

прошитым волокнами, созданными при взаимодействии вводимых частиц с матрицей.

УДК 537.87

### Особенности генерации электромагнитной энергии в режимах сверхглубокого проникания

Ушеренко Ю.С.<sup>2</sup>, Боровик Д.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,

<sup>2</sup>Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики БНТУ

В околоземном пространстве существует огромное количество космического мусора. Значительную его часть составляют сгустки космической пыли. Сгустки порошковых частиц при соударении и прошивке металлических преград двигаются в них, теряя массу, заряжаясь и создавая в них переменное поле давления. За счет огромного количества космической пыли в околоземном пространстве давление составляет  $\approx 10^4$  Па. При этом регистрируются потоки высокоэнергетических ионов, энергия которых в объеме металлического тела достигает и превышает 100 МэВ. Значимость генерируемого электромагнитного поля заключается в том, что выходя из объема оболочки космического аппарата, т.е. при выходе за пределы твердого металлического тела и попадании в область отрицательной зоны электрического поля ионы дополнительно ускоряются до энергии до 490 МэВ. Поскольку формируемые электромагнитные поля являются переменными, то при попадании в область положительно заряженной зоны электрического поля ионы металла тормозятся. Такие высокоэнергетические частицы способны проникать сквозь защитные оболочки и поражать электронные системы управления, приводя к ускоренной деградации. Выходящие за пределы металлической оболочки струи плотной плазмы под действием переменного электромагнитного поля теряют квазинейтральность, заряжаются и испытывают колебания. При этом головная часть струи внедряется в пластину кремния, записывая сигнал. Частота колебания поля достигает  $f \approx 15 \cdot 10^6$  Гц.

Плотность энергии в зоне генерации электрического поля достигает при этом

$$\omega_e = \frac{E_w}{V_t} = 3,483 \cdot 10^{10} \text{ Дж/м}^3$$

При экспериментальной плотности электрического поля  $34 \text{ ГДж/м}^3$  объемная энергия этого поля в объеме металлической оболочки в каждый период реализации отрицательной зоны электрического поля составляет 13 МДж. Генерируемое электрическое поле за счет высокочастотной составляющей излучает электромагнитную энергию в открытое

пространство. Однако этот процесс достаточно длителен. Если в качестве критерия для оценки этого поля использовать устойчивость микрочипов, то время испарения покрытий микросхем составляет десятки минут.

УДК 666.3-184:661.687:519.22

### Взаимосвязь состава и свойств горячепрессованной керамики на основе нитрида кремния из ультрадисперсных порошков

Нисс В.С., Каледина Н.Б.<sup>1</sup>, Голубцова Е.С.

Белорусский национальный технический университет,

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет

При проведении экспериментов применяли ультрадисперсные порошки плазмохимического синтеза системы  $Si_3N_4-Y_2O_3$ , которые отличаются повышенной удельной поверхностью ( $55 \text{ м}^2/\text{г}$ ), химической активностью, сложным фазовым составом. Горячее прессование проводили и использованием индукционного нагрева в графитовых пресс-формах в среде азота при температуре до  $1850 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении  $25 \text{ МПа}$ . Связь содержания в порошках  $\alpha-Si_3N_4$  и  $Y_2O_3$  с прочностными свойствами керамики можно объяснить морфологией растущих зерен, а также составом и состоянием фаз на межзеренных границах. Эту связь можно представить в виде таблицы

№	Доля $Y_2O_3$ , %	$\sigma_{изг}$ , МПа	$K_{1c}$ , МПа · м <sup>0,5</sup>
1	2,3	380	«.7
2	5,0	430	3,5
3	9,5	650	7,0
4	15,0	720	8,5
5	17,8	1080	9,0

Тесноту этой связи определяли с помощью коэффициента парной корреляции  $r_{ij}$ . Вычисленные значения  $r_{ij}$  позволили установить связь между долей  $Y_2O_3$  ( $y_1$ ),  $\sigma_{изг}$  ( $y_2$ ) и  $K_{1c}$  ( $y_3$ ) в виде линейных корреляционных уравнений:  $K_{1c}, \text{ МПа} \cdot \text{м}^{0,5} = 0,52 + 0,00933\sigma_{изг}$ ;

$$Y_2O_3, \% = 0,022\sigma_{изг} - 4,424 ;$$

$$Y_2O_3, \% = 2,2K_{1c} - 3,611 .$$

Эти уравнения позволяют по величине доли  $Y_2O_3$  ( $y_1$ ) прогнозировать с вероятностью 95% значения  $\sigma_{изг}$  и  $K_{1c}$ .