Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ПетрГУ)
Физико-технический институт
Кафедра физики твердого тела

Микрооптические электромеханические системы

Выполнила студентка 4 курса, гр. 21414
Никитина Екатерина Анатольевна

Преподаватель, д.ф.-м.н., Гуртов Валерий Алексеевич

Петрозаводск

Введение

Главные применения МОЭМС

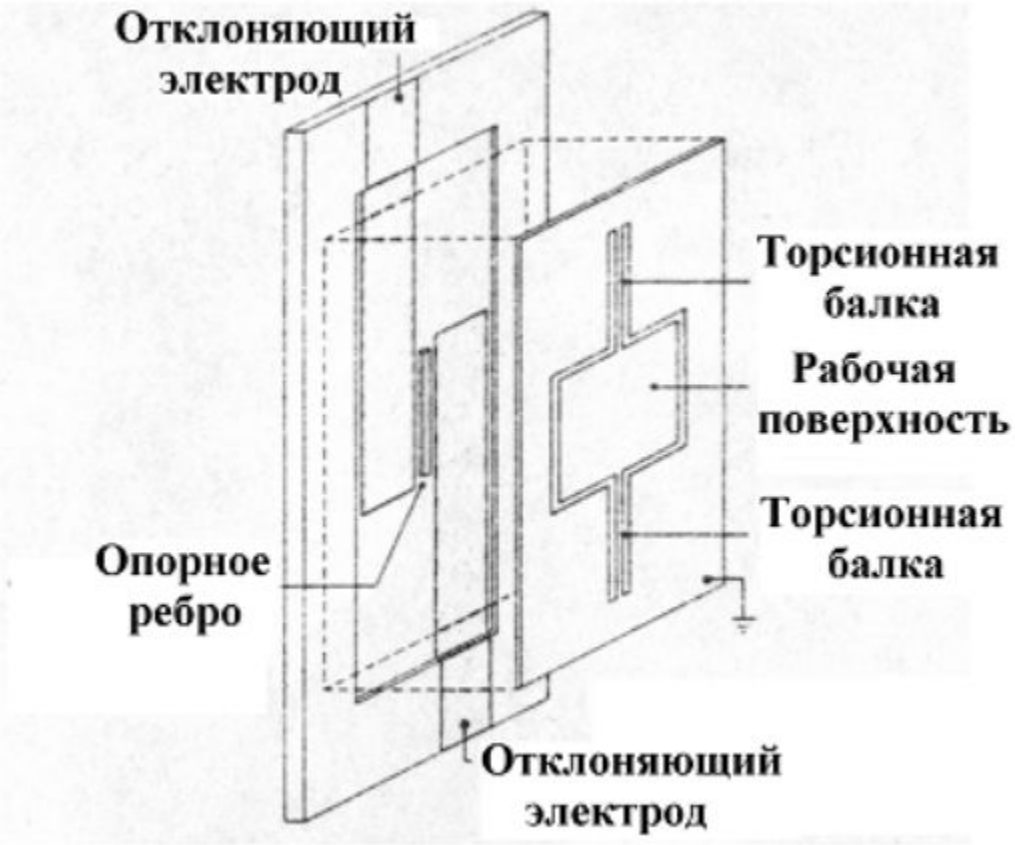
Сенсорные

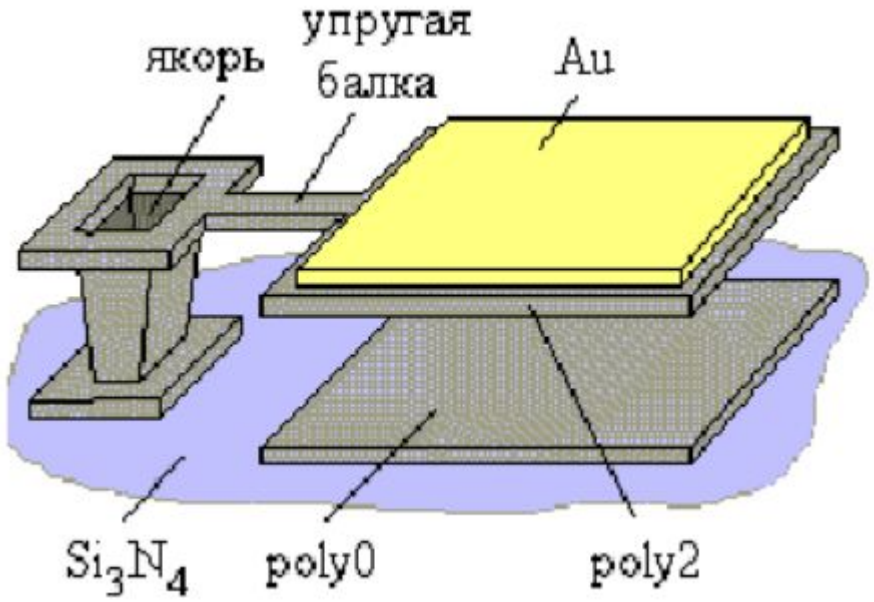
- ✔ Детектирование оптических сигналов
- ✔ Обработка
- ✔ Коммуникационные функции

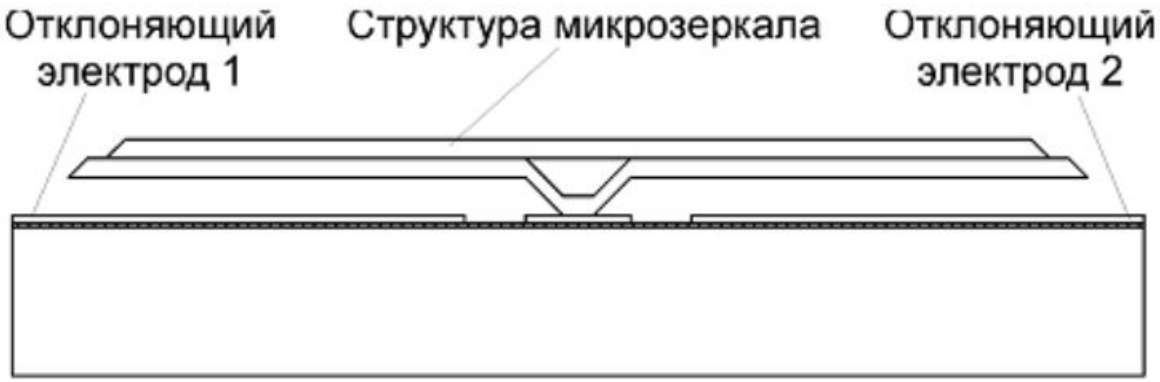
Актуаторные

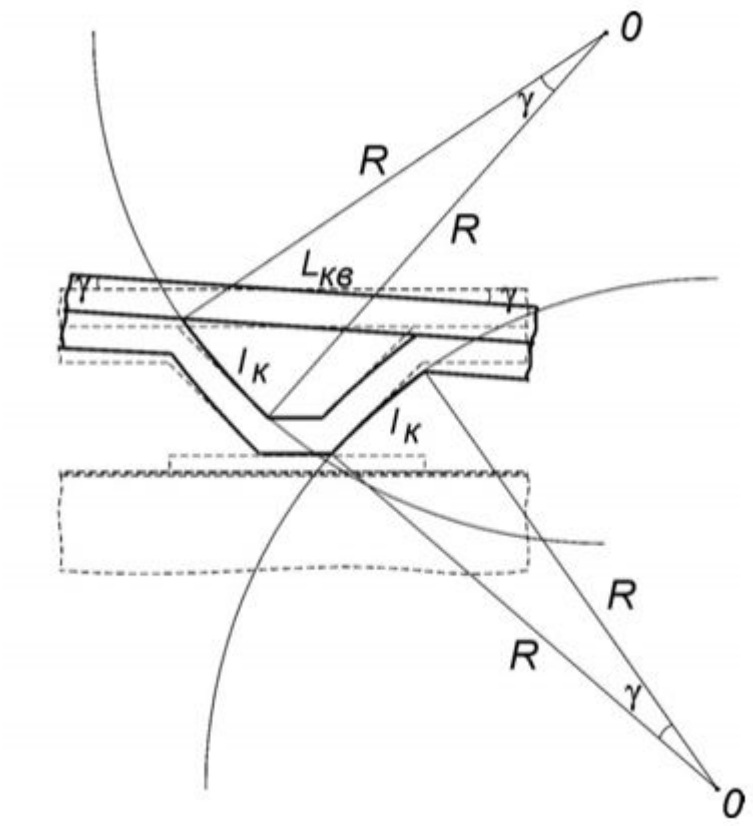
- ✔ Обработка и генерация изображений

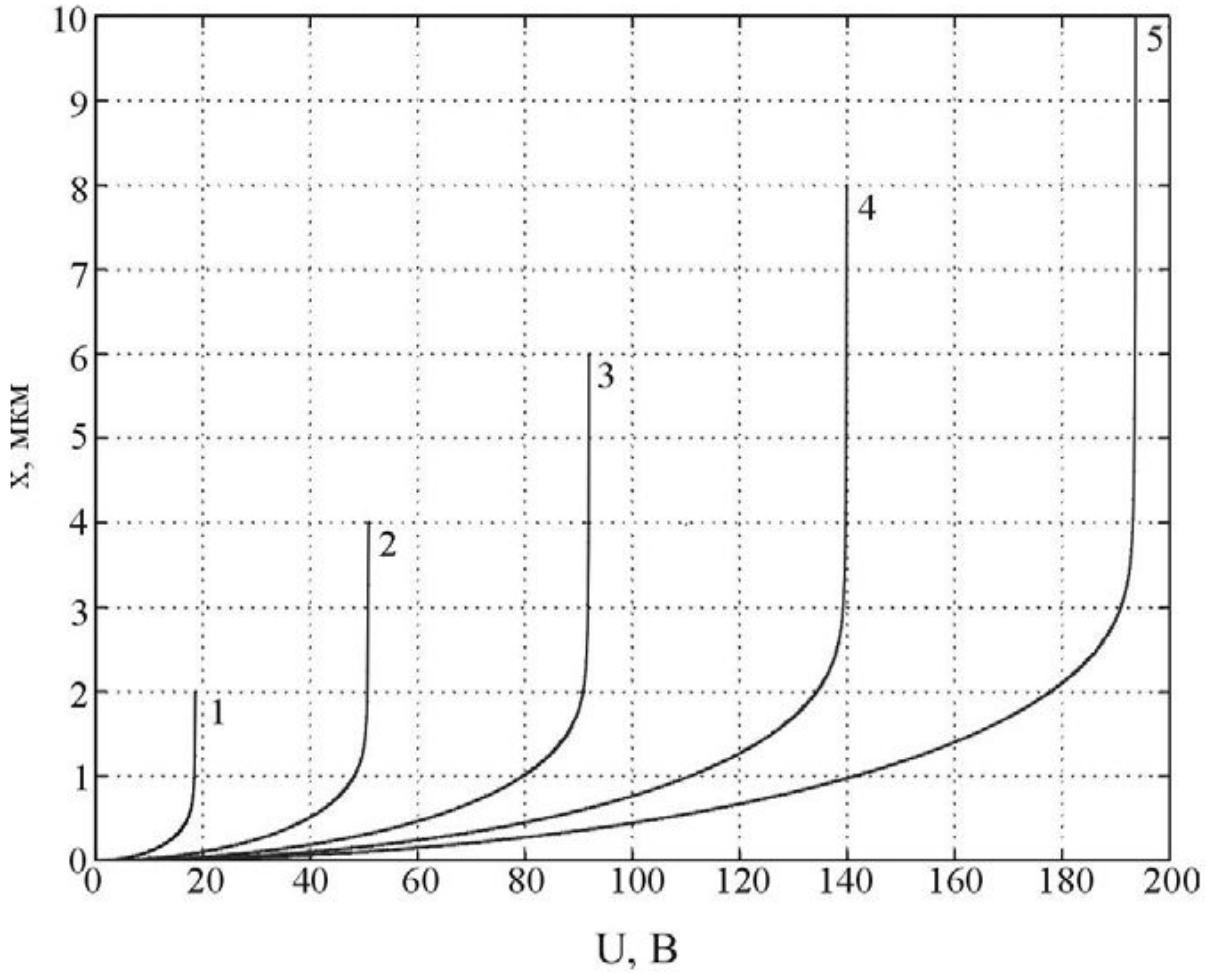
Микрозеркала

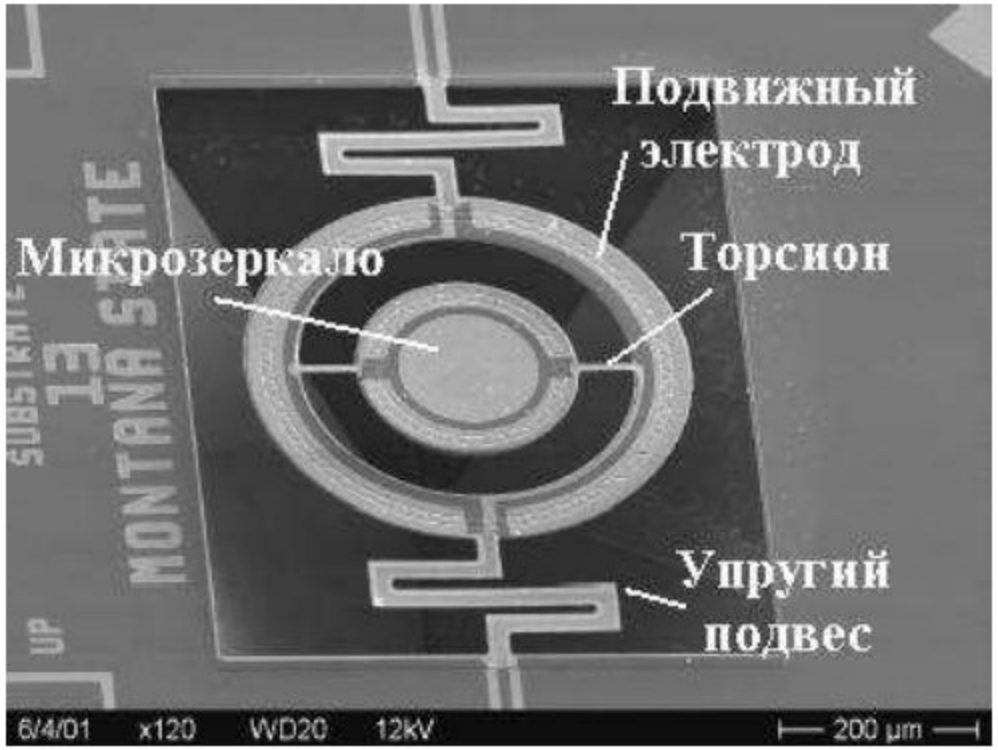

Отклоняющий электрод
Торсионная балка
Рабочая поверхность
Торсионная балка
Опорное ребро
Отклоняющий электрод

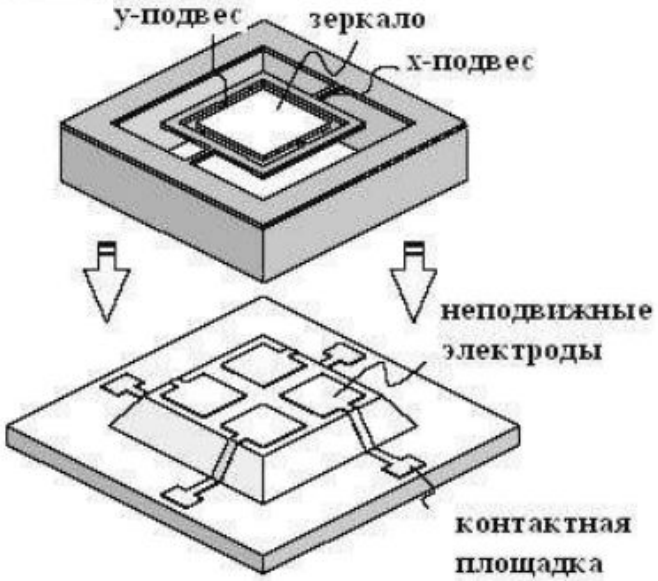

якорь
упругая балка
Au
Si_3N_4
poly0
poly2

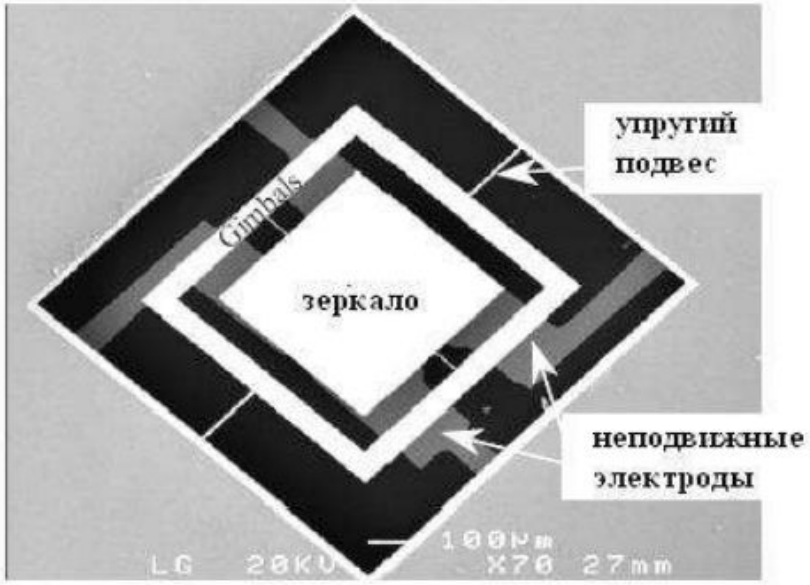

Отклоняющий электрод 1
Структура микрозеркала
Отклоняющий электрод 2

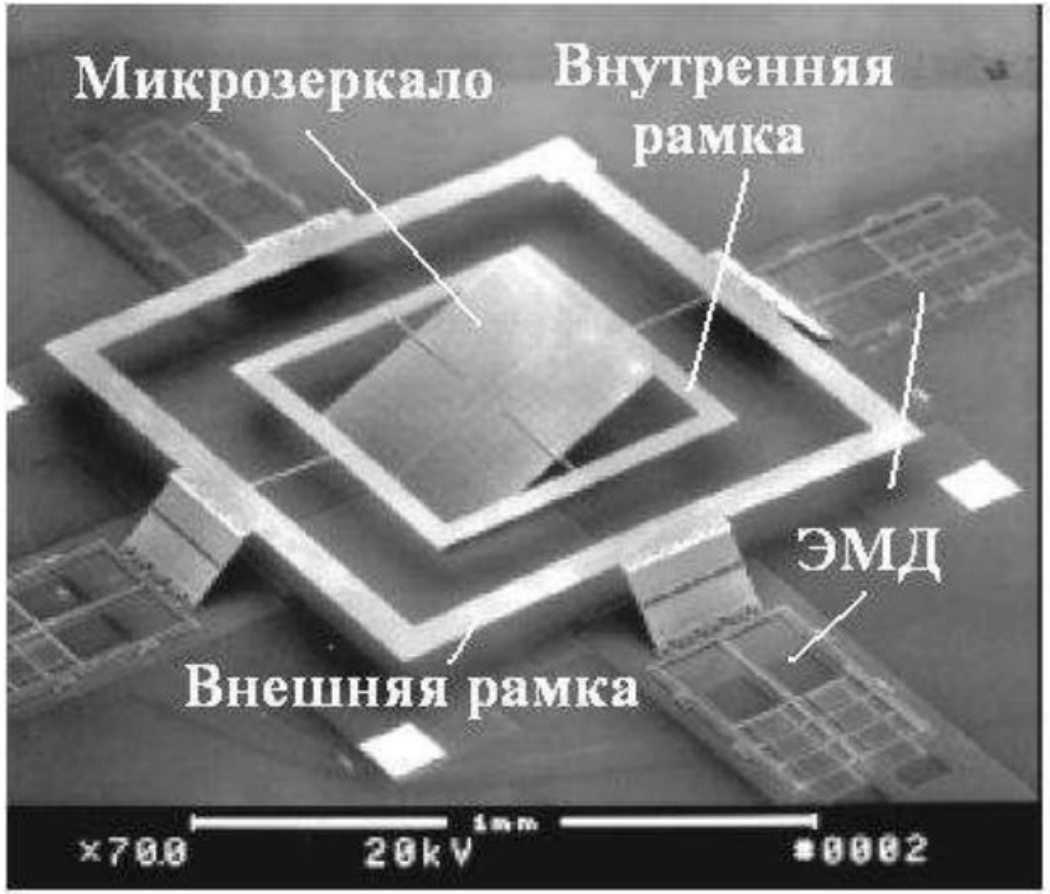

0
γ
R
R
$L_{Кв}$
γ
γ
$l_К$
$l_К$
R
R
γ
0

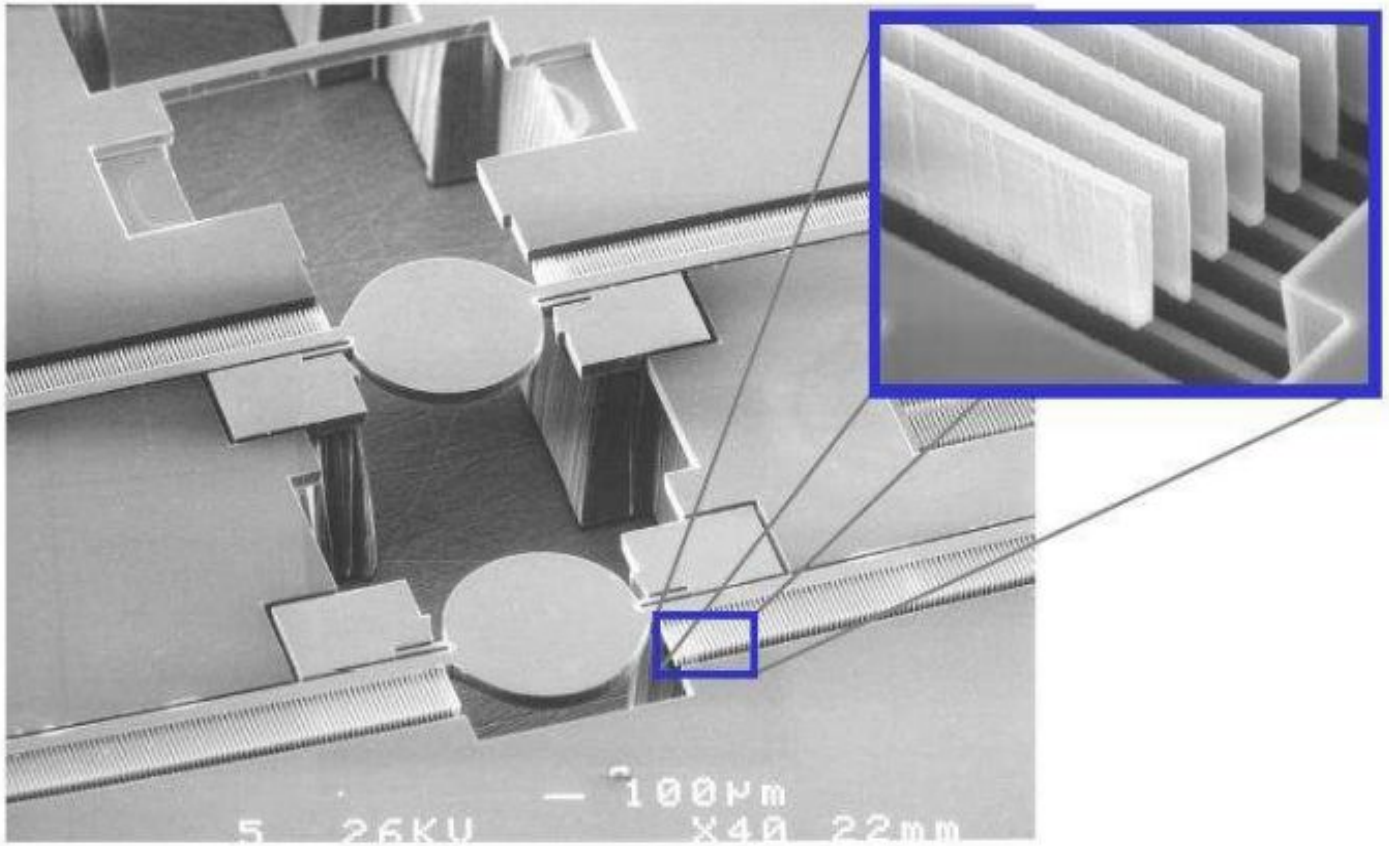

x, мкм
U, В
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
1
2
3
4
5

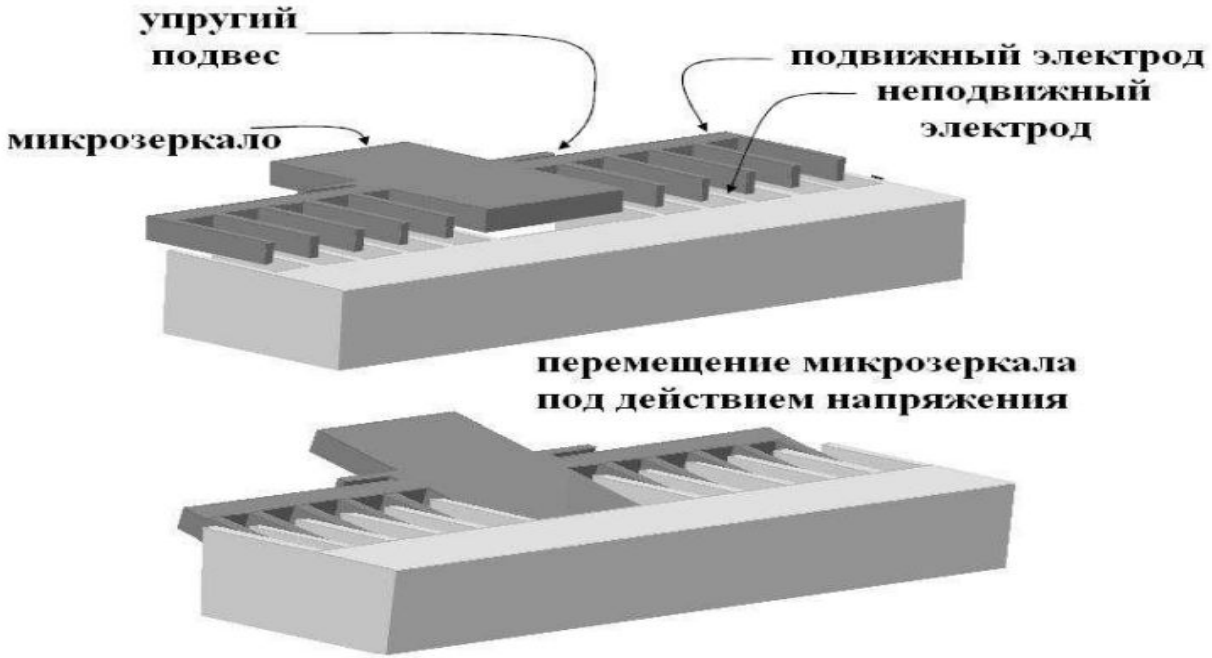

Подвижный электрод
Микрозеркало
Торсион
Упругий подвес
6/4/01 x120 WD20 12kV
200 µm

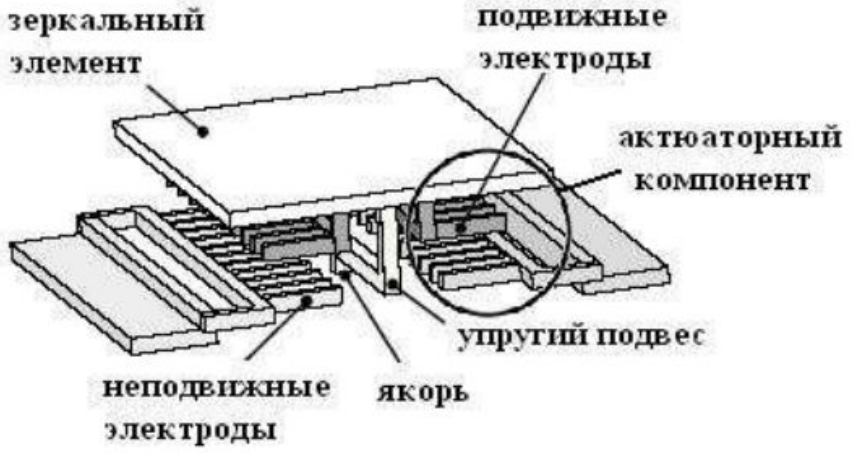

у-подвес
зеркало
х-подвес
неподвижные электроды
контактная площадка


упругий подвес
Gimbals
зеркало
неподвижные электроды
100µm
LG 20KV X70 27mm

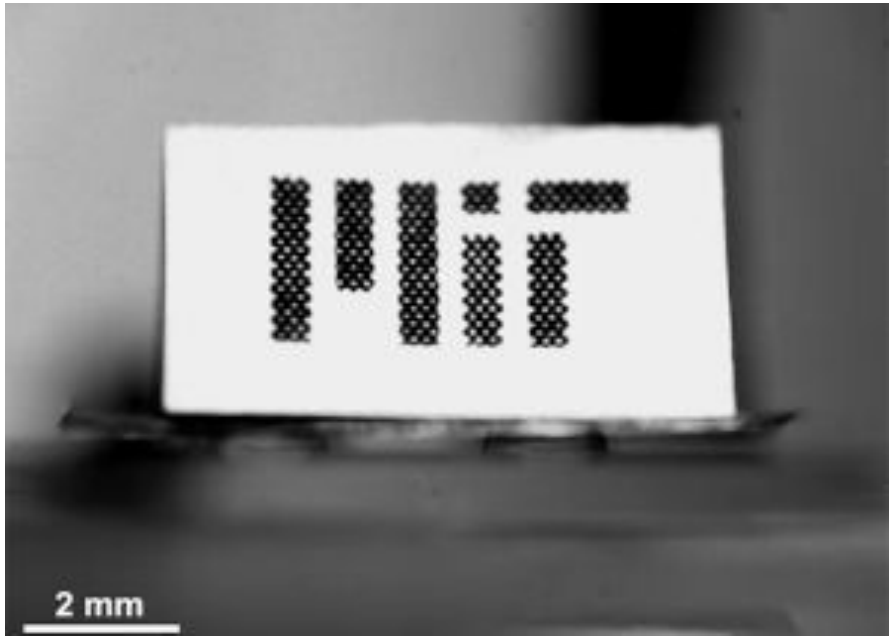

Микрозеркало
Внутренняя рамка
ЭМД
Внешняя рамка
1mm
×70.0
20kV
#0002

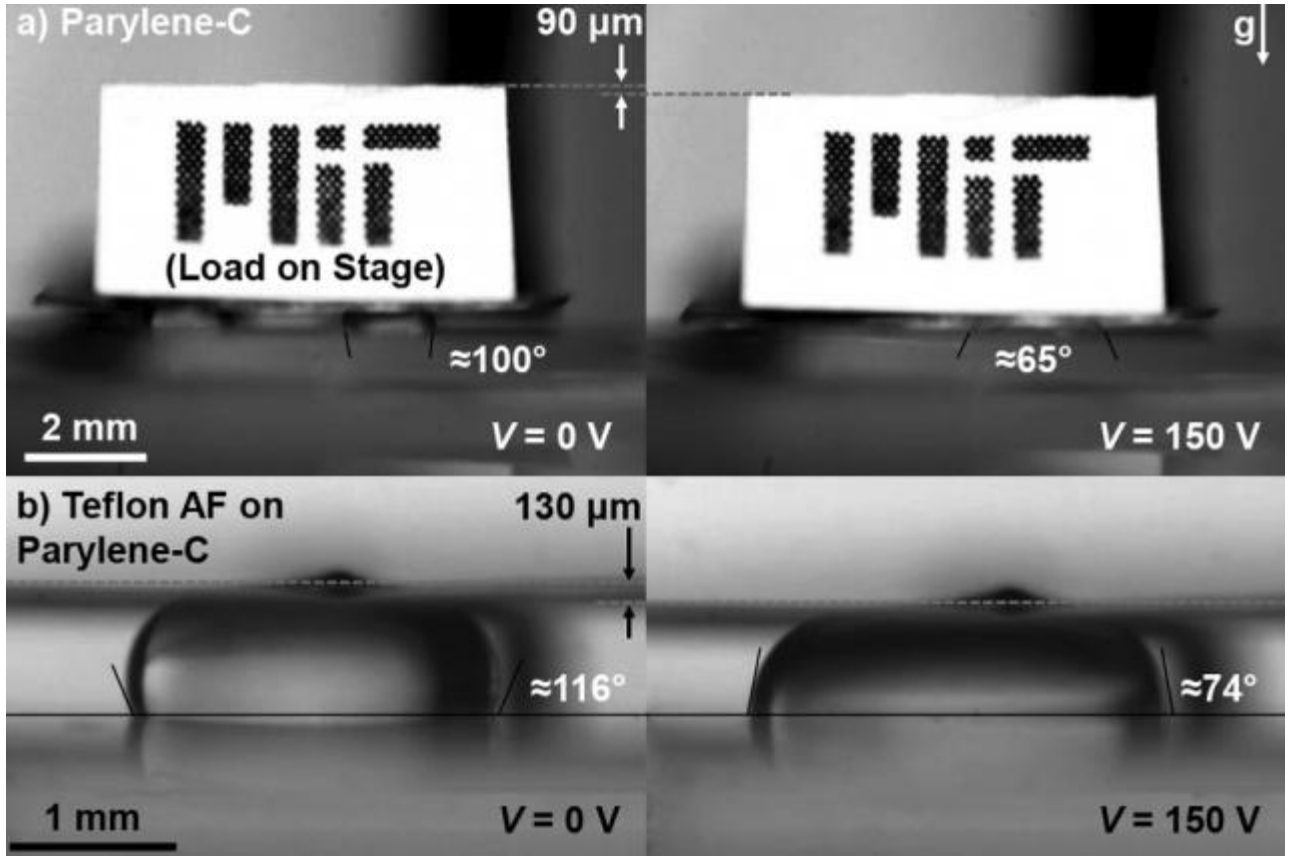

100μm
5 26KV
X40 22mm


упругий подвес
подвижный электрод
неподвижный электрод
микрозеркало
перемещение микрозеркала под действием напряжения


зеркальный элемент
подвижные электроды
актюаторный компонент
упругий подвес
неподвижные электроды
якорь

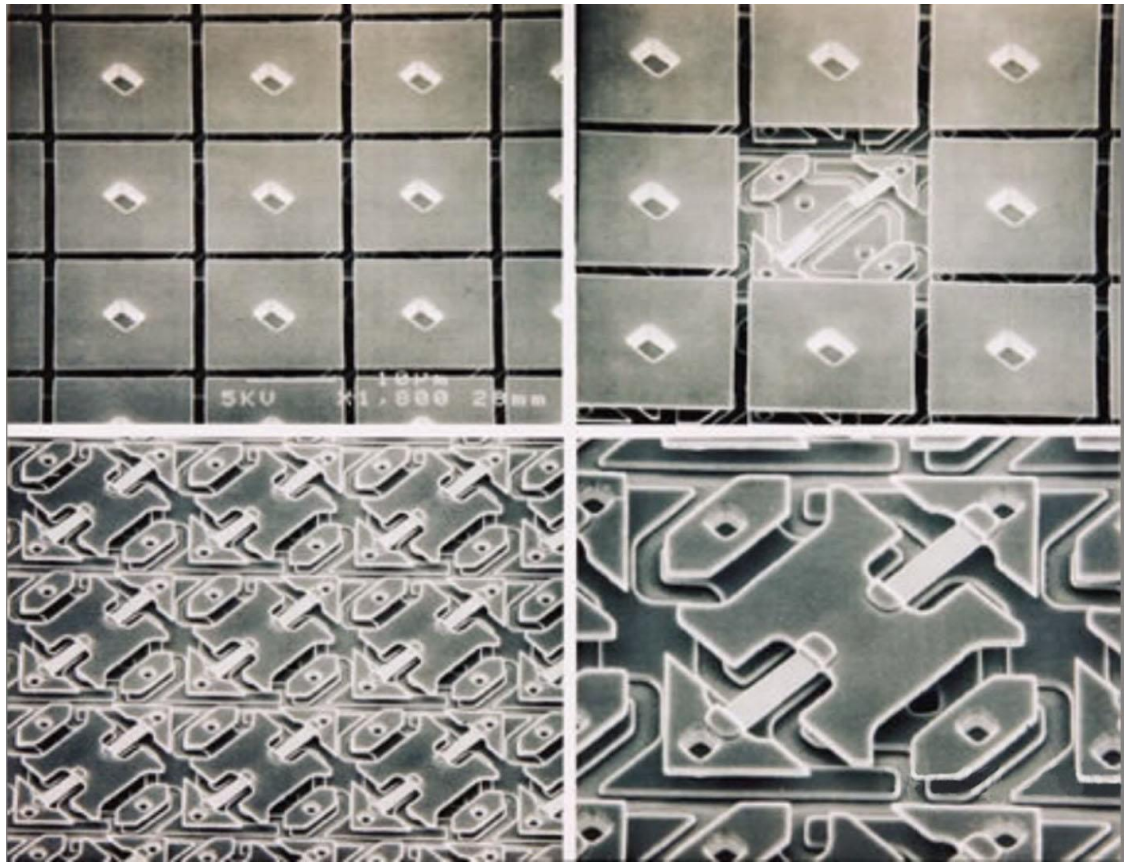
подвижные электроды
актюаторный компонент
якорь
зеркальный элемент
неподвижные электроды

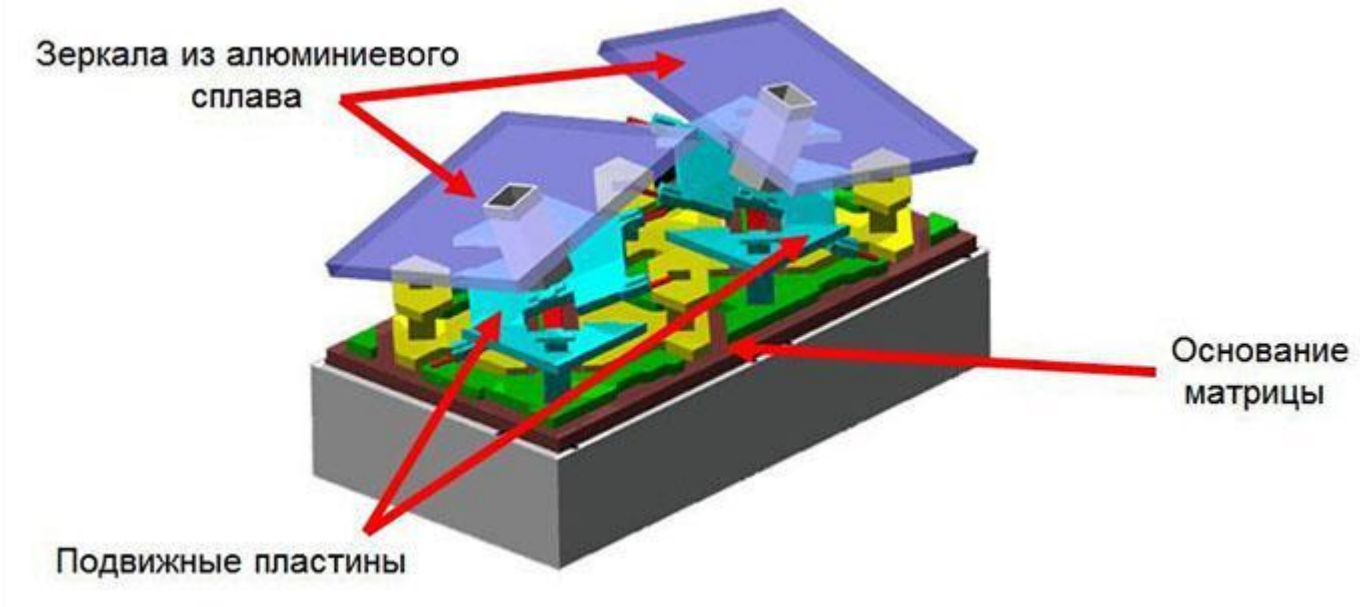

2 mm

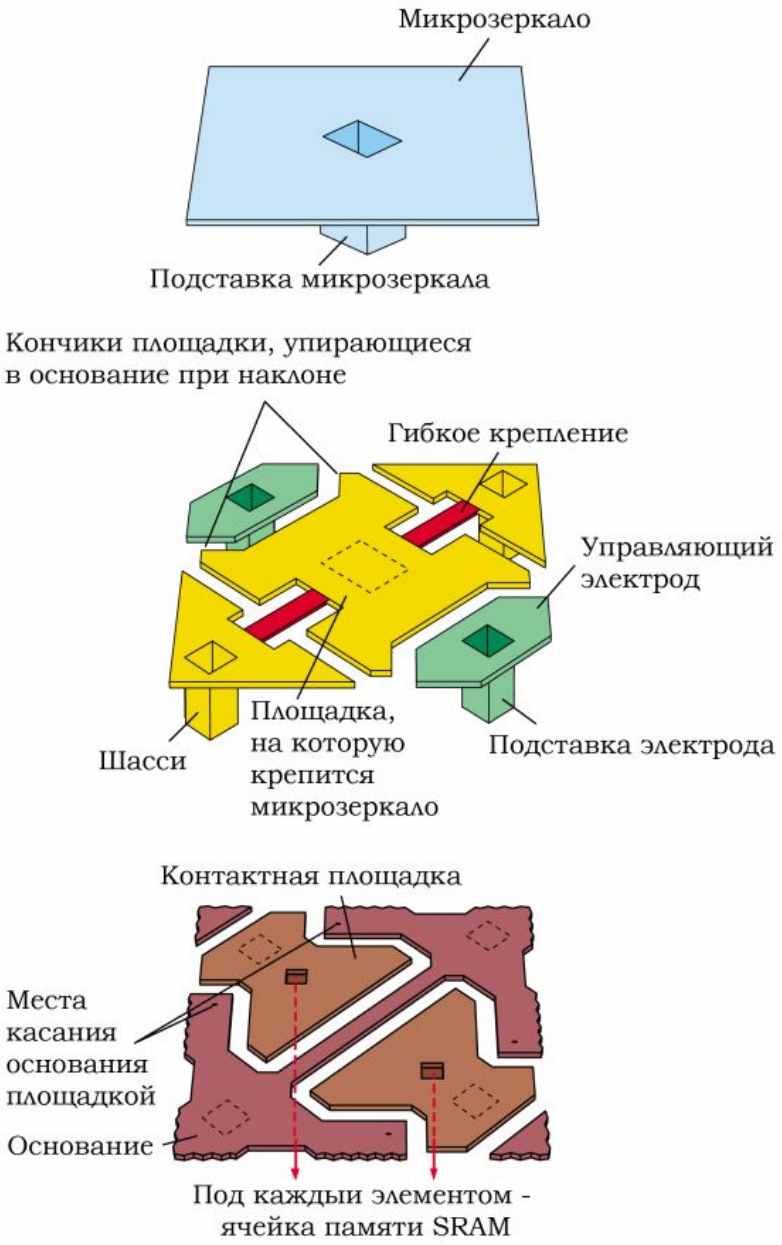

a) Parylene-C
90 µm
g
(Load on Stage)
≈100°
≈65°
2 mm
V = 0 V
V = 150 V
b) Teflon AF on Parylene-C
130 µm
≈116°
≈74°
1 mm
V = 0 V
V = 150 V

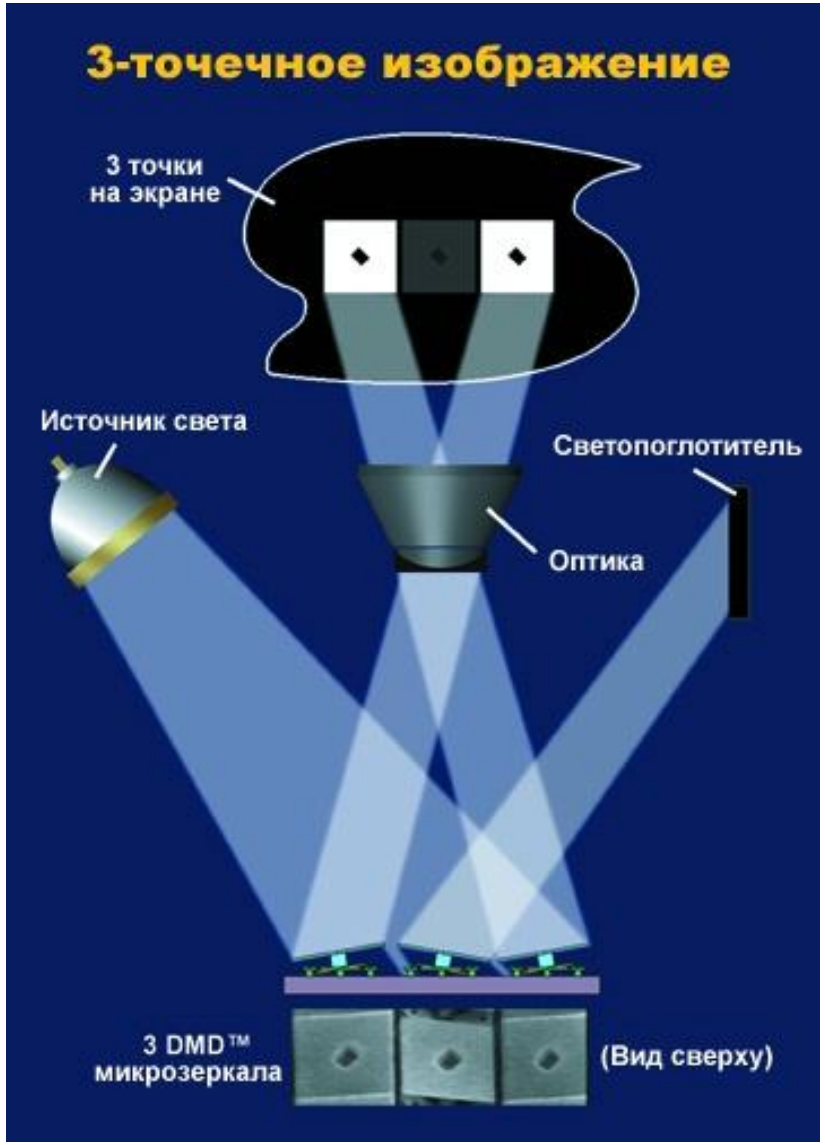
Технология DLP

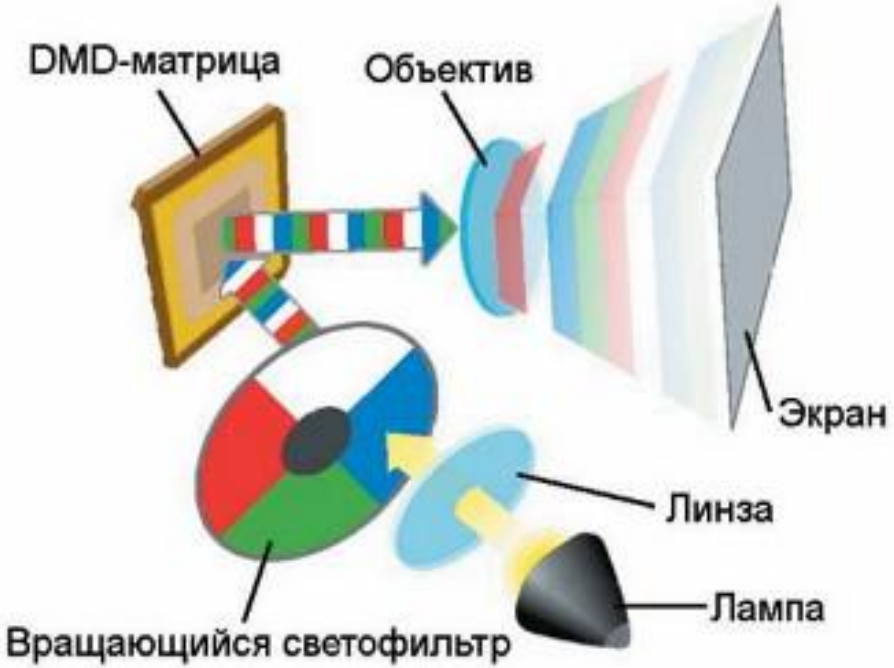
DLP DIGITAL LIGHT PROCESSING
A Texas Instruments Technology

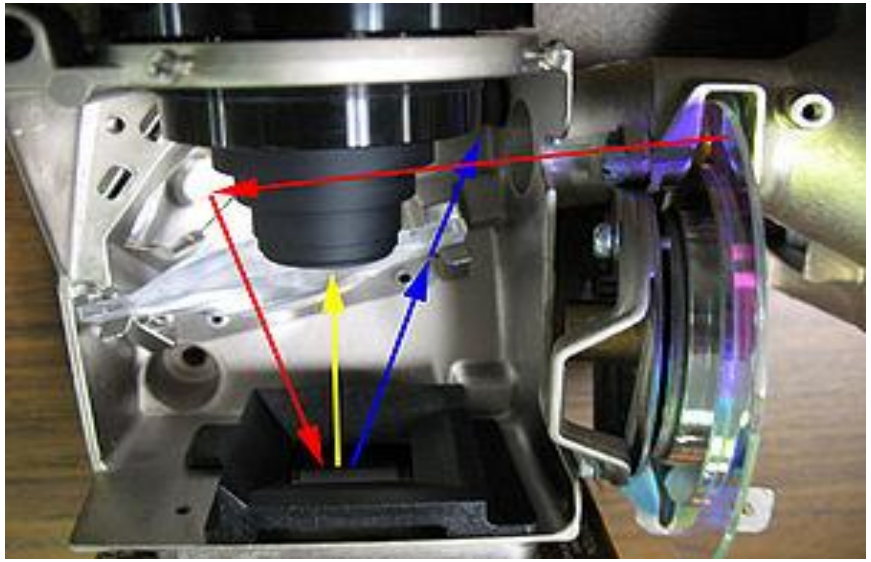

5KV X1,800 28mm


Зеркала из алюминиевого сплава
Основание матрицы
Подвижные пластины

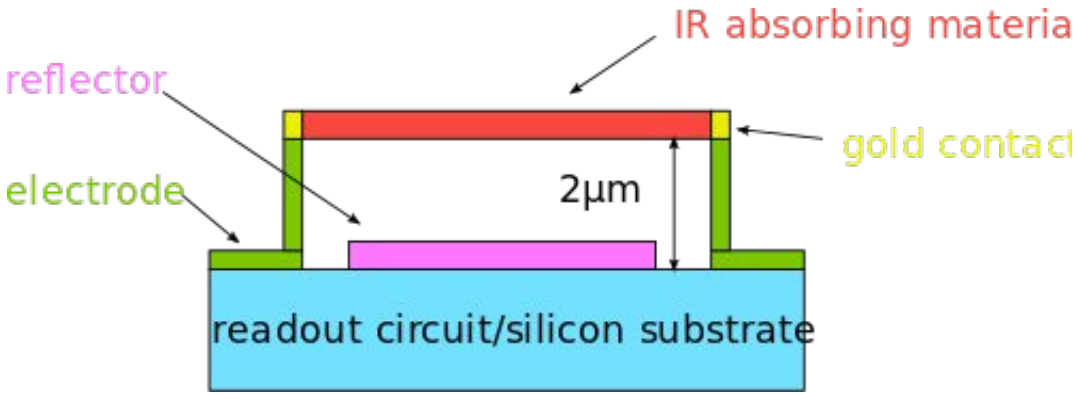

Микрозеркало
Подставка микрозеркала
Кончики площадки, упирающиеся в основание при наклоне
Гибкое крепление
Управляющий электрод
Шасси
Площадка, на которую крепится микрозеркало
Подставка электрода
Контактная площадка
Места касания основания площадкой
Основание
Под каждыи элементом - ячейка памяти SRAM

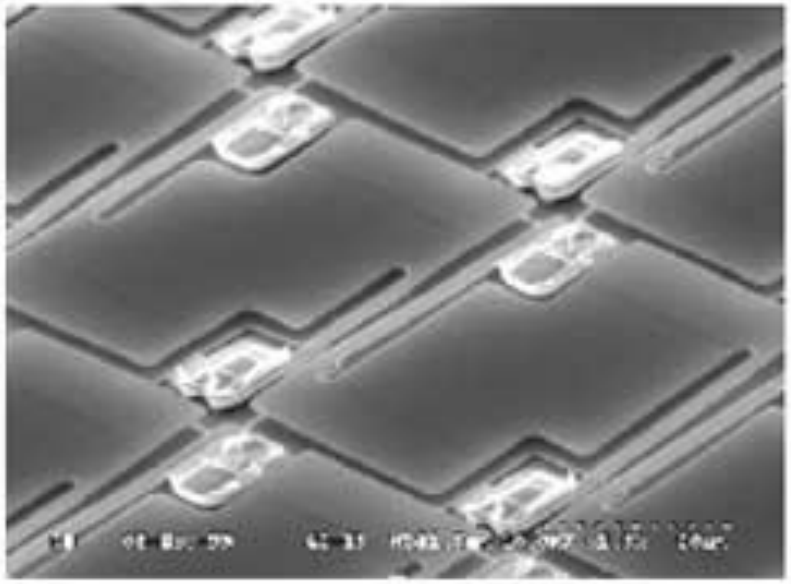

3-точечное изображение
3 точки на экране
Источник света
Светопоглотитель
Оптика
3 DMD™ микрозеркала
(Вид сверху)


DMD-матрица
Объектив
Экран
Линза
Лампа
Вращающийся светофильтр

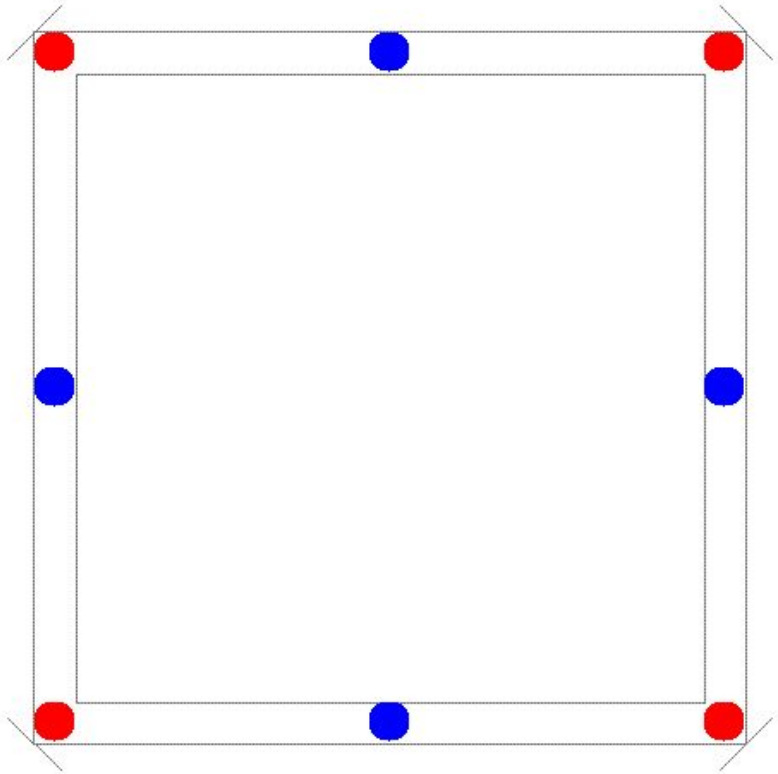


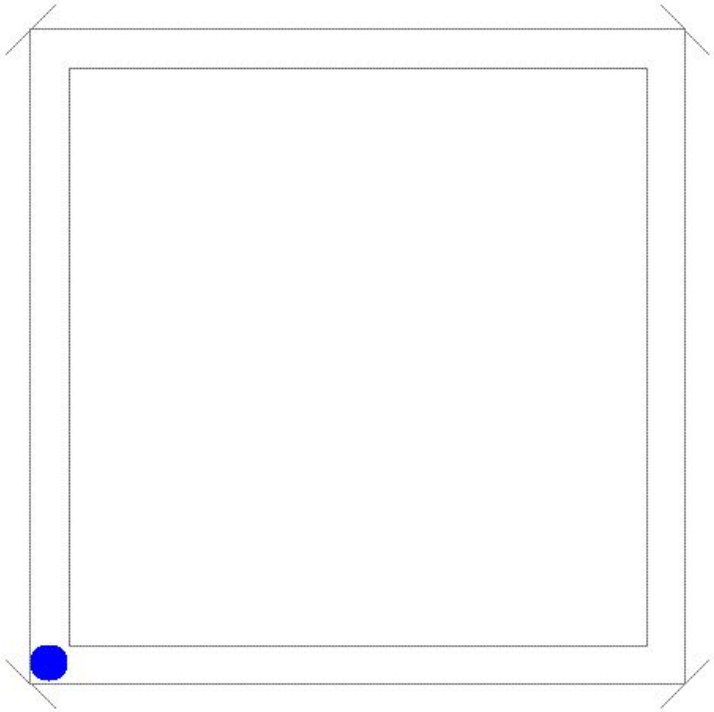
Болометр


IR absorbing materia
reflector
gold contact
electrode
2µm
readout circuit/silicon substrate

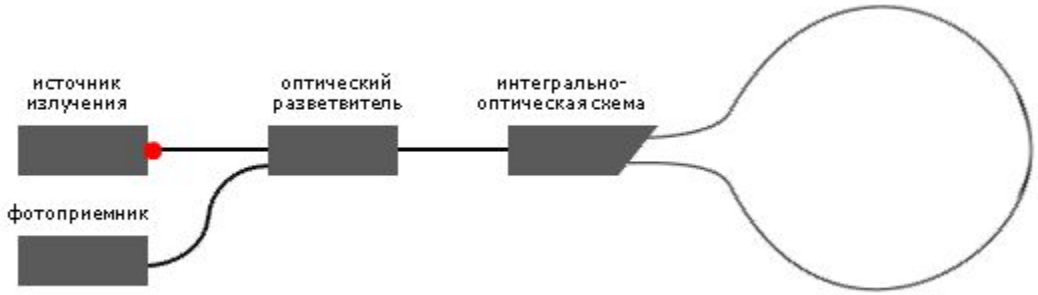


Лазерный гироскоп





$$\frac{4\pi\Omega R^2}{n \cdot c} = \Delta l$$


источник
излучения
оптический
разветвитель
интегрально-
оптическая схема
фотоприемник

Объединяющая оптика
Зеркало
Объединенные лучи
Луч
Луч
Анод
Анод
Активная среда
Геттер
Датчик
Катод

ПНСК 40-018-05М
№ 14031

Источники

- Светлана Сысоева, КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ № 8 '2010, МОЭМС — доступные технологии генерации и сканирования оптической информации
- Гуртов В. А., Беляев М. А., Бакшеева А. Г. Микроэлектромеханические системы: Учеб. пособие. – Петрозаводск. Из-во ПетрГУ, 2016. – 171 с.
- Башутина, М. Н. Микромехатроника: учебное пособие / М. Н. Башутина. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014.
- Movable microplatform floats on a sea of droplets - [Электронный Ресурс]http://news.mit.edu/2016/movable-microplatform-floats-sea-droplets-1216 (дата обращения: 21.03.2019)
- About Ring Lasers - [Электронный Ресурс] http://www.phys.canterbury.ac.nz/ringlaser/about_us.shtml (дата обращения: 21.03.2019)
- Microbolometer - [Электронный Ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Microbolometer (дата обращения: 21.03.2019)
- Ring laser gyroscope - [Электронный Ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Ring_laser_gyroscope (дата обращения: 21.03.2019)