

**Производство металлостеклянных, металлокерамических корпусов,  
подложек и изделий из объемной керамики в производственном  
комплексе АО «ТЕСТПРИБОР» (г. В.Новгород)**

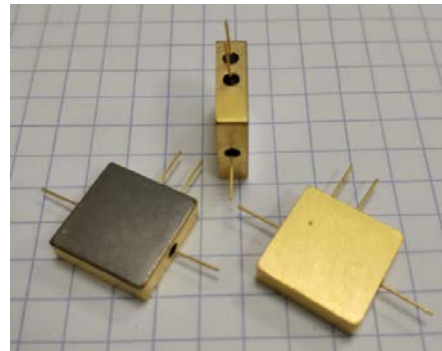
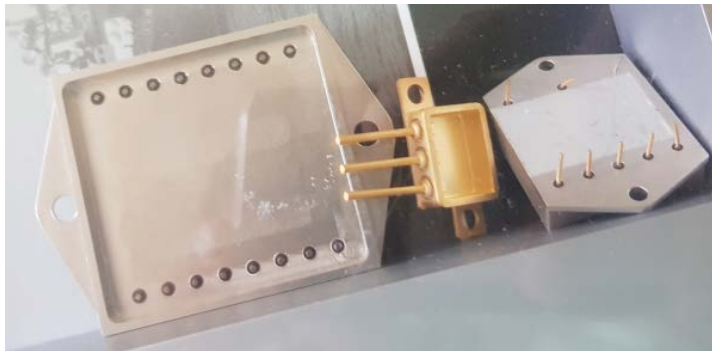
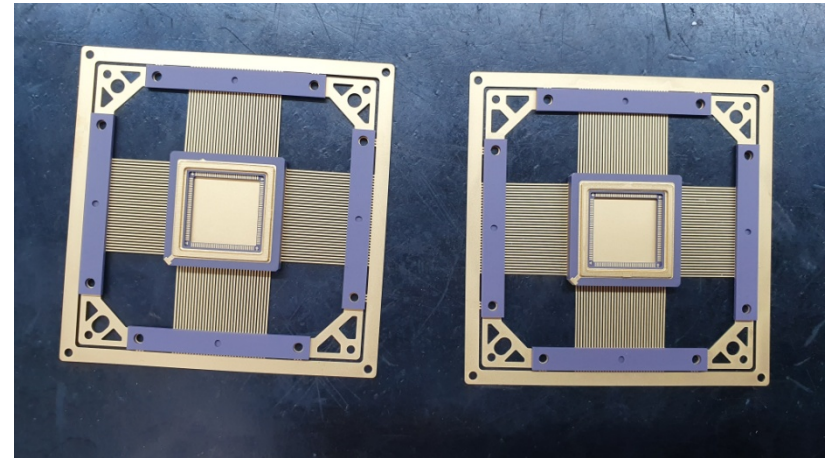
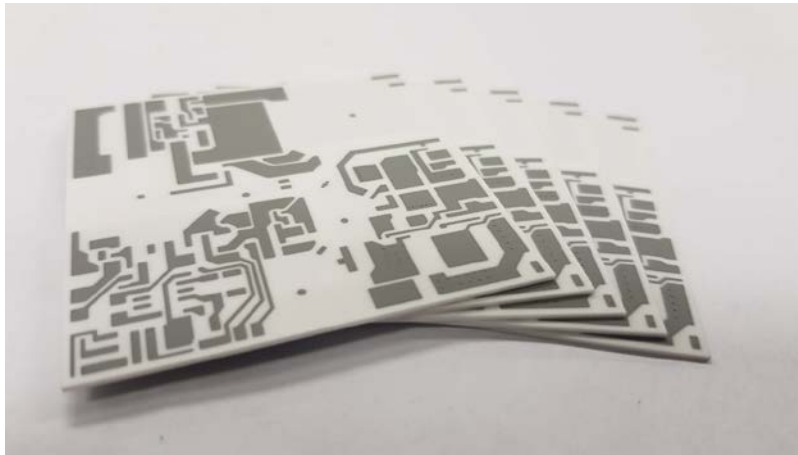
ТЕСТПРИБОР

**Производство АО «ТЕСТПРИБОР»**



# КОРПУСА И ПЛАТЫ ПРОИЗВОДСТВА АО «ТЕСТПРИБОР»

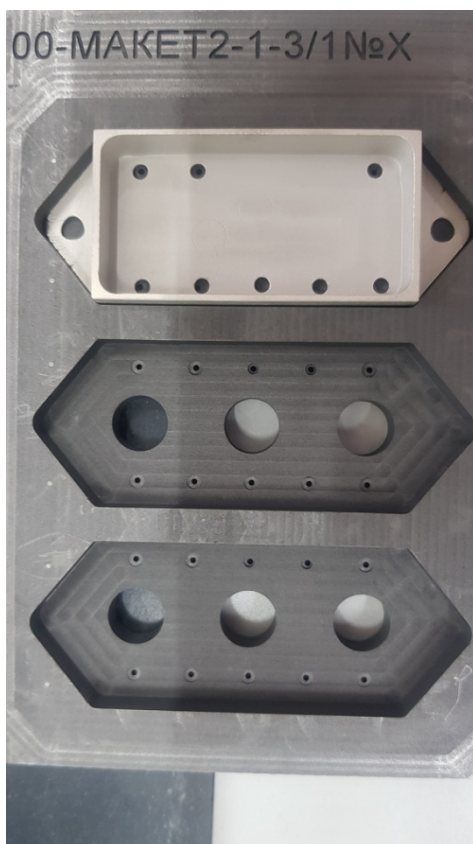
ТЕСТПРИБОР



# ПАЙКА И ОСТЕКЛОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ

ТЕСТПРИБОР

**Производится в специальных газовых печах конвейерного типа.** Использование промышленных газов особой чистоты (99,9995%) и строгий контроль технологических параметров позволяет получить качественный спай.



## Таким образом, мы получаем:

- Качественное растекание припойного материала
- Отсутствие пор, щелей, и каких-либо других механических дефектов в паяных швах
- Отсутствие трещин и пузырей в стеклоспае
- Высокая герметичность – не хуже  $6,65 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{см}^3/\text{с}$
- Отличная устойчивость паяных соединений к механическим нагрузкам
- Высокая степень изоляции выводов на пробой

**Специальная графитовая оснастка собственного производства позволяет минимизировать допуски на смещение деталей основания во время пайки вплоть до 50мкм.**

## НАНЕСЕНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

ТЕСТПРИБОР

**Осуществляется электрохимическим и химическим способами.**

Использование специально подобранной химии и технологической оснастке, что позволяет получать устойчивое к внешним воздействиям покрытие.

Все изделия проходят 100% контроль качества по ключевым параметрам защиты корпуса от разрушающих факторов.

### **Варианты покрытий:**

- **Электрохимическое никелирование** – толщина покрытия до 30 мкм
- **Электрохимическое никелирование сплавом «никель-фосфор»** – толщина покрытия до 30 мкм
- **Электрохимическое золочение** – толщина покрытия до 10мкм
- **Химическое никелирование «никель-фосфор» и «никель-бор»** – толщина покрытия до 10 мкм
- **Химическое золочение** – толщина покрытия до 2,5 мкм

**Другие виды гальванических покрытий доступны по запросу.**

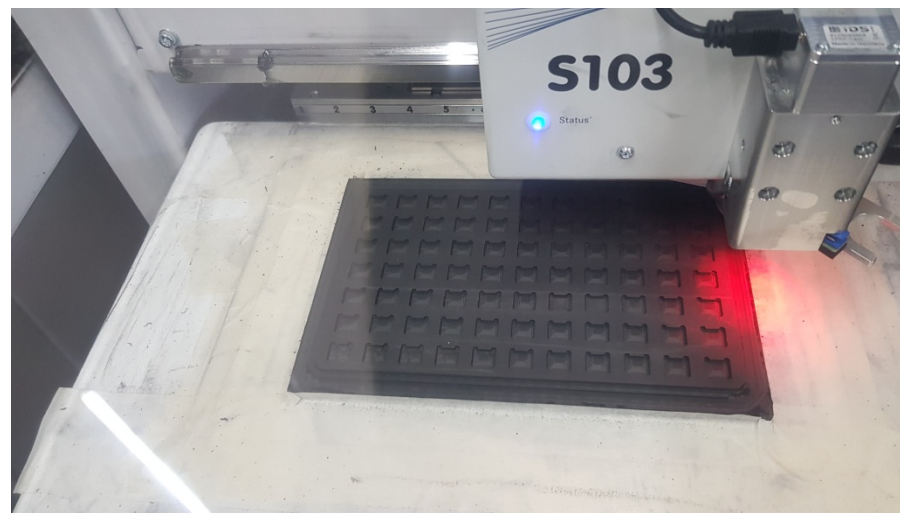
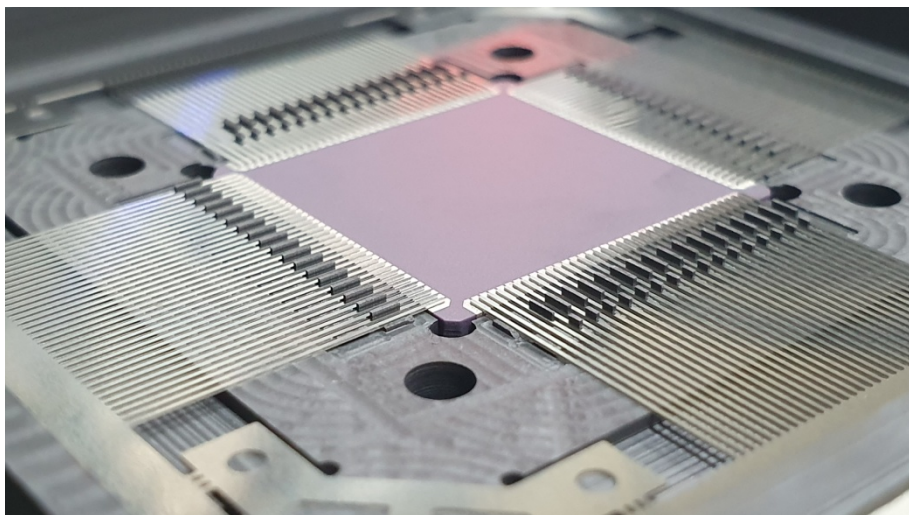


# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

ТЕСТПРИБОР

**Механический участок обеспечивает изготовление качественной графитовой и гальванической оснастки.**

За счёт использования высокоточного оборудования с ЧПУ и компьютерных методов моделирования оснастки удаётся добиться высочайшей точности при изготовлении графитовых кассет и гальванических подвесок. Точность изготовления посадочных гнезд графита достигает 1 мкм и позволяет производить качественную пайку сложных изделий с расстоянием между проводниками до 80мкм, а отработанная годами конструкция гальванических оснасток позволяет получить равномерное покрытие.



## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

ТЕСТПРИБОР

**На производстве имеется собственный участок контроля качества и ОТК, обеспечивающий:**

- Входной контроль комплектующих и материалов
- Межоперационный контроль изделий по всему маршруту их движения
- Выходной контроль качества готовой продукции
- Приёмка ОТК
- Приёмка ОТК и ВП (предъявительские и приёмо-сдаточные испытания)



Большинство операций производятся неразрушающими (бесконтактными) способами при помощи:

- Систем бесконтактных измерений геометрических параметров
- Гелиевого течеискателя
- Рентгенофлуоресцентной установки для измерения толщины и состава гальванических покрытий

## ПРОИЗВОДСТВО КЕРАМИЧЕСКИХ ПОДЛОЖЕК

ТЕСТПРИБОР

Металлизация пластин из керамики различных видов используется в широком диапазоне прикладных задач микроэлектроники и машиностроения, в частности при изготовлении печатных плат.



### Керамические платы могут применяться:

- в составе гибридных электронных схем,
- в изделиях силовой электроники,
- оптоэлектронике,
- СВЧ технике.

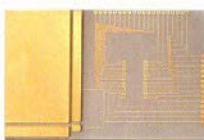
Использование керамики целесообразно в этой области применения в связи с обеспечением эффективного теплоотвода от электронных компонентов с помощью материала основы.

**Производством АО «ТЕСТПРИБОР» освоены технологии изготовления однослойных двухсторонних и односторонних печатных плат, а также многослойных изделий из различного рода керамики.**

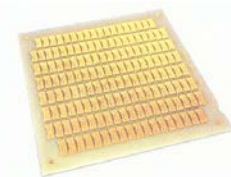


# ПРОИЗВОДСТВО КЕРАМИЧЕСКИХ ПОДЛОЖЕК

ТЕСТПРИБОР



подложки  
КЕРАМИЧЕСКИЕ  
96%  $\text{Al}_2\text{O}_3$



подложки  
КЕРАМИЧЕСКИЕ  
99,6%  $\text{Al}_2\text{O}_3$



подложки  
КЕРАМИЧЕСКИЕ  
 $\text{AlN}$

Производство АО «ТЕСТПРИБОР» изготавливает и поставляет различного рода спеченные керамические пластины, выполненные из:

- оксида алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (92, 96 и 99%),
- нитрида алюминия  $\text{AlN}$ ,
- оксида бериллия  $\text{BeO}$ .

Толщины пластин от 0,127 до 2 мм

## ТИПЫ И СПЕЦИФИКАЦИИ ПОДЛОЖЕК

Материал подложки	Чистота	Шероховатость поверхности (А)	Шероховатость поверхности (В)	Теплопроводность	Диэлектрическая постоянная	Тангенс угла диэлектрических потерь
	%	мкм	мкм			
Оксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	99.6	3	3	26.9	$9.9 \pm 0.1$	0.0001
Полированный оксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	99.6	1	1/12	26.9	$9.9 \pm 0.1$	0.0001
Нитрид алюминия ( $\text{AlN}$ )	98	3	3	170	8.6	0.001
Оксид бериллия ( $\text{BeO}$ )	99.5	3	10	270	6.5	0.0004

АО «ТЕСТПРИБОР» осуществляет изготовление керамических подложек по документации Заказчика.



# ПРОИЗВОДСТВО КЕРАМИЧЕСКИХ ПОДЛОЖЕК

ТЕСТПРИБОР



## ХАРАКТЕРИСТИКИ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОДЛОЖЕК

Свойства	96% $\text{Al}_2\text{O}_3$	99,6% $\text{Al}_2\text{O}_3$	AlN
Цвет	белый	белый	светло-серый полупрозрачный
Шероховатость поверхности, Ra, мкм	0,2	0,01	0,01
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	3780	3900	3330
Влагопоглощение, %	0	0	0
Прочность на изгиб, МПа	400	400	360
Модуль упругости, ГПа	340	350	320
Коэффициент теплопроводности 20-100 °С, Вт/м°К	24	28	180
Теплоемкость, Дж/кг°К	750	780	738
Коэффициент линейного расширения, 10 <sup>-6</sup> /°К			
■ 20-300 °С	6,8	6,8	4,7
■ 20-600 °С	7,3	7,5	5,2
■ 20-1000 °С	8,0	8,5	5,6
Диэлектрическая константа			
■ 1МГц	9,8 ±10%	10,1 ±10%	9,0 ±10%
■ 1ГГц	10,0 ±10%	10,1 ±10%	
Коэффициент диэлектрических потерь 1 МГц, 10 <sup>-3</sup>	0,3	0,2	0,4
Напряжение пробоя, кВ/мм			
■ 1 мм толщина подложки	15		16
■ 0,63 мм толщина подложки	20	>10	
■ 0,25 мм толщина подложки	28		
Уровень электрического удельного сопротивления, Ом · см			
■ 20 °С	10 <sup>13</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>13</sup>
■ 200 °С	10 <sup>12</sup>	10 <sup>13</sup>	
■ 400 °С	10 <sup>11</sup>	10 <sup>12</sup>	
■ 600 °С	10 <sup>8</sup>	10 <sup>9</sup>	

# МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КЕРАМИКИ

ТЕСТПРИБОР

1. Лазерная обработка
2. Обработка дисковой резкой
  - Скрайбирование
  - Резка
  - Прошивка отверстий
3. Обработка поверхности (класс обработки поверхности  $Ra = 0,2-0,01$  мкм)

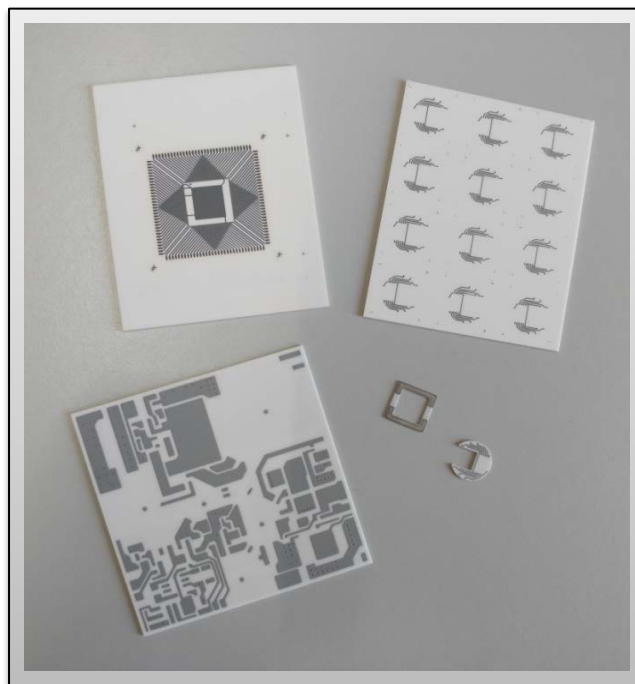


## МЕТАЛЛИЗАЦИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛАТ

На производстве АО «ТЕСТПРИБОР» освоены технологии толстопленочной металлизации высокотемпературной керамики молибден и вольфрам содержащими пастами.

### По требованию заказчика возможно:

- нанесение металлизации медью (толщина до 300 мкм);
- металлизации драгоценными металлами (серебро, серебро-палладий, золото);
- формирование элементов топологии из резистивной пасты.





# ТРАФАРЕТНАЯ ПЕЧАТЬ

ТЕСТПРИБОР

Толсто пленочная технология нанесения металлизации позволяет формировать слои вольфрама и молибдена толщиной в среднем около 50 мкм и до 25 мкм после процесса вжигания.

На производстве АО «ТЕСТПРИБОР» используются современные установки для трафаретной печати, позволяющие произвести точное нанесение пасты, как на индивидуальные, так и на групповые заготовки по заданному рисунку, с расстоянием между проводниками не менее 50 мкм.

**Соответствие толщины и стабильность нанесения паст достигается при помощи:**

1. строгого контроля физических параметров (например, вязкости);
2. грамотному выбору используемого при работе материала;
3. режимов печати технологом участка.



## ВЖИГАНИЕ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

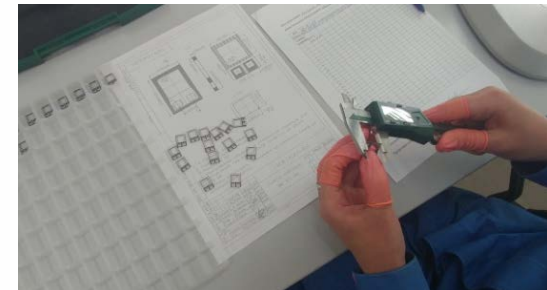
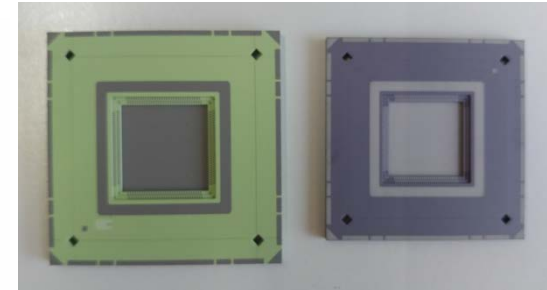
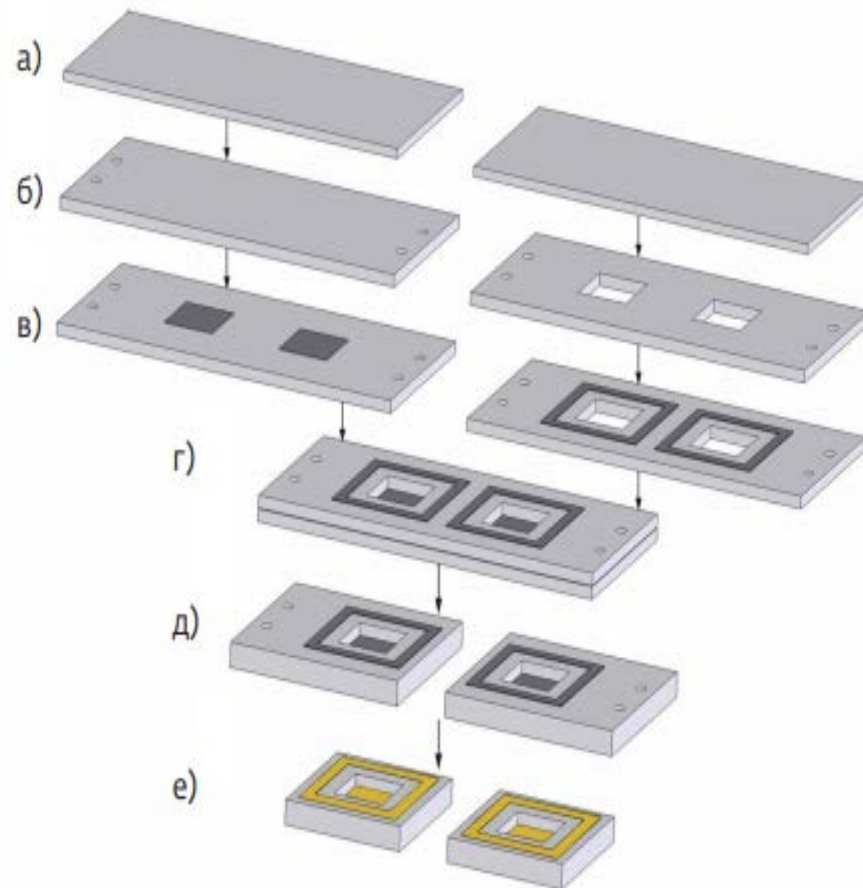
ТЕСТПРИБОР

Процесс вжигания производится в колпаковой печи в строго контролируемой по качеству газов азото-водородной среде при температуре в диапазоне от 1300 до 1700°C.



# МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ КОРПУСА

ТЕСТПРИБОР

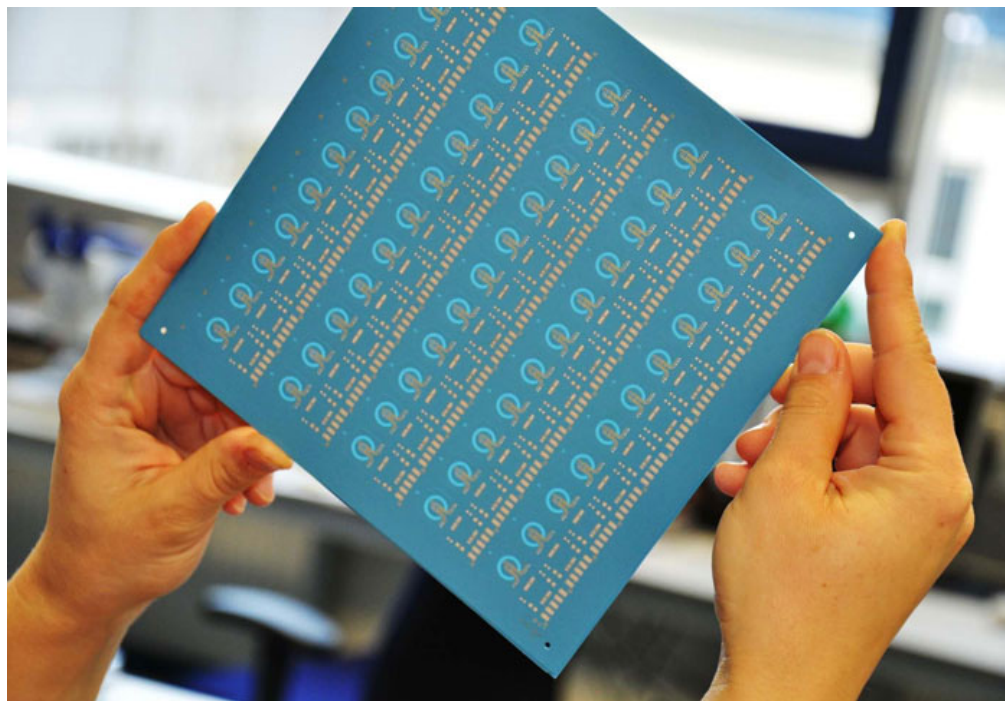
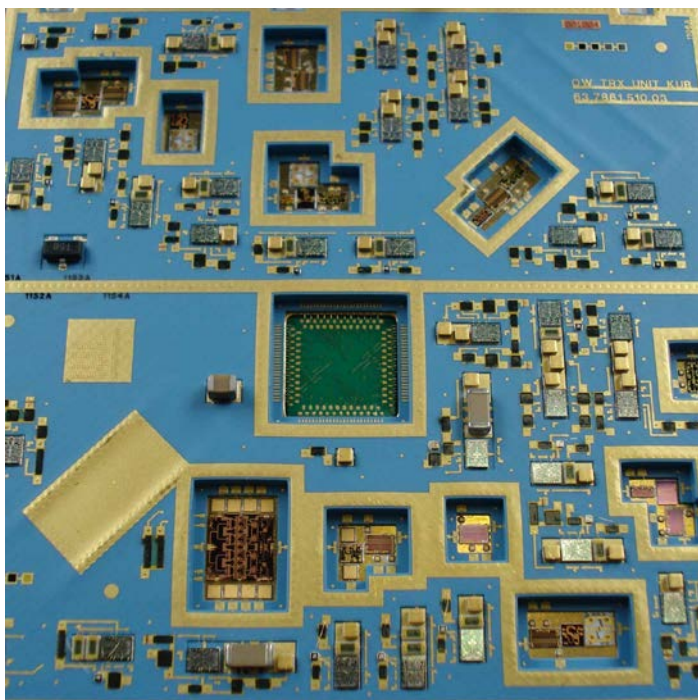




## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ HTCC И LTCC

ТЕСТПРИБОР

В соответствии с потребностями потребителей, на производстве организован участок по работе с сырой керамикой по полному циклу. Возможно изготовление любой топологии керамических оснований и плат по технологии HTCC (высокотемпературная керамика) и LTCC (низкотемпературная керамика).



## ХИМИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ ПЛАТ

ТЕСТПРИБОР

В том случае, когда на детали имеется большое количество изолированных поверхностей (например, при производстве печатных плат), изделие имеет сложную форму, предпочтительно использовать химический способ нанесения покрытия.

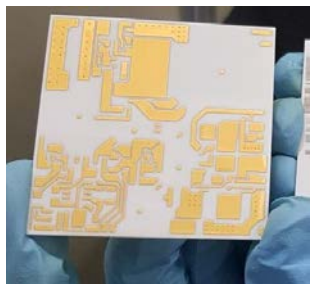
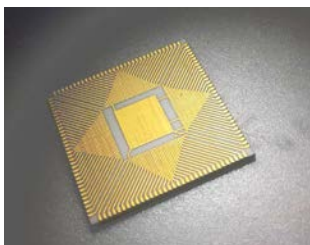
Такая технология позволяет значительно повысить качество покрытия.

Для формирования подслоя под золотое покрытие, а также других технологических целей в том числе на металлизацию, выполненную из тугоплавких материалов (молибден, вольфрам) на диэлектрических подложках (керамика) используются покрытия сплавами **никель-бор** и **никель-фосфор**. Толщины покрытий в основном не превышают 10 мкм.

При необходимости на никелевое покрытие возможно нанести слой золота выполненный химическим или иммерсионным способами,

**толщина наносимого покрытия золотом может гарантированно достигать до 2,5-3 мкм.**

Проведенные испытания изделий с таким покрытием показали, что покрытие сохраняет паяемость и антикоррозионные свойства.



## ИТОГ

ТЕСТПРИБОР

1. На производстве АО «ТЕСТПРИБОР» освоены **технологии полного цикла изготовления металлокерамических и металlostеклянных корпусов и керамических печатных плат.**
2. В качестве основы используются различные виды спеченной **алюмооксидной, алюмонитридной, бериллиевой и сырой керамики.**
3. **Высокое качество изделий достигается за счёт:**
  - изготовления корпусов и керамических подложек в полном соответствии с предъявляемым к изделию требованиям;
  - использования высококачественной оснастки, изготавливаемой из определенных материалов с заданными характеристиками и высокой точностью обработки;
  - строгого контроля физических параметров как комплектующих, так и готовой продукции;
  - грамотно подобранным материалам, а также режимам их обработки;
  - уникальных, современных составов, позволяющих наносить как классические покрытия, так и редко используемые при обычной практике - **например, золотое покрытие, выполненное химическим способом до толщины более 2 мкм;**
  - контролю качества изделий, который производится в несколько этапов по многим параметрам на 100% продукции.



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

АО «ТЕСТПРИБОР»



[www.test-expert.ru](http://www.test-expert.ru)



[testpribor@test-expert.ru](mailto:testpribor@test-expert.ru)



+7 (495) 657-87-37



125480, г. Москва, ул. Планерная, д. 7А

ТЕСТПРИБОР