

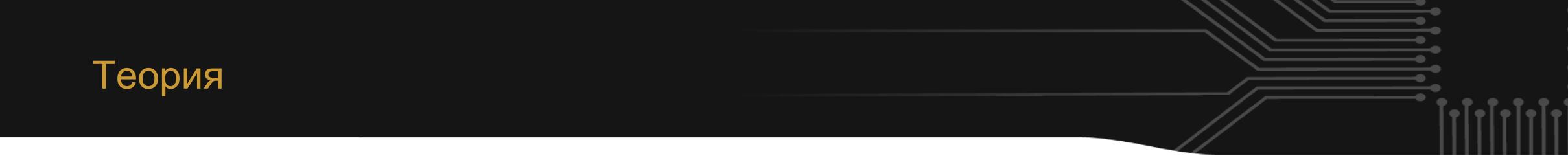


Проектирование простых цифровых устройств

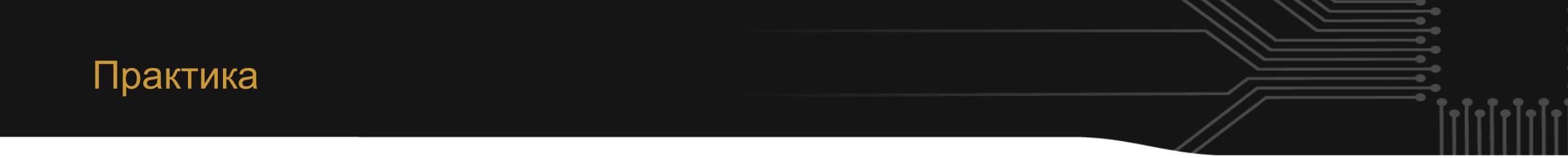
Владимир Хрусталев
Email : v_crys@mail.ru

Оборудование, используемое
для разработки устройств

Теория

- 
1. Введение. Обзор существующих утилит для разработки устройств
 2. Современные подходы к проектированию устройств (иерархическая схемотехника, системы контроля версий, структура типового отдела разработки)
 3. Технический цикл производства печатных плат
 4. Современная компонентная база
 - 5. Оборудование, используемое при разработке и отладке устройств**
 6. Краткий обзор классических цифровых интерфейсов

Практика

- 
1. Введение (знакомство, установка софта, разбор решаемой задачи)
 2. Библиотеки компонентов (создаем два компонента)
 3. Разработка схемы (вспоминаем схемотехнику, делаем схему)
 4. Преобразование схемы в плату (дорабатываем схему, конвертируем ее в плату)
 - 5. Трассировка платы**
 6. Подготовка платы к производству. Заключение



ГУАП

*Altium*TM

Занятие №5
ТЕОРИЯ

Классификация

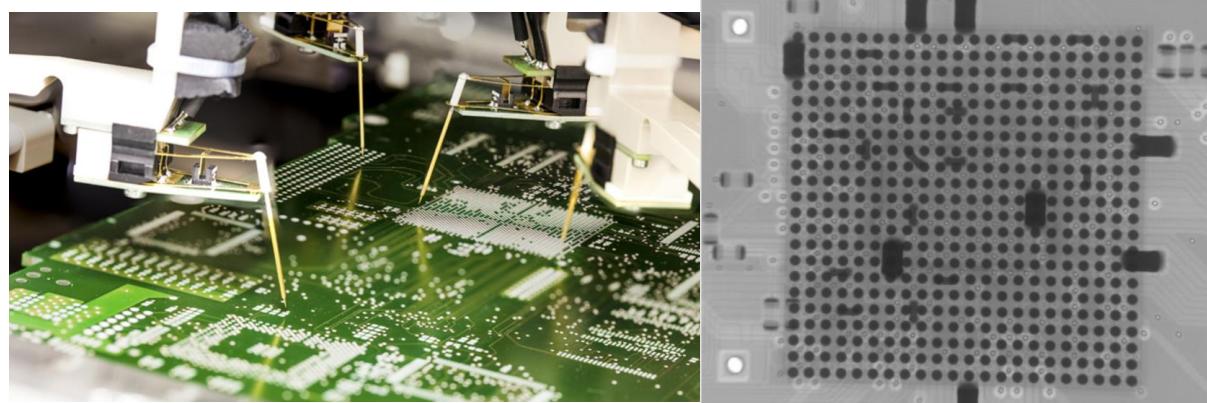
Оборудование для
разработки
устройств

Оборудование для
изготовления

Оборудование для
отладки

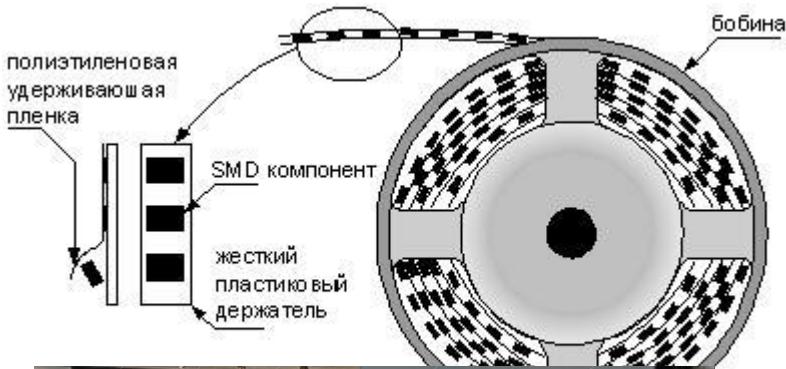


Оборудование для изготовления устройств



Изготовление: Оборудование для монтажа печатных плат

Автоматический монтаж

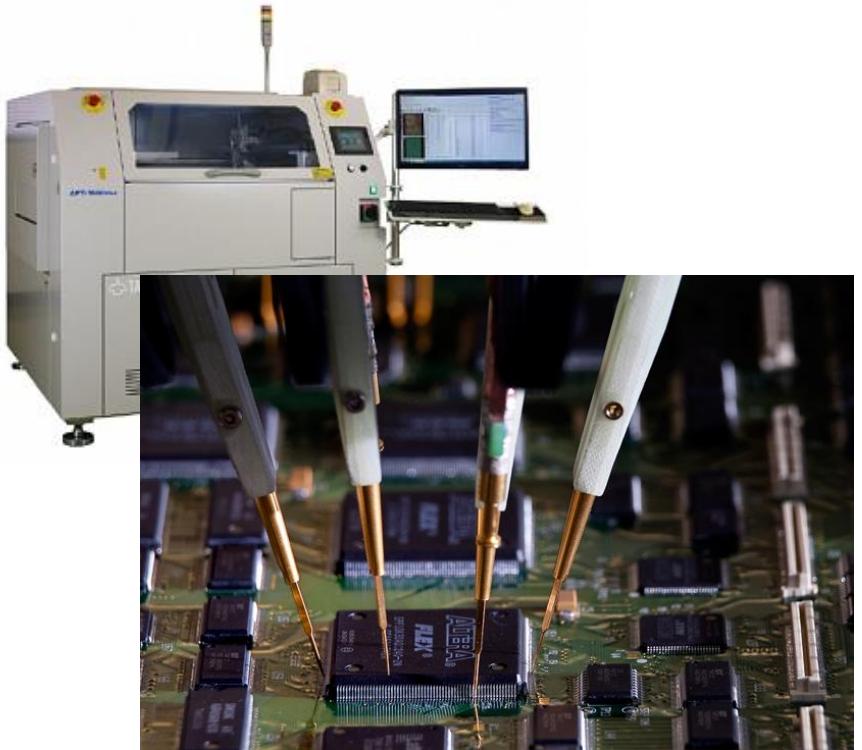


Ручной монтаж

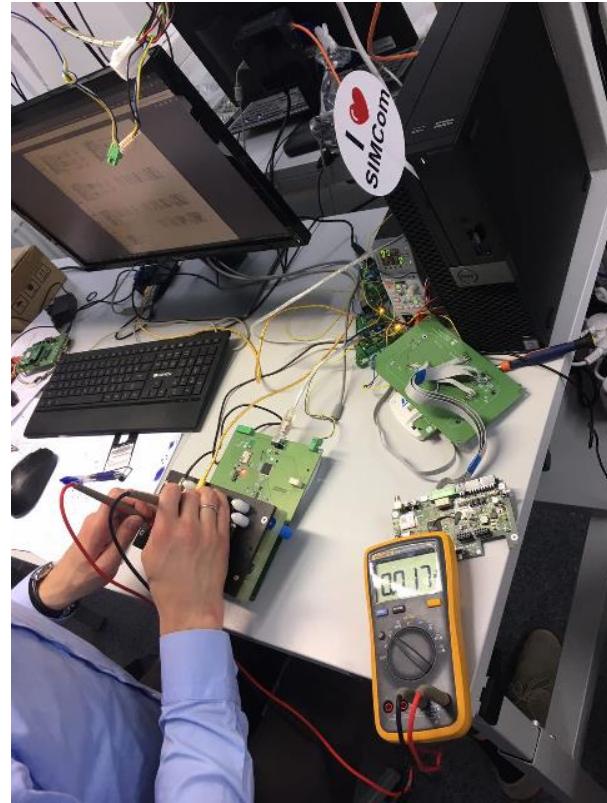


Изготовление: оборудование для проверки устройств

Автоматическая проверка «летающие контакты»



Ручная проверка



Оборудование для отладки устройств

Измерительная техника



Лабораторные источники питания



Генераторы сигналов



Программаторы, отладчики



Измерительные устройства

Мультиметр



USB лаборатория



Цифровой анализатор



Осциллограф



SDR



Анализаторы спектра



Мультиметр

ТОК в розетке не мерить!!!



Осциллограф

Основные элементы управления настройкой осциллографа



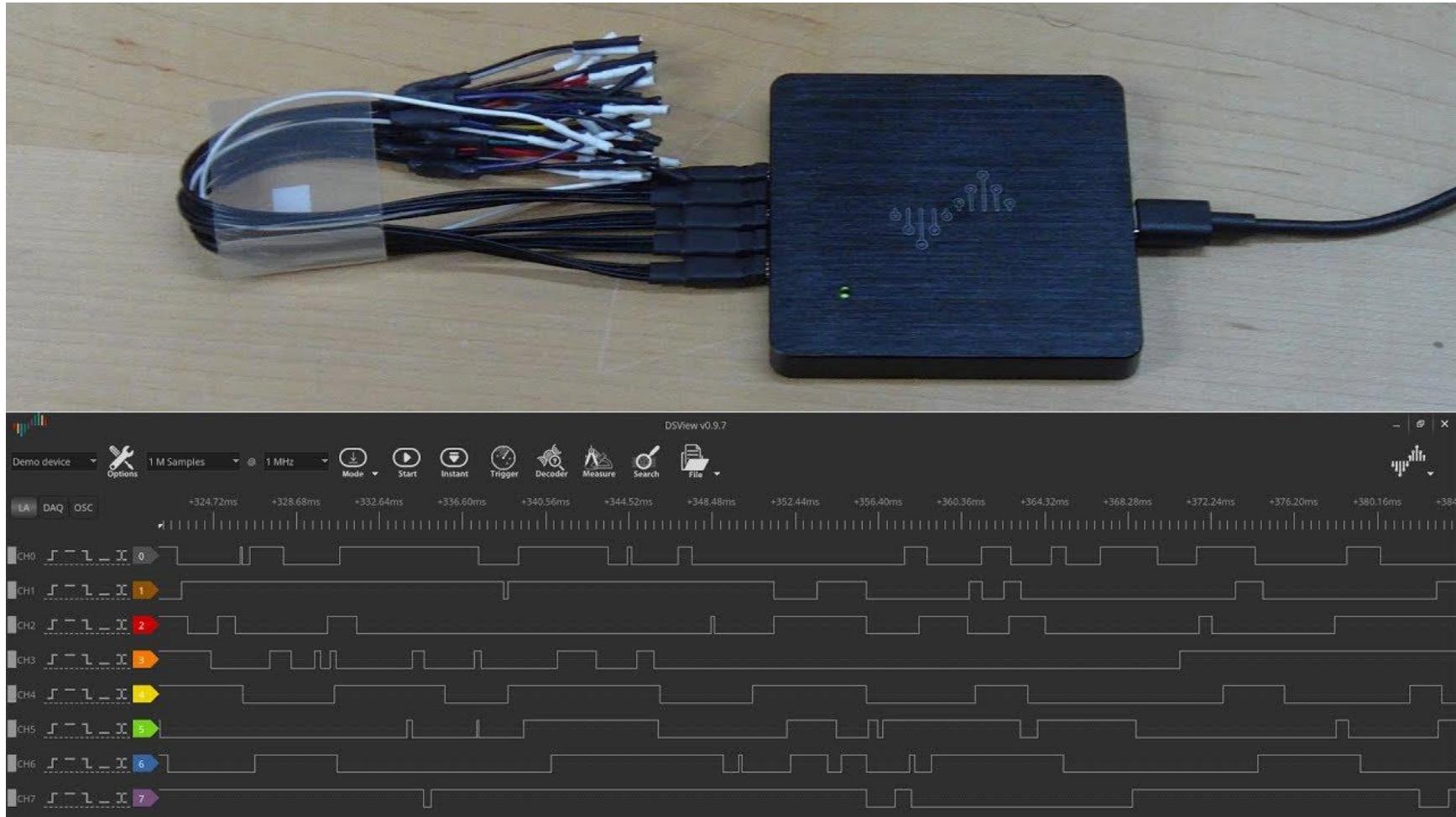
Осциллографы Agilent InfiniiVision 2000 и 3000 серии X



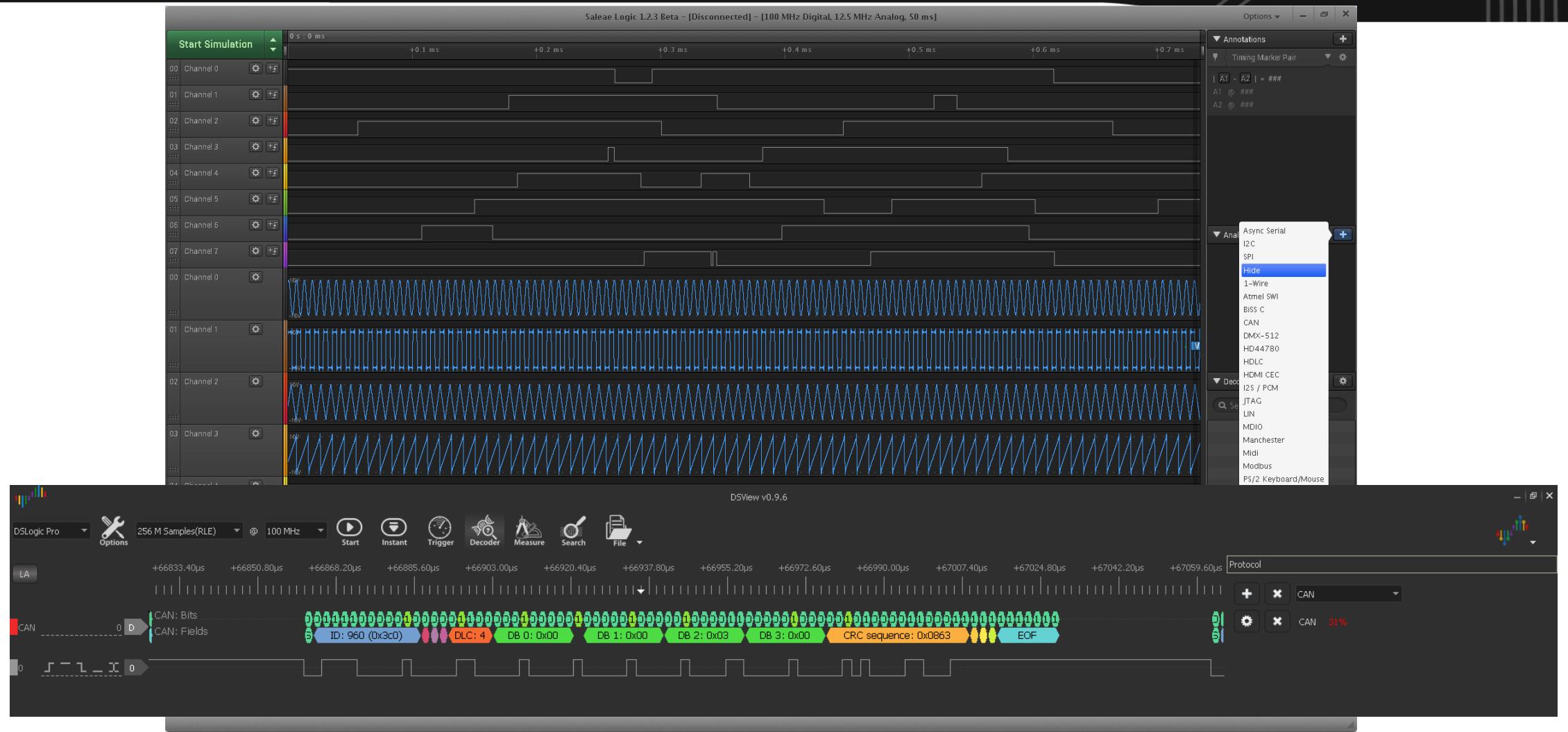
Agilent Technologies



Цифровой анализатор



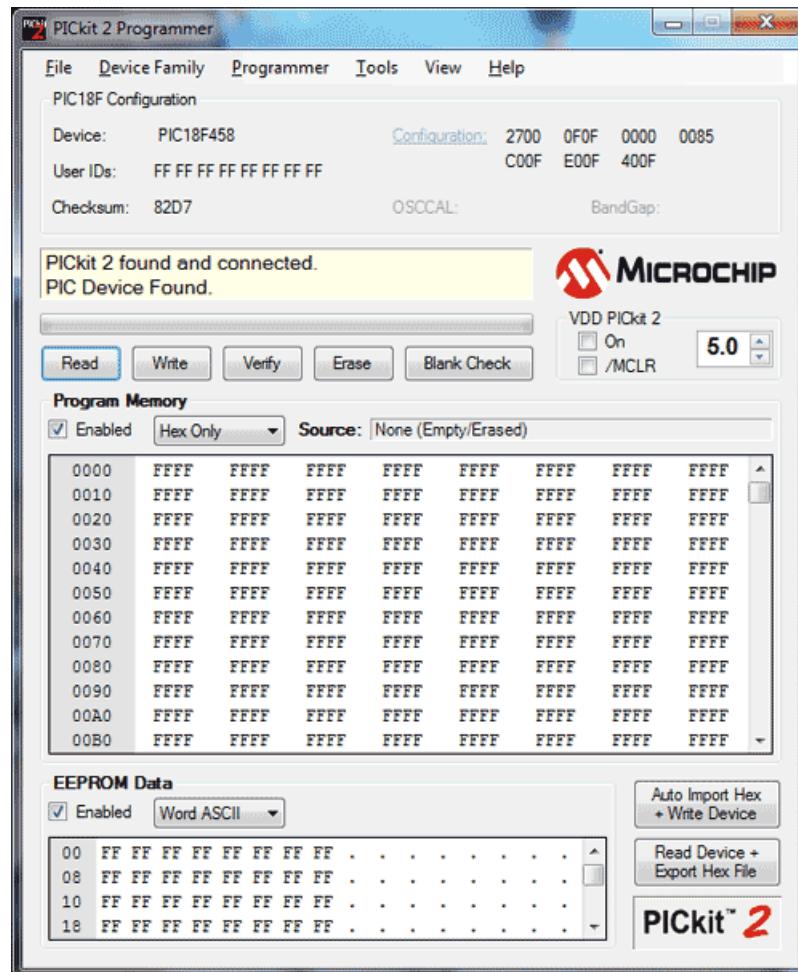
Цифровой анализатор



Лабораторный блок питания



Программаторы, отладчики





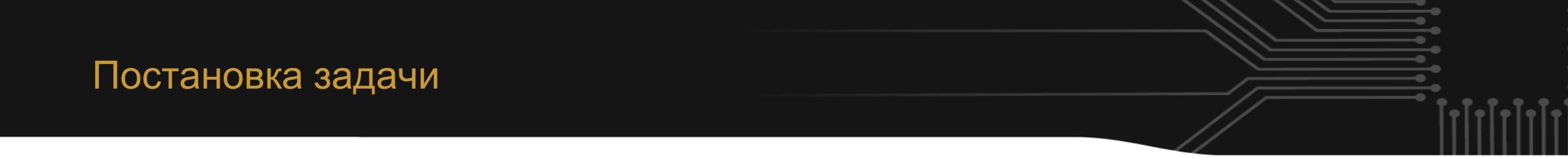
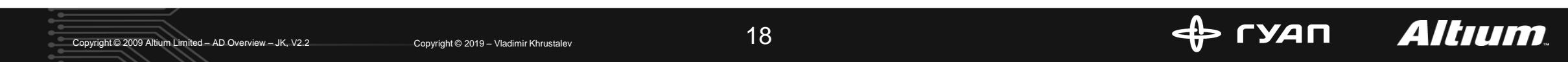
ГУАП

*Altium*TM

Занятие №5

ПРАКТИКА

Постановка задачи

- 
- 
1. Выполнить трассировку платы
 2. Нарисовать шелкографию

Последовательность трассировки плат

2x слойная плата

1. Разводим высокоскоростные интерфейсы
2. Разводим шины
3. Разводим низкоскоростные интерфейсы
4. Разводим все остальное (светодиоды, кнопки и т. д.)
5. Разводим питание полигонами
6. Оптимизируем трассировку (проводим сигналы по наиболее оптимальному пути, если это возможно)

многослойная плата

1. Разводим полигоны питания по соответствующим слоям
2. Разводим высокоскоростные интерфейсы во внешних слоях
3. Разводим шины
4. Разводим низкоскоростные интерфейсы
5. Разводим все остальное (светодиоды, кнопки и т. д.)
6. Оптимизируем трассировку (проводим сигналы по наиболее оптимальному пути, если это возможно)

Если возникают проблемы с трассировкой, смотрим на схему, и меняем подключения компонентов на взаимно равнозначные

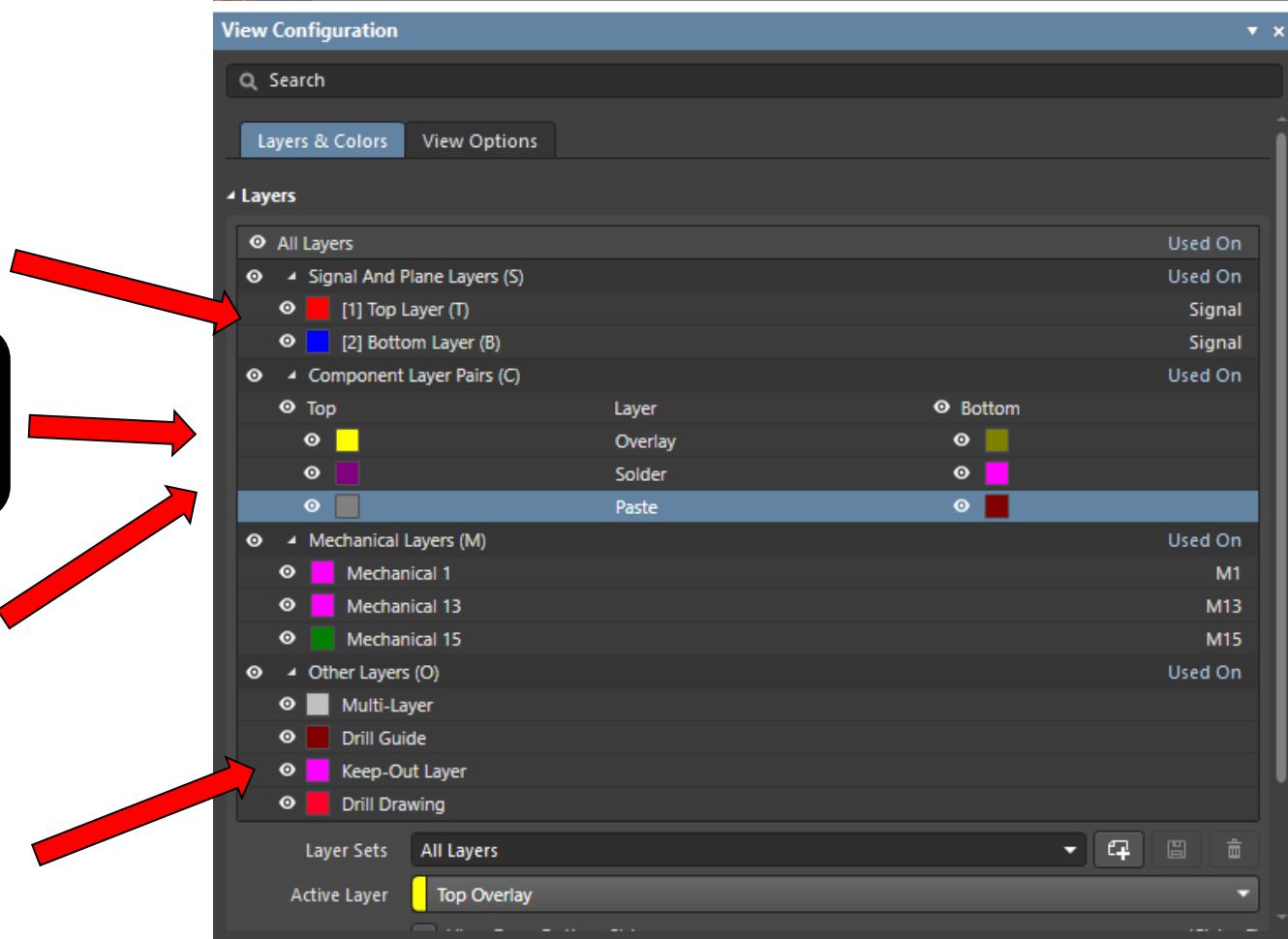
Основные используемые слои для 2x слойной платы

Top Layer
Bottom Layer
медь на плате (проводники)

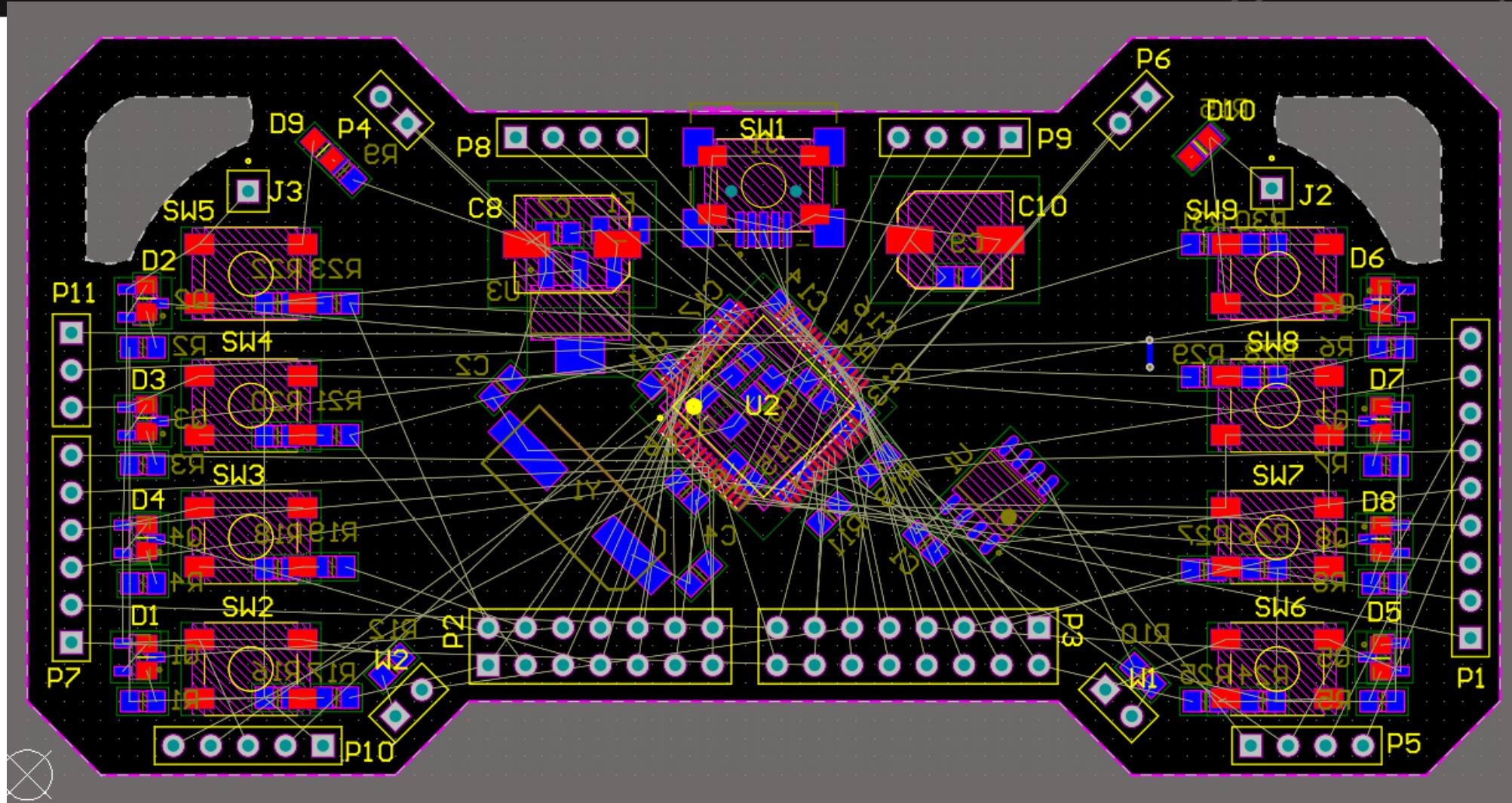
Top Overlay
Bottom Overlay
шелкография (подпись компонентов)

Top Solder
Bottom Solder
снятие паяльной маски (контактные площадки для пайки)

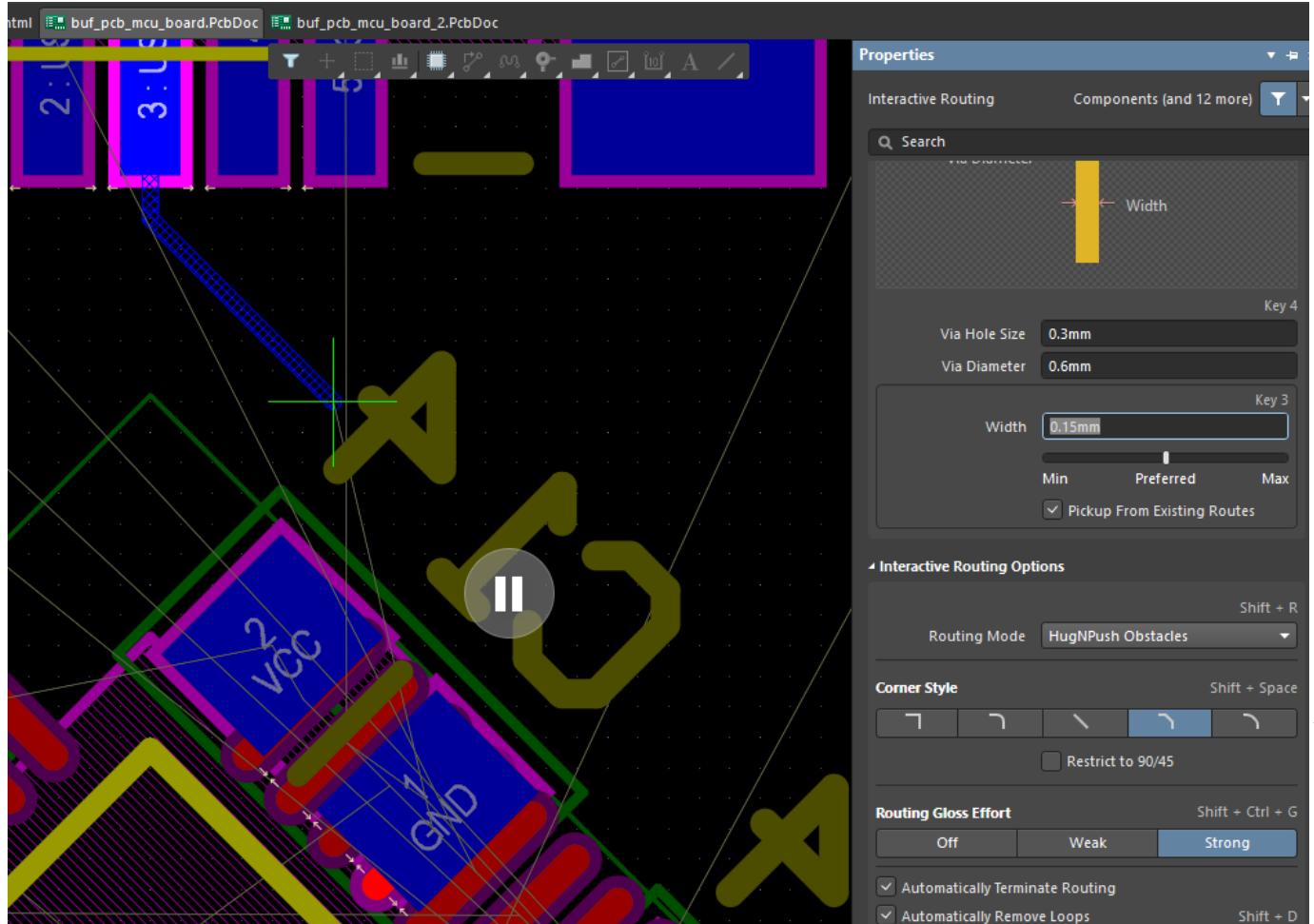
Keep-out Layer
контуры платы

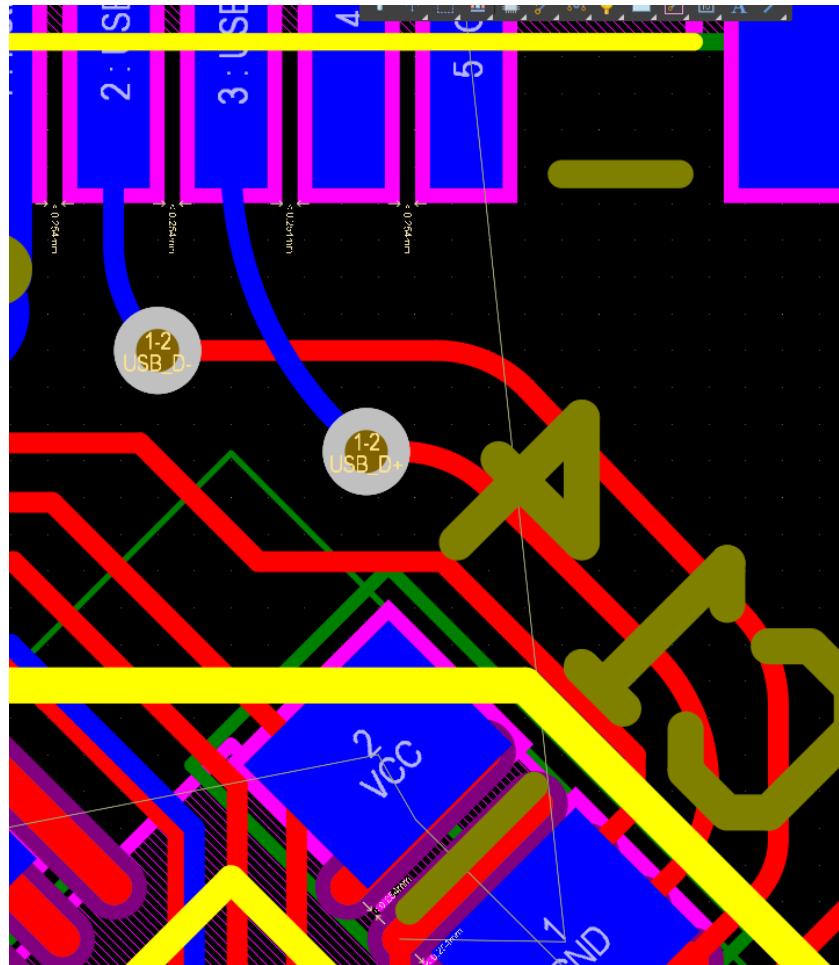


Трассировка платы

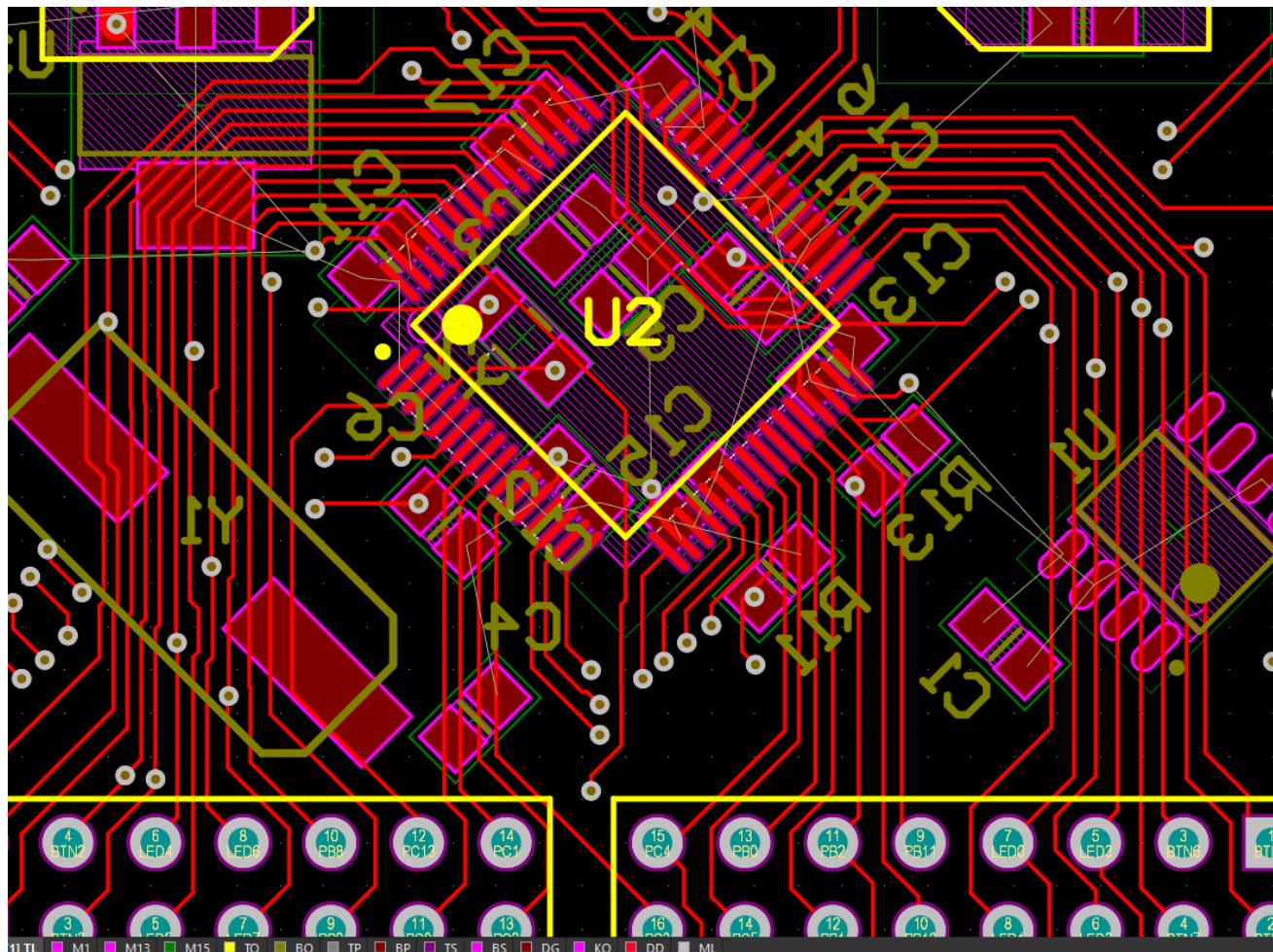


Разводим USB и кварцевый резонатор

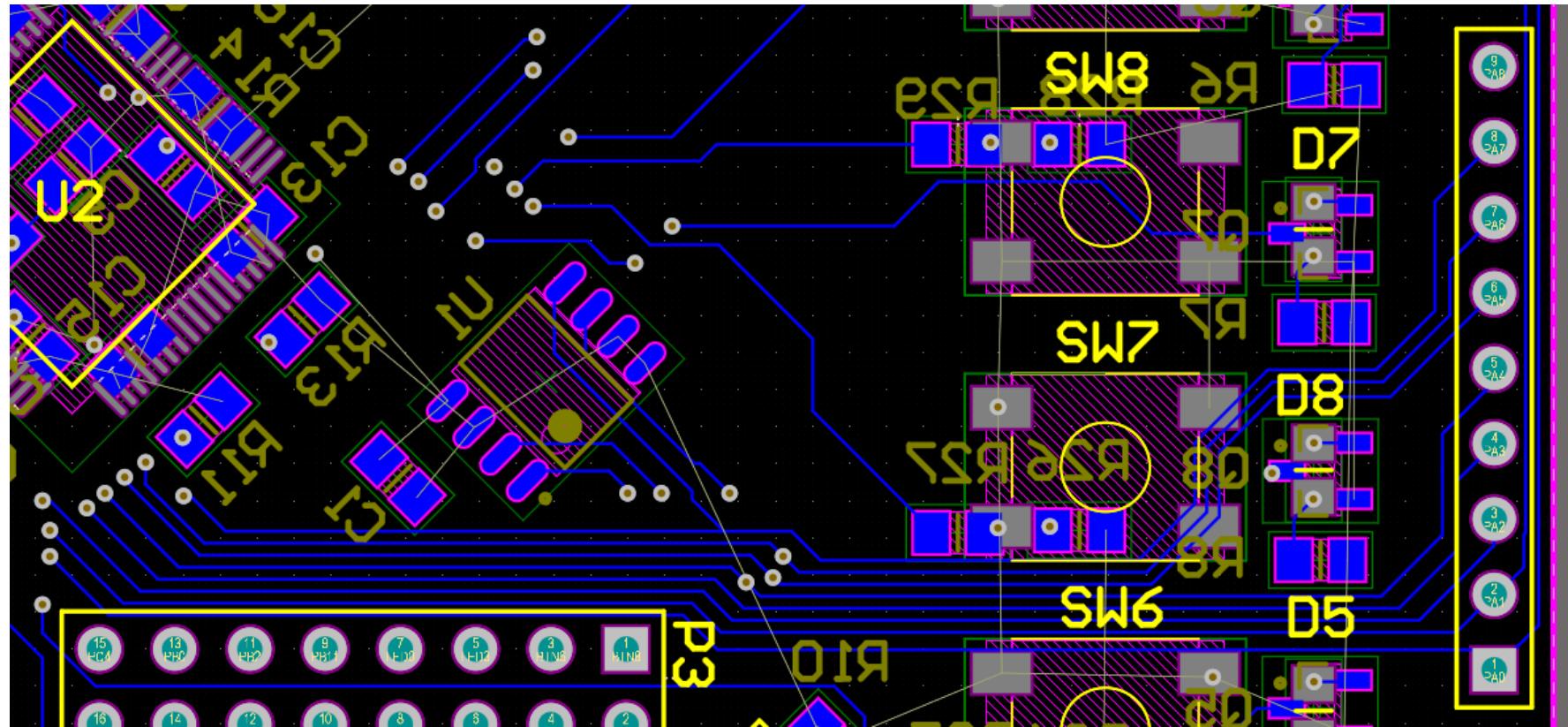




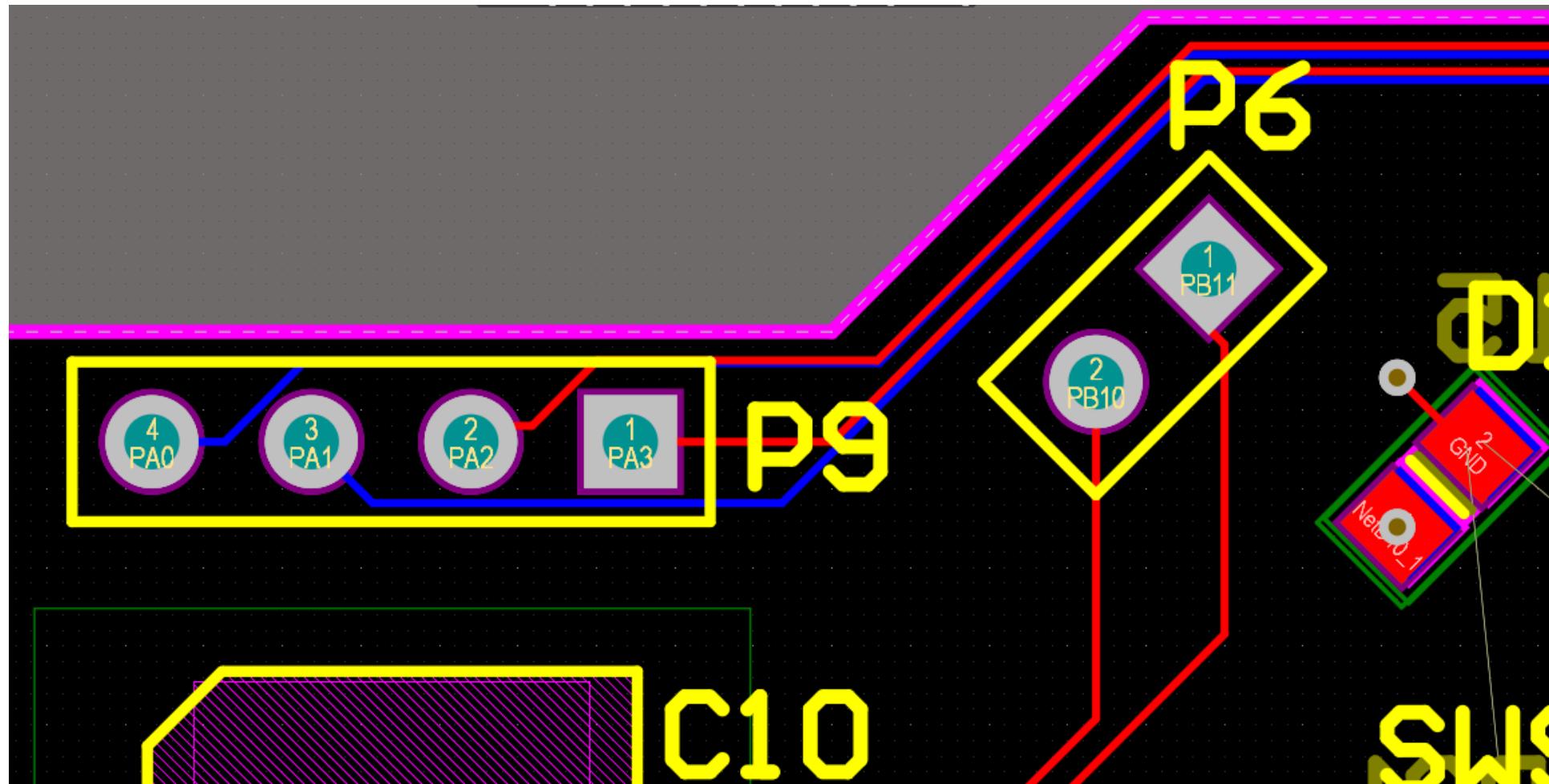
Проводим шины



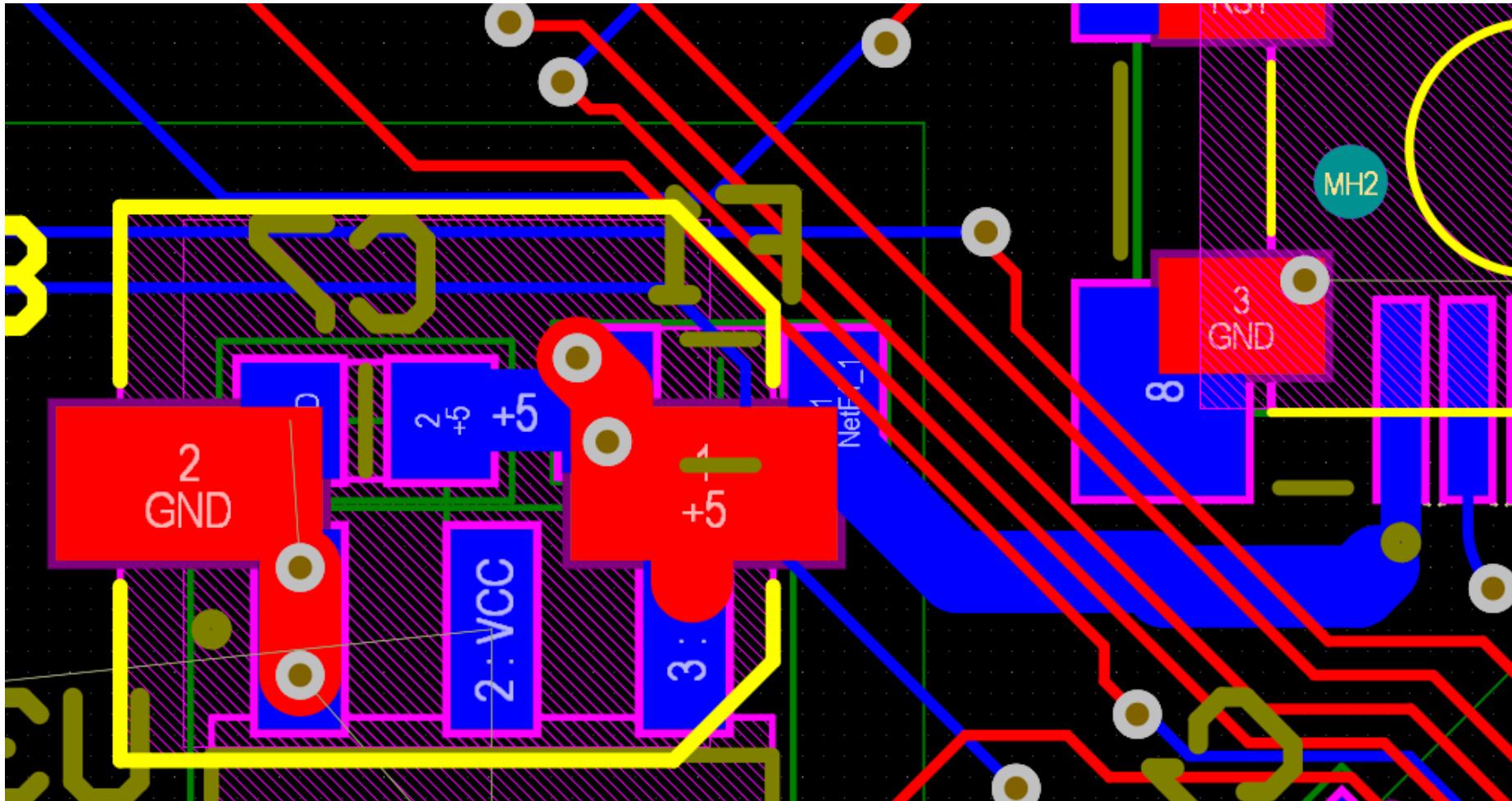
Разводим шины



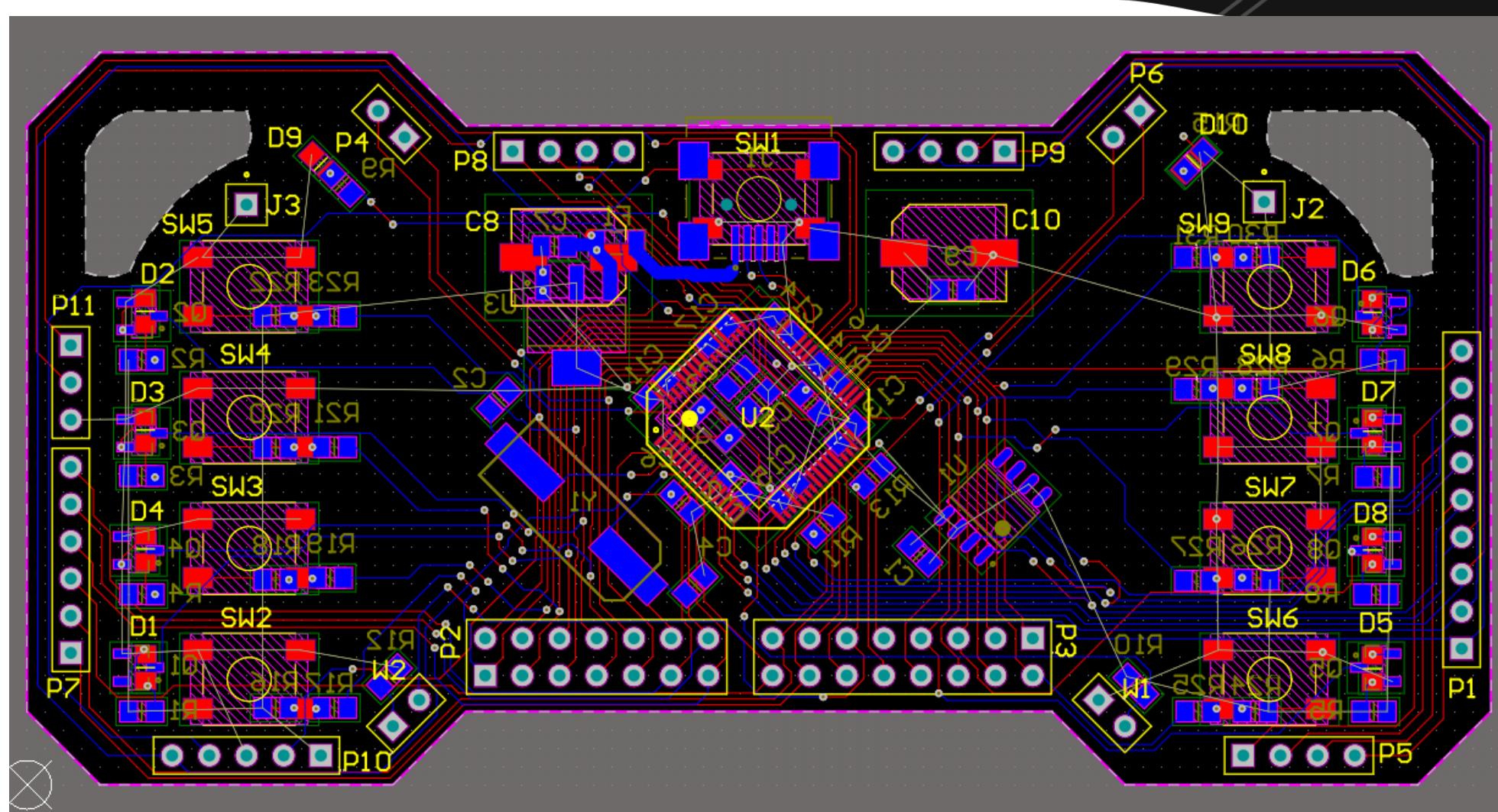
Разводим интерфейсы



Разводим питание (то что до vcc и gnd)

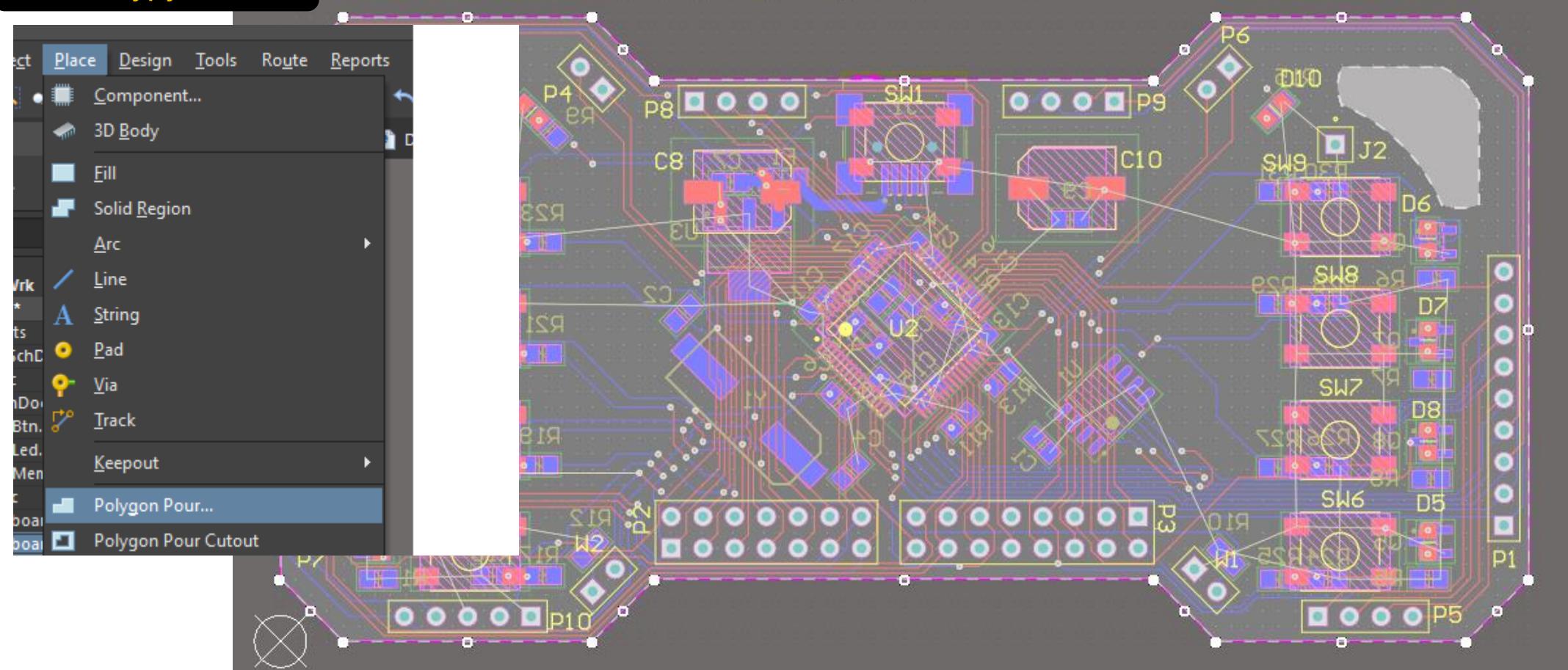


Разводим все остальное

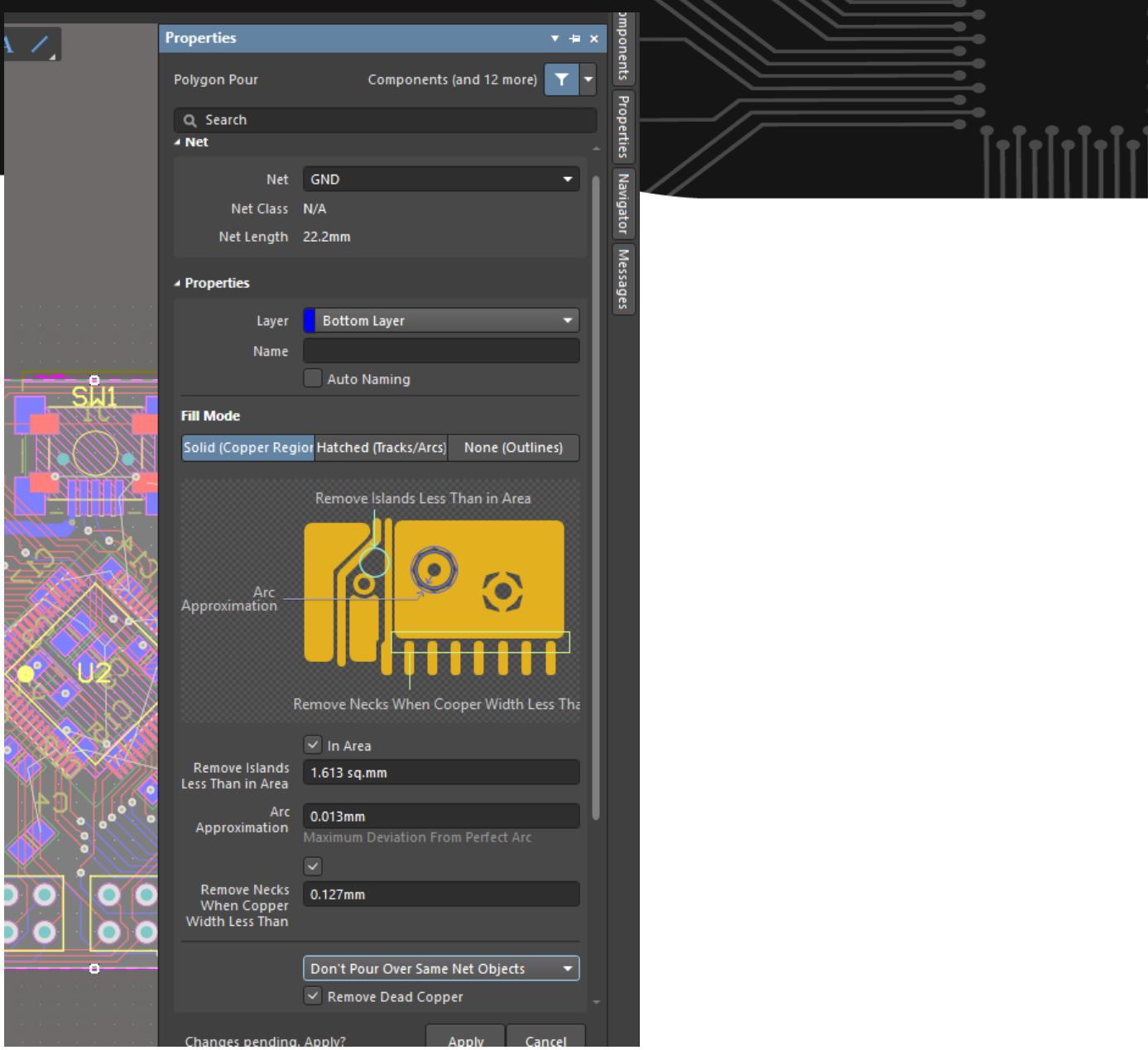


Создаем полигоны для земли и питания

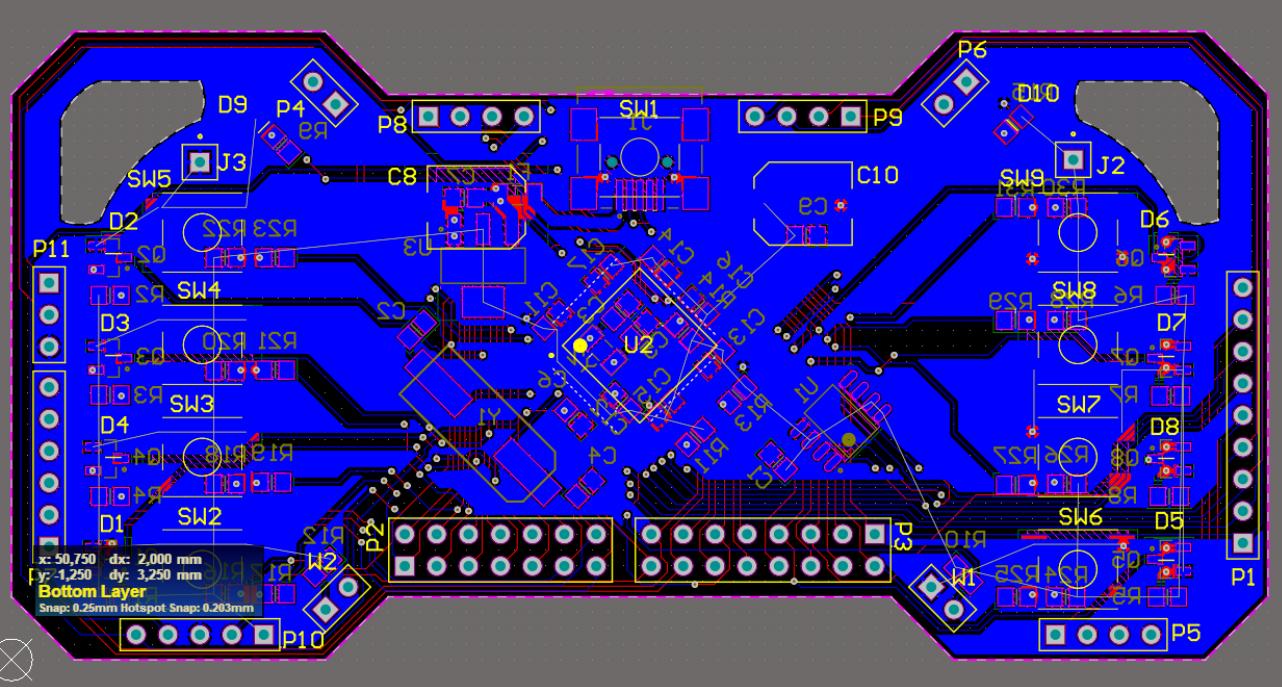
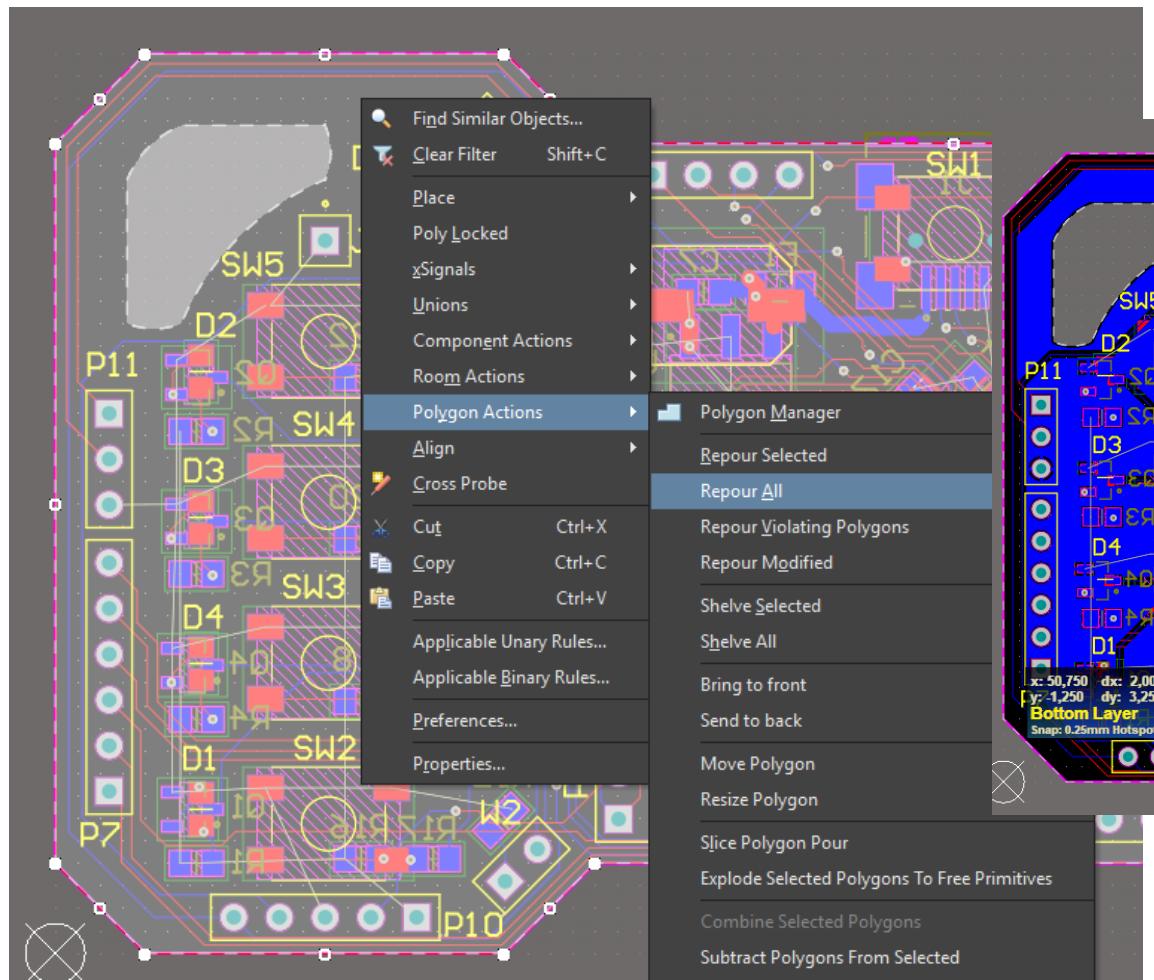
По контуру платы



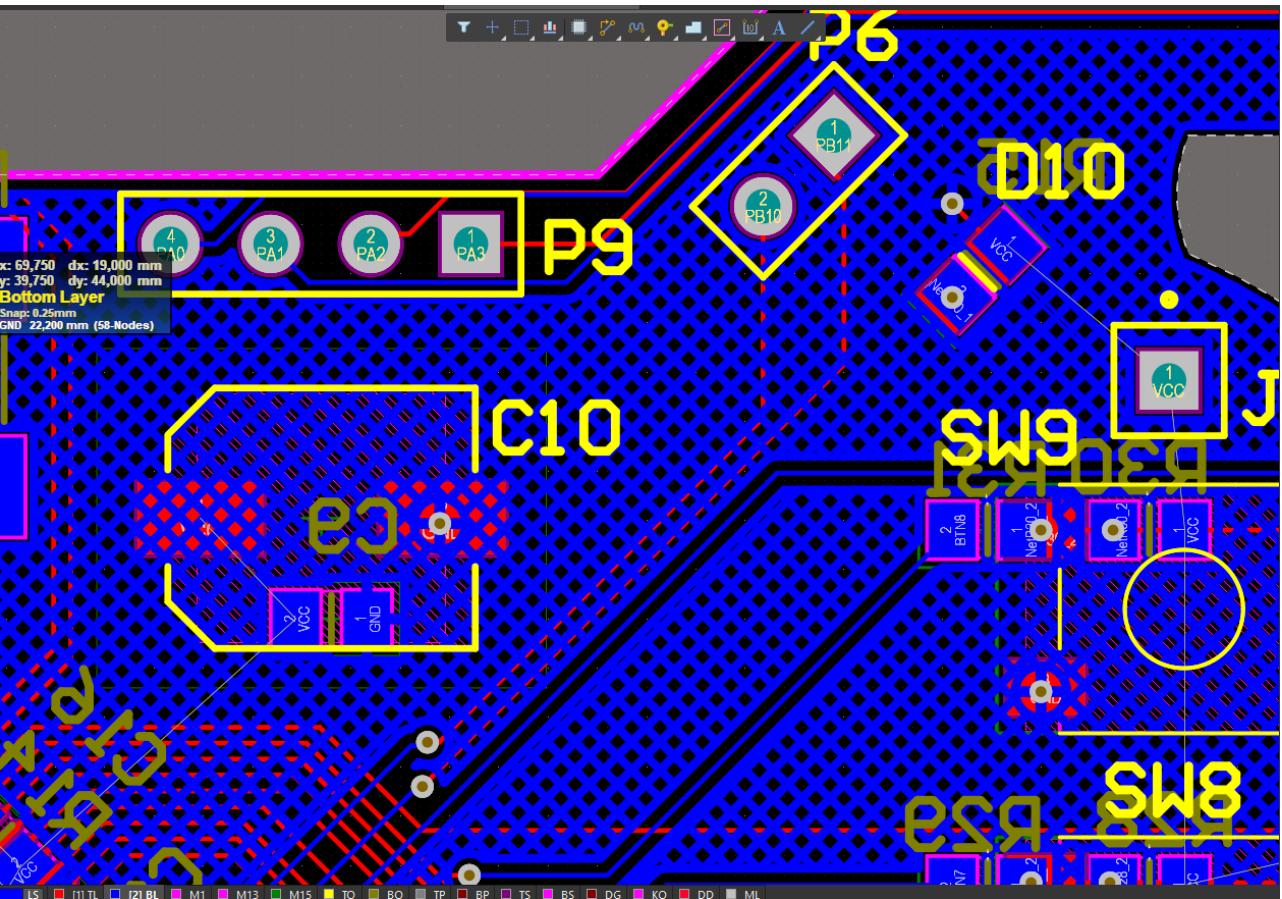
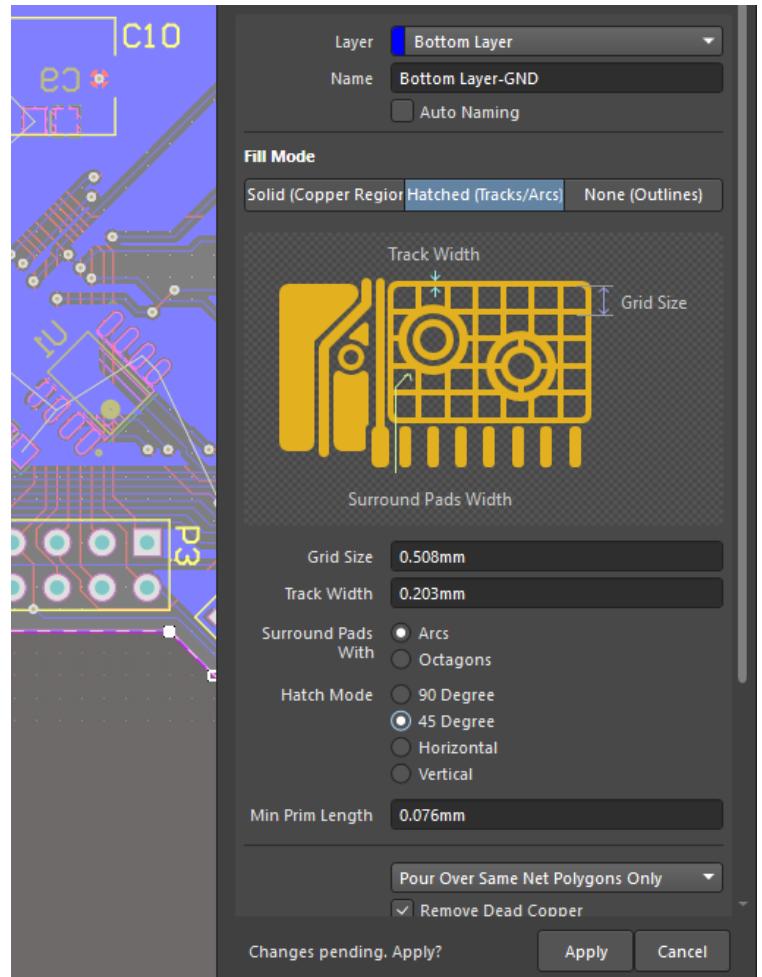
Настраиваем полигон



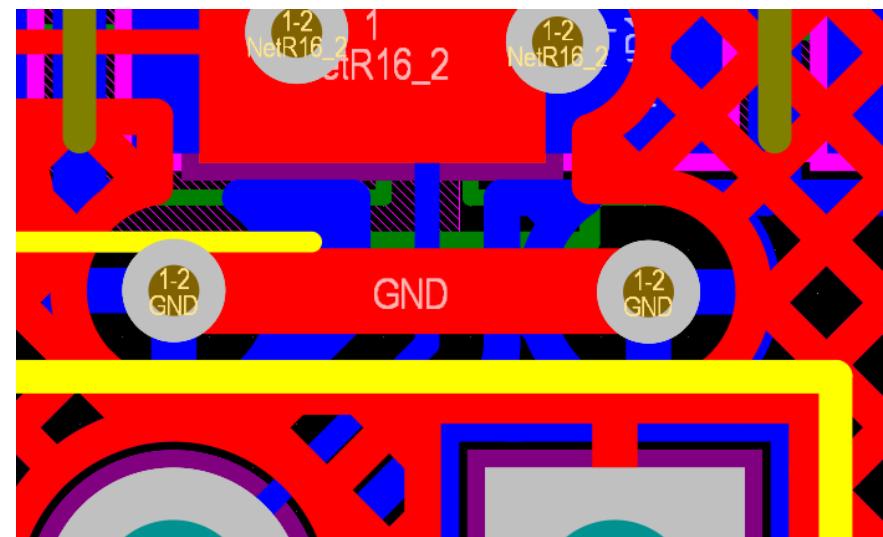
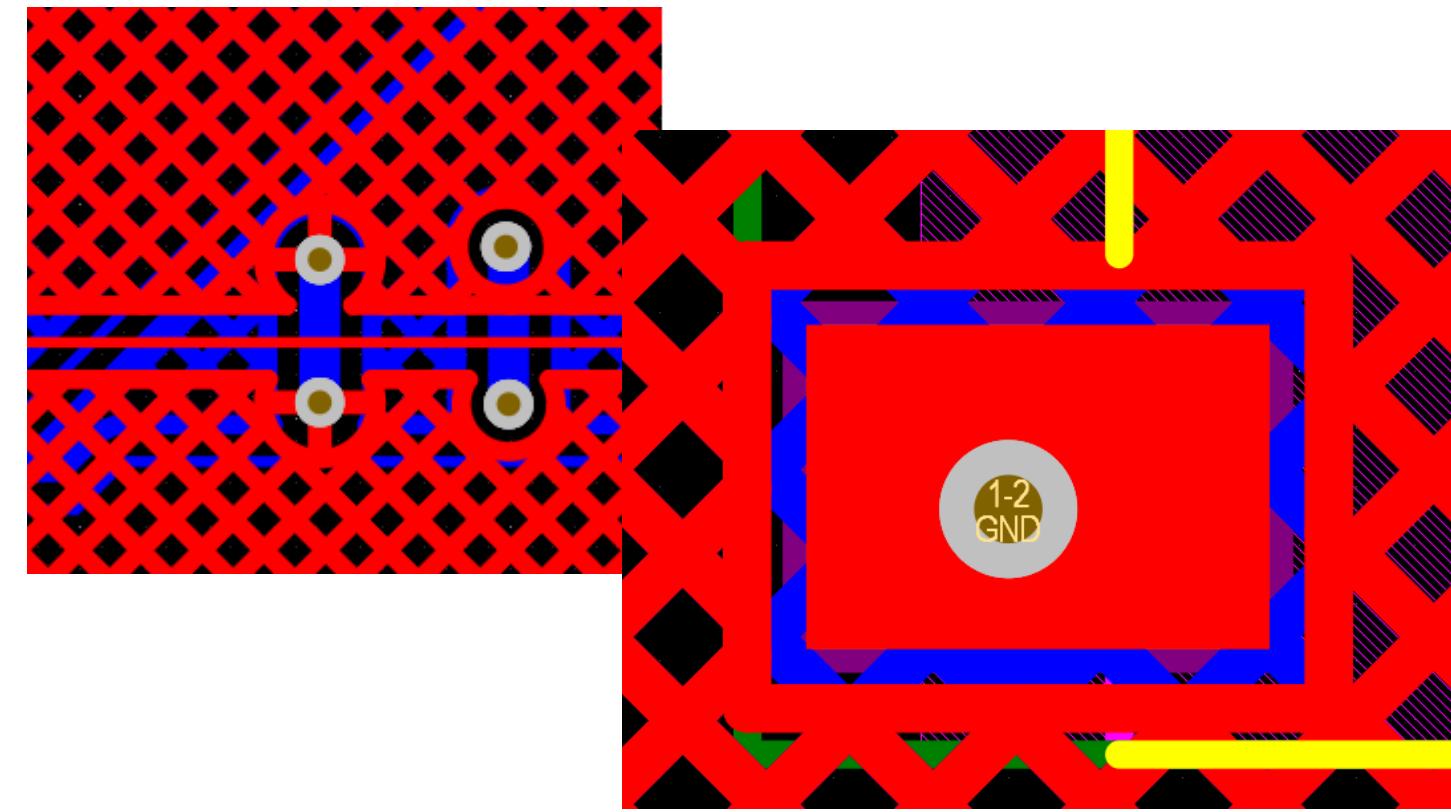
Перерисовываем полигон



Делаем сетчатый полигон



До разводим питание и землю



Проверяем статистику проекта и DRC

Board Information

Board Size
Horizontal: 100mm Vertical: 50mm

Components **Primitives & Others**

Total:	97	Arcs:	1092
Top:	37	Fills:	0
Bottom:	60	Pads:	344

Layers
Total: 2 Signal: 2
Strings: 9 Tracks: 10121
Vias: 198

Nets
Total: 83 Unrouted: 0
Polygons: 2 Pad/Via Holes: 275
DRC Violations: 79

Grid Manager

Reports

Design Tools Route Reports Window Help

Design Rule Check... 2D

Reset Error Markers

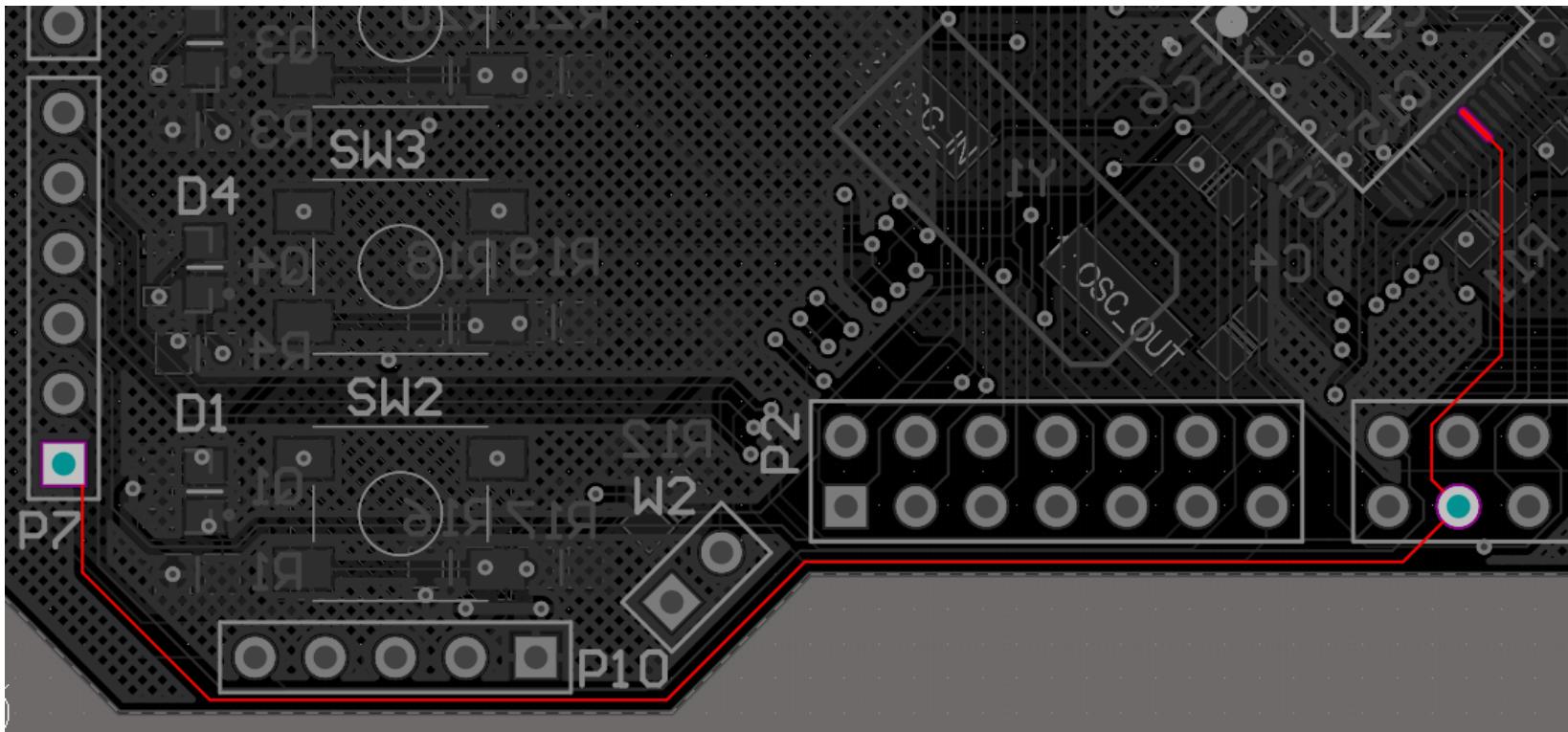
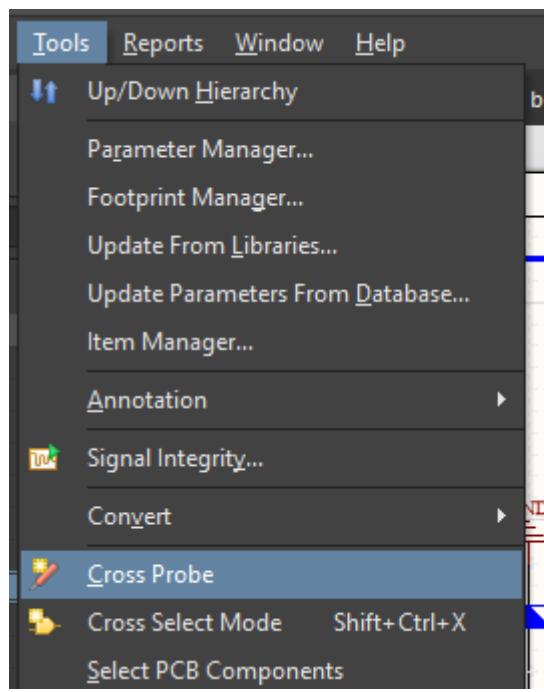
Browse Violations

Browse Objects

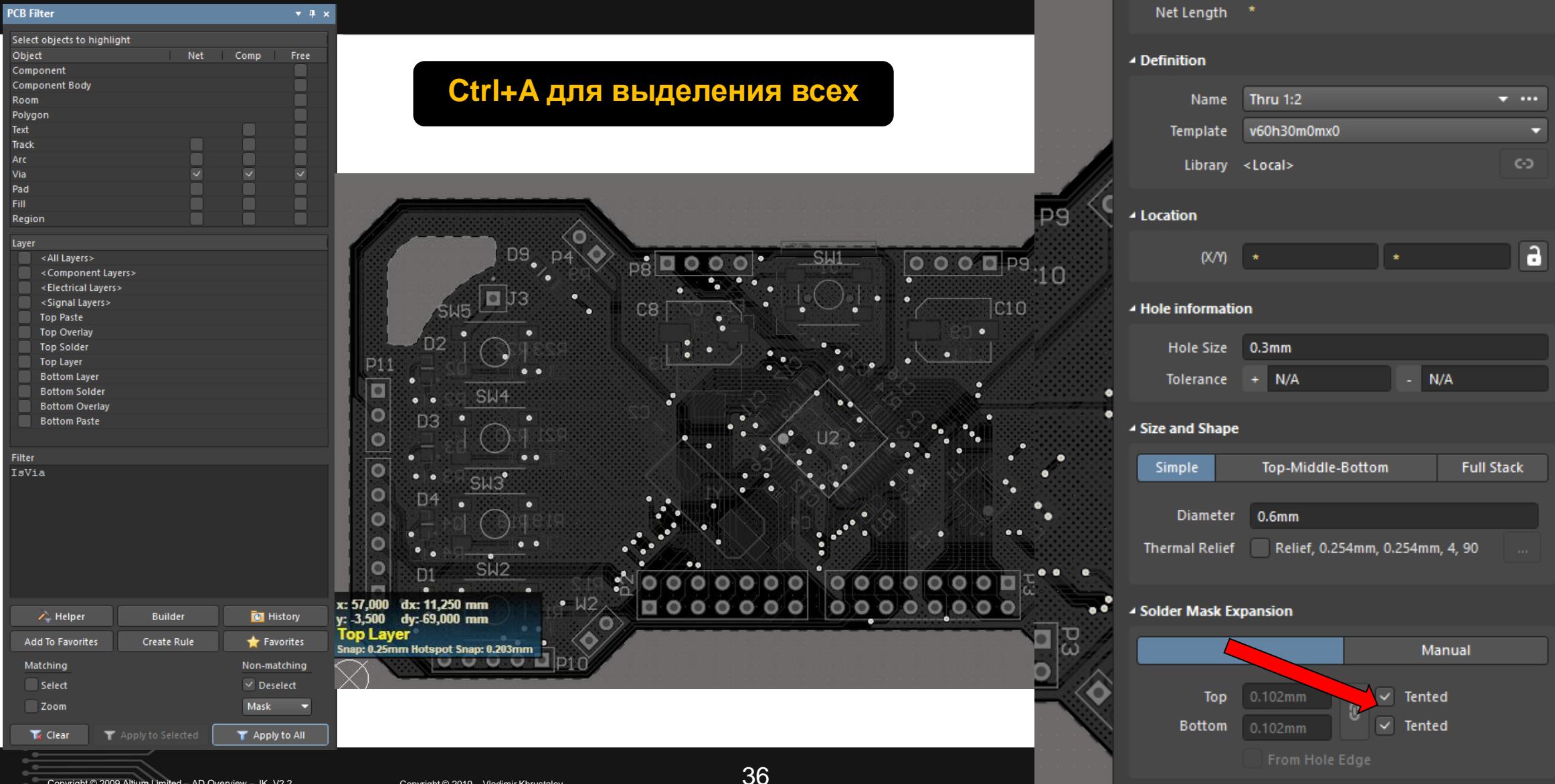
[Minimum Solder Mask Sliver Constraint Violation]
[Silk To Solder Mask Clearance Constraint Violation]

Проверяем DRC и смотрим, на сколько это для нас критично

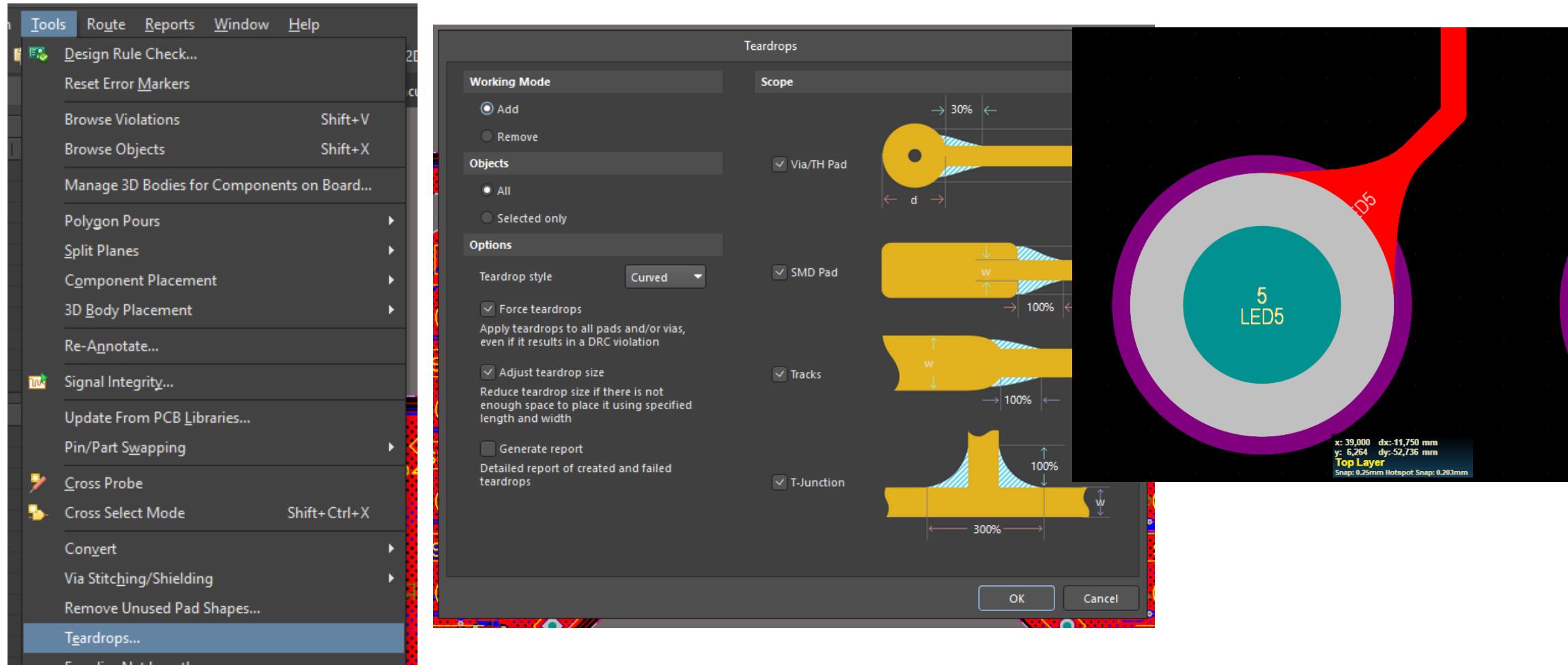
Смотрим как разведен каждый проводник на схеме



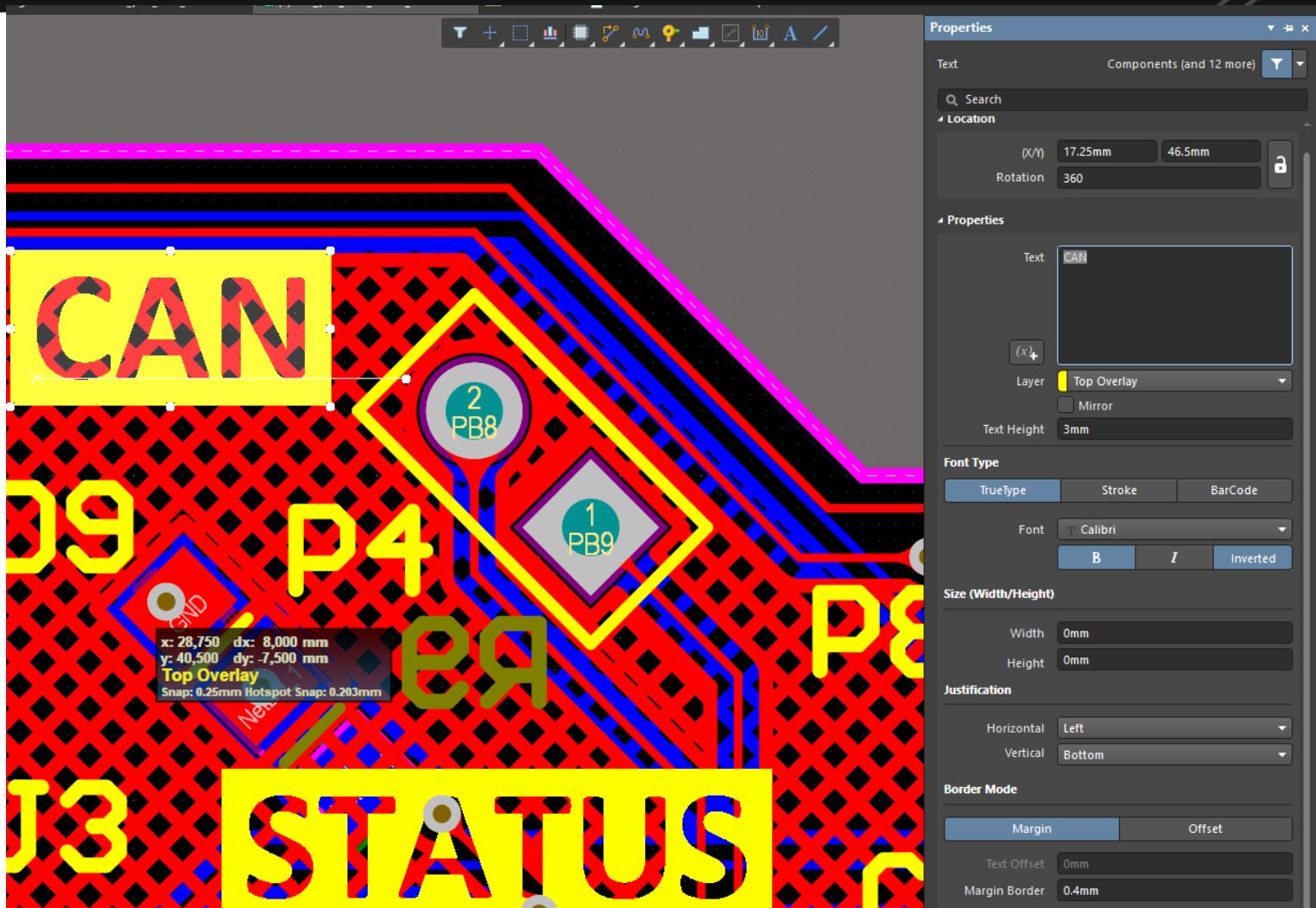
Закрываем маской переходные отверстия



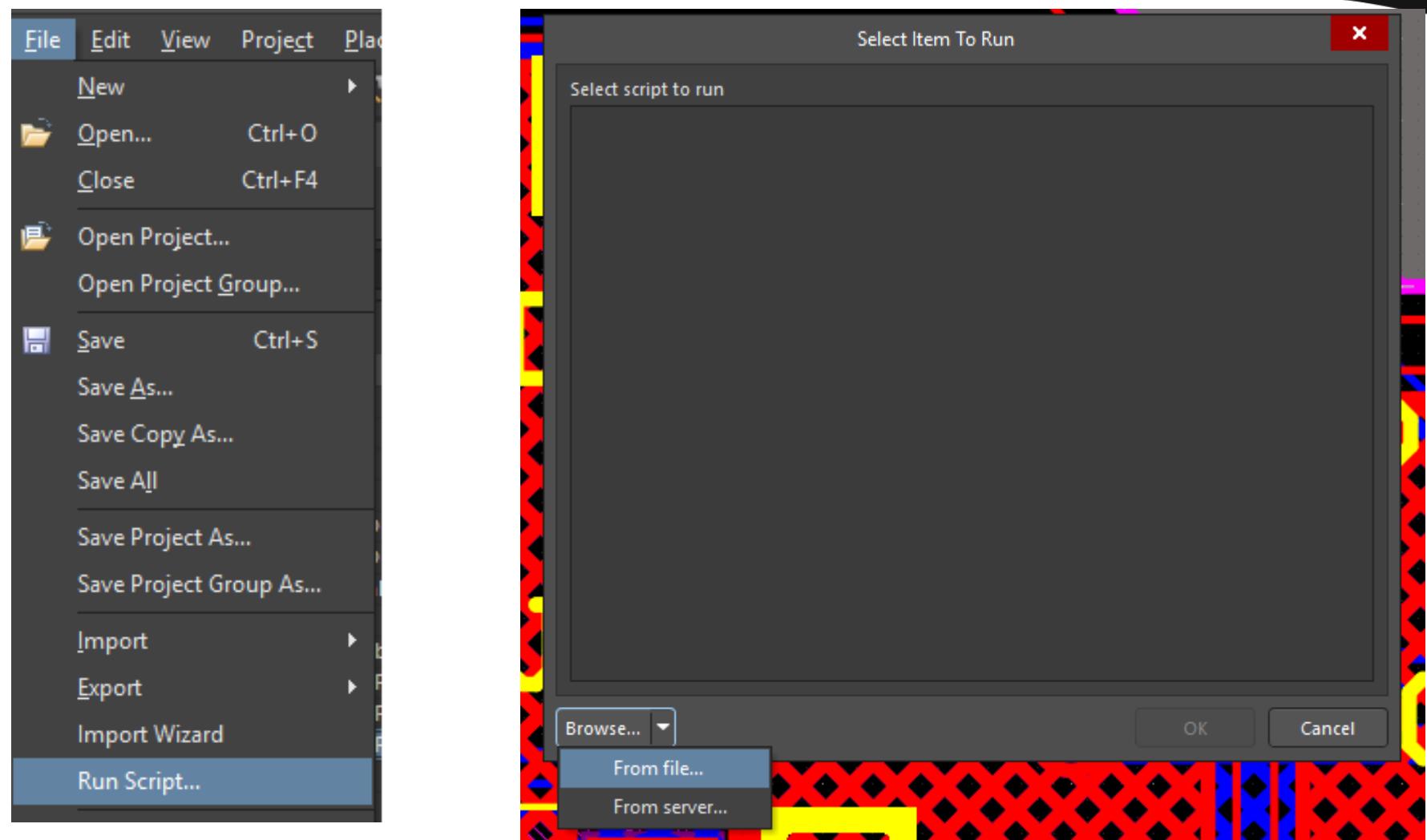
Добавляем каплевидные переходы



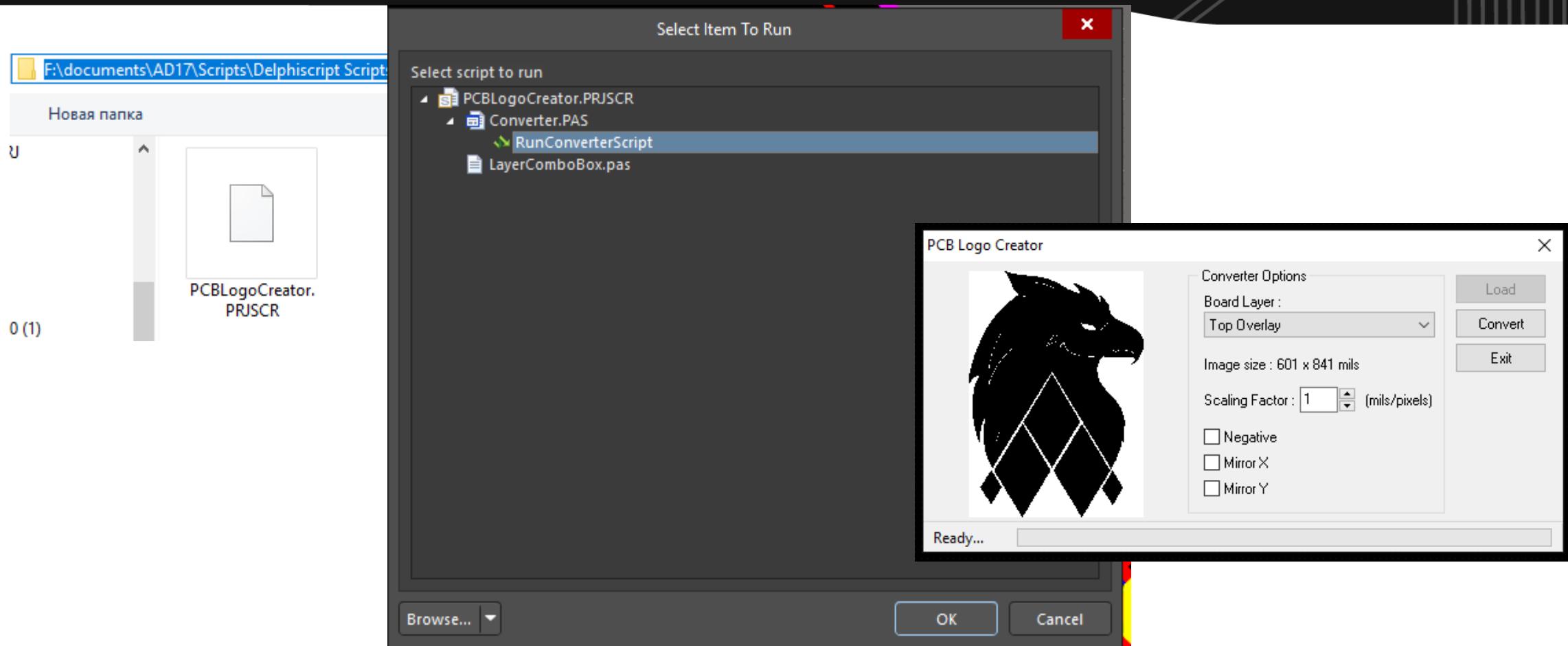
Расставляем шелкографию и подписываем интерфейсы



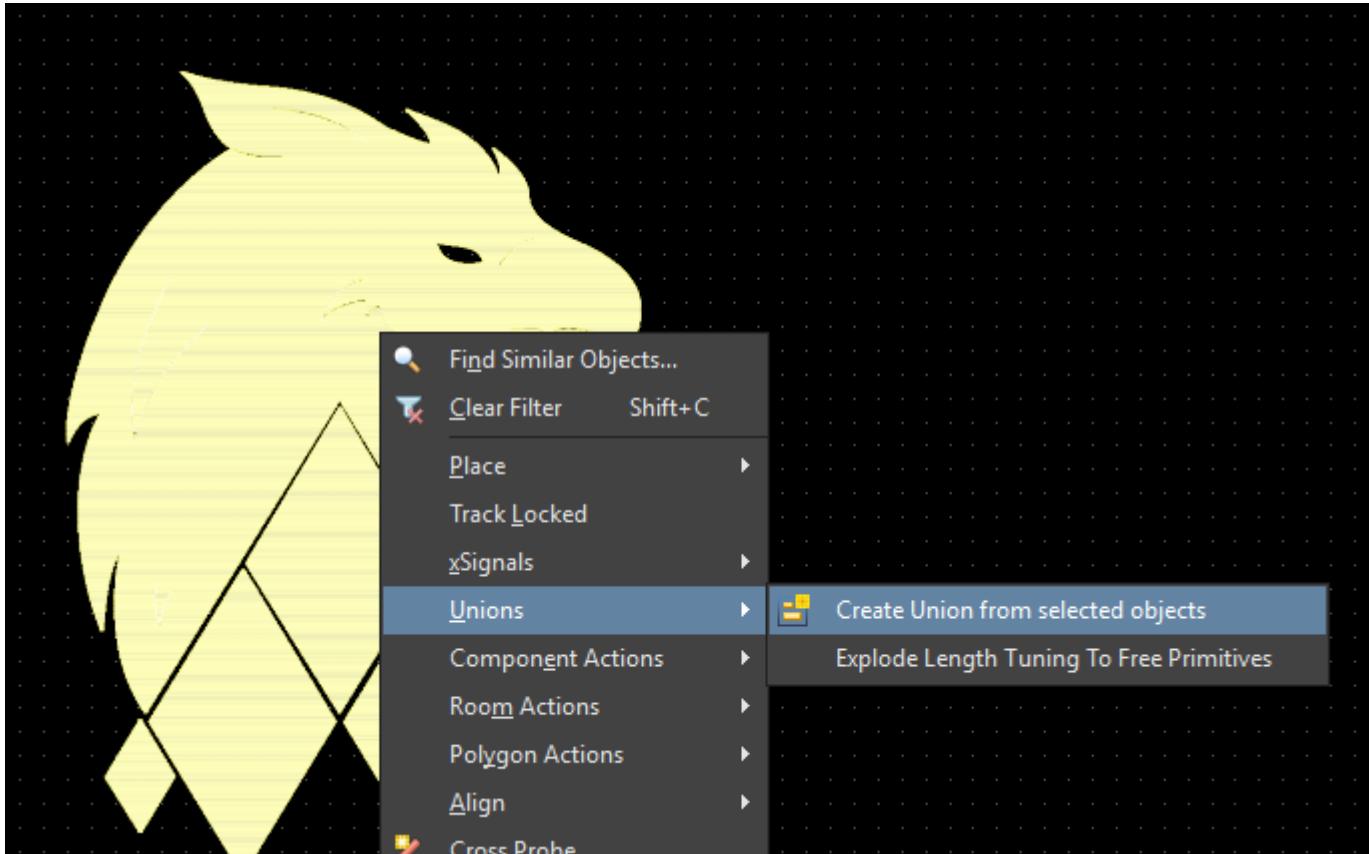
Добавляем логотипы



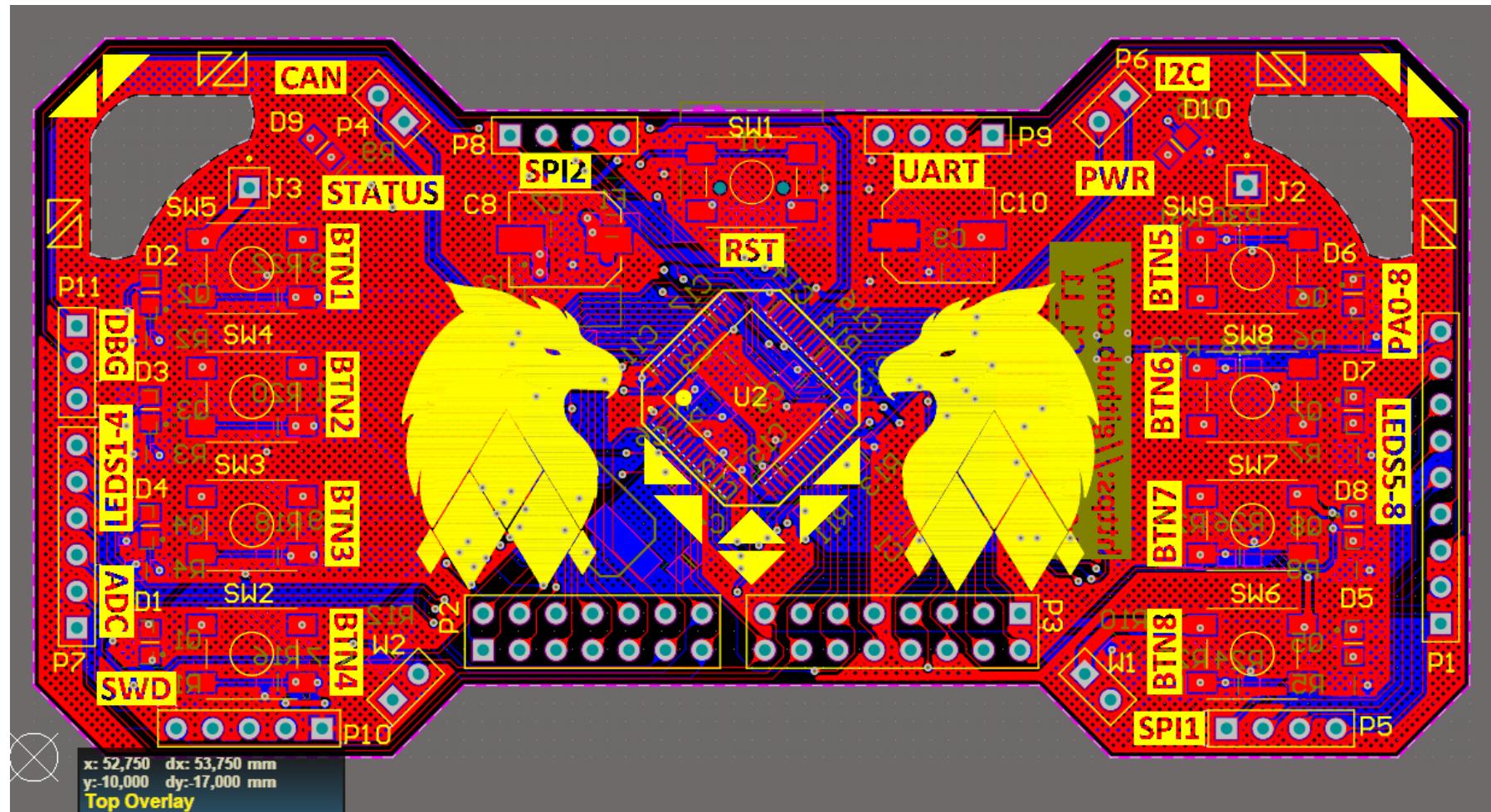
Находим скрипт для конвертации изображения в шелкографию

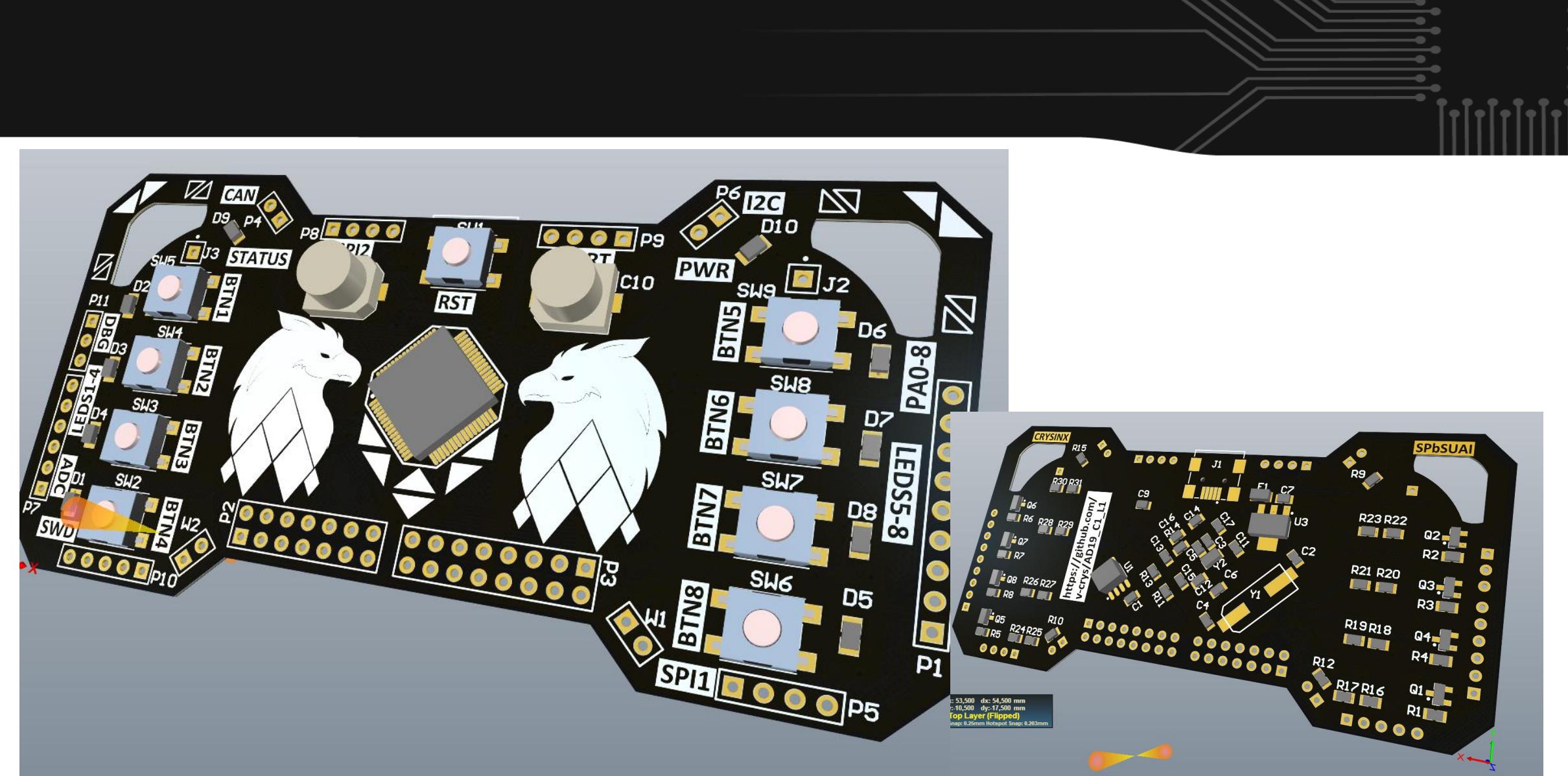


Создаем union



Добавляем на нашу плату







ГУАП

Altium™



A large, faint gray circuit board pattern serves as the background for the slide, featuring various tracks, pads, and vias.
**Спасибо за внимание,
спасибо за старания!**

GitHub

https://github.com/v-crys/AD19_C1_L1