



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4156752/31-33  
(22) 28.10.86  
(46) 15.08.88. Бюл. № 30  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) О.Г. Городецкая, Н.Н. Ермоленко, Г.А. Скрипко, В.Р. Сендер, Т.И. Со-  
болевская, М.Б. Владькина и Е.В. Гу-  
левич  
(53) 666.112.9(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1000429, кл. С 03 С 3/089, 1981.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 992444, кл. С 03 С 3/095, 1981.  
(54) СТЕКЛО  
(57) Изобретение относится к соста-  
вам силикатных стекол и может быть  
использовано в приборостроении, кван-

товой электронике, в частности в ка-  
честве материала для изготовления  
элементов проходной оптики в приборах  
высокоинтенсивного излучения в види-  
мом и ближайшем ИК-диапазоне. С целью  
увеличения оптической прочности при  
сохранении фотоустойчивости стекло  
содержит, мас. %:  $\text{SiO}_2$  39,5-47,5;  
 $\text{ZrO}_2$  3,4-4,8;  $\text{CeO}_2$  1,5-7,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
20,2-24,4;  $\text{CaO}$  12,6-20,6;  $\text{TiO}_2$  1,5-  
7,6;  $\text{ZnO}$  1,0-5,7;  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0,2-1,0. Тем-  
пература варки 1560-1580°C, продол-  
жительность варки 3 ч, температура  
начала размягчения 800-820°C; ТКЛР  
(56-58)  $\cdot 10^{-7}$  1/°C, микротвердость  
7200-7400 МПа, оптическая прочность  
при  $\tau = 10^{-3}$  с 2,6-4,6 МВт/см<sup>2</sup>, при  
 $\tau = 5 \cdot 10^{-6}$  с 1,07-2,1 МВт/см<sup>2</sup>. 2 табл.

Изобретение относится к составам силикатных стекол и может быть использовано в приборостроении, квантовой электронике, в частности в качестве материала для изготовления элементов проходной оптики в приборах высокоинтенсивного излучения в видимом и ближайшем ИК-диапазоне.

Цель изобретения - увеличение оптической прочности при сохранении фотоустойчивости.

Конкретные составы стекол приведены в табл. 1.

Основные свойства стекол представлены в табл. 2.

Синтез стекол осуществляют в газопламенной печи периодического действия в окислительной атмосфере с целью обеспечения получения ионов титана и церия в высшей степени окисления в виде  $Ti^{4+}$ ,  $Ce^{4+}$ .

Отжиг стекол осуществляют в муфельной электрической печи при температуре на  $40-50^{\circ}C$  ниже температуры начала размягчения.

Фотостойкость определяют под действием излучения 4-ой гармоники лазера на кристалле  $YAl_3:Nd^{3+}$  ( $\lambda_s = 0,266$  мкм). Плотность мощности в импульсе длительностью 10 нс составляла  $100$  МВт/см<sup>2</sup>, частота следования импульсов 5 Гц, энергия в импульсе до 5 мДж. После интегральной облученности 50 Дж/см<sup>2</sup> изменения спектральных характеристик

разработанных стекол (появление центров окраски) не было замечено. Погрешность спектральных измерений не превышала 5%.

Разработанные стекла технологичны, обладают хорошими варочно-выработочными свойствами.

Предлагаемые составы характеризуются повышенными значениями физико-термических, радиационных и оптических характеристик.

Использование разработанных стекол позволяет увеличить надежность и срок службы оптических элементов, узлов и систем, использующих высокоинтенсивное оптическое излучение.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Стекло, включающее  $SiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $CeO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ , отличающееся тем, что, с целью увеличения оптической прочности при сохранении фотоустойчивости, оно дополнительно содержит  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $Sb_2O_3$  при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

$SiO_2$	39,5-47,5
$ZrO_2$	3,4-4,8
$CeO_2$	1,5-7,6
$Al_2O_3$	20,2-24,4
$CaO$	12,6-20,6
$TiO_2$	1,5-7,6
$ZnO$	1,0-5,7
$Sb_2O_3$	0,2-1,0

Т а б л и ц а 1

Состав	Содержание компонентов, мас. %							
	$SiO_2$	$TiO_2$	$ZrO_2$	$CeO_2$	$Al_2O_3$	$CaO$	$ZnO$	$Sb_2O_3$
1	39,5	7,6	4,8	5,1	24,4	12,6	5,0	1,0
2	47,5	2,0	4,1	7,6	23,8	13,3	1,0	0,7
3	46,9	1,5	3,4	1,5	20,2	20,6	5,7	0,2

Т а б л и ц а 2

Показатель	Состав		
	1	2	3
Температура варки, $^{\circ}C$	1560-1580	1560-1580	1560-1580
Продолжительность варки, ч	3	3	3
Температура начала размягчения, $^{\circ}C$	810	800	820

Показатель	Состав		
	1	2	3
ТКЛР $\alpha \cdot 10^{-7}$ , град <sup>-1</sup>	58	56	58
Микротвердость, МПа	7200	7400	7400
Химическая устойчивость по ГОСТ 10134-62			
к воде	0,10	0,12	0,11
к 1н. NaOH	0,21	0,24	0,19
к 1н. HCl	1,87	2,09	1,97
Термостойкость	190	170	170
Оптическая прочность, МВт/см <sup>2</sup>			
при $\tau = 10^{-3}$ с	4,6	2,65	2,6
при $\tau = 5 \cdot 10^{-8}$ с	2,1	1,09	1,07

Редактор Н. Киштулинец

Составитель Г. Буровцева  
Техред М. Ходанич

Корректор М. Пожо

Заказ 4028/20

Тираж 425

Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4