

ООО «Электростекло» предлагает

## Новое Nd:фосфатное лазерное стекло

Новое Nd:фосфатное лазерное стекло ЛСН-0130 (LGN-0130) - лучший материал для активных элементов мощных лазерных систем с высокой интенсивностью излучения.

По концентрации активатора стекло ЛСН-0130 (LGN-0130) (см. таблицу) относится к средне концентрированным лазерным стеклам. Концентрация активатора может быть изменена на этапе синтеза стекла в диапазоне  $(1 - 5) \cdot 10^{20}$  ион/см<sup>3</sup> в зависимости от требуемых условий работы активного элемента, его геометрии, параметров накачки, типа резонатора, коэффициента пропускания выходного зеркала и иных конструктивных особенностей конкретного лазерного устройства.

Значение сечения вынужденного перехода неодима в стекле находится в прямой линейной зависимости от значения интегрального коэффициента Эйнштейна и вероятности излучательного перехода. Для стекла ЛСН-0130 значение сечения вынужденных переходов  $\sigma = 3.5 \cdot 10^{-20}$  см<sup>2</sup> и находится на одном уровне с лучшими показателями для признанных во всем мире марок стекол данного типа.

Квантовый выход люминесценции стекла ЛСН-0130  $\eta = 0,72$ , что можно сравнить лишь с таковым параметром для стекла марки ГЛС 22, но концентрация активатора стекла ГЛС22 значительно ниже. По данному показателю  $\eta$  стеклу ЛНС-0130 нет равных среди стекол с более близкими концентрациями активаторов.

Ширина полосы люминесценции составляет 27 нм и соответствует значению для фосфатных лазерных стекол.

Итак, совокупность спектрально-люминесцентных (лазерных) параметров стекла: высокое значение времени затухания люминесценции  $\tau$ , сечения вынужденных лазерных переходов, большой квантовый выход люминесценции при узкой ширине полосы люминесценции дают основания утверждать, что стекло ЛСН-0130 (LGN-0130) является лучшим материалом для использования в оптических квантовых генераторах, лазерных устройствах с высокой средней мощностью излучения.

Данное утверждение находит подтверждение и в термооптических характеристиках стекла, у которого низкие значения нелинейного коэффициента показателя преломления  $n_2$  и температурного коэффициента изменения показателя преломления  $dn/dt$ . Это значит, что минимизированы искажения волнового фронта излучения при нагревании активного элемента в условиях высоких значений мощности излучения, при этом допустимо увеличение предельной плотности мощности излучения в стекле. Это преимущество проявляется в мощных лазерных системах, предназначенных для получения коротких и сверхкоротких импульсов с большой энергией при высокой плотности излучения. Определяющую роль при этом играют нелинейные процессы, процессы самофокусировки.

Показатель поглощения  $a_{586}$  пропорционален концентрации активатора и характеризует высокую эффективность поглощения оптической накачки в представляемом стекле. Значение коэффициента неактивного поглощения является наименьшим среди представленных в таблице  $a_{1053} = 0,00094$  см<sup>-1</sup> и является ярким отображением уровня чистоты исходных материалов и технологии, которая не вносит красящих примесей в процессе синтеза материала.

Отсутствие включений платины в активных элементах, изготовленных из этого стекла, достигнуто благодаря использованию специально разработанного тигля и мешалки из дисперсионно упрочненного материала с размерами оптимальными для данного состава стекла, а технологический режим синтеза стекла проводится при минимально допустимых температурах и в минимальный временной интервал – оптимизированный для получения необходимых характеристик стекла. Тонкий отжиг материала проводится в специальных тепловых агрегатах с особым температурным режимом.

В данный момент активные элементы из нового стекла могут иметь следующие размеры: диаметр до 60 мм и длиной до 300 мм, а так же для слэбов 250x200x40 мм. В настоящее время осваивается технологическая линия для получения активных элементов с габаритными размерами (600÷550) мм x (300x÷250) мм x (60÷50) мм.

Представленный материал, обладая рядом параметрических преимуществ, может стать основой для диверсификации и заменить ряд стекол для активных элементов лазерных систем различного назначения. Тесная связь производителя стекла и разработчиков лазерных систем дает возможность оптимизации в значительных пределах физико-химических, спектрально-люминесцентных и генерационных характеристик стекла, выбора сочетания этих характеристик.

Новое Nd:фосфатное лазерное стекло ЛСН-0130 (LGN-0130) - лучший материал для активных элементов мощных лазерных систем с высокой интенсивностью излучения.

### Свойства Nd:фосфатных лазерных стекол

Параметры	Данные (для различных лазерных стекол)							
	ЛСН-0130 (LGN-0130) «Электростекло»	GLS22	GLS32	GLS34	KGSS 0180/35	LG-750 «SCHOTT»	LHG-5 «HOYA»	LHG-6 «HOYA»
Nd <sup>3+</sup> conc. (10 <sup>20</sup> ions/c.c) Концентрация Nd <sup>3+</sup> , (10 <sup>20</sup> ион/см <sup>3</sup> )	3.074*	2,00	2,00	5,60	3.5	3,5	3,174	3,397
Cross section for stimulated emission (10 <sup>-20</sup> cm <sup>2</sup> ) Сечение вынужденного перехода, (10 <sup>-20</sup> см <sup>2</sup> )	3.5	3,2	3,2	3,2	3.6	3.7	3,9	3,7
Radiative life time (μs) Излучательное время жизни, мкс	397	400	402	450	360	356	-	-
Life time (μs) Время затухания люминисценции, мкс	286.3	300	270	180	300	278	290	280
Emission band width (nm) Ширина линии люминисценции, нм (нм)	27	28,6	27	27	27	26	18,6	18,8
Fluorescence peak (nm) Длина волны максимума спектрального контура люминисценции, (нм)	1054	1055	1060	1060	1053	1053.7	1056	1056
Attenuation coefficient at 1053nm (cm <sup>-1</sup> ) Показатель поглощения на 1053 нм (см <sup>-1</sup> )	0.00094	0.0015	0.0015	0.0015	0,0015	≤0.0015	0,001	-
Refractive index, n <sub>e</sub> Показатель преломления, n <sub>e</sub>	1.52912	1,596	1,595	1,595	1.532	n <sub>d</sub> =1.5260	n <sub>d</sub> =1,54096	n <sub>d</sub> =1,53226
Abbe number Число Аббе	65.84	59,3	56,9	-	-	68.20	63,49	66,28
Non-linear refractive index coefficient n <sub>2</sub> (x10 <sup>-13</sup> esu) Нелинейный коэффициент показателя преломления n <sub>2</sub> (x10 <sup>-13</sup> esu)	1.084	1,65	1,75	-	1,1	1.08	1,25	1,15
Temperature coefficient of refractive index, dn/dt (10 <sup>-6</sup> /K) (20-40°C) Температурный коэффициент изменения показателя преломления dn/dt (10 <sup>-6</sup> /K) (20-40°C)	-6.0	-5,7	-	-	-	-5.1	-	-

Glass transition temp. (°C) Температура стеклования (°C)	486.6	490	490	495	460	450	486	475
Coefficient of linear thermal expansion (10 <sup>-7</sup> /K) (20-120°C), $\alpha_{20-120}$ Коэффициент линейного расширения (10 <sup>-7</sup> /K) (20-120°C), $\alpha_{20-120}$	125.7	106	103	103	116 $\alpha_{20-40}$	130.1 $\alpha_{20-300}$	98 $\alpha_{100-300}$	104 $\alpha_{100-300}$
Density (g/cm <sup>3</sup> ) Плотность (г/см <sup>3</sup> )	2.7876	3,52	3,38	3,39	2.83	2.830	2,68	2,62
Attenuation coefficient at 586nm (mm <sup>-1</sup> ) Показатель поглощения на 586нм, (мм <sup>-1</sup> )	0,326	0,260	0,260	0,770	0,424	0,392	-	-
Striae Свили	No striae Нет							
Bubbles (size: 0.03-0.3mm) Пузыри, размером (0.03-0.30) mm	No bubbles Нет							

\* Оптимальная для работы активных элементов концентрация Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> будет зависеть от нескольких факторов в том числе и от размеров активных элементов, а именно: чем больше размеры активного элемента, тем меньше концентрация Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Возможные размеры активных элементов из лазерного стекла ЛСН-0130 (LGN-0130) до (600±550) мм X (300х±250) мм X (60±50) мм