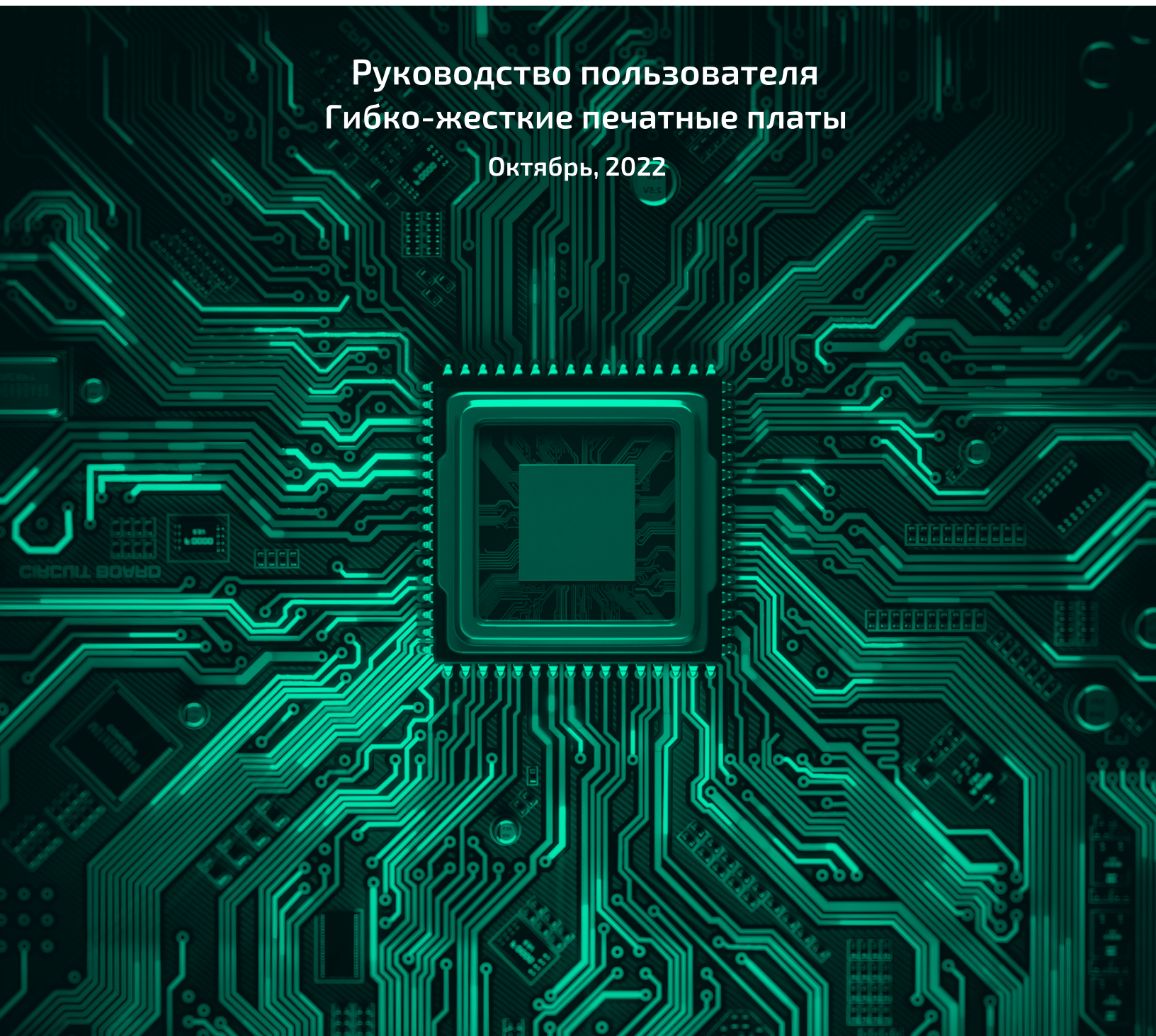




Комплексная среда сквозного проектирования  
электронных устройств

**Руководство пользователя**  
**Гибко-жесткие печатные платы**

Октябрь, 2022



## 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.

Последнюю версию документа можно получить в сети Интернет по ссылке: [www.eremex.ru/knowledge-base/delta-design/docs](http://www.eremex.ru/knowledge-base/delta-design/docs)

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

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

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

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

Форум компании «ЭРЕМЕКС»: [www.eremex.ru/society/forum](http://www.eremex.ru/society/forum)

Техническая поддержка

E-mail: [support@eremex.ru](mailto:support@eremex.ru)

Skype: [supporteremex](https://www.skype.com/en/contacts/skype/supporteremex)

Отдел продаж

Тел. +7 (495) 232-18-64

E-mail: [info@eremex.ru](mailto:info@eremex.ru)

E-mail: [sales@eremex.ru](mailto:sales@eremex.ru)

## Руководство пользователя

### Добро пожаловать!

Компания «ЭРЕМЕКС» благодарит Вас за приобретение системы Delta Design и надеется, что она будет удобным и полезным инструментом в Вашей проектной деятельности.

Система Delta Design является интегрированной средой, обеспечивающей средствами автоматизации сквозной цикл проектирования электронных устройств, включая:

- Формирование базы данных радиоэлектронных компонентов, ее сопровождение и поддержание в актуальном состоянии;
- Проектирование принципиальных электрических схем;
- SPICE - моделирование работы аналоговых устройств;
- Разработка конструкций печатных плат;
- Размещение электронных компонентов на наружных слоях печатной платы и проектирование сети электрических соединений (печатных проводников, межслойных переходов) в соответствии с заданной электрической схемой и правилами проектирования структуры печатного монтажа;
- Выпуск конструкторской документации в соответствии с ГОСТ;
- Выпуск производственной документации, в том числе необходимой для автоматизированных производственных линий;
- Подготовка данных для составления перечня закупаемых изделий и материалов, необходимых для изготовления изделия.

## Руководство пользователя

### Требования к аппаратным и программным средствам

Система Delta Design 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.

### Конфигурация рабочего места для использования Delta Design 3.0 и выше

Минимальные требования:

- Поддерживается только 64-разрядная версия ОС.
- Процессор от 2 ядер и выше тактовой частотой от 2.5 ГГц.
- Оперативная память от 8 Гб.
- Монитор с разрешением FullHD (1920x1080) и размером диагонали 24" с IPS или VA матрицей.

Для комфортной работы рекомендуется:

- 4-х или 8-и ядерный процессор с тактовой частотой от 3.5 ГГц.
- Требуемый размер оперативной памяти зависит от размера проектов, размера библиотек и числа одновременно открытых проектов. Рекомендуется от 16 Гб оперативной памяти. Для построения реалистичных 3D моделей больших печатных плат может потребоваться 32 Гб и более оперативной памяти. Не рекомендуется использование файла подкачки, поскольку это существенно снижает производительность системы.

- Для быстрого открытия и сохранения проектов рекомендуется SSD диск с объёмом, достаточным для хранения системы Delta Design и всех данных. Рекомендуется выделенный SSD диск от 256 Гб (для версий Standard и Professional).

- Желательно дискретная видеокарта с объёмом видеопамати от 3Гб.
- 2 монитора с разрешением 1920x1080 и размером диагонали 24" или 1 монитор с разрешением WQHD (2560x1440) с размером диагонали 32". Матрица с IPS или VA. Размер монитора должен соответствовать его разрешению, чтобы комфортно работать без масштабирования изображения, т.е. в режиме 100% (96DPI). Delta Design не поддерживает масштабирование интерфейса.



Примечание! В минимальной конфигурации возможность построения реалистичной 3D модели большой печатной платы не гарантируется!

Примечание! Совместная работа в варианте поставки «Delta Design Workgroup» поддерживает одновременную работу с одной базой данных не более 10 клиент-приложений.

Конфигурация рабочего места должна быть сбалансированной, поэтому применение 4K монитора требует лучшей видеокарты, большего объёма оперативной памяти и более мощного процессора.



## Руководство пользователя

### Техническая поддержка и сопровождение



Примечание! Техническая поддержка оказывается только пользователям, прошедшим курс обучения. Подробные сведения о курсе обучения могут быть получены по адресу в интернете

[www.eremex.ru/learning-center](http://www.eremex.ru/learning-center)

При возникновении вопросов, связанных с использованием Delta Design, рекомендуем:

- Ознакомиться с документацией (руководством пользователя);  
[www.eremex.ru/knowledge-base/delta-design/docs](http://www.eremex.ru/knowledge-base/delta-design/docs)
- Ознакомиться с информацией на сайте в разделе «База знаний», содержащей ответы на часто задаваемые вопросы;  
[www.eremex.ru/knowledge-base](http://www.eremex.ru/knowledge-base)
- Ознакомиться с существующими разделами форума. Также имеется возможность задать вопрос на форуме [www.eremex.ru/society/forum](http://www.eremex.ru/society/forum) если интересующая Вас тема ранее не освещалась.



Примечание! Если вышеперечисленные источники не содержат рекомендаций по разрешению возникшей проблемы, обратитесь в техническую поддержку. Подробную информацию о проблеме, действиях пользователя, приведших к ней, и информацию о программно-аппаратной конфигурации используемого компьютера, направить по адресу [support@eremex.ru](mailto:support@eremex.ru)

# Содержание

## Гибко-жесткие печатные платы

1	Аннотация .....	7
2	Сокращения и значения .....	8
3	Материалы .....	9
3.1	Редактирование таблицы «Материалы» .....	11
4	Конфигуратор набора слоев и переходных отверстий .....	14
4.1	Формирование структуры слоев платы .....	14
4.2	Формирование переходных отверстий .....	21
5	Граница печатной платы .....	23
6	Область сгиба .....	27
7	3D-визуализация сгиба .....	32
8	Размещение компонентов на плате .....	34
9	DRC .....	37
10	Трассировка .....	40
10.1	Интерактивная трассировка .....	40
10.2	Переходные отверстия .....	40
11	Подготовка к производству .....	41
11.1	Создание слоя маски .....	41
11.2	Экспорт производственных файлов .....	42
12	Ограничения .....	47
		48

## **1 Аннотация**

Настоящий документ содержит описание функциональных возможностей системы Delta Design, применяемых при разработке конструкций гибких и гибко-жестких печатных плат (ГЖПП).

## 2 Сокращения и значения

В настоящем документе используется перечень сокращений, представленный в [Табл. 1](#).

[Таблица 1](#). Сокращения и значения

Сокращение	Значение
DRC	Design Rule Checking
ГЖПП	Гибко-жесткая печатная плата
КП	Контактная площадка
ПО	Переходное отверстие



### 3 Материалы

В Delta Design формирование структуры слоев печатной платы выполняется на основании имеющихся в системе материалов. Общий список материалов доступен пользователю для редактирования.

Переход к редактору материалов осуществляется из панели «Стандарты» с узла «Материалы», см. [Рис. 1](#).

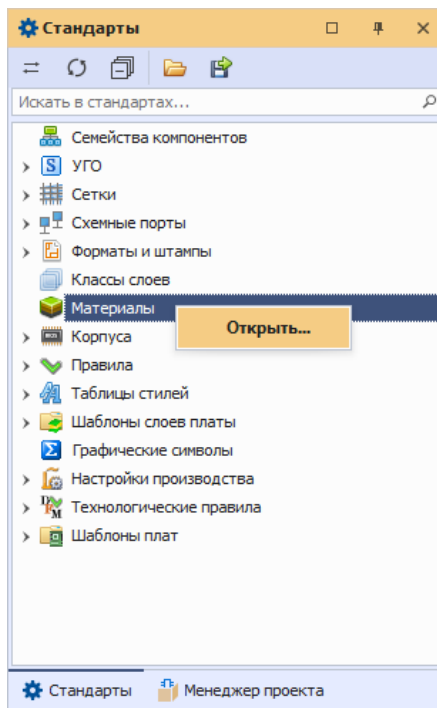


Рис. 1 Панель «Стандарты»

В системе введено понятие - конструктивный элемент. В основе конструктивного элемента лежит слой, из которого формируется вся наборная конструкция печатной платы. Также конструктивный элемент может представлять и базовую заготовку (основу) на основании которой, производитель создает весь пакет печатной платы.

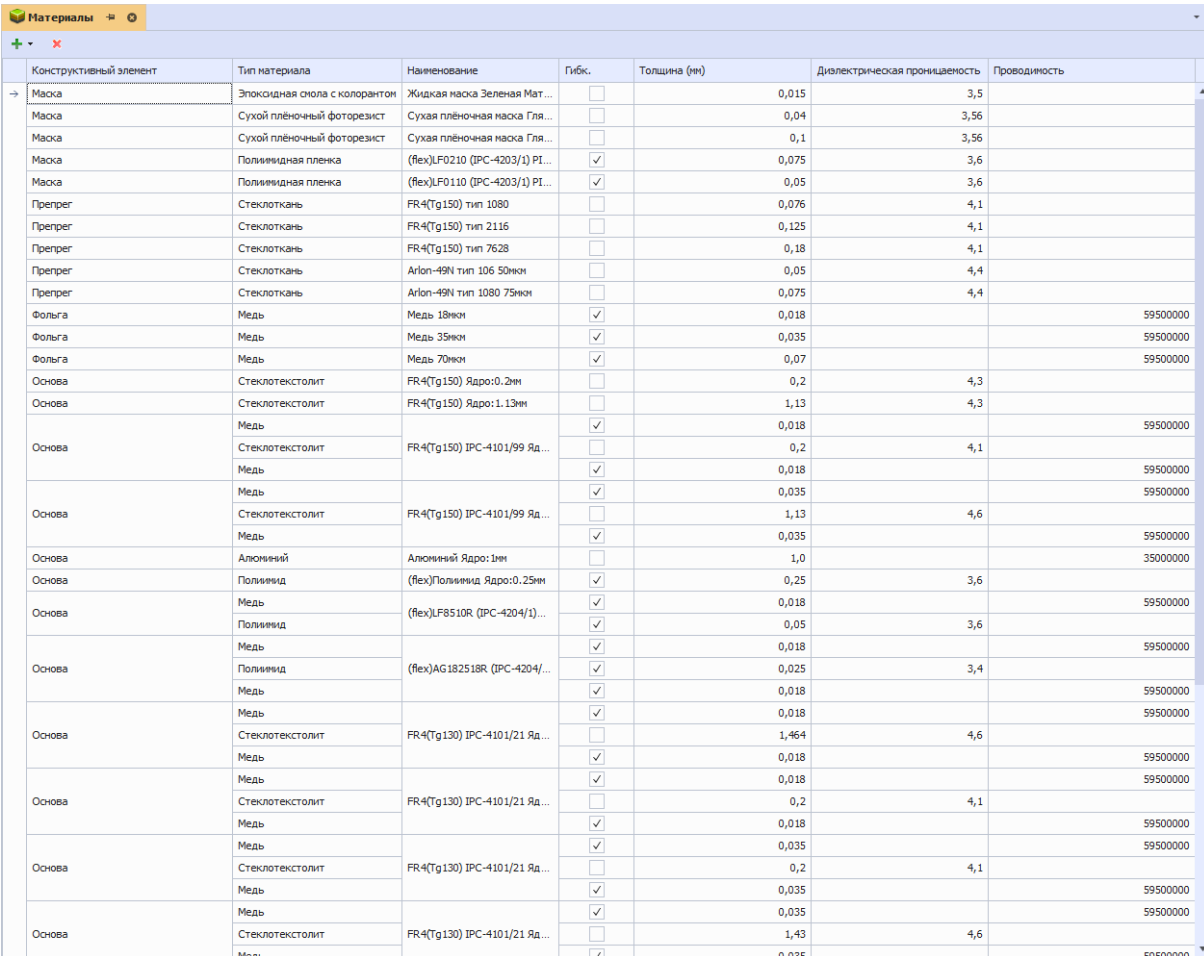
Подробнее о типах базовых заготовок и их характеристиках можно узнать на сайте производителя печатных плат.

В редакторе «Материалы» информация отображается в виде таблицы со следующими столбцами:

- Конструктивный элемент;
- Материал;

- Имя;
- Гибк. (Гибкость);
- Толщина (мм);
- Диэлектрическая проницаемость;
- Проводимость.

Внешний вид редактора материалов представлен на рисунке, см. [Рис. 2](#).



Конструктивный элемент	Тип материала	Наименование	Гибк.	Толщина (мм)	Диэлектрическая проницаемость	Проводимость
→ Маска	Эпоксидная смола с колорантом	Жидкая маска Зеленая Мат...	<input type="checkbox"/>	0,015	3,5	
Маска	Сухой плёночный фоторезист	Сухая плёночная маска Гля...	<input type="checkbox"/>	0,04	3,56	
Маска	Сухой плёночный фоторезист	Сухая плёночная маска Гля...	<input type="checkbox"/>	0,1	3,56	
Маска	Полиимидная пленка	(flex)LF0210 (IPC-4203/1) PI...	<input checked="" type="checkbox"/>	0,075	3,6	
Маска	Полиимидная пленка	(flex)LF0110 (IPC-4203/1) PI...	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	3,6	
Препрег	Стеклоткань	FR-4(Tg150) тип 1080	<input type="checkbox"/>	0,076	4,1	
Препрег	Стеклоткань	FR-4(Tg150) тип 2116	<input type="checkbox"/>	0,125	4,1	
Препрег	Стеклоткань	FR-4(Tg150) тип 7628	<input type="checkbox"/>	0,18	4,1	
Препрег	Стеклоткань	Arlon-49N тип 106 50мкм	<input type="checkbox"/>	0,05	4,4	
Препрег	Стеклоткань	Arlon-49N тип 1080 75мкм	<input type="checkbox"/>	0,075	4,4	
Фольга	Медь	Медь 18мкм	<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Фольга	Медь	Медь 35мкм	<input checked="" type="checkbox"/>	0,035		59500000
Фольга	Медь	Медь 70мкм	<input checked="" type="checkbox"/>	0,07		59500000
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg150) Ядро:0,2мм	<input type="checkbox"/>	0,2	4,3	
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg150) Ядро:1,13мм	<input type="checkbox"/>	1,13	4,3	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg150) IPC-4101/99 Яд...	<input type="checkbox"/>	0,2	4,1	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,035		59500000
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg150) IPC-4101/99 Яд...	<input type="checkbox"/>	1,13	4,6	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,035		59500000
Основа	Алюминий	Алюминий Ядро:1мм	<input type="checkbox"/>	1,0		35000000
Основа	Полиимид	(flex)Полиимид Ядро:0,25мм	<input checked="" type="checkbox"/>	0,25	3,6	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Полиимид	(flex)LF8510R (IPC-4204/1)...	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	3,6	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Полиимид	(flex)AG182518R (IPC-4204/...	<input checked="" type="checkbox"/>	0,025	3,4	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg130) IPC-4101/21 Яд...	<input type="checkbox"/>	1,464	4,6	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg130) IPC-4101/21 Яд...	<input type="checkbox"/>	0,2	4,1	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,018		59500000
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,035		59500000
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg130) IPC-4101/21 Яд...	<input type="checkbox"/>	0,2	4,1	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,035		59500000
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,035		59500000
Основа	Стеклотекстолит	FR-4(Tg130) IPC-4101/21 Яд...	<input type="checkbox"/>	1,43	4,6	
Основа	Медь		<input checked="" type="checkbox"/>	0,035		59500000

Рис. 2 Редактор материалов

Перечень конструктивных элементов, был расширен с учетом возможности создания гибких и гибко-жестких печатных плат. Представленные в таблице материалов, конструктивные элементы доступны для выбора и использования при создании конфигурации набора слоев печатных плат, используемых в проекте.

Для выделения материалов, применяемых при создании конструкции гибких и гибко-жестких плат, в таблице материалов был добавлен специальный столбец «Гибкость». Система автоматически ставит флаг в этом столбце для конструктивных элементов, материалы которых могут применяться в гибкой части. К таким конструктивным элементам относятся «Фольга», «Маска», «Основа» у которых в качестве материала выбран «Полиимид».

### 3.1 Редактирование таблицы «Материалы»


Для добавления доступны следующие типы конструктивных элементов:

- Препрег (диэлектрик);
- Фольга (медь);
- Маска (покрытие платы).

Также, для добавления доступны комбинации конструктивных элементов (заготовок):

- Фольга + Основа;
- Основа + Фольга;
- Фольга + Основа + Фольга;
- Основа (диэлектрик);
- Основа (металл).

Добавление конструктивного элемента:

1. Нажмите кнопку , расположенную в верхней части окна редактора.
2. В выпадающем списке выберите конструктивный элемент, см. [Рис. 3](#).

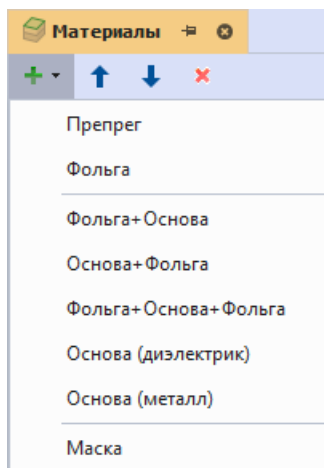


Рис. 3 Выбор конструктивного элемента

3. В поле «Материал», из выпадающего списка, выберите материал добавленного конструктивного элемента, см. [Рис. 4](#).



Конструктивный элемент	Тип материала	Наименование	Гибк.	Толщина (мм)	Диэлектрическая проницаемость	Проводимость
Основа	Алюминий	Core Aluminum 1	<input type="checkbox"/>	0,018		35000000
Основа	Медь	Core Fiberglass 1	<input type="checkbox"/>	0,3	4,3	
Основа	Алюминий	Core Fiberglass 2	<input type="checkbox"/>	0,3	4,3	
Основа	Алюминий	Core Aluminum 2	<input type="checkbox"/>	0,018		35000000
Основа	Алюминий	Core Aluminum 3	<input type="checkbox"/>	0,018		35000000

Рис. 4 Выбор материала

4. Заполните поле «Имя» и прочие параметры материала, параметр «Гибкость» проставляется системой автоматически при выборе материалов «Медь», «Полиимид» и «Полиимидная пленка».
5. Сохраните изменения, нажав «Сохранить» или «Сохранить все» на панели инструментов «Общие», см. [Рис. 5](#).

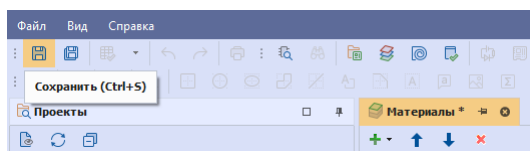





Рис. 5 Кнопка «Сохранить»

Перемещение конструктивных элементов в таблице:

1. Выберите в списке конструктивный элемент, который необходимо переместить.

2. Нажмите кнопку , расположенную в верхней части окна редактора, для перемещения конструктивного элемента вверх или нажмите кнопку  для перемещения вниз.
3. Сохраните изменения, нажав «Сохранить» или «Сохранить все» на панели инструментов «Общие», см. [Рис. 5](#).

Удаление конструктивного элемента:

1. Выберите в списке конструктивный элемент, который необходимо удалить.
2. Нажмите кнопку , расположенную в верхней части окна редактора.
3. Сохраните изменения, нажав «Сохранить» или «Сохранить все» на панели инструментов «Общие», см. [Рис. 5](#).

## 4 Конфигуратор набора слоев и переходных отверстий

Работа со слоями печатной платы выполняется в окне «Конфигуратор набора слоев и переходных отверстий» (далее - редактор слоев). Переход в данный редактор осуществляется из контекстного меню «Плата» в дереве проекта, см. [Рис. 6](#).

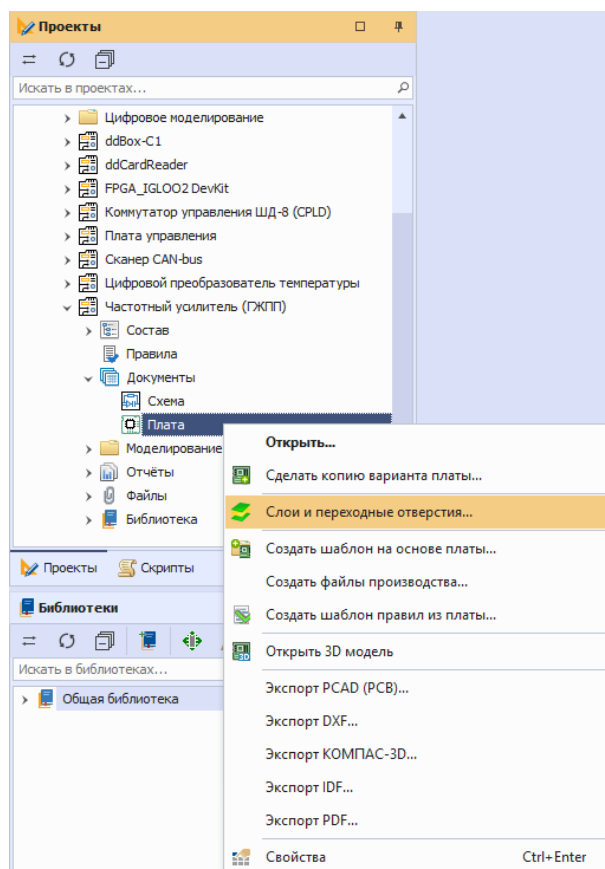


Рис. 6 Переход в редактор слоев

Обновленный редактор слоев позволяет создавать стеки (наборы слоев) описывающие отдельно гибкую и отдельно жесткую часть печатной платы. Также в редакторе есть возможность формировать переходные отверстия для каждого стека платы.

### 4.1 Формирование структуры слоев платы

Формирование слоев платы выполняется на вкладке «Структура» редактора слоев платы. Внешний вид окна редактора платы с раскрытой вкладкой «Структура» представлен на [Рис. 7](#).



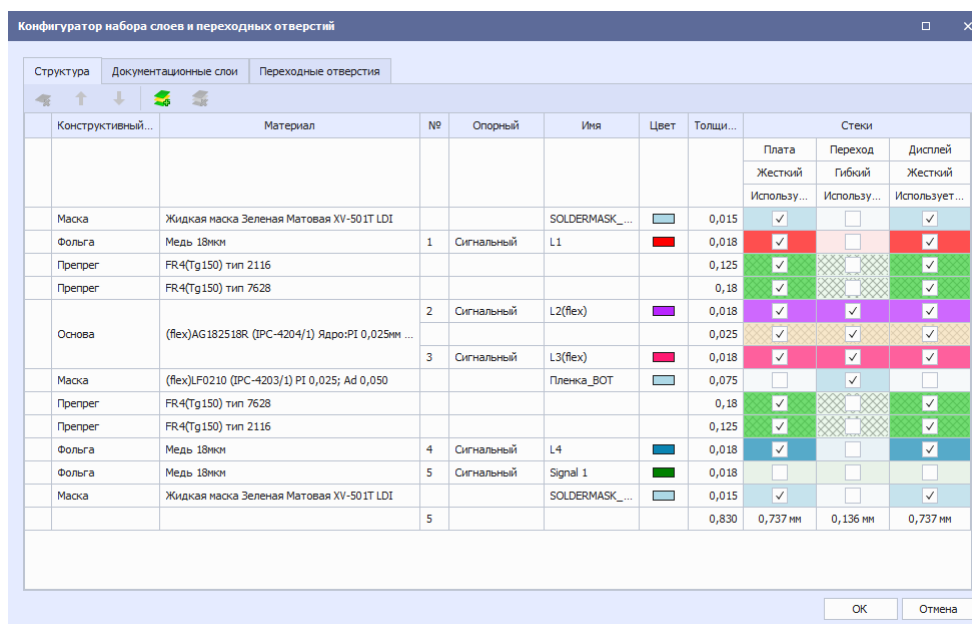



Рис. 7 Окно редактора слоев. Вкладка «Структура»

### Конструктивные элементы платы

Добавление новых конструктивных элементов (слоев) платы происходит в таблице слоев. Для этого необходимо переместить курсор в крайний левый столбец, далее переместить курсор между соответствующими элементами из уже присутствующего списка конструктивных элементов и нажать на иконку  см. [Рис. 8](#).

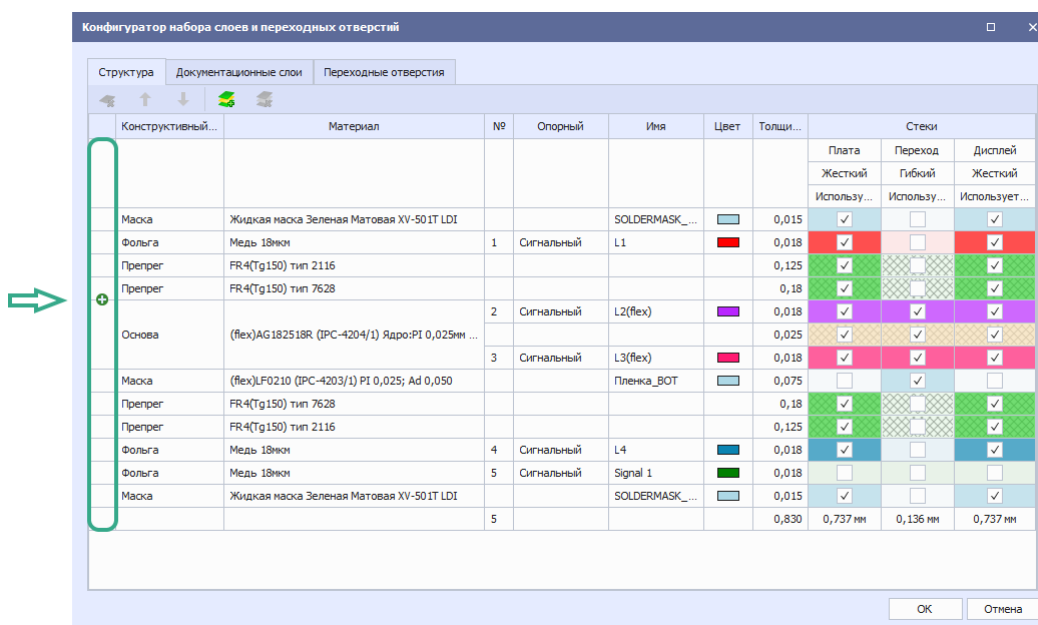


Рис. 8 Добавление конструктивного элемента платы

В выпадающем меню выбрать один из представленных конструктивных элементов или заготовок, см. [Рис. 9](#).

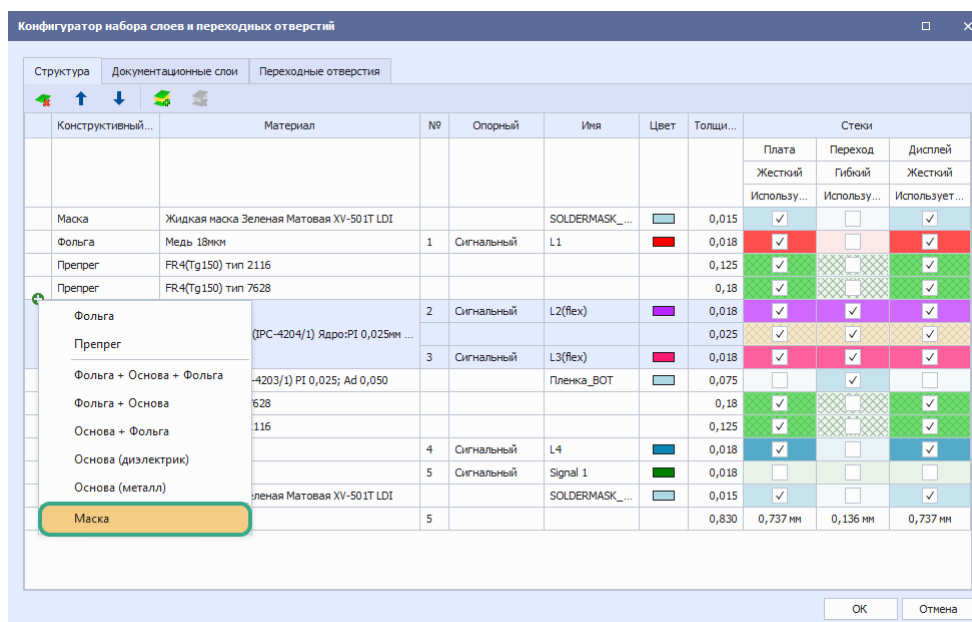


Рис. 9 Выбор конструктивного элемента

В выпадающем списке выбрать материал добавленного конструктивного элемента, см. [Рис. 10](#).

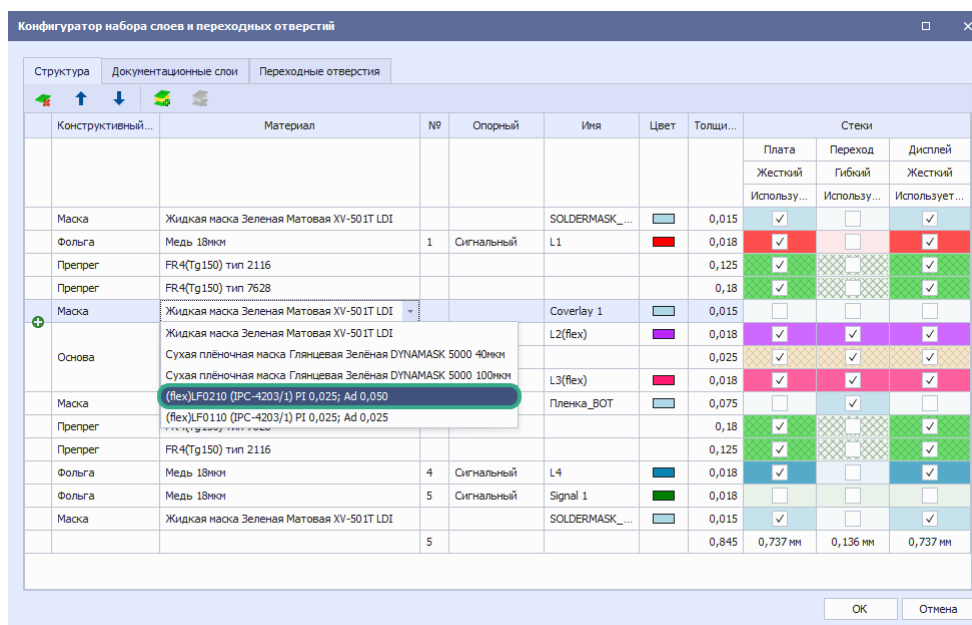



Рис. 10 Выбор материала



**Примечание!** Система автоматически выполняет онлайн проверку корректности формирования стека. При наличии нарушений, в нижней части окна редактора отображается иконка предупреждения . Наведите курсор на иконку для раскрытия описания выявленных нарушений, см. [Рис. 11](#).

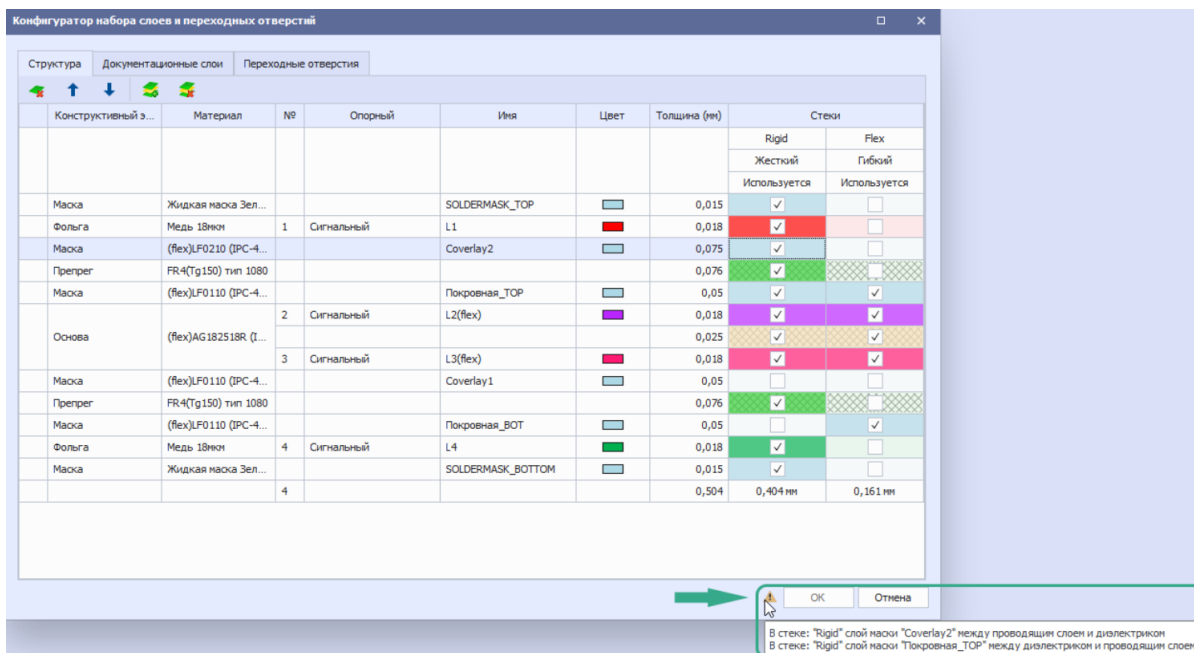


Рис. 11 Отображение выявленных нарушений

Ввести с клавиатуры название слоя, см. [Рис. 12](#).

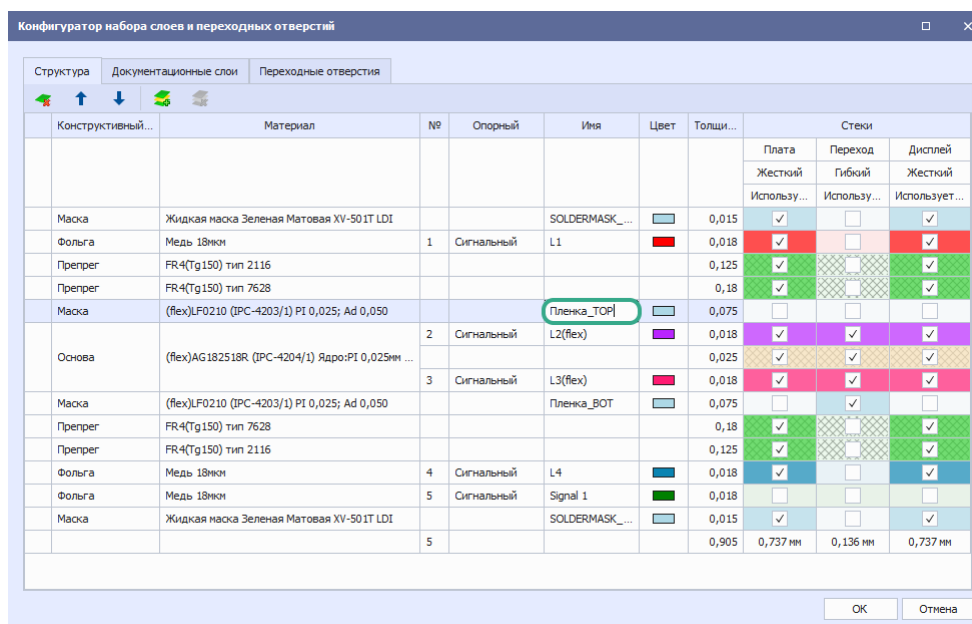


Рис. 12 Переименование слоя

Для использования добавленного конструктивного элемента в стеке печатной платы необходимо установить флаг в соответствующем столбце таблицы, см. [Рис. 13](#).



**Важно!** Для гибких стеков допустимо использовать конструктивные элементы, обладающие свойством «Гибкость».



**Примечание!** По умолчанию, материалы доступные для использования в гибком стеке печатной платы имеют приписку «(flex)» в названии. Материалы используемые в жесткой части платы, по умолчанию, такой приписки не имеют.

Конфигуратор набора слоев и переходных отверстий

Структура | Документационные слои | Переходные отверстия

Конструктивный...	Материал	№	Опорный	Имя	Цвет	Толщи...	Стеки		
							Плата	Переход	Дисплей
							Жесткой Используй...	Гибкий Используй...	Жесткой Используй...
Маска	Жидкая маска Зеленая Матовая XV-50 1T LDI			SOLDERMASK_...		0,015	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Фольга	Медь 18мкм	1	Сигнальный	L1		0,018	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Препрег	FR-4(Tg150) тип 2116					0,125	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Препрег	FR-4(Tg150) тип 7628					0,18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Маска	(flex)LF0210 (IPC-4203/1) PI 0,025; Ad 0,050			Пленка_TOP		0,075	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Основа	(flex)AG182518R (IPC-4204/1) Ядро:PI 0,025мм ...	2	Сигнальный	L2(flex)		0,018	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						0,025	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		3	Сигнальный	L3(flex)		0,018	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Маска	(flex)LF0210 (IPC-4203/1) PI 0,025; Ad 0,050			Пленка_BOT		0,075	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Препрег	FR-4(Tg150) тип 7628					0,18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Препрег	FR-4(Tg150) тип 2116					0,125	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Фольга	Медь 18мкм	4	Сигнальный	L4		0,018	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Фольга	Медь 18мкм	5	Сигнальный	Signal 1		0,018	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Маска	Жидкая маска Зеленая Матовая XV-50 1T LDI			SOLDERMASK_...		0,015	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		5				0,905	0,737 мм	0,211 мм	0,737 мм

OK Отмена

Рис. 13 Использование конструктивного элемента в гибком стеке

В таблице отображена информация о конструктивных элементах платы сгруппированная по столбцам:

- **Материал** – материал, заданный для конструктивного элемента (слоя).
- **Номер (№)** – номер проводящего слоя. Нумерация начинается от верхнего проводящего слоя платы.
- **Имя** – имя (название) проводящего слоя используется в редакторе платы при выборе слоя для трассировки. Имя слоя должно быть уникальным. Введенное имя слоя будет отображаться на плате.
- **Опорный** – указание типа проводящего слоя (сигнальный или опорный). Тип проводящего слоя выбирается с помощью выпадающего списка. Для слоя «Опорный» доступен выбор цепи, при их наличии в проекте.






- Цвет – цвет, которым отображаются на плате элементы печатного монтажа (проводники, зоны металлизации) расположенные на данном слое.
- Толщина – толщина слоя платы, задается при создании конструктивного элемента в разделе «Материалы».



**Примечание!** Материал и тип проводящего слоя выбираются с помощью выпадающего списка. Имя слоя вводится с помощью клавиатуры в соответствующих полях.

В верхней части вкладки «Структура» расположена контекстно зависимая панель инструментов редактирования слоёв и стеков, описание инструментов представлено в [Табл. 2](#).

[Таблица 2](#). Описание инструментов редактирования слоев и стеков

Вид	Название	Описание
	Удалить слой	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку удаляет выбранный слой.
	Вверх	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку перемещает выбранной слой вверх в общей таблице слоев.
	Вниз	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку перемещает выбранной слой вниз в общей таблице слоев.
	Новый стек	Кнопка находится в активном состоянии. Нажатие на кнопку добавляет новый стек.
	Удалить стек	Кнопка становится активной при выборе стека. Нажатие на кнопку удаляет выбранный стек.

### Стеки

Добавление стека осуществляется по нажатию соответствующей кнопки, описание кнопок представлено в [Табл. 2](#).

При добавлении нового стека, он отобразится в правой части таблицы редактора слоев, в столбце «Стеки», см. [Рис. 14](#).

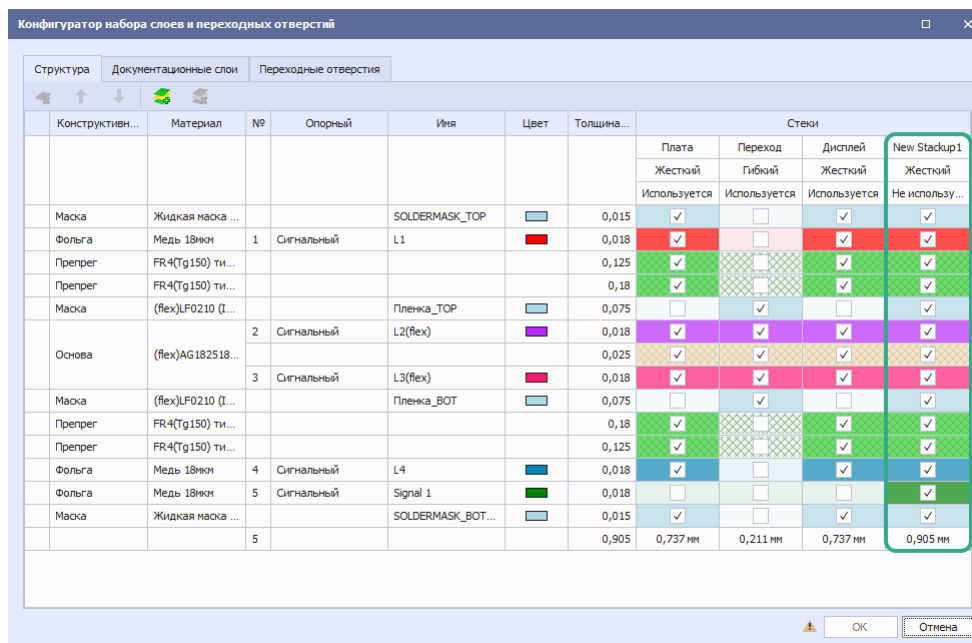


Рис. 14 Отображение нового стека

Название стека задается в верхней строке соответствующего столбца. Для переименования стека необходимо кликнуть левой клавишей мыши в поле и ввести название с клавиатуры, см. [Рис. 15](#).

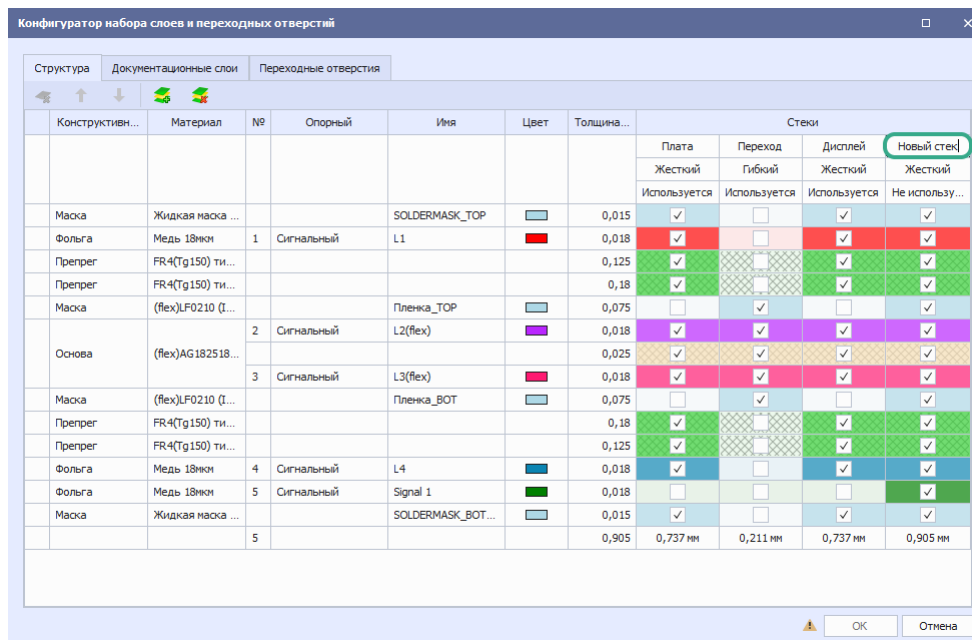


Рис. 15 Переименование стека

Изменение типа стека осуществляется в выпадающем меню, см. [Рис. 16](#).



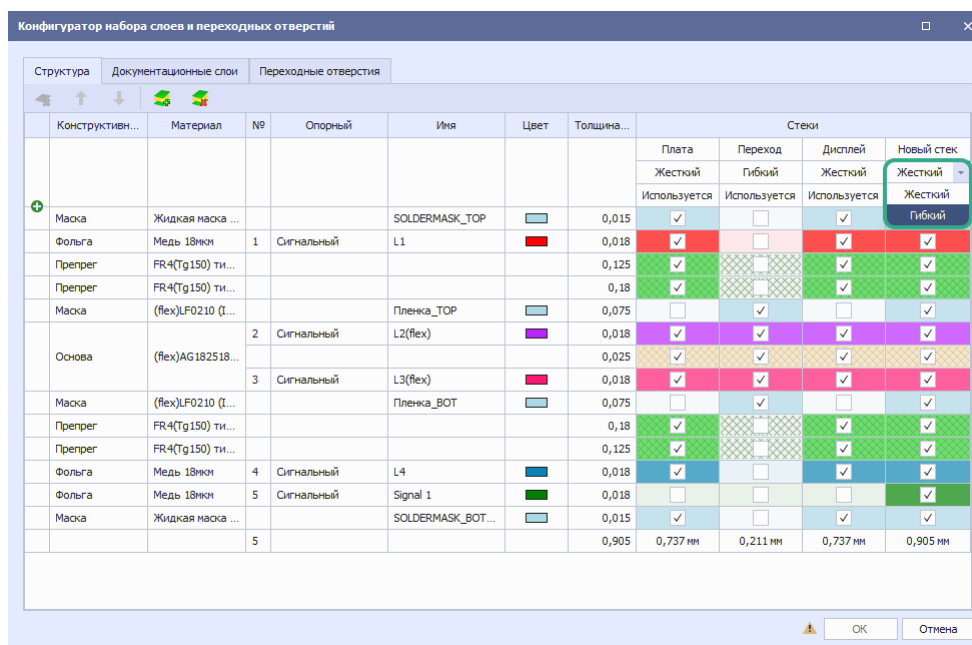


Рис. 16 Изменение типа стека



**Примечание!** При изменении типа стека с жесткого на гибкий, конструктивные элементы не обладающие свойством «Гибкость» будут исключены из стека.

## 4.2 Формирование переходных отверстий

Вкладка «Переходные отверстия» предназначена для определения типов переходных отверстий, разрешенных к применению на разрабатываемой плате. Вкладка содержит внутренние вкладки, каждая из которых соответствует отдельному стеку, созданному на вкладке «Структура». По умолчанию, на вкладке отображается один стиль переходных отверстий для стека. Внешний вид вкладки представлен на [Рис. 17](#).

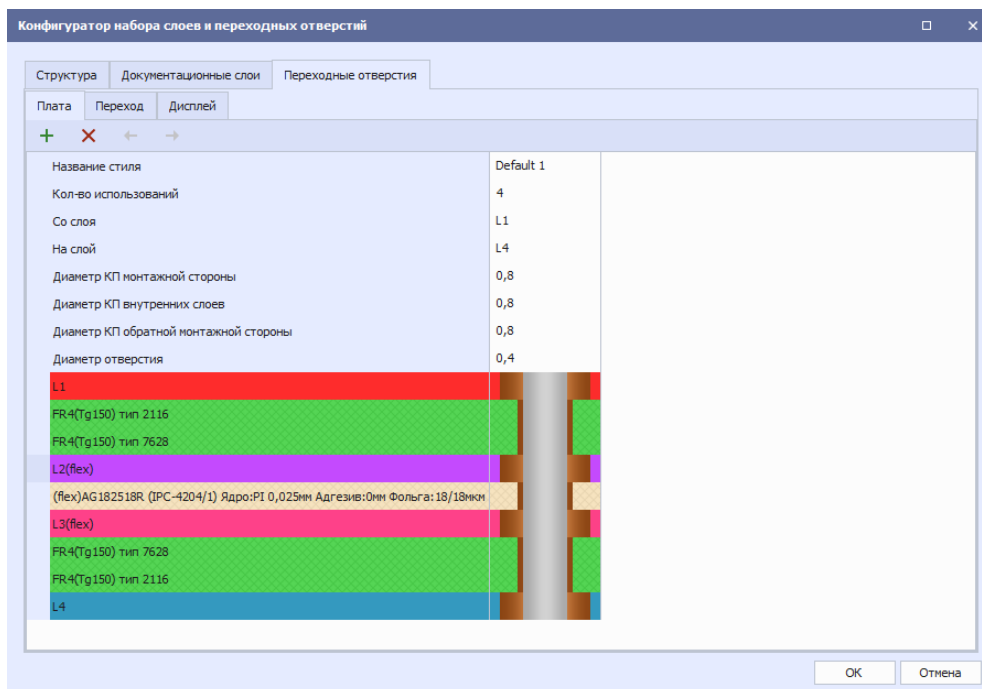






Рис. 17 Окно редактора слоев. Вкладка «Переходные отверстия»

В верхней части вкладки расположена контекстно зависящая панель инструментов редактирования стилей переходных отверстий, описание инструментов представлено в [Табл. 3](#).

[Таблица 3](#). Описание инструментов редактирования стилей ПО

Вид	Название	Описание
	Добавить новый стиль	Кнопка находится в активном состоянии. Нажатие на кнопку добавляет новый стиль.
	Удалить стиль	Кнопка становится активной при выборе стиля. Нажатие на кнопку удаляет стиль.
	Сдвинуть влево	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку перемещает выбранный стиль влево в общей таблице.
	Сдвинуть вправо	Кнопка становится активной при выборе слоя. Нажатие на кнопку перемещает выбранный стиль вправо в общей таблице.

## 5 Граница печатной платы

Для создания границ печатной платы реализован набор инструментов, доступный в главном меню программы «Инструменты» → «Граница платы» см. [Рис. 18](#).

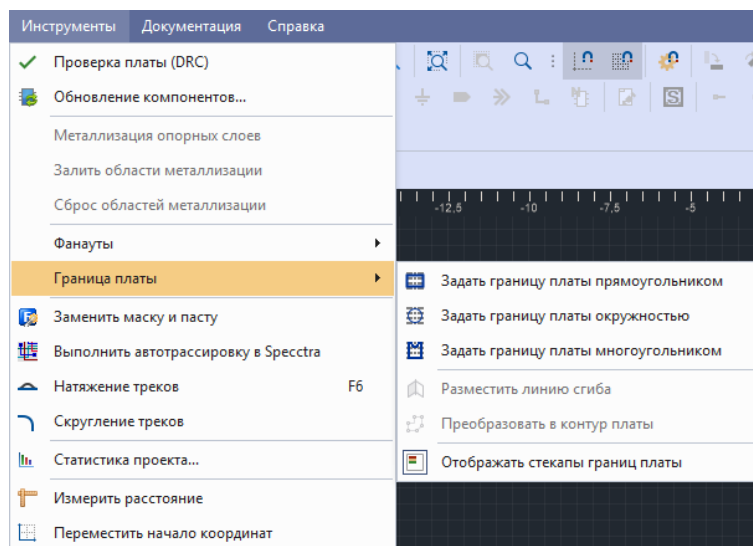


Рис. 18 Главное меню программы «Инструменты» → «Граница платы»

Также данный набор инструментов доступен на панели инструментов «Плата», см. [Рис. 19](#).

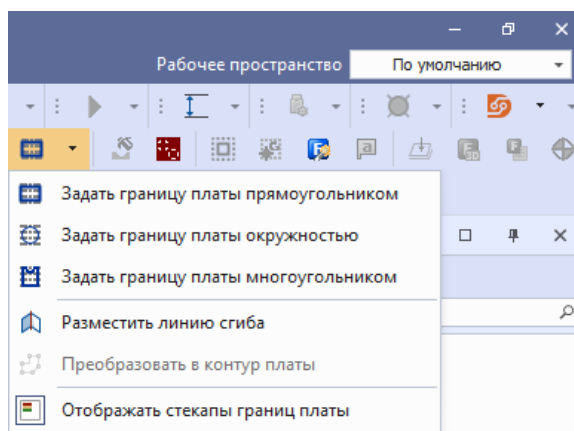


Рис. 19 Панель инструментов «Плата» → «Граница платы»

Выбор любого из трех инструментов: «Задать границу платы прямоугольником», «Задать границу платы окружностью» и «Задать границу платы многоугольником» осуществит автоматический переход на слой

BOARD\_OUTLINE в графическом редакторе платы. Пример отображения созданной границы платы представлен на [Рис. 20](#).

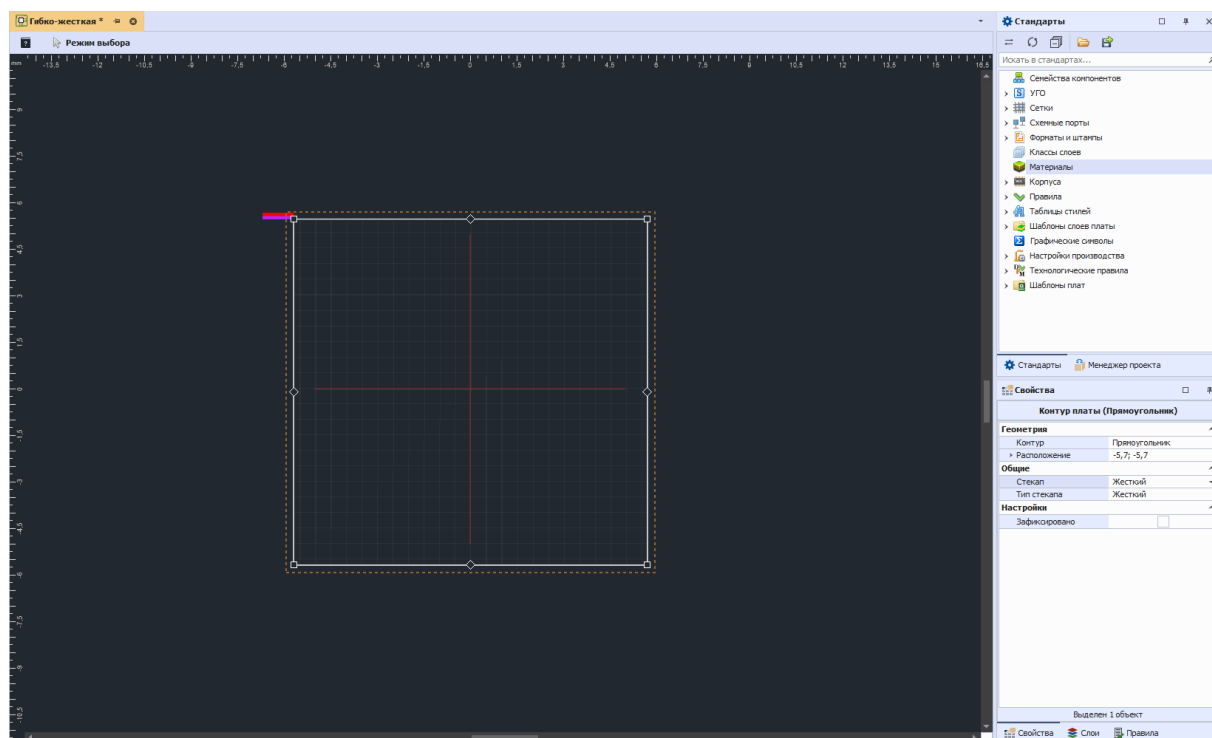


Рис. 20 Контур платы

После создания контура платы необходимо выбрать стек для созданного участка платы. По умолчанию присваивается первый стек из таблицы редактора слоев. Есть возможность выбрать стек и до создания границ платы, для этого, после выбора инструмента «Границы платы» необходимо выбрать стек в меню «Свойства», и затем создать сами границы.

Выбор стека осуществляется в панели «Свойства». Для просмотра свойств созданного контура, выделить контур, кликнуть правой клавишей мыши и в контекстном меню нажать «Свойства», см. [Рис. 21](#).

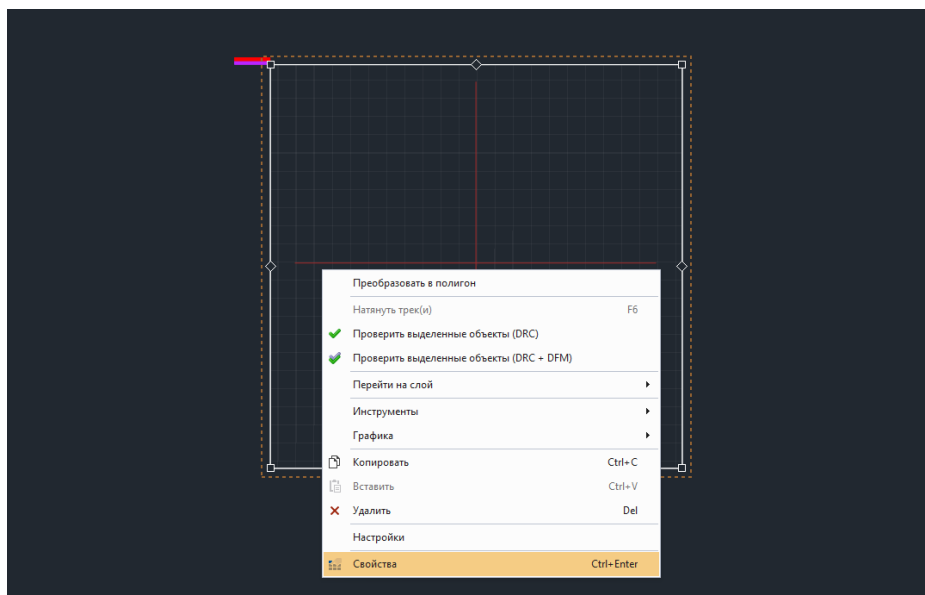


Рис. 21 Переход к свойствам объекта

Далее, в правом нижнем углу окна программы отобразится панель «Свойства». Выбор стека осуществляется в выпадающем меню «Стек», см. [Рис. 22](#).

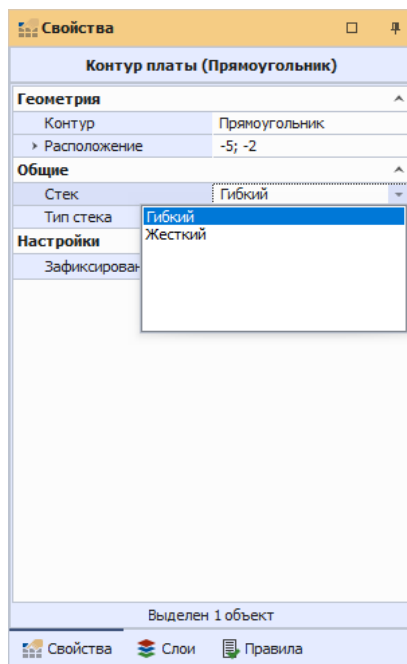


Рис. 22 Панель «Свойства».  
Меню «Стек»

При создании контура платы содержащего два и более стеков, состоящего из нескольких простых контуров, границы созданных контуров должны

прилежать. Для каждого контура созданной границы печатной платы необходимо выбрать стек, в зависимости от назначения созданного участка платы. Пример отображения контура печатной платы, состоящего из трёх простых контуров представлен на [Рис. 23](#).

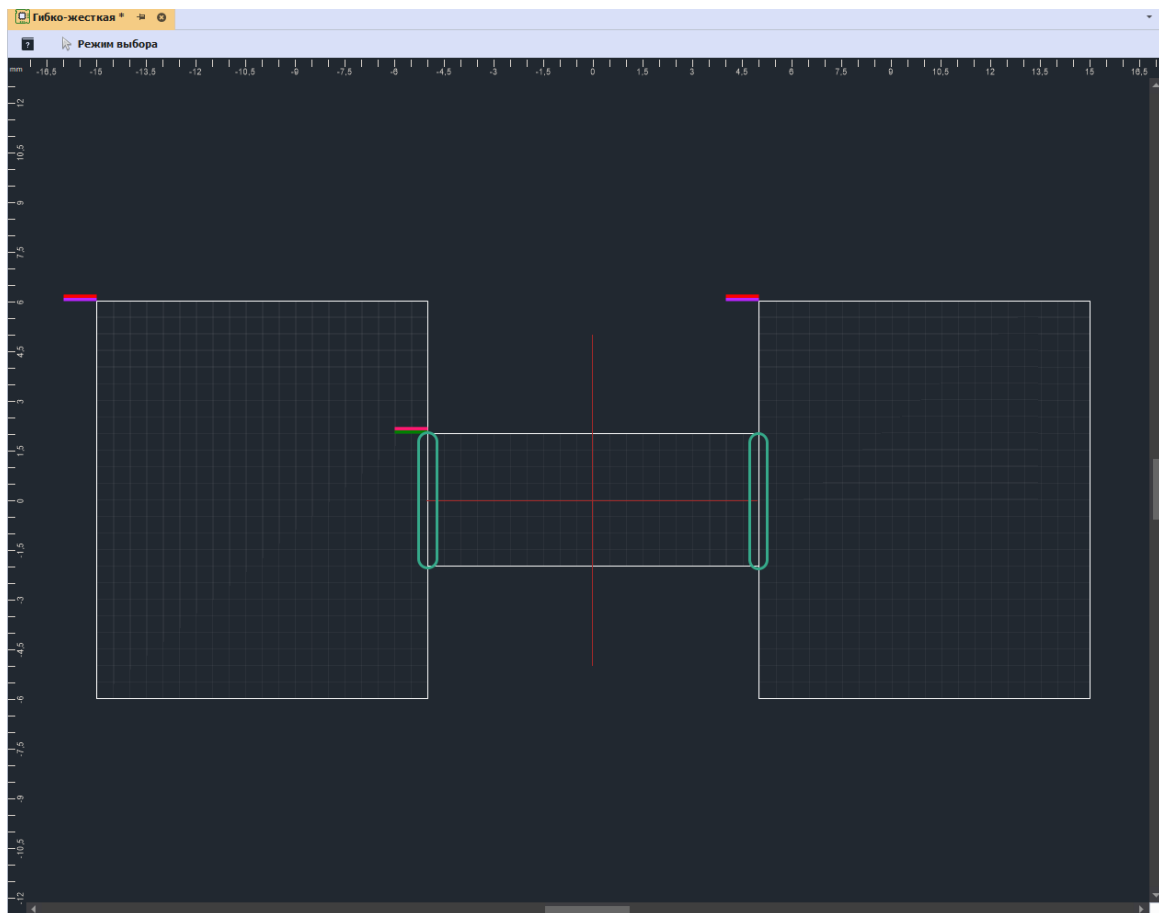


Рис. 23 Сложный контур платы

При создании проекта жесткой платы, создание контура печатной платы осуществляется стандартным способом. Описание данного процесса представлено в документе [Редактор печатных плат](#).



## 6 Область сгиба

В Delta Design работа по первоначальному созданию области сгиба платы начинается с запуска специализированного инструмента «Разместить линию сгиба».



**Важно!** Линия сгиба – это проекция оси цилиндра, по поверхности которого осуществляется сгиб гибкой части платы.

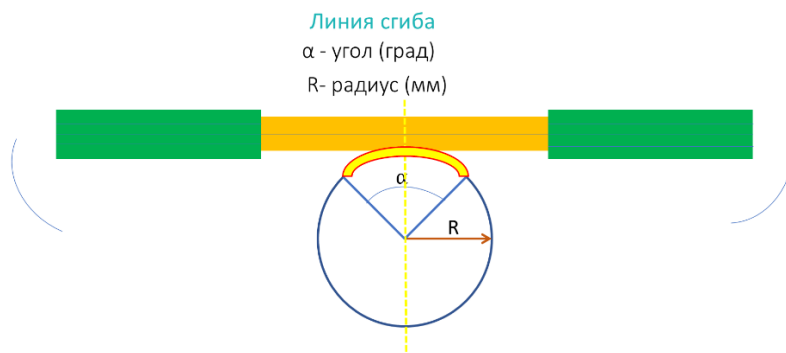


Рис. 23 Схематичное представление области сгиба

Инструмент доступен в главном меню программы «Инструменты» → «Граница платы» → «Разместить линию сгиба», см. [Рис. 24](#).

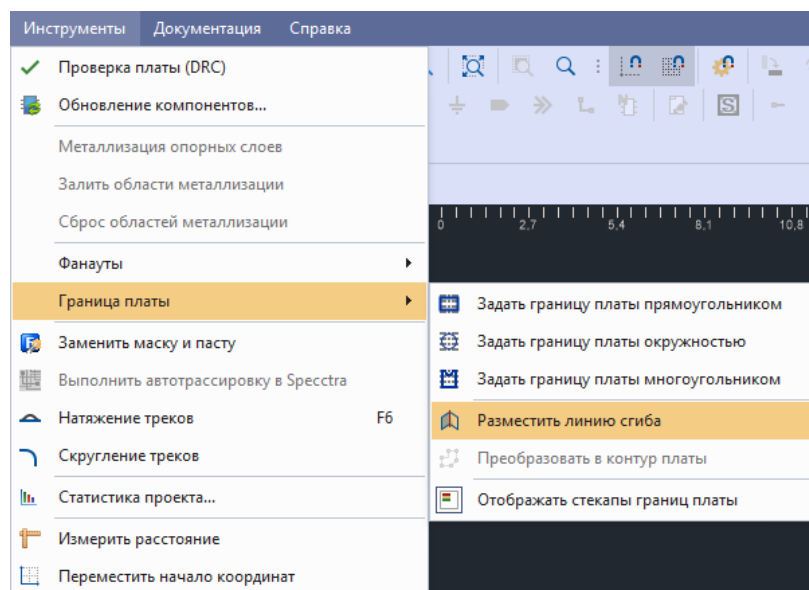


Рис. 24 Переход к размещению линии сгиба

Также данный инструмент доступен на панели инструментов «Плата», см. [Рис. 25](#).

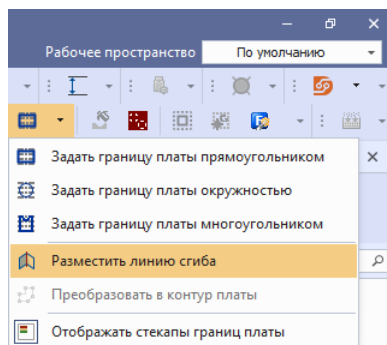


Рис. 25 Панель инструментов «Плата»



**Примечание!** Линию сгиба необходимо размещать на участке платы относящемуся к гибкому стеку платы. Линия сгиба не должна пересекать участки плат с жесткими стеками.



**Важно!** В связи с ограничениями 3D ядра, в текущей версии программы доступна визуализация одного сгиба. Если сгибов на плате размещено больше одного, 3D-визуализация сгибов невозможна!

После выбора инструмента «Разместить линию сгиба», переместить курсор мыши на границу гибкого участка платы и нажать левую клавишу мыши, см. [Рис. 26](#).

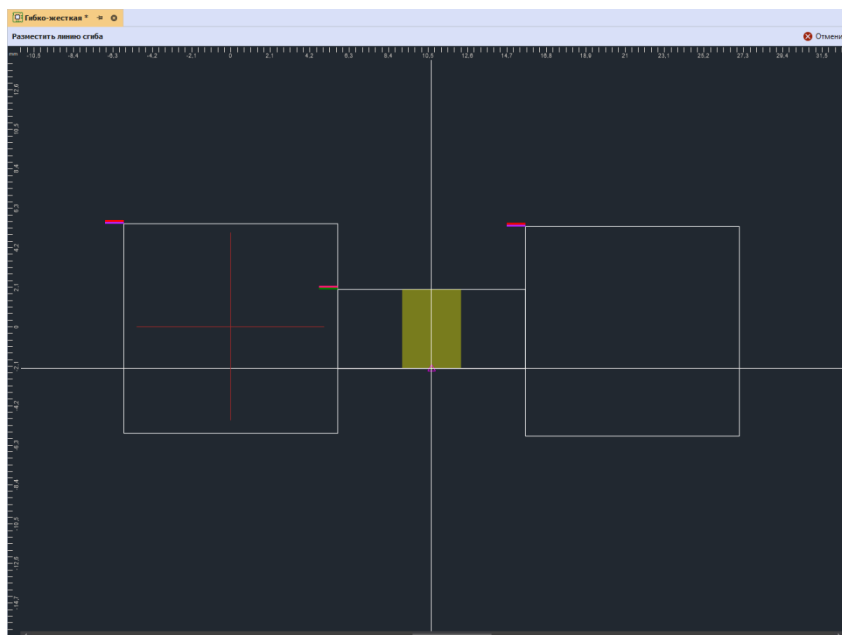


Рис. 26 Начало размещения линии сгиба

Далее переместить курсор мыши на противоположный участок платы и нажать левую клавишу мыши, см. [Рис. 27](#).

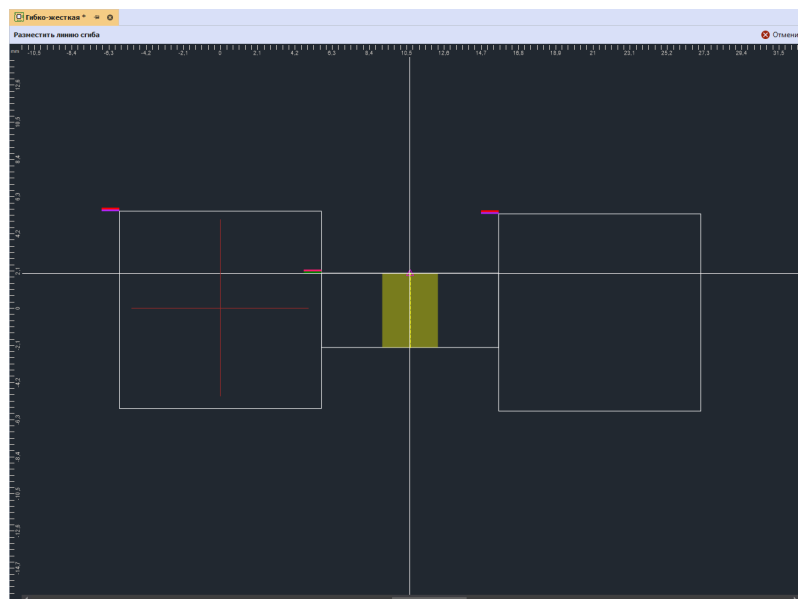


Рис. 27 Завершение размещения линии сгиба

После размещения линии сгиба инструмент «Разместить линию сгиба» остается активным. Для выхода из инструмента необходимо нажать клавишу «Esc» или нажать кнопку «Отменить» расположенную в правом верхнем углу окна редактора, см. [Рис. 28](#).

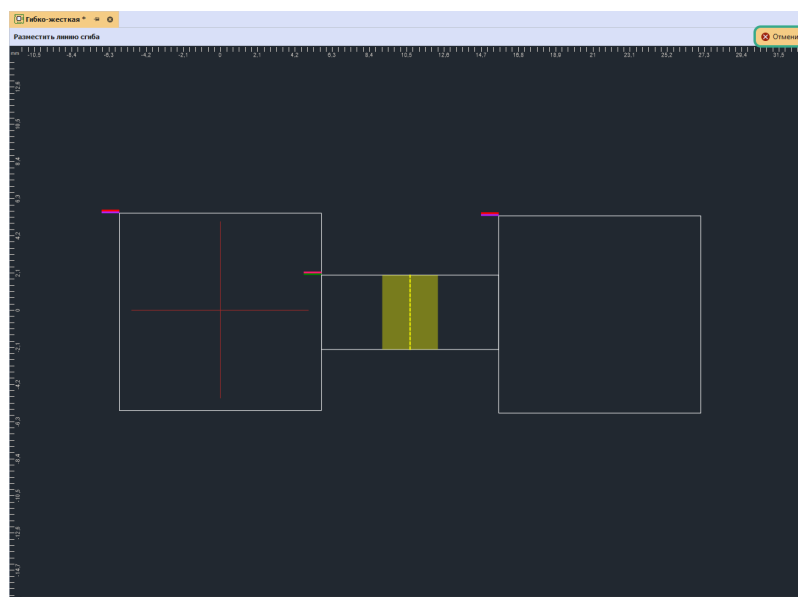


Рис. 28 Выход из инструмента «Разместить линию сгиба»

После размещения линии сгиба на гибком участке гибко-жесткой конструкции будет сформирован новый объект - сгиб. При первом размещении сгибу задаются значения по умолчанию.

Для изменения параметров сгиба, его необходимо выделить нажатием левой клавиши мыши, см. [Рис. 29](#).

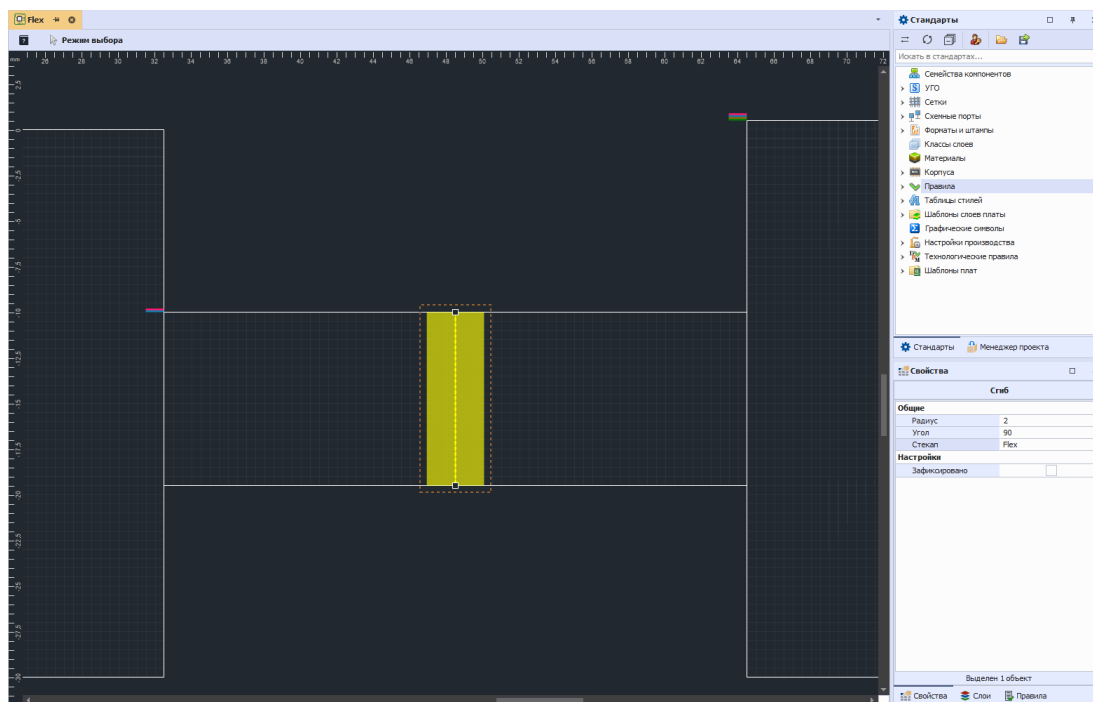


Рис. 29 Выделенный объект «Сгиб»

После выделения сгиба, в правом нижнем углу программы, автоматически отобразятся свойства выделенного объекта, см. [Рис. 30](#).

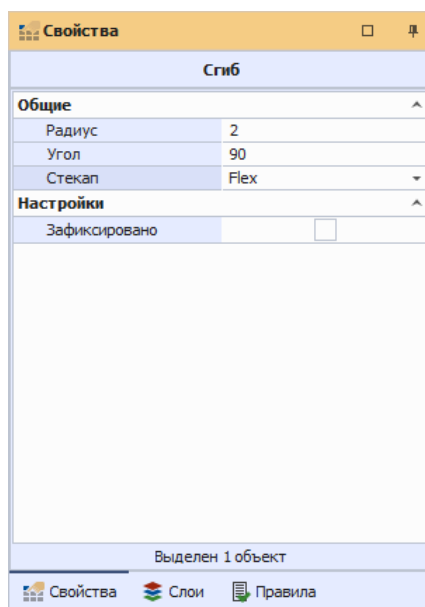


Рис. 30 Свойства сгиба

Для изменения доступны следующие параметры сгиба:

- Радиус – единицы измерения радиуса сгиба зависят от выбранных в системе (мм или мил);
- Угол – угол сгиба (градусы);
- Стек – выбор стека, к которому относится сгиб, если на плате задействовано два и более гибких стеков;
- Зафиксировано – при установке данного флага сгиб утратит возможность к перемещению.

## 7 3D-визуализация сгиба

Для просмотра сгиба на 3D модели печатной платы перейти в панель «Проекты». Далее в контекстном меню «Плата» нажать «Открыть 3D модель», см. [Рис. 31](#).

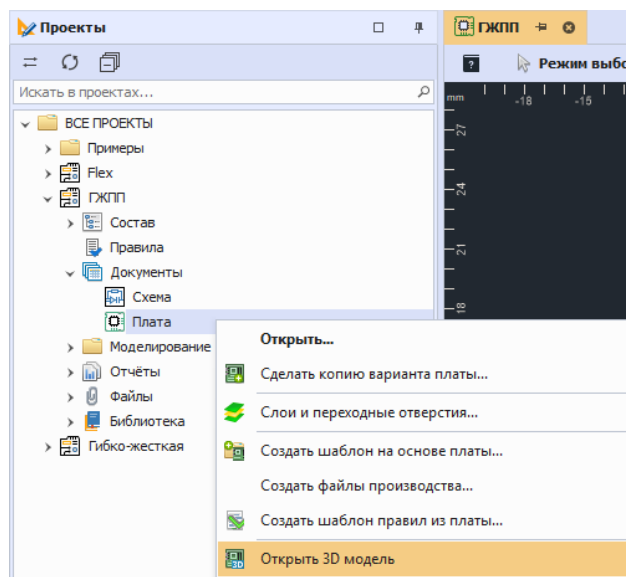


Рис. 31 Переход к 3D модели



**Важно!** В связи с ограничениями 3D ядра, в текущей версии программы доступна визуализация одного сгиба. Если сгибов на плате размещено больше одного, 3D-визуализация сгибов невозможна!

При открытии 3D модели, плата отображается без сгиба. Для отображения сгиба печатной платы, нажать соответствующую кнопку на панели инструментов, см. [Рис. 32](#).



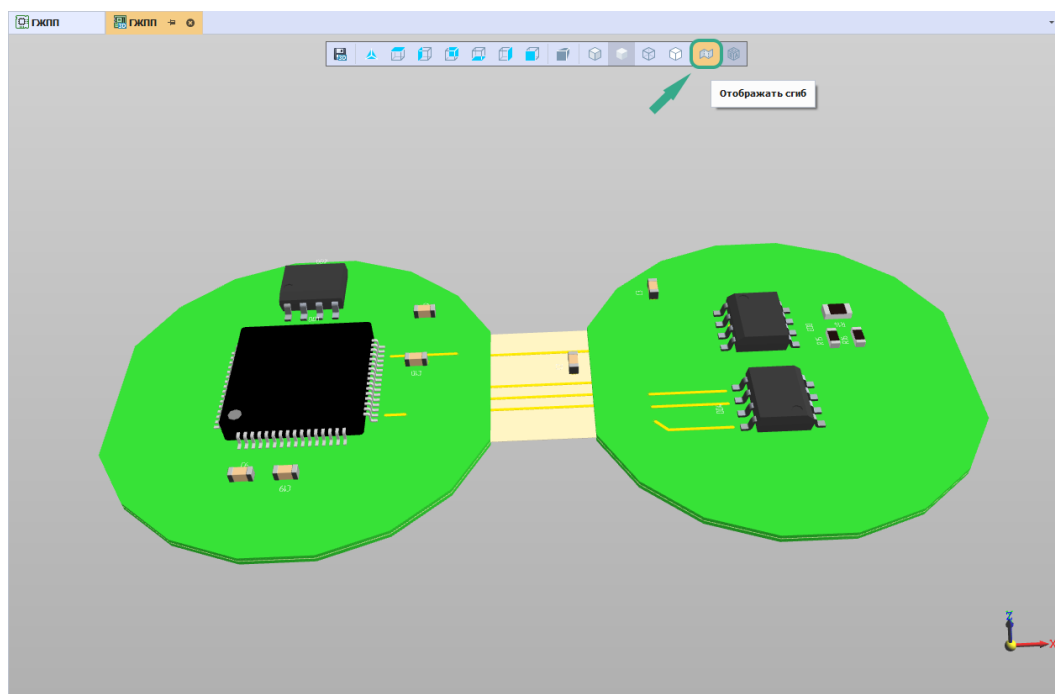


Рис. 32 Переход к отображению сгиба

После нажатия на кнопку «Отображать сгиб» будет отображен сгиб с заданными ранее параметрами, см. [Рис. 33](#).

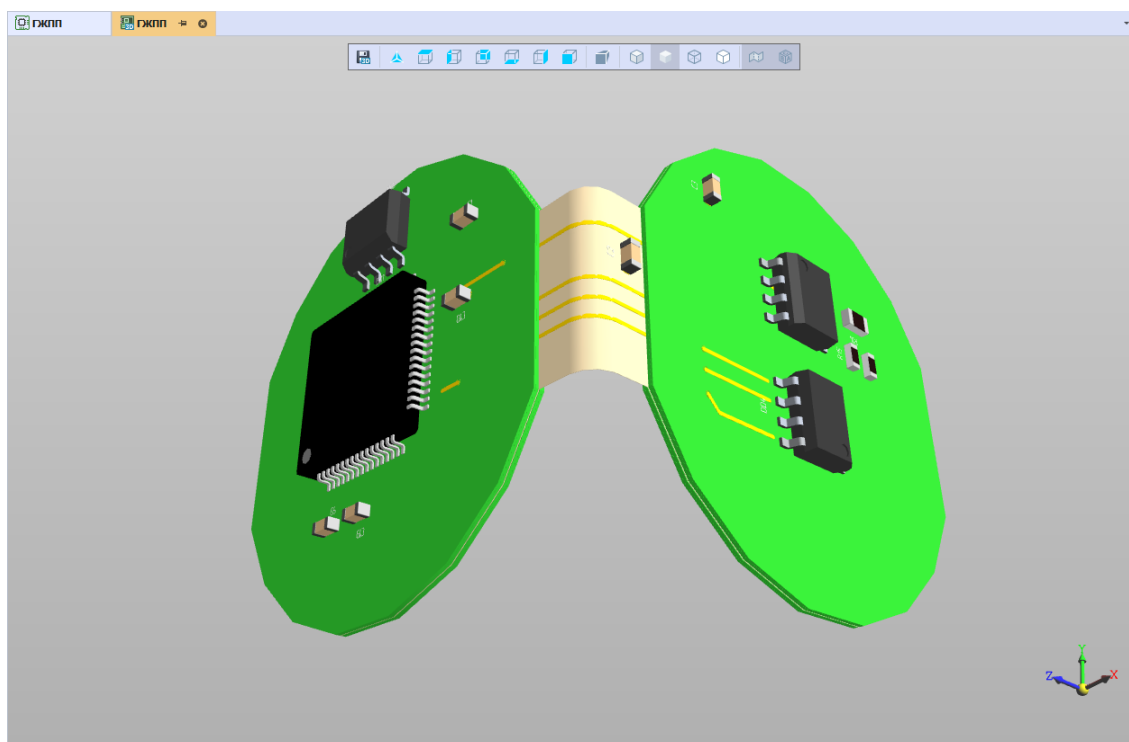


Рис. 33 Отображение сгиба

## 8 Размещение компонентов на плате

Описание процесса размещения компонентов на плате представлено в документе [Редактор печатных плат](#).

Главным отличием первоначального размещения компонента в областях гибко-жесткой платы является то, что стек контактных площадок размещенного компонента, формируется на основании той области, в которой компонент был размещен. Пример отображения размещенного компонента с отображением свойств выделенной контактной площадки компонента и присвоенными параметрами стека контактных площадок представлен на [Рис. 34](#).

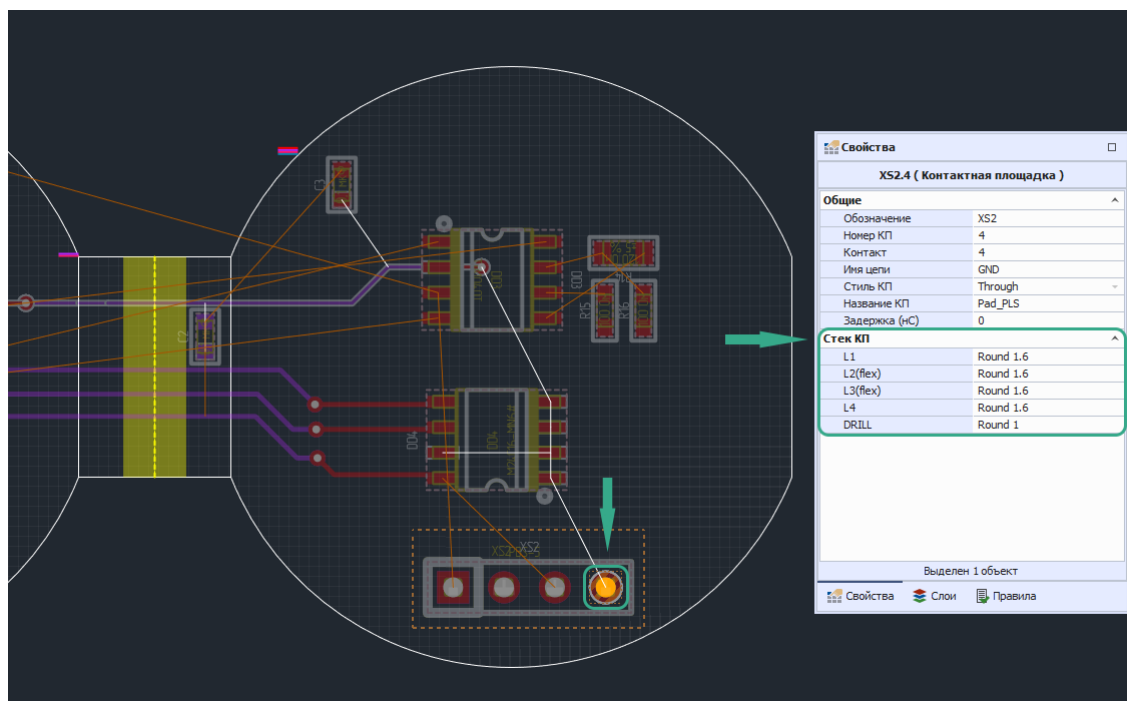


Рис. 34 Отображение параметров стека КП компонента

При перемещении компонента в область другого стека печатной платы, необходимо выполнить переразмещение данного компонента. Процедура переразмещения обеспечит обновление параметров стека КП компонента. Пример отображения компонента, перемещенного в область другого стека печатной платы, с отображением свойств выделенной контактной площадки компонента и присвоенными параметрами стека контактных площадок, до выполнения процедуры переразмещения представлен на [Рис. 35](#).

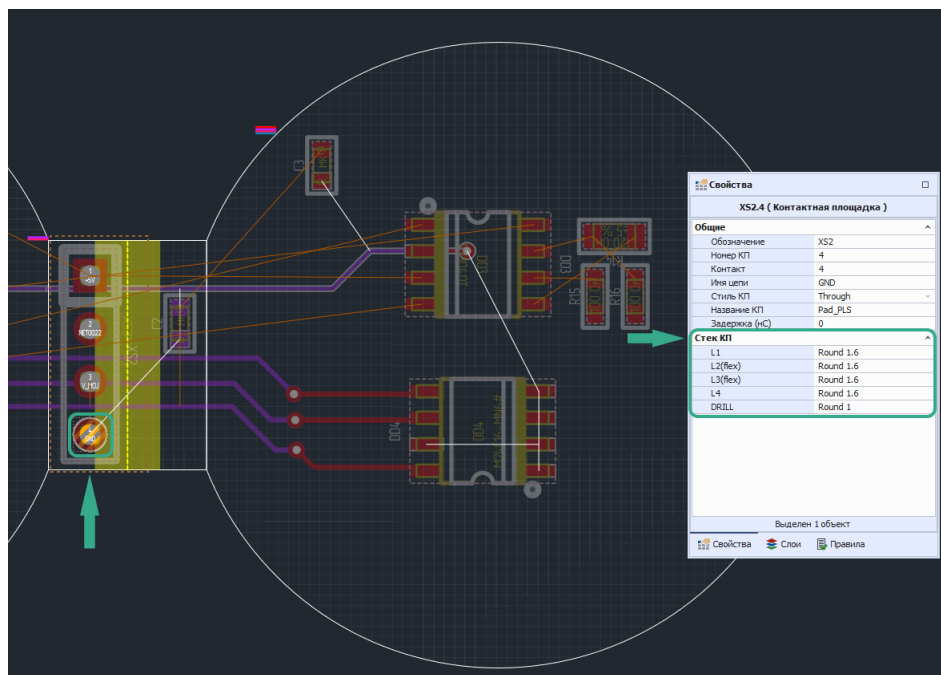


Рис. 35 Отображение параметров стека КП перемещенного

Для переразмещения компонента необходимо выбрать компонент и в контекстном меню компонента нажать «Переразместить», см. [Рис. 36](#).

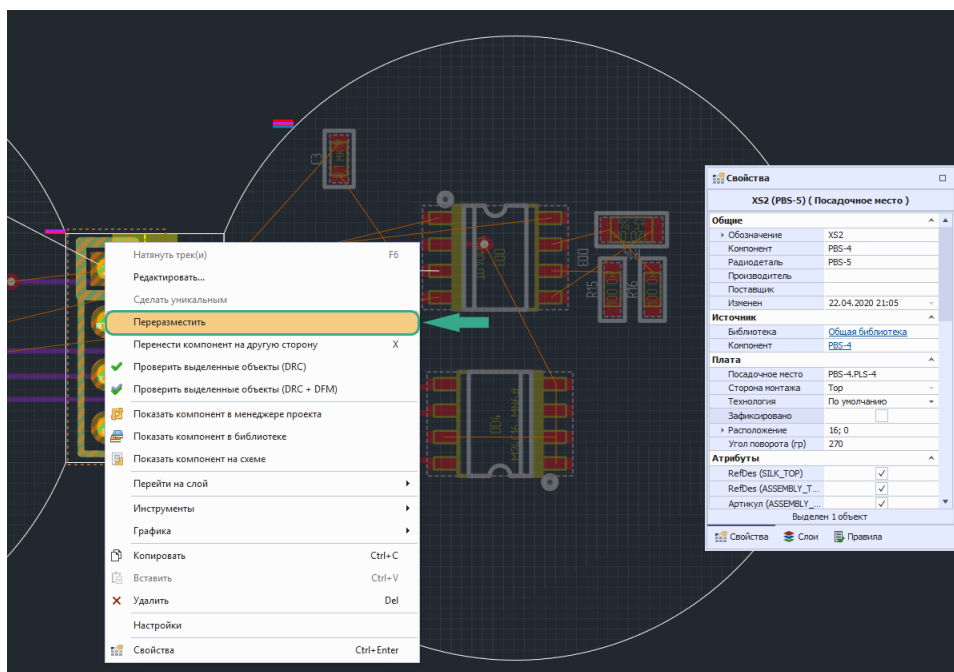


Рис. 36 Переразмещение компонента

Пример отображения переразмещенного компонента с присвоенными параметрами стека КП области стека печатной платы представлен на [Рис. 37](#).

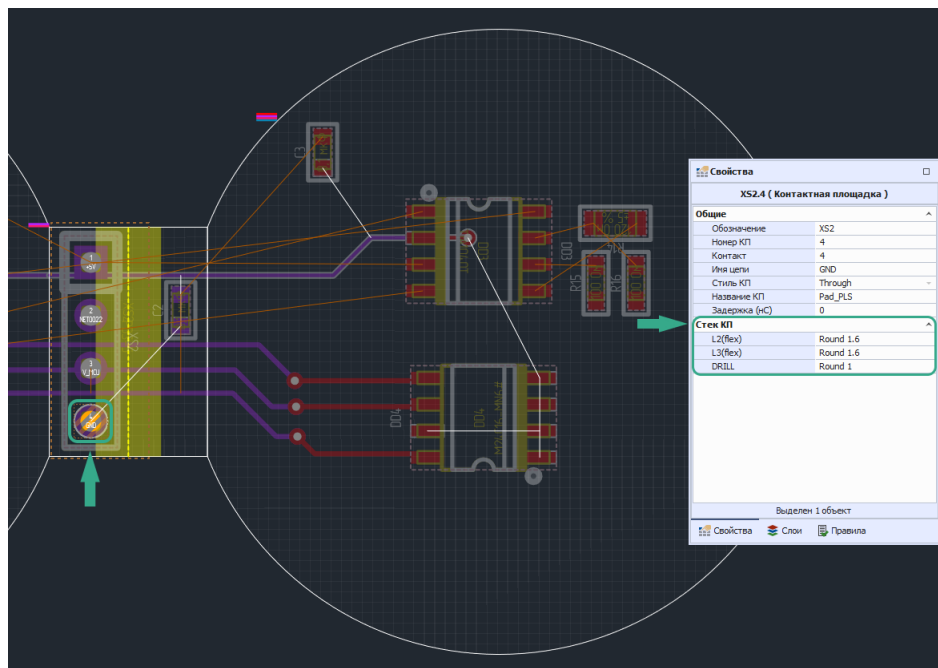


Рис. 37 Отображение параметров стека КП переразмещенного компонента

В случае, если компонент был перемещен из первоначальной области стека в другую область стека печатной платы, но переразмещение компонента не производилось, DRC проверка компонента выявит ошибку, см. [Рис. 38](#).

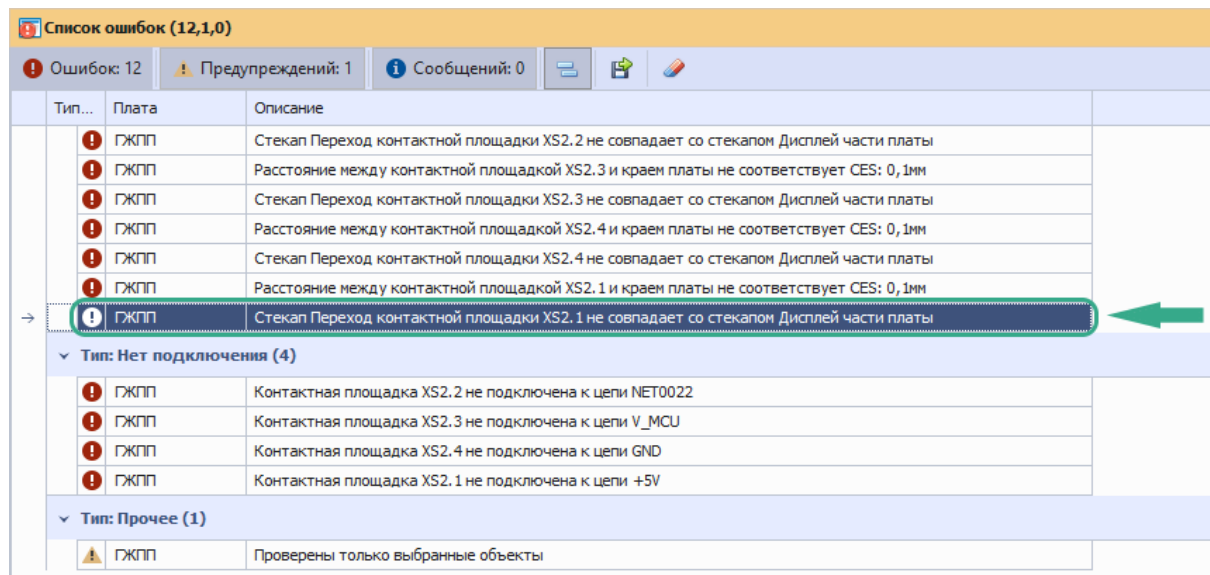


Рис. 38 Ошибка о несоответствии стека КП

## 9 DRC

Для проверки правильности создания гибко-жесткой конструкции печатной платы в систему были внесены дополнительные проверки, а также добавлены настройки правил проектирования для отдельных стеков платы.

Переход к проверке платы осуществляется по нажатию на кнопку «Проверка платы (DRC)», данная кнопка доступна на панели инструментов программы при открытом редакторе печатной платы, см. [Рис. 39](#).

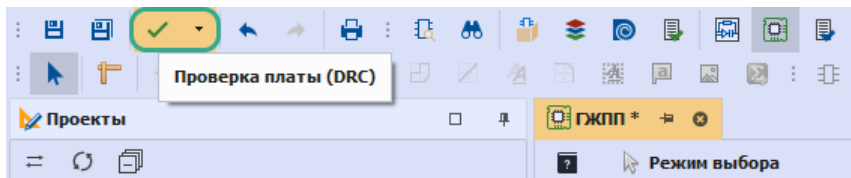


Рис. 39 Переход к проверке платы

В окне «Проверка правил DRC» отображен весь перечень выполняемых проверок для созданной печатной платы. Для проверки гибко-жесткой конструкции добавлена новая проверка «Гибкая часть платы» и расширен список выявляемых ошибок проверкой «Контур платы». Пример отображения выполненных проверок представлен на [Рис. 40](#).

	Название	Завершено	Время	Примечание
<input checked="" type="checkbox"/>	Синхронизация платы с нетлистом	100%	00:00.000	
<input checked="" type="checkbox"/>	Трек - трек	100%	00:00.008	
<input checked="" type="checkbox"/>	Трек - КП	100%	00:00.005	
<input checked="" type="checkbox"/>	Трек - ПО	100%	00:00.000	
<input checked="" type="checkbox"/>	Трек - МО	100%	00:00.000	
<input checked="" type="checkbox"/>	Т-соединение	100%	00:00.006	
<input checked="" type="checkbox"/>	Длина пин-пары	100%	00:00.000	
<input checked="" type="checkbox"/>	Корректность ПО по слоям	100%	00:00.003	
<input checked="" type="checkbox"/>	КП - КП	100%	00:00.002	
<input checked="" type="checkbox"/>	КП - ПО	100%	00:00.001	
<input checked="" type="checkbox"/>	ПО - ПО	100%	00:00.001	
<input checked="" type="checkbox"/>	Закольцованные соединения	100%	00:00.001	
<input checked="" type="checkbox"/>	Незавершенные цепи	100%	00:00.012	
<input checked="" type="checkbox"/>	Незавершенный трек	100%	00:00.001	
<input checked="" type="checkbox"/>	Контур платы	100%	00:00.035	
<input checked="" type="checkbox"/>	Гибкая часть платы	100%	00:00.023	
<input checked="" type="checkbox"/>	Не размещенные компоненты	100%	00:00.000	
<input checked="" type="checkbox"/>	Связь вывода с КП	100%	00:00.000	
<input checked="" type="checkbox"/>	...	100%	...	
		100%		

Заккрыть

Рис. 40 Окно «Проверка правил DRC»

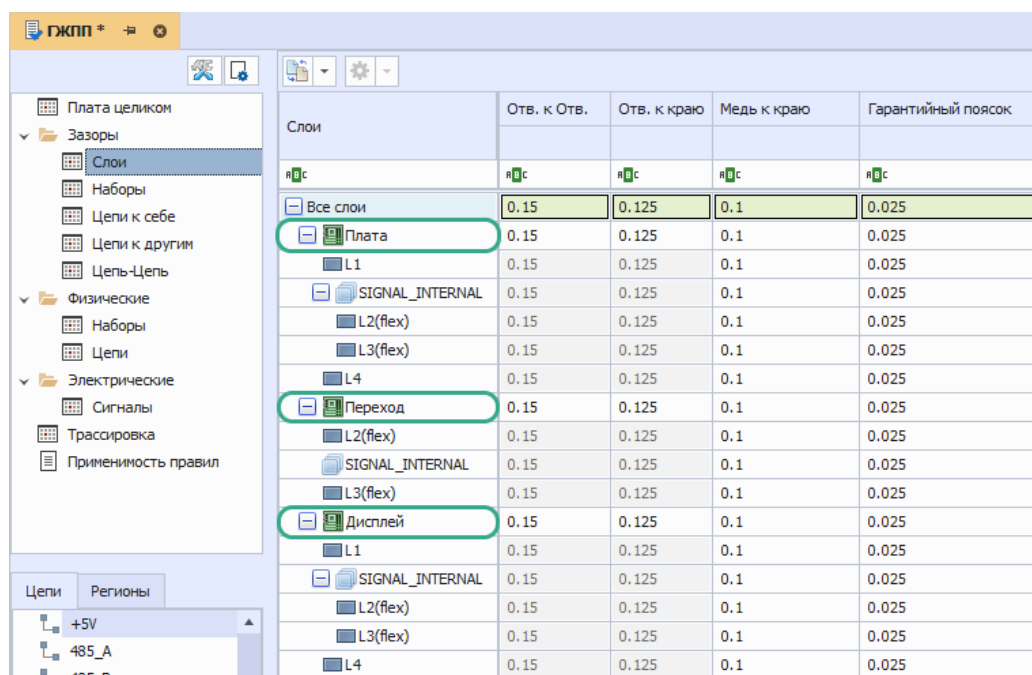
В обновленном редакторе правил учитывается работа со всеми созданными стеками печатной платы, для каждого стека гибко-жесткой конструкции задаются свои правила проектирования.

Задание правил проектирования происходит в окне редактора «Правила». Переход в данный редактор осуществляется по нажатию на кнопку «Правила...», данная кнопка доступна на панели инструментов программы, см. [Рис. 41](#).



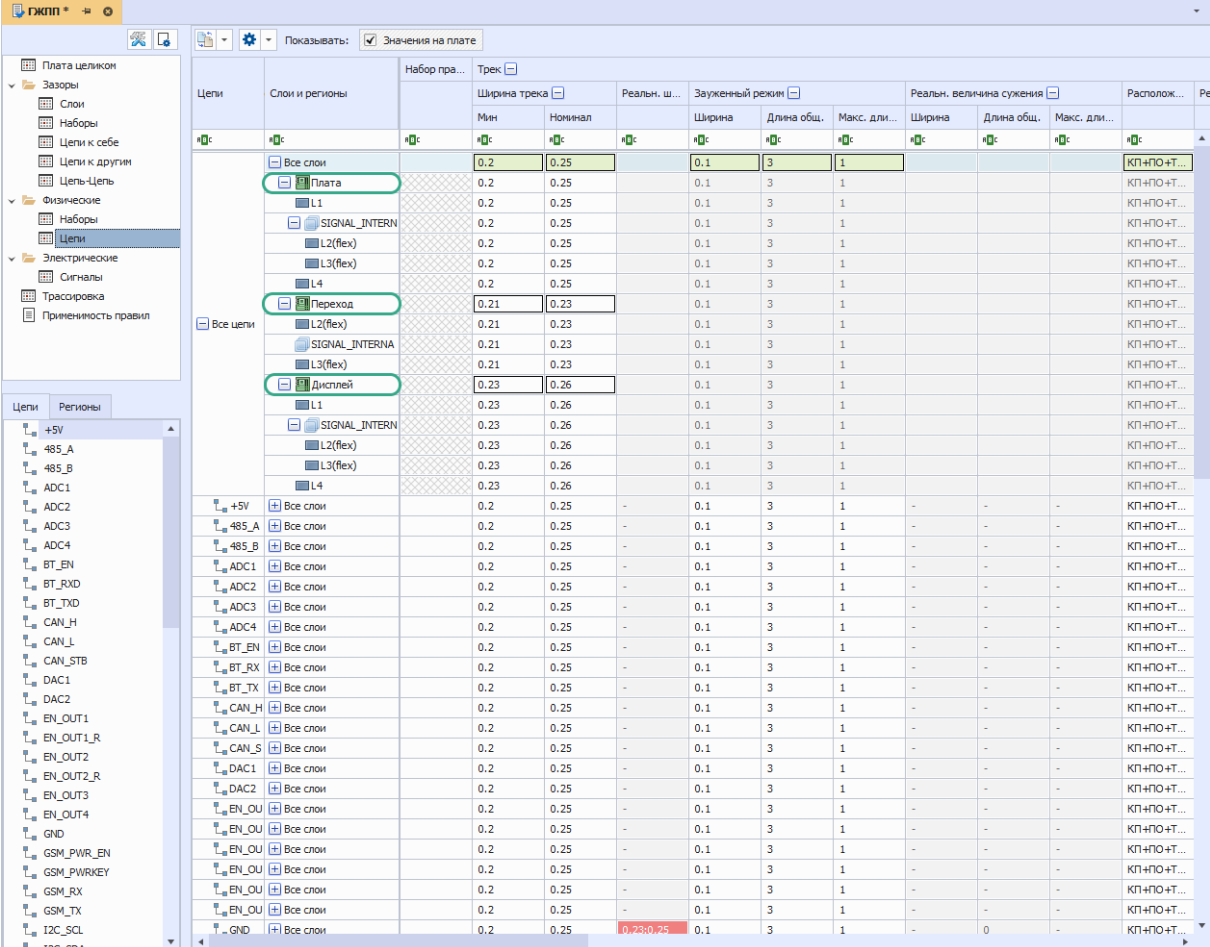
Рис. 41 Переход к правилам проекта

Настройка правил проектирования для стеков печатной платы осуществляется в разделах «Зазоры» и «Физические», узлы именуются по названию используемых стеков см. [Рис. 42](#). и рис



Слои	Отв. к Отв.	Отв. к краю	Медь к краю	Гарантийный пояс
PCB	0.15	0.125	0.1	0.025
Все слои	0.15	0.125	0.1	0.025
Плата	0.15	0.125	0.1	0.025
L1	0.15	0.125	0.1	0.025
SIGNAL_INTERNAL	0.15	0.125	0.1	0.025
L2(flex)	0.15	0.125	0.1	0.025
L3(flex)	0.15	0.125	0.1	0.025
L4	0.15	0.125	0.1	0.025
Переход	0.15	0.125	0.1	0.025
L2(flex)	0.15	0.125	0.1	0.025
SIGNAL_INTERNAL	0.15	0.125	0.1	0.025
L3(flex)	0.15	0.125	0.1	0.025
Дисплей	0.15	0.125	0.1	0.025
L1	0.15	0.125	0.1	0.025
SIGNAL_INTERNAL	0.15	0.125	0.1	0.025
L2(flex)	0.15	0.125	0.1	0.025
L3(flex)	0.15	0.125	0.1	0.025
L4	0.15	0.125	0.1	0.025

Рис. 42 Редактор правил раздел «Зазоры» вкладка «Слои»



Цели	Слои и регионы	Набор пра...	Трек		Реальн. ш...	Зауженный регион			Реальн. величина сужения			Располож...
			Мин	Номинал		Ширина	Длина общ.	Макс. дли...	Ширина	Длина общ.	Макс. дли...	
«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»	«+»
	«+» Все слои											
	«+» Плата		0.2	0.25		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L1		0.2	0.25		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» SIGNAL_INTERN		0.2	0.25		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L2(flex)		0.2	0.25		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L3(flex)		0.2	0.25		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L4		0.2	0.25		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» Переход		0.21	0.23		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L2(flex)		0.21	0.23		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» SIGNAL_INTERNA		0.21	0.23		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L3(flex)		0.21	0.23		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» Дисплей		0.23	0.26		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L1		0.23	0.26		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» SIGNAL_INTERN		0.23	0.26		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L2(flex)		0.23	0.26		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L3(flex)		0.23	0.26		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
	«+» L4		0.23	0.26		0.1	3	1				КП+ПО+Т...
«+» +5V	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» 485_A	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» 485_B	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» ADC1	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» ADC2	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» ADC3	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» ADC4	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» BT_EN	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» BT_RX	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» BT_TX	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» CAN_H	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» CAN_L	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» CAN_STB	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» DAC1	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» DAC2	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» EN_OUT1	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» EN_OUT1_R	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» EN_OUT2	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» EN_OUT2_R	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» EN_OUT3	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» EN_OUT4	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» GND	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» GSM_PWR_EN	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» GSM_PWRKEY	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» GSM_RX	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» GSM_TX	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» I2C_SCL	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...
«+» I2C_SDA	«+» Все слои		0.2	0.25	-	0.1	3	1	-	-	-	КП+ПО+Т...

Рис. 42 Редактор правил раздел «Физические» вкладка «Цепи»

Подробное описание работы с правилами проектирования представлено в документе [Редактор правил](#).

## 10 Трассировка

### 10.1 Интерактивная трассировка

Трассировка гибко-жесткой конструкции печатной платы осуществляется в режиме RightPCB.

Функциональные особенности трассировки гибко-жесткой конструкции:

- 1) Размещение треков (проводников) осуществляется на сигнальных слоях областей платы. При переходе проводника из области одного стека в область другого стека печатной платы необходимо учитывать наличие в нем данного слоя.
- 2) При размещении треков на переходе между жестким и гибким стеками, треки должны быть ортогональны переходу.
- 3) При размещении треков в районе сгиба, треки должны быть ортогональны линии сгиба.
- 4) При размещении треков на сигнальных слоях гибкой части печатной платы, треки не должны пересекаться.

### 10.2 Переходные отверстия

При размещении переходного отверстия на плате ему автоматически присваивается стиль, заданный для стека платы. При перемещении переходного отверстия в область другого стека, стиль не изменится, а проверка данного элемента выявит ошибку. Пример отображения ошибки для перемещенного в область другого стека платы переходного отверстия представлен на [Рис. 43](#).

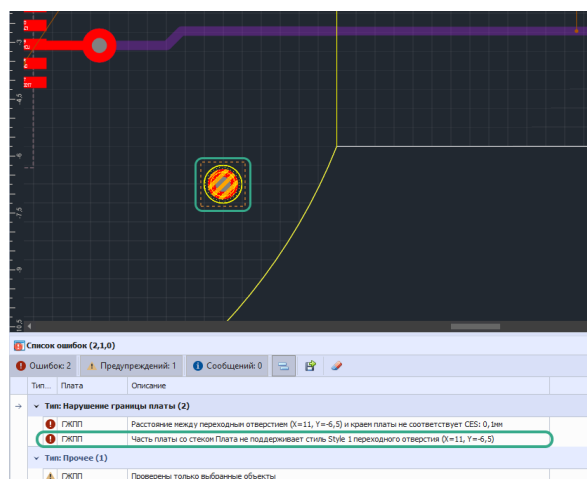


Рис. 43 Проверка перемещенного ПО



## 11 Подготовка к производству

### 11.1 Создание слоя маски

Для создания защитной маски на гибком участке печатной платы реализован специальный инструмент «Заменить маску и пасту». Переход к данному инструменту осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Заменить маску и пасту», см. [Рис. 44](#).

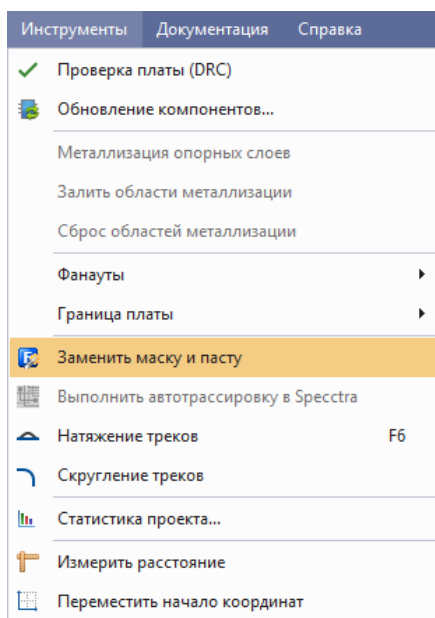


Рис. 44 Главное меню программы «Инструменты»

Также данный инструмент доступен на панели инструментов «Плата», см. [Рис. 45](#).

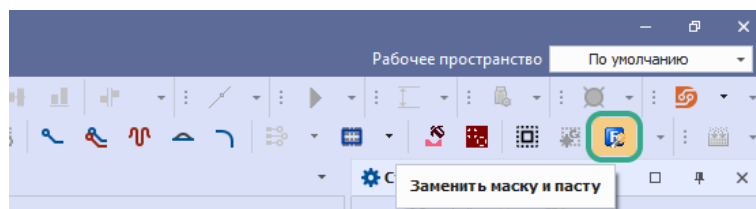


Рис. 45 Панель инструментов «Плата»

После выбора инструмента на экране отобразится окно «Заменить маску и пасту». В случае если плата содержит гибкую часть, в данном окне будут доступны настройки по замене маски на гибкой части, см. [Рис. 46](#).

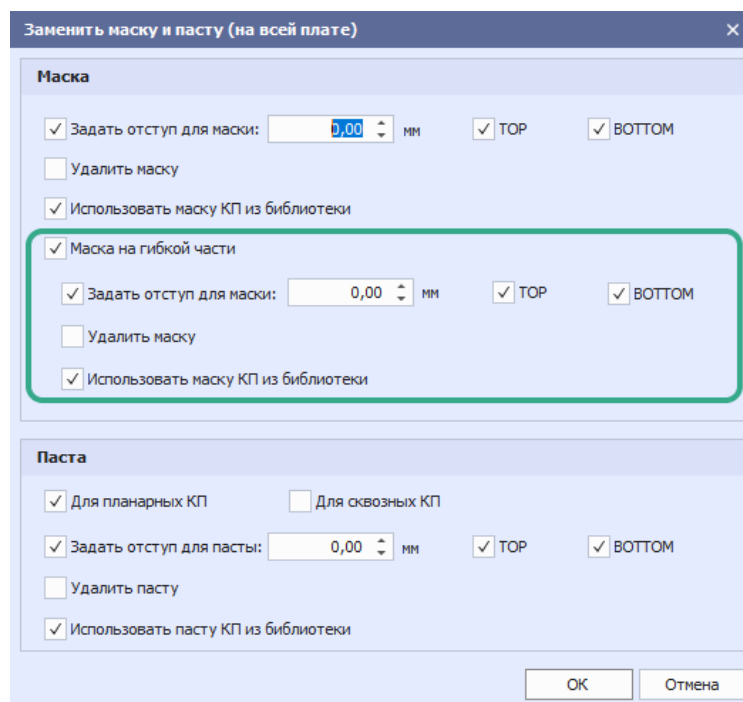


Рис. 46 Окно «Заменить маску и пасту»

## 11.2 Экспорт производственных файлов

Описание процесса создания производственных файлов представлено в документе [Выпуск документации](#).

При создании производственных файлов для гибко-жесткой конструкции система создает производственный файл с общим контуром платы, а также отдельные файлы с контурами печатной платы для каждого стека. Пример отображения конструкции печатной платы, для которой создаются производственные файлы представлен на рисунке [Рис. 47](#).

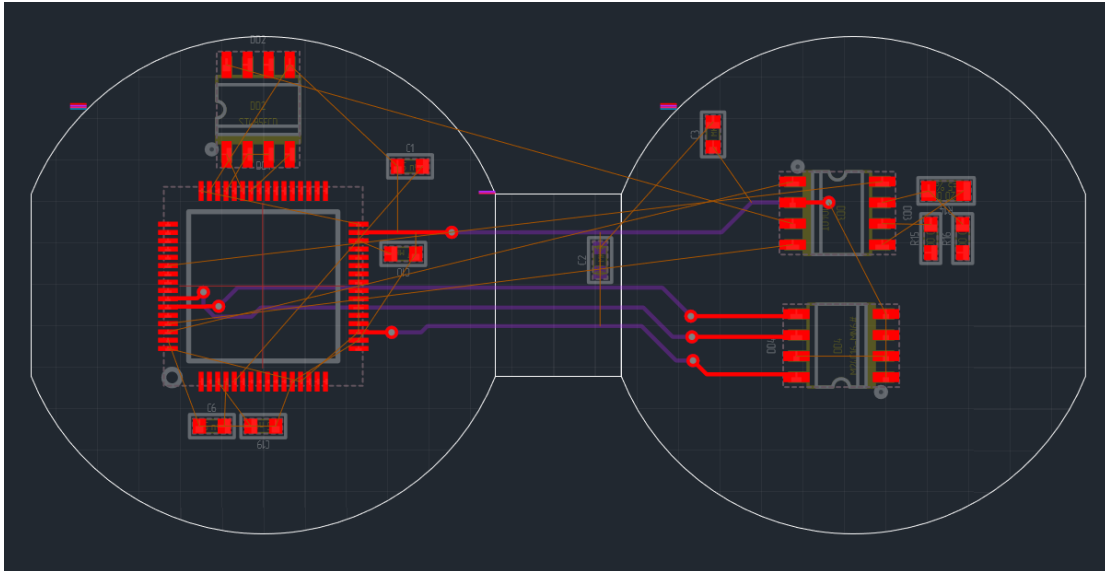


Рис. 47 Гибко-жесткая конструкция из трех стеков

Создание файлов производства для платы ГЖПП

Профиль из стандартов: Профиль из платы

Общие

☐ Создать файл с описанием выгрузки

☒ Сохранить в дереве проекта

ВСЕ ПРОЕКТЫ\ГЖПП.MF ...

☒ Создавать файлы нулевого размера

☐ Открыть для просмотра

Файлы

☒ Сохранить на диск: ☒

Путь: C:\Gerber ...

☒ Заменить существующие файлы

☐ Архивировать

☒ Открыть папку с файлами

☒ Gerber
 ☐ Сверловка
 ☐ IPC-D-356A
 ☐ ODB++
 ☐ Вскрытие маркировки

Версия

☒ GERBER 2010

☐ GERBER 2018

Поворот

☒ 0

☐ 180

☐ 90

☐ 270

Мультипликатор

По оси X: 1 Интервал X: 0

По оси Y: 1 Интервал Y: 0

Формат чисел

☒ 4.4

☐ 5.3

☐ 3.5

Смещение

X: 0

Y: 0

Единицы измерения

☒ мм

☐ Дюймы

Разместить на слоях шелкографии:

☒ Атрибуты компонентов

☒ Другие объекты

Параметры

☐ Сверло на КП

☐ Сверло на переходных отверстиях

☒ Экспорт некруглых отверстий

☐ Переходные отверстия не под маской

☐ Преобразовывать дуги в полилинии

Допуск: 0,025

Слой	Имя файла	Расширение файла	Описание	Зеркально
<input type="checkbox"/> ASSEMBLY_BOTTOM	ASSEMBLY_BOTTOM			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SOLDERPASTE_TOP	SOLDERPASTE_TOP			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SOLDERPASTE_BOTTOM	SOLDERPASTE_BOTTOM			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SILK_TOP	SILK_TOP			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SILK_BOTTOM	SILK_BOTTOM			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SOLDERMASK_TOP	SOLDERMASK_TOP			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Пленка_TOP	Пленка_TOP			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Пленка_BOT	Пленка_BOT			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SOLDERMASK_BOTTOM	SOLDERMASK_BOTTOM			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> DOCUMENTUM	DOCUMENTUM			<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> BOARD_OUTLINE	BOARD_OUTLINE_ГЖПП			<input type="checkbox"/>

Слой

Имя файла

Расширение файла

Описание

Зеркально

Добавить файл

Исключить файл

Создать

Отмена

Рис. 48 Создание файлов производства

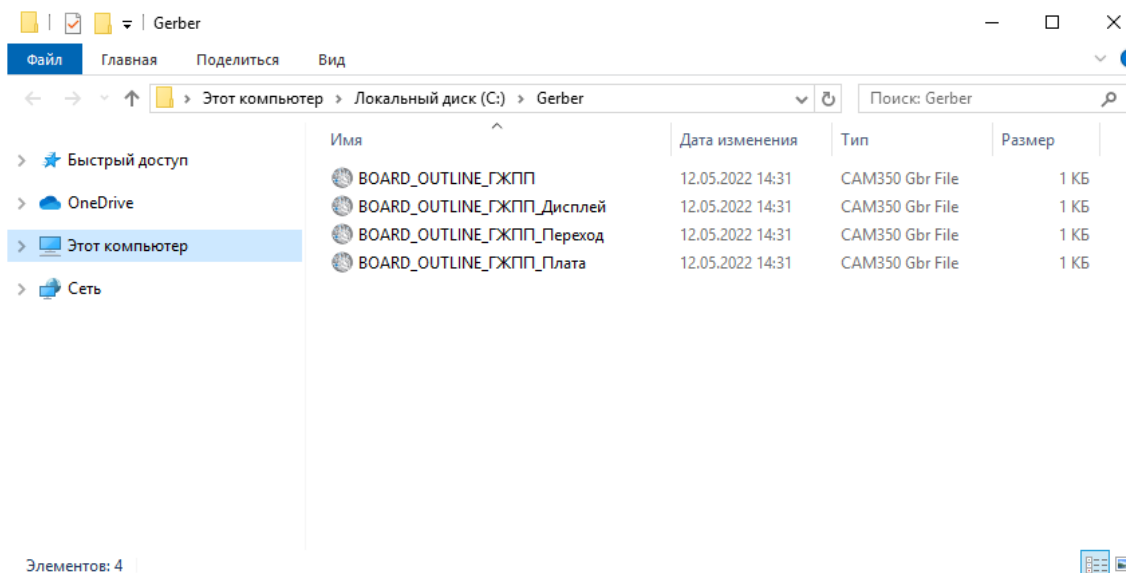


Рис. 49 Отображение созданных файлов производства в проводнике

Количество файлов зависит от количества задействованных стеков в проекте печатной платы. Система автоматически генерирует дополнительные гербер файлы для каждого стека. Название файлов соответствует названию стеков и присваивается автоматически, также создается gerber файл содержащий данные о полном контуре печатной платы

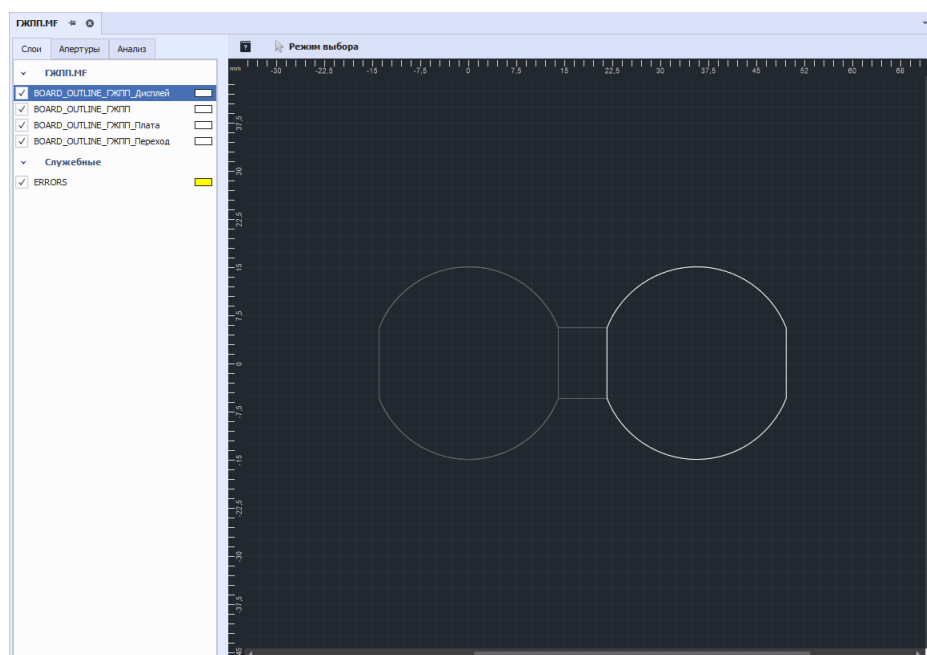


Рис. 50 Просмотр производственных файлов. Контур стека «Дисплей»

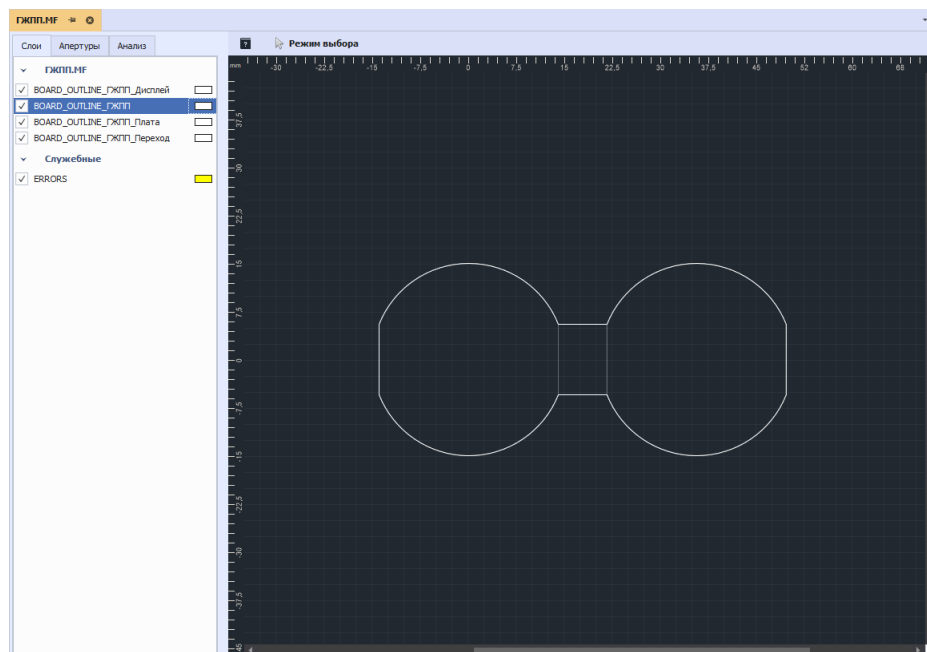


Рис. 50 Просмотр производственных файлов. Общий контур печатной платы

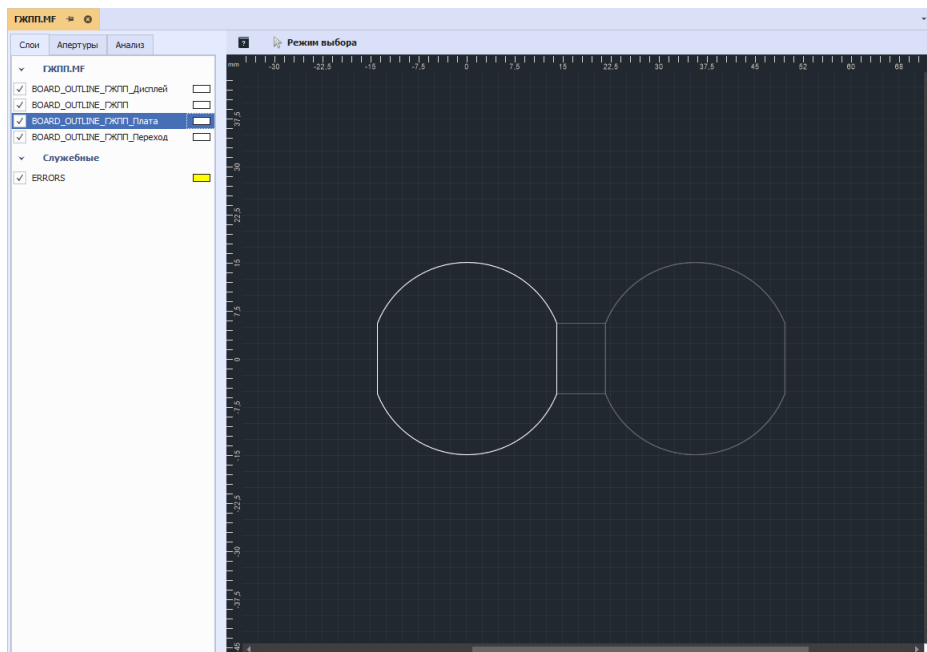


Рис. 51 Просмотр производственных файлов. Контур стека «Плата»

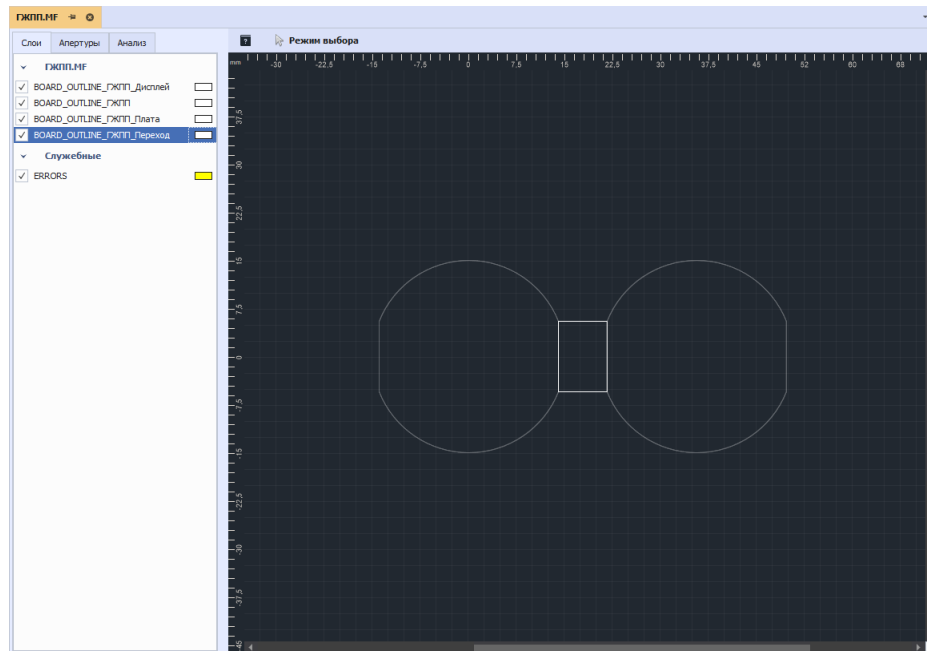


Рис. 52 Просмотр производственных файлов. Контур стека «Переход»

## 12 Ограничения

Функциональные возможности по созданию гибкой и гибко-жесткой конструкций доступны только в профессиональной версии системы Delta Design.

При работе с гибко-жесткими конструкциями в системе Delta Design имеется ограничение на использование режима «Торор». Если разрабатываемая конструкция платы содержит больше одного стека, то переход в данный режим невозможен.



Компания ЭРЕМЕКС поставила своей задачей создать точную и удобную систему, предназначенную для создания комплексной среды сквозного проектирования электронных устройств, которой и стала система Delta Design.

Мы постарались учесть все возможные алгоритмы и пути решения задач, которые может поставить перед собой наш пользователь, заложив в систему Delta Design наибольшее количество опций, логических ходов, надстроек, расширенный функционал и т.д.

Компания ЭРЕМЕКС благодарит Вас за приобретение системы Delta Design и надеется, что она станет удобным и полезным инструментом в Вашей деятельности.