



**Altium**<sup>TM</sup>

# Проектирование простых цифровых устройств

Владимир Хрусталев  
Email : [v\\_crys@mail.ru](mailto:v_crys@mail.ru)

Современная  
компонентная база

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

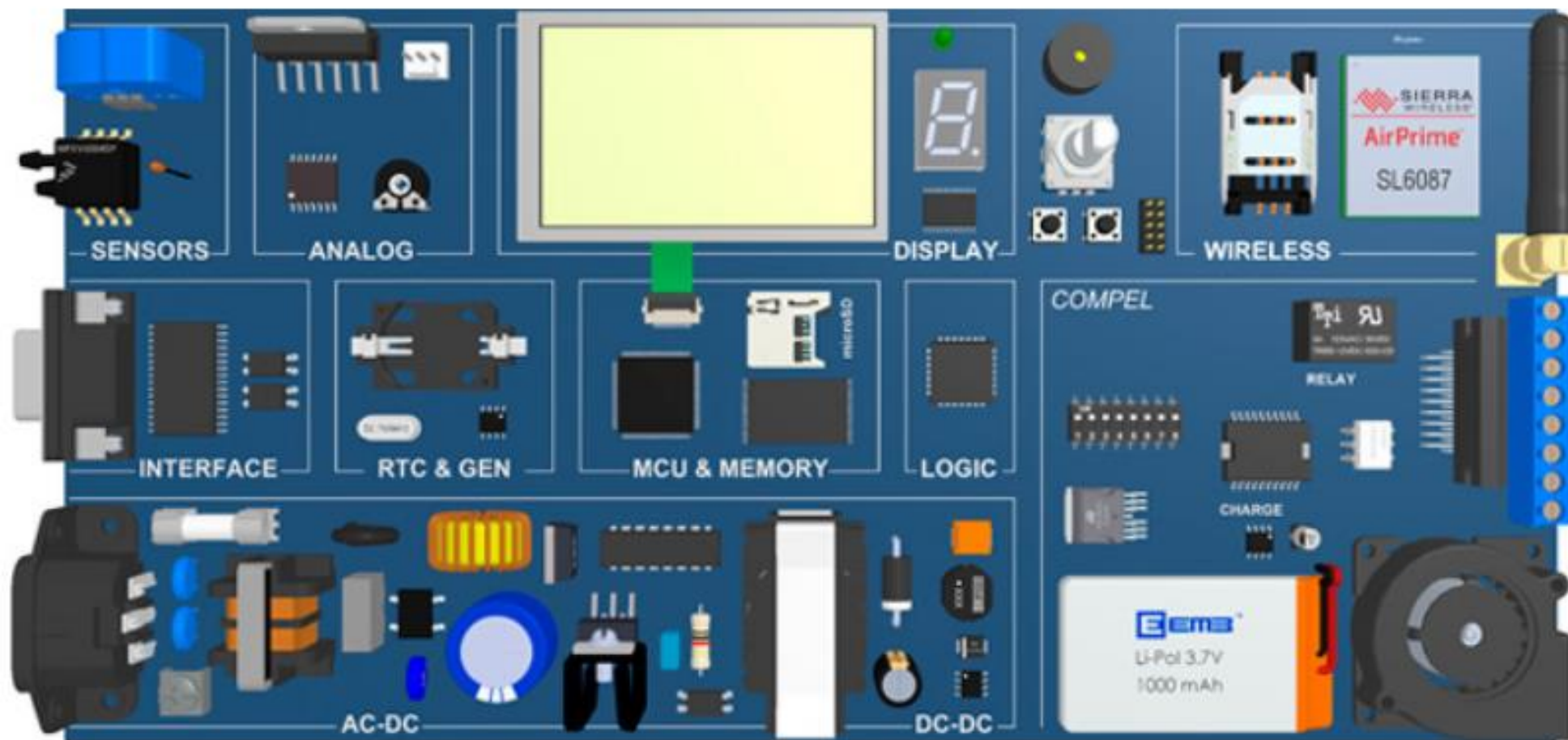
1. Введение (знакомство, установка софта, разбор решаемой задачи)
2. Библиотеки компонентов (создаем два компонента)
3. Разработка схемы (вспоминаем схемотехнику, делаем схему)
4. **Преобразование схемы в плату (дорабатываем схему, конвертируем ее в плату)**
5. Трассировка платы
6. Подготовка платы к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



***Altium***<sup>TM</sup>

Занятие №4

ТЕОРИЯ



# Общая классификация

**Интегральные схемы**

**Дискретные полупроводники**

**Беспроводные технологии**

**Пассивные компоненты**

**Электромеханика**

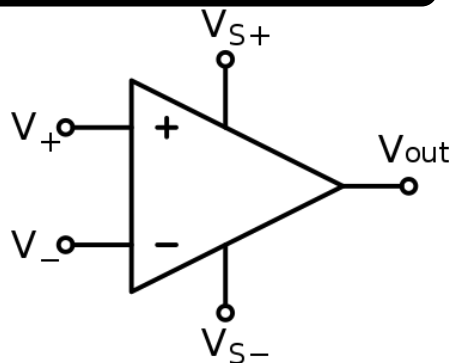
**Датчики**

**Источники питания**

**Оптоэлектроника**

# Интегральные схемы

## Аналоговые



## Преобразователи питания



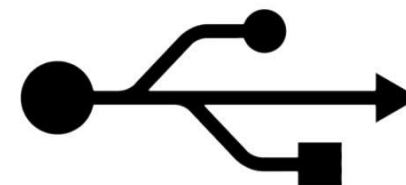
## МК



## Логика



## Интерфейсы



## Таймеры, генераторы



# Дискретные полупроводники

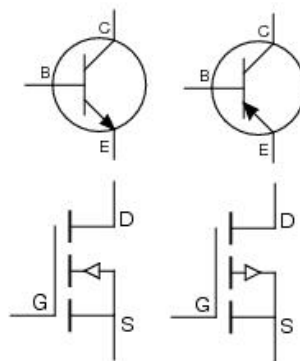
## Транзисторы и ключи



Корпус TO-92

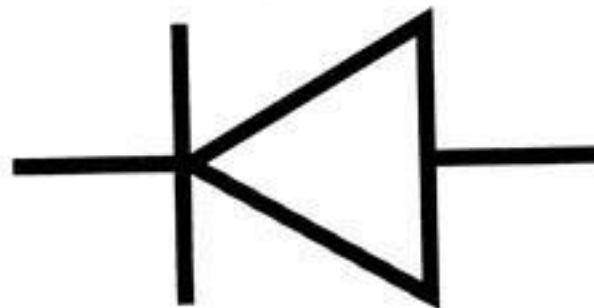


Корпус TO-220



Обозначение на схемах

## Диоды и тиристоры





# Беспроводные технологии

## Приемопередатчики общего назначения



### GPS



**HD-1010**  
GPS Module  
10.1 x 9.7 x 2 mm

### RFID



## Модемы сотовой связи



### Антенны



# Пассивные компоненты

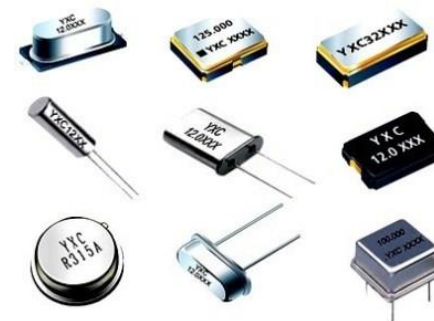
**Резисторы**



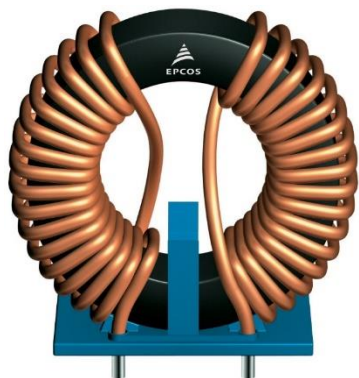
**Конденсаторы**



**Кварцы**



**Фильтры**



**Моточные изделия**

**Защита**



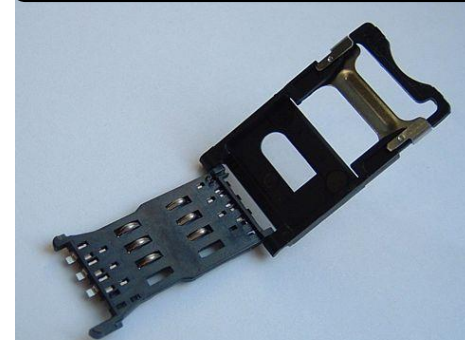
## Реле



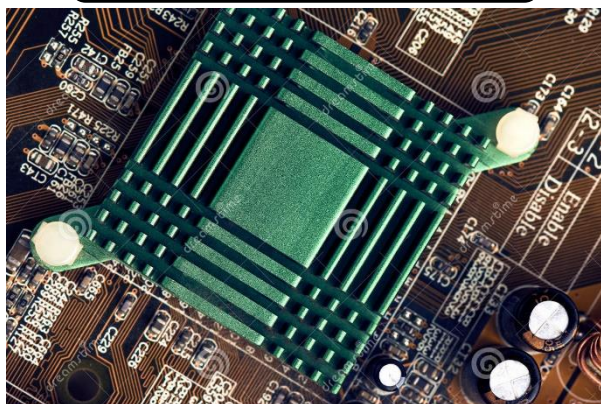
## Разъемы



## Держатели



## Охлаждение



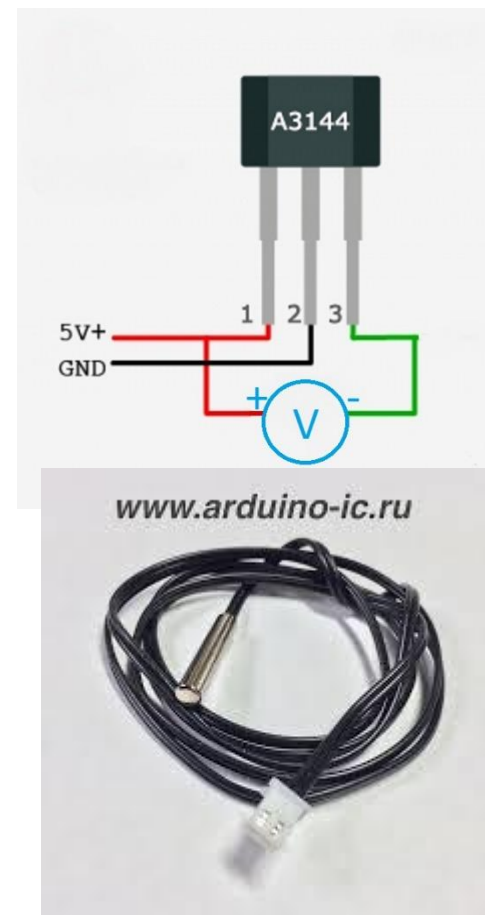
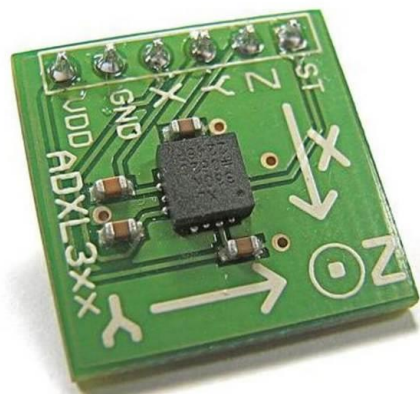
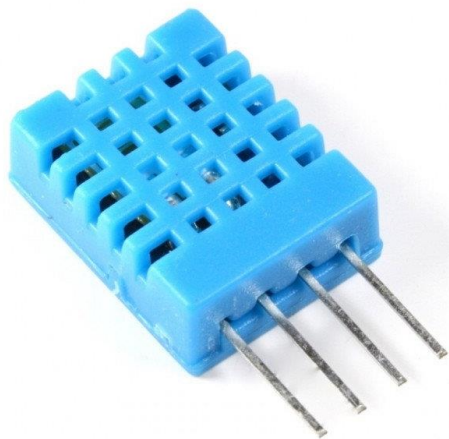
## Кнопки, переключатели



## Акустика

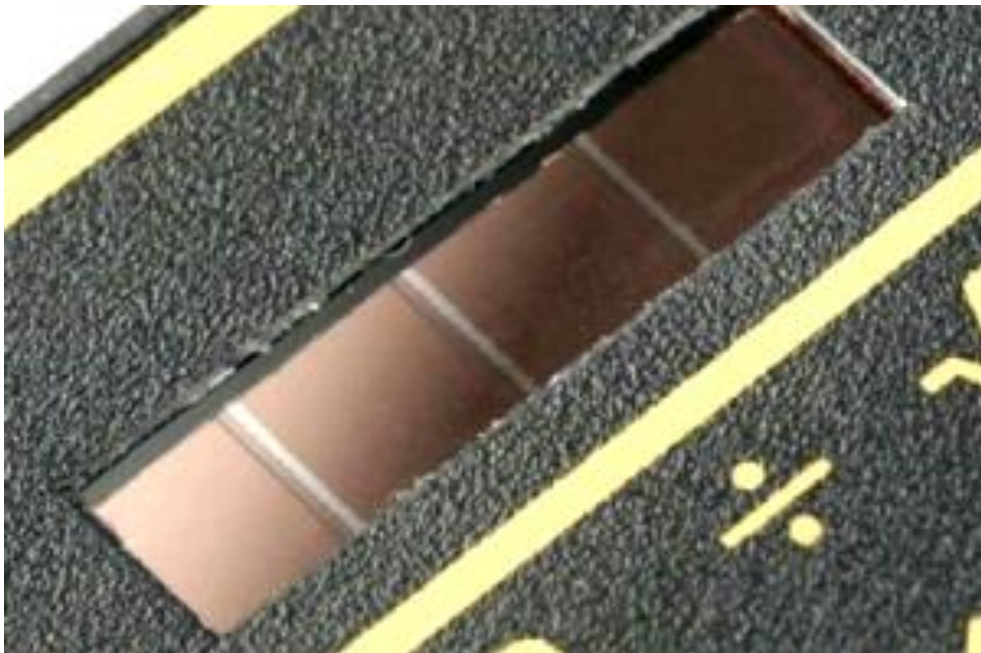


# Датчики





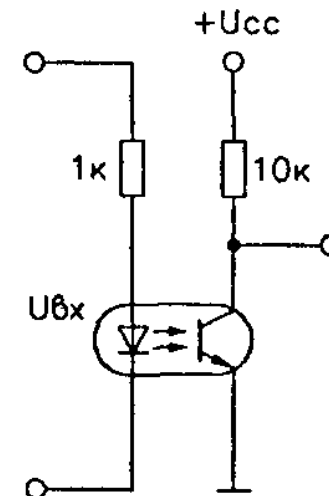
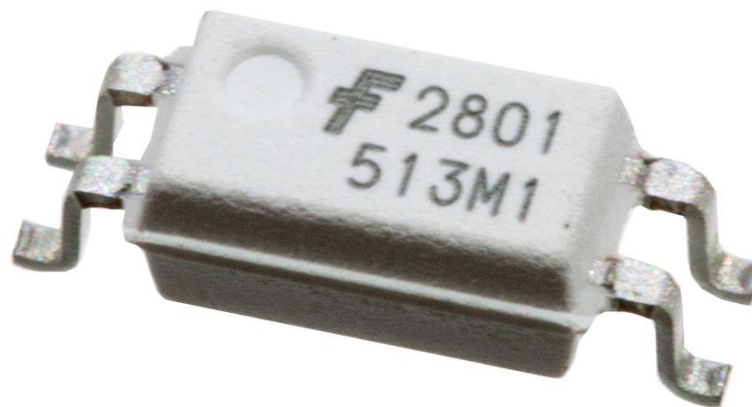
# Источники питания



## Индикация

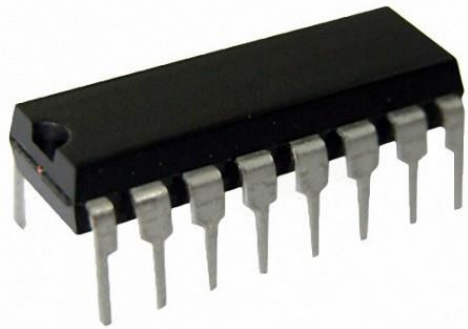


## Изолирование

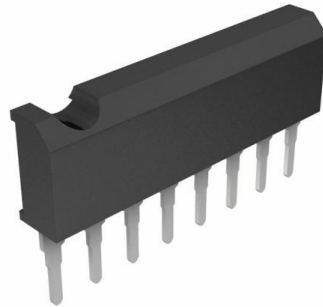


# Корпуса микросхем

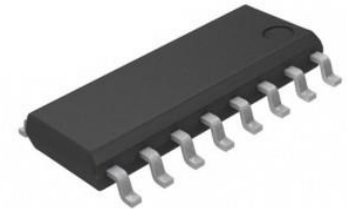
**DIP**



**SIP**



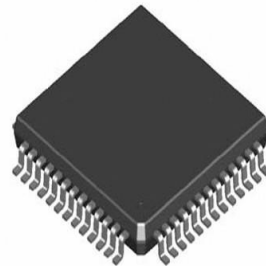
**SOIC**



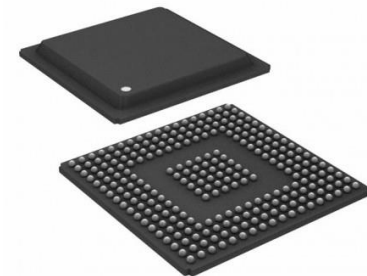
**TSSOP**



**QFP**



**BGA**





***Altium***<sup>TM</sup>

Занятие №4

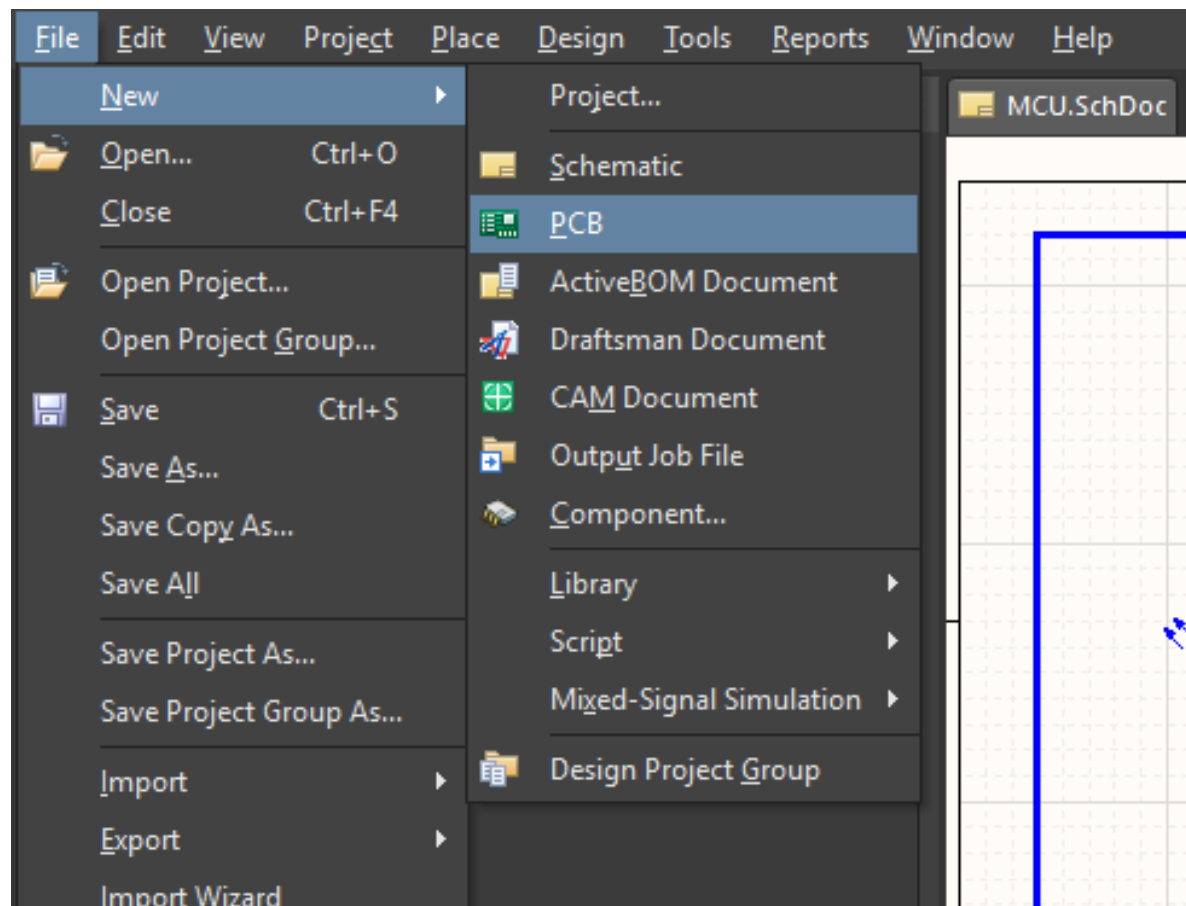
**ПРАКТИКА**



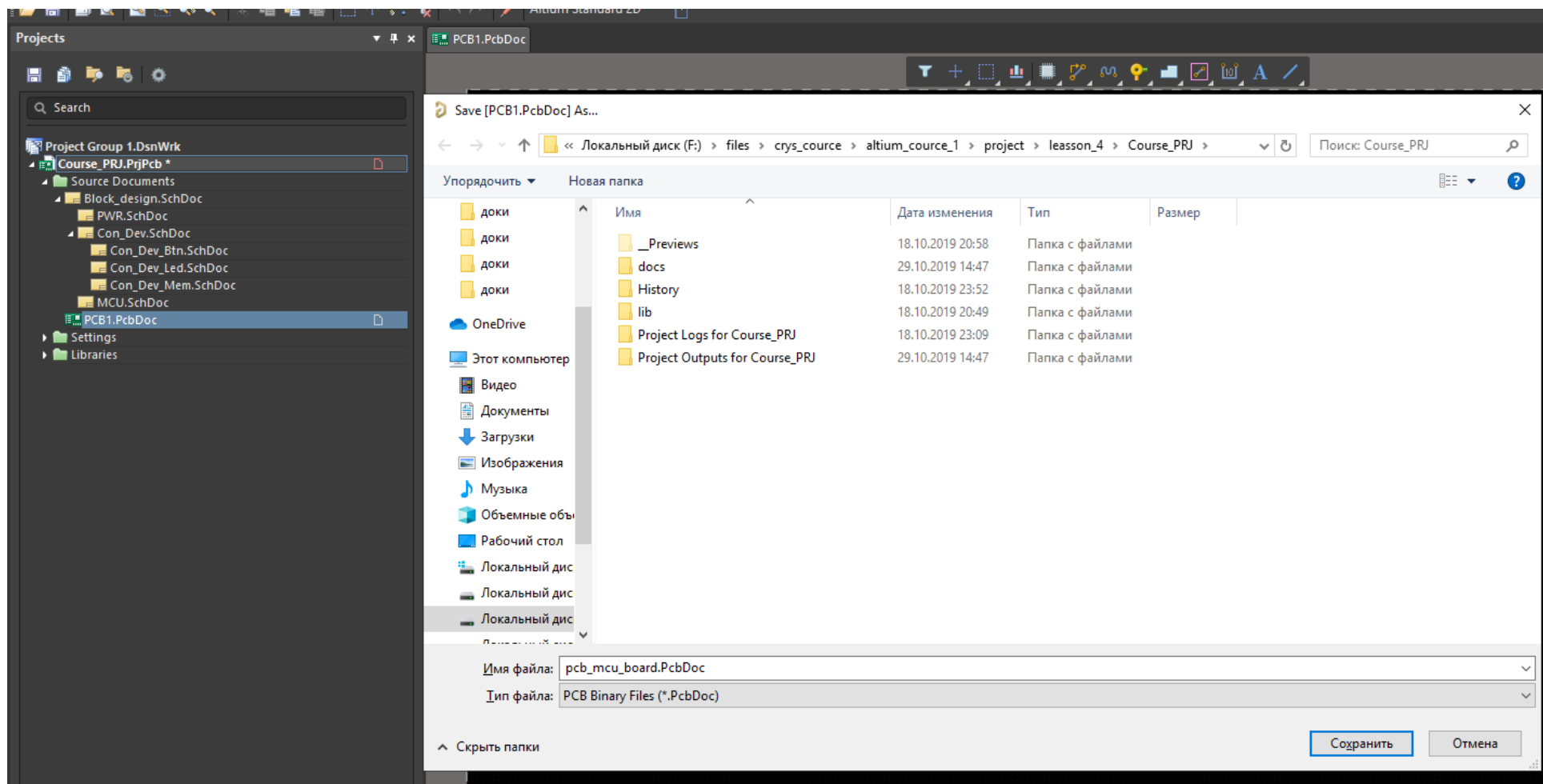
# Постановка задачи

1. Добавить недостающие фут-принты символам на схеме
2. Создать плату
3. Портировать компоненты на плату
4. Спроектировать форму платы
5. Расставить компоненты

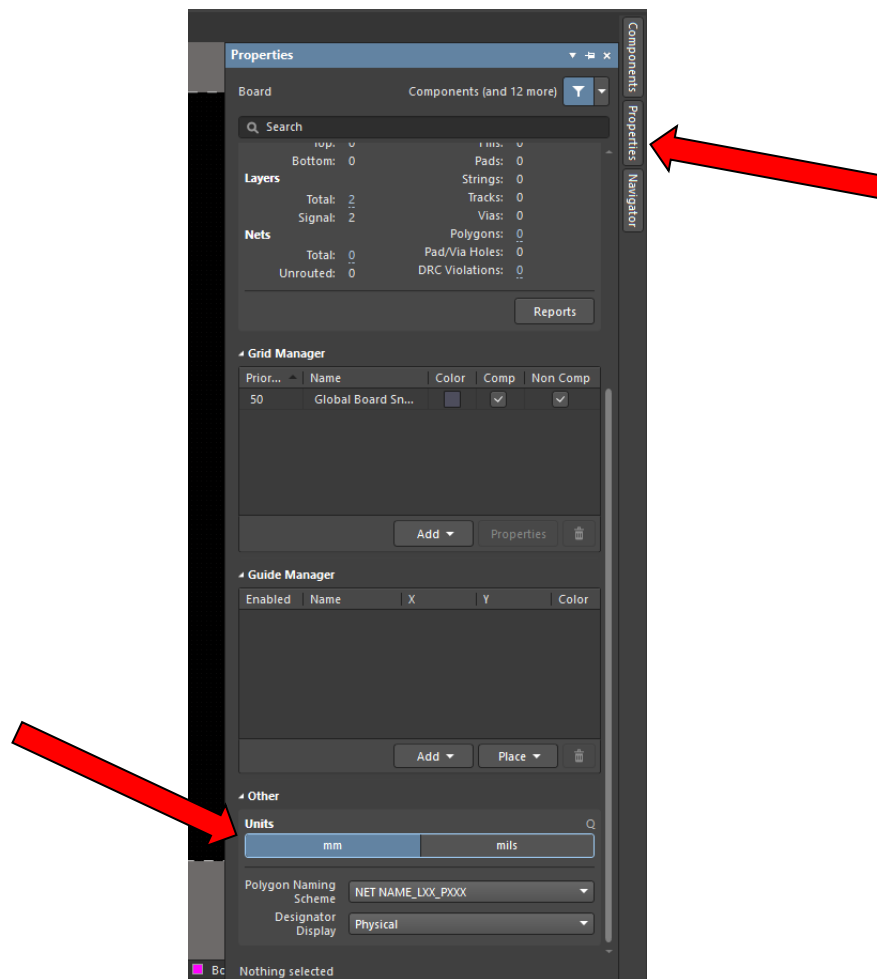
# Создаем файл схемы



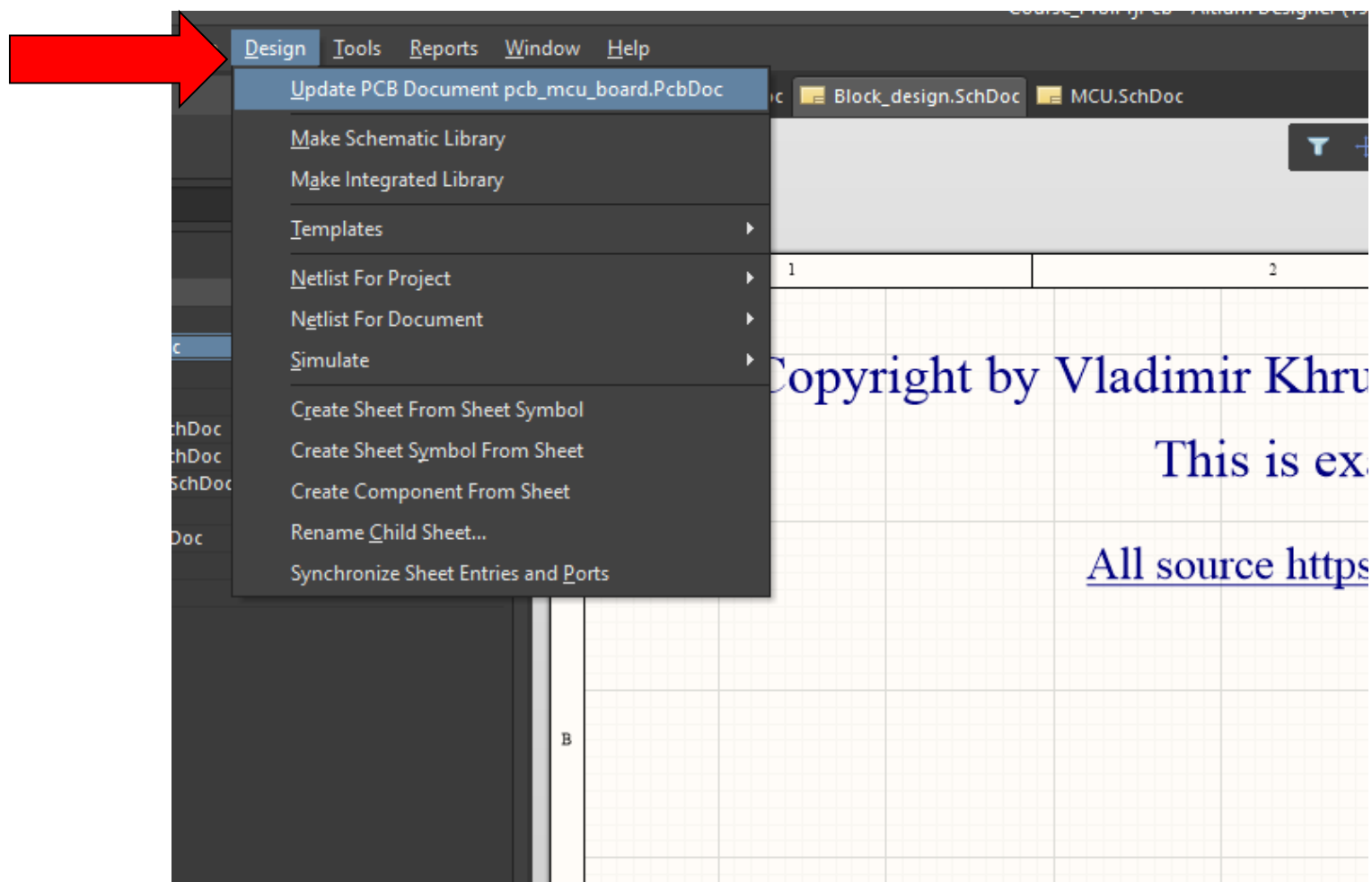
# Сохраняем файл схемы



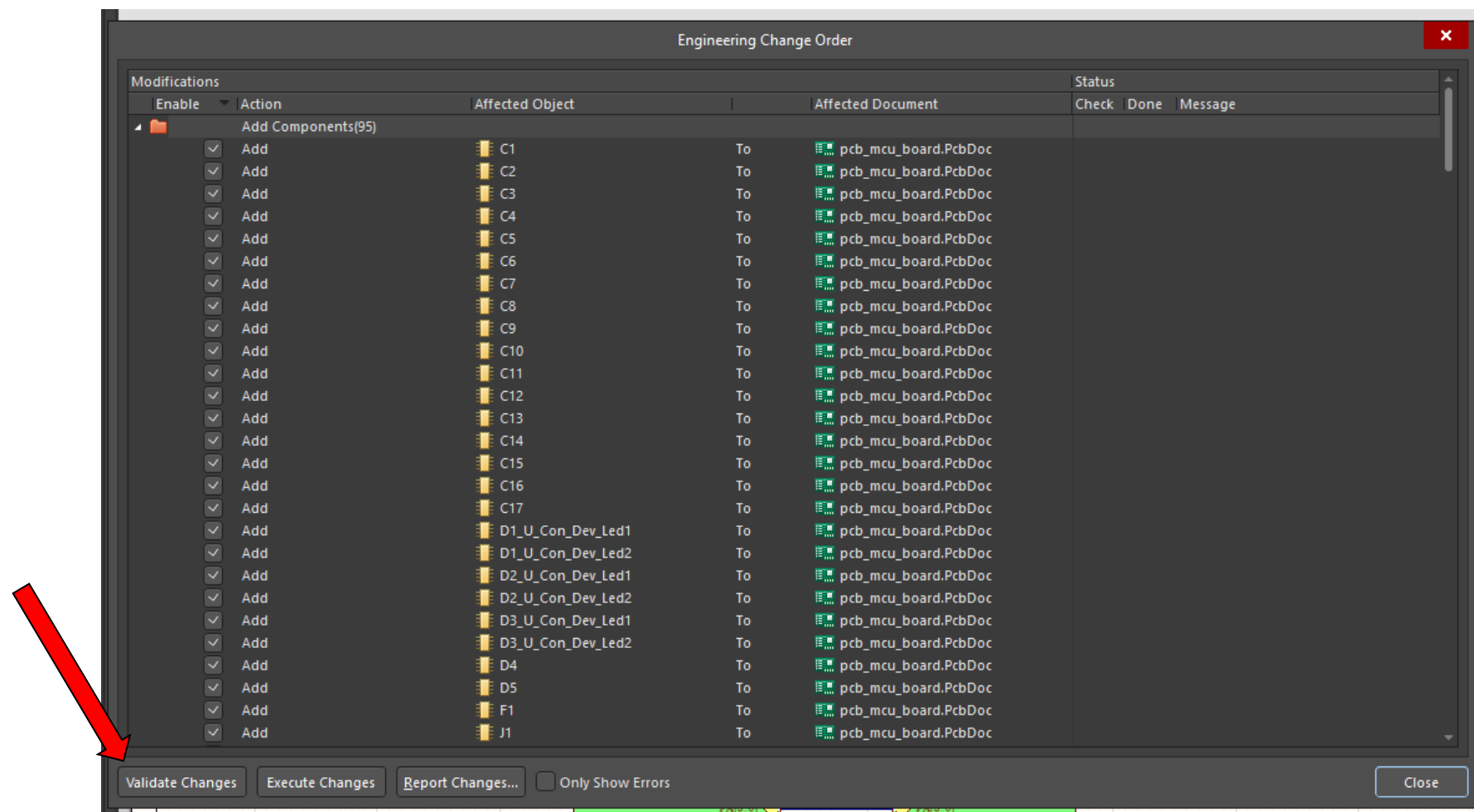
# Настраиваем миллиметровую сетку



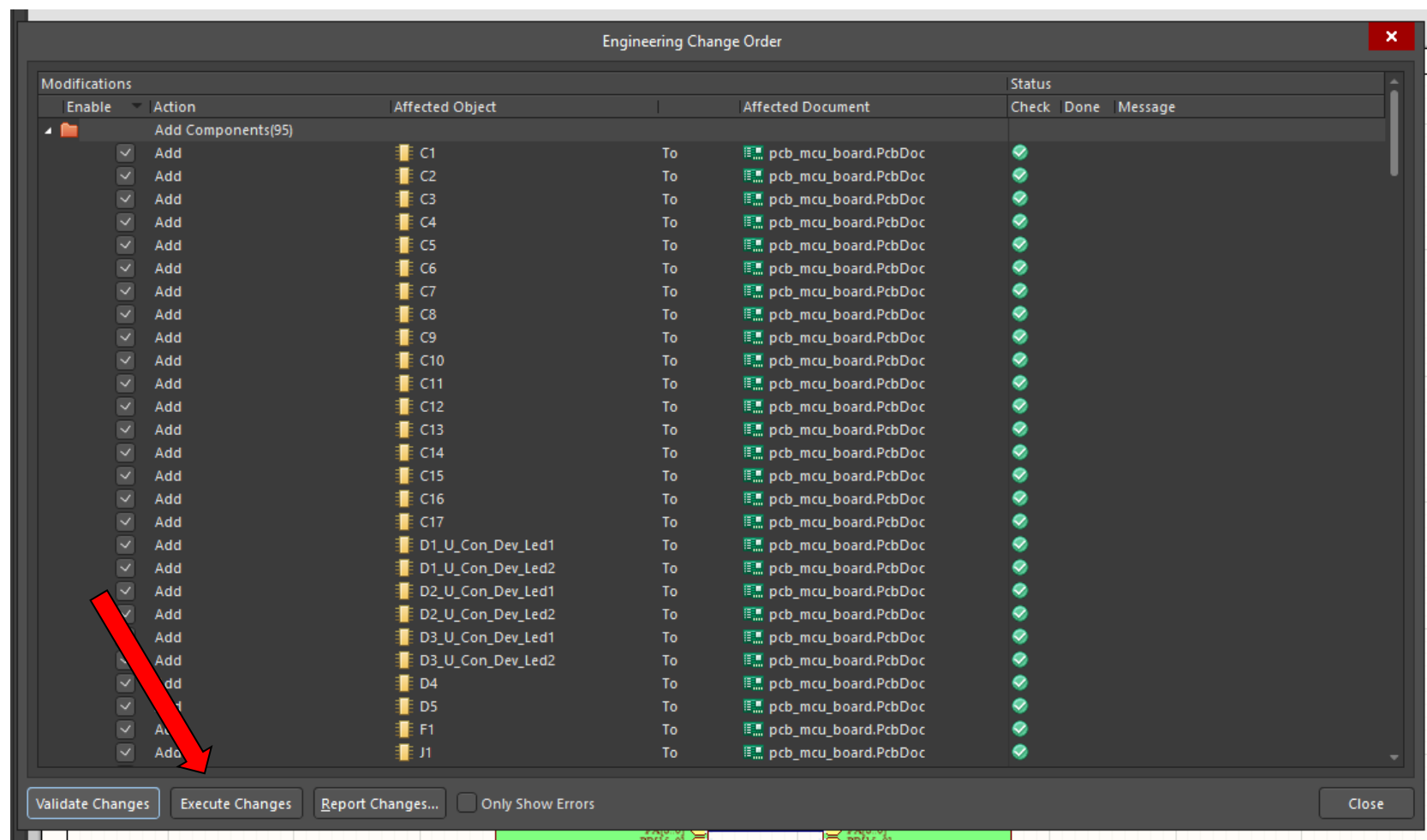
## Портируем компоненты из схемы на плату



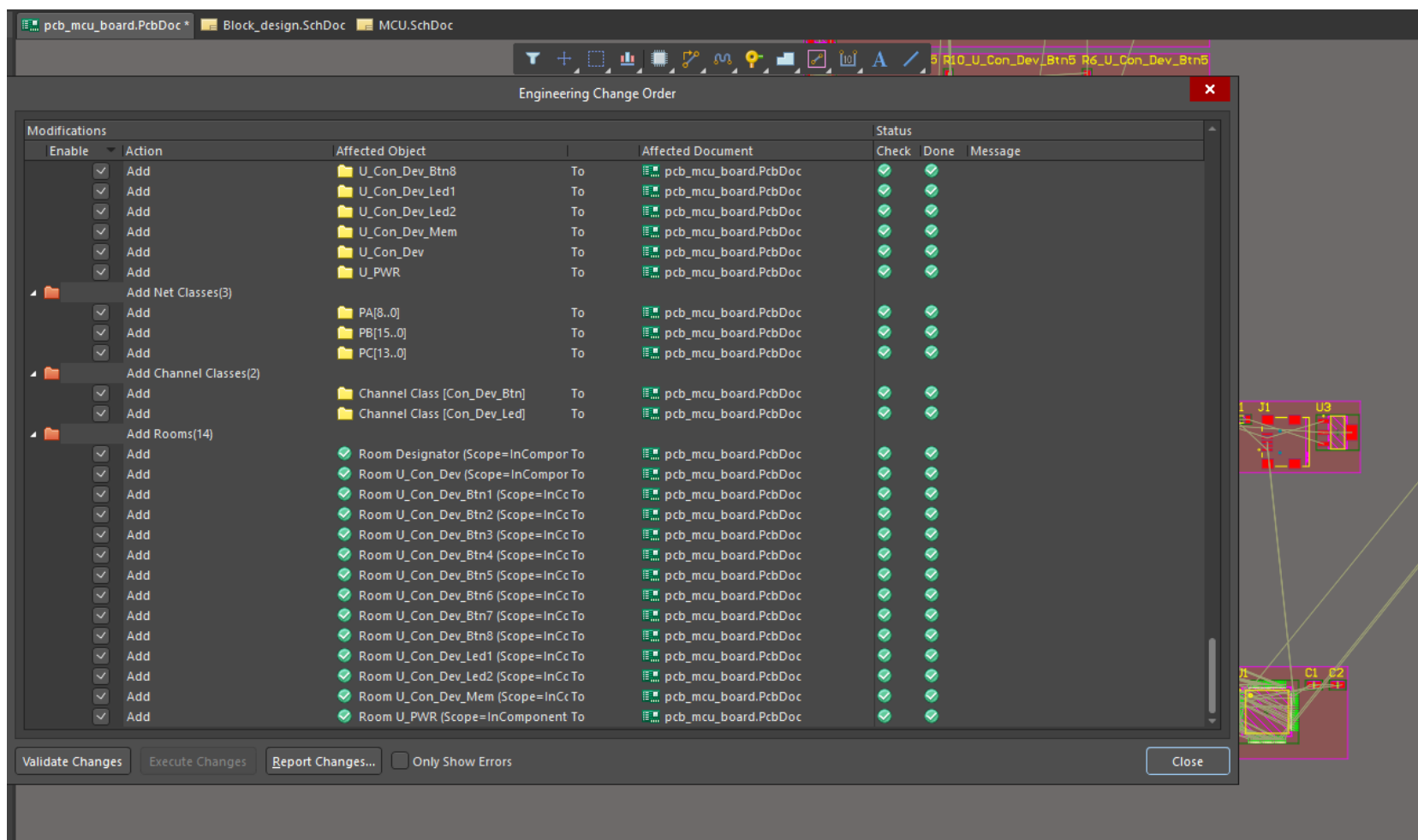
# Портируем компоненты из схемы на плату



# Портируем компоненты из схемы на плату

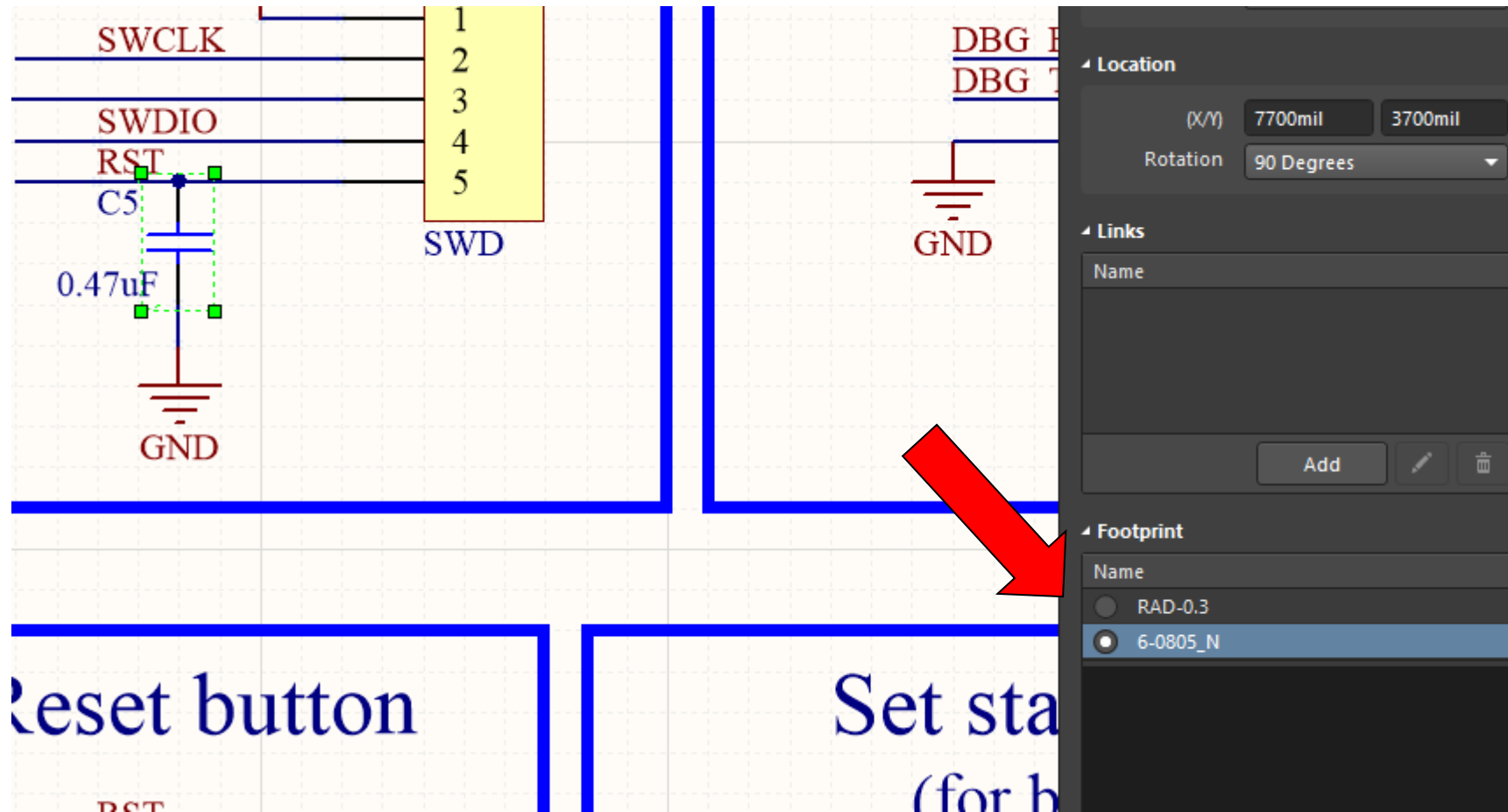


# Портируем компоненты из схемы на плату

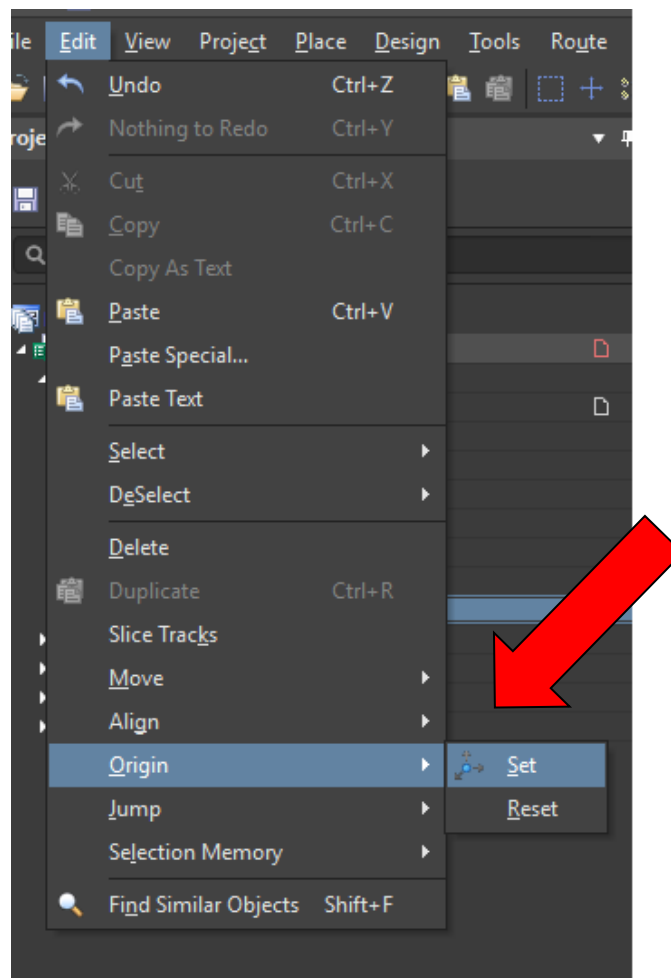




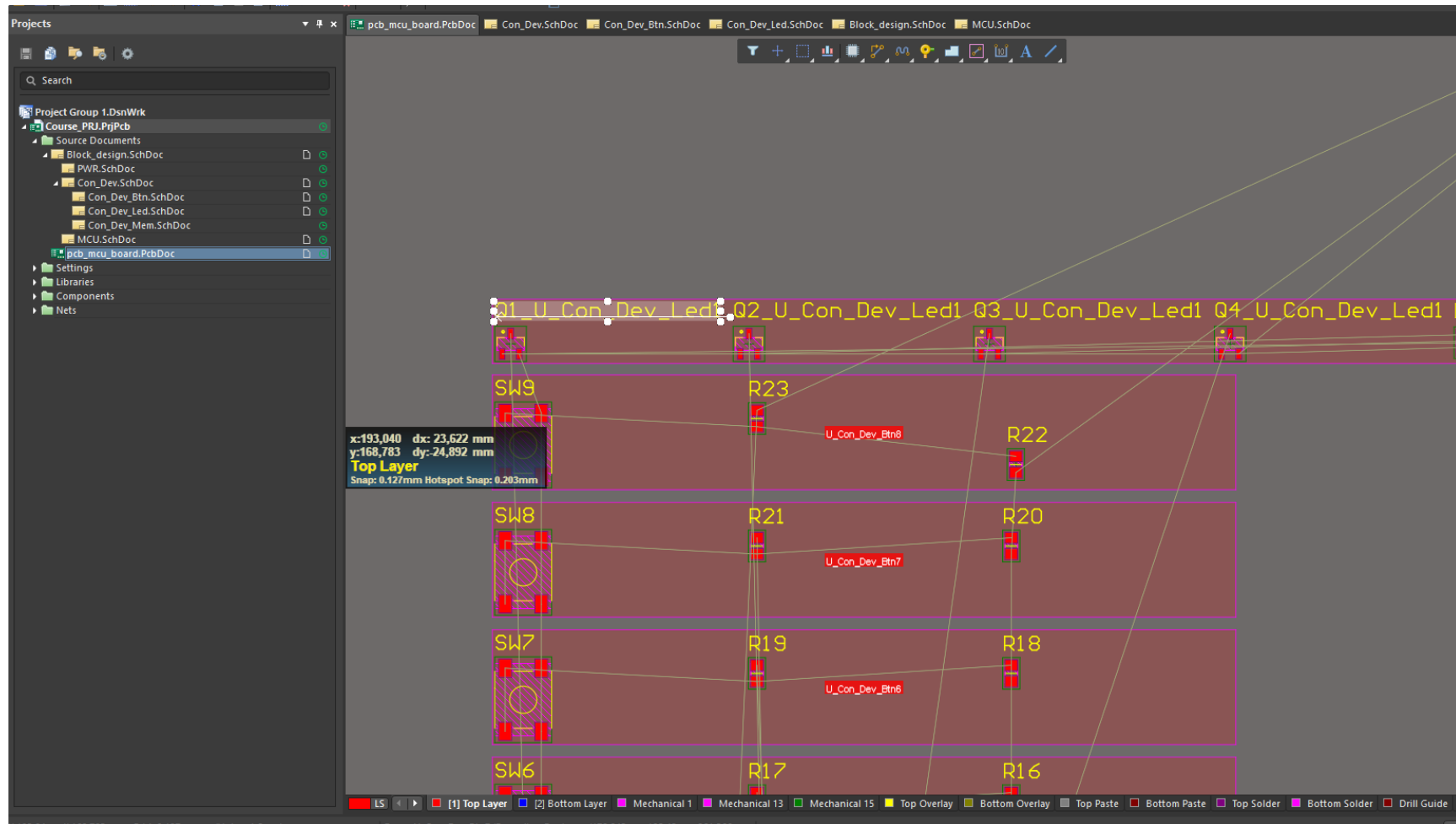
В случае конфликтов, проверяем, что каждому компоненту соответствует футпринт



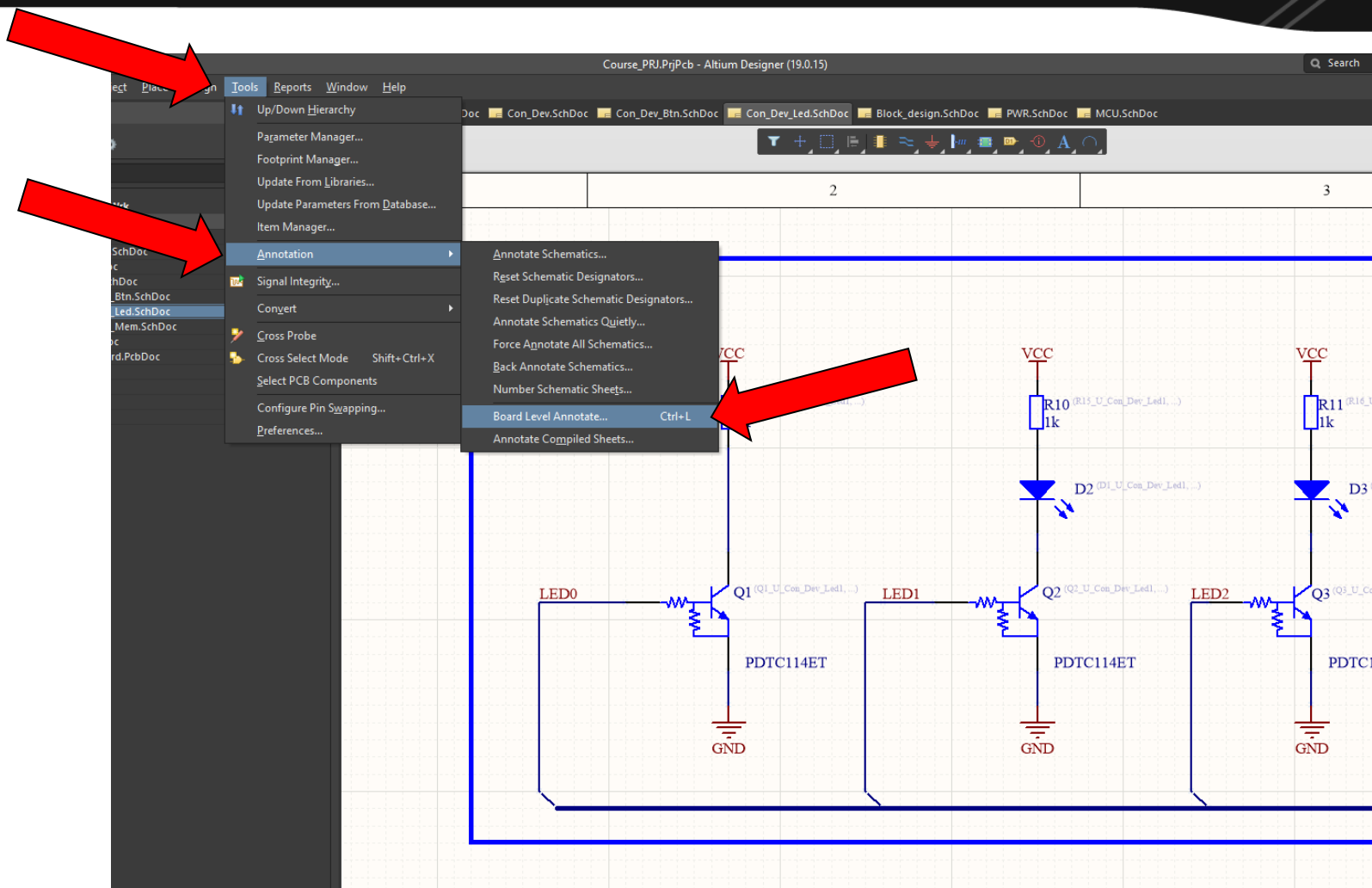
## Устанавливаем начало координат на плате



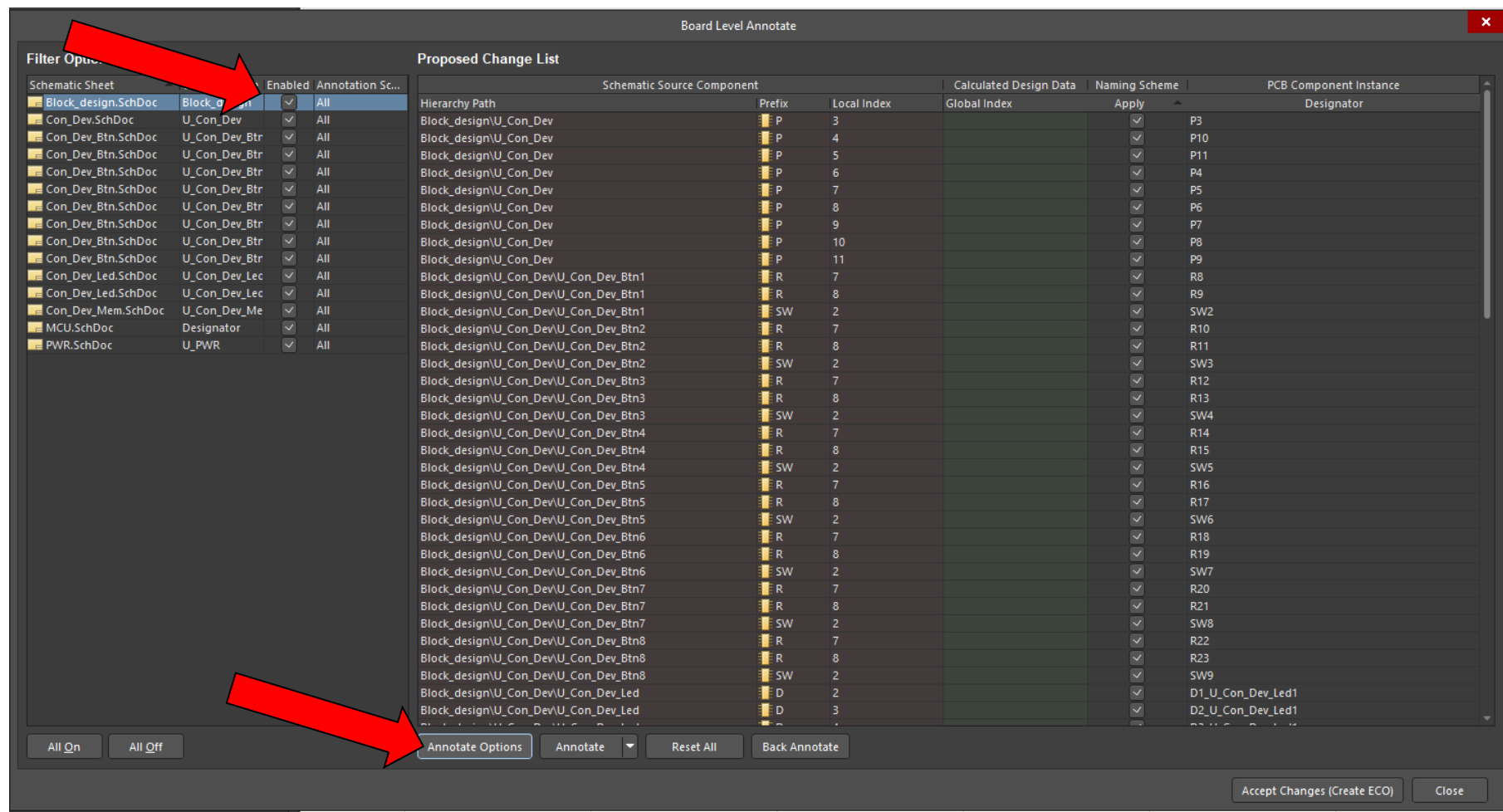
Так как использовали иерархический подход, то получили длинные названия элементов



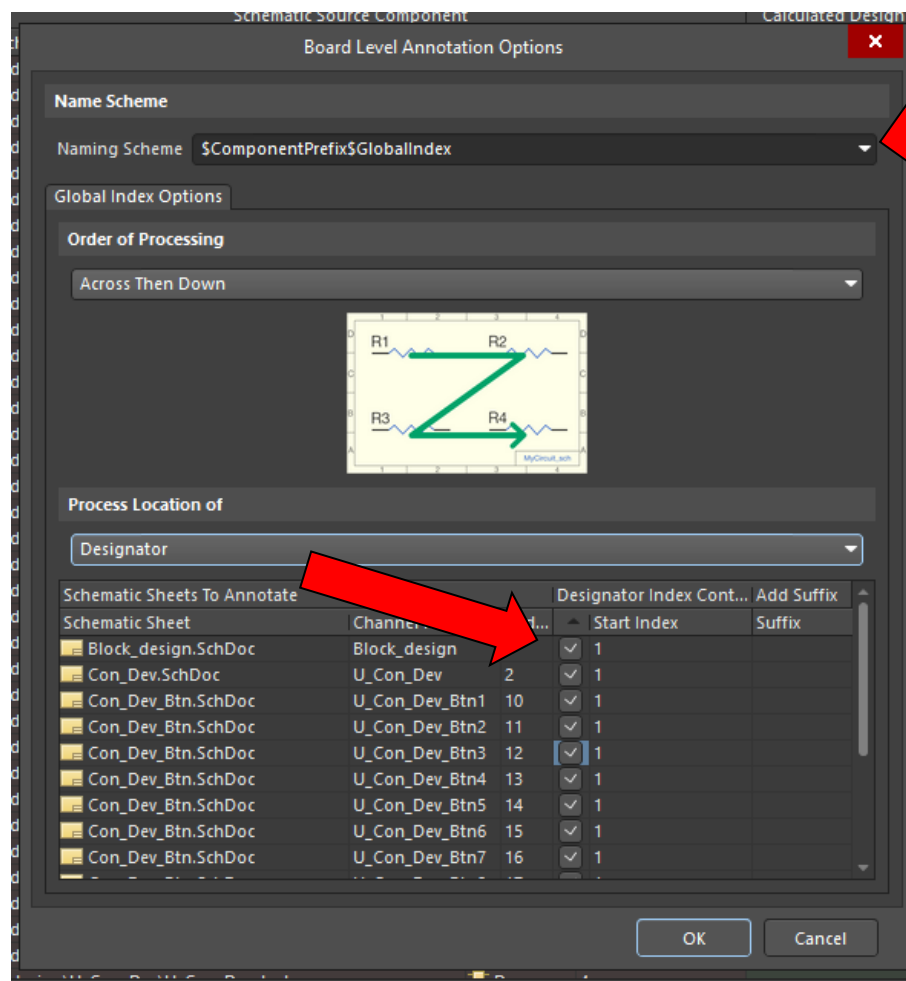
# Переименовываем компоненты



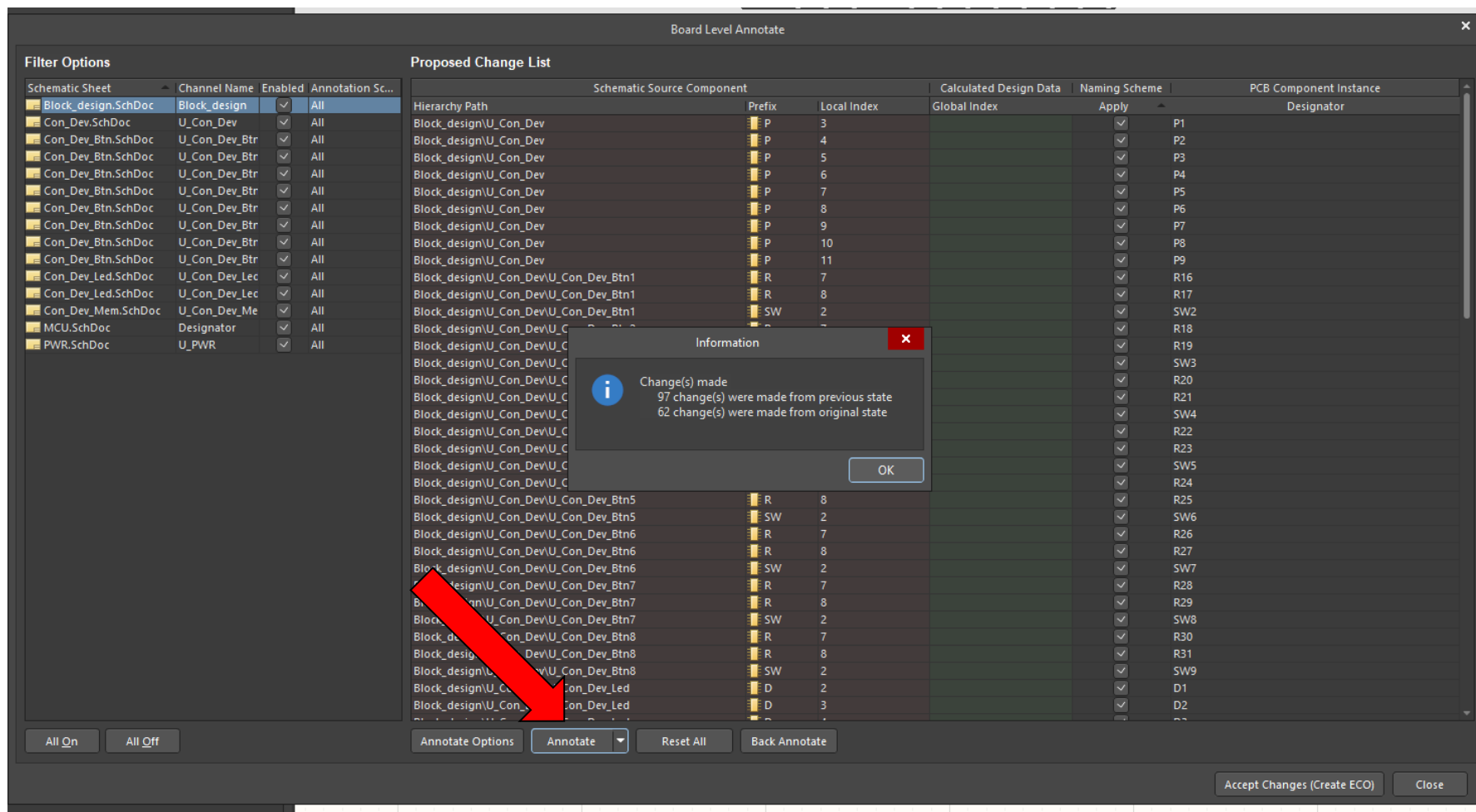
# Выбираем все листы схемы

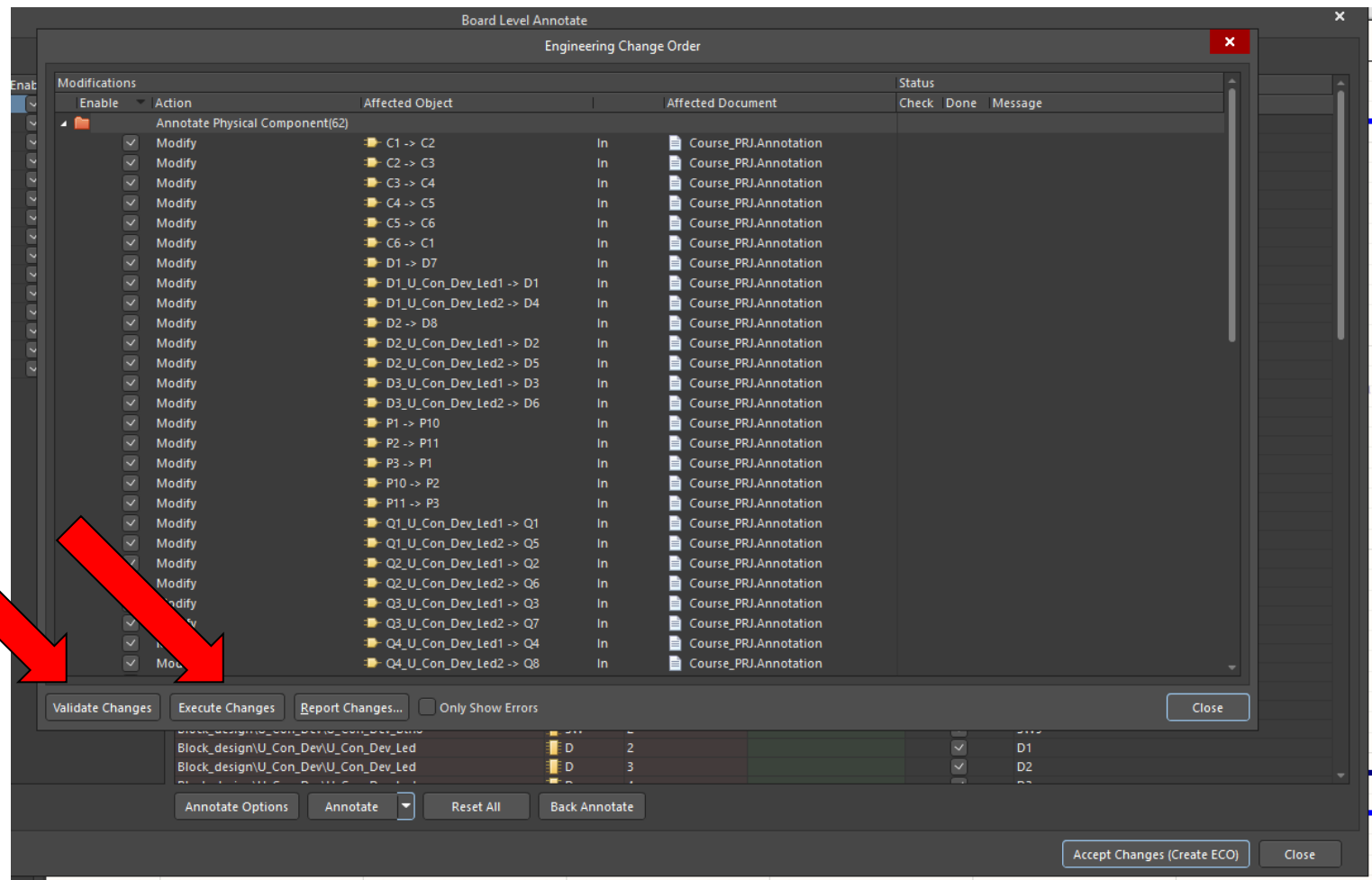


# Устанавливаем правила наименований компонентов



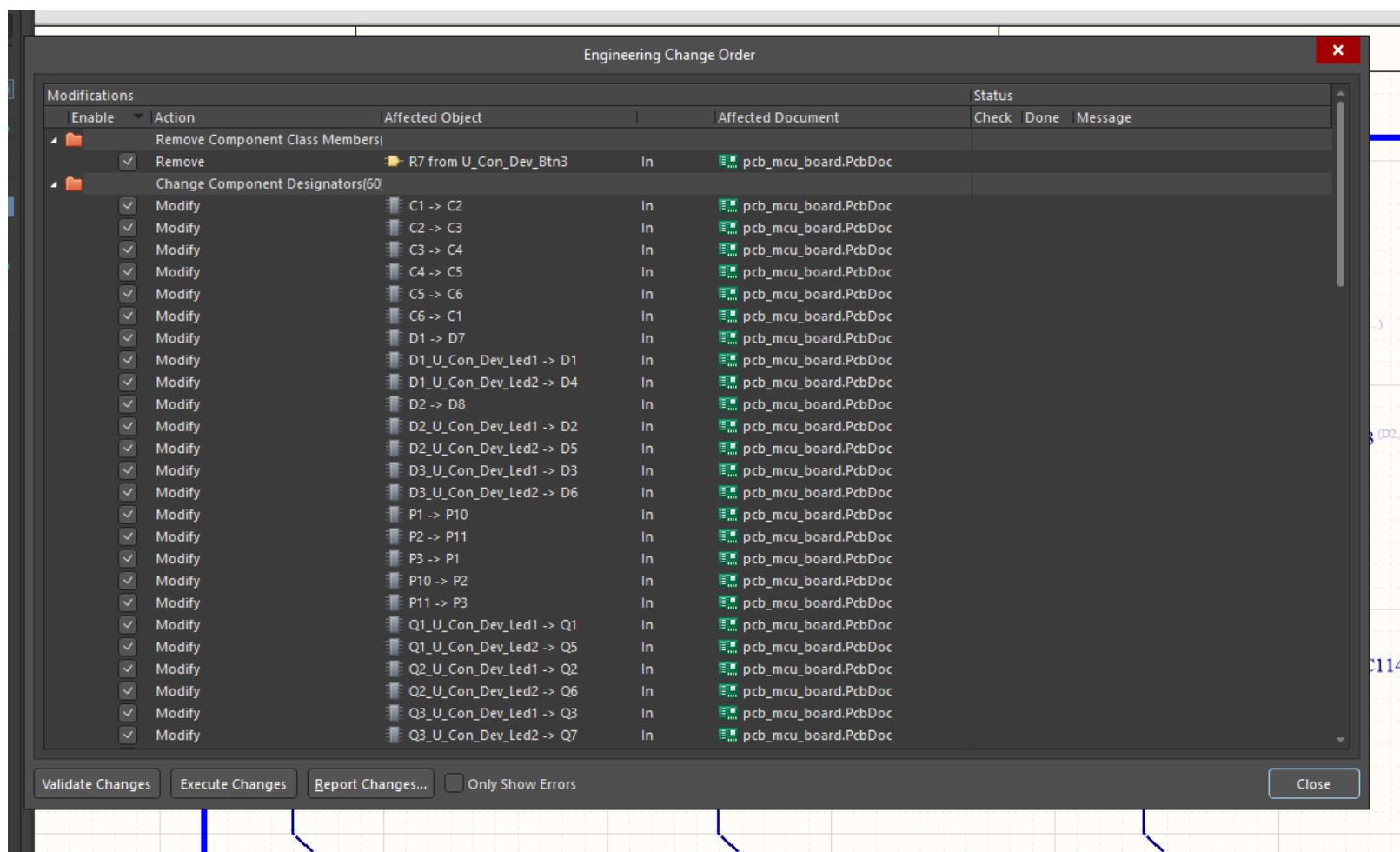
# Обновляем имена



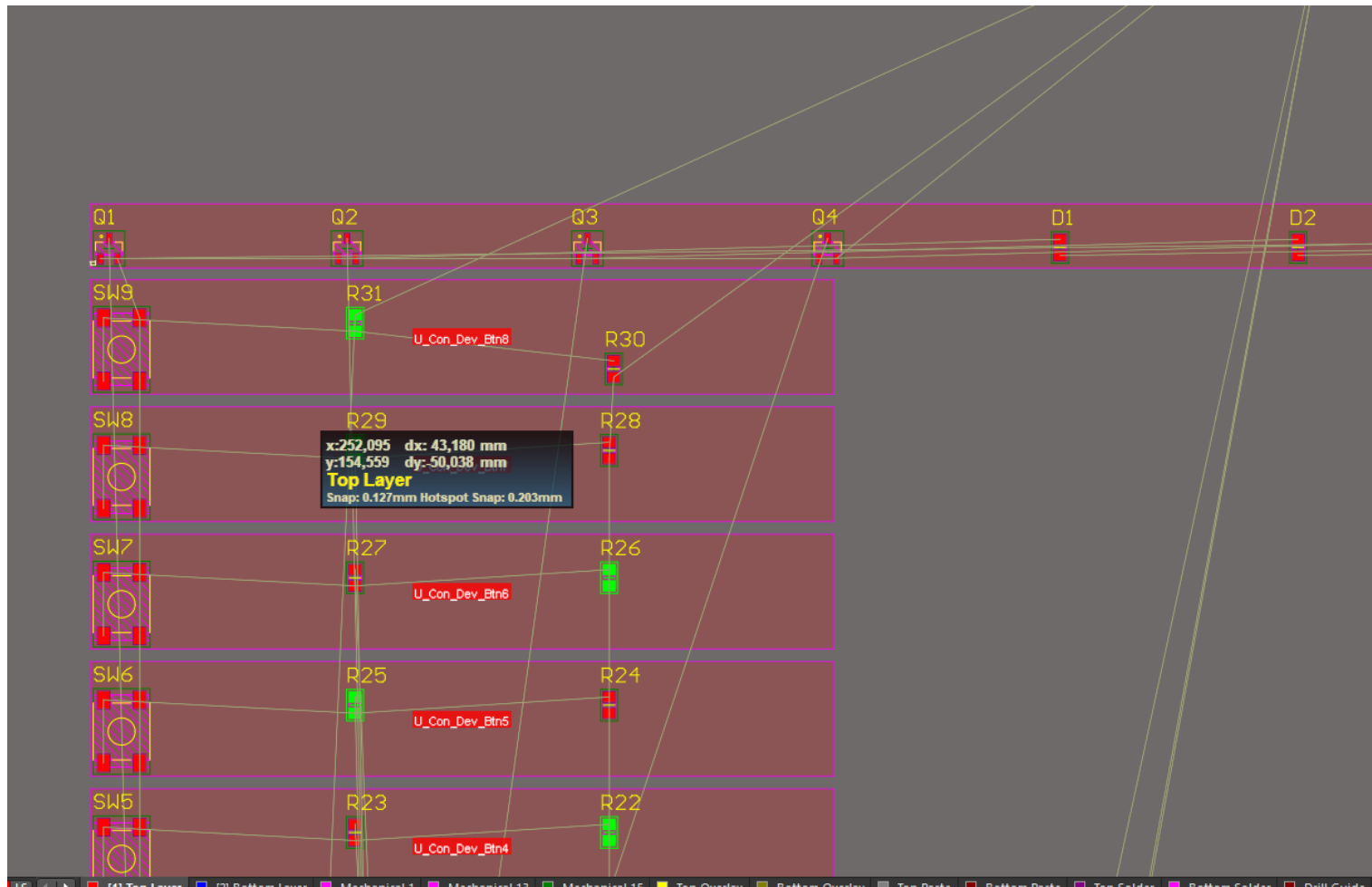




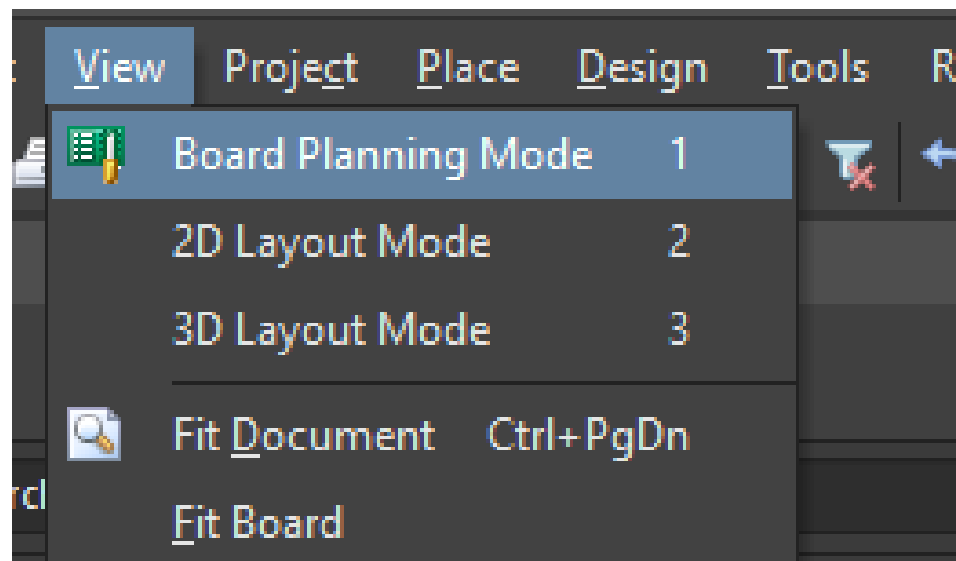
# Обновляем компоненты на схеме

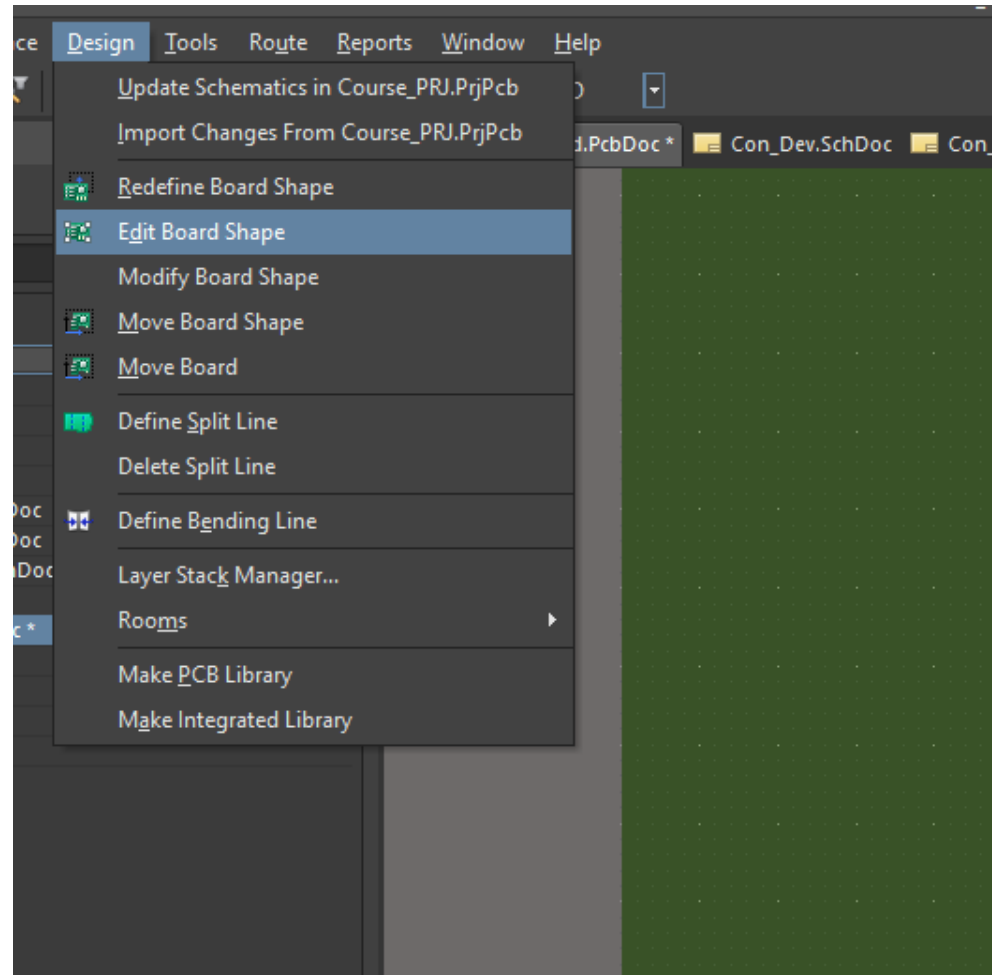


# Получаем удобные короткие наименования



# Редактируем контур платы

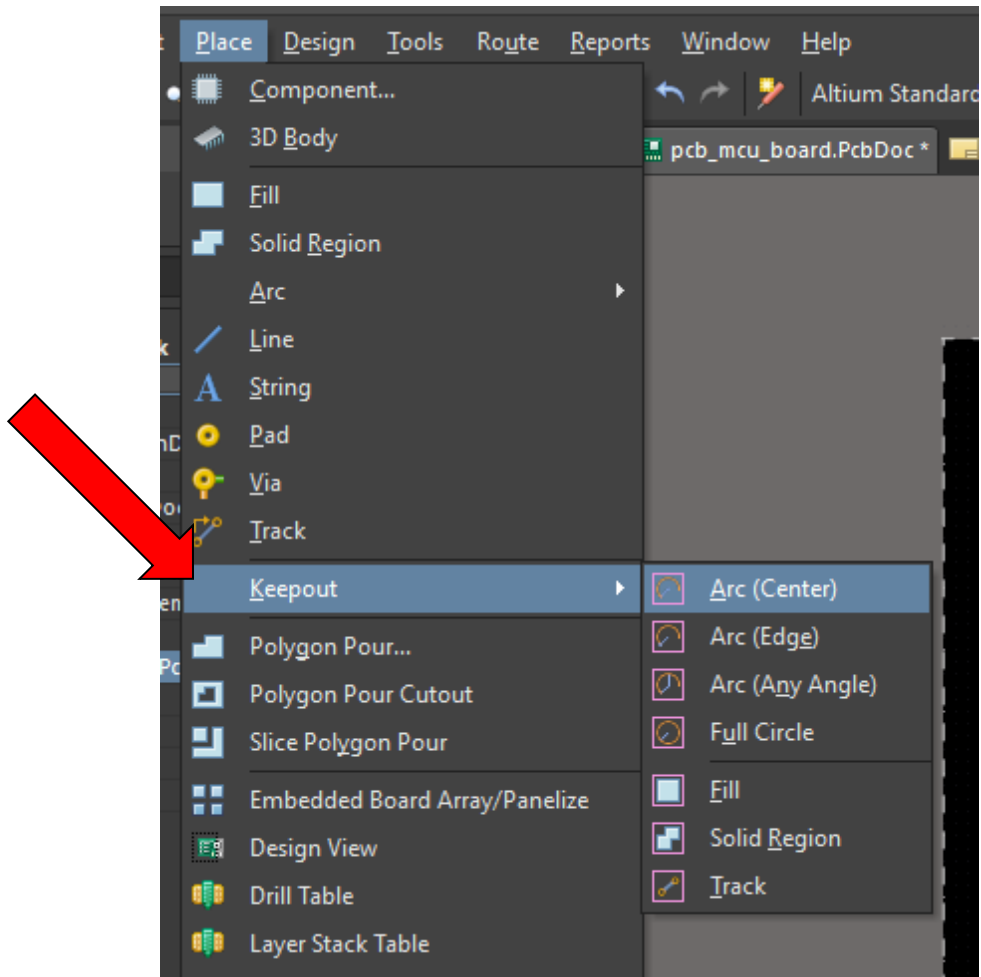




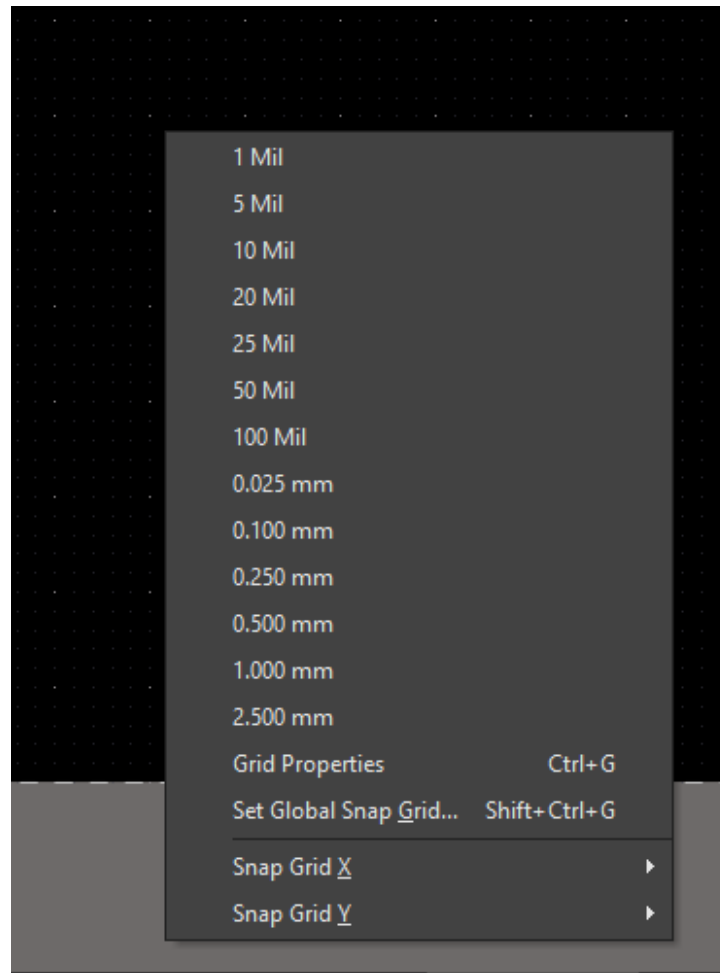
# Рисуем на слое Keep-out контур



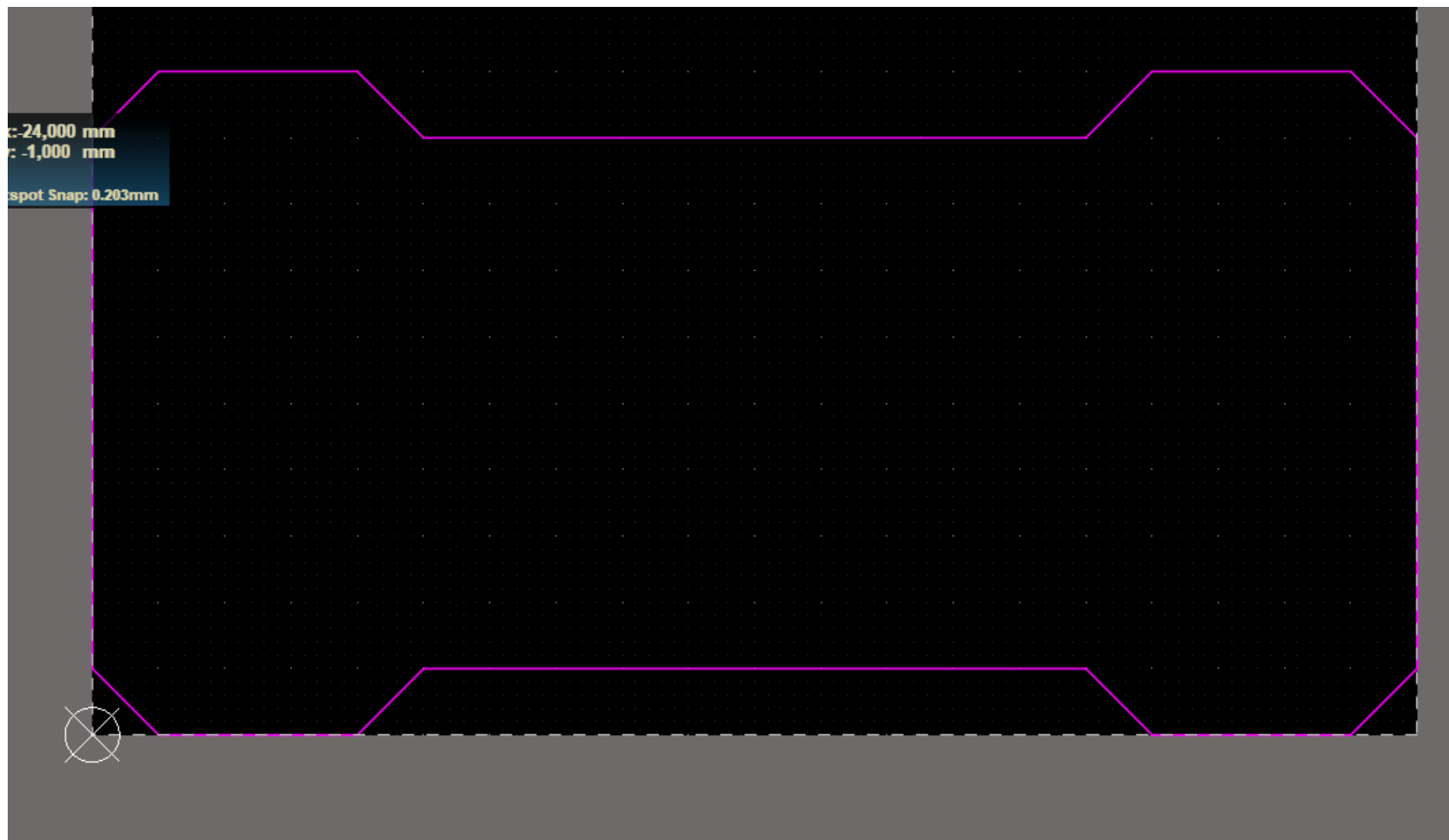
## Инструменты рисования контура



Для установки удобной сетки используем горячую клавишу “G”

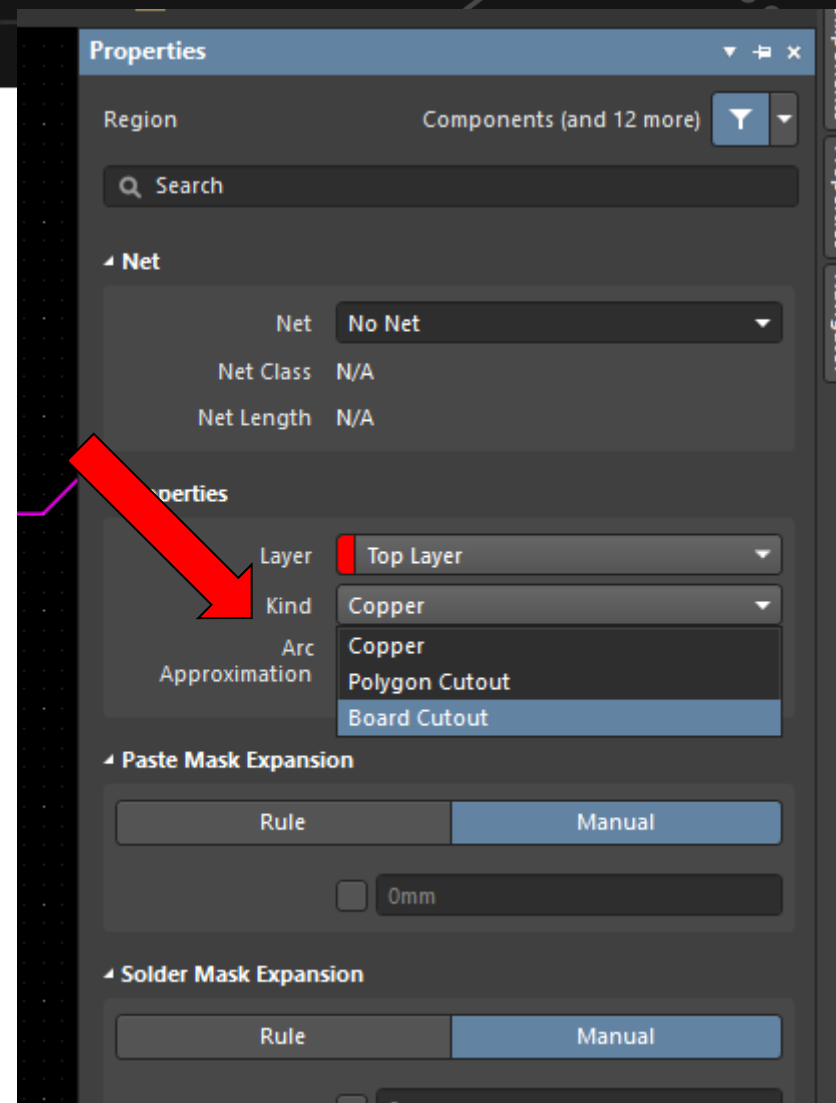
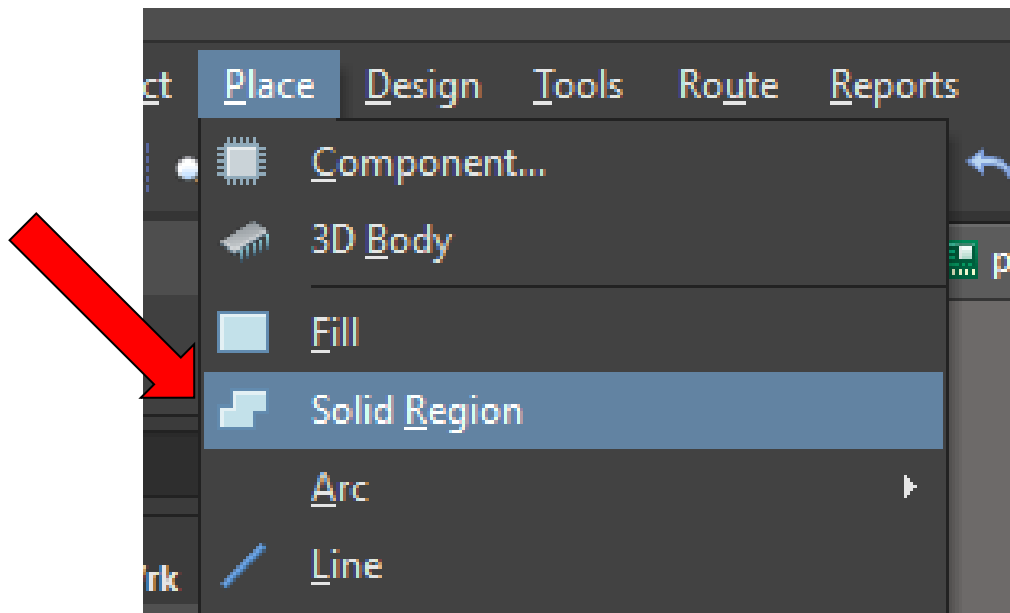


# Полученный контур

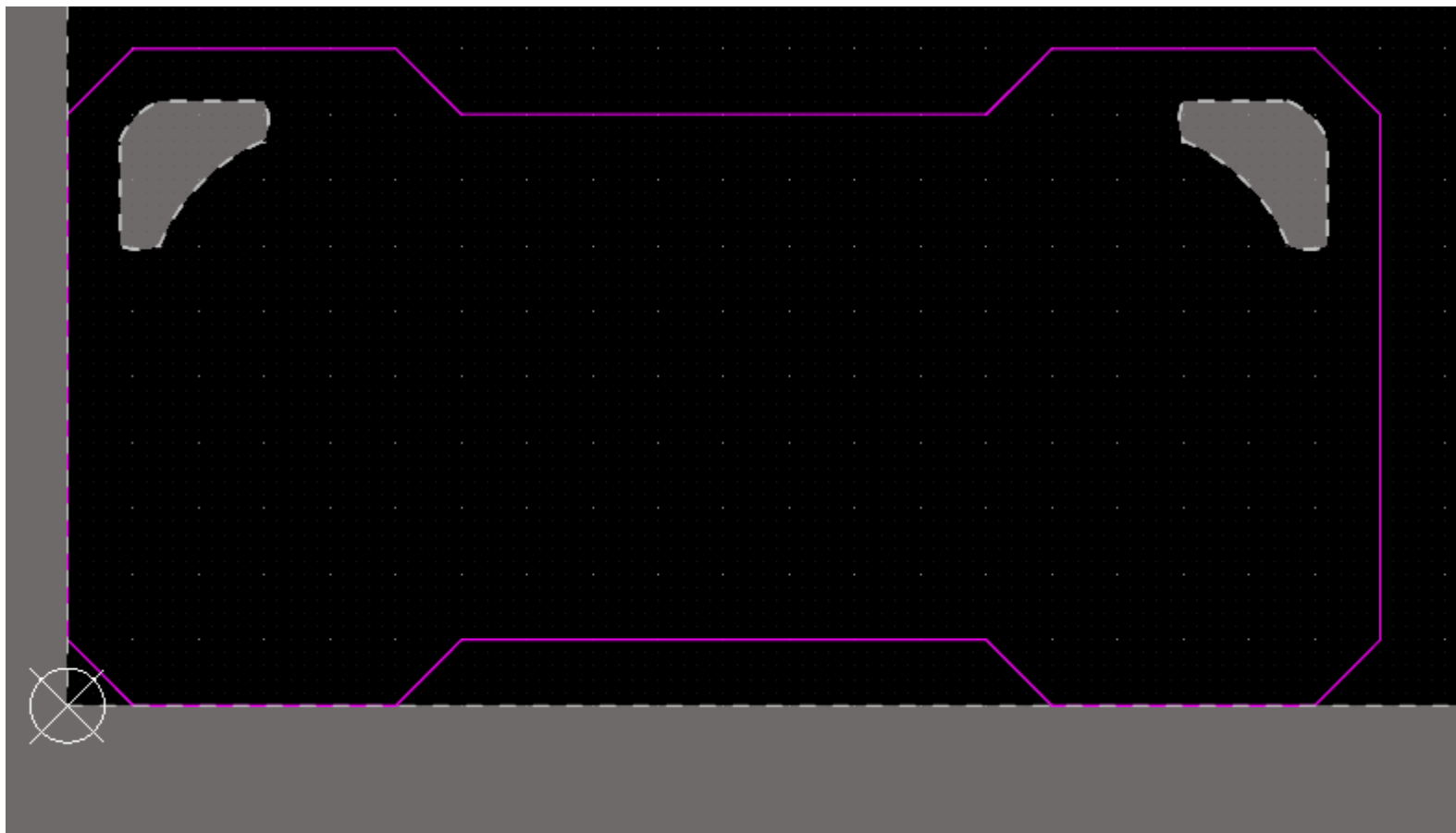




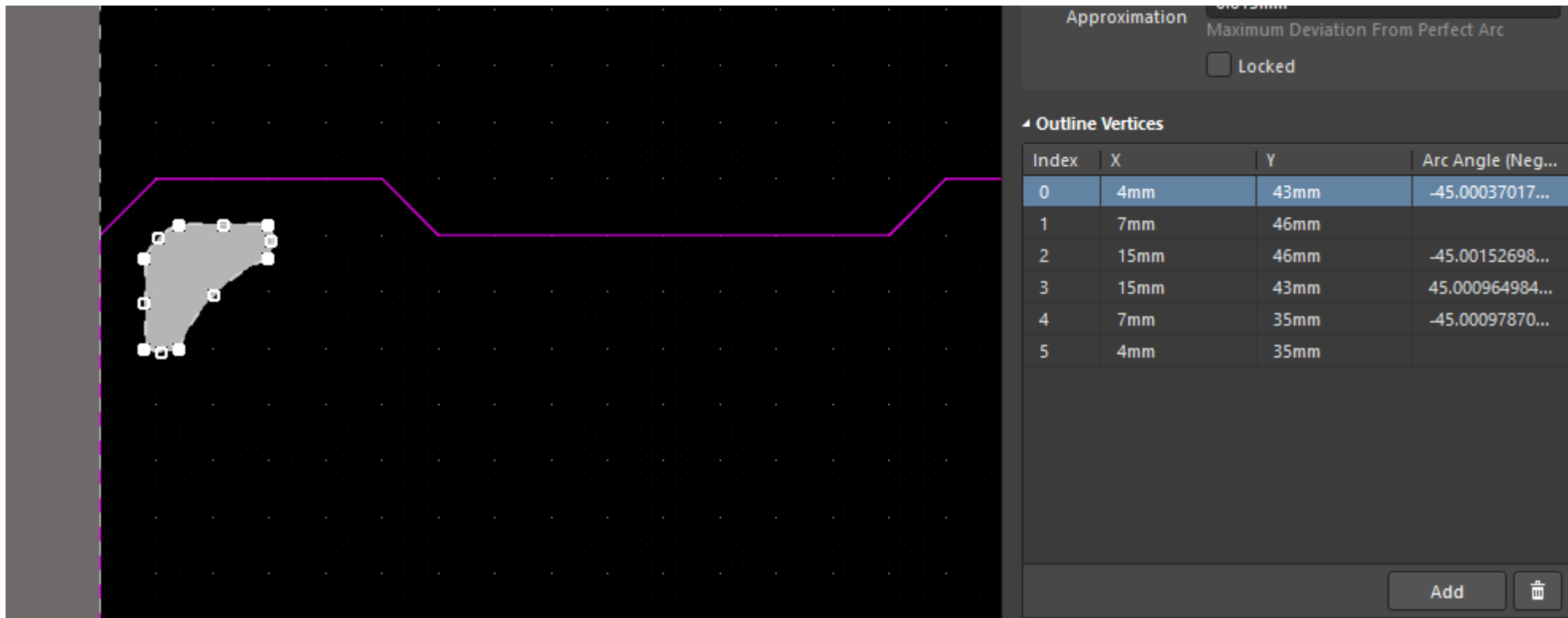
## Добавляем в плату вырезы



# Полученные вырезы



# Параметры региона выреза



Approximation ☐ Locked

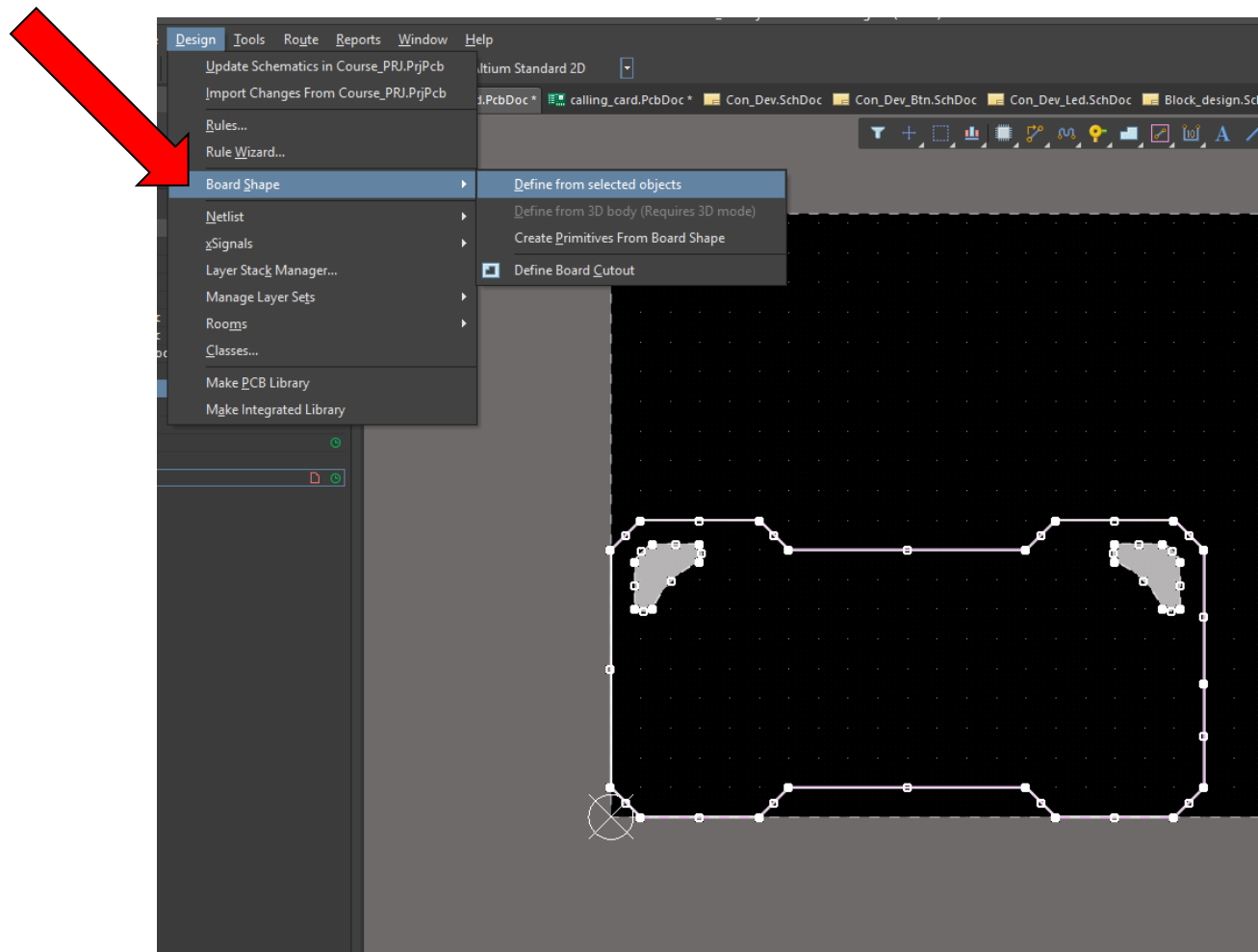
Maximum Deviation From Perfect Arc

Outline Vertices

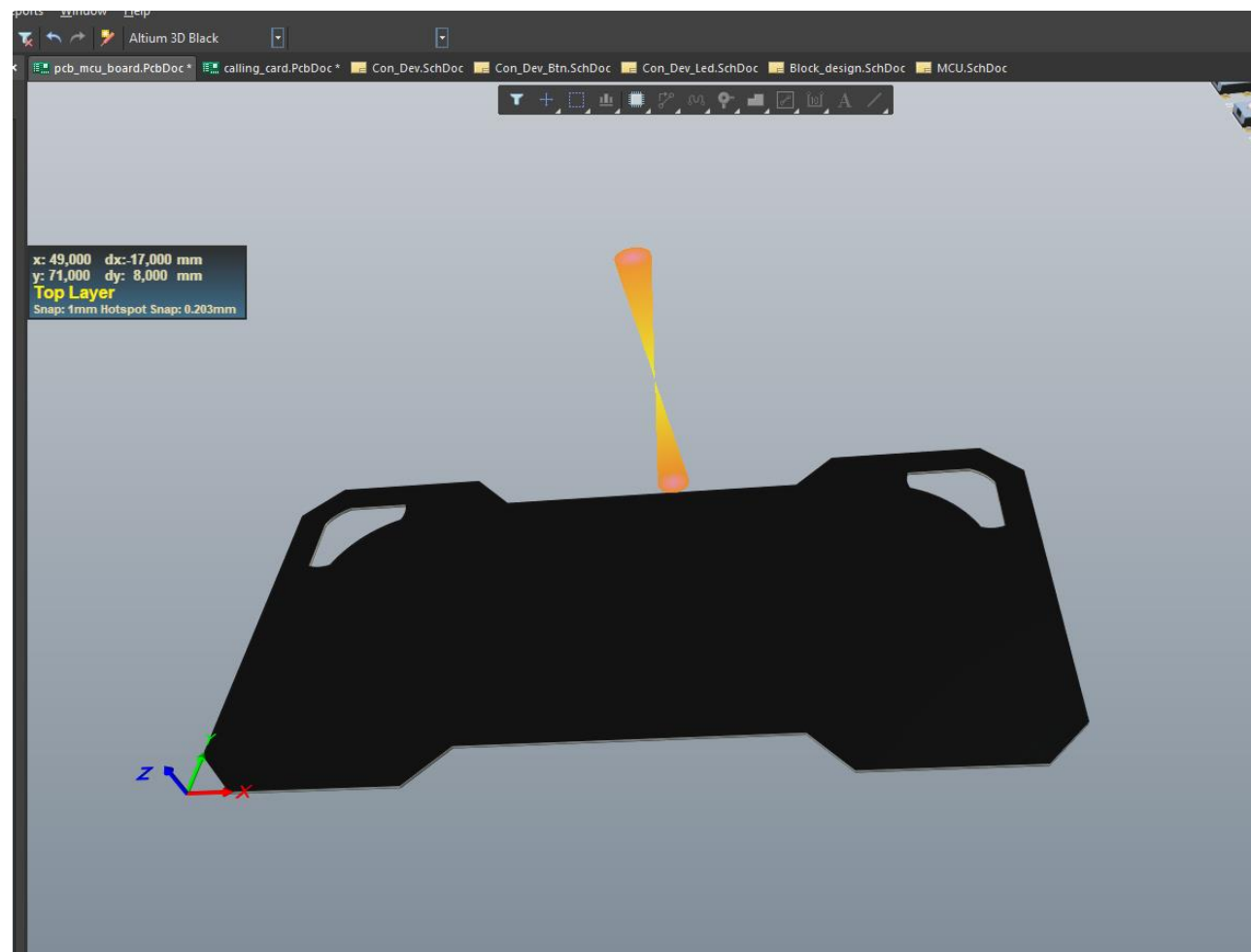
Index	X	Y	Arc Angle (Neg...
0	4mm	43mm	-45.00037017...
1	7mm	46mm	
2	15mm	46mm	-45.00152698...
3	15mm	43mm	45.000964984...
4	7mm	35mm	-45.00097870...
5	4mm	35mm	

Add

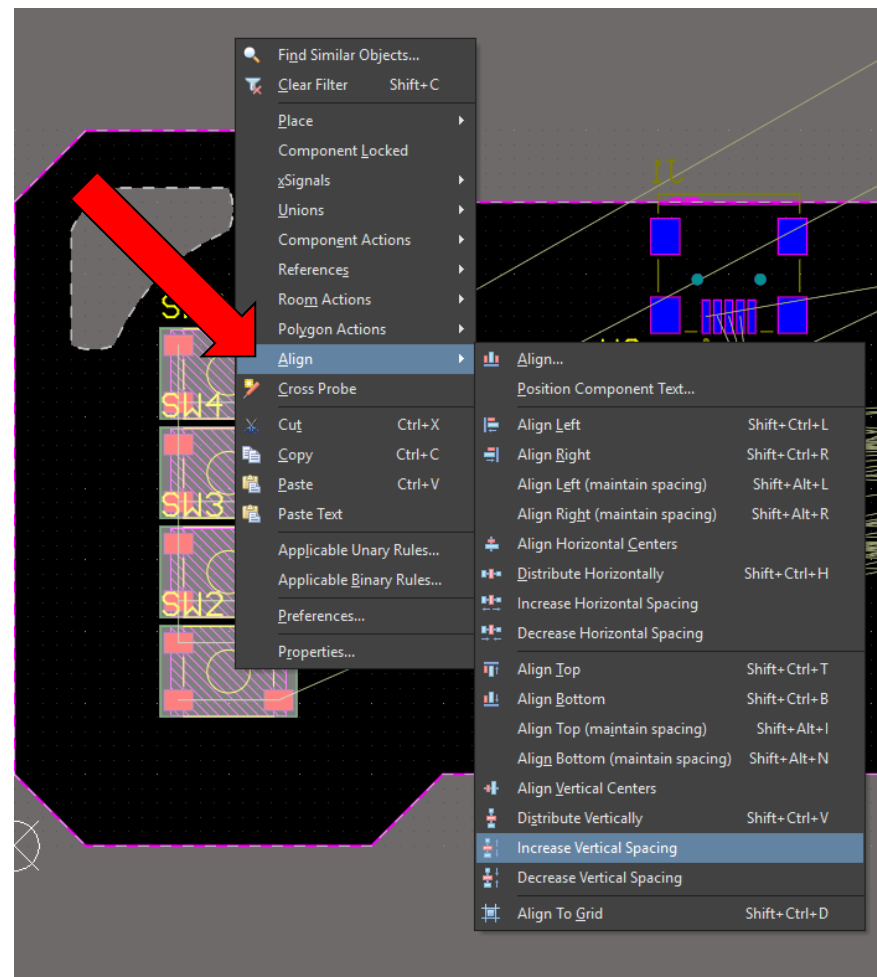
# Устанавливаем форму платы по выделенным элементам



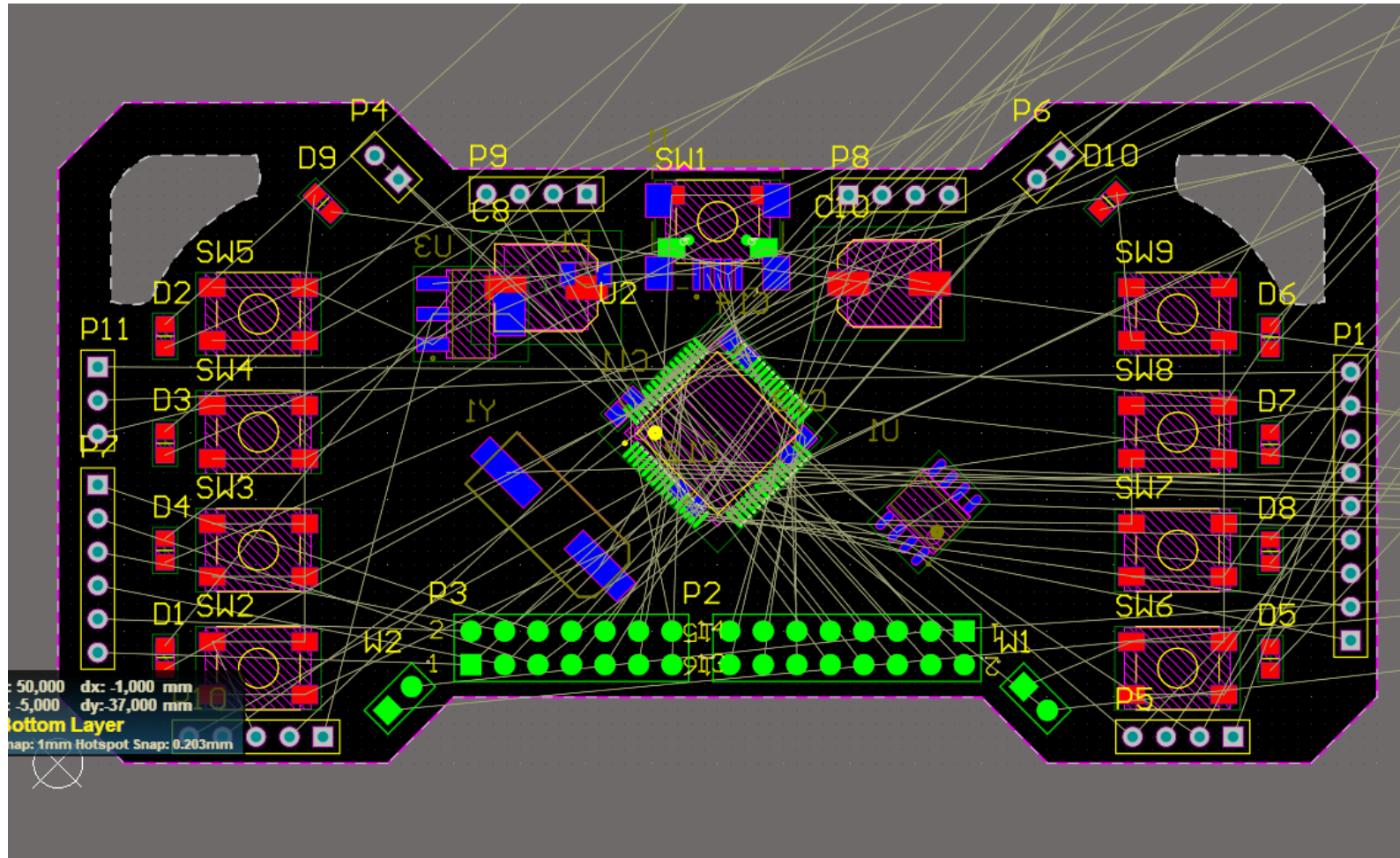
# Полученная форма платы



# Размещаем компоненты (пользуемся автоматическим выравниванием)

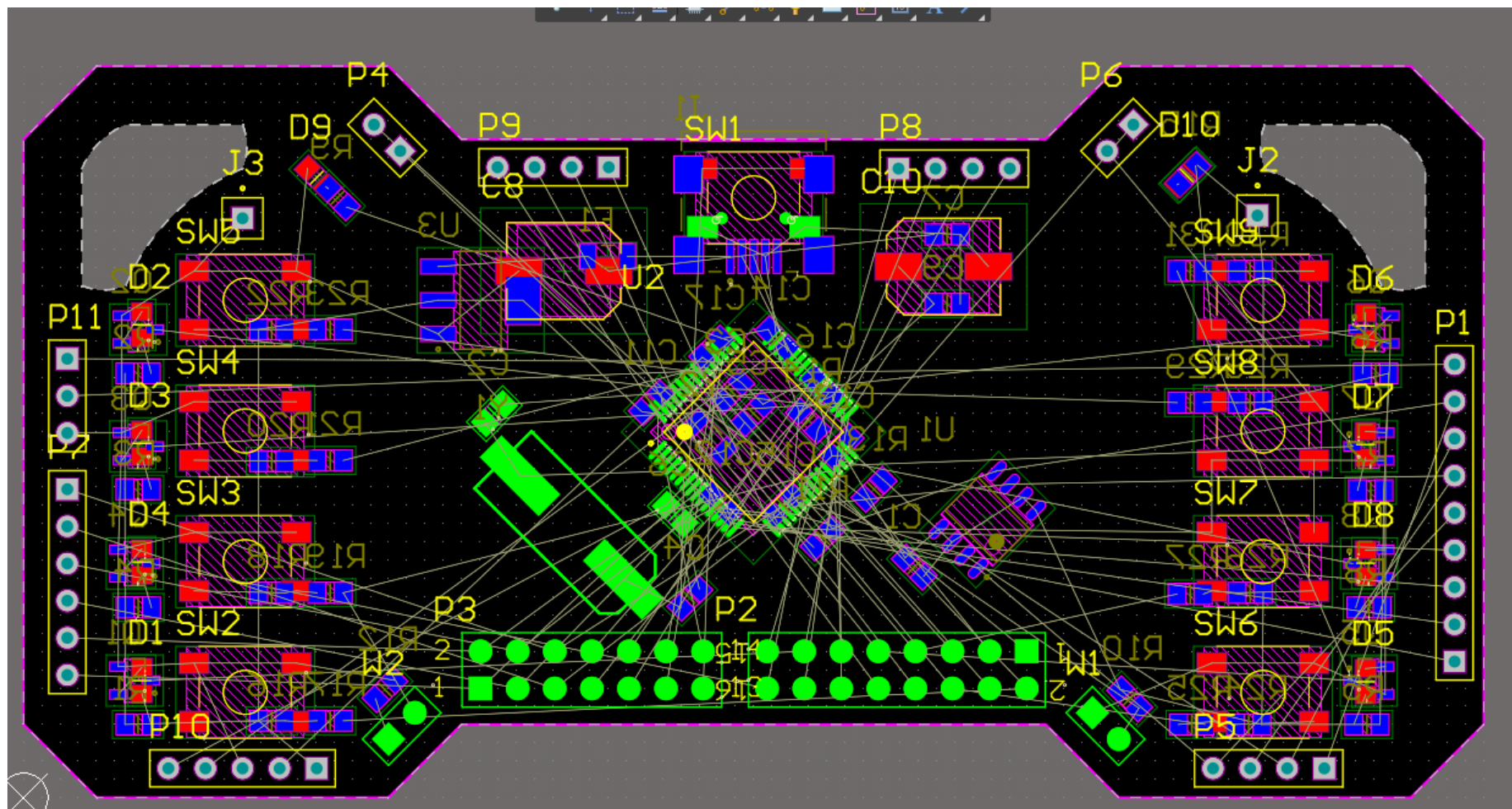


# Расставляем в начале наиболее эргономически и функционально важные компоненты





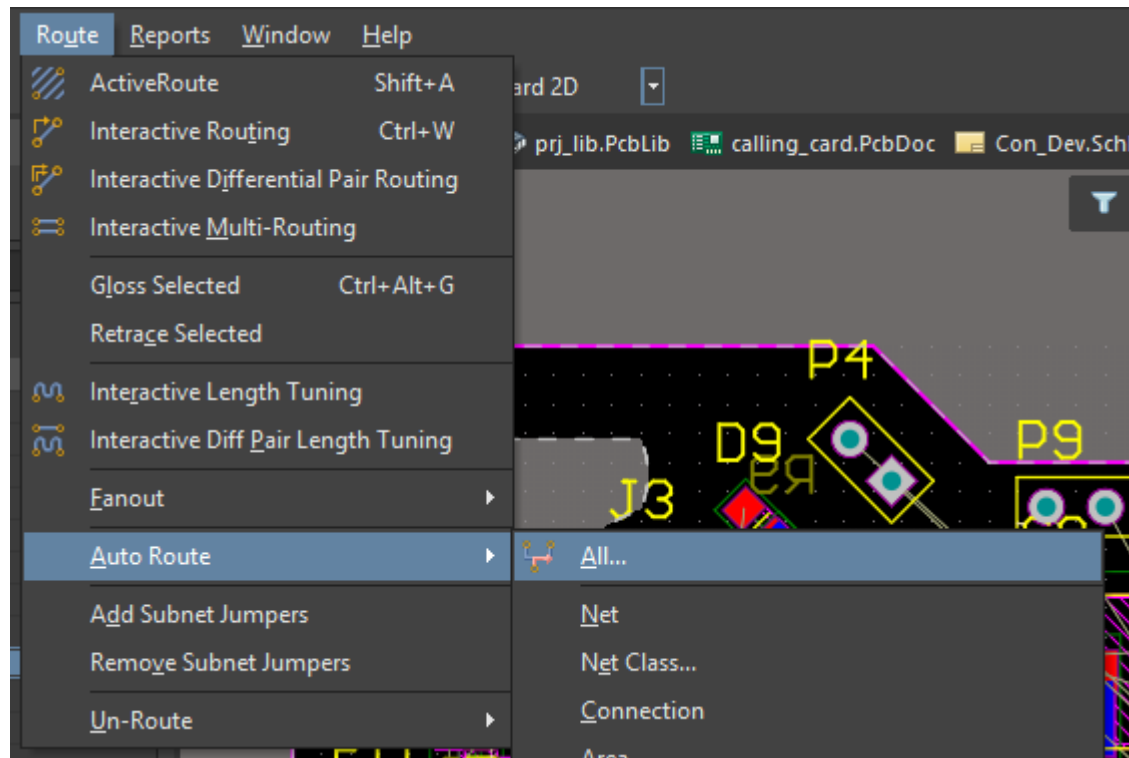
# Полученная расстановка компонентов



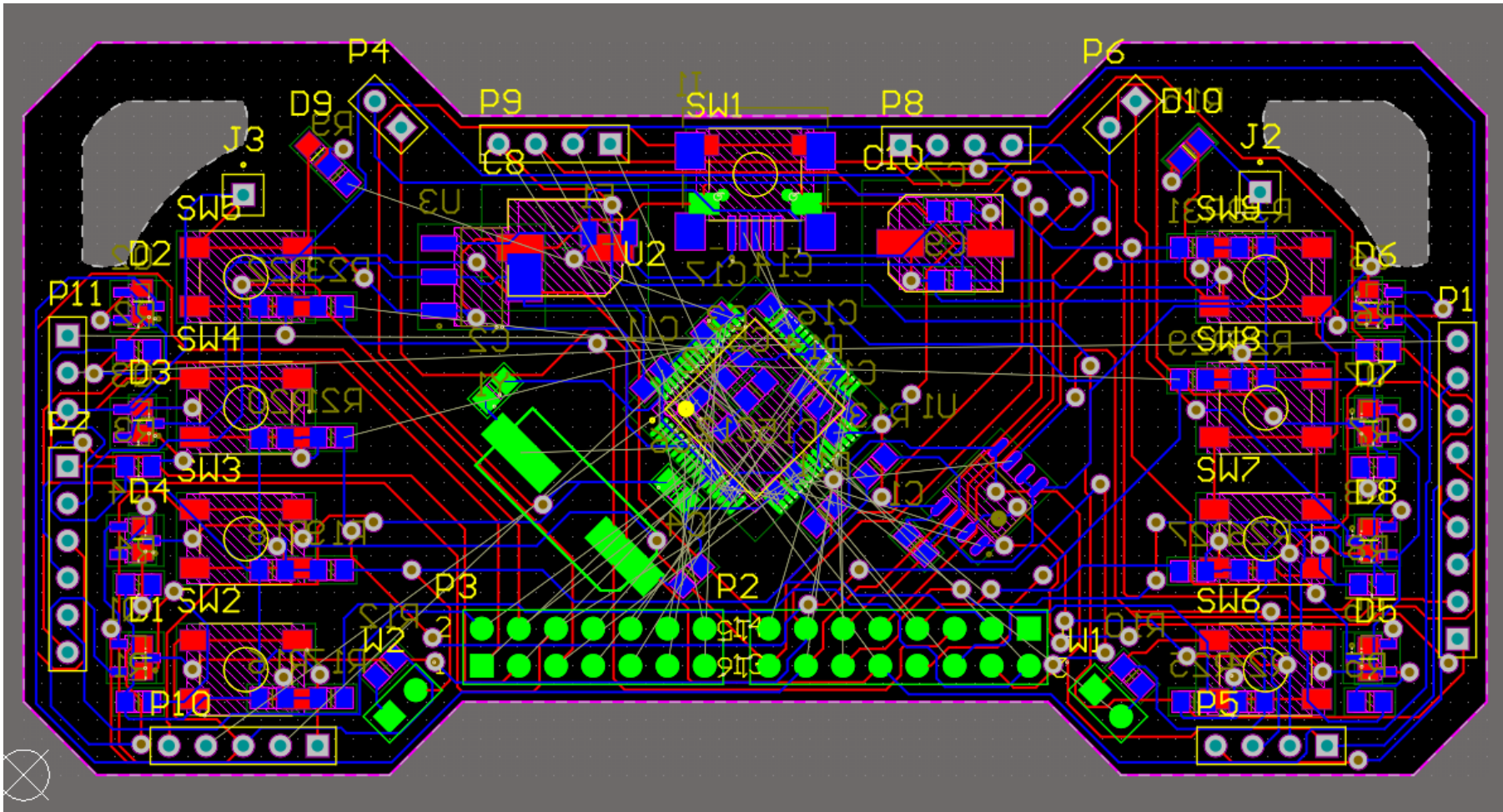




# Проверяем автотрассировщик



Автотрассировщик не смог развести плату (за 25 минут развел 75% и остановился)





***Altium***<sup>TM</sup>

**Спасибо за внимание,  
спасибо за старания!**

**GitHub**

**[https://github.com/v-crys/AD19\\_C1\\_L1](https://github.com/v-crys/AD19_C1_L1)**