

# Серия PGx11



Оптические параметрические усилители (ОПУ) серии PGx11 используют передовые концепции оптического дизайна для генерации пикосекундных импульсов в широком спектральном диапазоне, отличающихся низкой расходимостью и спектральной шириной линии, практически ограниченной преобразованием Фурье. Выходное излучение высокой яркости делает данные системы отличным выбором для применений в современной спектроскопии.

Оптическая схема систем PGx11 включает в себя оптический параметрический генератор с синхронной накачкой (SOPO) и оптический параметрический усилитель (OPA). SOPO накачивается последовательностью импульсов с частотой следования порядка 87 МГц. Выходное излучение SOPO обладает отличными пространственными и спектральными характеристиками, определяющимися параметрами резонатора SOPO. OPA накачивается одиночным импульсом, совпадающим по времени с приходом импульса с выхода SOPO. После усиления на резонансной длине волны SOPO, выходное излучение PGx11 представляет собой одиночный импульс высокой интенсивности на вершине последовательности низкой интенсивности, тогда как во всех других спектральных диапазонах (холостая для PG411 и PG711, сигнальная для PG511, а также –DFG опции) присутствует только одиночный импульс высокой интенсивности. Доступно три класса систем, предназначенных для накачки излучением до третьей гармоники Nd:YAG лазера.

## Доступные модели

Модель	Характеристики
PG411	Данная модель имеет диапазон перестройки длин волн от 410 нм до 2300 нм и оптимизирована под генерацию импульсов с самой высокой энергией в видимом диапазоне спектра. При добавлении опции генерации второй гармоники (-SH) и генерации суммарной частоты (-DUV) данная модель обеспечивает максимально возможный диапазон перестройки 193 – 2300 нм.
PG511	Данная модель имеет диапазон перестройки длин волн от 2300 нм до 10000 нм и оптимизирована под накачку лазерами серии PL2230 с частотой 50 Гц.
PG711	Данная модель имеет диапазон перестройки длин волн 1150 – 2020 нм + 2250 – 3350 нм. При добавлении опции генерации -DFG данная модель обеспечивает максимально возможный диапазон перестройки до 16000 нм. При накачке лазерами серии PL2210 с частотой 1 кГц и длительностью импульса 90 пс достигается ширина линии лазерного излучения менее 1 см <sup>-1</sup> по всему диапазону до 16 мкм, что делает данную систему идеальным решением для нелинейной ИК спектроскопии или спектроскопии с разрешением по времени.

\*Доступны кастомные системы для специализированных применений. Пожалуйста, уточняйте.

## Узкополосные перестраиваемые ОПУ

### Отличительные особенности

- ▶ Спектральная ширина линии 2 см<sup>-1</sup> или 0.8 см<sup>-1</sup>
- ▶ Пикосекундные импульсы высокой яркости с частотой следования 50 Гц или 1 кГц
- ▶ Лазерная линия, практически ограниченная преобразованием Фурье
- ▶ Низкая расходимость излучения < 2 мрад
- ▶ Моторизованная перестройка по длине волны
- ▶ Широкий диапазон перестройки от 193 нм до 16000 нм
- ▶ Удаленный контроль через ПДУ или ПК

### Области применения

- ▶ Спектроскопия накачки-зондирования с разрешением по времени
- ▶ Лазерноиндуцированная флуоресценция (LIF)
- ▶ ИК-спектроскопия
- ▶ Нелинейная спектроскопия: колебательная SFG, поверхностная SH, Z-сканирование

Микропроцессорная система управления обеспечивает автоматическое позиционирование соответствующих компонентов для простоты работы. Нелинейные кристаллы, дифракционная решетка и фильтры поворачиваются с помощью сверхточных шаговых двигателей, обладающих отличной воспроизводимостью. Точная температурная стабилизация нелинейных кристаллов обеспечивает долговременную стабильность длины волны и выходной мощности излучения.

Для удобства пользователя управление лазером может осуществляться как с помощью пульта дистанционного управления (ПДУ), так и с помощью ПК через USB или RS232 интерфейс. ПДУ позволяет управлять всеми параметрами лазера и оснащен ярким дисплеем с подсветкой, что облегчает работу с ним даже в защитных очках.

**Характеристики**

Модель	PG411	PG411-SH	PG411-SH-DUV	PG511-DFG	PG711	PG711-DFG
<b>ОПУ <sup>1)</sup></b>						
Диапазон длин волн						
SH, DUV опция	–	210 – 410 нм	193 – 410 нм	–	–	–
Сигнальная волна	–	410 – 709 нм		–	–	1550 – 2020 нм
Холостая волна	–	710 – 2300 нм		–	–	2250 – 3350 нм
DFG опция	–	–	–	2300 – 10000 нм	–	3350 – 16000 нм
DFG2 опция (до 16 мкм)	–	–	–	уточняйте	–	–
Энергия импульса <sup>2)</sup>						
SH, DUV	–	100 мкДж <sup>3)</sup>	50 мкДж <sup>3)</sup>	–	–	–
Сигнальная волна	–	700 мкДж		–	–	500 мкДж
Холостая волна <sup>4)</sup>	–	250 мкДж		–	–	100 мкДж
DFG	–	–	–	> 200 мкДж на 3700 нм > 50 мкДж на 10000 нм	–	20 мкДж <sup>5)</sup>
Максимальная частота следования импульсов	–	50 Гц		–	–	1000 Гц
Спектральная ширина линии	–	< 3 см <sup>-1</sup> <sup>6)</sup>		< 2 см <sup>-1</sup>	< 0.8 см <sup>-1</sup>	< 1 см <sup>-1</sup>
Спектральная ширина линии (холостая)	–	< 5 см <sup>-1</sup> <sup>6)</sup>		–	–	–
Типовая длительность импульса <sup>7)</sup>	–	≈ 15 пс		≈ 20 пс	–	≈ 70 пс
Шаг перестройки по длине волны						
SH, DUV	–	0.01 нм		–	–	–
Сигнальная волна	–	–		0.1 нм		
Холостая волна	–	–		1 нм		
DFG	–	–		–		
Типичный диаметр пучка <sup>8)</sup>	–	≈ 4 мм		≈ 9 мм	–	≈ 3 мм
Типовая расходимость пучка <sup>9)</sup>	–	–		< 2 мрад		
Поляризация						
SH, DUV	–	Вертикальная		–	–	–
Сигнальная волна	–	Горизонтальная		Вертик.	–	Горизонтальная
Холостая волна	–	Вертикальная		Гориз.	–	Вертикальная
DFG	–	–	–	Гориз.	–	Гориз.

<sup>1)</sup> В виду дальнейшего улучшения все характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, обозначенные как типичные/ типовые, приведены для ознакомления – они отображают типовую производительность и могут отличаться для каждой вновь производимой системы. Если не указано иное, все характеристики измерены на длине волны 450 нм для моделей PG411, 800 нм для модели PG511 и 1620 нм для моделей PG711 в базовой конфигурации без опций.

<sup>2)</sup> Энергия импульса указана для оговоренных длин волн. См. типовые перестроечные кривые для получения информации об энергии на других длинах волн.

<sup>3)</sup> Измерена на длине волны 280 нм для –SH опции и на длине волны 200 нм для –DUV опции.

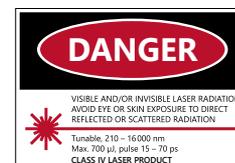
<sup>4)</sup> Измерена на длине волны 1000 нм для моделей PG411 и на длине волны 3000 нм для моделей PG711.

<sup>5)</sup> Измерена на длине волны 10000 нм.

<sup>6)</sup> Для сигнальной волны (409 – 710 нм) ширина линии < 3 см<sup>-1</sup>; для холостой волны и опций –SH-DUV (710 – 2300 нм и 193 – 409 нм) ширина линии < 5 см<sup>-1</sup>.

<sup>7)</sup> Оценочное значение, если длительность импульса накачки равна 30 пс на длине волны 1064 нм для моделей PG411 и PG511, и 90 пс на длине волны 1064 нм для моделей PG711.

<sup>8)</sup> Измерен по уровню 1/e<sup>2</sup>. Может изменяться в зависимости от значения энергии накачки.



Характеристики

Модель	PG411	PG411-SH	PG411-SH-DUV	PG511-DFG	PG711	PG711-DFG
<b>Требования к лазеру накачки</b>						
Минимальная энергия накачки <sup>10)</sup>						
355 нм	5 мДж (10 мДж)			—		
532 нм	—			5 мДж(8 мДж)	5 мДж при 1 кГц	
1064 нм	—		2 мДж	(10 мДж)		
Рекомендуемый источник накачки	PL2231A + APL2100-TRAIN-H411			PL2231 + H500-APL2100-TRAIN	PL2211A TR	
Длительность импульса <sup>11)</sup>	30 пс				90 пс	
Поляризация	Вертикальная			Горизонтальная		
Диаметр пучка <sup>12)</sup>	7 мм				2.5 мм	
Расходимость пучка	< 0.5 мрад					
Профиль пучка	Однородный, без горячих точек					
<b>Физические характеристики</b>						
Габаритные размеры лазерной головки (Ш×Д×В)	456 × 1026 × 244 мм	456 × 1226 × 244 мм		PL2231: 456 × 1026 × 244 мм H500-APL2100-TRAIN: 456 × 1026 × 244 мм	456 × 1026 × 244 мм	
<b>Требования по эксплуатации</b>						
Рабочая температура	15 – 30°C со стабильностью не хуже ± 2°C					
Напряжение питания	100 – 240 В перем. тока, однофазное, 47 – 63 Гц					
Энергопотребление	< 300 Вт					

<sup>9)</sup>Полный угол, измеренный по уровню FWHM.

<sup>10)</sup>Первое число отображает значение энергии последовательности импульсов, тогда как значение в скобках отображает значение энергии одиночного импульса.

<sup>11)</sup>По уровню FWHM. Уточняйте о других возможных длительностях импульса.

<sup>12)</sup>Измерен по уровню 1/e<sup>2</sup>.

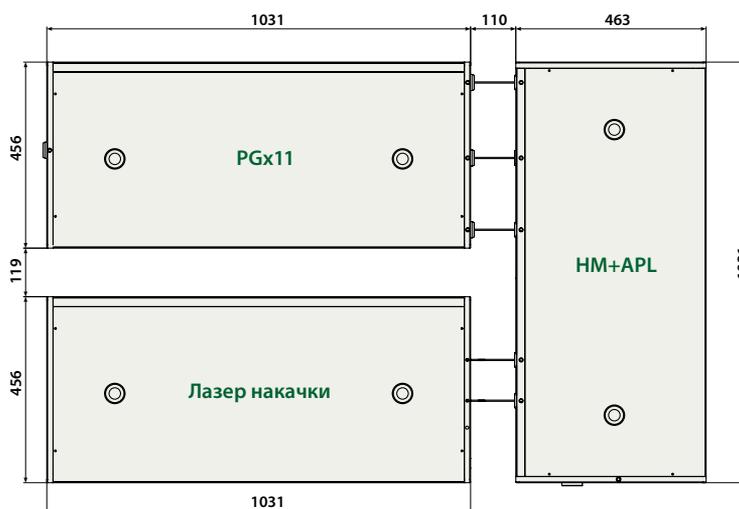


Рис. 1. Рекомендуемое расположение лазера накачки и системы PGx11 на оптическом столе.

Фемтосекундные лазеры

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазеры

Лазеры высокой интенсивности

Другие продукты Ekspla

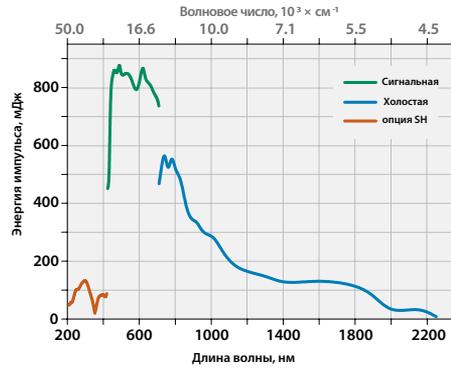


Рис. 2. Типовая перестроечная кривая выходной энергии лазерной системы PG411-SH.

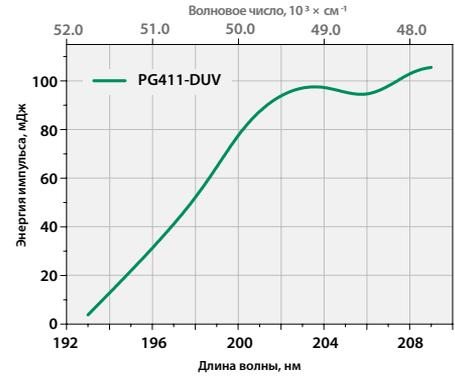


Рис. 3. Типовая перестроечная кривая выходной энергии лазерной системы PG411-DUV.

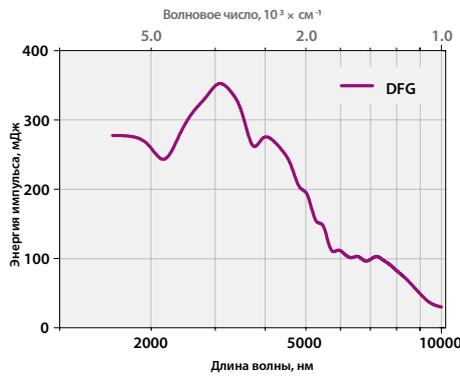


Рис. 4. Типовая перестроечная кривая выходной энергии лазерной системы PG511-DFG.

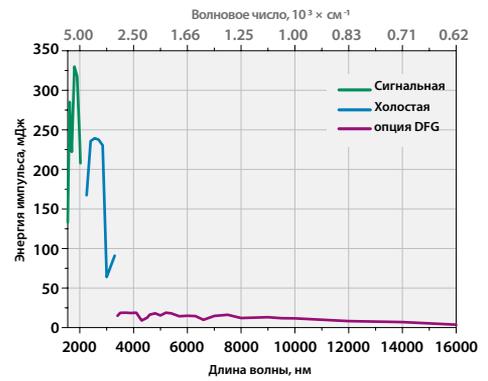


Рис. 5. Типовая перестроечная кривая выходной энергии лазерной системы PG711-DFG: энергия накачки 2.5 мДж на 1064 нм при частоте 1 кГц.

Примечание: На энергию перестроечных кривых влияет поглощение воздуха из-за узкой ширины линии. На этих рисунках представлены энергии импульсов на тех длинах волн, на которых поглощение воздуха незначительно.

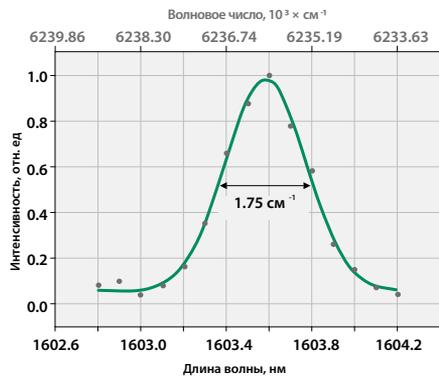


Рис. 6. Типовая ширина линии выходного излучения лазерной системы PG511-DFG.

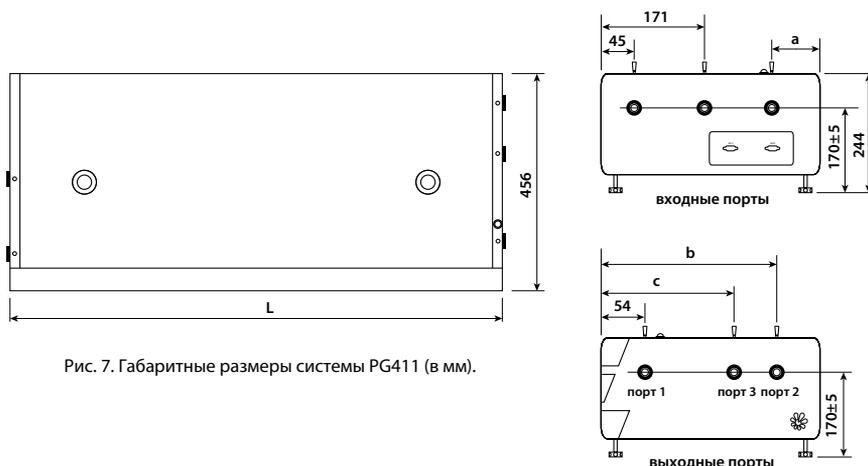


Рис. 7. Габаритные размеры системы PG411 (в мм).

### Выходные порты

Модель	L, мм	a, мм	b, мм	c, мм	Порт 1	Порт 2	Порт 3
PG411	1026	x	411	x	420 – 709 нм, 710 – 2300 нм	420 – 709 нм, 710 – 2300 нм	–
PG411-SH	1226	x	411	x	420 – 709 нм, 710 – 2300 нм	210 – 419 нм, 420 – 709 нм, 710 – 2300 нм	–
PG411-SH/DUV	1226	235	411	331	420 – 709 нм, 710 – 2300 нм	210 – 419 нм, 420 – 709 нм, 710 – 2300 нм	193 – 209.95 нм

### Информация для заказа

**Примечание:** Во время эксплуатации лазер должен быть всегда подключен к сети электрического питания. Если питание будет отсутствовать более 1 часа, то потребуются прогрев системы в течение нескольких часов перед запуском лазера.

#### PGx11-SH

##### Модель

PG411 → накачка на 355 нм  
 PG511 → накачка на 532 нм  
 PG711 → накачка на 1064 нм

##### Опции расширения рабочего диапазона:

SH (PG411) → 210–420 нм  
 SH/DUV (PG411) → 193–420 нм  
 DFG (PG511) → 2300–10000 нм  
 DFG (PG711) → 3350–16000 нм