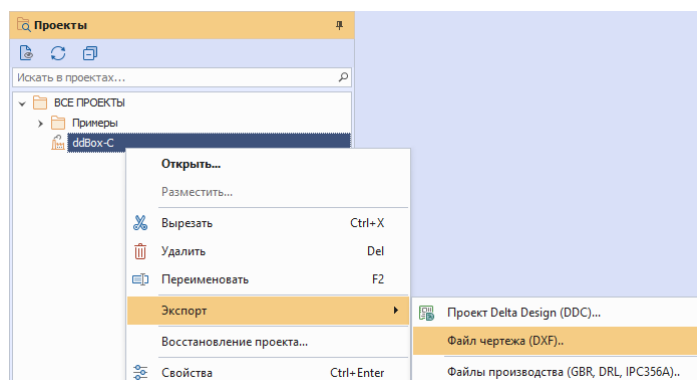


Рис. 355 Вызов мастера из контекстного меню

Также вызов мастера доступен из главного меню программы. При активном окне редактора проекта производства выберите пункты главного меню «Файл» → «Экспорт» → «Файл чертежа (DXF)», см. [Рис. 356](#).

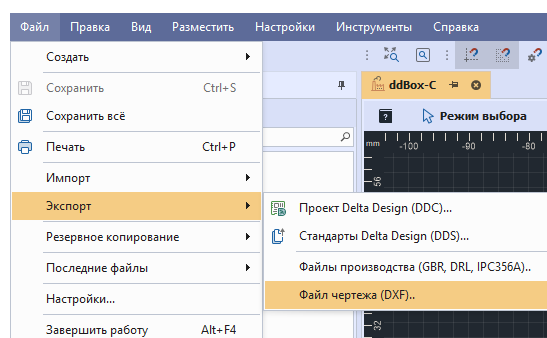


Рис. 356 Вызов мастера из главного меню программы

На экране отобразится окно «Экспорт DXF файла». Процедура экспорта состоит из трёх шагов. Навигация между шагами осуществляется при помощи кнопок «Далее» и «Назад», см. [Рис. 357](#).

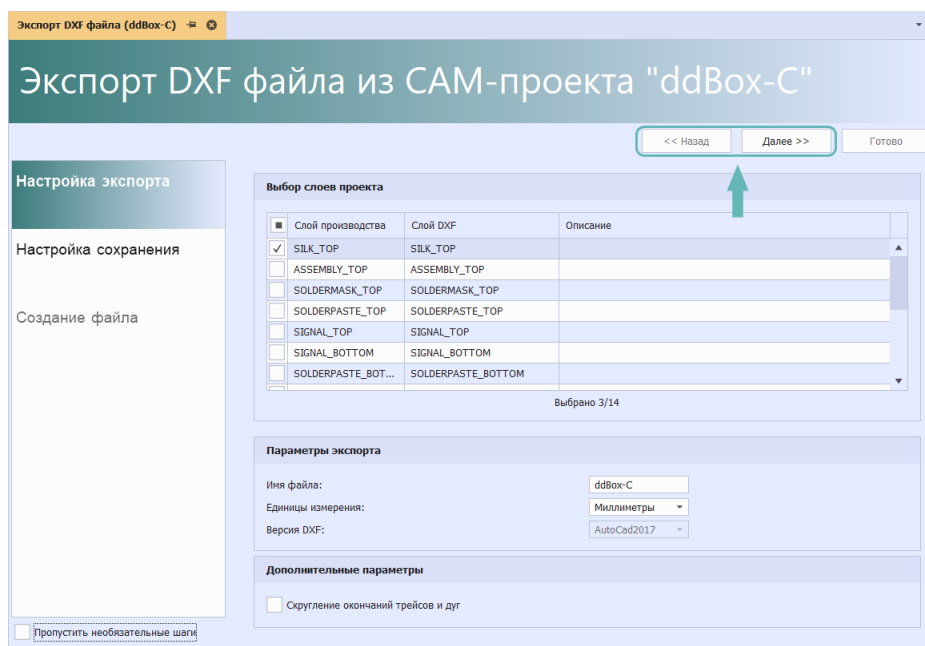


Рис. 357 Навигация между шагами мастера

На первом этапе необходимо выбрать слои для экспорта и выполнить настройку экспортируемых данных. Выбор выгружаемых слоев осуществляется в таблице «Выбор слоёв производства», см. [Рис. 358](#).

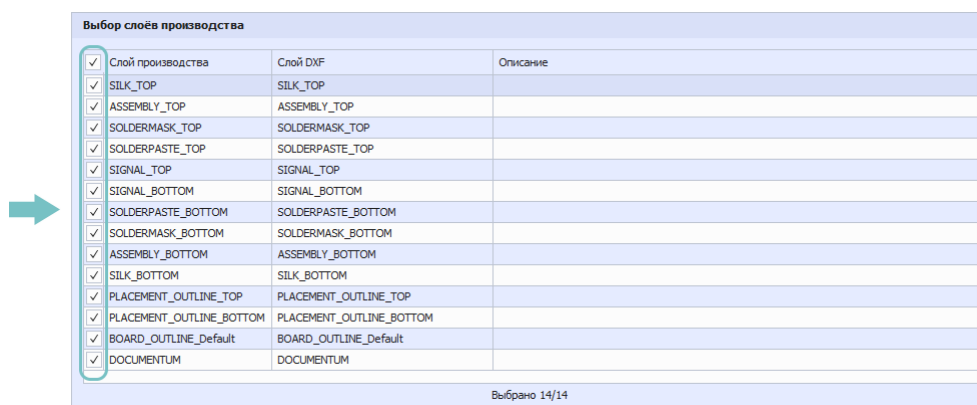


Рис. 358 Выбор слоёв

Описание параметров экспорта представлено в таблице, см. [Табл. 39](#).

[Таблица 39](#) Параметры экспорта

Название	Описание
Имя файла	Название файла.
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы.
Версия DXF	Версия AutoCad2018.
Скругление окончаний трейсов и дуг	Установите флаг, чтобы создать линии и дуги с закругленными концами.

После выбора необходимых настроек, нажмите «Далее», см. [Рис. 359](#).



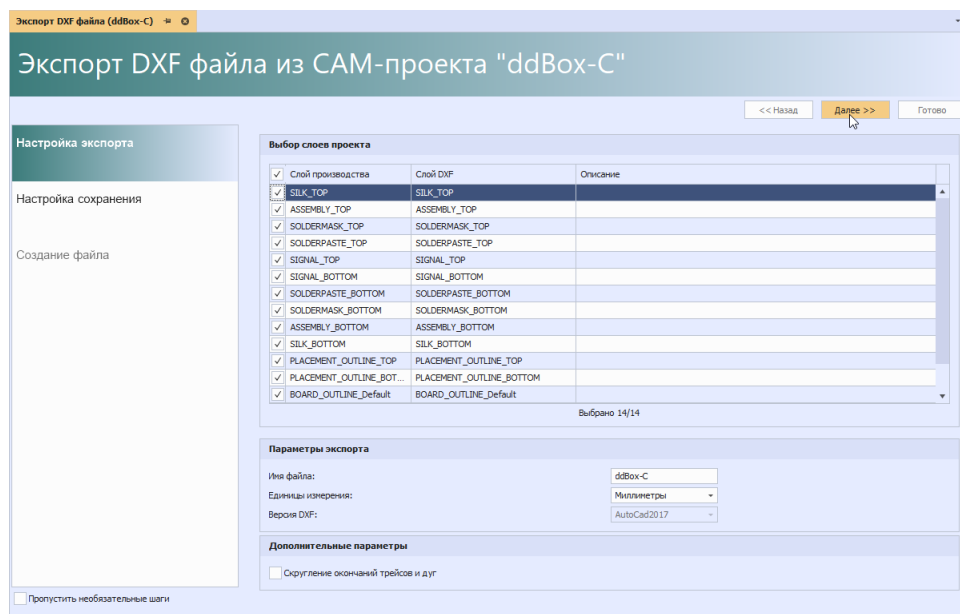


Рис. 359 Переход к следующему шагу

На шаге «Настройка сохранения» необходимо выбрать директорию для сохранения файла и параметры сохранения. Для перехода к выбору директории сохранения нажмите кнопку «...», см. [Рис. 360](#).

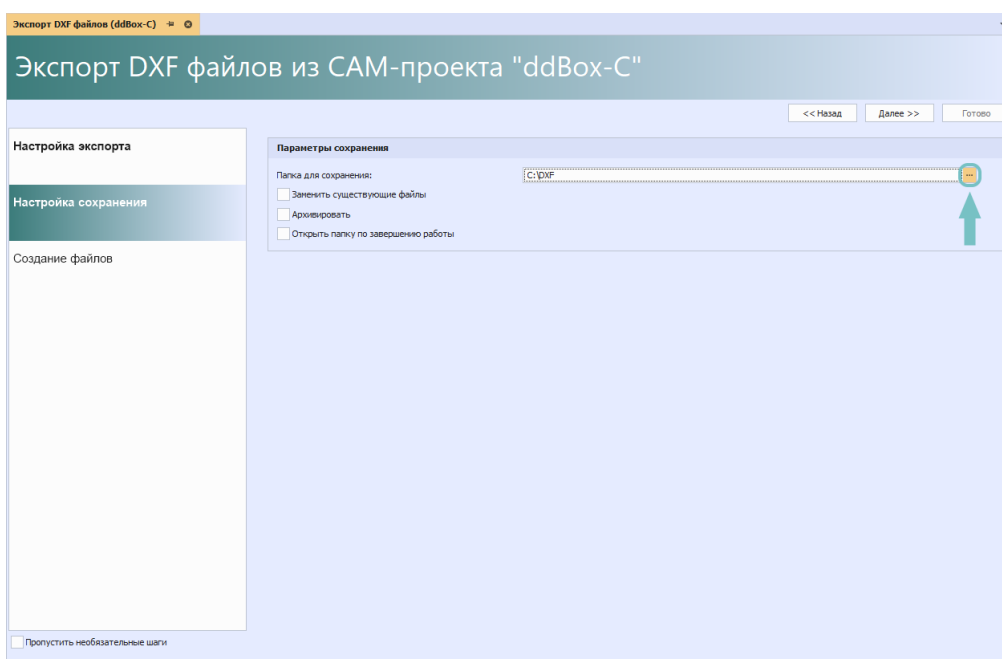


Рис. 360 Переход к выбору директории сохранения файла

В отобразившемся окне проводника выберите папку для сохранения и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 361](#).

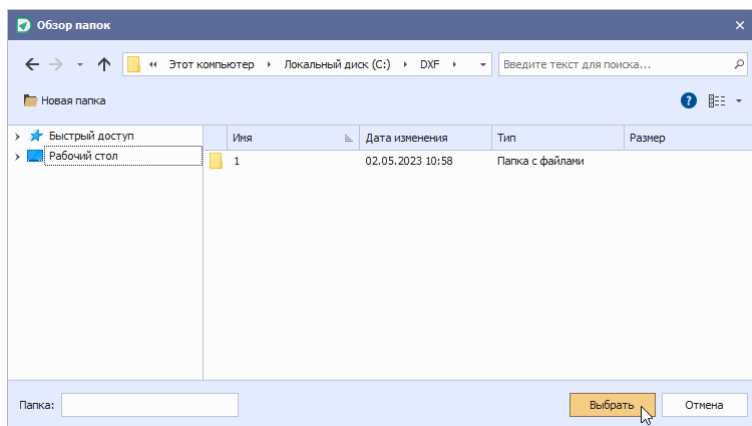


Рис. 361 Выбор директории сохранения файла

Описание настроек сохранения DXF файла представлено в таблице, см. [Табл. 40](#).

[Таблица 40](#) Параметры сохранения

Название	Описание
Заменить существующие файлы	При включении, сохраняемый файл заменит имеющийся файл с таким же названием.
Архивировать	При включении будет создан zip-архив, содержащий DXF файл.
Открыть папку по завершению работы	При включении, после завершения работы мастера будет открыта директория сохранения.

После выбора директории сохранения и параметров сохранения, нажмите «Далее», см. [Рис. 362](#).

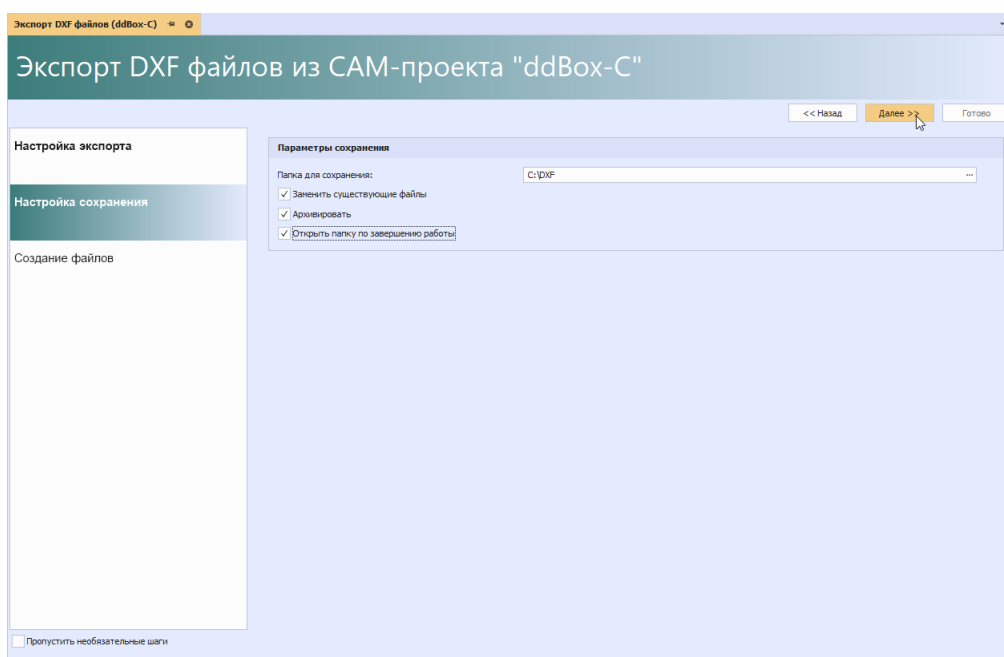


Рис. 362 Настройки сохранения

На этапе «Создание файла» нажмите «Начать», см. [Рис. 363](#).

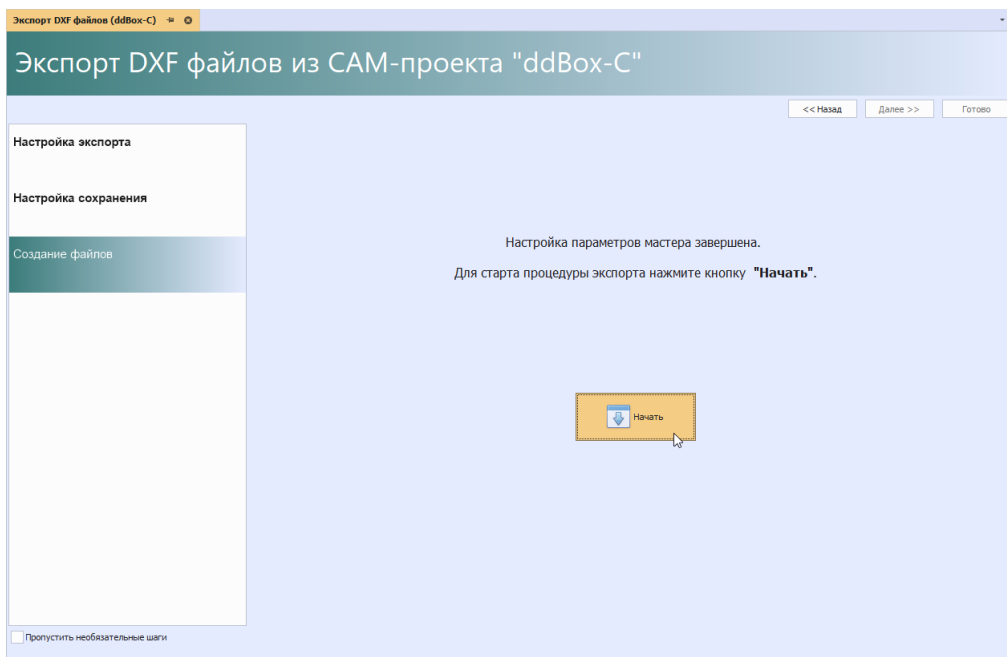


Рис. 363 Запуск процедуры экспорта

После завершения процедуры экспорта данных нажмите кнопку «Готово», см. [Рис. 364](#).

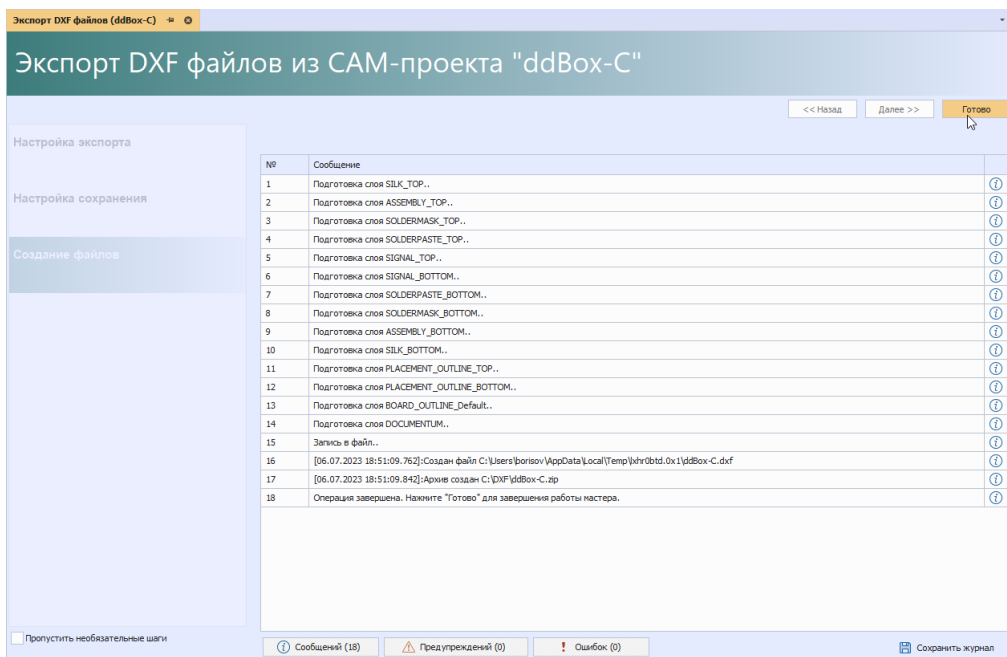


Рис. 364 Завершение процедуры экспорта

## 16 Панели редактора

### 16.1 Панель «Журналы»

При импорте производственных файлов, информация о процедуре импорта будет отображаться в панели «Журналы». Для отображения панели наведите курсор мыши на иконку «Журналы» расположенную в левом нижнем углу окна программы, см. [Рис. 365](#).



Рис. 365 Отображение панели «Журналы»

Также вызов панели «Журналы» доступен из главного меню программы «Вид» → «Журналы», см. [Рис. 366](#).

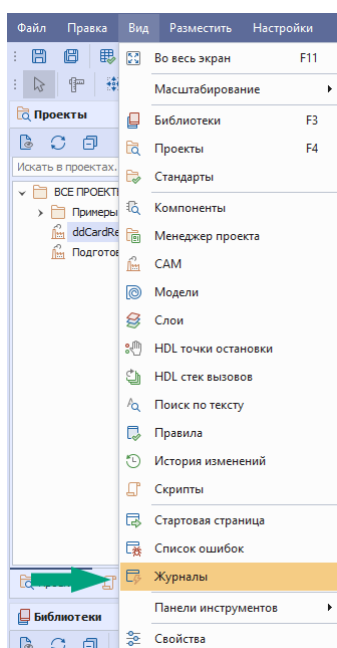


Рис. 366 Вызов панели «Журналы» из меню

Пример отображения сообщения об успешной загрузке файла представлен на рисунке ниже, см. [Рис. 367](#).

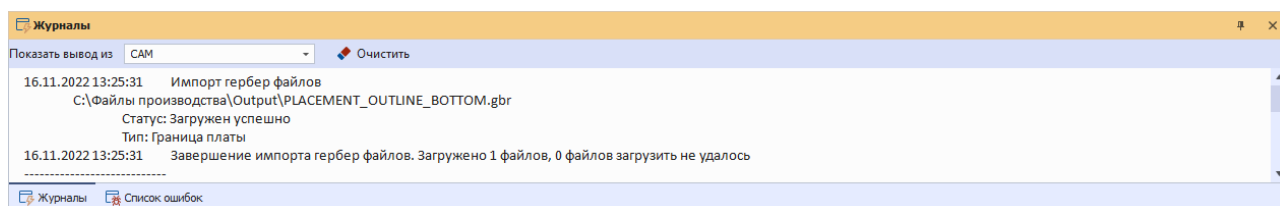


Рис. 367 Информация об успешной загрузке

В случае если производственный файл загрузить не удалось, в панели «Журналы» отобразится соответствующая информация, см. [Рис. 368](#).

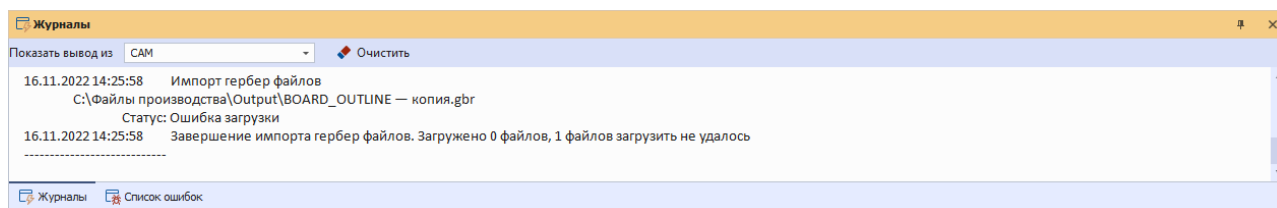


Рис. 368 Информация об ошибке при загрузке

## 16.2 Панель «Список ошибок»

При обнаружении нарушений правил проектирования, они будут отображены с пояснениями в панели «Список ошибок», см. [Рис. 369](#).

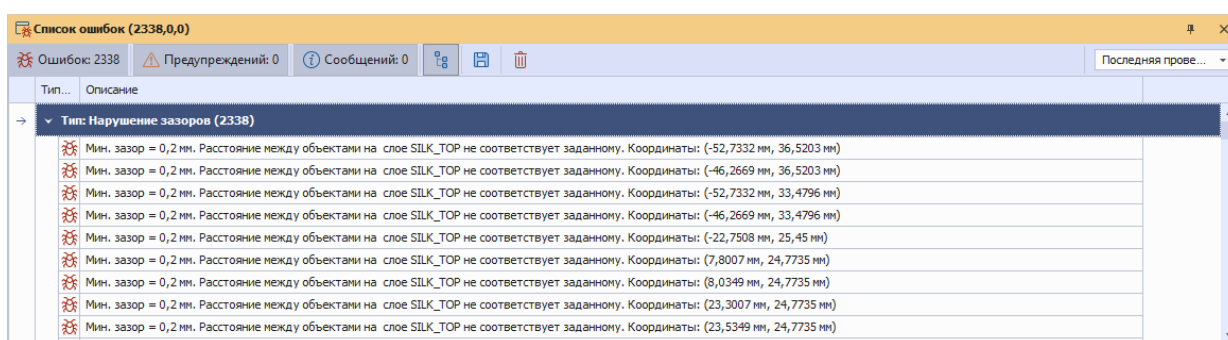


Рис. 369 Список нарушений в панели «Список ошибок»

Панель «Список ошибок» содержит набор инструментов для управления отображаемыми данными. Кнопки вызова инструментов расположены в верхней части панели, см. [Рис. 370](#).



Рис. 370 Инструменты панели «Список ошибок»

Инструменты панели позволяют:

- Фильтровать информационные сообщения, отображаемые в панели;
- Группировать сообщения по типам;
- Сортировать сообщения;
- Экспортировать список сообщений;
- Очищать список сообщений;
- Сохранять отображение списка нарушений при переключениях между различными частями системы.

### 16.2.1 Фильтрация сообщений по типам

В панели «Список ошибок» отображаются сообщения трех типов:

- Ошибки – сообщения о нарушениях правил;

- Предупреждения – сообщения о несоответствиях в проектных данных, которые не являются критическими;
- Информационные сообщения.

В панели отображаются записи сообщений только для выбранных типов. Выбор отображаемого типа сообщений осуществляется нажатием левой клавиши мыши на названии типа сообщения. Выбранный тип сообщений обозначен темным тоном, см. [Рис. 371](#).

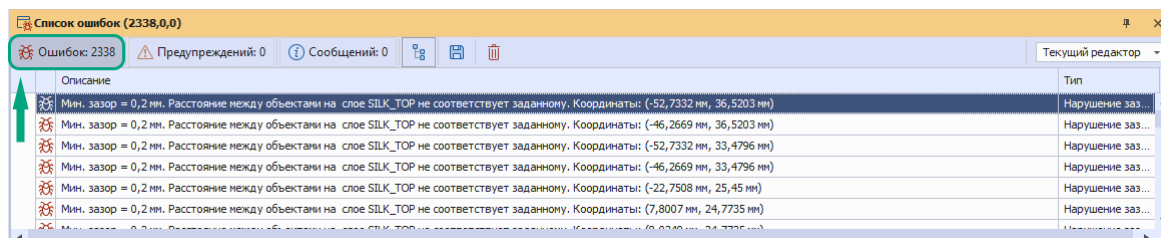


Рис. 371 Выбранный тип сообщений

### 16.2.2 Группировка сообщений

Сообщения, отображаемые в панели «Список ошибок» могут быть сгруппированы по категориям. Для группировки сообщений по типам нарушений нажмите кнопку «Группировать», см. [Рис. 372](#).

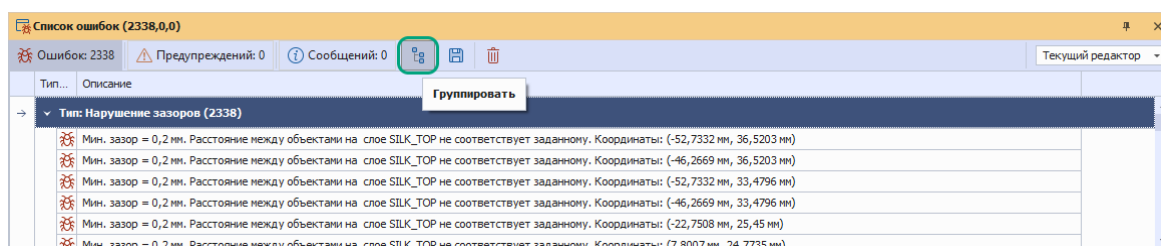


Рис. 372 Группировка сообщений по типу

### 16.2.3 Экспорт списка сообщений

Для экспорта списка сообщений в текстовом формате с расширением \*.txt:

1. Нажмите кнопку «Сохранить», см. [Рис. 373](#).

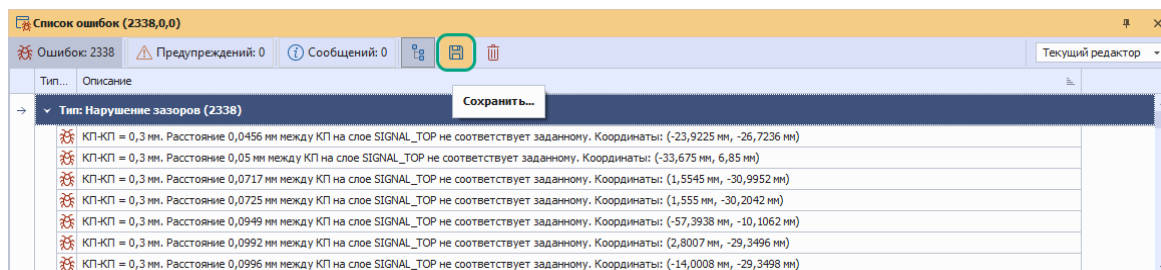


Рис. 373 Переход к выбору директории сохранения

2. В отобразившемся окне проводника выбрать директорию сохранения файла, ввести имя и нажать кнопку «Сохранить», см. [Рис. 374](#).

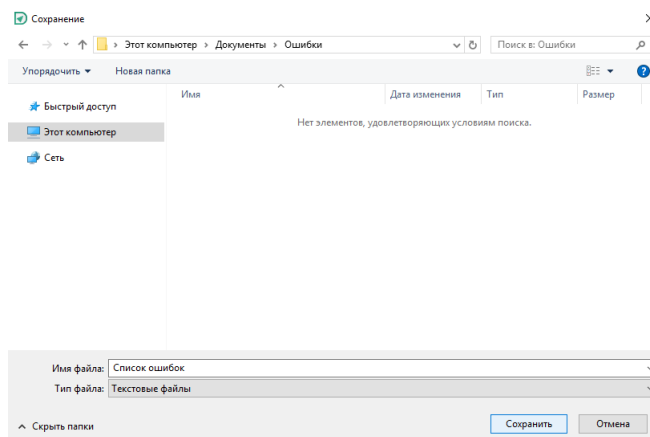


Рис. 374 Сохранение файла

### 16.2.4 Очистка списка сообщений

Для очистки списка ошибок нажмите кнопку «Очистить», см. [Рис. 375](#).

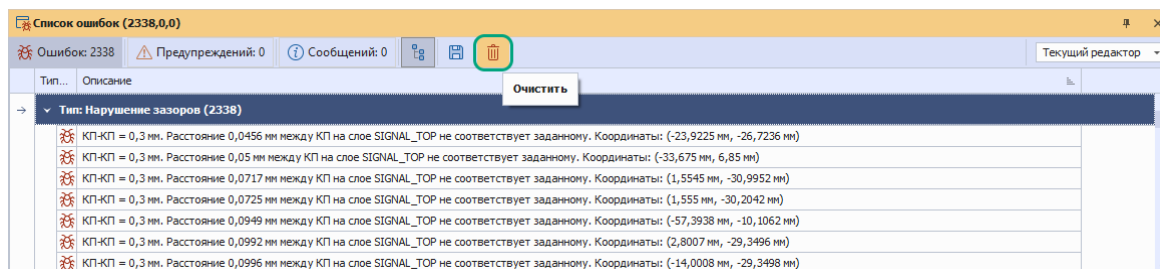


Рис. 375 Удаление списка ошибок



**Примечание!** При очистке списка ошибок, в окне редактора будут удалены все отметки о нарушениях, показанные для проверяемой платы.

### 16.2.5 Список сообщений и переключение между частями системы

При переключении на другую часть системы (в другой редактор или при переходе к другому проекту) отображаемый список сообщений может очищаться или сохраняться. Для того чтобы отображаемый список сохранялся, необходимо из выпадающего списка, расположенного в правой части панели, выбрать пункт «Последняя проверка», см. [Рис. 376](#).

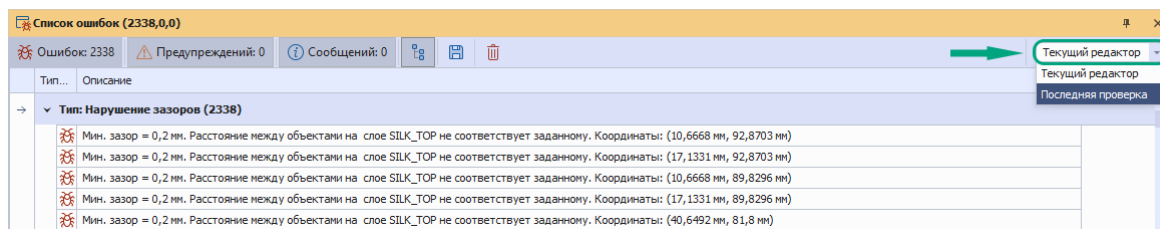


Рис. 376 Настройка отображения списка при переходе между частями системы



**Примечание!** Если в выпадающем списке выбран пункт «Текущий результат», то при переходе в другую часть программы отображаемый список сообщений будет потерян, даже если после перехода будет выбран пункт «Последняя проверка».