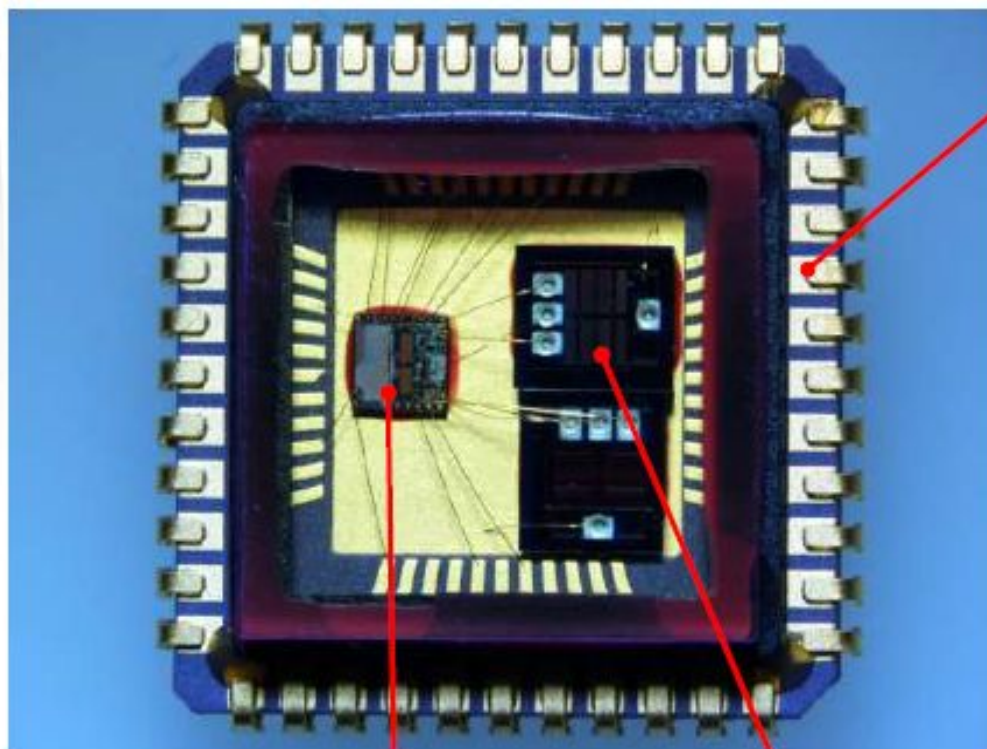


# ГЕРМЕТИЗАЦИЯ И КОРПУСИРОВАНИЕ МИКРОСИСТЕМ.

# Развитие средств и методик проектирования



Корпус  
(LLC)



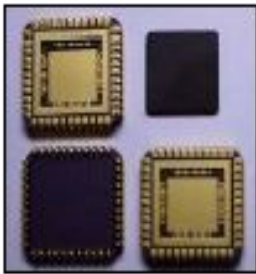
ASIC  
(электроника)

ЧЭ МЭМС  
(микросистема)

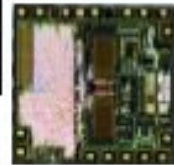
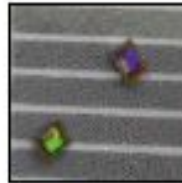
Компонента  
обвязка  
(электроника)



## Освоение технологии корпусирования МЭМС на основе набора готовых комплектующих в составе:



корпуса (с крышками)



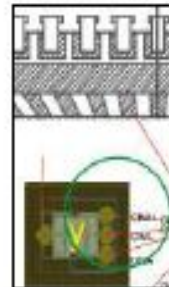
ASIC (стандартная микросхема)



ЧЭ МЭМС (кристалл)



платы для установки корпусов с МЭМС (поверхностный монтаж)



описание схемы разварки МЭМС, материалов, этапов корпусирования и т.д.

## Схема корпусирования МЭМС

Присоединение  
кристаллов  
МЭМС и ASIC  
к корпусу



Полимеризация  
клея кристаллов



Разварка  
проводов



Тестирование  
соединений



Герметизация  
корпуса



Функциональный  
контроль



# ОПЕРАЦИИ СБОРКИ.

---

1) Установка кристалла на носитель или непосредственно на плату

2) Электрическое соединение выводов кристалла и корпуса

- при помощи проволочных перемычек
- термоультразвуковая сварка
- монтаж методом перевернутого чипа

---

### 3) Герметизация корпуса

- Сваркой
- Пайкой мягкими или твердыми припоями
- Клеем, пластмассой, смолой, стеклом.
- Плавлением кромок соединяемых деталей

### 4) Инкапсулирование

- Нанесение покрытий — пленок, лака, металлов

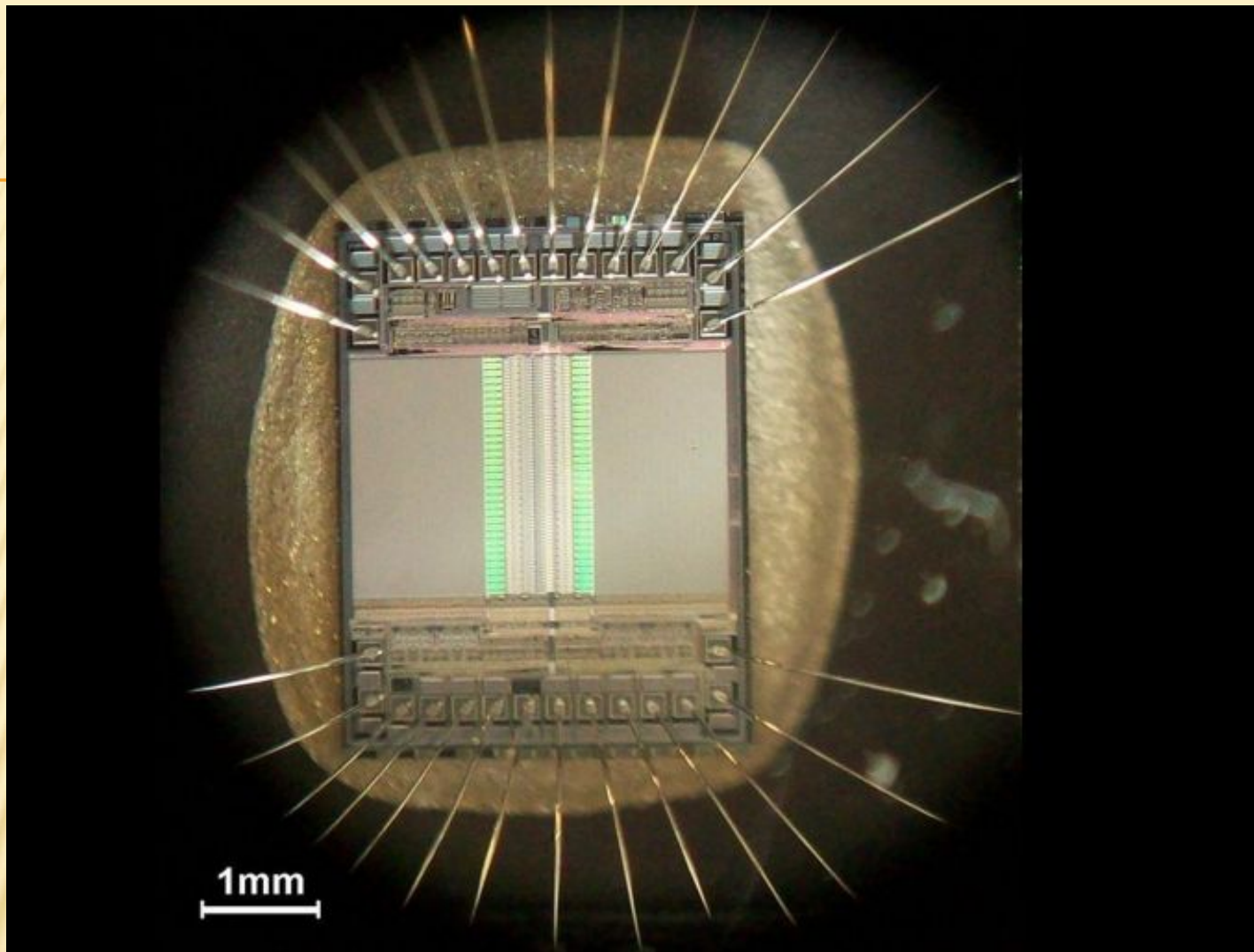
### 5) Плакирование (нанесение на поверхность металлических листов, плит тонкого слоя другого металла или сплава)

- резка и формовка
- маркировка
- конечная паковка

---

## **Тестирование:**

После герметизации таких корпусов проводится проверка на герметичность, которая осуществляется во всем диапазоне возможных дефектов: большие, средние и малые течи. Наличие больших течей определяется пузырьковым методом, средних и малых — с помощью гелиевого течеискателя.

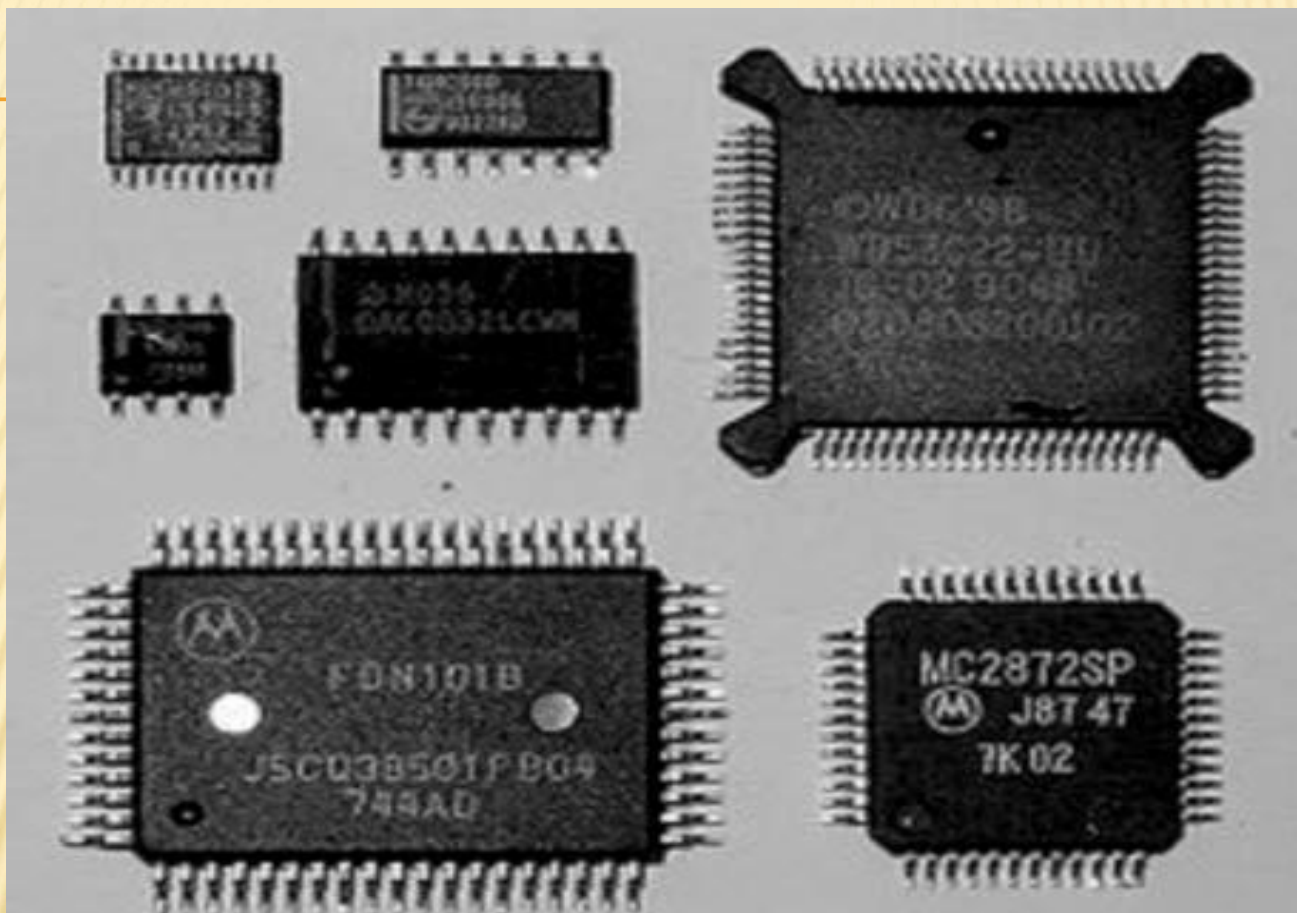


Проволочный монтаж



После посадки кристалла на плату или на носитель и разварки выводов необходимо защитить кристалл. Герметизация полупроводникового кристалла обеспечивает его защиту от механических повреждений, стабилизацию параметров, повышение срока службы и надежности приборов и интегральных схем, позволяет избежать неблагоприятных воздействий внешней среды. На сегодняшний день можно выделить два основных способа корпусирования микросхем. В первом случае, кристалл, установленный на монтажное основание, корпусируется с использованием различных типов корпусов, во втором случае кристалл, установленный непосредственно на плату, герметизируется путем его заливки компаундами.

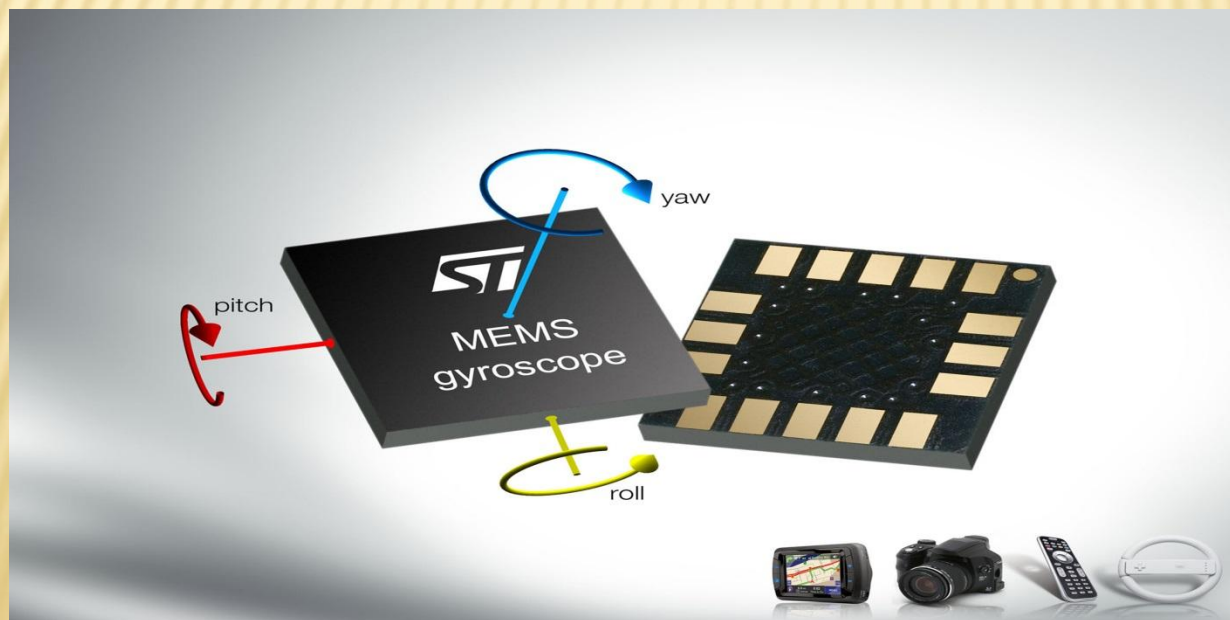
Для герметизации применяют следующие  
типы корпусов: металло-стеклянные,  
металло-керамические, керамические и  
стеклянные, данные типы корпусов  
герметизируются методами сварки и пайки.  
Внутри герметичных корпусов может быть  
напущен специальный защитный газ. Кроме  
того, в массовом производстве активно  
используют пластмассовые корпуса, которые  
собираются методом посадки на клей. В  
настоящее время разработано множество  
типов стандартных корпусов, полностью  
обеспечивающих потребности конструкторов  
и разработчиков электронной техники.



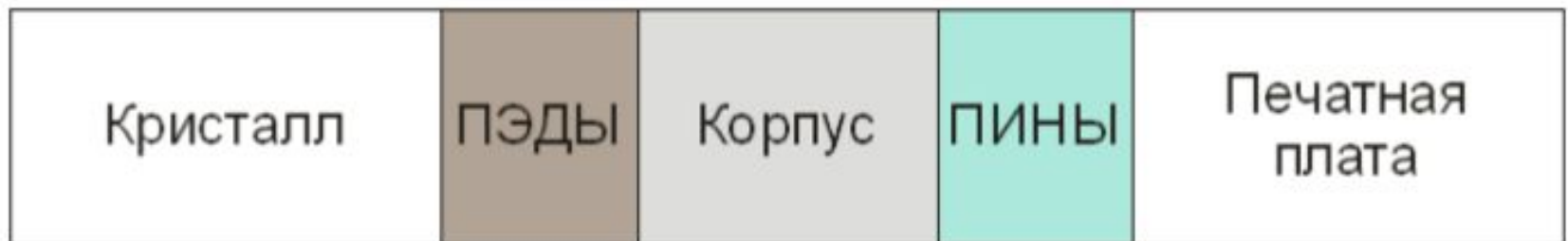
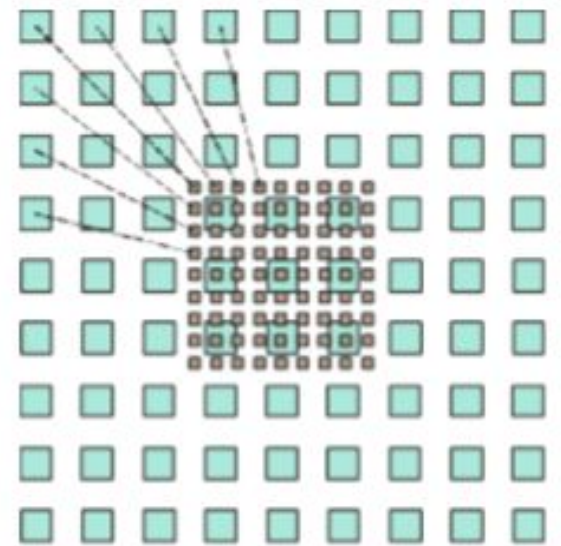
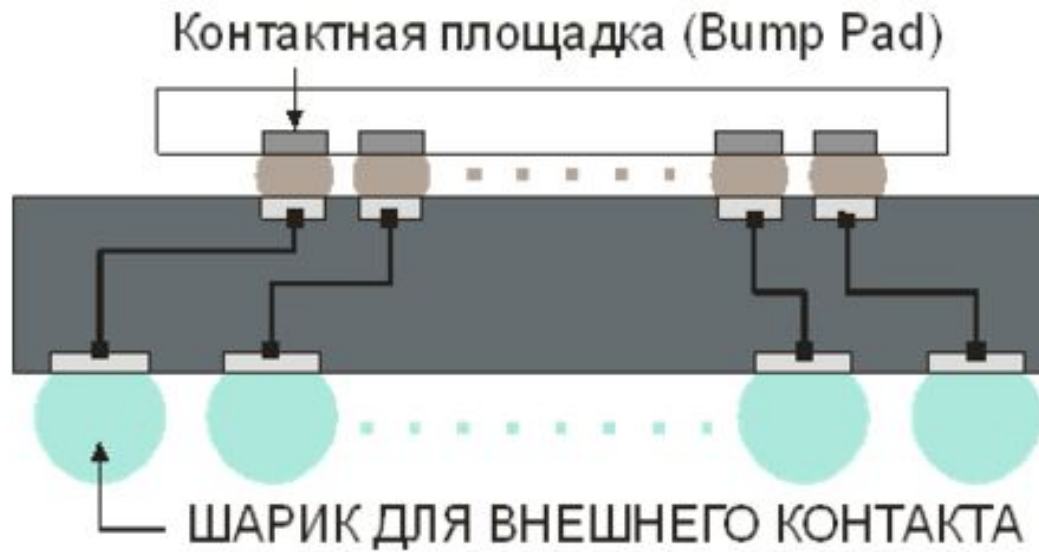
Пластиковые корпуса

Необходимость в уменьшении массы и габаритов конструкции электронной аппаратуры определили интерес к методам непосредственного монтажа кристаллов на плату (COB). Герметизация кристалла установленного на печатной плате заключается в его заливке жидким компаундом, который надежно защищает чувствительную к внешней среде часть изделия. Жидкий компаунд представляет собой силикон или более распространенную эпоксидную смолу, также могут применяться различные полимеры. Как правило, компаунд является непрозрачным, что позволяет затруднить идентификацию и разборку изделия, или же доступ к топологии микросхемы.

При выборе способа герметизации следует помнить, что необходимо не только защитить кристалл от внешнего воздействия окружающей среды, но и не допустить влияния корпуса или герметизирующего материала на работу



# Корпус



Для герметизации МЭМС-устройств используют металлостеклянные, керамические, пластмассовые корпуса.

При оценке работоспособности микроустройств необходимо контролировать давление внутри герметизированных корпусов, так как изменение давления влияет на

чув



ММЭ в корпусе, полученный с использованием герметизации лазерной сваркой и пайкой припоем.

# УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ

Ручные установки для сварки

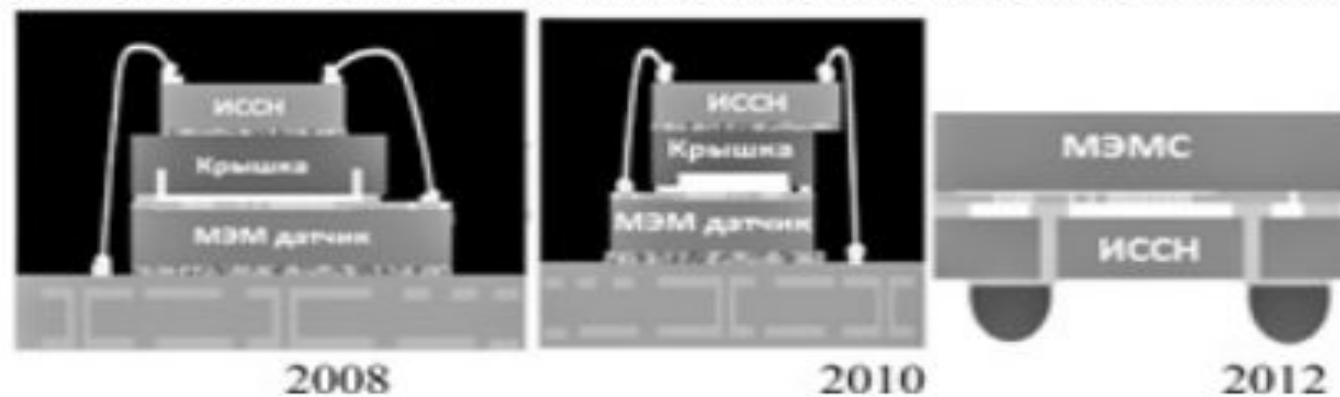




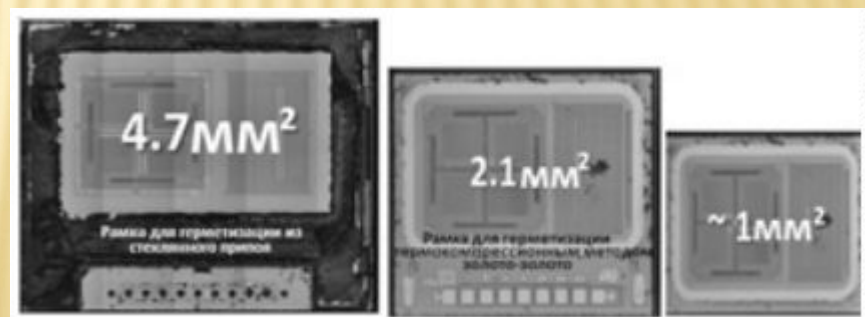
Для герметизации металлокерамических корпусов используются установки шовно-роликовой сварки Miyachi, например, модели AF8500VPST с атмосферной камерой



Основное направление развития С МЭМС устройств связано с уменьшением их размеров, совершенствованием конструкций и процессов матричного производства и корпусирования на уровне пластин. На рис схематически показано соблюдение закона Мура применительно к МЭМС (уменьшение размера вдвое каждые 4 года) в 2008—2012 годах за счет совершенствования конструкции и способов корпусирования.



Уменьшение размеров корпусов может быть достигнуто за счет использования новых материалов и процессов для соединения пластин, например, при переходе от соединений на основе пасты стеклопорошка к соединениям на основе металлов и их эвтектических сплавов, а также к сочетанию метода создания внутрикремниевых соединений (*Through-Silicon Vias, TSV-технологии*) и корпусирования на уровне пластин (*WLP-технологии*)



# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

- <http://unienc.ru>
- <http://www.russianelectronics.ru>
- <http://www.ostec-press.ru>
- <http://micro-tech.ru>
- <http://www.microsystems.ru>
- <http://abiturient.ru>
- <http://equip.eltech.com>