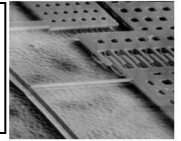




Санкт-Петербургский Государственный
Технический Университет

Лаборатория
Нано- и Микросистемной техники



Микросистемная техника

« Введение в МЭМС ».

Часть II

Е.Н.Пятышев

М.С.Лурье

Ю.Д.Акульшин

Санкт-Петербург СПбГПУ

РАЗВИТИЕ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ

МИРОВОЙ УРОВЕНЬ



**Датчики
давления**

Более 500 млн /год

**BMW 740i - более 70 МЭМС
датчиков**

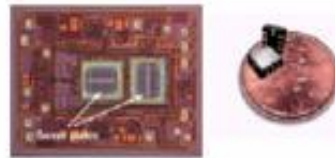
Микротурбогенератор

Перспектива:
замена батарей
питания



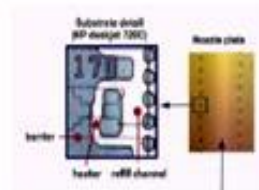
2,2 млн оборотов / мин
60 Вт

Акселерометры



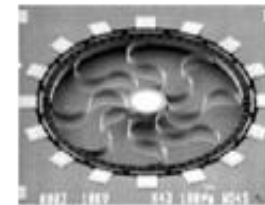
Более 90 млн /месяц

**Сопловые устройства
струйных принтеров**



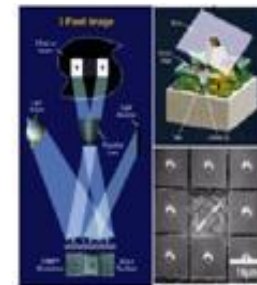
Более 500 млн /год

Гироскопы



Более 100 млн /год

**Цифровое микрозеркальное
устройство фирмы TI**



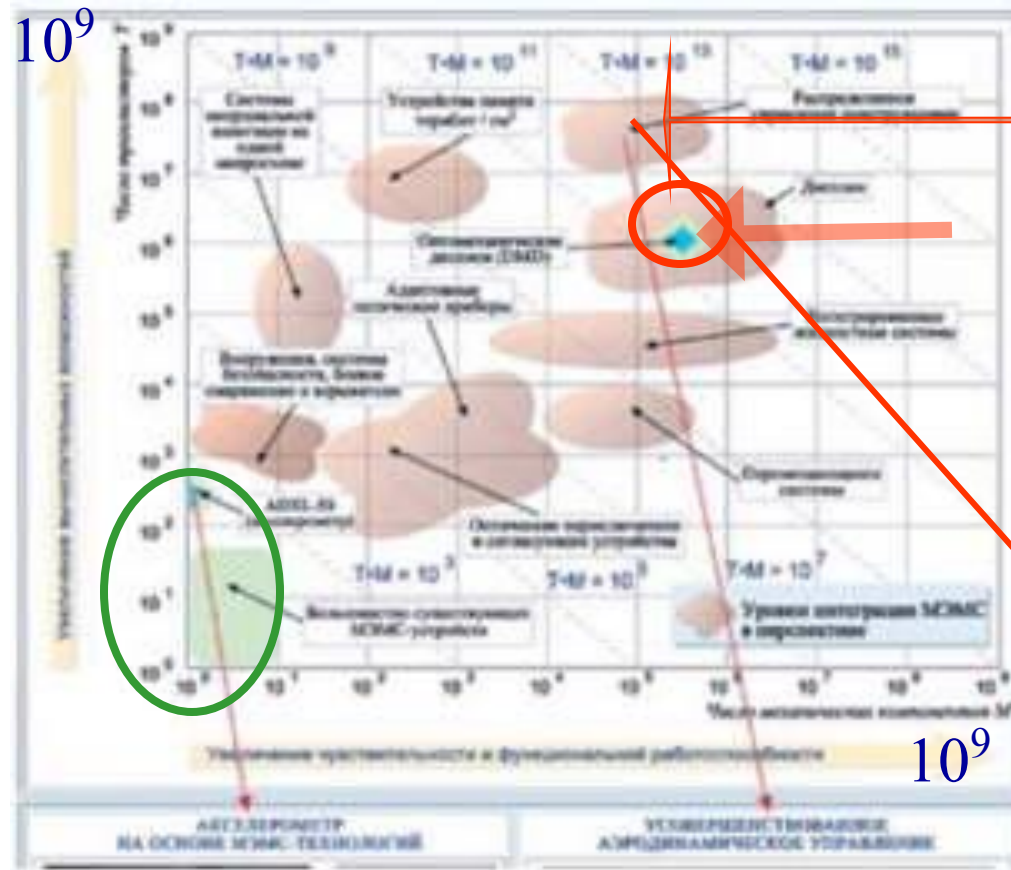
Более 1 млн
микрозеркал

Более 0,50 млн /год

РАЗВИТИЕ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ

Уровень и прогноз

Число транзисторов, T



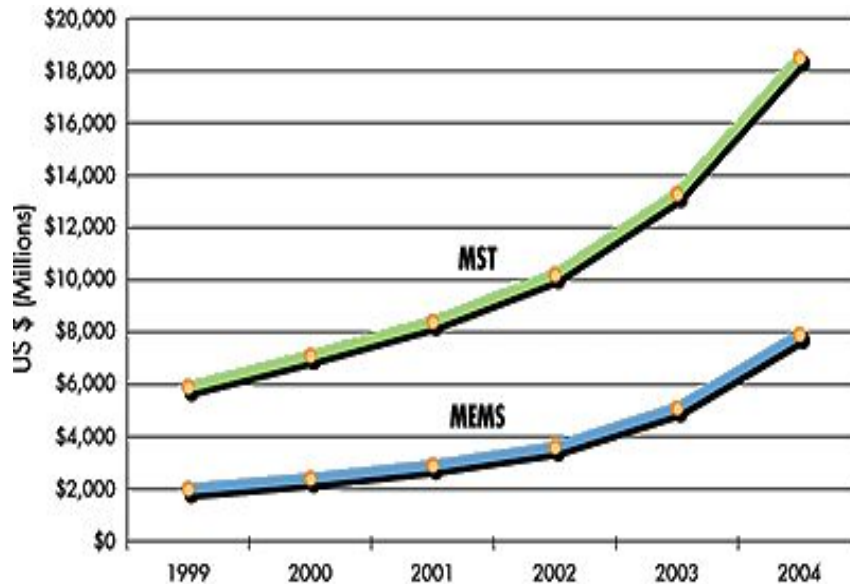
$M=10^4 \dots 10^6$
 $T=10^7 \dots 10^8$

Рост числа
элементов –
новое качество

Распределенные
системы

Число механических компонентов, M

РАЗВИТИЕ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ



Мировой уровень продаж 2004 год

Микросистемная техника

18 млрд долларов

Микроэлектромеханические системы

6 млрд долларов

Распределение продаж по отраслям

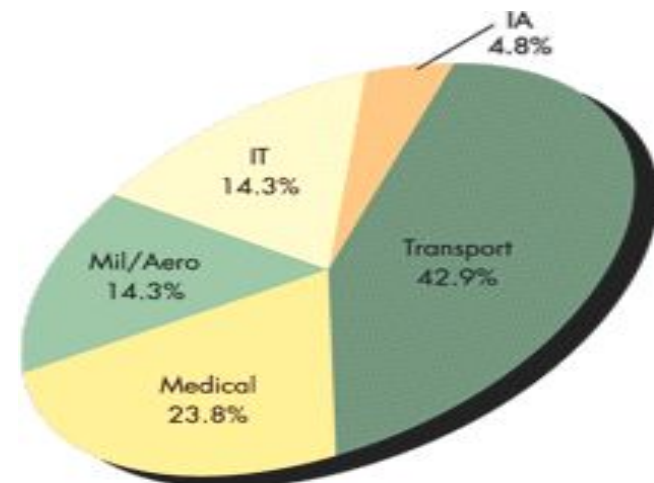
Транспорт 42,9%

Медицина 23,8%

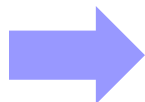
Военная техника 14,3%

Информационные технологии 14,3%

Промышленная автоматизация 4,8%



МЭМС



МОЭМС
MOEMS



МЭМС –
флюидика
Microfluidics



Био-МЭМС
Bio-MEMS



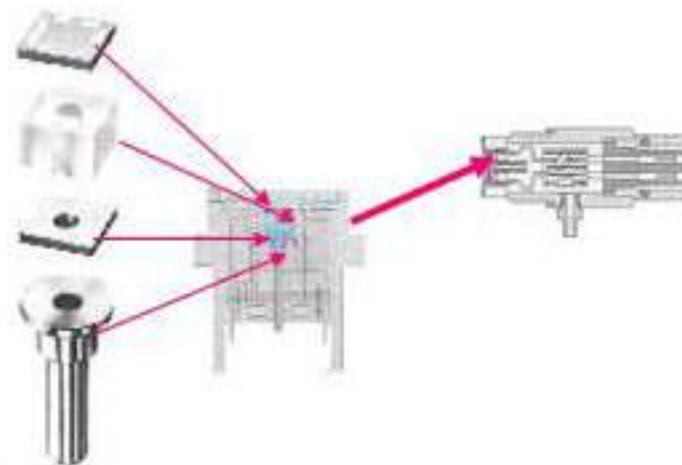
МЭМС –
источники энергии
Power MEMS



ВЧ МЭМС
RF MEMS

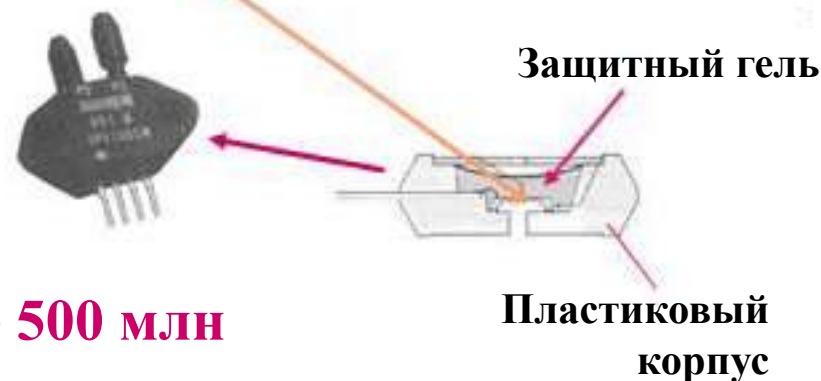
МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

Датчик промышленного стандарта



Кремниевый чип
(монокристалл)

Автомобильный датчик



Защитный гель

Пластиковый корпус



Тензорезисторы

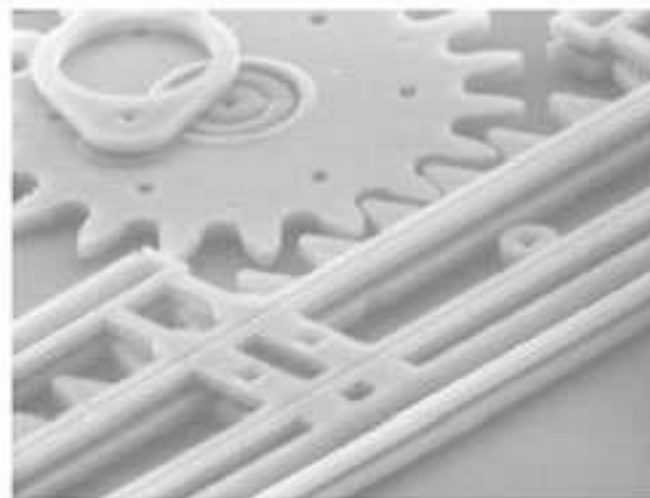
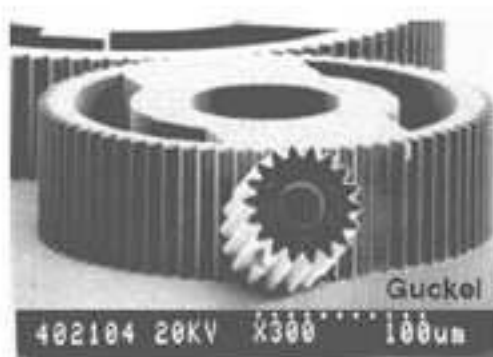
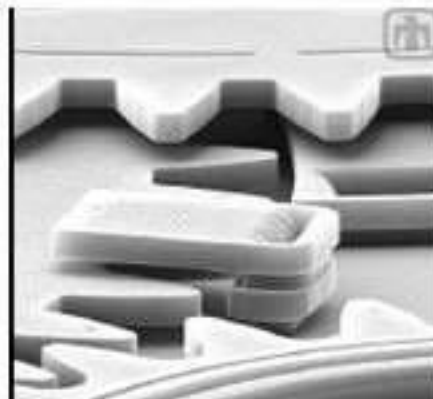
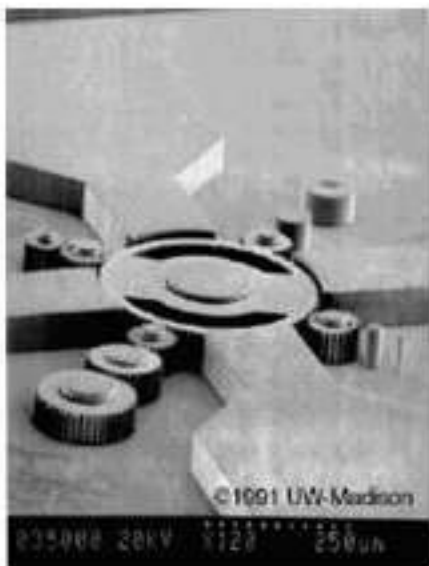
Стекло-
основание

Мембрана

Годовой выпуск более 500 млн

МЭМС

Элементы зубчатых зацеплений



Sandia National Labs