



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(SU) SU (11) 1104116 A

3 (SU) C 03 C 3/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3555946/29-33

(22) 26.11.82

(46) 23.07.84. Бюл. № 27

(72) И.К.Немкович, О.В.Невар,  
Н.Н.Колосова и Е.М.Байкова

(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт

(53) 666.112.9 (088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 540831, кл. С 03 С 3/10, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР  
по заявке № 3440999/29-33,  
кл. С 03 С 3/08, 1982 (прототип).

(54)(57) СТЕКЛО, включающее  $\text{SiO}_2$ ,  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ , от ли-  
ча ю щ е е с я тем, что, с  
целью удешевления при сохранении  
электрофизических характеристик и  
повышения водостойкости, оно допол-  
нительно содержит  $\text{SnO}_2$  и  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  при  
следующем соотношении компонентов,  
мас. %:

$\text{SiO}_2$	5-7
$\text{Al}_2\text{O}_3$	18-20
$\text{B}_2\text{O}_3$	35-37
$\text{BaO}$	33-35
$\text{ZrO}_2$	1-2
$\text{SnO}_2$	1-2
$\text{Sb}_2\text{O}_5$	1-3

(SU) SU (11) 1104116 A

Изобретение относится к технологии силикатов, к производству алюмосиликатного барийсодержащего стекла, предназначенного для использования в микроэлектронике в качестве легкоплавкой составляющей резистивных композиций с проводящей фазой на основе двуокиси олова, модифицированной пятиокисью сурьмы.

Известно стекло, включающее, мас. %:

$B_2O_3$	37-57
$Al_2O_3$	2-10
$SiO_2$	1-7
$BaO$	15-39
$SrO$	1-15
$CaO$	1-15

Резистивные композиции, изготовленные на основе указанного стекла с добавками  $Sb_2O_5$ ,  $Ta_2O_5$  или  $Nb_2O_5$ , позволяют получить пленки с величиной сопротивления от сотых долей  $M\Omega/\square$  до  $10\text{ Г}\Omega/\square$  с величиной ТКС от  $(-700) \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$  до  $1100 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1}$  [1].

Недостатком этого материала является узкий диапазон сопротивления.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является стекло [2], включающее мас. %:

$SiO_2$	5-7
$B_2O_3$	35,5-36,5
$Al_2O_3$	20,5-21,5
$BaO$	30-32

$ZrO_2$	1-2
$In_2O_3$	4-5

Однако известное стекло обладает удовлетворительными физико-химическими характеристиками, но из-за присутствия в составе  $In_2O_3$  стоимость материала высока.

Целью изобретения является удешевление при сохранении электрофизических характеристик и повышение водостойкости.

Поставленная цель достигается тем, что стекло, включающее  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $B_2O_3$ ,  $BaO$ ,  $ZrO_2$ , дополнительно содержит  $SnO_2$  и  $Sb_2O_5$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

$SiO_2$	5-7
$Al_2O_3$	18-20
$B_2O_3$	35-37
$BaO$	33-35
$ZrO_2$	1-2
$SnO_2$	1-2
$Sb_2O_5$	1-3

Для синтеза указанных стекол используется обычная технология производства, включающая составление шихты, варку стекла в электрической и газовой печах при  $1350^\circ\text{C}$ , выработку изделий методом отливки и пресования с последующим их обжигом в электрических муфельных печах.

В табл. 1 приведены компоненты и свойства предлагаемого и известного стекол.

Т а б л и ц а 1

Компоненты и свойства	Стекло и параметры			
	Предлагаемое			Известное
	1	2	3	

Состав стекла, мас. %

$SiO_2$	5,0	6,0	7,0	5-7
$B_2O_3$	37,0	36,0	35,0	35-36,5
$Al_2O_3$	18,0	20,0	19,0	20,5-21,5
$BaO$	35,0	33,0	34,0	30,0-32,0
$ZrO_2$	1,0	2,0	2,0	1-2
$SnO_2$	1,0	1,0	2,0	4-5
$Sb_2O_5$	3,0	2,0	1,0	20,3

Компоненты и свойства	Стекло и параметры			
	Предлагаемое			Известное
	1	2	3	
Температура варки, °C	1350	1350	1350	1350
Кристаллизационная способность, °C	Не кристаллизуются			
Температура размягчения, °C	560±10	560±10	560±10	570-590
Коэффициент теплового расширения $\alpha \cdot 10^7$ , град <sup>-1</sup>	60±1	60±1	60±1	61,7-63,5
Удельное электрическое сопротивление, Ом·см				
при 100°C	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	-
при 200°C	5 · 10 <sup>13</sup>	2,5 · 10 <sup>13</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>
Химическая устойчивость (потери массы по отношению к воде), %	3,87	5,38	5,19	5,5-63,1
Электрофизические характеристики станнатных резисторов				
Удельное электрическое сопротивление, $\rho_s$ Ом/□	7 · 10 <sup>14</sup>	3,5 · 10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> - 5 · 10 <sup>4</sup>
Температурный коэффициент сопротивления ТКС в интервале 1/град:				
(-60)-20°C	(-1000) · 10 <sup>-6</sup>	(-1000) · 10 <sup>-6</sup>	(-1020) · 10 <sup>-6</sup>	(-960- -980) · 10 <sup>-6</sup>
20-125°C	(-650) · 10 <sup>-6</sup>	(-700) 10	(-700) 10	(-750- -800) · 10 <sup>-6</sup>
Коэффициент влагостойкости, $\Delta R/R$	0,17	0,33	0,25	0,15-0,44

Таким образом, использование в предлагаемом составе стеклосвязки компонентов проводящей фазы SnO<sub>2</sub> и Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по сравнению с известным создает условия для поддержания компонентов проводящей фазы в электрически активном состоянии, что позволя-

ет получить толсто пленочные станнатные резисторы низкоомного диапазона с пониженным ТКС.

В табл. 2 приведен расчет стоимости 100 кг стекломассы по шихте предлагаемого и известного стекла.

Т а б л и ц а 2

Сырье	Цена за 1 кг, руб.	Стекло			
		Предлагаемое		Известное	
		Расход на 100 кг стекла, кг	Стоимость, руб.	Расход на 100 кг стекла, кг	Стоимость, руб.
Песок	0,01	6,2	0 -06	7,2	0-07
Борная кислота	1-15	72	82-80	71	81-65
Глинозем	0-44	20,6	9-06	21,1	9-28
Углекислый барий	1-50	42,2	63-30	38,4	57-60
Двуокись циркония	5-40	2,0	10-80	2,0	10-80
Двуокись олова	21-00	1	21-00	-	-
Пятиокись сурьмы	10-00	2	20-00	-	-
Окись индия	310-00	-	-	5	1550-00
		207-02		1709-40	

Как показывают эти данные предлагаемое стекло по стоимости шихты более чем в 8 раз дешевле известного.

Использование предлагаемого стекла в качестве стеклосвязки резистивных композиций с проводящей фазой из  $\text{SnO}_2$  и  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  позволило не толь-

35

ко получить стannатные резисторы низкочастотного диапазона с электрофизическими параметрами на уровне индиевого стекла, но и повысить стабильность электрических параметров стannатных резисторов на что указывает величина разброса коэффициента влагостойкости  $\Delta R/R$  а кроме того повысить водоустойчивость.

Составитель О.Самохина  
 Редактор Г.Волкова    Техред Ж.Кастелевич    Корректор А.Ференц

Заказ 5155/16    Тираж 469    Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4