Презентация

к ОТЧЕТУ о НИОКР

по договору № 5СК/08-ИИП от «_25_» августа 2008 г.

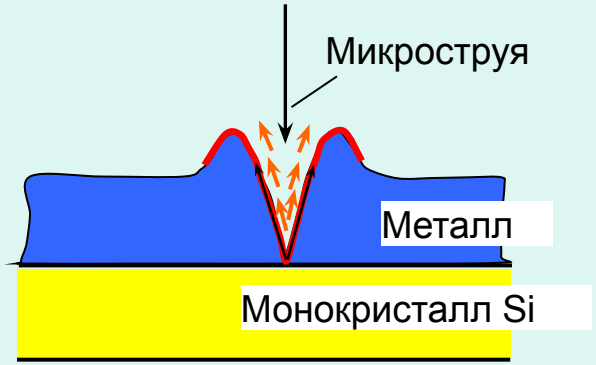
"Разработать схемы, устройства и методики моделирования процесса взаимодействия потоков космической пыли с элементами микроэлектроники, создать экспериментальные образцы экранов из композиционного материала для защиты интегральных микросхем, применяемых в космических летательных аппаратах"

Этап 4.1 «Разработать составы и технологию получения многослойного композицион-ного материала (МКМ) для корпусной части интегральных микросхем, применяемых в космических летательных аппаратах (КЛА). Изготовить экспериментальные образцы МКМ. Провести исследования структуры, электрофизических и механических свойств многослойного композиционного материала»

программное мероприятие 3.3 программы Союзного государства «КОСМОС-НТ»

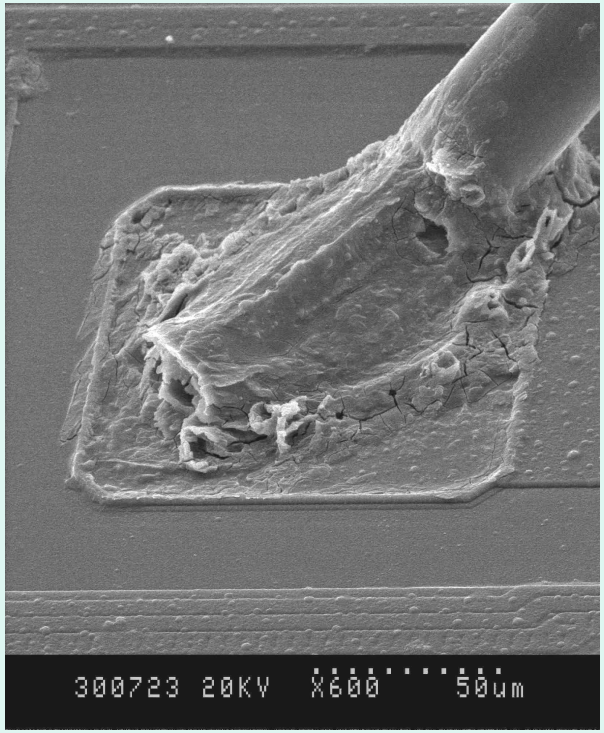
Анализ взрывного характера взаимодействия микроструй на границе раздела металл - керамика

Схема поражения



Основной поражающий фактор: ударно-волновой и проникающих микроструй

Экструзия металла на токовводе микросхемы при поражении в режиме СГП



Составы многослойных композиционных материалов

Состав МКМ для защиты от ударноволнового и импульсного электромагнитного излучения

- - первый слой полимерная матрица 50-60 % и наполнитель порошок оксида алюминия 50-40 %, толщиной 0,3-0,5 мм, служит для защиты от ударно-волнового воздействия и проникающих микрочастиц, обладает повышенной ударной прочностью и прочностью на изгиб;
- - второй слой фольга из аморфной ленты Fe60-Ni20-B14-P6 толщиной 0,2 – 0,4 мм, предназначен для снижения воздействия импульса электромагнитного излучения;
- - третий слой полимерная матрица 50-60 % и 50-40 % наполнитель из смеси порошков фуллерена и углеродных нанотрубок (в соотношении 2:1), толщиной 0,2-0,3 мм, как поглощающий слой ионизирующего излучения;
- - четвертый слой полимерная матрица 50-60 % и наполнитель порошок оксида кремния 50-40 % , толщиной 0,3-0,5 мм - электроизоляционный слой.

продолжение

Состав МКМ для защиты от теплового воздействия

- первый слой полимерная матрица 30-40 % и наполнитель вермикулит, толщиной 0,4- 0,6 мм, теплоизолирующий слой с коэффициентом теплопроводности при температуре от 200 до 300 оС – 0,5 Вт/м*К;
- второй слой фольга из аморфной ленты Fe60-Ni20-B14-P6 толщиной 0,2 – 0,4 мм, предназначен для снижения воздействия импульса электромагнитного излучения;
- третий слой полимерная матрица 50-60 % и 50-40 % наполнитель из смеси порошков фуллерена и углеродных нанотрубок (в соотношении 2:1), толщиной 0,2-0,3 мм, как поглощающий слой ионизирующего излучения;
- четвертый слой полимерная матрица 50-60 % и наполнитель порошок оксида кремния 50-40 % , толщиной 0,3-0,5 мм - электроизоляционный слой.

Чередование слоев в образцах МКМ

образец I	образец II	образец III	образец IV
серый	а	а	г
а	б	в	б
б	в	б	в
в	серый	серый	а

а) «черный»- нанотрубки, фуллерен - защита от ионизирующего излучения (поглощающий слой);

б)аморфная лента Fe4Ni20 B14 P6 - защита от электромагнитного излучения (отражающий слой);

в)Al2Oз - для прочности (ударные нагрузки, отражающий слой) белый;

г)A1 <100мкм – электропроводящий слой (сток зарядов)

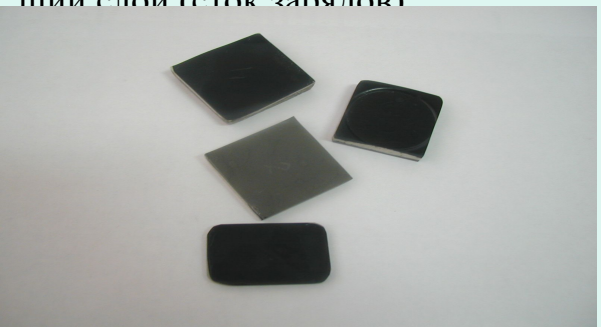


Таблица 1 Результаты электрофизических измерений экспериментальных образцов из МКМ

Параметр	Условия	I	II	III	IV
S, см^2		3.54	3.15	3.12	2.97
d, мм		4.04	6.84	7.83	3.76
C, пФ	1 МГц	6.98	6.15	3.9	13.81
	100 кГц	8.034	8.763	4.49	15.78
	10 кГц	7.94	11.83	5.2	16.97
tg D	1 МГц	0.043	0.34	0.01	0.128
	100 кГц	0.46	0.285	0.21	0.15
	10 кГц	0.42	0.137	0.184	0.196
ε	1 МГц	9.30	8.29	4.27	17.68
	100 кГц	9.83	12.04	5.21	19.79
	10 кГц	9.91	14.80	6.10	22.63
R, Ом	1 В	8.73614E+11	9.74E+11	5.53E+11	1.44E+10
	10В	7.28436E+11	5.92E+11	4.81E+11	5.06E+10
	100 В	6.82371E+11	3.65E+11	8.27E+10	6.2E+10
ρ_0, Ом см	1 В	7.65E+11	4.94E+11	2.75E+11	9.81 E+09
	10В	6.53E+11	3.67E+11	2.18E+11	8.76E+09
	100 В	5.34E+11	8.21E+10	4.68E+10	1.12E+10

Патенты

1. Патент № 11572 Устройство для измерения индукции переменного магнитного поля, индуцируемого в результате взрывной обработки металловЗарегистрирован в Государственном реестре 2008.11.10.
2. Патент № 5393 Устройство для упрочнения поверхности металлических деталей. Зарегистрирован в Государственном реестре 15.04. 2009г.