

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) **ВУ** (11) **4830**  
(13) **С1**  
(51)<sup>7</sup> **С 03С 3/06,**  
**С 03С 4/12**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(54)

**ЛЮМИНЕСЦИРУЮЩЕЕ КВАРЦЕВОЕ СТЕКЛО**

(21) Номер заявки: 960288

(22) 1996.06.07

(46) 2002.12.30

(71) Заявитель: Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (ВУ)

(72) Авторы: Бойко А.А., Малашкевич Г.Е., Подденежный Е.Н., Мельниченко И.М. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (ВУ)

(57)

Люминесцирующее кварцевое стекло, включающее  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ , отличающееся тем, что оно дополнительно содержит  $\text{CeO}_2$  при следующем соотношении компонентов, моль. %:

$\text{SiO}_2$	99,200 - 99,950
$\text{Ce}_2\text{O}_3$	0,045 - 0,750
$\text{CeO}_2$	0,005 - 0,050.

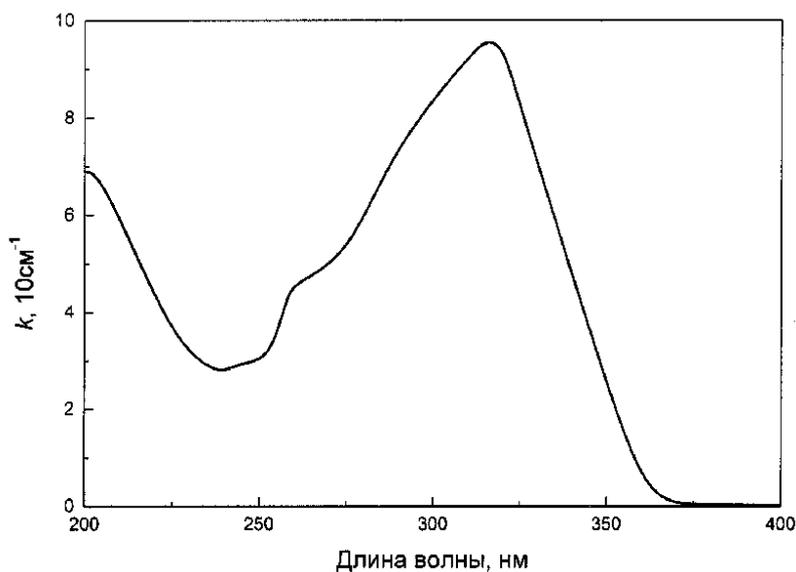
(56)

SU 709573 A, 1980.

ВУ 924 С1, 1995.

JP 63236719 A, 1988.

JP 01028243 A, 1989.



Фиг. 1

**ВУ 4830 С1**

# ВУ 4830 С1

Изобретение относится к составам модифицированного кварцевого стекла, в частности к люминесцирующему кварцевому стеклу, и может быть использовано для приготовления люминесцентных трансформаторов в лазерных осветителях (квантронах), отрезающих фотохимически активное УФ-излучение и переизлучающих его в видимую область спектра.

Известно модифицированное кварцевое стекло, содержащее диоксид церия ( $\text{CeO}_2$ ) и диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ) [1]. Известное стекло имеет следующий состав, в мас. %:  $\text{SiO}_2$  98,28 ÷ 99,64;  $\text{CeO}_2$  0,36 ÷ 1,72. Стекло получают золь-гель методом и используют для изготовления отрезающих УФ-фильтров в системах накачки лазеров. Однако такое стекло обладает низкой эффективностью люминесценции.

Наиболее близким по технической сущности является люминесцирующее кварцевое стекло, содержащее оксид церия ( $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ) и диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ) [2]. Известное стекло имеет следующий состав, в мас. %:  $\text{SiO}_2$  94 ÷ 99,25;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,5 ÷ 2,0;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  0,05 ÷ 2,0;  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  0,05 ÷ 2,0. Причем введение оксида европия придает кварцевому стеклу высокие радио- и катодолюми-несцирующие свойства, хороший квантовый выход светолюминесценции. Люминесцирующим элементом в этом веществе является европий. Кроме того, поскольку в данном стекле европий и церий находятся в состояниях  $\text{Ce}^{3+}$  и  $\text{Eu}^{3+}$ , в УФ-области спектра (200-220 нм) пропускание составляет до 10 %, что свидетельствует о недостаточном светоослаблении в области, короче 310 нм, и отрицательно влияет на активный элемент. Стекло получают из расплава при температурах 1850 ÷ 1950 °С, что обуславливает высокую энергоемкость синтеза.

Предлагаемое изобретение обеспечивает создание люминесцирующего кварцевого стекла, имеющего высокое светоослабление в области, короче 310 нм, и сохраняющее высокий квантовый выход люминесценции. Кроме того, оно обеспечивает снижение энергоемкости процесса получения стекла.

Достижение указанного технического результата обеспечивается тем, что люминесцирующее кварцевое стекло, содержащее  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ , дополнительно содержит  $\text{CeO}_2$ , а его компоненты взяты при следующем соотношении в мольных %:  $\text{SiO}_2$  99,200 ÷ 99,950;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  0,045 ÷ 0,750;  $\text{CeO}_2$  0,005 ÷ 0,050.

Заявляемое кварцевое стекло получают золь-гель методом, что обуславливает более низкую энергоемкость синтеза. В полученном, согласно изобретению, гелевом кварцевом стекле трехзарядный и четырехзарядный ионы церия образуют в кремнеземсодержащей матрице оптические центры, механизмы функционирования которых зависят от количества ионов церия и, прежде всего, от соотношения ионов трех- и четырехзарядного церия. Экспериментально обнаружены оптимальные (заявляемые) концентрации, имеющие высокое светоослабление в УФ-области при длине волны, менее 310 нм, квантовый выход люминесценции более 30 % и высокое пропускание в видимой области спектра. При изменении (отклонении) концентраций  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  и  $\text{CeO}_2$  от оптимальных значений наблюдается уменьшение квантового выхода люминесценции. При уменьшении содержания  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  и  $\text{CeO}_2$  меньше оптимальных значений наблюдается недостаточное светоослабление в УФ-области спектра и низкий (несколько процентов) квантовый выход люминесценции, при превышении концентрации  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  и  $\text{CeO}_2$  больше оптимальных значений наблюдается уменьшение светопропускания и увеличение светорассеяния в видимой области спектра, что, по-видимому, обусловлено кристаллизацией  $\text{CeO}_2$  в матрице  $\text{SiO}_2$ , при этом также уменьшается квантовый выход люминесценции.

Заявляемое стекло получали золь-гель методом. В качестве исходного сырья использовали тетраэтилортосиликат (ТЭОС), аморфный тонкодисперсный кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ), хлорид церия ( $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) марок ХЧ и ОСЧ.

Использовали ТЭОС, деионизованную воду, хлорид церия и кремнезем в мольном соотношении ТЭОС :  $\text{H}_2\text{O}$  :  $\text{CeCl}_3$  :  $\text{SiO}_2$  (1 : 16 : 0,16 ÷ 0,19 : 1,3). ТЭОС подвергали гидролизу в присутствии соляной кислоты (0,01N раствор в деионизованной воде). В полученный золь вводили хлорид церия в виде водного раствора и тонкодисперсный кремнезем. Превращали золь в гель введением в полученную смесь слабого основания, например 0,05N раствора аммиака, разливали смесь в закрывающиеся формы и выдерживали до образования геля. Полученные заготовки геля сушили в термошкафу при температуре 60 °С, а затем спекали на воздухе в муфельной печи при температуре 1200 ÷ 1250 °С до получения прозрачного кварцевого гель-стекла. Необходимые количества  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  и  $\text{CeO}_2$  достигали путем отжига полученного стекла в атмосфере водорода при температуре 600 ÷ 1000 °С в течение 0,5 ÷ 2 ч.

Составы заявляемого стекла и его оптические свойства (квантовый выход люминесценции  $\eta$ , при возбуждении на длине волны 310 нм, и натуральный показатель светоослабления -  $k$ ) представлены в таблице.

Спектры поглощения и люминесценции при длине волны возбуждения равной 310 нм заявляемого стекла (состав № 3) изображены на фиг. 1 и 2 соответственно.

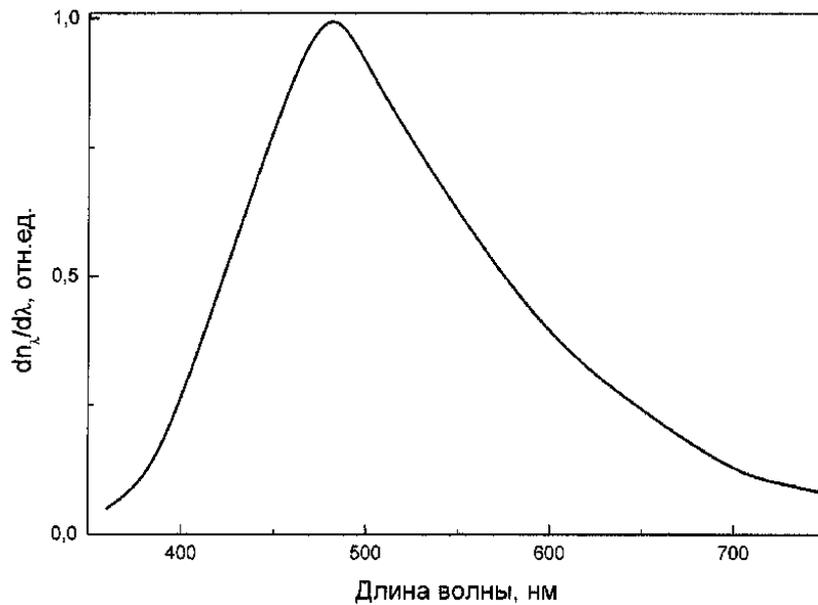
# ВУ 4830 С1

№ составов	Компоненты, в моль %			$\eta$ , %	$k(\text{см}^{-1})$ при $\lambda(\text{нм})$						
	$\text{SiO}_2$	$\text{CeO}_2$	$\text{Ce}_2\text{O}_3$		200	250	280	310	340	370	400
1	99,950	0,005	0,045	95	18,5	18,0	22,3	30,5	16,4	2,7	<0,1
2	99,925	0,030	0,045	40	58	86	80	69	28	3,1	1,6
3	99,790	0,010	0,200	70	70	31	60	95	48	5	0,8
4	99,200	0,050	0,75	30	240	210	230	265	160	29	6

Приведенные свойства характеризуют возможность использования заявляемого стекла в люминесцентных трансформаторах света, отсекающих активное УФ-излучение и переизлучающих его в видимую область спектра.

Источники информации:

1. Патент Республики Беларусь 924, МПК С 03С 3/06, 1995.
2. А.с. СССР 709573, МПК С 03С 3/03, 15.01.80 (прототип).



Фиг. 2