



ОМСКИЙ НИИ
ОНЦИП

ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

ДАЛЬНЯЯ РАДИОСВЯЗЬ.
АППАРАТУРА И КОМПЛЕКСЫ.

«КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛАТ»

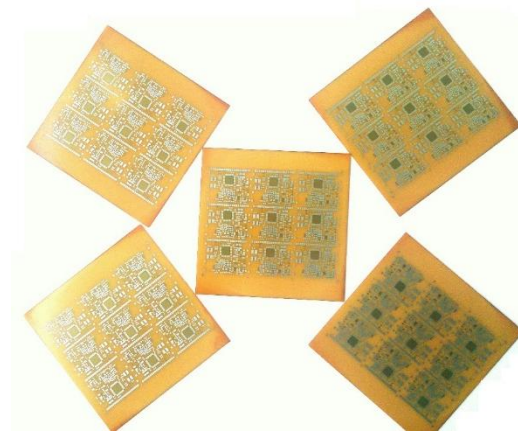
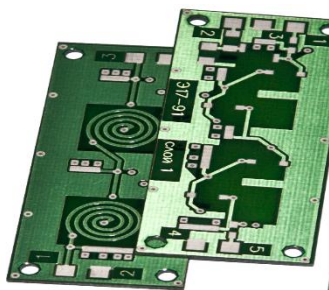
Докладчик: инженер-химик 2 кат.

Солодовникова О. И.

2016 г.

Постановка задачи

Для создания надежных устройств микроэлектроники встаёт вопрос о создании коммутационных плат, обеспечивающих высокую надежность, минимальные массогабаритные характеристики и высокие электрические параметры при увеличении их функциональных возможностей, позволяющие монтировать кристаллы или микросхемы с плотным расположением выводов, в том числе и по “flip-chip” технологии



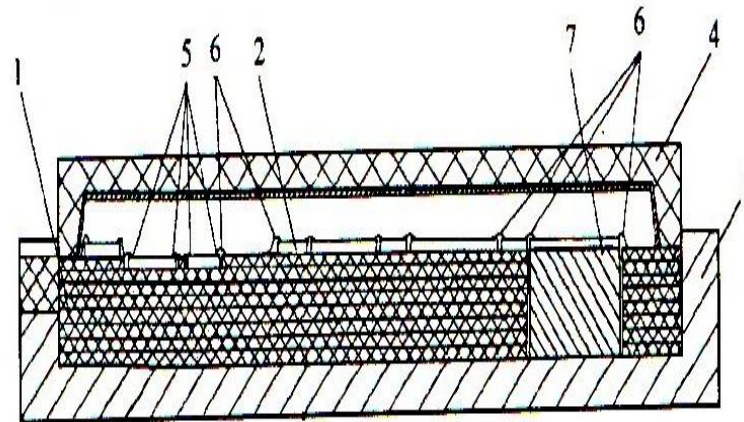
Достоинства и недостатки тонкопленочной и толстопленочной технологий

	Тонкопленочная технология	Толстопленочная технология
Достоинства	<ul style="list-style-type: none"> + высокая точность и стабильность электрических параметров встроенных пленочных элементов; + возможность подгонки номиналов этих элементов с точностью до десятых долей процента; + высокой плотностью размещения компонентов 	<ul style="list-style-type: none"> + интеграция в объем проводников и трёхмерных пассивных элементов; + увеличение надёжность электрических соединений и повышение технологичности изготовления изделия в целом; + возможность избежать процесса корпусирования и обеспечить значительную экономию места в изделии
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> - необходимость корпусирования изделий; - возможность встраивать только планарные пассивные компоненты значительно увеличивает площадь таких устройств; - ограничения, налагаемые на мощность и ток, проходящие через тонкопленочные проводники 	<ul style="list-style-type: none"> - разрешающая способность проводник/зазор не менее 100 мкм; - низкая точность номинала печатных резисторов (около 30 %)

Цель исследования

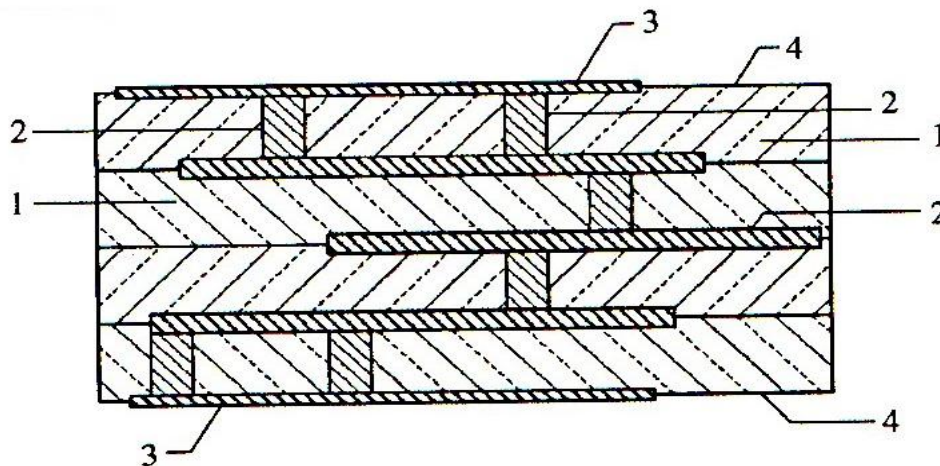
Разработка комбинированной технологии изготовления многослойных плат ГИС на основе толстых и тонких пленок

Конструкция гибридной интегральной схемы



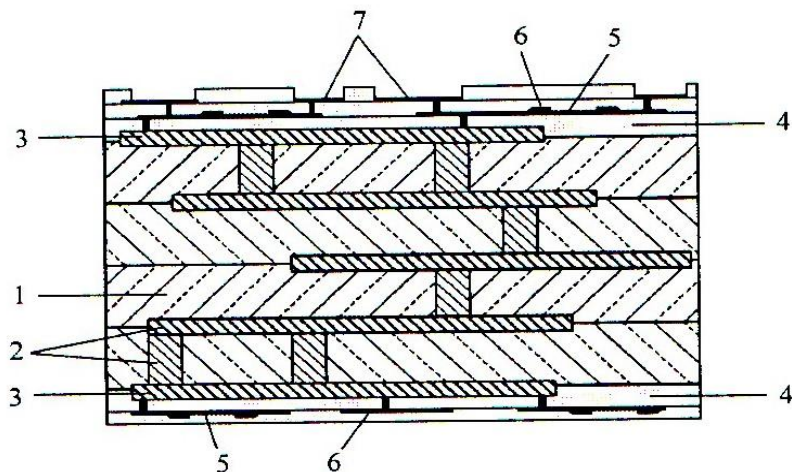
Конструкция гибридной интегральной схемы : 1- многослойная диэлектрическая плата;
2 –навесные компоненты; 3 – металлическое теплоотводящее основание;
4- диэлектрическая крышка; 5 – контактные площадки; 6 – электрические соединения;
7 – гибридно-монокристаллическая интегральная схема усилителя

Конструкция многослойной комбинированной платы ГИС



*Конструкция многослойной комбинированной платы ГИС : 1 – слои ЛТСС керамики;
2 – толстопленочные проводники; 3 – тонкопленочные проводники;
4 – полированные поверхности многослойной ЛТСС платы*

Конструкция комбинированной платы ГИС на основе комбинированной технологии



Конструкция комбинированной платы ГИС на основе комбинированной технологии:

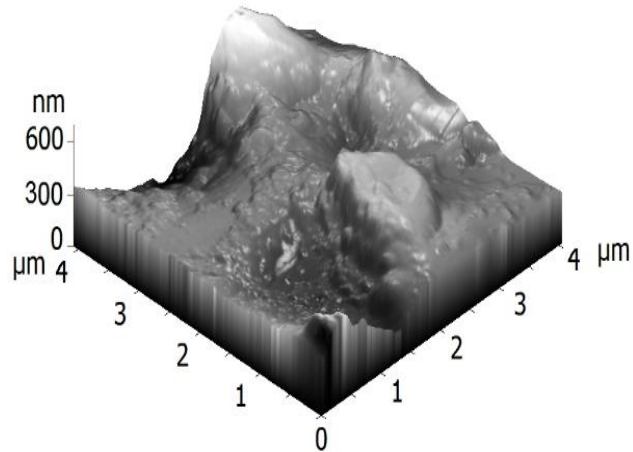
1 – слой ЛТСС керамики; 2 – толстопленочные проводники;

3 – внешние толстопленочные проводники;

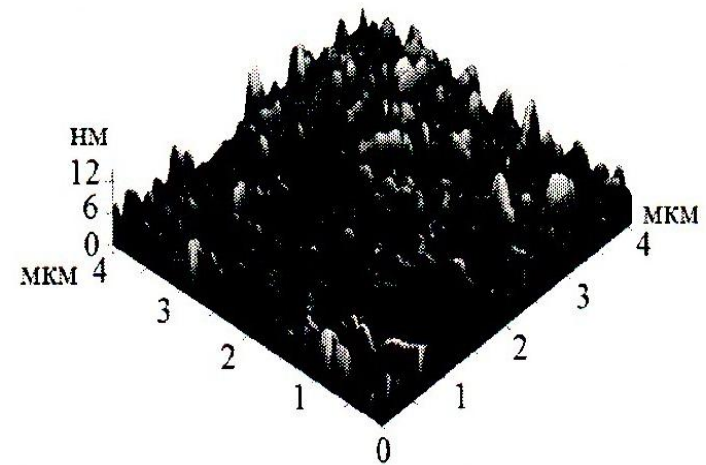
4 – изолирующий слой, выполненный из органического диэлектрика;

5 – резистивный слой; 6 – тонкопленочные проводники;

7 – контактные площадки



АСМ-изображение толсто пленочной
LTCC платы. $S_q = 105$ нм



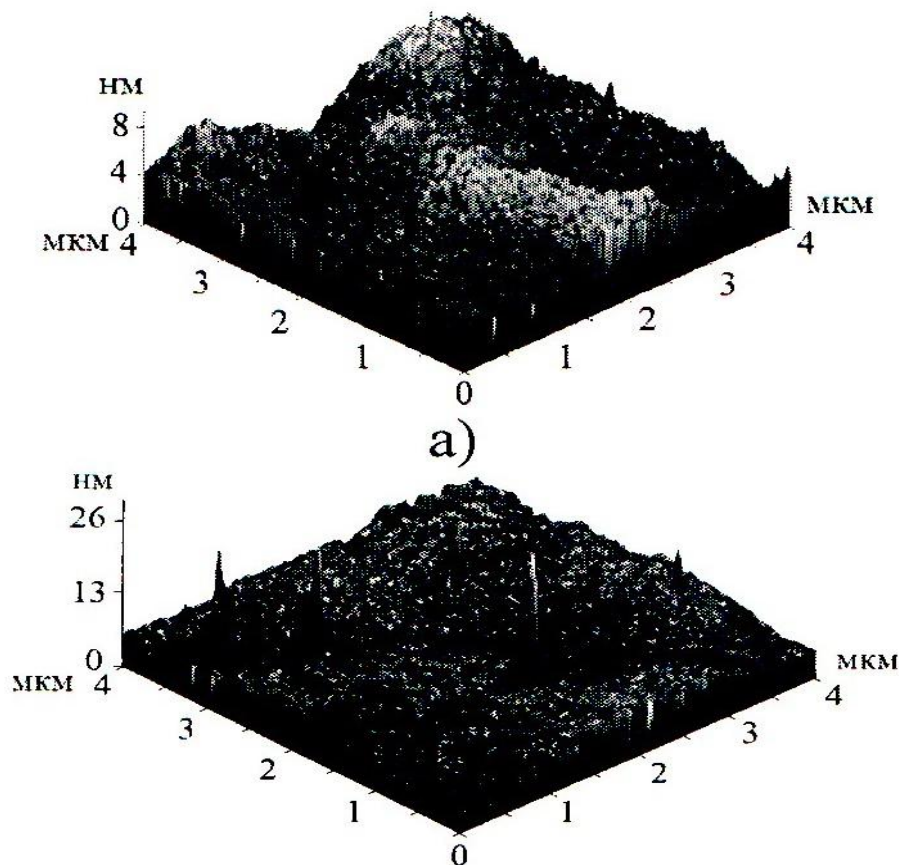
АСМ-изображение подложки из
ситалла СТ-50. $S_q = 1,8$ нм

Характеристика органических диэлектриков

Таблица 1

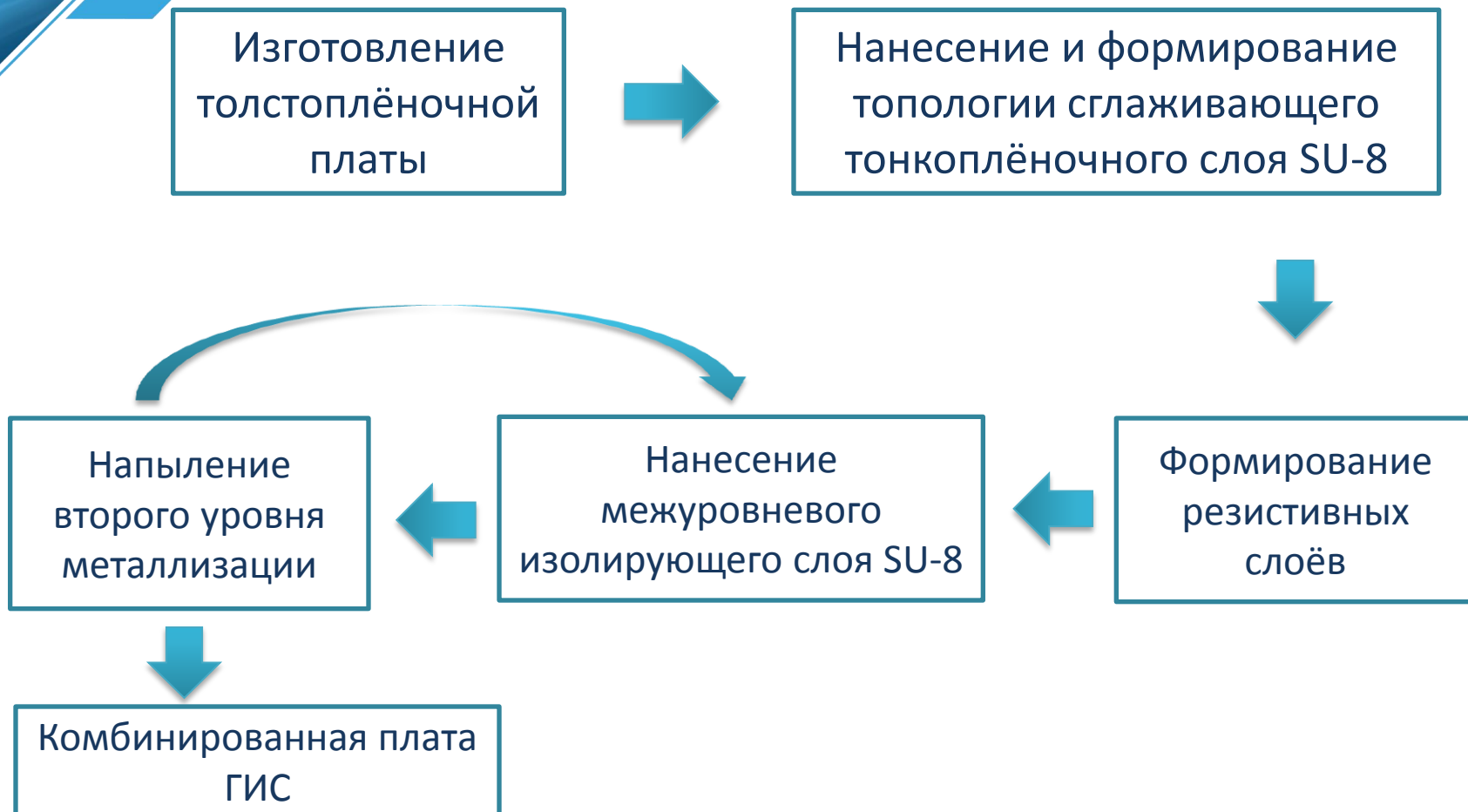
Параметр	Тип органического диэлектрика		
	Полиимид	SU-8	ФН-11
Толщина одного слоя, мкм	5-10	3-7	0,5-6
КЛТР, 1/ С	$15 \cdot 10^{-6}$	$57 \cdot 10^{-6}$	10^{-5}
Диэлектрическая проницаемость	3,5	3-4	-
Теплопроводность, Вт/мК	0,12	0,25	-
Электрическая прочность, В/мкм	150	112	60
Удельное сопротивление, Ом·см	$10^{14}-10^{15}$	10^{16}	$3 \cdot 10^{12}$
Максимальная рабочая температура, С	400	270	< 200

Опытные образцы многослойных плат ГИС

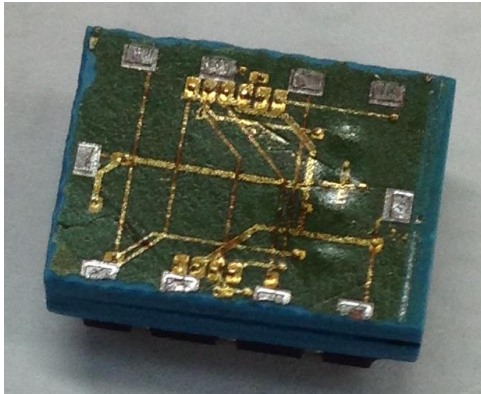


АСМ-изображение толсто пленочной LTCC платы с пленкой SU-8,
состоящей из: двух (трех) слоев, где $S_q = 1,04$ нм (а);
четырех слоев, где $S_q = 1,6$ нм

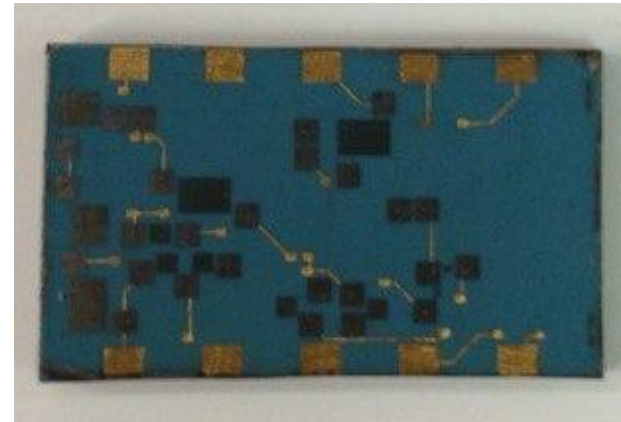
Комбинированная технология на основе толстых и тонких плёнок



Опытные образцы многослойных плат ГИС



**Плата многослойной ГИС
генератора 04ГС102**



**Плата многослойной ГИС
тракта ПЧ**

Выводы:

- **Представлены результаты исследований по сглаживанию поверхности многослойной толсто пленочной LTCC платы, которые показали, что пленка, состоящая из двух или трех слоев негативного фоторезиста SU-8 снижает высоту неровностей поверхности многослойной толсто пленочной LTCC платы в 100 раз.**
- **В качестве материала для изоляции проводящих слоев и защитного диэлектрика выбраны пленки из негативного фоторезиста SU-8.**
- **Определено, что для устранения разрывов проводников необходимо наносить диэлектрик в два или три этапа и формировать переходные отверстия методом фотолитографии.**
- **Полученные МКП позволяют интегрировать толсто пленочные и тонко пленочные элементы непосредственно в объем платы.**

**Спасибо
за
внимание!**