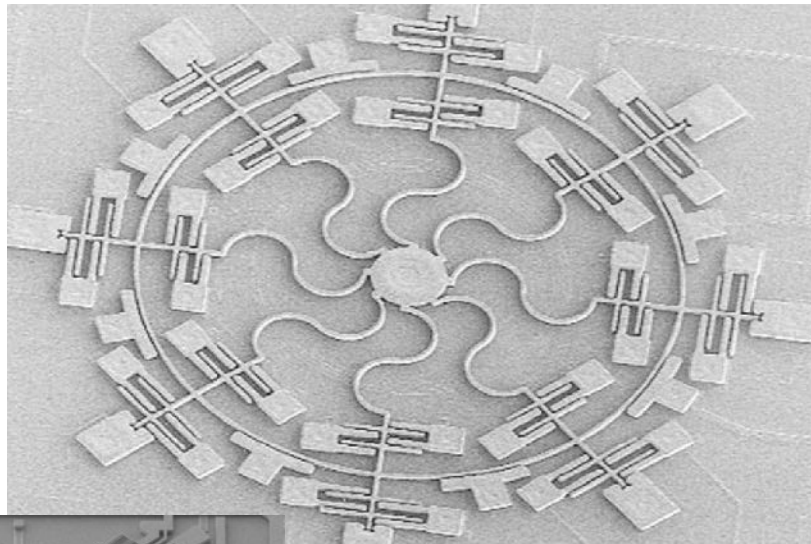
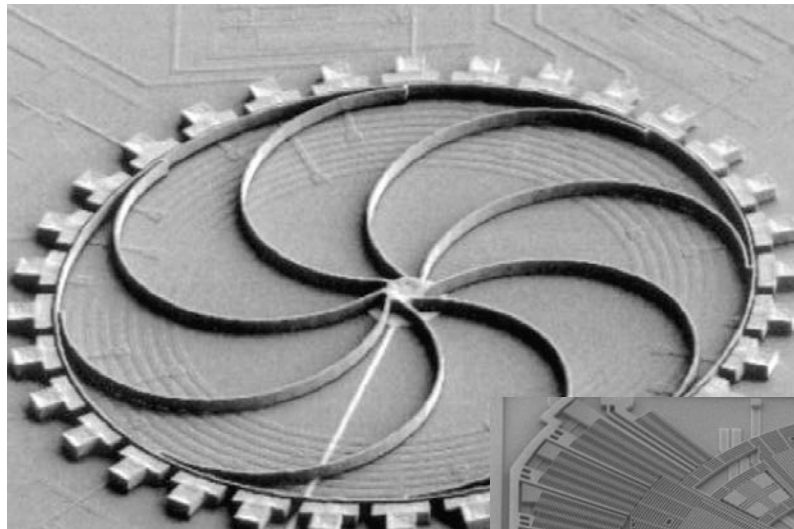


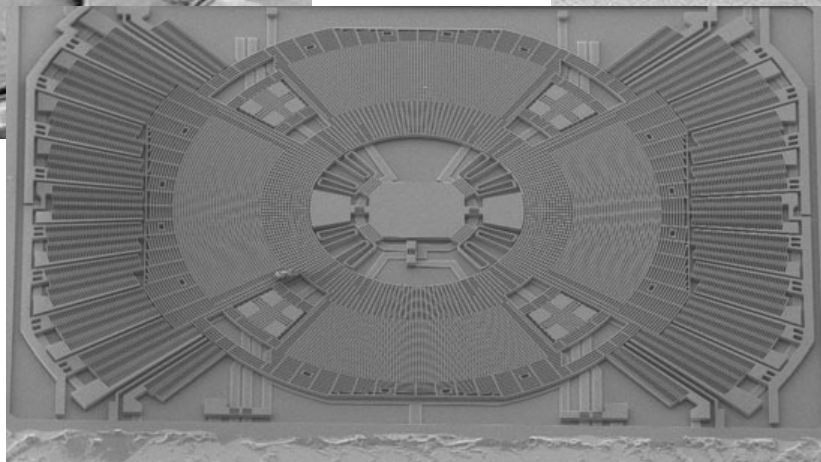


Мы предлагаем только то,
на чём хотели бы работать сами

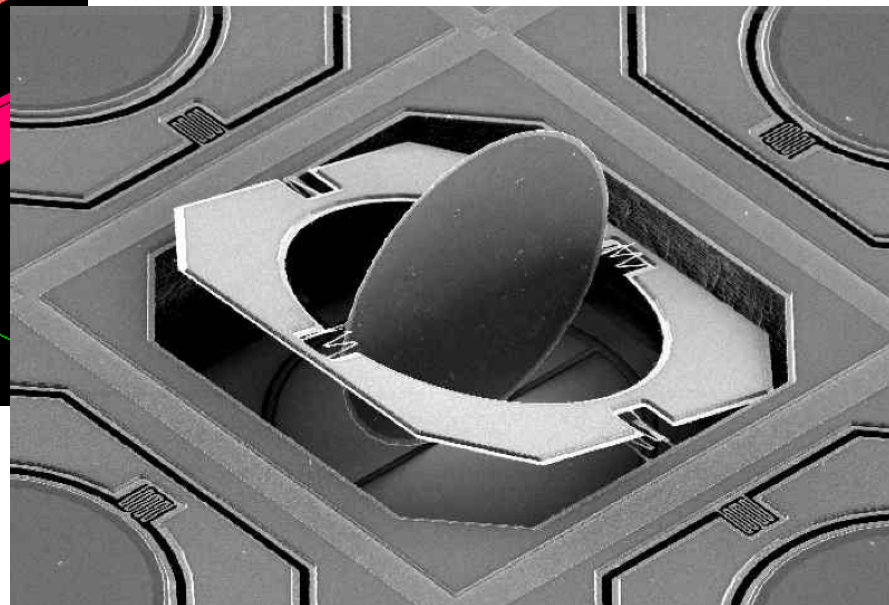
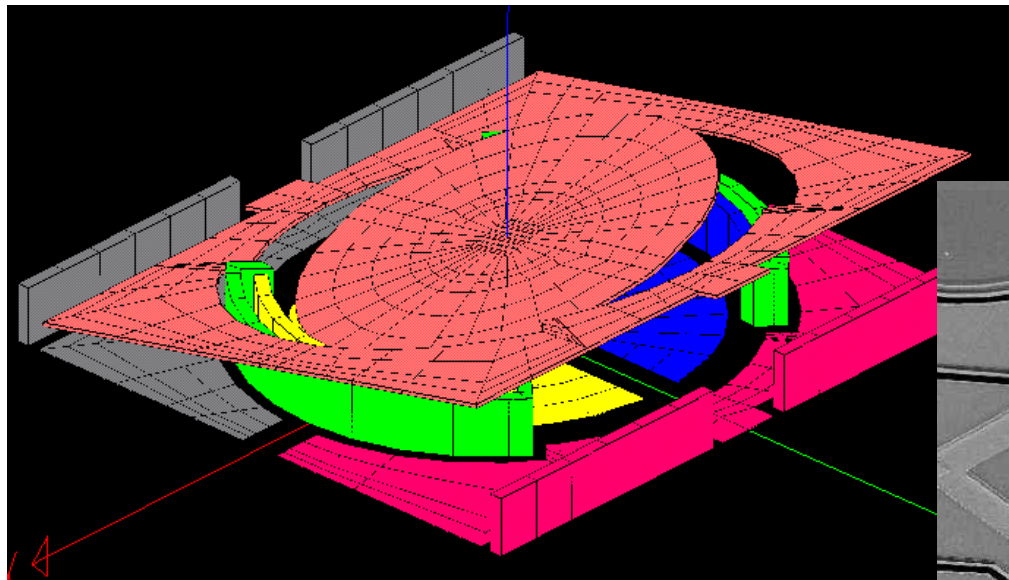
Примеры МЭМС устройств



Гироскопы

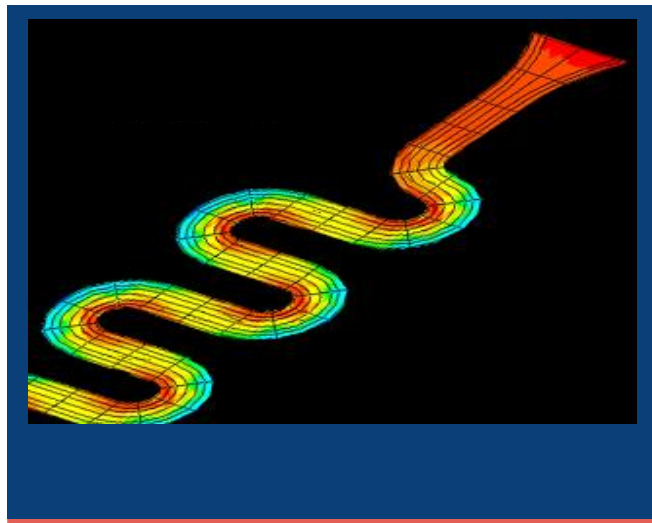


Примеры МЭМС устройств

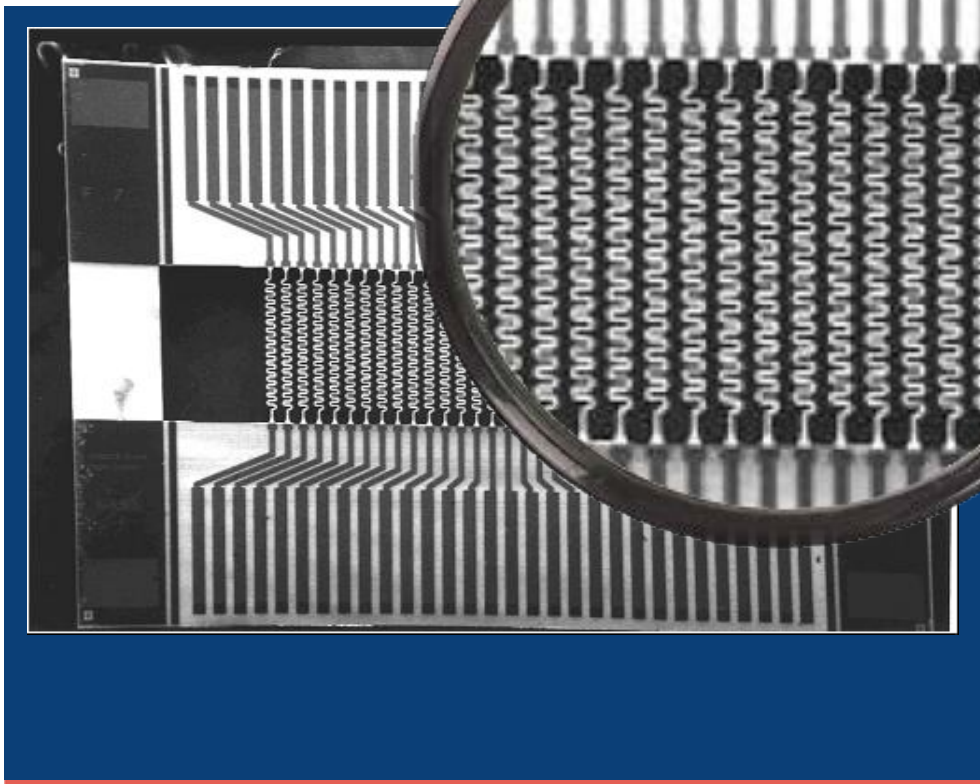


Микрозеркало

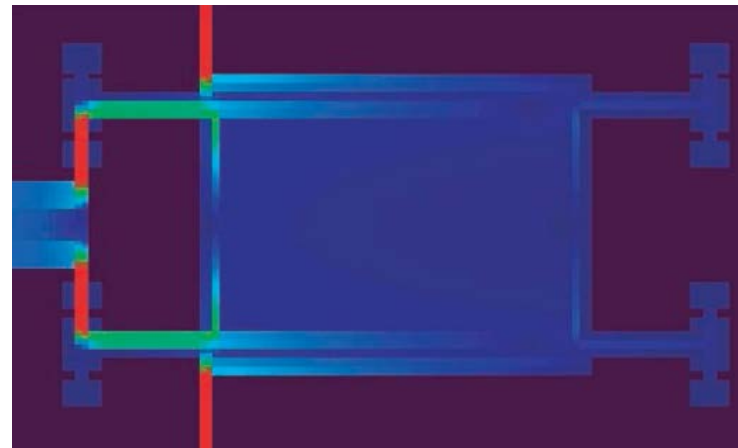
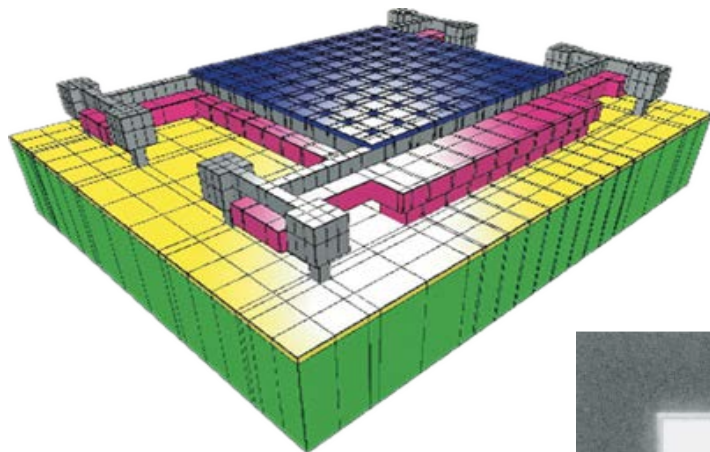
Примеры МЭМС устройств



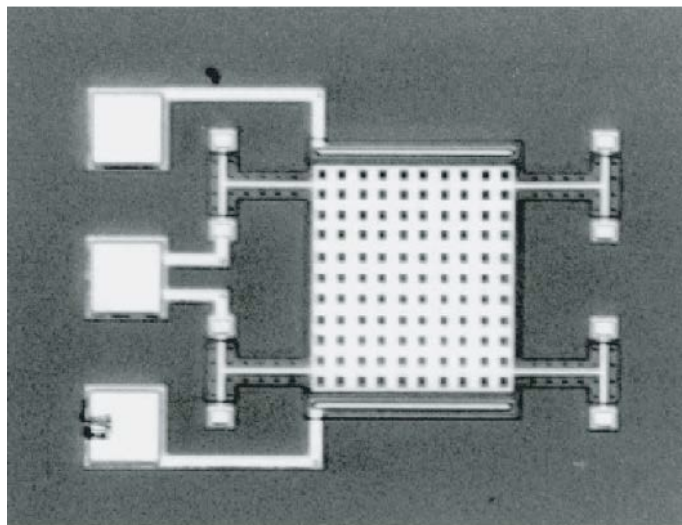
Датчик излучения



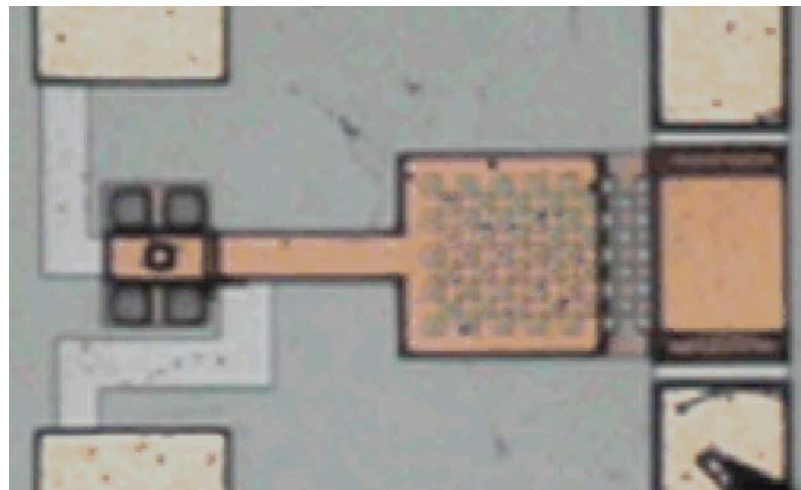
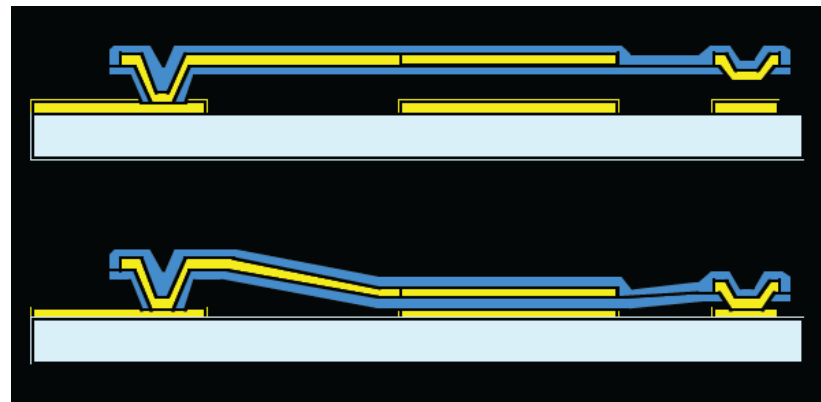
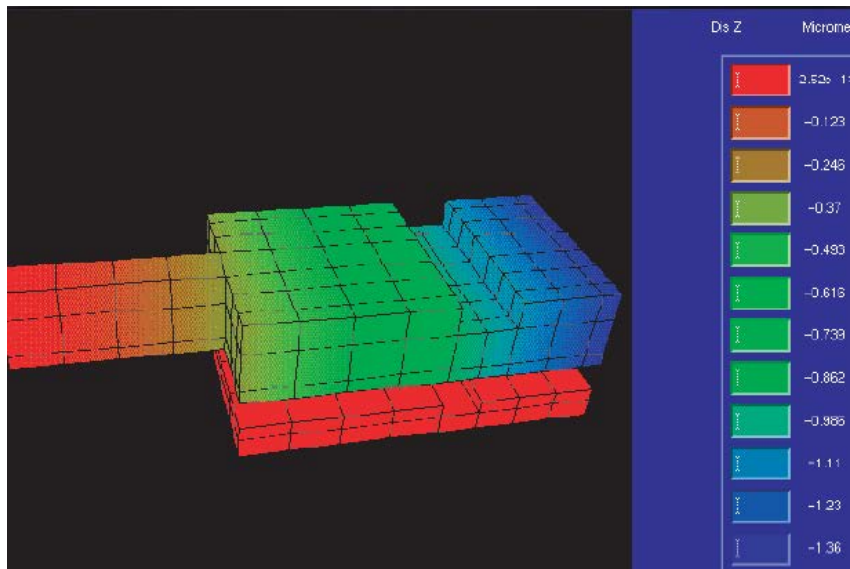
Примеры МЭМС устройств



Переменные
конденсаторы

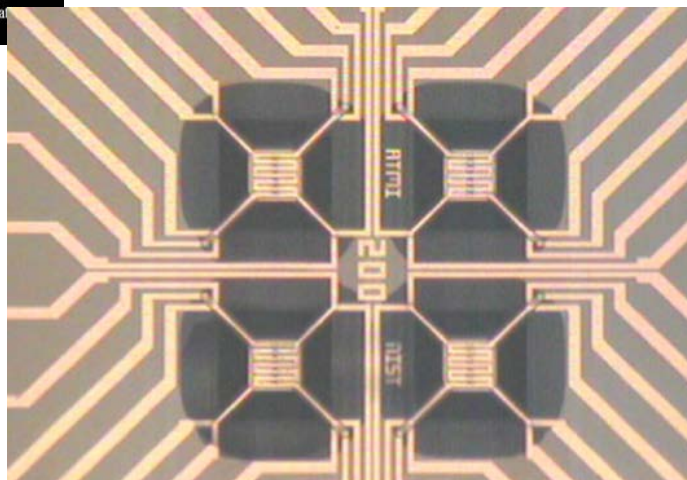
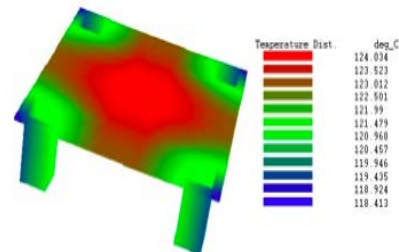
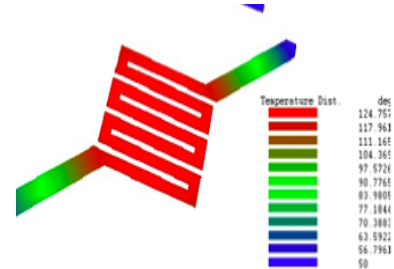
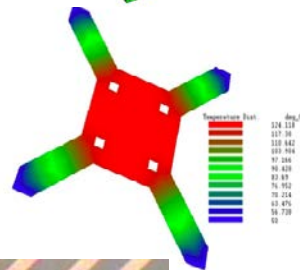
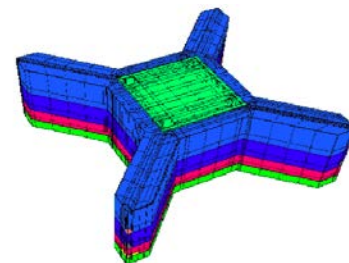
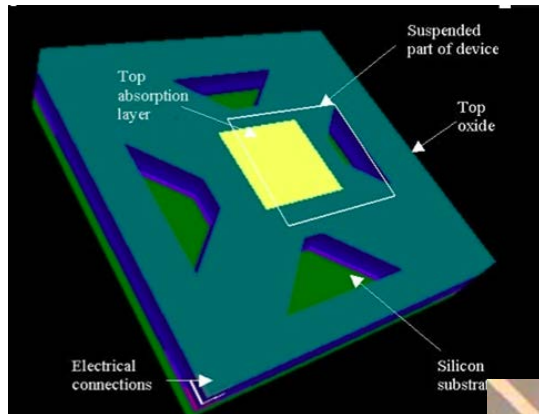


Примеры МЭМС устройств



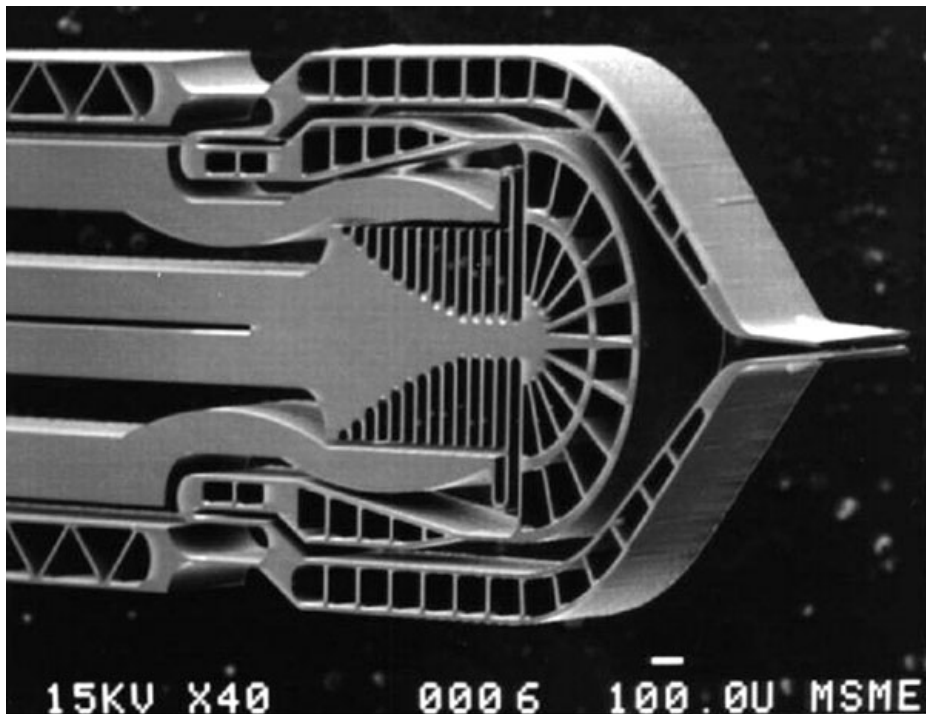
СВЧ коммутаторы

Примеры МЭМС устройств

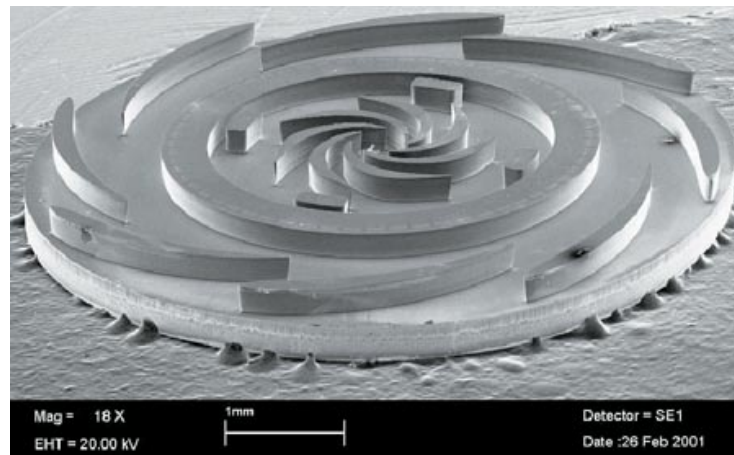
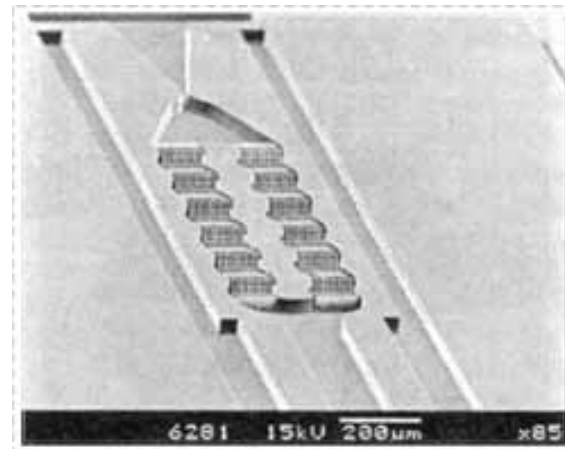


Датчики газа

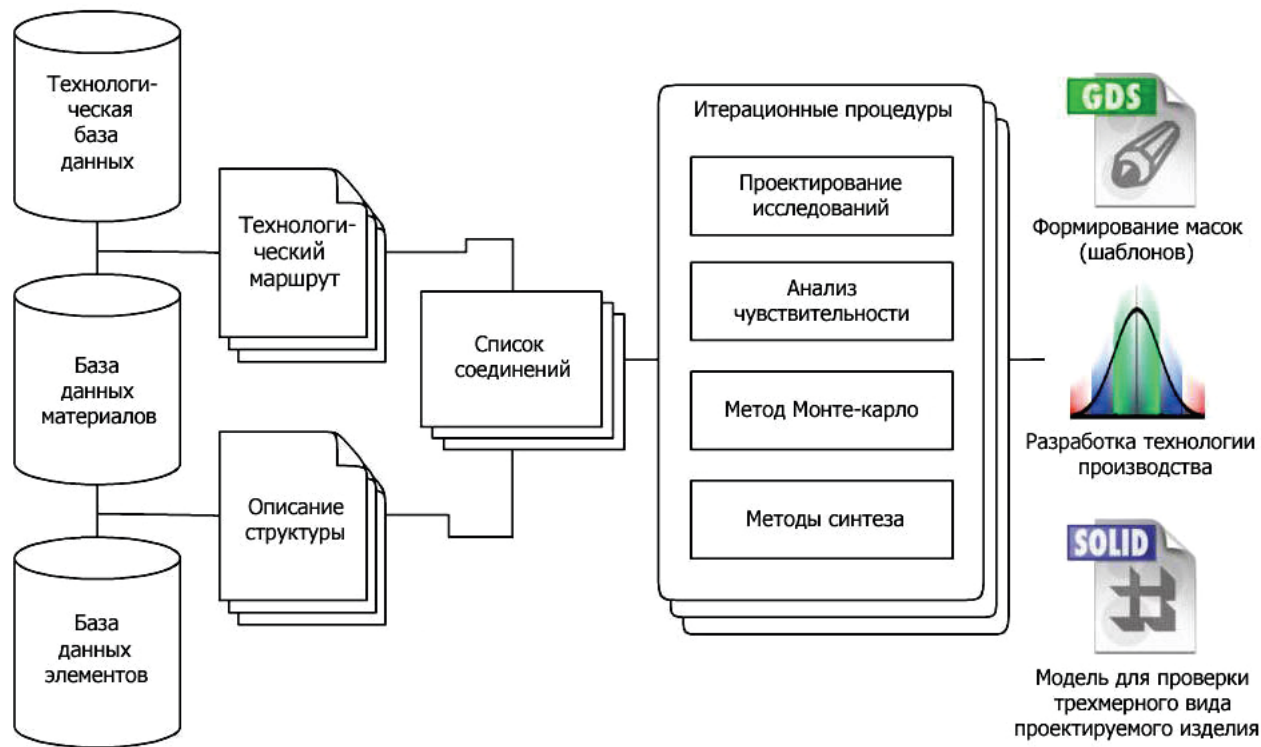
Примеры МЭМС устройств



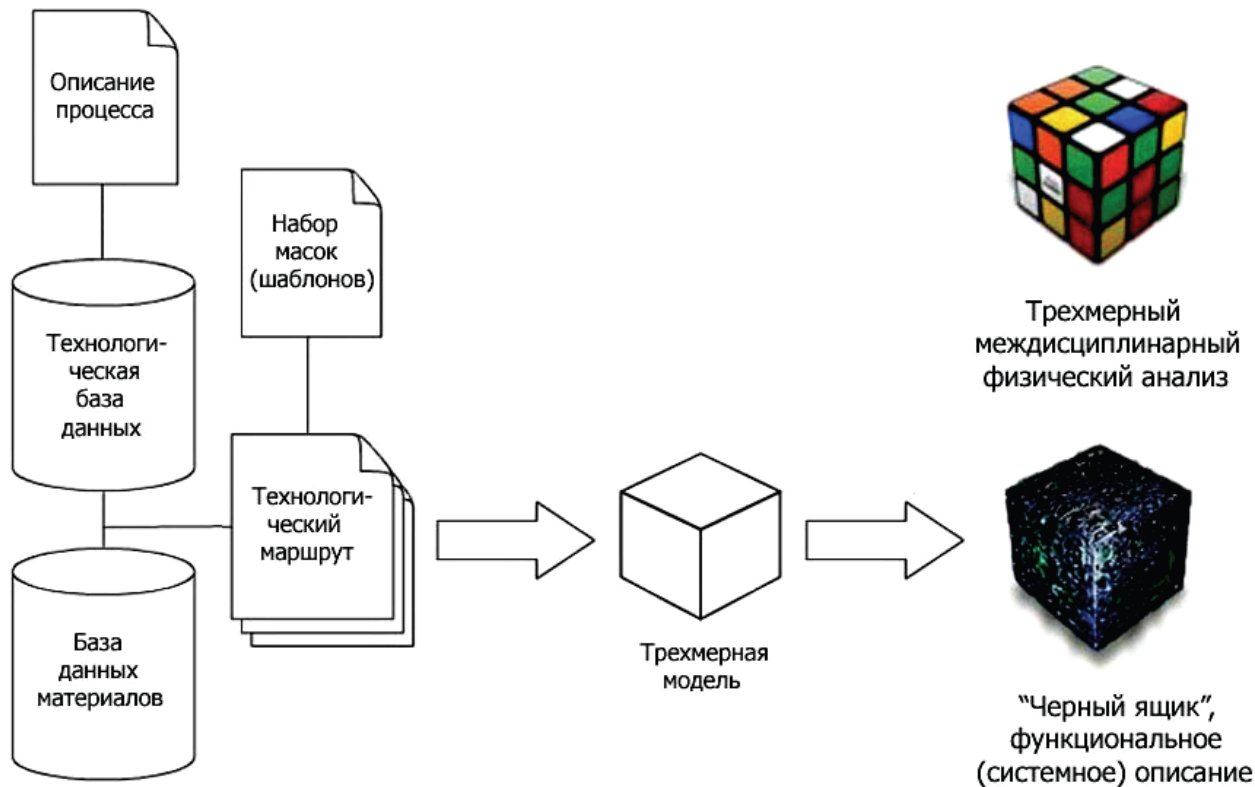
Щипцы для микрохирургии



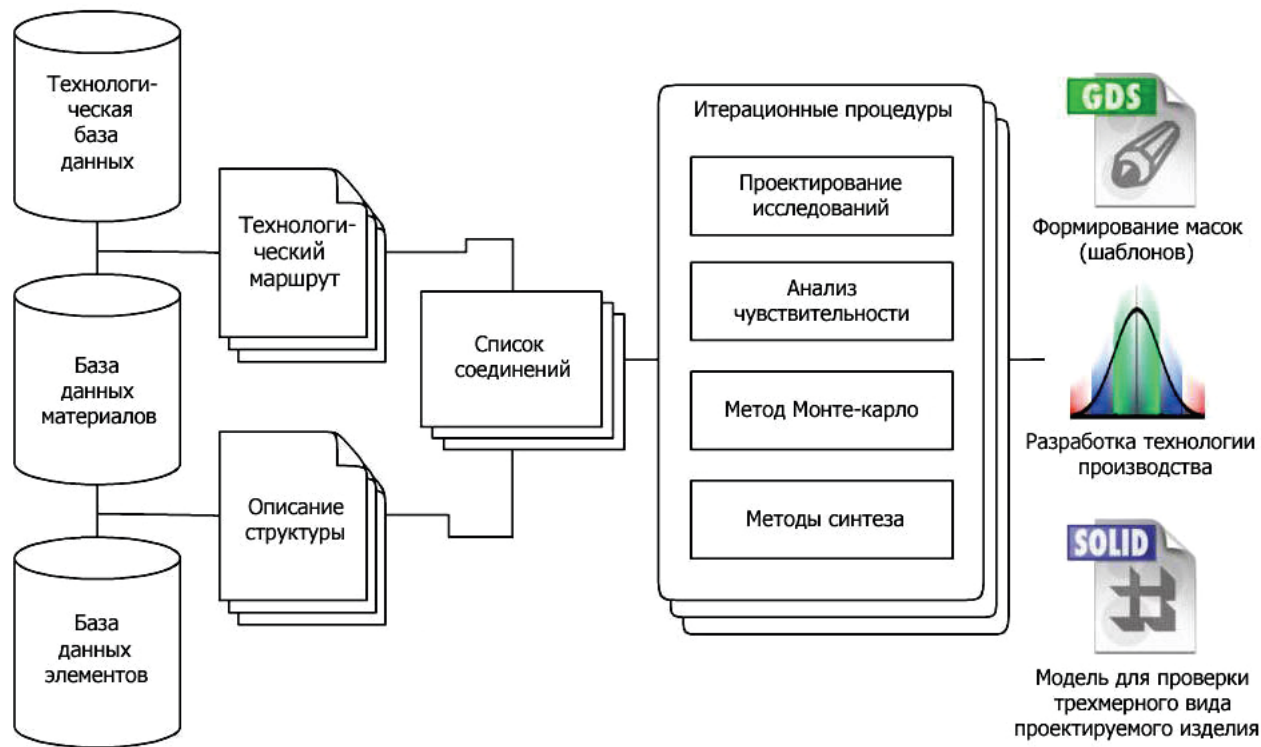
Концепция нисходящего проектирования



Концепция восходящего проектирования

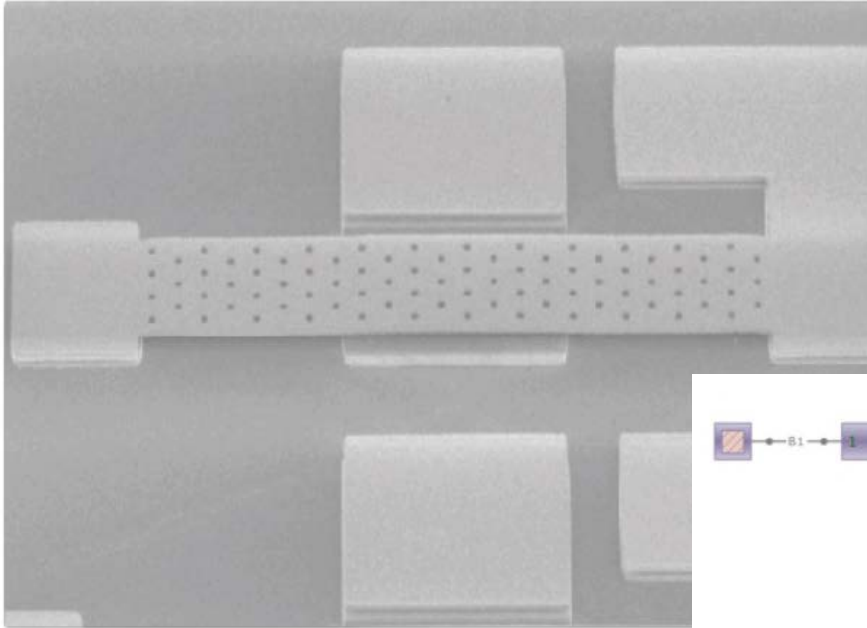


Концепция нисходящего проектирования

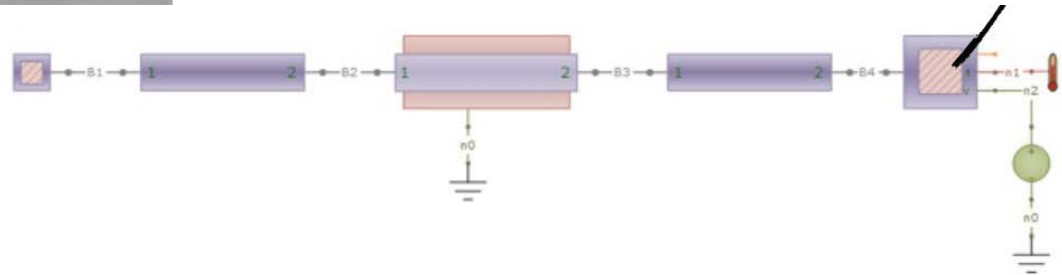


Концепция нисходящего проектирования

Устройство разрабатывается на уровне схемы

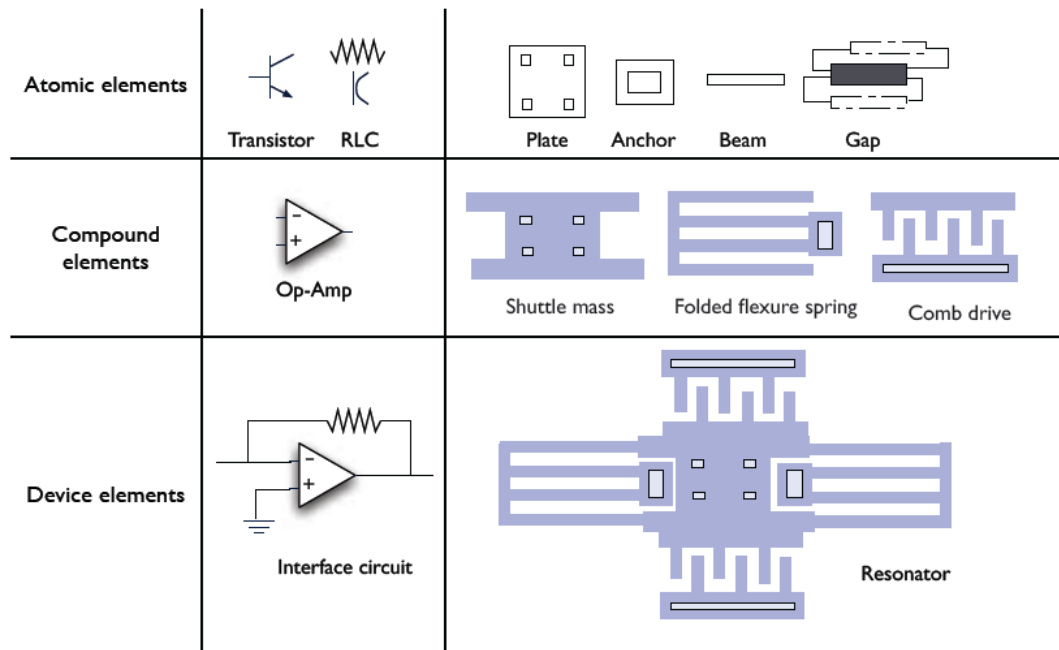


Пример СВЧ фильтра
большой мощности



Концепция нисходящего проектирования

Устройство разрабатывается на уровне схемы

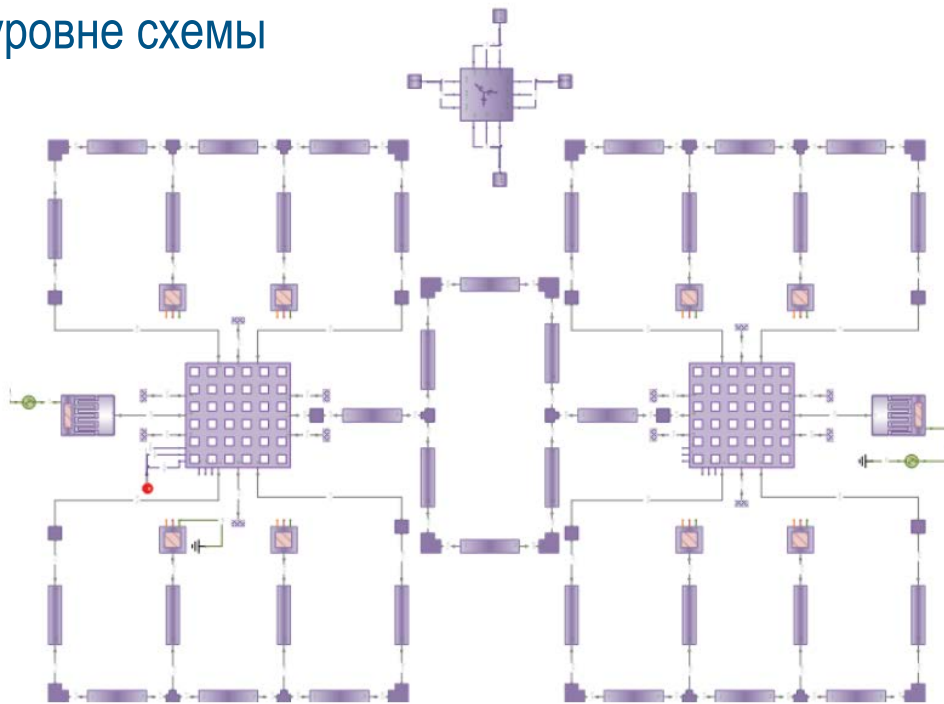
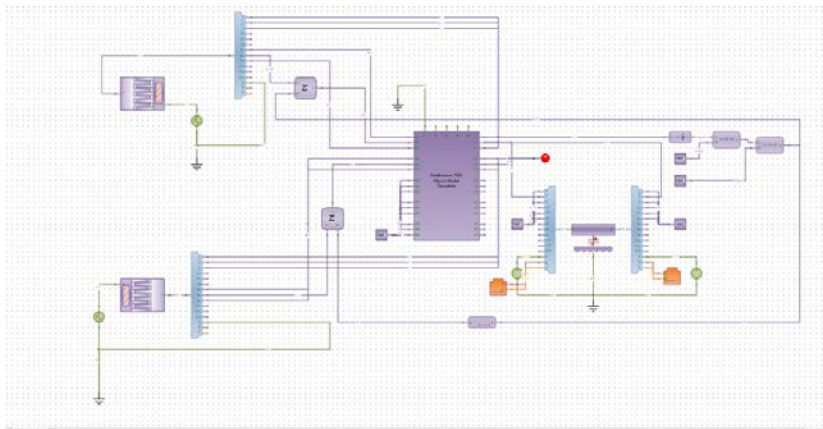


При работе со схемой в редакторе Synple доступны следующие виды компонентов:

- электрические компоненты (Electrical);
- механические процессы (Structural Mechanics);
- логические, цифровые (Digital);
- тепловые (Thermal);
- электронные (Electronics);
- МЭМС (MEMS);
- управляющие (Controls);
- описываемые макромоделями (MacroMODEL).

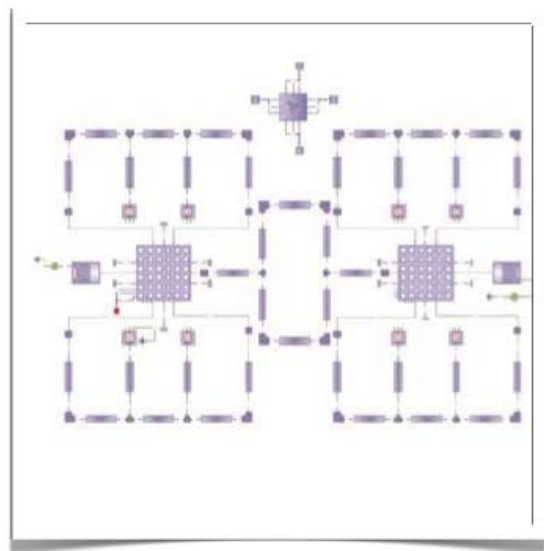
Концепция нисходящего проектирования

Устройство разрабатывается на уровне схемы

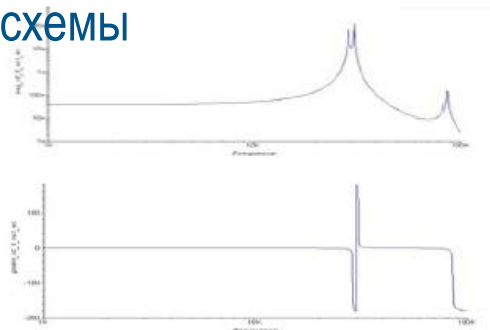


Концепция нисходящего проектирования

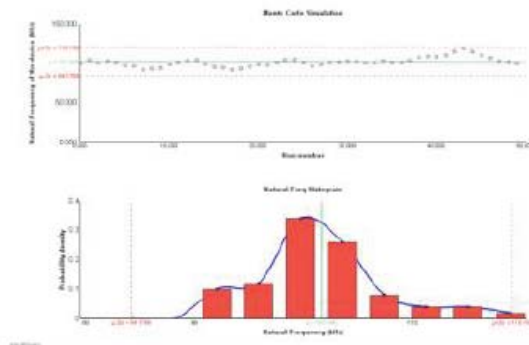
Устройство моделируется на уровне схемы



Band pass filter



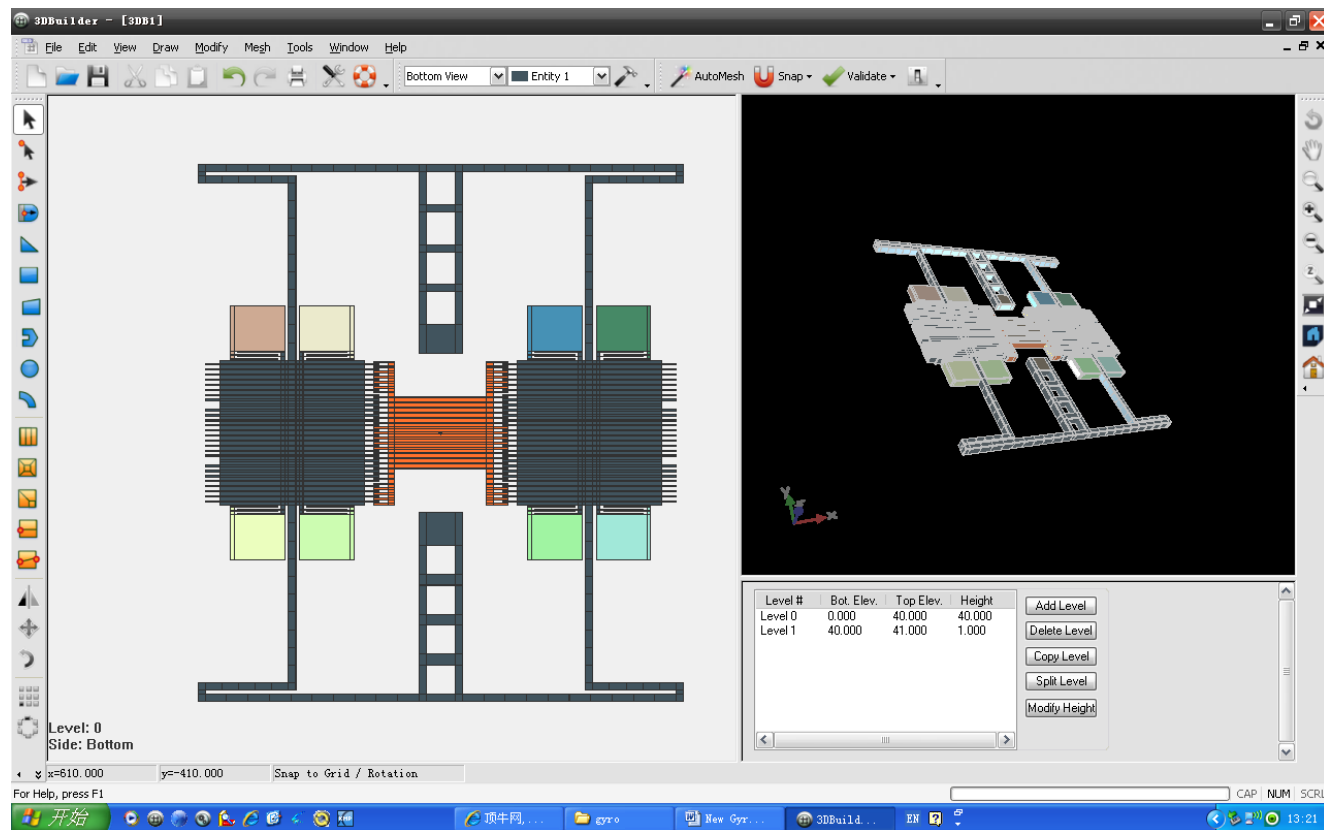
Compute time: 4 hr (Full 3D) vs 30s (compact)



Monte Carlo based
process variation analysis

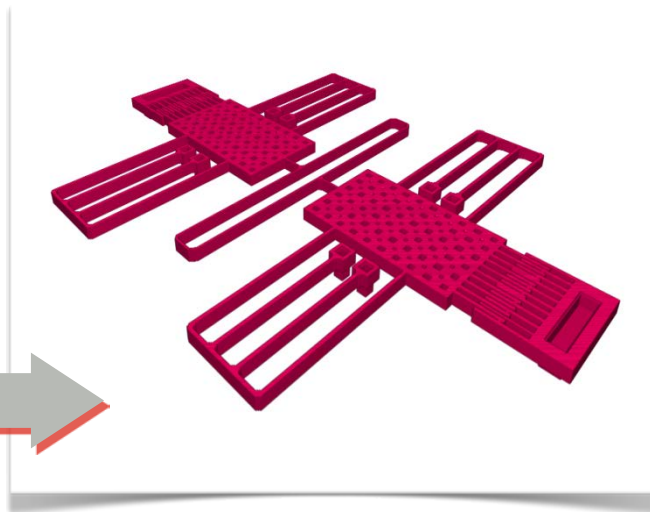
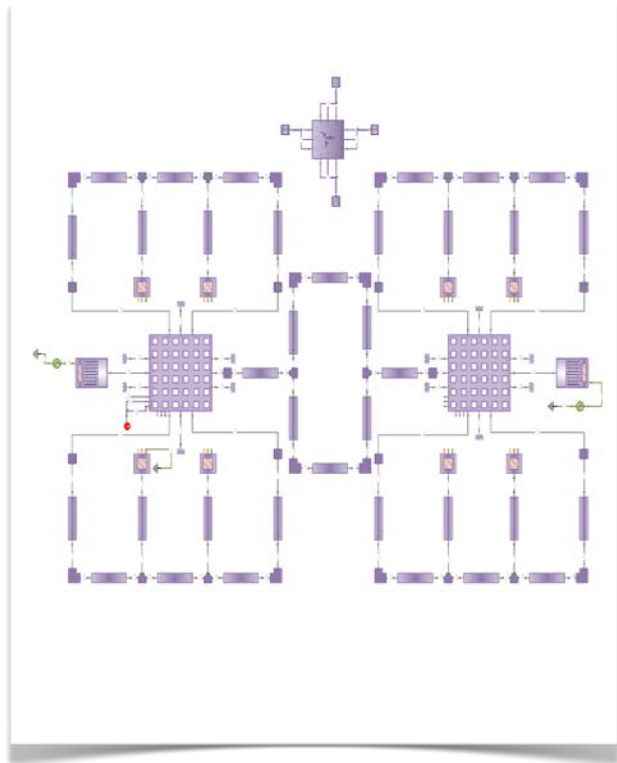
SYNPLe — Программа моделирования
MEMS устройств на системном уровне.

Концепция нисходящего проектирования

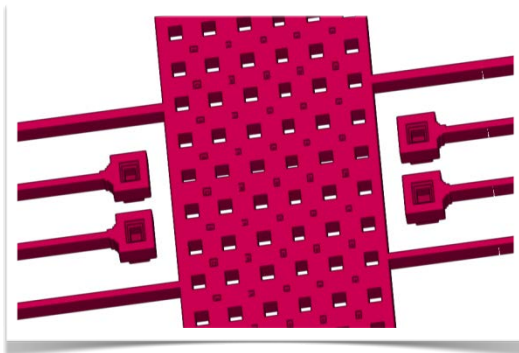


3D Builder — Программа для интерактивного или автоматического создания структурированной или неструктурированной сетки разбиения.

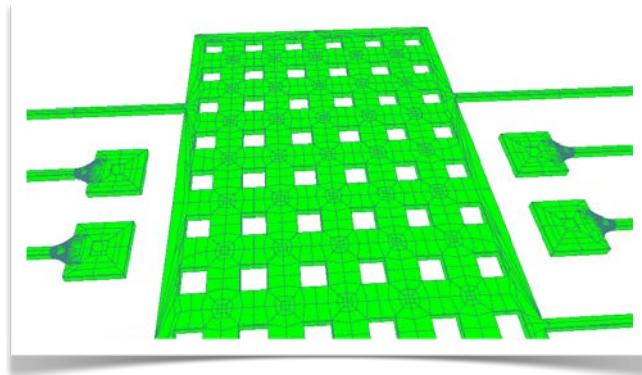
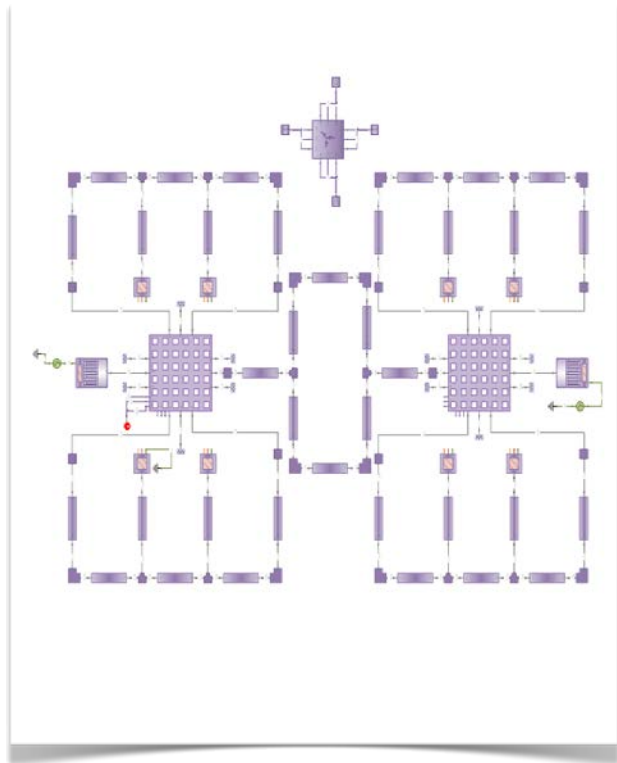
Концепция нисходящего проектирования



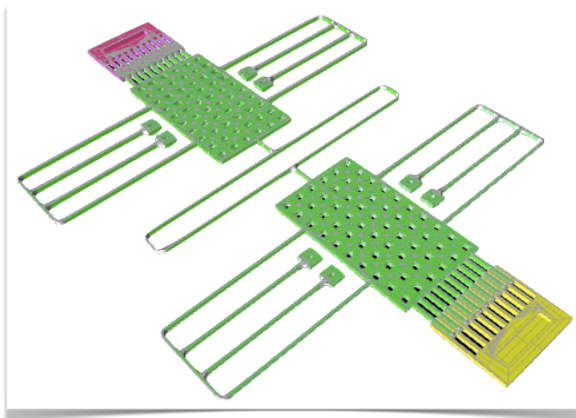
Визуализация



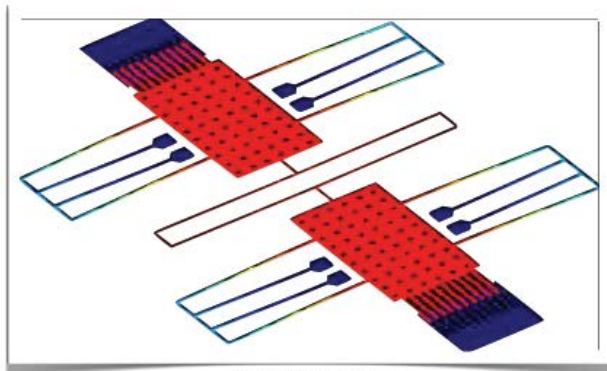
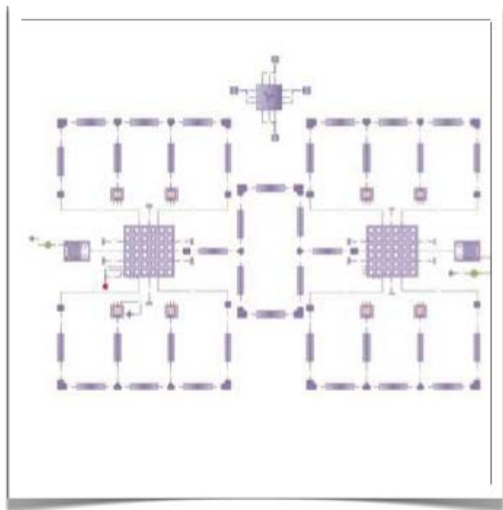
Концепция нисходящего проектирования



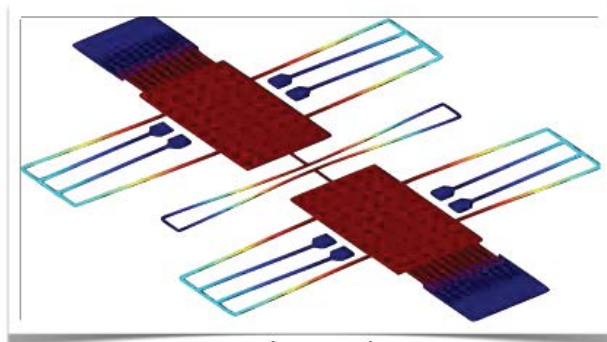
Мешинг



Концепция нисходящего проектирования



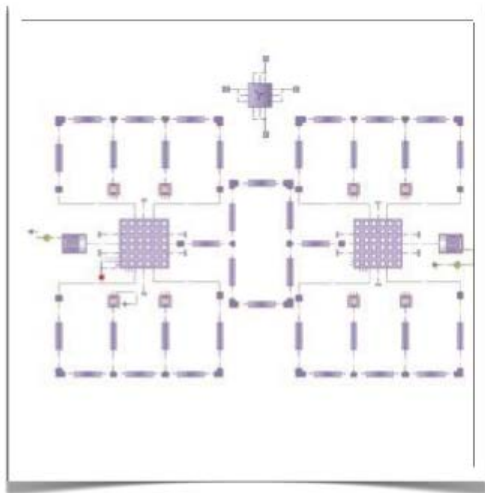
Mode 1: In Phase



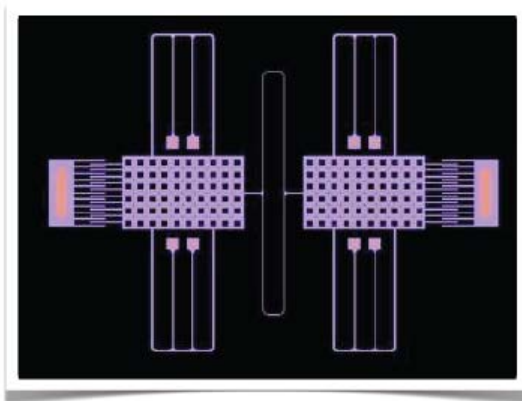
Mode 2: Anti Phase

Визуализация

Концепция нисходящего проектирования



Automated layout synthesis



Генерация масок



Stress relief curves



Dimples



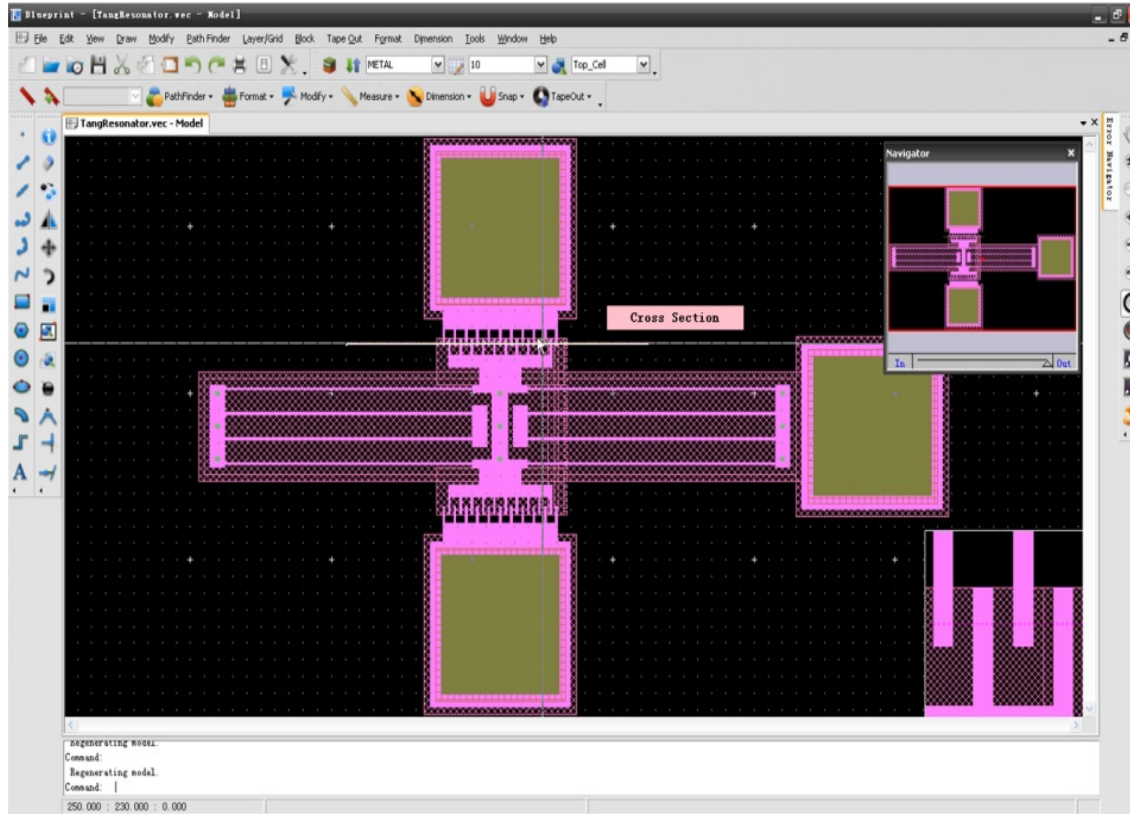
Comb bumpers



Etch compensation features

Attention to detail

Концепция нисходящего проектирования



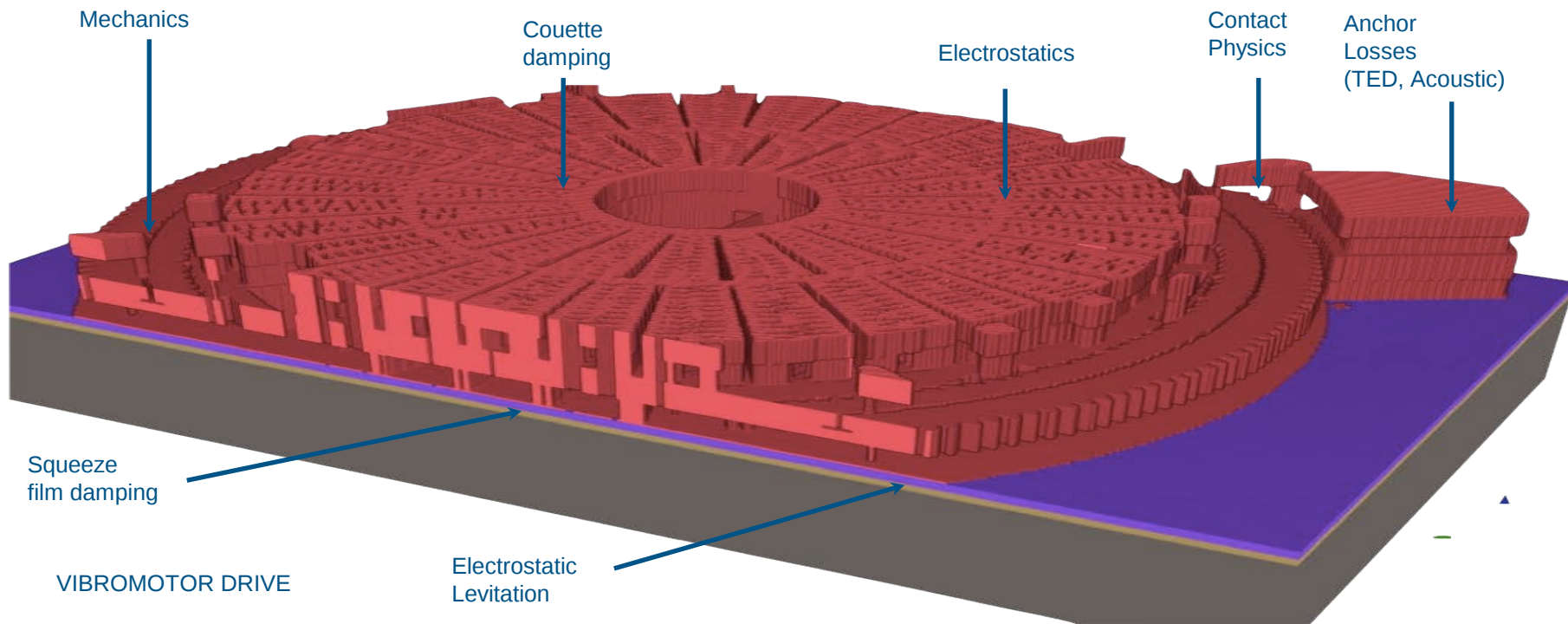
Двухмерное проектирование MEMS устройств выполняет топологический редактор Blueprint. Здесь имеются базовые функции редактирования, проверки DRC, а также возможности LVS верификации (Layout vs Schematic).



Process flow for fabricating the device is automatically derived from the schematic and technology file information

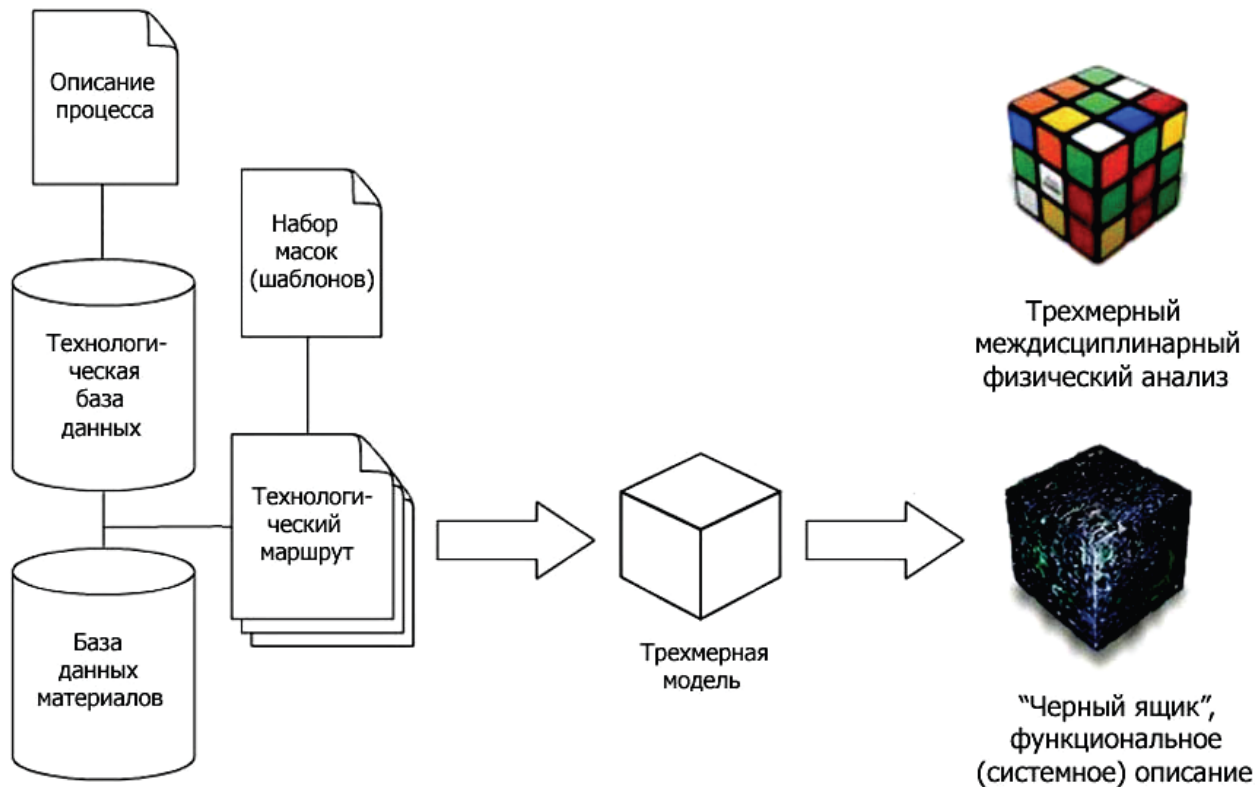


Концепция нисходящего проектирования

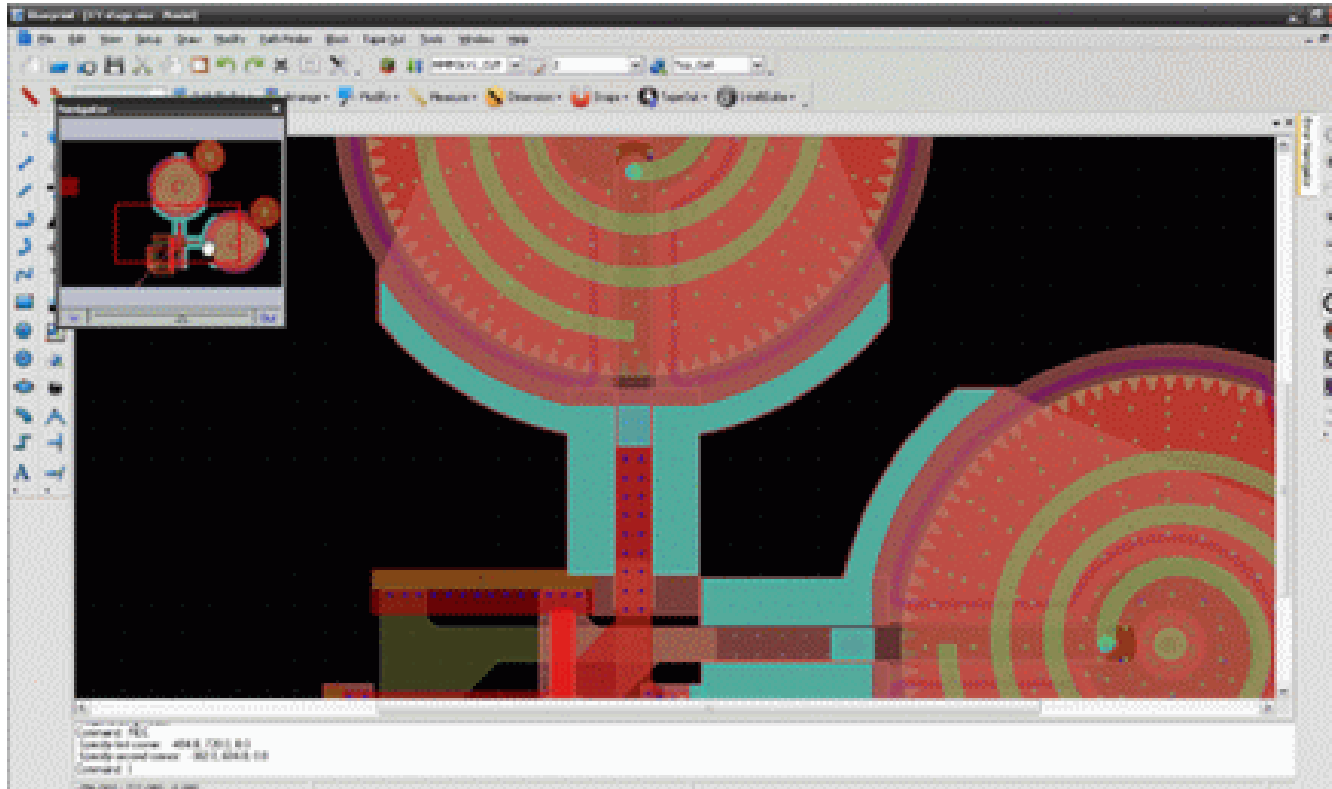


3D модель, автоматически построенная по схеме

Концепция восходящего проектирования

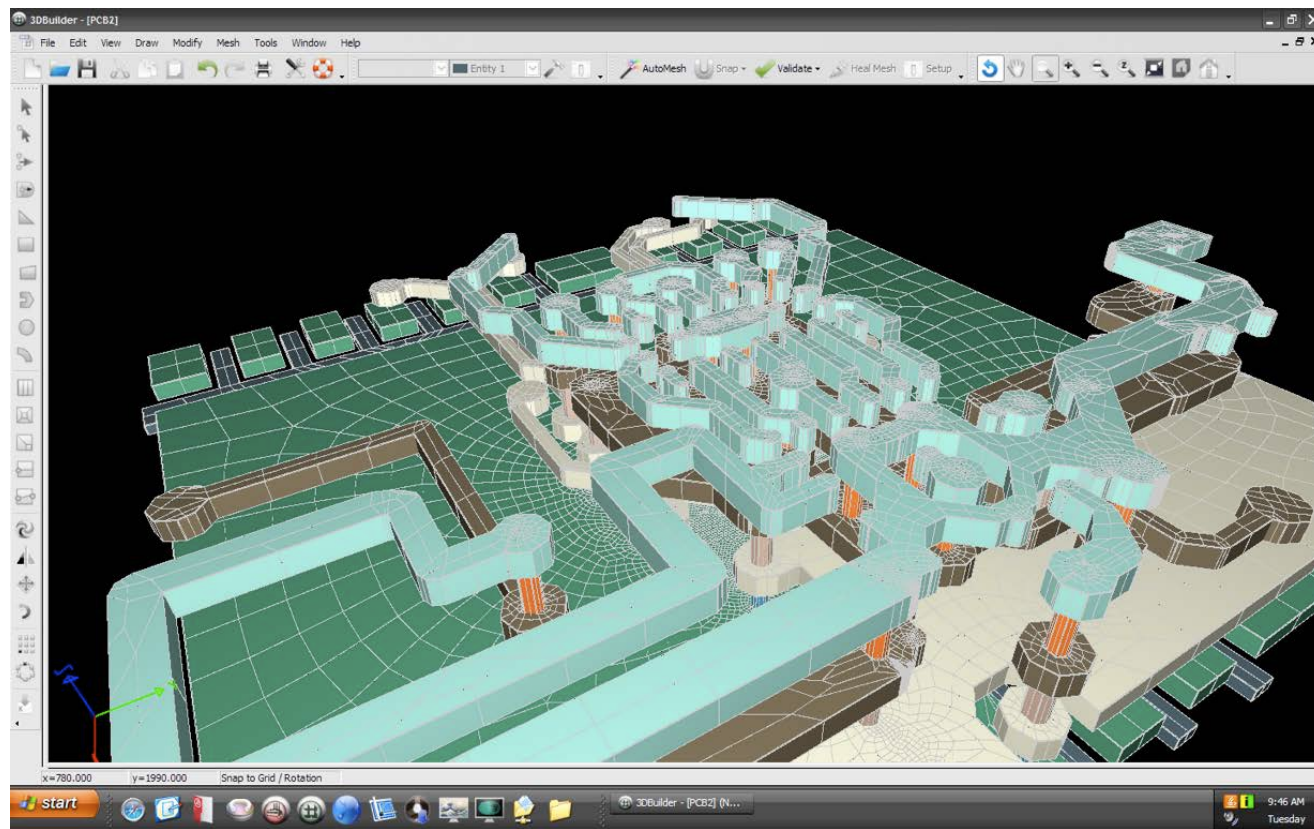


Концепция восходящего проектирования



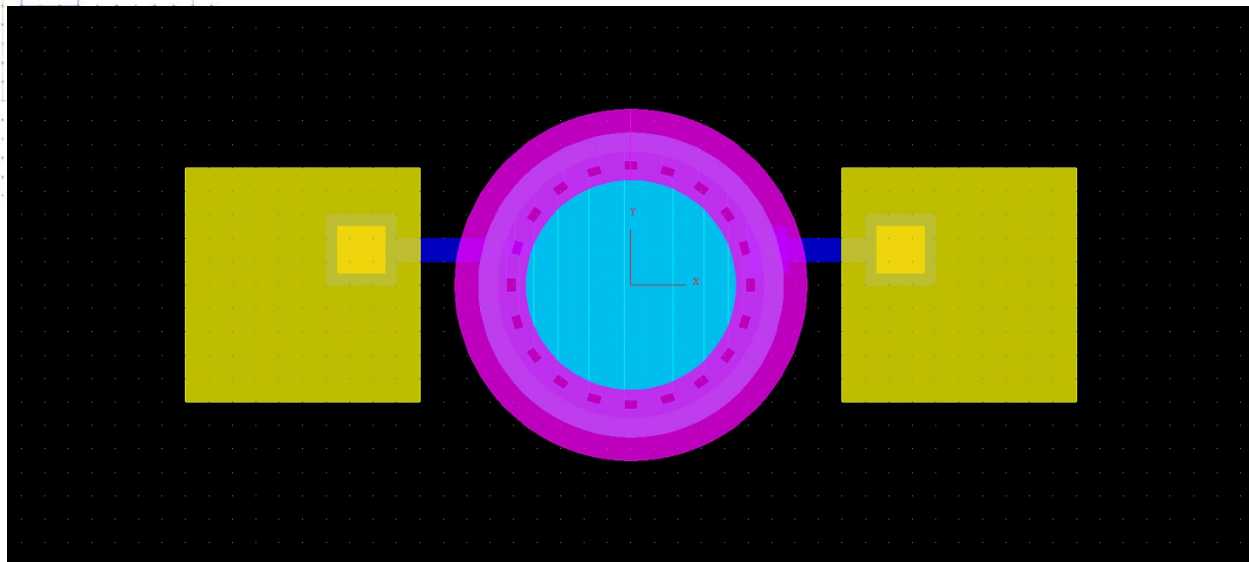
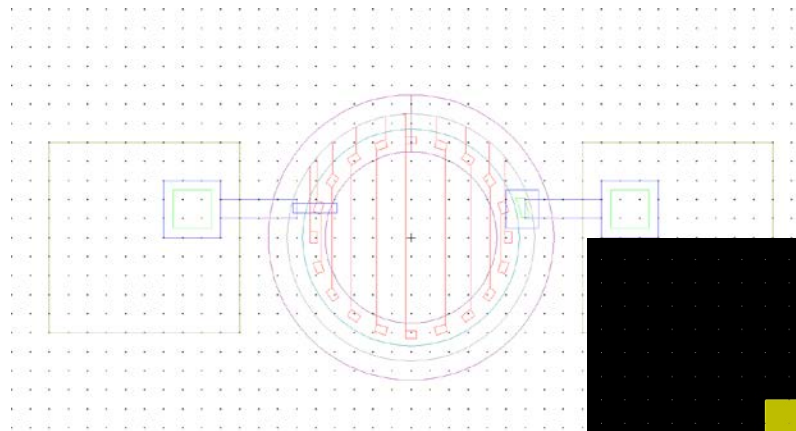
Blueprint —
Топологический
редактор для
проектирования MEMS
устройств.

Концепция восходящего проектирования



3D Builder — Программа для интерактивного или автоматического создания структурированной или неструктурированной сетки разбиения.

Концепция восходящего проектирования



Емкостной датчик
давления

Концепция восходящего проектирования

Емкостной датчик
давления

Poly-Si capacitive pressure sensor.fab - IntelliFab

File Edit View Database Setup IntelliSuite Help

Setup Layout Visualize Analysis Verify Process

Properties

Drag a column header here to group by that column.

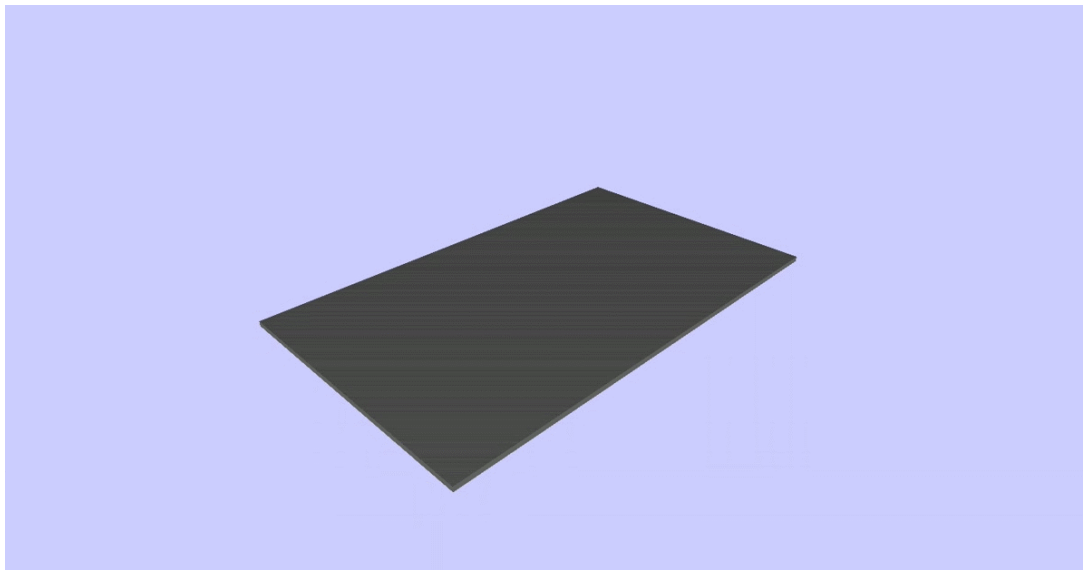
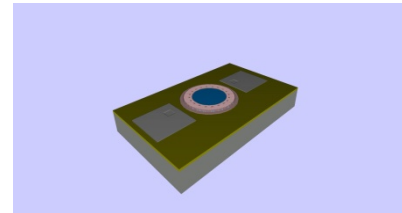
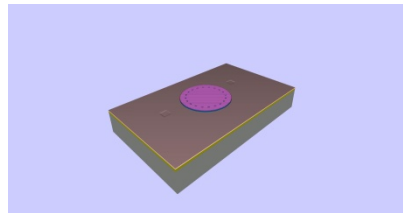
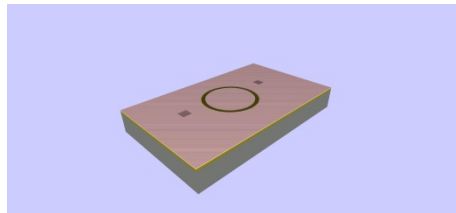
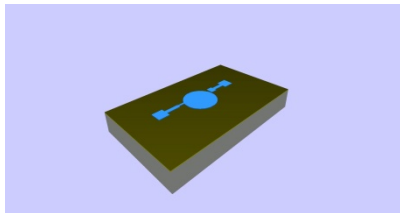
#	Type	Material	Process	Process ID	Process Option
1	Definition	Si	Cochralski	100	
2	Deposition	Si3N4	LPCVD	SiH2Cl2	Conformal Deposition
3	Deposition	PolySi	LPCVD	Standard	Conformal Deposition
4	Deposition	PR-AZ5214	Spin	001	Conformal Deposition
5	Definition	UV	Contact	Suss	
6	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Etch Through
7	Etch	Si	Dry	DRE	Etch Through
8	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Sacrifice
9	Deposition	Si3N4	LPCVD	SiH2Cl2	Planarization
10	Deposition	PR-AZ5214	Spin	001	Conformal Deposition
11	Definition	UV	Contact	Suss	
12	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Etch Through
13	Etch	Si3N4	RIE	RIE	Etch Through
14	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Sacrifice
15	Deposition	SiO2	LPCVD	TEOS	Conformal Deposition
16	Deposition	PR-AZ5214	Spin	001	Conformal Deposition
17	Definition	UV	Contact	Suss	
18	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Etch Through
19	Etch	SiO2	Wet	BOE	Etch Through
20	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Sacrifice
21	Deposition	PolySi	LPCVD	SiH4	Planarization
22	Deposition	PR-AZ5214	Spin	001	Conformal Deposition
23	Definition	UV	Contact	Suss	
24	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Etch Through
25	Etch	Si	Dry	DRE	Etch Through
26	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Sacrifice
27	Etch	SiO2	Wet	BOE	Sacrifice
28	Deposition	SiO2	LPCVD	TEOS	Conformal Deposition
29	Deposition	PR-AZ5214	Spin	001	Conformal Deposition
30	Definition	UV	Contact	Suss	
31	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Etch Through
32	Etch	SiO2	Wet	BOE	Etch Through
33	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Sacrifice
34	Deposition	Ti	Sputter	Magnetron	Conformal Deposition
35	Deposition	PR-AZ5214	Spin	001	Conformal Deposition
36	Definition	UV	Contact	Suss	
37	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Etch Through
38	Etch	Ti	Wet	Ti Etch	Etch Through
39	Etch	PR-AZ5214	Wet	1112A	Sacrifice

Filter Enter filter text here

For Help, press F1

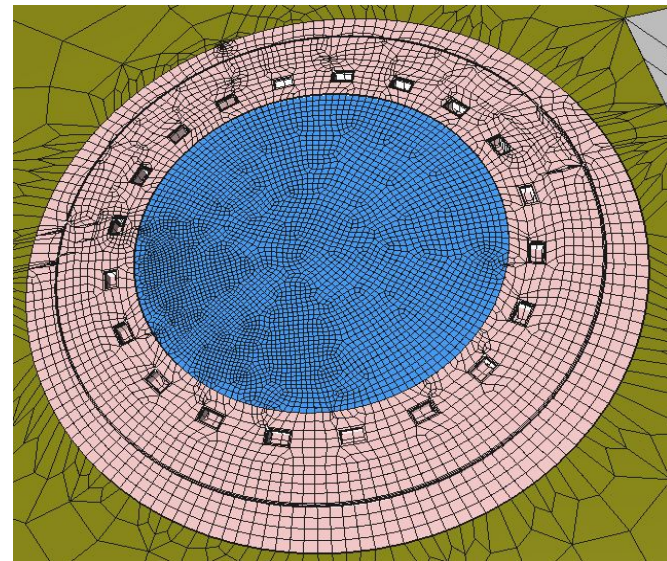
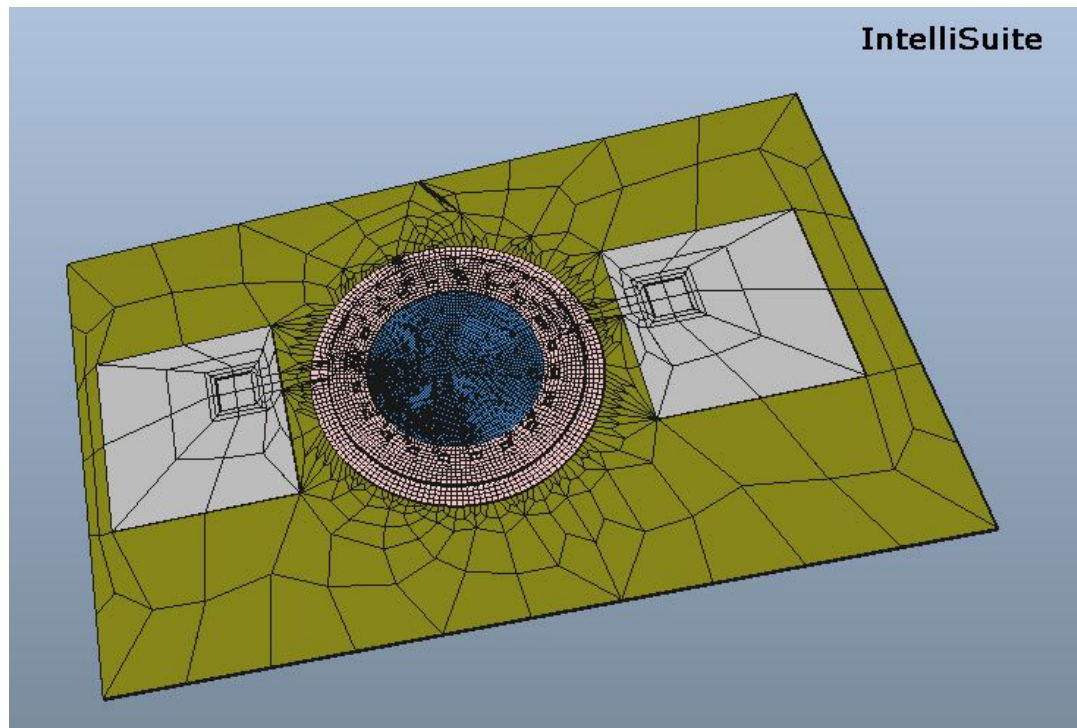
CAP NUM SCRL

Концепция восходящего проектирования



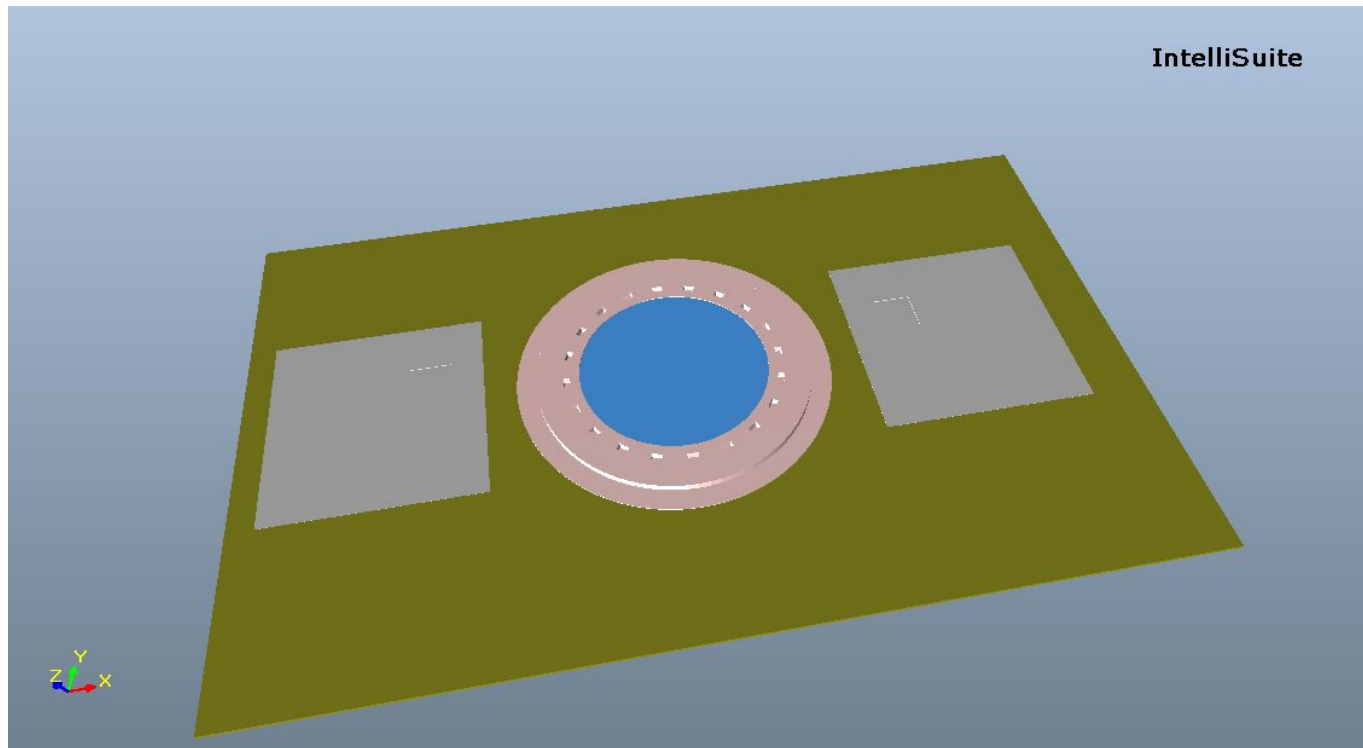
Ёмкостной датчик
давления в FabView

Концепция восходящего проектирования



Ёмкостной датчик
давления

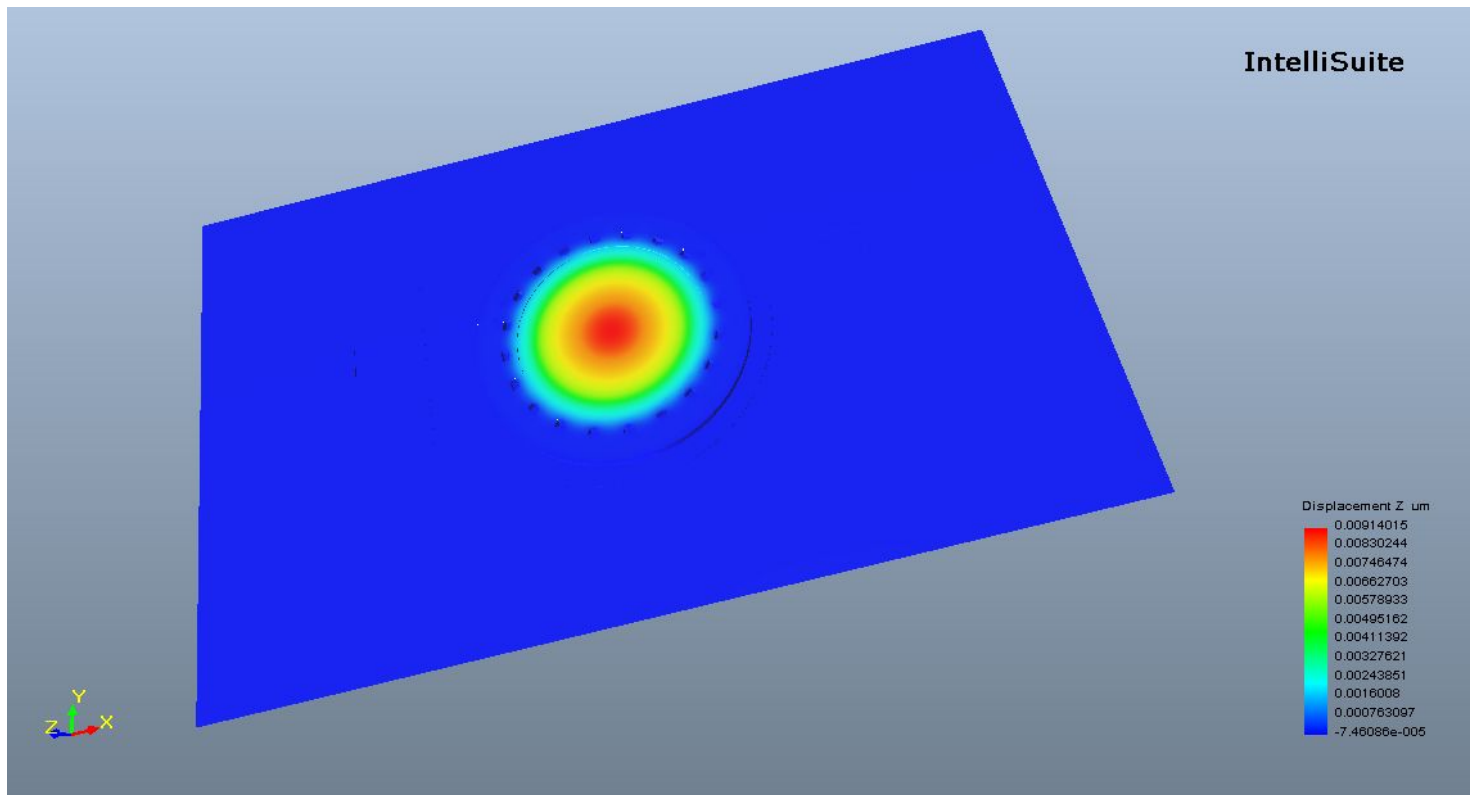
Концепция восходящего проектирования



Термомеханический
анализ

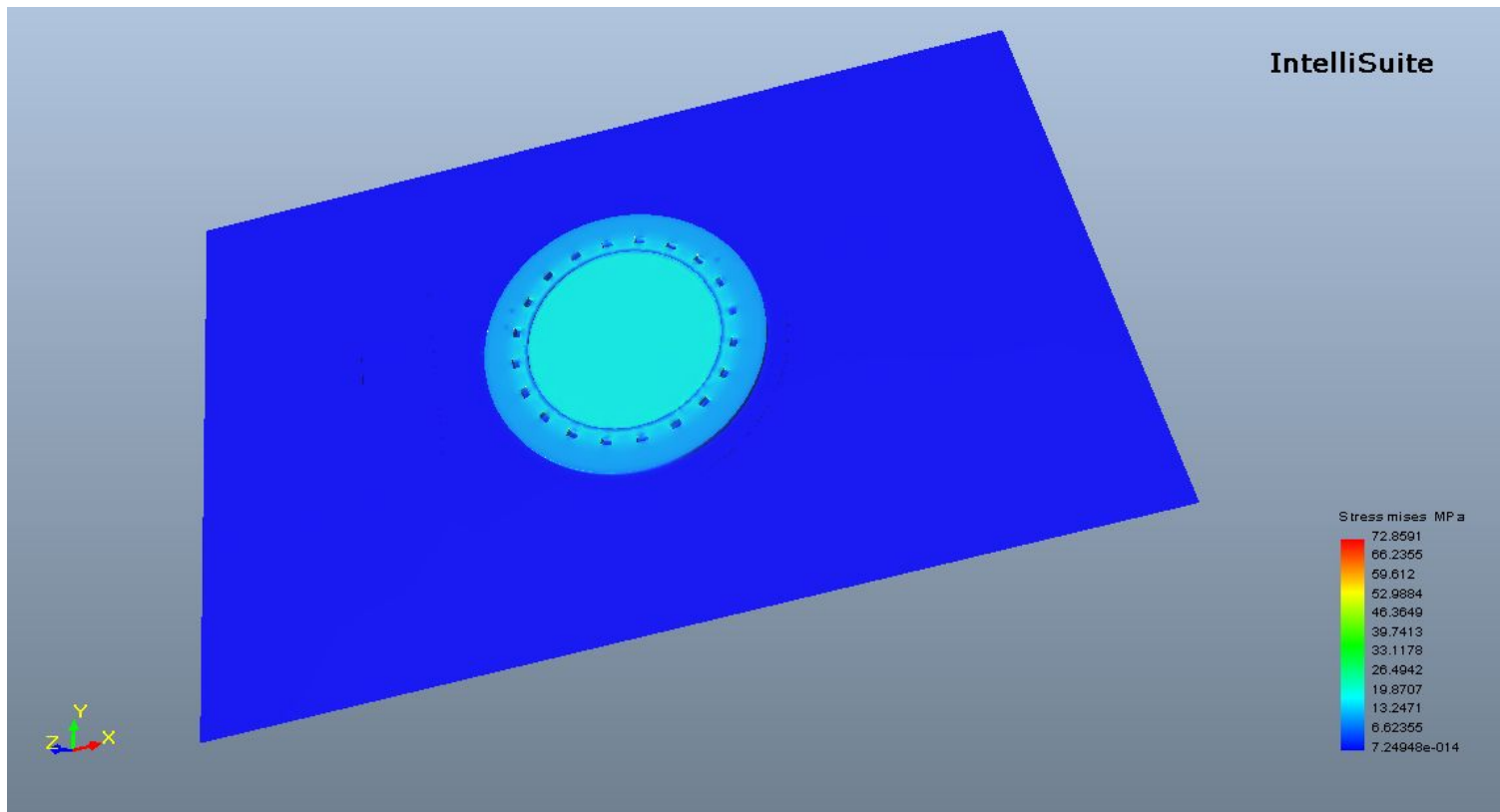
Концепция восходящего проектирования

Смещение по
оси Z

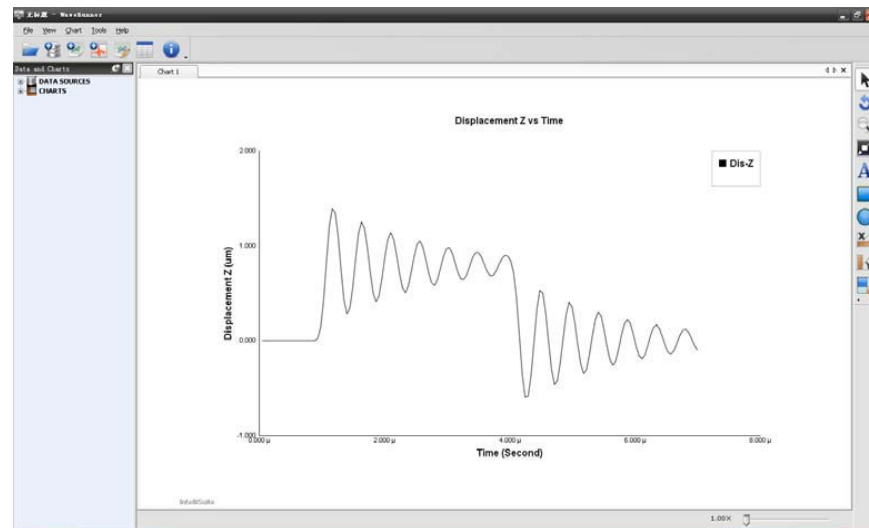
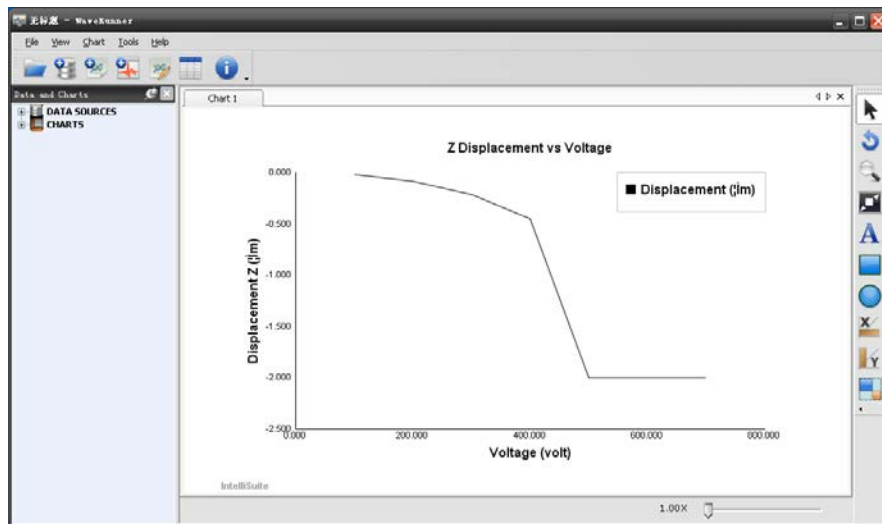


Концепция восходящего проектирования

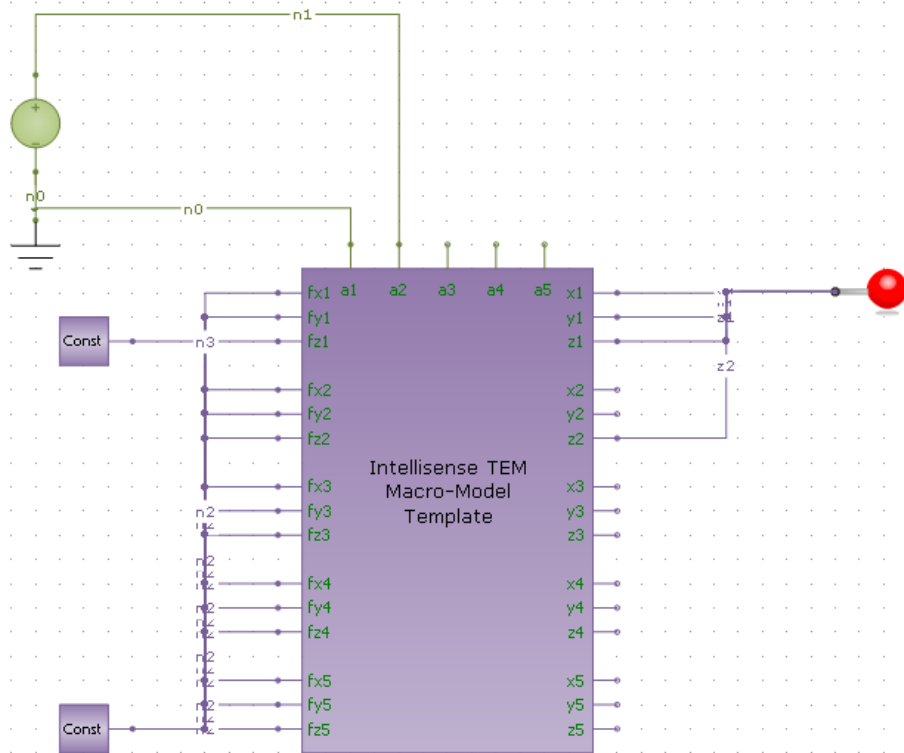
Анализ
механических
напряжений



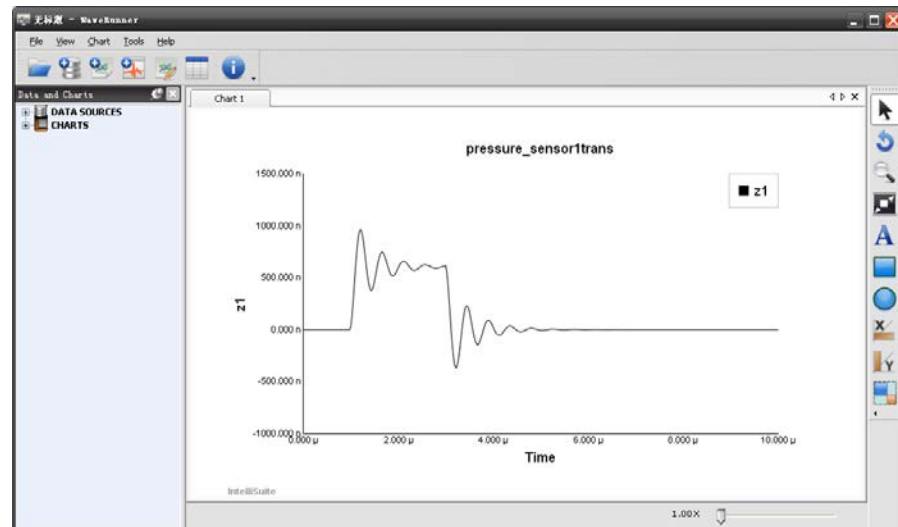
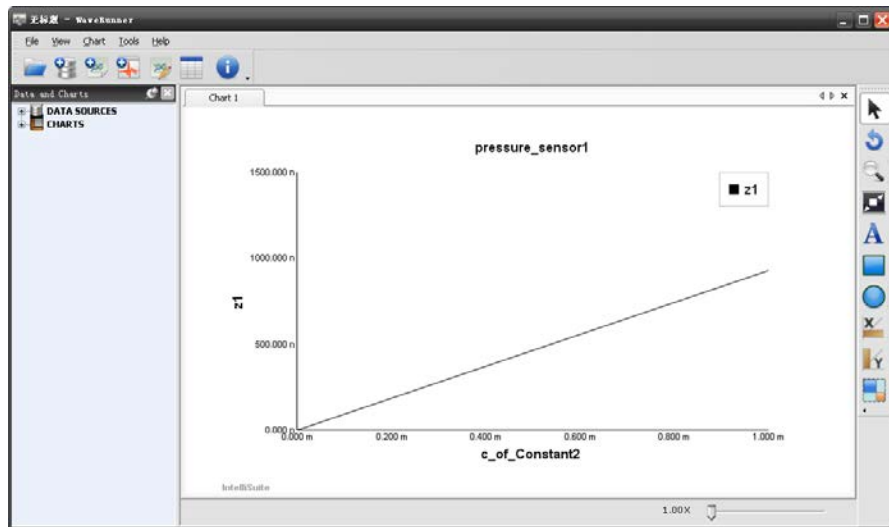
Концепция восходящего проектирования



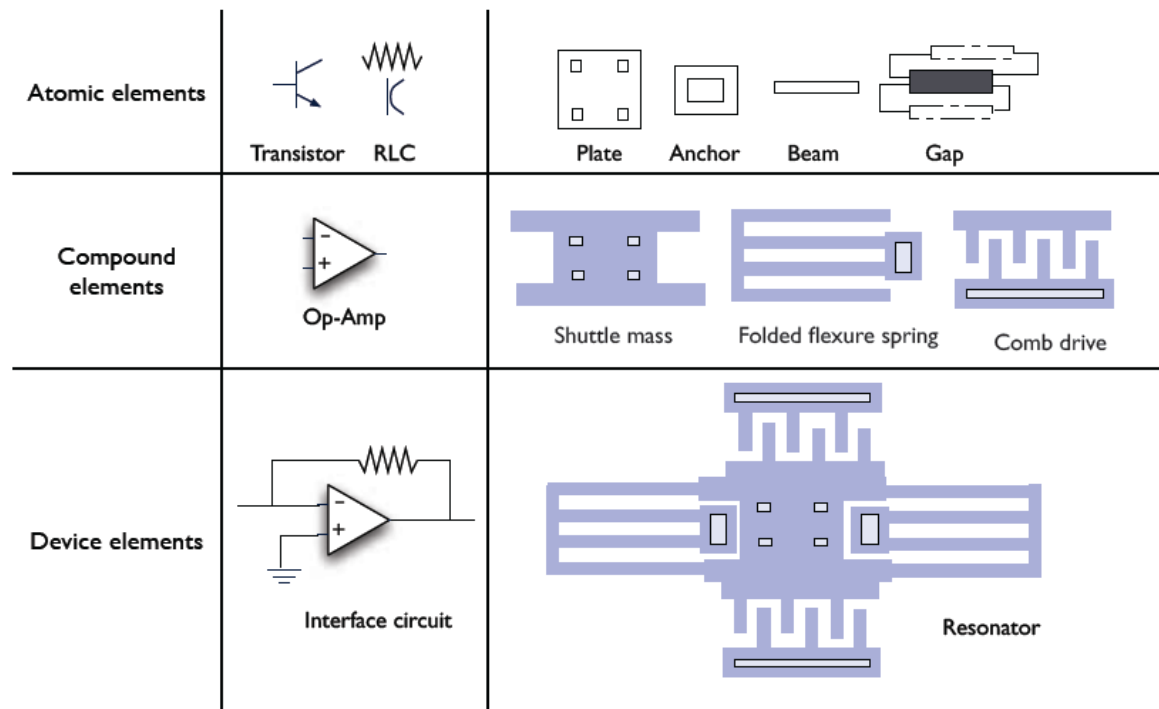
Концепция восходящего проектирования



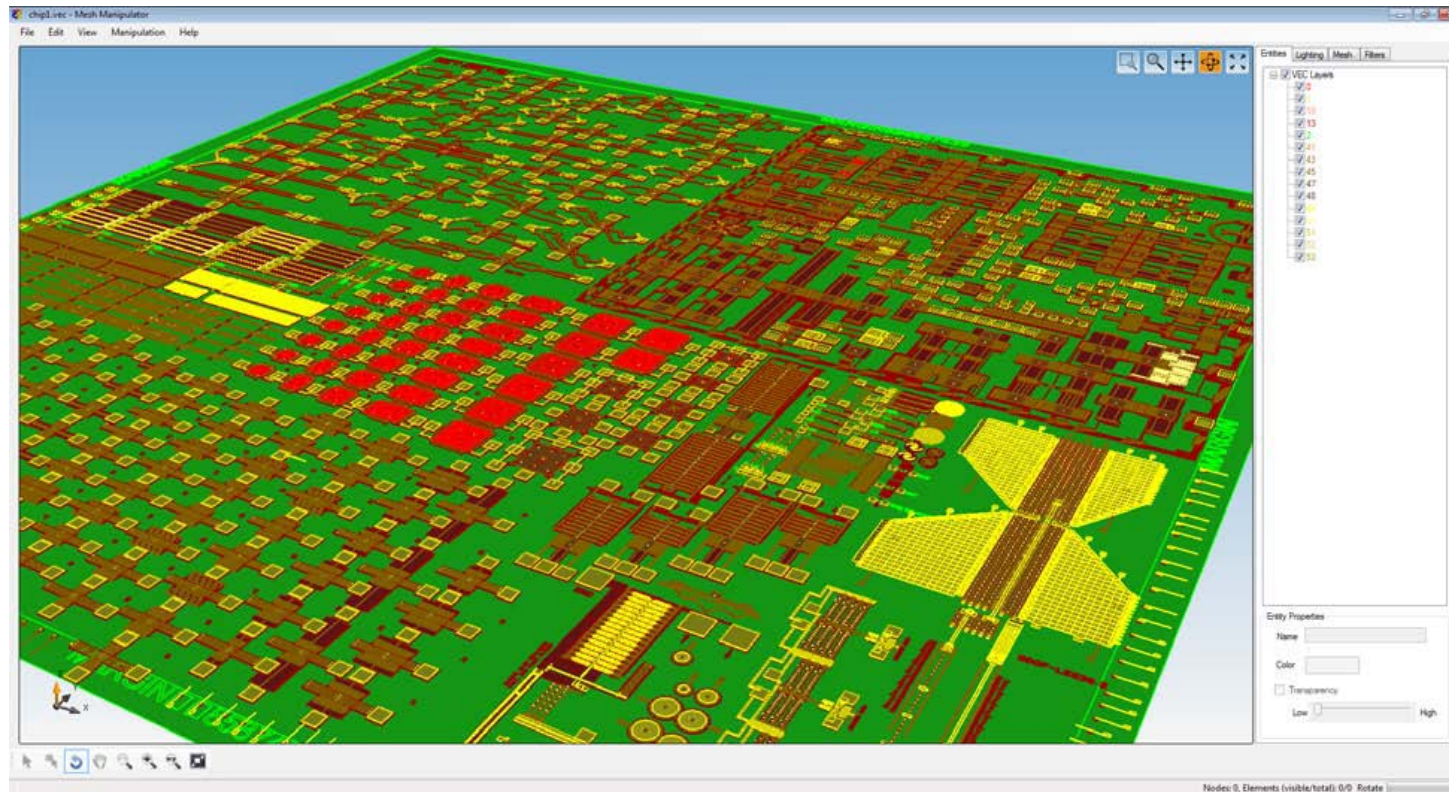
Концепция восходящего проектирования



Концепция восходящего проектирования

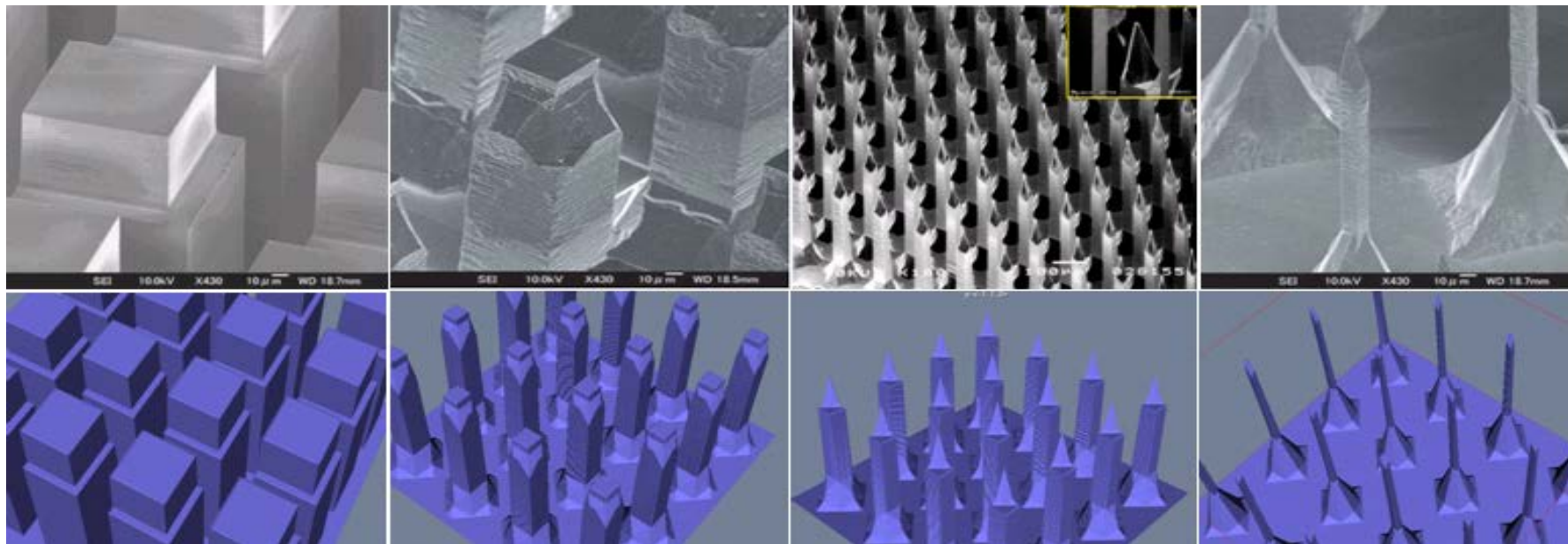


Концепция восходящего проектирования

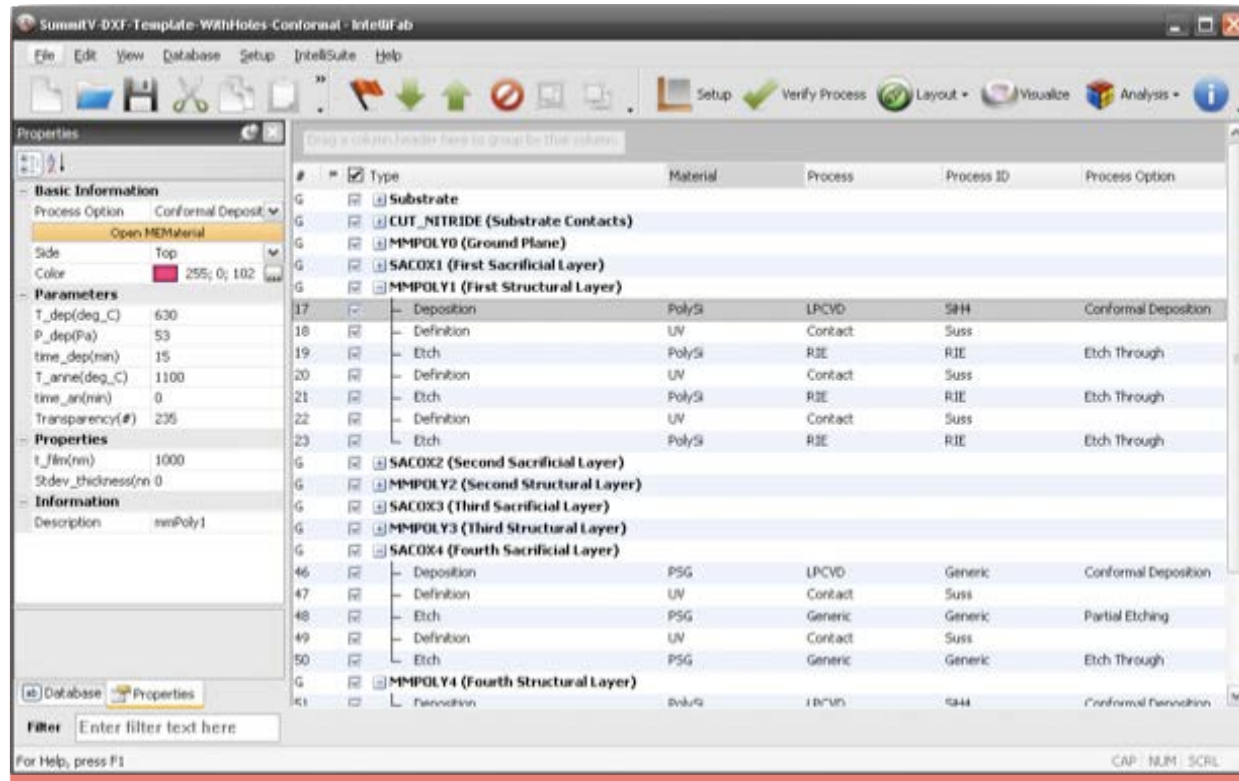


Отладка техпроцесса

Семейство продуктов Cleanroom

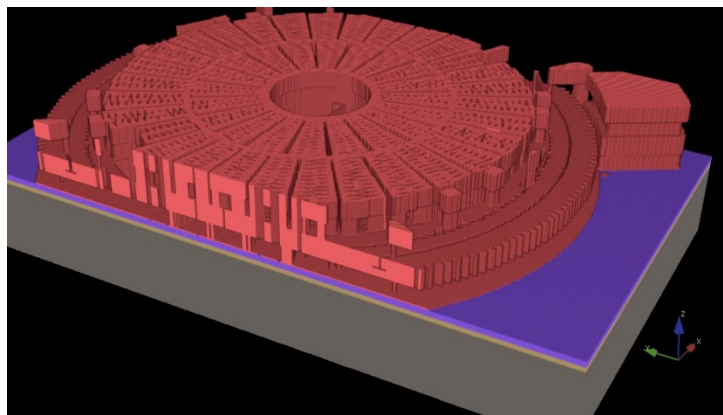
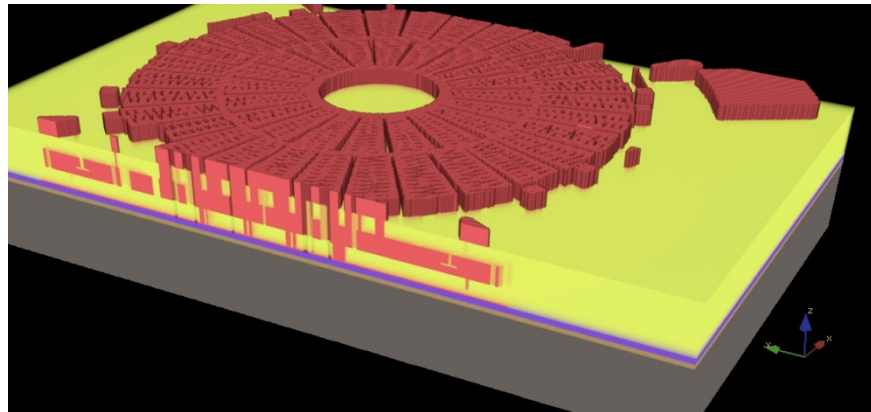
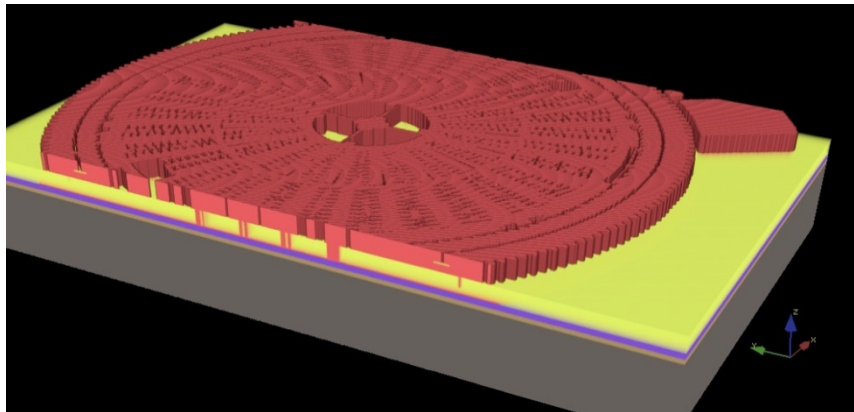


Отладка техпроцесса



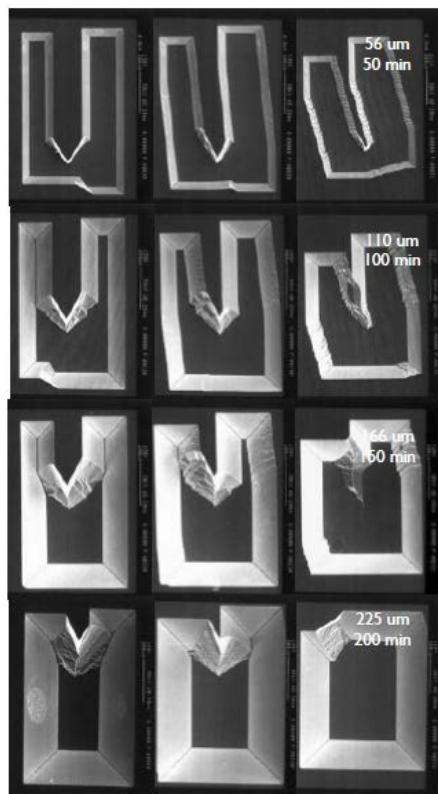
Описание
техпроцесса

Отладка техпроцесса



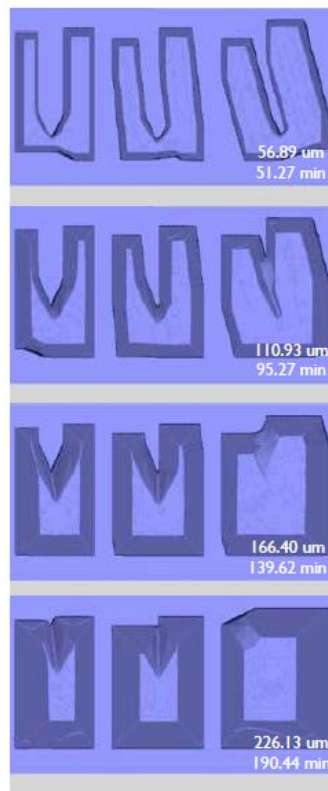
IntelliFab — Программа моделирования и отладки MEMS технологического процесса.

Отладка техпроцесса



Measured

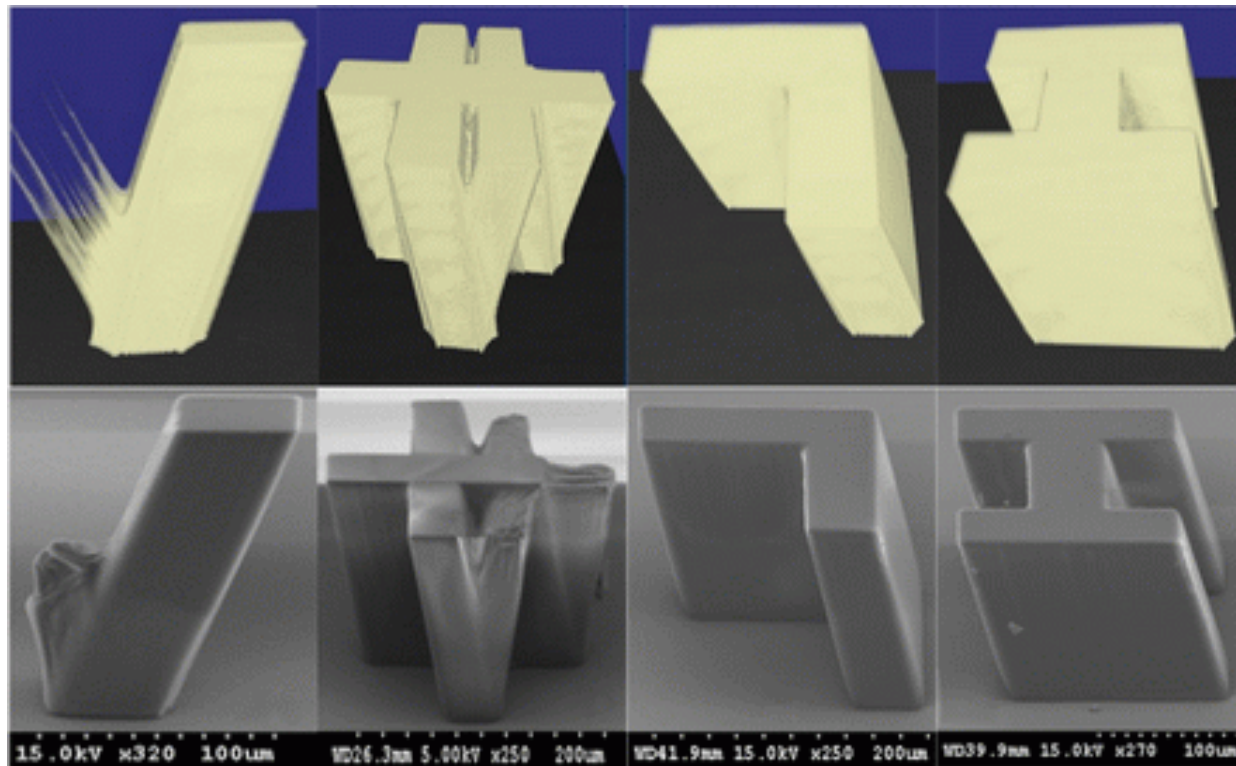
vs



Modeled

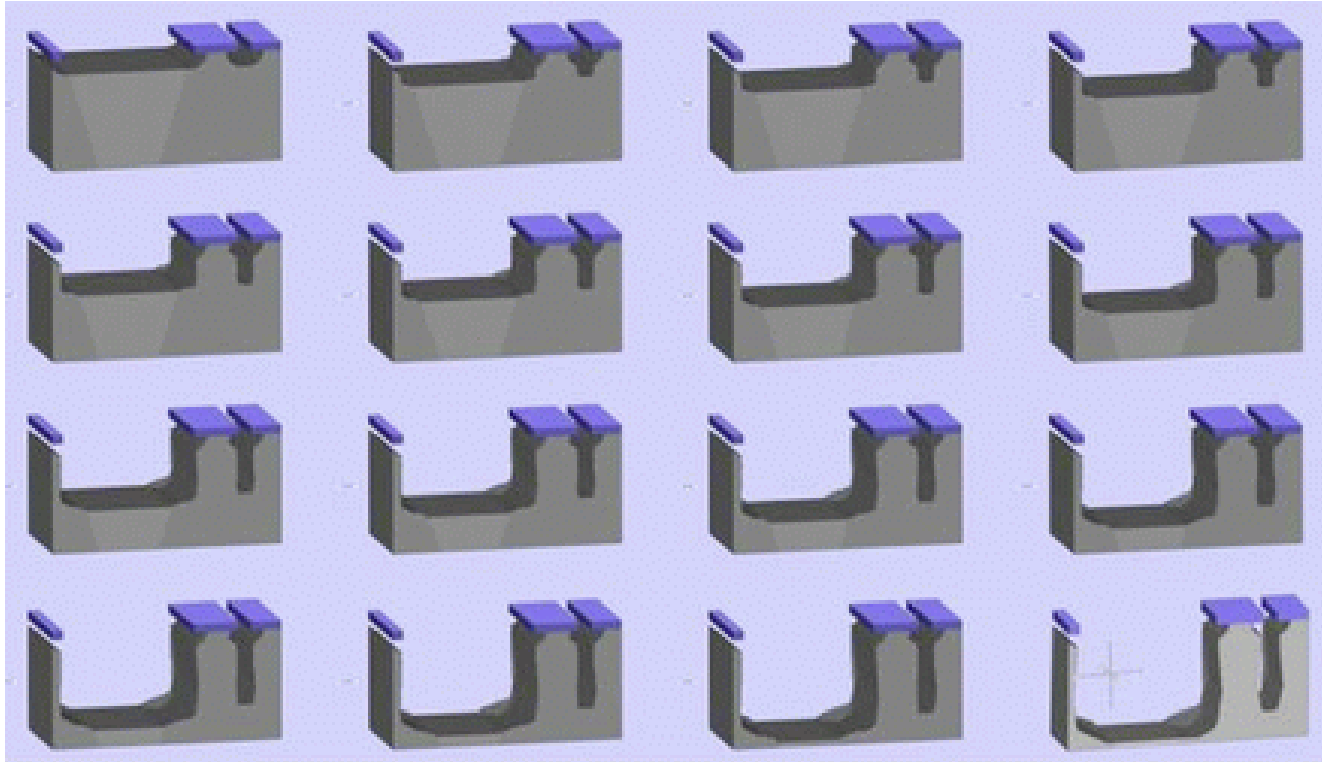
IntelliEtch — Программа для моделирования мокрого и ионного (DRIE) травления с поддержкой набора масок.

Отладка техпроцесса



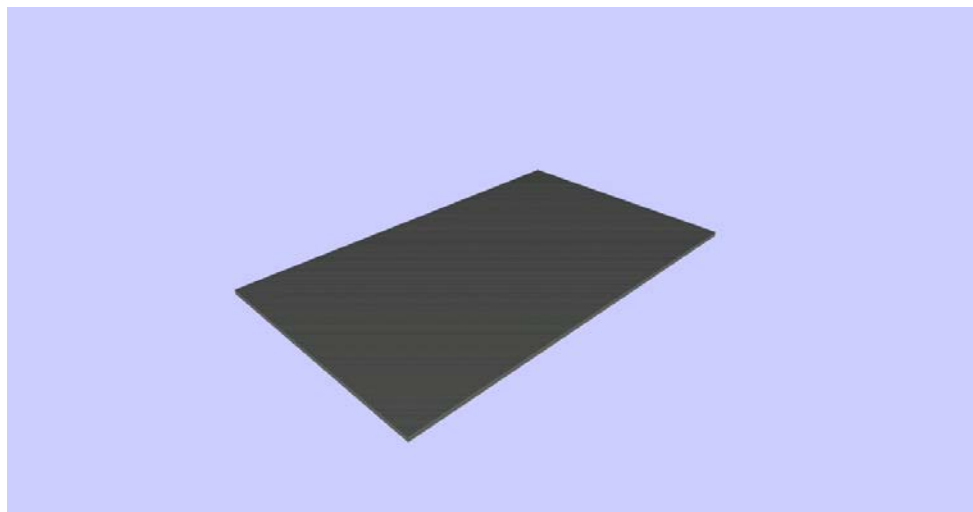
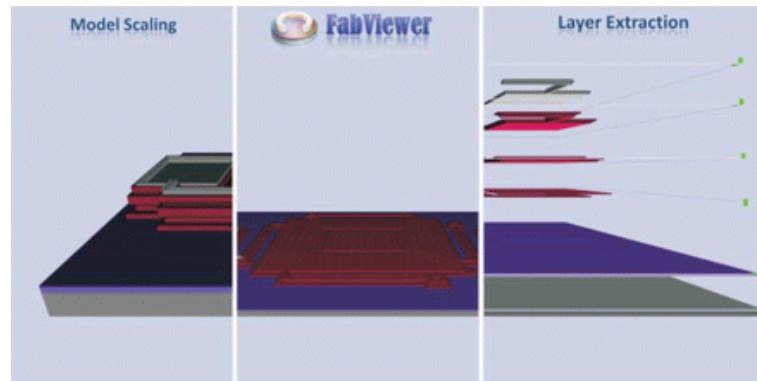
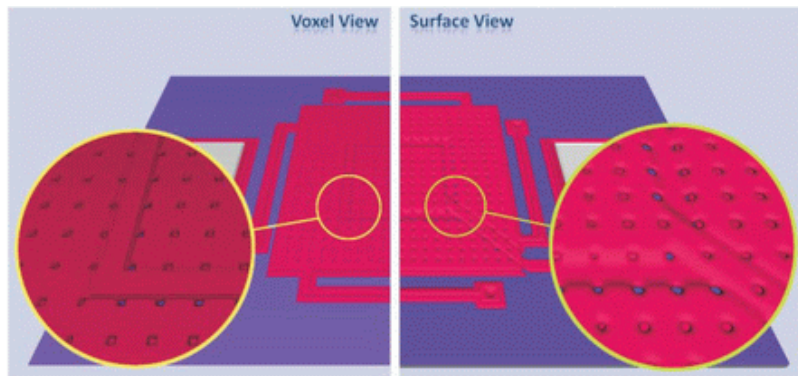
Exposure — Программа моделирования процессов фотолитографии, например, экспонирования, постэкспозиционной термообработки, проявления.

Отладка техпроцесса



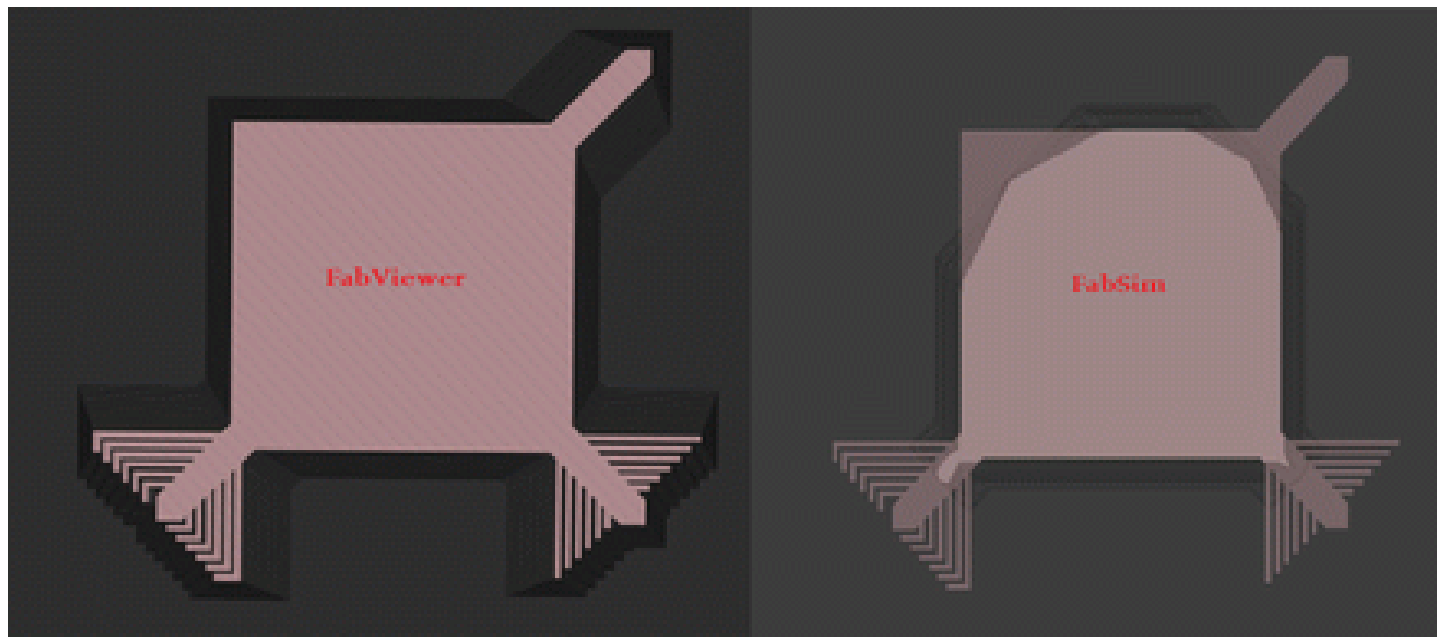
RECIPE —
Программа
моделирования
различных процессов
травления (RIE, ICP,
DRIE, Bosch),
позволяющая
оценить профили
стенок и проблемы
травления
до передачи
топологии
на изготовление.

Отладка техпроцесса



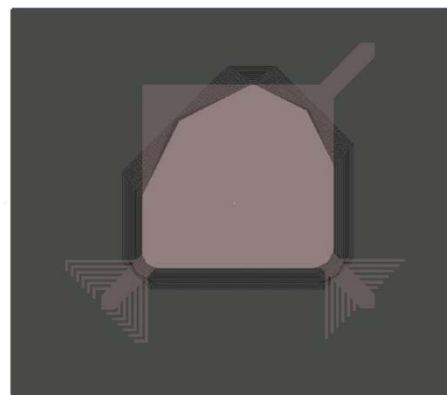
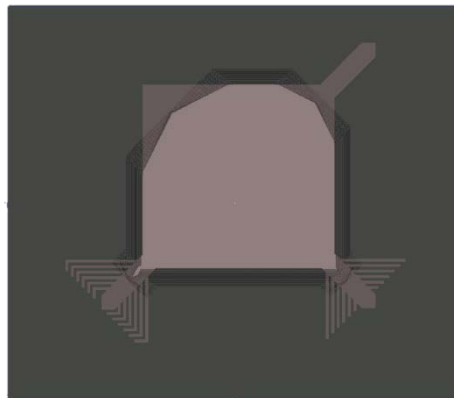
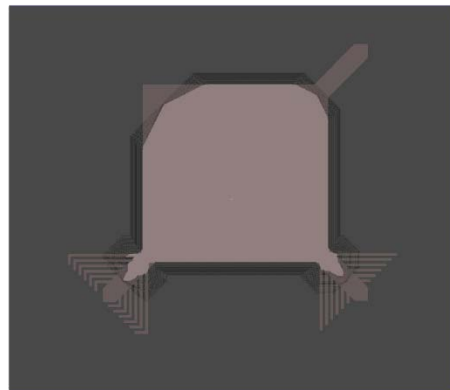
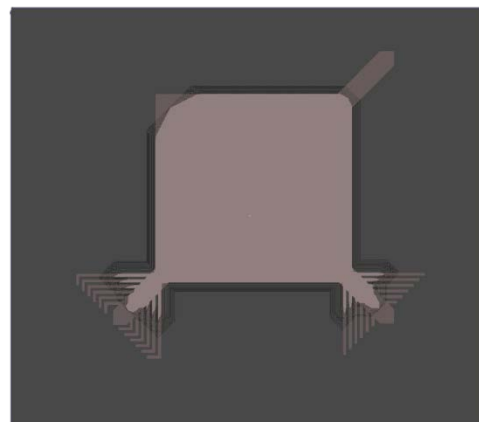
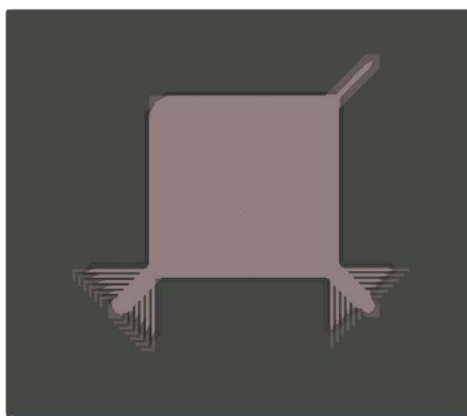
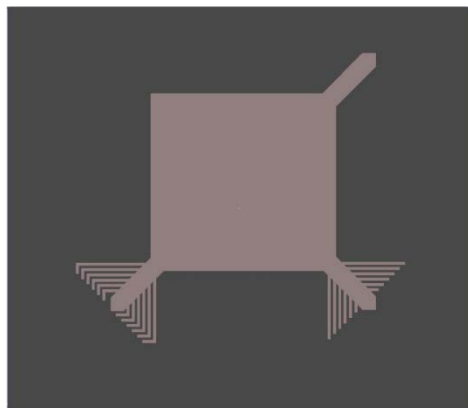
FabViewer — Программа визуализации технологического процесса.

Отладка техпроцесса

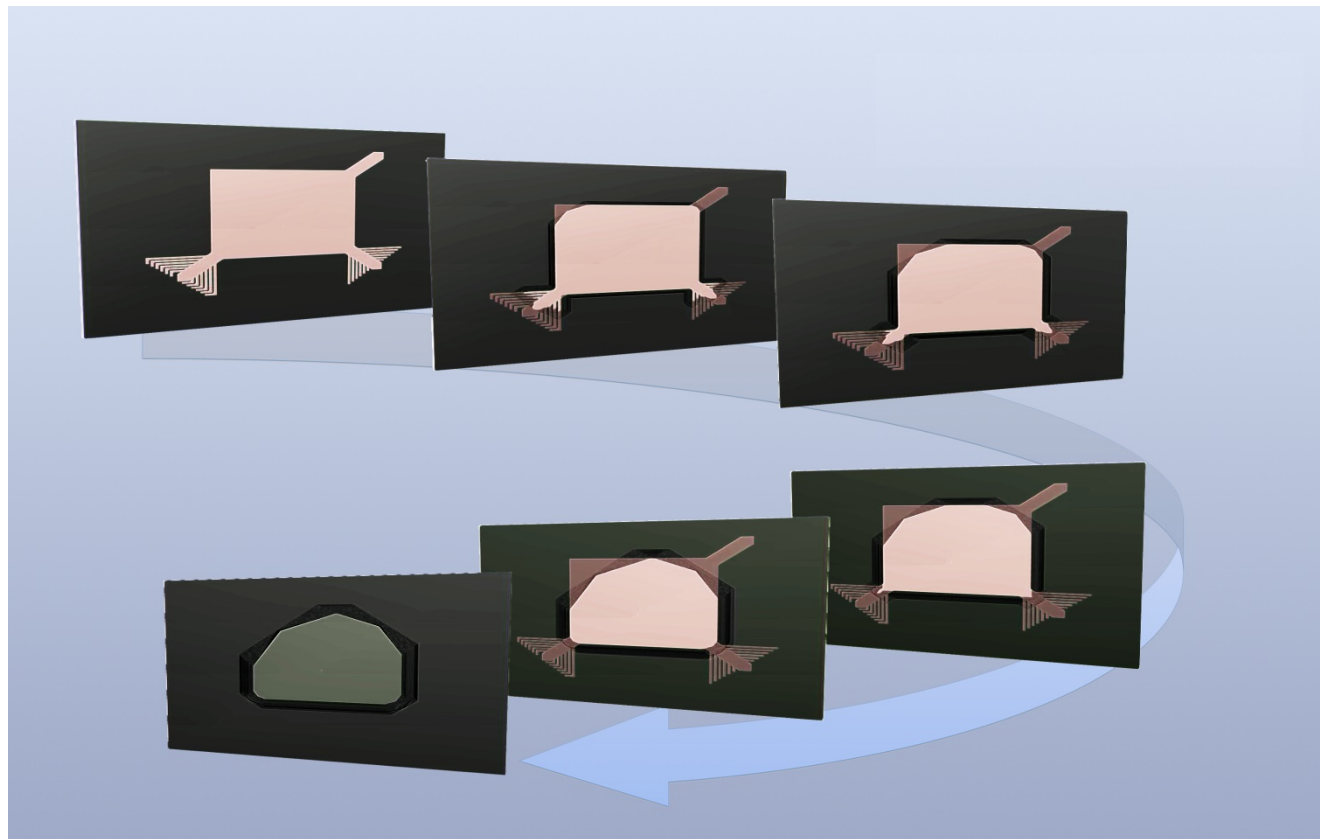


FabSim — Программа создания фотореалистичных моделей и сечений на основе физического моделирования MEMS устройства.

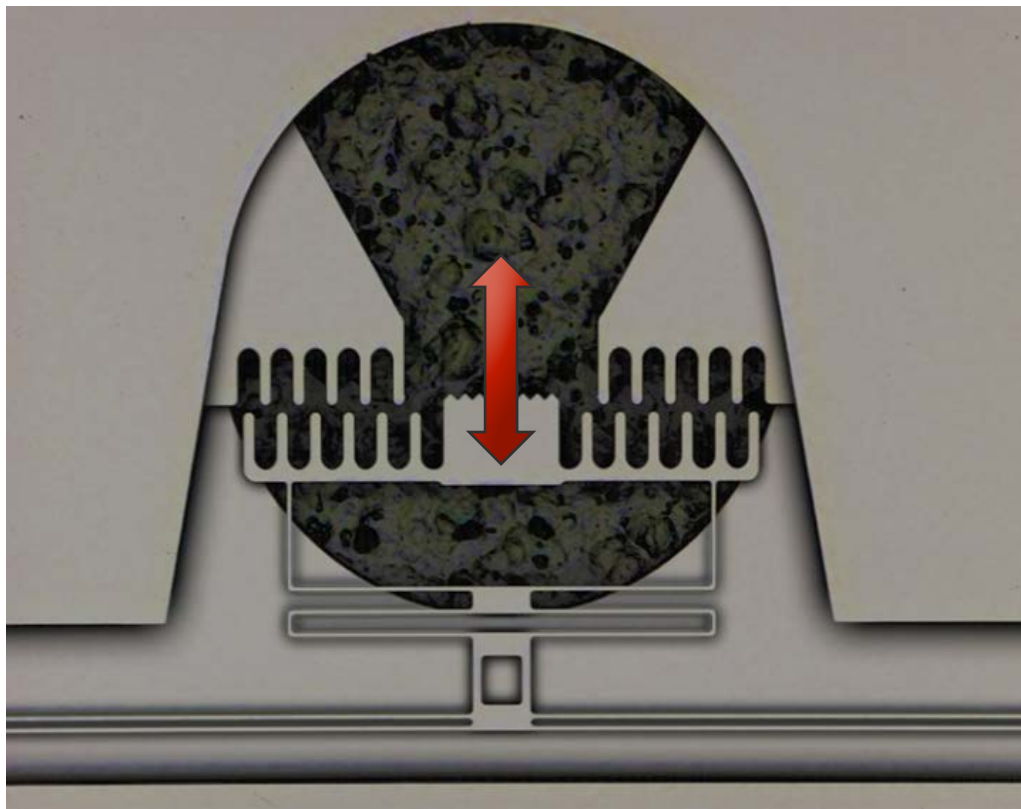
Отладка техпроцесса



Отладка техпроцесса

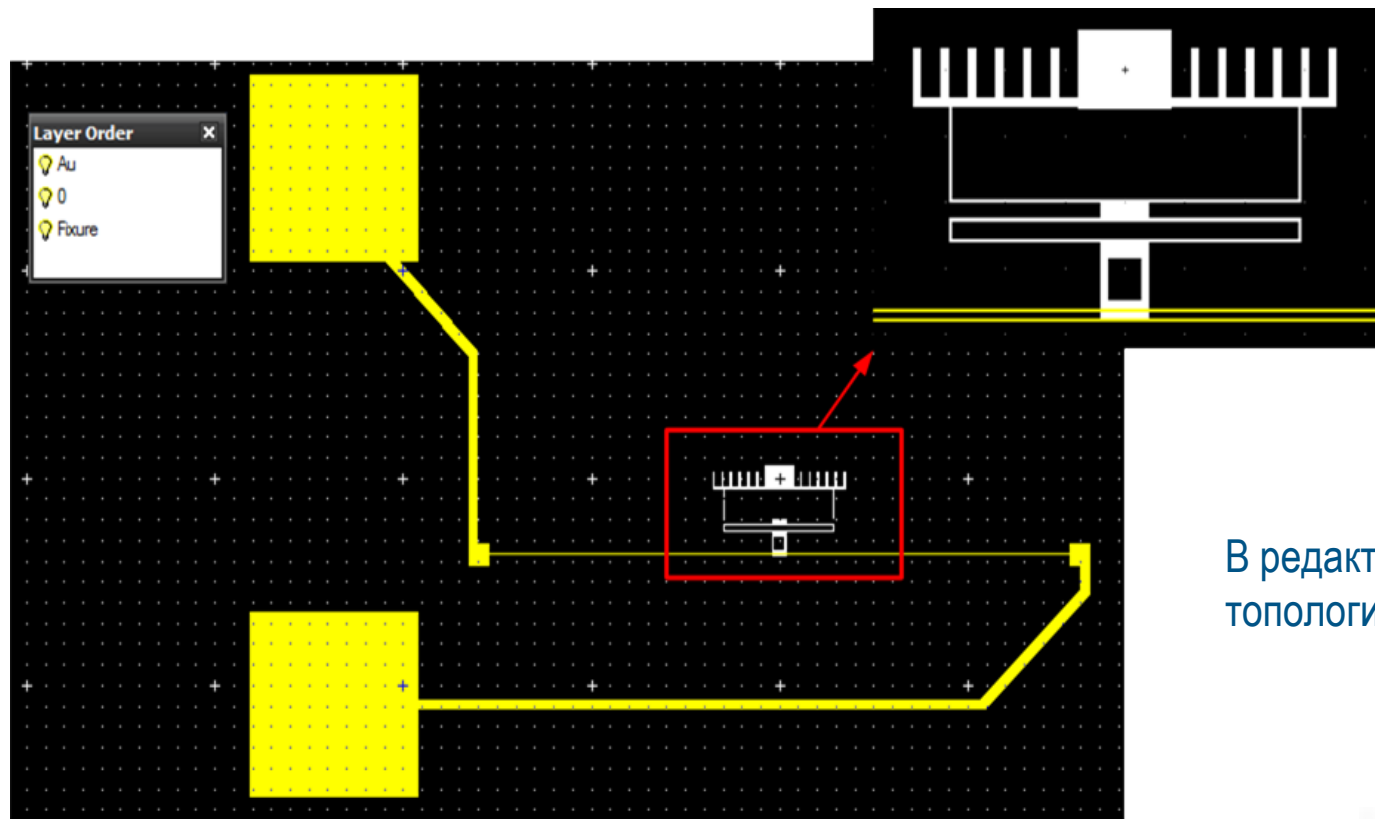


Пример проектирования оптического аттенюатора



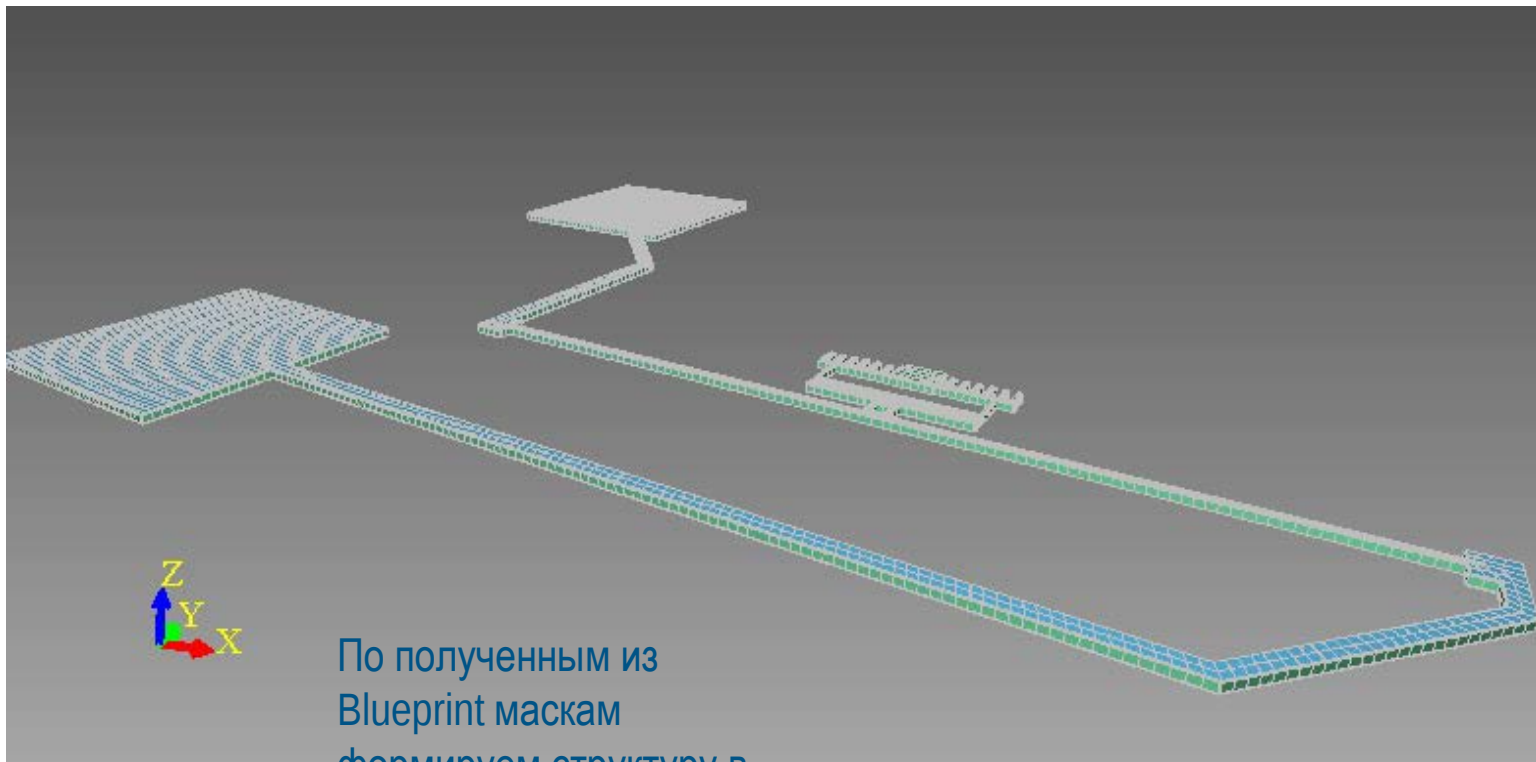
Изменение мощности оптического сигнала осуществляется с помощью теплового актуатора.

Пример проектирования оптического attenuатора



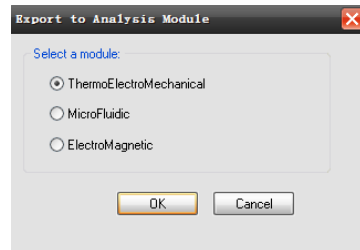
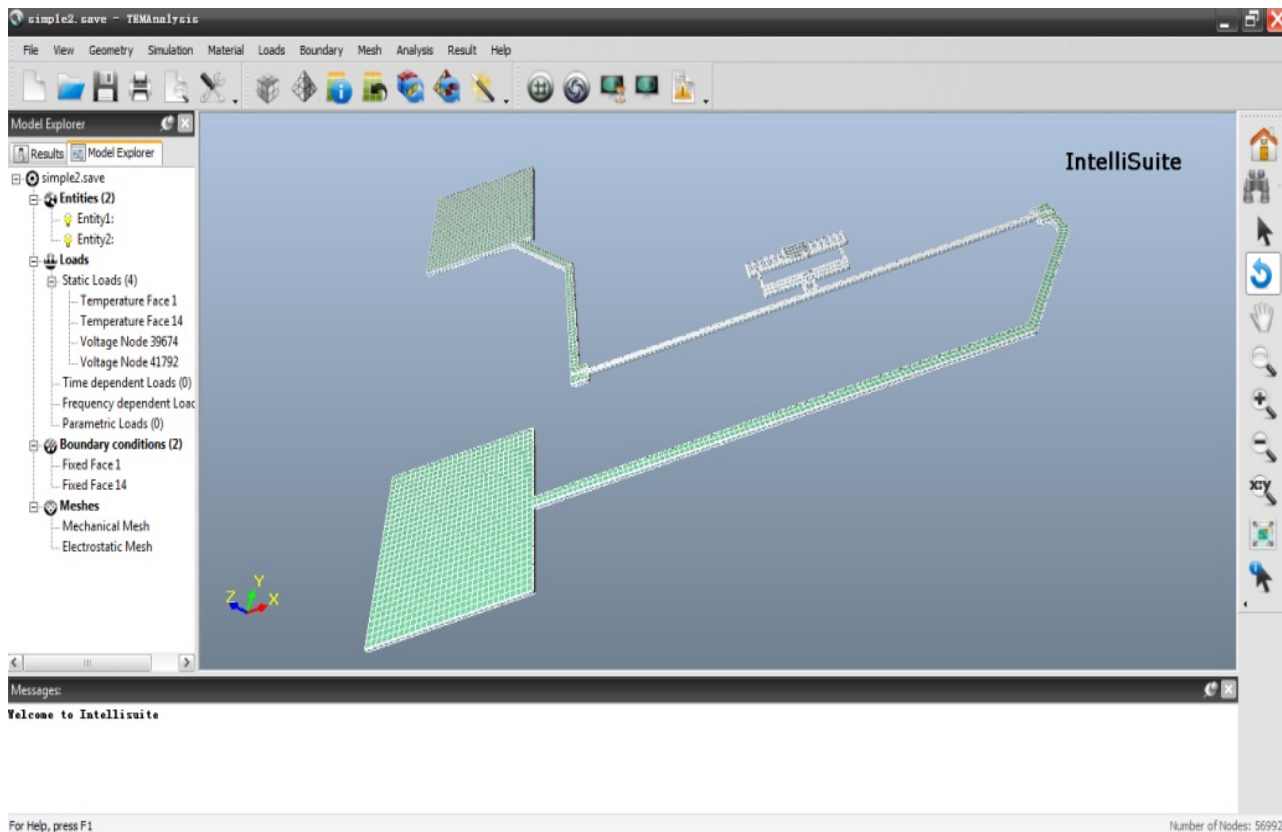
В редакторе Blueprint рисуем топологию

Пример проектирования оптического аттенюатора



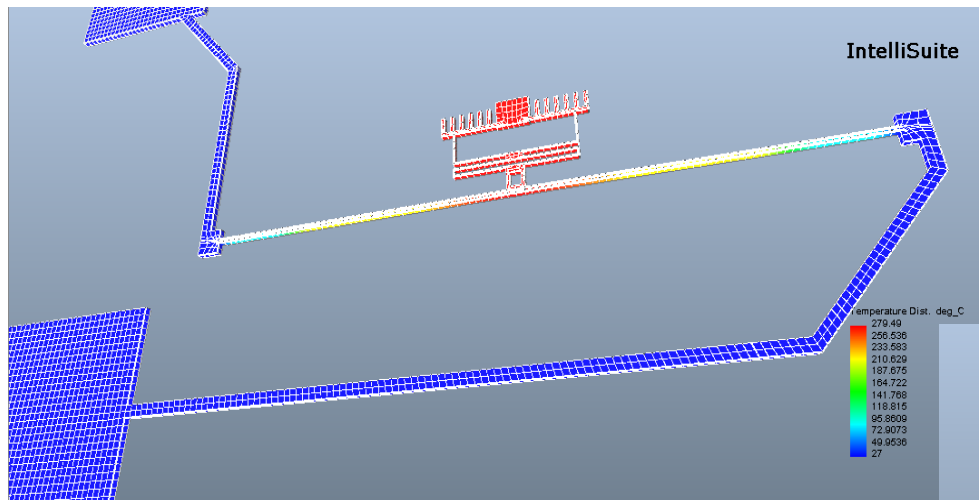
По полученным из
Blueprint маскам
формируем структуру в
3DBuilder

Пример проектирования оптического аттенюатора

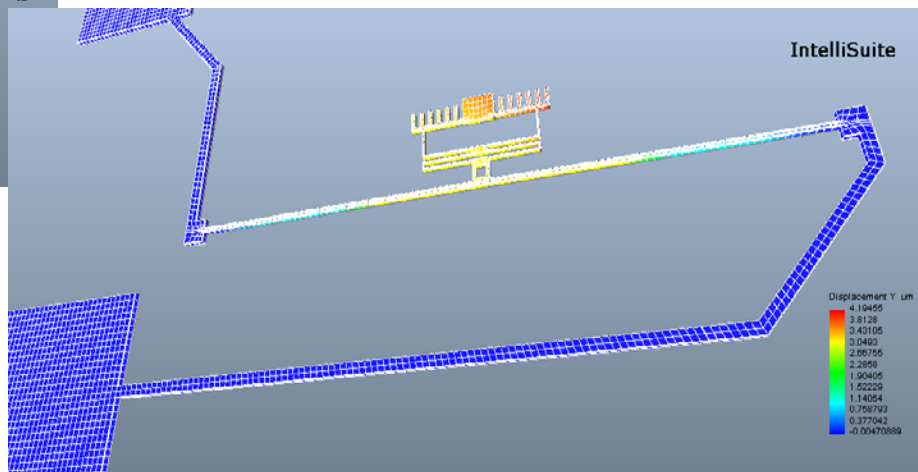


Из 3DBuilder передаем
модель в ТЕМ модуль
для FEM анализа

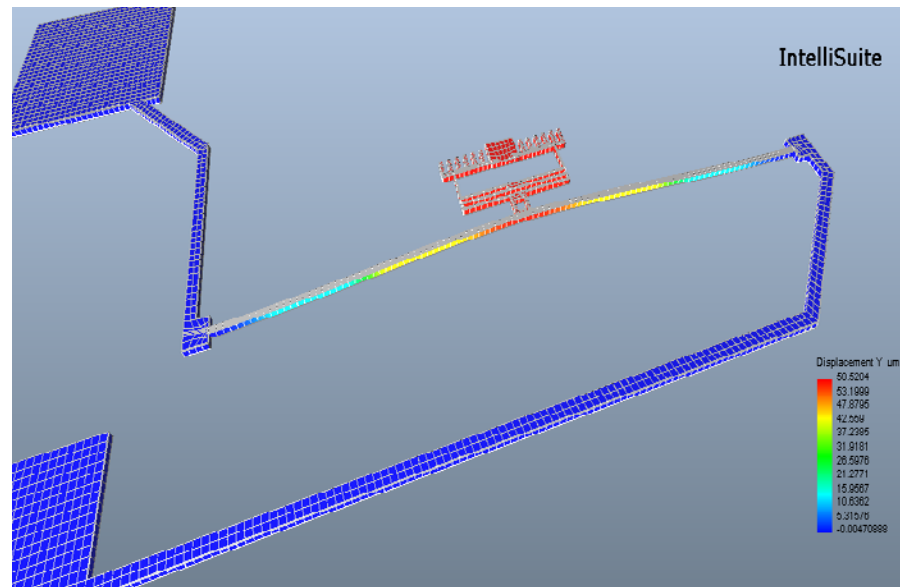
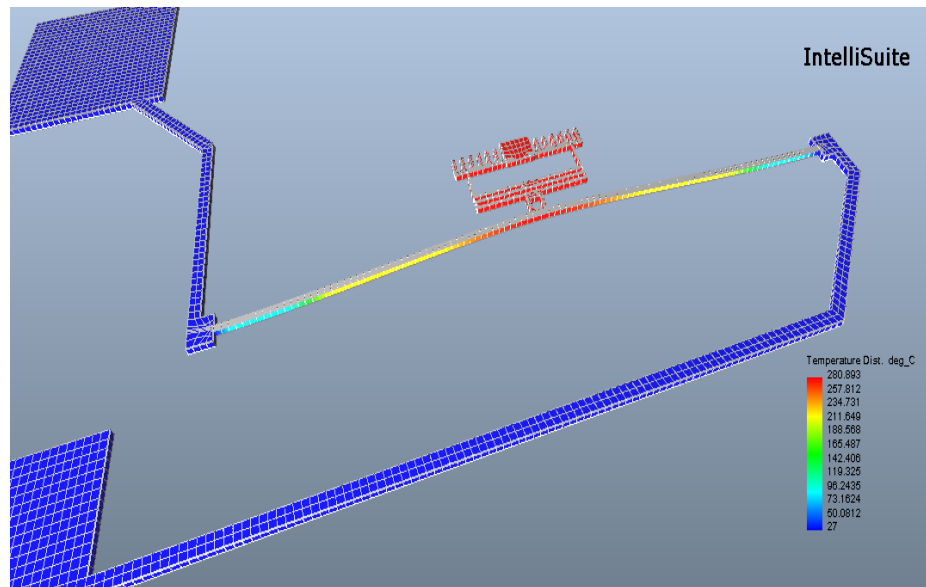
Пример проектирования оптического аттенюатора



Моделируем тепловые процессы и
смещение актюатора в плоскости Y



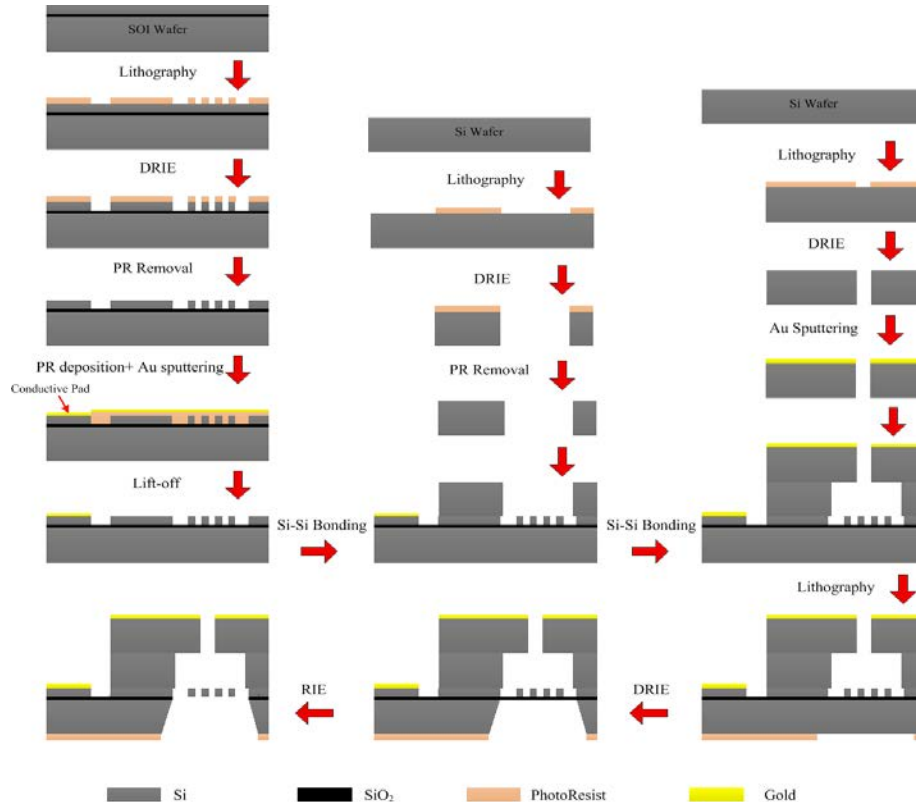
Пример проектирования оптического аттенюатора



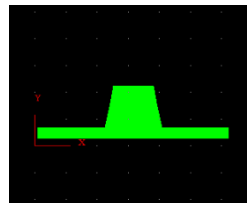
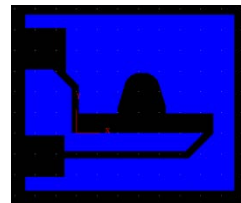
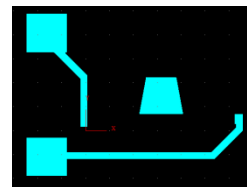
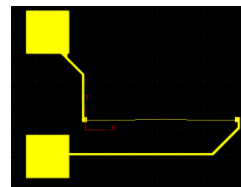
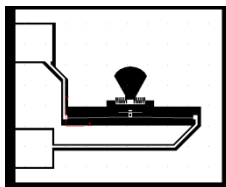
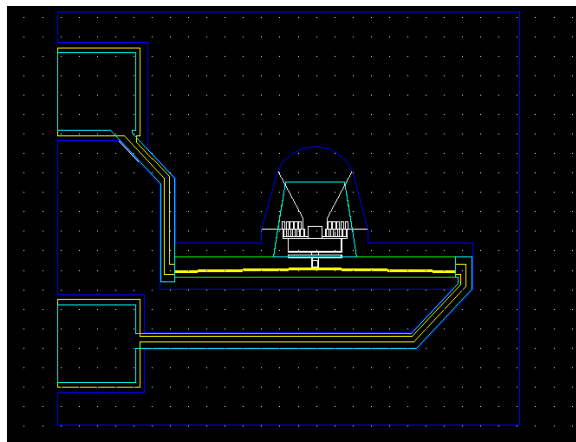
Далее оптимизируется угол луча

Пример проектирования оптического аттенюатора

Понимание техпроцесса



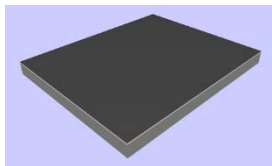
Пример проектирования оптического аттенюатора



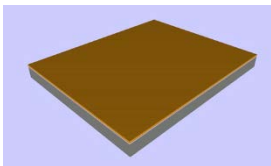
Описание процесса в IntelliFab

#	Type	Material	Process	Process ID	Process Option
1	Definition	Si	SOI	100	
2	Deposition	PR-AZ5254	Spin	101	Conformal Deposition
3	Exposure	UV	Contact	102	
4	Etch	Si	RIE	103_SRE	Partial Etching
5	Etch	PR-AZ5254	Wet	11111A	Sacrificial
6	Deposition	PR-AZ5254	Spin	101	Conformal Deposition
7	Exposure	UV	Contact	102	
8	Deposition	Alu	Sputter	E-beam	Conformal Deposition
9	Etch	PR-AZ5254	Wet	104-eth	Partial Etching
10	Bonding	Si/Si	Fusion	Standard	
11	Bonding	Si/Si	Fusion	Standard	
12	Definition	CMP	CMP	CMP	
13	Deposition	PR-AZ5254	Spin	101	Conformal Deposition
14	Exposure	UV	Contact	102	
15	Etch	Si	RIE	103_SRE	Etch Through
16	Etch	SiO2	RIE	CH2_FH	Etch Through
17	Etch	PR-AZ5254	Wet	11111A	Sacrificial

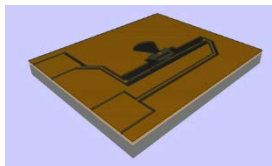
Пример проектирования оптического аттенюатора



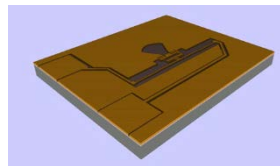
1. Define SOI wafer



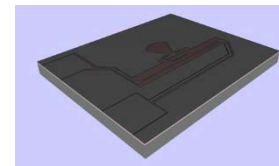
2. Deposition PR 1



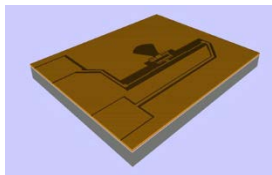
3. Lithography 1



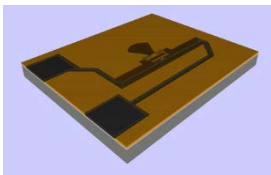
4. DRIE of Si



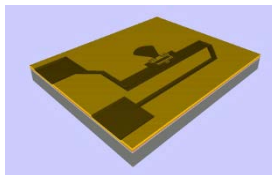
5. PR removal



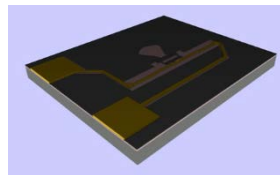
6. Deposition PR 2



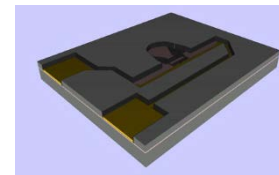
7. Lithography 2



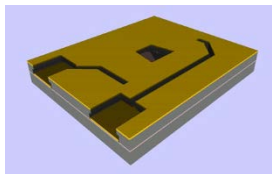
8. Au sputtering



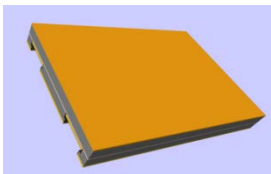
9. Lift off



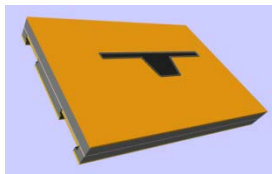
10. Si-Si bonding 1



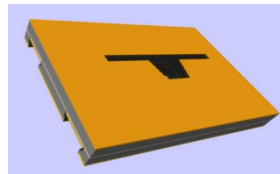
11. Si-Si bonding



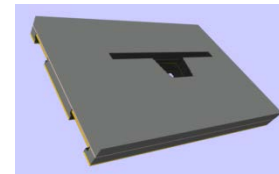
12. Deposition PR 3



13. Lithography 3



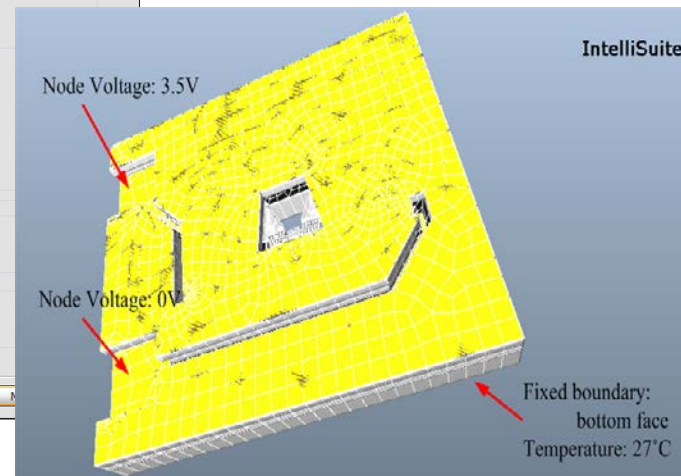
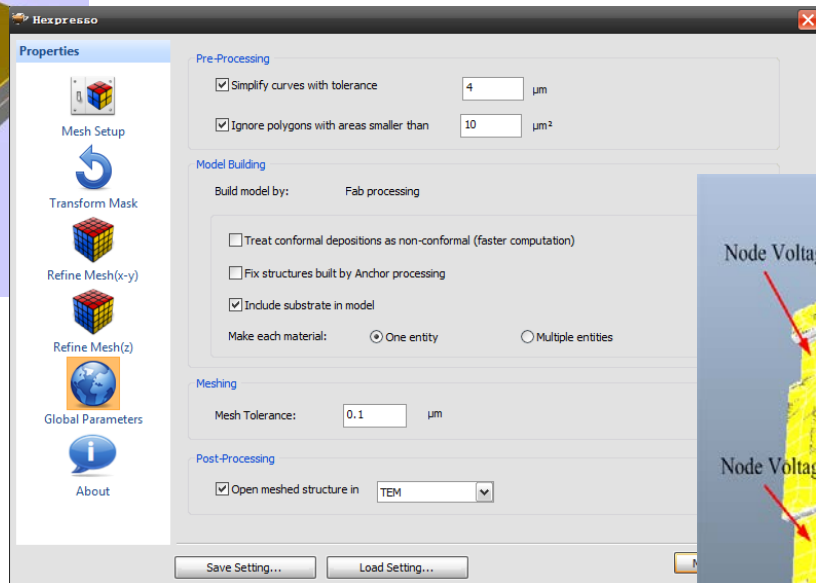
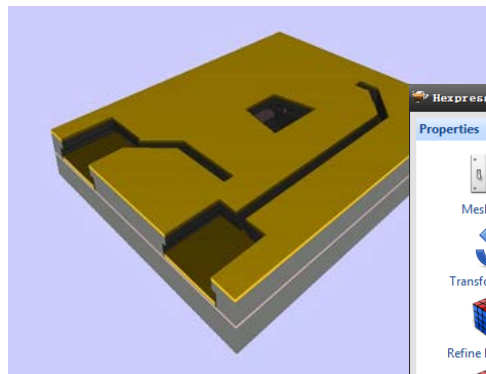
14. Etching of Si and SiO₂



15. PR Removal 3

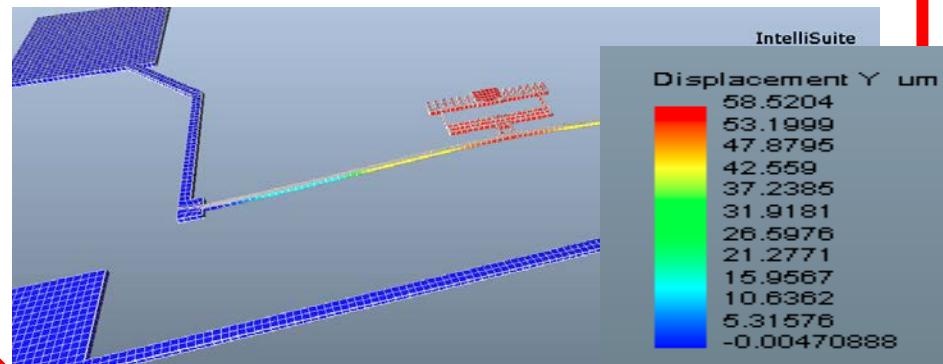
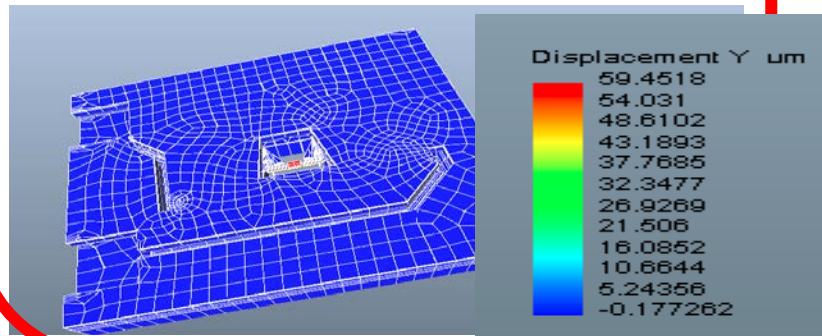
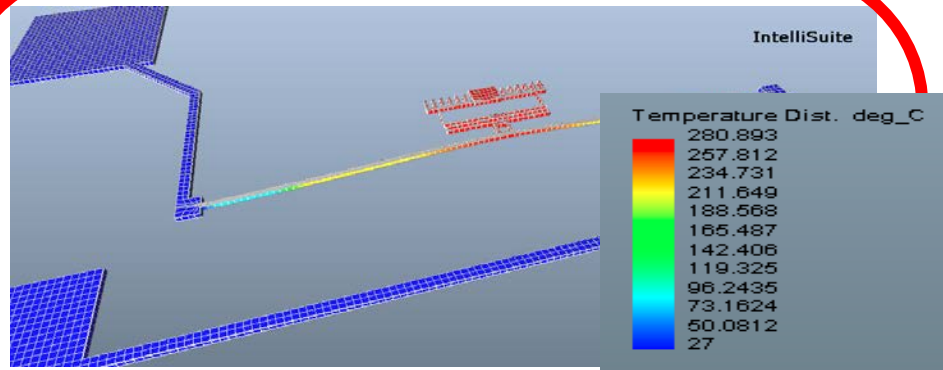
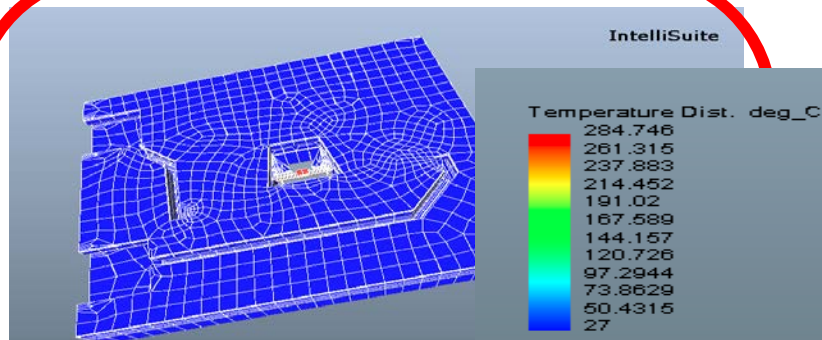
3D визуализация в FabViewer

Пример проектирования оптического аттенюатора



Полученную в IntelliFab 3D модель передаем в
TEM модуль для FEM анализа

Пример проектирования оптического attenuатора



Сравниваем результаты идеальной и не идеальной структуры

Спасибо за внимание!
www.eurointech.ru