


Лазеры и лазерные системы



Фемтосекундные лазеры
Пикосекундные лазеры
Наносекундные лазеры
Перестраиваемые лазерные системы
Высокоэнергетические системы
Лазерная спектроскопия



Лазеры и Лазерные системы

2018



•  **EKSPLA**
г. Вильнюс, Литва

О компании

Краткая справка

Компания EKSPLA является производителем лазеров, лазерных систем и оптоэлектронных компонентов, как для лабораторий, так и для промышленных предприятий. Используя 25-летний опыт и тесное взаимодействие с научными институтами, EKSPLA разрабатывает самые передовые продукты и технологии.

Наличие собственного завода гарантирует оперативную разработку, производство и кастомизацию нового оборудования, что делает доступными лазерные системы для научно-исследовательских центров и лабораторий, а также позволяет производить интеграцию уникальных установок в пользовательские линии производства.

Компания EKSPLA является мировым лидером в области производства пикосекундных лазерных установок и одним из нескольких

производителей, предлагающих решения для исследования свойств поверхности с помощью технологии колебательной спектроскопии с помощью генерации суммарной частоты (SFG).

EKSPLA экспортирует 90% своих систем в более чем 60 стран мира и имеет более 25 официальных дистрибьюторов. В большинстве стран Европы, Америки и Азии самые передовые центры и институты используют лазерные системы данной компании. Также EKSPLA имеет уникальную команду технической поддержки пользователей по всему миру

Данная компания стала первой в Центральной и Восточной Европе, получившая награду «The Prism Awards for Photonics Innovation» за самую передовую научную лазерную систему.

Историческая справка

Компания EKSPLA была основана около 25 лет назад небольшой группой инженеров, объединенных идеей создания самых универсальных и передовых лазерных систем в мире. EKSPLA была независимой компанией с небольшим бюджетом, но имела большой потенциал и глубокие знания в области лазеров, их устройстве, их потенциальной пользе и возможных применениях практически в любых областях. С самого начала все члены команды глубоко уважали и поддерживали друг друга. Первый лазер был продан во время его первого демонстрационного запуска на международной выставке в Германии. Вскоре после этого, инновационные разработки были замечены партнерами из Японии, после чего начались поставки лазерных систем в ведущие университеты этой страны. Концепция непрерывного совершенствования сильно вдохновляла потенциальных клиентов, поэтому она стала одним из ключевых факторов, применяющихся ко всей производимой продукции.

Ключевые особенности

- ▶ Лазерные системы высокой пиковой мощности
- ▶ Усиления и генерация коротких импульсов
- ▶ Перестраиваемые нелинейные устройства (ОПО, ОПУ, ПГС и т.д.)
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Быстрая высоковольтная электроника
- ▶ Высокомощная электроника



Первый пикосекундный лазер был представлен более 20 лет назад

Содержание

Фемтосекундные лазеры	6
Серия UltraFlux Перестраиваемая фемтосекундная лазерная система UltraFlux	6
Пикосекундные лазеры	9
Серия PL2210 Nd:YAG Лазеры с диодной накачкой с синхронизацией мод	10
Серия PL2230 Nd:YAG Лазеры с диодной накачкой с синхронизацией мод	13
Серия PL2250 Гибридные Nd:YAG лазеры с синхронизацией мод	17
Серия PL3140 Nd:YLF лазеры с синхронизацией мод	20
Серия SL212 Nd:YAG лазер с модуляцией добротности для OEM применений, использующий технологию сжатия SBS	23
Серия SL230 Nd:YAG лазеры, использующие технологию сжатия SBS	25
Серия SL330 Пикосекундные Nd:YAG лазеры, использующие технология сжатия SBS	28
Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы	33
Серия PGx01 Высокая пиковая мощность	34
Серия PGx03 Работа в кГц диапазоне частот	40
Серия PGx11 Узкая ширина линии, работа в кГц диапазоне частот	44
Серия PT200 Монолитный корпус, работа в МГц диапазоне частот	49

Наносекундные лазеры 53

Серия NL120
Nd:YAG лазеры с модуляцией добротности с одной продольной модой (SLM) 54

Серия NL200
Компактные DPSS-лазеры (Nd:YAG) с модуляцией добротности 57

Серия NL220
Лазеры с высокой энергией в импульсе, работающие в кГц диапазоне частот 60

Серия NL230
DPSS-лазеры с модуляцией добротности 63

Генераторы гармоник
Для лазеров серии NL230 67

Аттенюаторы
Для лазеров серии NL230 71

Серия NL300
Nd:YAG-лазеры с электрооптическим модулятором добротности 73

Генераторы гармоник
Для лазеров серии NL300 78

Аттенюаторы
Для лазеров серии NL300 80

Серия NL303D
Двухимпульсная лазерная система с модуляцией добротности для PIV 81

Серия NL740
Nd:YAG лазеры с перестраиваемой длительностью импульса 83

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы 87

Серия NT230
Перестраиваемые лазеры высокой энергии с диодной накачкой 88

Серия NT235
Перестраиваемые DPSS лазеры ближнего ИК диапазона 91

Серия NT242
Перестраиваемые DPSS лазеры, работающие в кГц диапазоне частот 94

Серия NT200
Самая широкая линейка перестраиваемых DPSS лазеров 97

Серия NT342
Перестраиваемые лазерные системы высокой энергии 100

Серия NT350
Перестраиваемые лазеры высокой энергии ближнего ИК диапазона 104

Серия NT370
Перестраиваемые лазеры высокой энергии среднего ИК диапазона 107

Лазерные системы высокой энергии	111
Серия NL940 Высокоэнергетическая система с узкой спектральной шириной линии	112
Серия NL310 Высокоэнергетические Nd:YAG лазеры с модуляцией добротности	115
Серия APL2200 Высокоэнергетические усилители с высокой частотой повторения	118
Серия APL2100 Пикосекундные усилители с высокой энергией импульса	121
Nd:Glass лазерные системы Наносекундные лазерные системы высокой энергии	124
Другие приборы Ekspla	126
SFG спектрометр Пикосекундный SFG спектрометр с генерацией суммарной частоты	128
Серия CARSCOPE Микроспектрометр для когерентной антистоксовой спектроскопии комбинационного рассеяния (CARS)	130
Серия T-SPEC Терагерцовый спектрометр для исследований во временной области (THz-TDS)	132
Серия T-FIBER Волоконный ТГц спектрометр	134
Серия AC Сканирующий автокоррелятор	136
Информация для заказа	141

UltraFlux



UltraFlux представляет собой компактную высокоэнергетическую лазерную систему, перестраиваемую по длине волны, которая собрала в себе преимущества сверхбыстрых волоконных лазеров и технологии параметрического усиления, и которая занимает площадь менее одного квадратного метра.

В данной системе используется технология ОРСПА (оптическое параметрическое усиление чирпированных импульсов). Излучение одного и того же пикосекундного волоконного лазера используется как для накачки твердотельного диодного пикосекундного лазера накачки, так и для накачки фемтосекундного параметрического усилителя за счет спектрально расширенного выхода. Данный подход значительно упрощает систему, исключая из состава фемтосекундный регенеративный усилитель и устраняя необходимость в синхронизации импульсов накачки.

В добавление к этому, контраст выходных импульсов во временном

масштабе от пикосекунд к наносекундам также увеличивается. Данная система генерирует импульсы с длительностью 35 фс, которые могут быть автоматически перестроены в диапазоне 700 – 1010 нм. Импульсы длительностью 10 фс могут быть получены в специальном режиме работы с несколькими циклами.

За счет использования уникальной ОРСПА технологии на выходе системы можно получать импульсы с энергией до 0.3 мДж с частотой следования 1 кГц и стабильностью от импульса к импульсу в 1,5%.

Совмещение технологии параметрического усиления со сверхбыстрыми волоконными лазерами помогли создать и вывести на рынок новый инструмент для фемтосекундной накачки, нелинейной спектроскопии, генерации высших гармоник и других нелинейных спектроскопических применений.

Перестраиваемая Фемтосекундная Лазерная Система UltraFlux

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Система основана на новой технологии усиления (ОРСПА) – простая в исполнении и экономически эффективная
- ▶ Запатентованная технология выходного каскада (патенты EP2827461 и EP2924500)
- ▶ Свободная перестройка в диапазоне от 700 нм до 1010 нм, длительность импульса 35–60 фс
- ▶ Частота следования импульсов 1 кГц
- ▶ Энергия импульса 0.3 мДж
 - Превосходная стабильность импульса: СКО менее 1.5% (измерено по всем импульсам в течение 20 с)
 - Превосходная долговременная стабильность средней мощности: $\pm 1\%$ (от пика к пику) на протяжении > 12 часов
- ▶ Небольшие габаритные размеры
- ▶ Высокий контраст импульсов без дополнительного улучшающего оборудования
- ▶ Компактный пикосекундный лазер

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Широкополосная CARS и SFG
- ▶ Фемтосекундная спектроскопия
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Генерация высших гармоник

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ

- ▶ Генерация усиленного и сжатого суперконтинуума (1 мкДж, 10 фс, полный спектр на 680 – 960 нм, не перестраиваемый)
- ▶ Вторая гармоника: 350 – 480 нм
- ▶ Третья гармоника: 245 – 320 нм
- ▶ Оптически синхронизированный спектрально-ограниченный пс выход (50 мкДж на 1064 нм, 20 мкДж на 532 нм, 15 пс)

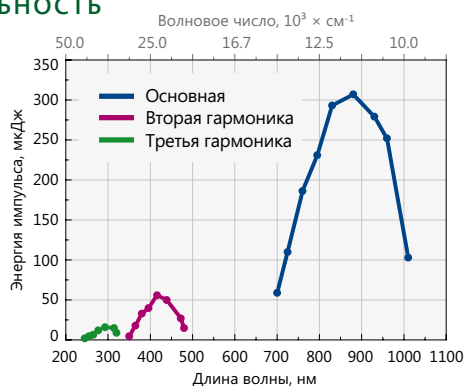
ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	UltraFlux FT2101
Максимальная энергия импульса ²⁾	0.3 мДж
Диапазон перестройки	700 – 1010 нм
Длительность импульса ³⁾	35 – 60 фс
Частота следования импульсов	1 кГц
Beam quality	M ² < 1.5
Стабильность от импульса к импульсу	СКО менее 1,5%
Долговременная стабильность мощности	±1% от пика к пику (на протяжении > 12 ч)
Занимаемая площадь	1200 × 750 мм

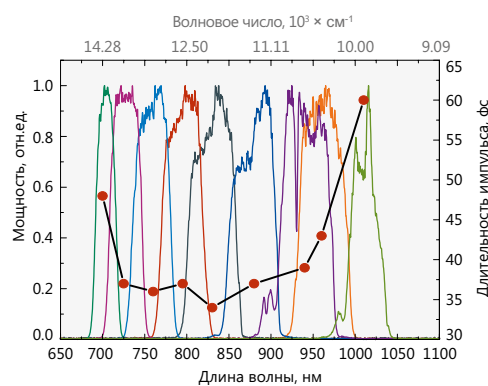
- ¹⁾ За счет дальнейшего улучшения все характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как стандартные/типичные могут изменяться от системы к системе
- ²⁾ Уточняйте о возможности получения более высоких значений энергии
- ³⁾ Доступна длительность импульса 10 фс



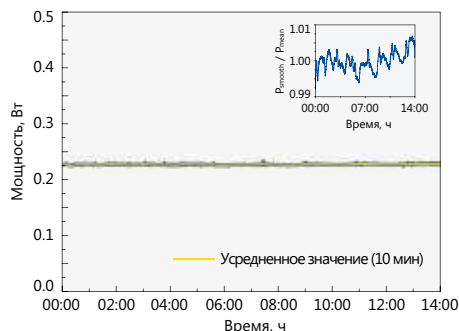
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



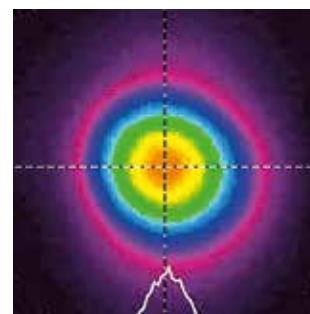
Типичное значение выходной энергии импульса



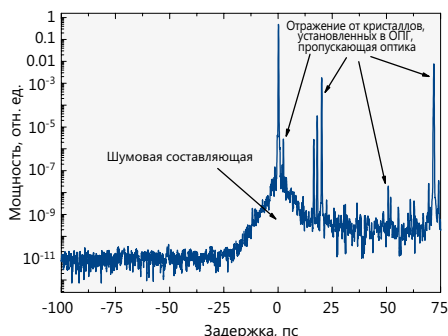
Типичное значение длительности импульса



Измерение долговременной стабильности мощности на длине волны 800 нм



Типичный профиль луча. Выходная энергия импульса 0.3 мДж



Высококонтрастные импульсы без какого-либо дополнительно улучшающего оборудования



Пикосекундные лазеры серии PL2230 используют технологию DPSS (диодная накачка) для получения импульсов высокой энергии при больших частотах следования, а также требуют менее частого технического обслуживания

Пикосекундные лазеры

Первый пикосекундный лазер EKSPLA был представлен на выставке в Германии более 20 лет назад. Благодаря высокой стабильности рабочих характеристик и замечательным выходным параметрам данный пикосекундный лазер был отмечен «Золотым Стандартом» в классе научно-исследовательских пикосекундных лазеров.

Высокотехнологичная конструкция пикосекундных лазеров с диодной накачкой и синхронизацией мод позволяет существенно улучшить выходные характеристики лазеров, а также снизить затраты на техническое обслуживание таких систем.

Удобность в настройке, возможность генерации второй, третьей, четвертой и пятой (в некоторых версиях)

гармоник, а также использование дополнительных возможностей и электронных устройств (например, стрик-камера, контур фазовой автоподстройки, синхронизация фемтосекундного лазера и пр.) делают эти лазеры весьма привлекательными для различных научных приложений, включая накачку параметрических генераторов света, спектроскопию с разрешением по времени, нелинейную спектроскопию, дистанционные и метрологические измерения.

Выходные параметры системы могут задаваться посредством дистанционной клавиатуры с удобным экраном задней подсветки или с персонального компьютера через USB интерфейс (RS-232 как дополнительный), при использовании драйверов LabView™.

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ

Для Вашего удобства таблица содержит все доступные опции и самые высокие значения всех параметров. Не все выходные характеристики можно получить одновременно. Пожалуйста, смотрите каталог для получения информации о конкретной характеристике и доступных опциях.

Модель	Макс. энергия импульса на основной длине волны	Частота повторения	Накачка	Длительность импульсов	Особенности	Стр
PL2210	5 мДж, 1064 нм	2 000 Гц	Диодная накачка, твердотельный	28 ± 3 пс	Килогерцовый диапазон частоты повторений	10
PL2230	140 мДж на 1064 нм	100 Гц	Диодная накачка, твердотельный	28 ± 3 пс	Высокая энергия в импульсе при использовании системы коммутации DPSS	13
PL2250	100 мДж	50 Гц	Гибрид (задающий генератор с системой коммутации DPSS и усилитель мощности с импульсной ламповой накачкой)	30 ± 3 пс	Высокая энергия в импульсе	17
PL3140	80 мДж на 1053 нм	10 Гц	Накачка импульсной лампы	10 ± 2 пс	Пикосекундный лазер на кристалле Nd:YLF	20
SL212	250 мДж на 1064 нм	10 Гц	Гибрид (Твердотельный диодный генератор с модуляцией добротности и усилитель мощности с импульсной ламповой накачкой)	< 150 пс	Для удаления татуировок, нанесения и удаления материалов, для дистанционного лазерного зондирования	23
SL230	250 мДж на 1064 нм	50 Гц	Диодная накачка, модуляция добротности, ПМС задающий генератор	100 ± 15 пс	Используется технология вынужденного рассеяния Бриллюэна (SBS-сжатие)	25
SL330	500 мДж на 1064 нм	50 Гц	Импульсная ламповая накачка, автогенератор частоты	150 ± 20 пс	Используется технология вынужденного рассеяния Бриллюэна (SBS-сжатие)	28

PL2210 СЕРИЯ



Лазеры серии PL2210 имеют диодную накачку, воздушное охлаждение и генерируют пикосекундные импульсы с килогерцовыми частотами следования.

Малая длительность импульса, превосходная стабильность и качество пучка делают лазеры данной серии идеальным инструментом для большого числа применений, таких как обработка материалов, временная спектроскопия, накачка ОПГ и т.п.

Гибкая конструкция

Лазеры данной серии предлагают большое количество дополнительных опций, которые позволяют расширить диапазон его применений.

Опция счетчика импульсов позволяет контролировать частоту

следования импульсов и работать в режиме одиночного импульса. Частота следования импульсов и их задержка может контролироваться внешним источником с опорной частотой (опция -PLL) или другой сверхбыстрой лазерной системой (-FS опция). Также данные лазеры предоставляют запускающий импульс для синхронизации с внешним оборудованием. Выходной синхроимпульс с низким значением джиттера может иметь задержку до 500 нс, которая может регулироваться от ПК с шагом 0.25 нс.

Доступна задержка до 400 мкс с опцией PRETRIG, позволяющая получать синхроимпульс с очень низким джиттером для стрик-камеры.

Пользовательские модели с большими энергиями импульса доступны по запросу.

Доступные модели

Модель	Особенности
PL2210A-2k	Энергия до 400 мкДж, длительность импульса 28 пс на частоте до 2 кГц
PL2210A-1k	Энергия до 900 мкДж, длительность импульса 28 пс на частоте до 1 кГц
PL2210B	Энергия до 2.5 мДж, длительность импульса 80 пс на частоте до 1 кГц
PL2210B-TR	В добавление к частоте следования импульсов в 1 кГц данная модель может генерировать импульсы с частотой 88 МГц со средней мощностью 5 Вт, которая может использоваться для синхронной накачки ОРО
PL2211	Энергия до 2,5 мДж, длительность импульса 28 пс на частоте до 1 кГц
PL2211A	Энергия до 5 мДж, длительность импульса 28 пс на частоте до 1 кГц

Nd:YAG лазеры с диодной накачкой работающие в кГц диапазоне частот

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Высокая энергия импульса при частоте следования импульсов в килогерцовом диапазоне
- ▶ Твердотельные лазеры с диодной накачкой
- ▶ **Воздушное охлаждение** – не требуется подача воды
- ▶ Поставка «под ключ»
- ▶ Низкие издержки на техническое обслуживание
- ▶ Генерация запускающего импульса с низким значением джиттера: СКО < 10 пс (опция)
- ▶ Клавишная панель дистанционного управления
- ▶ Соединение с ПК посредством драйверов LabView
- ▶ Возможность температурной стабилизации кристаллов для **генерации второй, третьей и четвертой гармоник** (опция)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Флуоресцентная спектроскопия накачки-зондирования во временной области
- ▶ Накачка ОПГ, ОПУ, ОПО
- ▶ Лазерное зондирование
- ▶ Другие исследования в области нелинейной оптики

Встроенные генераторы гармоник

Нелинейные кристаллы с угловой перестройкой, установленные в термостабилизированных держателях, используются для генерации второй, третьей и четвертой гармоник с высокой спектральной частотой.

Простое и удобное управление

Лазерная система может управляться как с помощью пульта дистанционного управления (ДУ), так и от персонального компьютера за счет подключения через USB-интерфейс. Пульт ДУ позволяет контролировать все параметры работы лазера. Аналогично лазер может управляться от ПК с помощью специализированного программного обеспечения. Драйверы ПО LabView™ поставляются в комплекте.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PL2210A-2k	PL2210A-1k	PL2210B	PL2210B-TR	PL2211	PL2211A
Энергия лазерного излучения						
при длине волны 1064 нм	0.4 мДж	0.9 мДж	2.5 мДж	2.5 мДж при частоте 1 кГц 5 Вт при частоте 88 МГц	2.5 мДж	5 мДж
при длине волны 532 нм ²⁾	0.2 мДж	0.45 мДж	1.3 мДж	–	1.3 мДж	2.5 мДж
при длине волны 355 нм ³⁾	0.14 мДж	0.35 мДж	0.8 мДж	–	0.8 мДж	1.6 мДж
при длине волны 266 нм ⁴⁾	0.05 мДж	0.16 мДж	0.5 мДж	–	0.5 мДж	1 мДж
Стабильность энергии импульса (среднеквадратичное отклонение) ⁵⁾						
при длине волны 1064 нм	0.5 %					
при длине волны 532 нм	0.8 %					
при длине волны 355 нм	1 %					
при длине волны 266 нм	2 %					
Длительность импульса (на уровне половины амплитуды) ⁶⁾	28 пс ± 10 %		80 пс ± 10 %		28 пс ± 10 %	
Частота следования импульсов	2 кГц	1 кГц		1 кГц / 1 МГц	1 кГц	
Тип запуска	Внутренний/Внешний					
Типичная задержка импульса TRIG1 OUT ^{7) 8)}	-500 ... 50 нс					
Джиттер импульса TRIG1 OUT	СКО <0.1 нс					
Объемная мода ⁹⁾	Близок к гауссоиду				Плоская вершина в ближнем поле; гауссов профиль в дальнем поле	
Расходимость луча ¹⁰⁾	<1 мрад					
Обычный диаметр луча ¹¹⁾	~3 мм					
Устойчивость наведения луча ¹²⁾	<30 мкрад					
Коэффициент контрастности (относительно остаточного постимпульса)	>200:1					
Поляризация	Линейная, >100:1					

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размеры лазерной головки (Ш x Д x В) ¹³⁾	456 × 1031 × 249 мм			456 × 1233 × 249 мм		
Размеры блока питания (Ш x Д x В)	365 × 392 × 290 мм	475 × 460 × 290 мм	365 × 285 × 360 мм			

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Подача воды	Не требуется, охлаждение - воздушное					
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)					
Рабочая температура окружающей среды	22±2 °C					
Требования к сети	100–240 В перем. тока, однофазная, 50/60 Гц					
Потребляемая мощность ¹⁴⁾	<1 кВт			< 1.5 кВт		

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.

²⁾ Для лазеров серии PL2210 с опциями -SH, -SH/TH, -SH/FH или -SH/TH/FH. Выходные порты для гармоник не совпадают.

³⁾ Для лазеров серии PL2210 с опциями -TH, -SH/TH или -SH/TH/FH. Выходные порты для гармоник не совпадают.

⁴⁾ Для лазеров серии PL2210 с опциями -SH/FH или -SH/TH/FH. Выходные порты для гармоник не совпадают.

⁵⁾ Среднее значение, рассчитанное по импульсам, регистрируемым в течение 30 секундного интервала

⁶⁾ Длительность импульса 80 или 22 пс ±10% (опция). Энергетические характеристики могут отличаться от указанных в таблице.

⁷⁾ Применительно к оптическому импульсу. Джиттер

<10 пс обеспечивается при наличии опции PRETRIG.

⁸⁾ Опережение или задержка импульса TRIG1 OUT может регулироваться с шагом 0.25 нс в указанном диапазоне

⁹⁾ Соответствие гауссову профилю >90%.

¹⁰⁾ Средние значения расходимости по осям X и Y, измеренные по уровню 1/e²

¹¹⁾ Диаметр луча измеряется при длине волны 1064 нм в точке 1/e².

¹²⁾ Точность наведения луча рассчитана по флуктуации луча в центроиде в дальнем поле

¹³⁾ Для некоторых конфигураций с опциями гармоник может потребоваться типоразмер корпуса с габаритными размерами 456 × 1233 × 249 мм

¹⁴⁾ При частоте повторения импульсов 1 кГц.



ОПЦИИ

- ▶ **Опция PRETRIG:** позволяет осуществлять опережение/задержку импульса для стрик-камеры в интервале -400...600 мкс при СКО джиттера менее 10 пс.
- ▶ **Опция P80 :** обеспечивает длительность импульса 80 ± 10 пс.
- ▶ **Опция P20 :** обеспечивает длительность импульса 22 ± 10 пс.
- ▶ **Опция PC** позволяет уменьшать частоту повторения импульсов в лазерах серии PL2210 целыми числами. Также доступен режим единичного импульса. Ко всему прочему, данная опция уменьшает низкоинтенсивные квазинепрерывные шумы, возникающие при работе лазера на длине волны 1064 нм. Обращаем ваше внимание, что при установке данной опции, значение выходной энергии на основной частоте и на гармониках уменьшится приблизительно на 20%.

ПРОФИЛЬ ПУЧКА

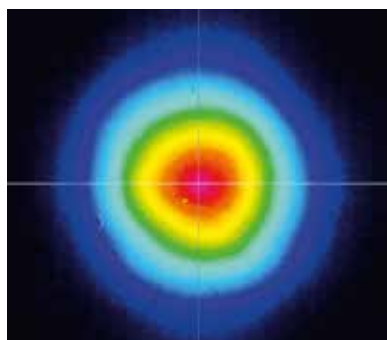


Рис 1. Стандартный профиль луча в ближнем поле на длине волны 1064 нм для лазеров серии PL2210, кроме PL2211 и PL2211A

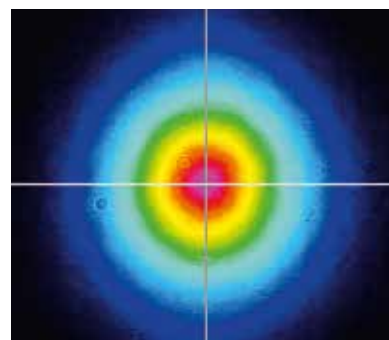


Рис 2. Стандартный профиль луча в ближнем поле на длине волны 1064 нм для лазеров PL2211 и PL2211A

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

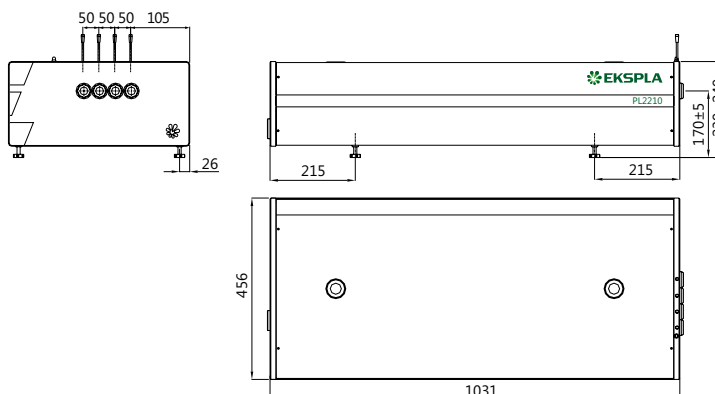
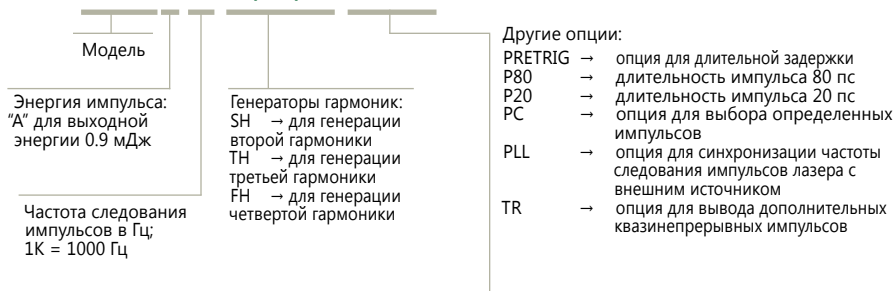


Рис. 3. Габаритные размеры лазерной головки PL2210

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

PL2210A-1K-SH/TH/FH-PRETRIG



PL2230 СЕРИЯ



Компания Ekspla представляет первый коммерческий лазер с полной диодной накачкой с синхронизацией мод, способный генерировать импульсы длительностью 28 пс с энергией до 35 мДж (предварительно 50 мДж) при частоте их следования 50 Гц.

Инновационный дизайн

Сердцем системы является твердотельный задающий генератор (DPSS) с диодной накачкой, помещенный в герметичный монолитный блок, излучающий импульсы с высокой частотой следования (88 МГц) с энергией в несколько нДж.

Диодная накачка усилителя используется для усиления импульса на выходе до 35 мДж (предварительно 50 мДж).

Регенеративный усилитель имеет коэффициент усиления практически 10^6 . После регенеративного усилителя оптический импульс направляется в многопроходный усилитель мощности, который оптимизирован для эффективной экстракции хранимой энергии Nd:YAG стержня, сохраняя при этом почти гауссов профиль пучка и низкое искажение волнового фронта.

Выходная импульсная энергия может быть настроена с шагом около 1%, в то время как стабильность энергии от импульса к импульсу остается на уровне менее 0,5% на длине волны 1064 нм.

Настраиваемые по углу KD*P и KDP кристаллы, установленные в термостатируемые печи, используются для генерации второй, третьей и четвертой гармоник. Сепараторы гармоник обеспечивают высокую спектральную чистоту каждой гармоники для всех выходных портов.

Встроенные детекторы энергии постоянно следят за выходной энергией импульса. Данные от детектора энергии можно увидеть на пульте управления или на мониторе ПК.

Лазер обеспечивает импульсы для синхронизации вашего оборудования. Задержка запускающего импульса может составлять до 500 нс и регулируется пользователем с шагом ~ 0,25 нс через персональный компьютер. При необходимости регулировка запускающего импульса доступна в диапазоне 1000 мкс при наличии дополнительной опции PRETRIG.

Точный контроль импульсов энергии, отличная краткосрочная и долгосрочная стабильность при частоте следования 50 Гц делают лазеры серии PL2230 отличным выбором во многих научных областях.

Nd:YAG Лазеры с диодной накачкой с синхронизацией мод

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ **Обновленный!** Улучшение профиля луча с использованием новой системы формирования луча
- ▶ Герметизированный задающий генератор DPSS
- ▶ Регенеративный усилитель с диодной накачкой
- ▶ Усилитель мощности с накачкой лампой-вспышкой, обеспечивающий энергию **35 мДж** (предварительно 50 мДж) в расчете на импульс при длине волны 1064 нм
- ▶ Воздушное охлаждение
- ▶ Длительность импульса < **30 пс**
- ▶ Высокая стабильность длительности импульса
- ▶ Частота следования импульсов до 100 Гц
- ▶ Импульс запуска стрик-камеры с джиттером < 10 пс
- ▶ Высокая устойчивость наведения луча
- ▶ Термостабилизированный генератор гармоник второго, третьего или четвертого порядка
- ▶ Управление с ПК через интерфейс USB (опционально через RS232) и с помощью драйверов LabView™
- ▶ Дистанционное управление с клавишной панели

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Спектроскопия с временным разрешением
- ▶ Спектроскопия методами ГВГ/ГСЧ
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Накачка ОПГ
- ▶ Дистанционное лазерное зондирование
- ▶ Наведение спутников
- ▶ Другие эксперименты в области спектроскопии и нелинейной оптики

Простая и удобная система управления

Для удобства потребителя лазер может управляться с помощью клавиатуры дистанционного управления, удобной для пользователя, или через

интерфейс USB. Клавиатура пульта дистанционного управления позволяет осуществлять регулирование всех параметров и разбирать все, что отображается на дисплее с задней подсветкой, даже в защитных очках.

В качестве варианта,

пикосекундный твердотельный лазер может управляться с персонального компьютера с использованием ПО, входящего в комплект поставки, которое совместимо с операционной системой Windows. Кроме того, в комплект поставки входят драйверы LabView™.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PL2230-50	PL2231-100	PL2231-50	PL2231A-50	PL2231B-20	PL2231C-20
Энергия лазерного излучения ²⁾						
При длине волны 1064 нм	3.0 мДж	15 мДж	35 мДж	50 мДж	100 мДж	140 мДж
При длине волны 532 нм ³⁾	1.3 мДж	7 мДж	16 мДж	23 мДж	45 мДж	60 мДж
При длине волны 355 нм ⁴⁾	0.9 мДж	5 мДж	10 мДж	14 мДж	28 мДж	35 мДж
При длине волны 266 нм ⁵⁾	0.3 мДж	1.5 мДж	4 мДж	6 мДж	11 мДж	15 мДж
При длине волны 213 нм ⁶⁾	0.2 мДж	0.7 мДж	1.8 мДж	2.5 мДж	5 мДж	7 мДж
Стабильность энергии импульсов, (среднеквадратичное отклонение) ⁷⁾						
При длине волны 1064 нм	<0.2 %			<0.5 %		
При длине волны 532 нм	<0.4 %			<0.8 %		
При длине волны 355 нм	<0.5 %			<1.1 %		
При длине волны 266 нм	<0.5 %			<1.2 %		
При длине волны 213 нм	<1.5 %			<1.5 %		
Длительность импульса (FWHM) ⁸⁾	28 пс ± 10 %				80 пс ± 10 %	
Стабильность длительности импульса ⁹⁾	± 1 %					
Смещение мощности ¹⁰⁾	± 2 %					
Частота следования импульсов	0 – 50 Гц	100 Гц	50 Гц	50 Гц	20 Гц	
Поляризация	Вертикальная, > 99% на 1064 нм					
Контраст пред-импульса	> 200:1 (от импульса к импульсу по отношению к остаточным импульсам)					
Профиль луча ¹¹⁾	Близок к гауссоиду в ближнем и дальнем поле					
Расходимость луча ¹²⁾	< 1.5 мрад		< 0.7 мрад			
Качество излучения, M ²	< 1.3		< 2.5			
Точность наведения луча ¹³⁾	СКО ≤ 10 мкрад		СКО ≤ 30 мкрад			
Типичный диаметр луча ¹⁴⁾	≈ 2.5 мм	≈ 5 мм	≈ 6 мм	≈ 7 мм	≈ 7 мм	≈ 7 мм
Джиттер оптического импульса						
Внутренний запуск ¹⁵⁾	СКО < 50 пс по отношению к импульсу TRIG1 OUT					
Внешний запуск ¹⁶⁾	СКО ≈ 3 нс по отношению к импульсу SYNC IN					
Задержка импульса TRIG1 OUT ¹⁷⁾	-500 ... 50 нс					
Типичное время прогрева	5 мин		30 мин			

¹⁾ В силу дальнейшей модернизации все технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться для каждой единицы продукции, выпускаемой нашей компанией. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм. Параметры моделей PL2231A, B и C являются предварительными и должны подтверждаться при размещении заказа.

²⁾ Выходные окна для различных гармоник не совпадают физически.

³⁾ Для лазеров серии PL2230 с опцией -SH, -SH/TH, -SH/FH или -SH/TH/FH или модулем -SH/TH/FH/FiH.

⁴⁾ Для лазеров серии PL2230 с опцией -TH, -SH/TH или -SH/TH/FH или модулем -SH/TH/FH/FiH.

⁵⁾ Для лазеров серии PL2230 с опцией -SH/FH или -SH/TH/FH или модулем -SH/TH/FH/FiH.

⁶⁾ Для лазеров серии PL2230 с модулем -SH/TH/FH/FiH.

⁷⁾ Усредненное значение по импульсам, регистрируемым в течение 30 секундного интервала.

⁸⁾ Значение полной ширины на половине максимума. Уточняйте о возможной длительности импульса в диапазоне 20 – 90 пс; энергия импульса может отличаться от той, что указана в таблице.

⁹⁾ Измерено в течение 1 часа при изменении значения окружающей температуры не более чем на ±1°C.

¹⁰⁾ Долговременное значение. Измерено в течение 8 часов после 20-минутного прогрева при изменении значения окружающей температуры не более чем на ±2°C.

¹¹⁾ Соответствие гауссоиду в ближнем поле > 80%.

¹²⁾ Усредненное значение расходимости полного угла вдоль осей X и Y, измеренное по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹³⁾ Значение вычислено по флуктуациям



положения центраида луча в дальнем поле.

¹⁴⁾ Диаметр луча измерен по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹⁵⁾ По отношению к импульсу TRIG1 OUT. Значение джиттера < 10 пс достигается за счет использования опции PRETRIG.

¹⁶⁾ По отношению к импульсу SYNC IN.

¹⁷⁾ Значение задержки может изменяться с шагом 0.25 нс в указанном диапазоне.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PL2230-50	PL2231-100	PL2231-50	PL2231A-50	PL2231B-20	PL2231C-20
				Предварительно		
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ						
Габаритные размеры лазерной головки (Ш × Д × В)	456 × 1031 × 249 ± 3 мм			456 × 1233 × 249 ± 3 мм	456 × 1432 × 249 ± 3 мм	
Габаритные размеры источника питания (Ш × Д × В)	Адаптер питания 12 В, пост. ток, 85 × 170 × 41 ± 3 мм	471 × 391 × 147 ± 3 мм		520 × 600 × 331 ± 3 мм		
Длина соединительного кабеля	2.5 м					
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ						
Охлаждение ¹⁸⁾	Встроенный чиллер					
Рабочая температура	22 ± 2°C					
Относительная влажность	20 – 80% (неконденсированный воздух)					
Напряжение питания	110 – 240 В, перем. ток, 50/60 Гц	Однофазное, 110 – 240 В, перем. ток, 5 А, 50/60 Гц				
Энергопотребление	< 0.15 кВА	< 1.0 кВА		< 1.5 кВА		

¹⁸⁾ Воздушное охлаждение. Для нормального функционирования необходимо наличие системы кондиционирования.

ОПЦИИ

► **Опция -PRETRIG**
лазеры серии PL2230 оснащаются встраиваемым генератором задержки с низким значением джиттера для высокоскоростных камер. Это позволяет получать запускающий импульс с низким значением джиттера: СКО < 10 пс.

► **Опция P20** обеспечивает длительность выходного импульса 20 пс ± 10%. При этом значение энергии импульса становится примерно на 30% ниже, чем при длительности импульса 28 пс. См. таблицу ниже с примерными значениями:

Модель	PL2231	PL2231A
1064 нм	25 мДж	40 мДж
532 нм	11 мДж	16 мДж
355 нм	7 мДж	10 мДж
266 нм	3 мДж	4 мДж

► **Опция P80** обеспечивает длительность выходного импульса 80 пс ± 10%. Значение энергии импульса остается таким же, как и при длительности 28 пс.

ПРОФИЛЬ ПУЧКА

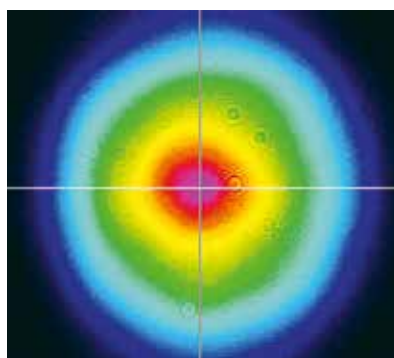


Рис. 1. Стандартный профиль пучка в ближнем поле для лазеров серии PL2231

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Ekspla

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

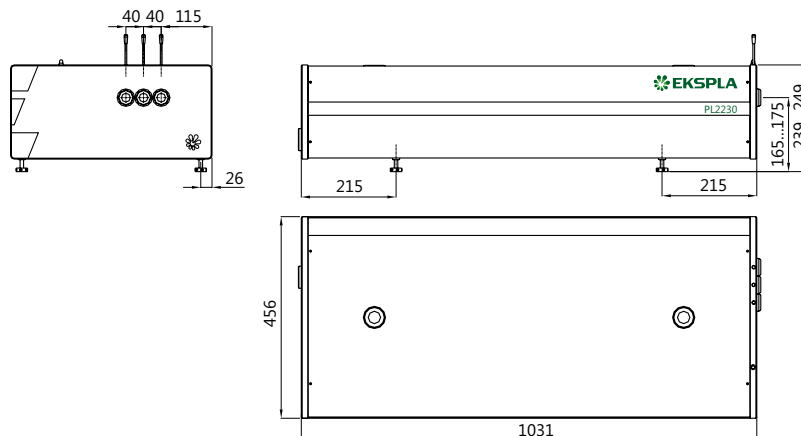
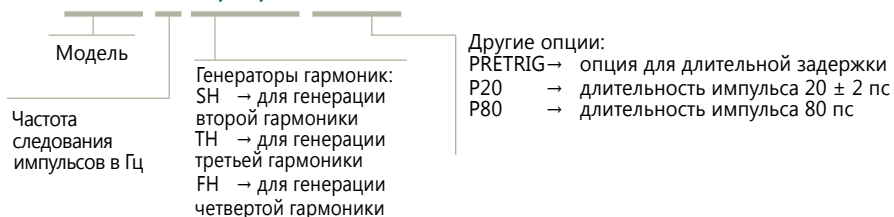


Рис. 2. Габаритные размеры лазерной головки PL2230

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

PL2231-50-SH/TH/FH-PRETRIG



PL2250 СЕРИЯ



Лазеры серии PL2250 установили новый уровень для пикосекундных лазеров с высокой энергией импульса. Новый и экономичный дизайн позволил улучшить их надежность и уменьшить стоимость содержания и эксплуатации.

Инновационный дизайн

Сердцем системы является твердотельный задающий генератор с диодной накачкой (DPSS-генератор), расположенный в герметизированном моноблоке. Регенеративный усилитель с накачкой лампой-вспышкой заменен инновационным регенеративным усилителем с диодной накачкой. Диодная накачка дает пренебрежимо малую термо-чувствительность, что позволяет эксплуатировать регенеративный усилитель с переменными значениями частоты считывания импульсов, обеспечивает долговременную стабильность и устраняет необходимость в техобслуживании.

Многопроходный усилитель мощности с накачкой лампой-вспышкой оптимизирован для обеспечения эффективного усиления импульсов с одновременным поддержанием гауссовой формы лазерного луча и незначительной степенью искажения фронта волны. Выходная энергия импульса может регулироваться с шагом примерно 1%, в то же время СКО стабильности энергии импульса составляет менее 0.8% на длине волны 1064 нм.

Кристаллы КД*Р и КДР с угловой перестройкой, установленные в термостабилизированных камерах, используются для генерации гармоник второго, третьего и четвертого порядка.

Сепараторы гармоник обеспечивают высокую спектральную частоту каждой гармоники по разным портам вывода.

Встроенные регистраторы/датчики энергоэффективности обеспечивают непрерывный мониторинг энергии исходящих импульсов. Данные с такого датчика отображаются на пульте дистанционного управления или на мониторе ПК. Твердотельный лазер PL2250 предусматривает импульс запуска, обеспечивающий синхронизацию оборудования заказчика. Упреждение или задержка запускающего импульса могут регулироваться с шагом 0,25 нс с панели управления или через ПК. Время упреждения запускающего импульса может составлять до 1000 мкс (опционально).

Высокоточное регулирование энергии импульсов, высокая кратковременная и долговременная стабильность, а также частота следования импульсов до 50 Гц делают лазеры серии PL2250 незаменимыми для научных исследований в тех сферах применения, где к лазерам предъявляются особые требования.

Простая и удобная система управления

Для удобства потребителя лазер может управляться с помощью клавиатуры дистанционного управления, удобной для пользователя, или через интерфейс USB.

Клавиатура дистанционного управления позволяет осуществлять регулирование всех параметров и разбирать все, что отображается на дисплее с задней подсветкой, даже в защитных очках.

В качестве варианта прибор может управляться с персонального компьютера с использованием ПО, входящего в

Гибридный Nd:YAG лазер с синхронизацией мод

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Герметизированный задающий генератор DPSS
- ▶ Регенеративный усилитель с диодной накачкой
- ▶ Усилитель мощности с накачкой лампой-вспышкой, обеспечивающий энергию **100 мДж** в расчете на импульс при длине волны 1064 нм
- ▶ Длительность импульса < **30 пс** (опционально 20 пс)
- ▶ Высокая стабильность длительности импульса
- ▶ Частота следования импульсов до **50 Гц**
- ▶ Генерация задающего импульса для стрик-камеры с джиттером менее 10 пс
- ▶ Высокая устойчивость наведения луча
- ▶ Термостабилизированный генератор гармоник второго, третьего или четвертого порядка
- ▶ Управление с ПК через интерфейс USB и с помощью драйверов LabView™
- ▶ Дистанционное управление с клавишной панели

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Спектроскопия с временным разрешением
- ▶ Спектроскопия методами ГВГ/ГСЧ
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Накачка ОПГ
- ▶ Дистанционное лазерное зондирование
- ▶ Наведение спутников
- ▶ Другие эксперименты в области спектроскопии и нелинейной оптики

комплект поставки, которое совместимо с операционной системой Windows™. Кроме того, в комплект поставки входят драйверы LabView™.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PL2250	PL2251	PL2251A	PL2251B	PL2251C
Энергия импульса					
При длине волны 1064 нм	1 мДж	30 мДж	50 мДж ²⁾	80 мДж ²⁾	100 мДж
При длине волны 532 нм ³⁾	0.45 мДж	15 мДж	25 мДж	40 мДж	50 мДж
При длине волны 355 нм ⁴⁾	0.3 мДж	10 мДж	15 мДж	24 мДж	30 мДж
При длине волны 266 нм ⁵⁾	0.15 мДж	3 мДж	7 мДж	10 мДж	12 мДж
При длине волны 213 нм ⁶⁾	-	Уточняйте у наших специалистов			
Стабильность энергии импульсов, (среднеквадратичное отклонение) ⁷⁾					
При длине волны 1064 нм	<0.2 %	<0.8 %			
При длине волны 532 нм	<0.4 %	<1.0 %			
При длине волны 355 нм	<0.5 %	<1.1 %			
При длине волны 266 нм	<0.5 %	<1.2 %			
Длительность импульса (на уровне половины амплитуды) ⁸⁾	30 пс ± 10 %				
Стабильность длительности импульса ⁹⁾	±1.0 %				
Частота следования импульсов	0–50 Гц	50, 20 или 10 Гц	50, 20 или 10 Гц	20 или 10 Гц	10 Гц
Поляризация	Линейная, вертикальная, >99 %				
Контрастность постимпульса	>200:1 (от импульса к импульсу по отношению к остаточным импульсам)				
Тип запуска	Внутренний/Внешний				
Режим внутреннего запуска ¹⁰⁾	<50 пс (СКО) по отношению к импульсу TRIG1 OUT				
Режим внешнего запуска ¹¹⁾	~3 нс (СКО) по отношению к импульсу SYNC IN				
Джиттер импульса SYNC IN ¹⁰⁾	-500 ... 50 нс				
Задержка импульса TRIG1 OUT ¹²⁾	-500 ... 50 нс				
Расходимость луча ¹³⁾	<1.5 мрад	<0.5 мрад			
Устойчивость наведения луча ¹⁴⁾	≤10 мкрад	≤30 мкрад			
Типичный диаметр луча ¹⁵⁾	~2.5 мм	~8 мм	~8 мм	~10 мм	~12 мм
Типичное время нагрева	5 мин	30 мин			

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Размеры лазерной головки (Ш x Д x В)	456×1031×249 мм ±3 мм	456×1233×249 мм ±3 мм (модели PL2251A,B с гармониками и С модель) 456×1031×249 мм ±3 мм (модели PL2251A,B без гармоник)			
Размеры шкафа электроавтоматики (Ш x В x Д)	Блок питания 12 В пост. тока, 85×170×41 мм ±3 мм	550×600×550 ±3 мм (19" стандарт, MR-9)			
Длина разрывного кабеля, м	2.5 м				

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ					
Водопотребление (макс. 20 °С)	Воздушное охлаждение	водное охлаждение, водопотребление (макс. 20 °С), <8 л/мин, 2 бар			
Комнатная температура	22±2 °С				
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)				
Требования к сети ¹⁶⁾	110–240 В перем. тока, 50/60 Гц	Однофазная, 200–240 В перем. тока, 16 А, 50/60 Гц			
Питание ¹⁷⁾	<0.15 кВА	<1.5 кВА	<1.5 кВА	<2.5 кВА	<2.5 кВА

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.

²⁾ Выходная энергия импульса лазера PL2251A-50 составляет 40 мДж на длине волны 1064 нм. Выходная энергия импульса лазера PL2251B-20 составляет 70 мДж на длине волны 1064 нм. Уточняйте значения выходной энергии на других длинах волн.

³⁾ Для опции -SH. Выходная мощность не синхронизирована. Просьба указать при заказе энергию импульса при других значениях длины волны.

⁴⁾ Для опции -TH. Выходная мощность не синхронизирована. Просьба указать при заказе энергию импульса при других значениях длины волны.

⁵⁾ Для опции -FH. Выходная мощность не синхронизирована. Просьба указать при заказе энергию импульса при других значениях длины волны.

⁶⁾ Для лазеров PL2250 с пользовательской опцией FH.

⁷⁾ Среднее значение по импульсам, испускаемым в течение 30 секунд.

⁸⁾ Полная ширина на половине высоты (FWHM). Уточняйте о возможности получения импульсов длительностью 20–90 пс. Энергия импульсов может отличаться от указанной в спецификации.

⁹⁾ Измеряется в течение одного часа при колебании температуры окружающей среды в пределах менее ±1 °С.

¹⁰⁾ По отношению к импульсу TRIG1 OUT. Джиттер менее 10 пс обеспечивается за счет опции PRETRIG.

¹¹⁾ По отношению к импульсу SYNC IN.

¹²⁾ TRIG1 OUT опережение или задержка могут регулироваться с шагом 0.25 нс в указанном диапазоне.



¹³⁾ Средние значения отклонения в плоскостях X и Y, измеренные по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹⁴⁾ Стабильность наведения луча оценивается по флуктуации положения центра пучка в дальнем поле.

¹⁵⁾ Диаметр луча измеряется при длине волны 1064 нм в точке 1/e².

¹⁶⁾ Для типополнений на 50 Гц требуется трехфазная сеть, 208 или 380 В перем. тока.

¹⁷⁾ Для версии с частотой 10 Гц.

ОПЦИИ

- ▶ **Опция -PRETRIG** лазеры серии PL2250 оснащаются встраиваемым генератором задержки с низким значением джиттера для высокоскоростных камер. Это позволяет получать запускающий импульс с низким значением джиттера: СКО < 10 пс.
- ▶ **Опция P20** обеспечивает длительность выходного импульса 20 пс ± 10%. Энергия таких импульсов на 30% меньше, чем энергия импульсов длительностью 30 пс. Ширина линии менее 2 см⁻¹ на длине волны 1064 нм. См. таблицу ниже для энергии импульса:

Модель	PL2251-10	PL2251A-10	PL2251B-10	PL2251C -10
1064 нм	20 мДж	35 мДж	60 мДж	80 мДж
532 нм	10 мДж	17 мДж	30 мДж	40 мДж
355 нм	7 мДж	12 мДж	18 мДж	24 мДж
266 нм	3 мДж	5 мДж	8 мДж	10 мДж

- ▶ **Опция P80** обеспечивает длительность выходного импульса 80 пс ± 10%:

Модель	PL2250	PL2251	PL2251A	PL2251B	PL2251C
Энергия импульса при длине волны 1064 нм	1,5 мДж	60 мДж	100 мДж	160 мДж	200 мДж

- ▶ **Опция PLL** позволяет синхронизировать частоту следования импульсов с внешним задающим генератором, что обеспечивает точную внешнюю синхронизацию с низким джиттером. Обратитесь за более подробной информацией.

ПРОФИЛЬ ПУЧКА

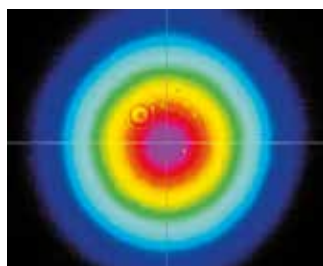


Рис. 1. Стандартный профиль пучка в ближнем поле для лазеров серии PL2250

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

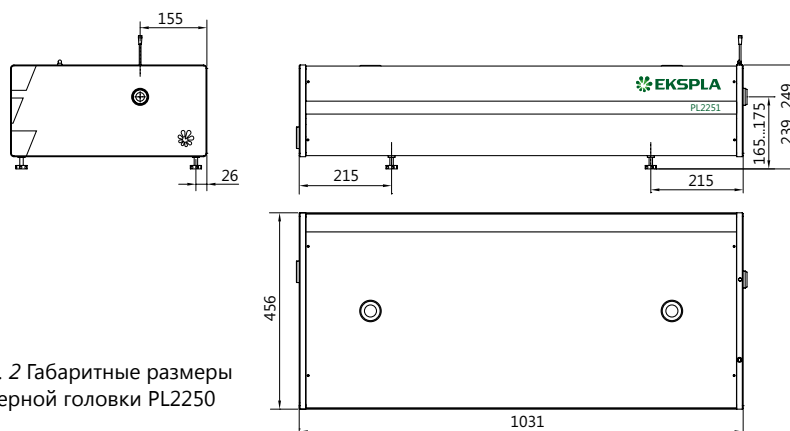
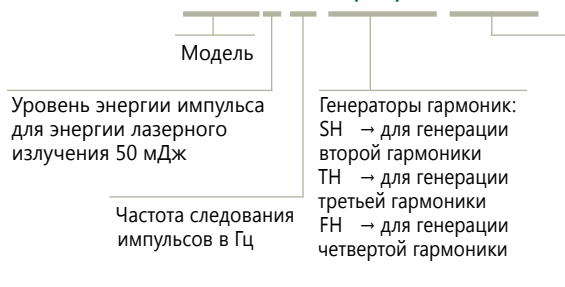


Рис. 2 Габаритные размеры лазерной головки PL2250

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

PL2251A-50-SH/TH/FH-PRETRIG



- Другие опции:
- PRETRIG → опция для длительной задержки
 - P20 → длительность импульса 20 пс
 - P80 → длительность импульса 80 пс
 - AW → опция установки водно-воздушного теплообменника
 - PLL → опция для синхронизации частоты следования импульсов лазера с внешним источником
 - FS → опция использования кристалла-затравки

PL3140 СЕРИЯ



Импульсный пикосекундный лазер с синхронизацией мод (Nd:YLF) серии PL3140 является основным источником генерирования кратковременных высокоэнергетических пикосекундных импульсов (10 пс).

Прочная и надежная конструкция

Квазинепрерывный генератор с синхронизацией мод, накачиваемый диодной лампой, генерирует пачки импульсов, которые затем посылаются в регенеративный усилитель для их дальнейшего усиления. Одиночный импульс, усиленный регенеративным усилителем, затем усиливается линейным усилителем до энергии порядка 80 мДж. Энергия исходящего импульса может регулироваться с шагом приблизительно 1%, начиная с 1 мДж и до достижения номинальной выходной энергии. При этом энергетическая устойчивость от импульса к импульсу остается на уровне менее 1,5 % от среднеквадратичного значения при длине волны 1053 нм.

Кристаллы KD*P и KDP с угловой перестройкой, установленные в термостабилизированных камерах, используются для генерации гармоник второго, третьего и четвертого порядка. Сепараторы гармоник обеспечивают высокую спектральную частоту каждой

гармоники по разным портам вывода.

Встроенные регистраторы/датчики энергоэффективности обеспечивают непрерывный мониторинг энергии исходящих импульсов. Данные с такого датчика отображаются на пульте дистанционного управления или на мониторе ПК.

Лазер предусматривает импульс запуска, обеспечивающий синхронизацию оборудования заказчика. Упреждение или задержка запускающего импульса могут регулироваться с шагом 0,25 нс с панели управления или через ПК. Время упреждения запускающего импульса может составлять до 1000 мкс с шагом в 33 нс.

Простая и удобная система управления

Для удобства потребителя лазер может управляться с помощью клавиатуры дистанционного управления, удобной для пользователя, или через интерфейс USB. Клавиатура дистанционного управления позволяет осуществлять регулирование всех параметров и разбирать все, что отображается на дисплее с задней подсветкой, даже в защитных очках.

В качестве варианта, пикосекундный твердотельный лазер может управляться с персонального компьютера с использованием ПО, входящего в комплект

Nd:YLF лазер с синхронизацией мод

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Волоконный задающий генератор
- ▶ Регенеративный усилитель, накачиваемый импульсной лампой
- ▶ До **80 мДж** на импульс при длине волны 1053 нм
- ▶ Длительность импульса **10 пс**
- ▶ Высокая стабильность длительности импульса
- ▶ Частота следования импульсов **10 Гц**
- ▶ Управление с ПК через интерфейс USB (опционально через RS232) и с помощью драйверов LabView™
- ▶ Дистанционное управление с клавиатуры
- ▶ Опция запуска стрик-камеры с джиттером < 10 нс
- ▶ Термостабилизированный генератор второй, третьей или четвертой гармоник (опционально)
- ▶ Доступны ОПГ для перестройки длины волны в диапазоне 210 – 2600 нм

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Спектроскопия с временным разрешением
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Накачка ОПГ/ПГС
- ▶ Другие эксперименты в области спектроскопии и нелинейной оптики

поставки, которое совместимо с операционной системой Windows™. Кроме того, в комплект поставки входят драйверы LabView™.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Model	PL3143	PL3143A	PL3143B
Энергия в импульсе :			
при длине волны 1053 нм	30 мДж	50 мДж	80 мДж
при длине волны 526.5 нм ²⁾	15 мДж	25 мДж	40 мДж
при длине волны 351 нм ³⁾	8 мДж	12 мДж	15 мДж
при длине волны 263 нм ³⁾	4 мДж	6 мДж	8 мДж
Стабильность энергии импульса (среднеквадратичное отклонение) ⁴⁾			
при длине волны 1053 нм	<1.5 %		
при длине волны 526.5 нм	<3.0 %		
при длине волны 351 нм	<5.5 %		
при длине волны 263 нм	<7.0 %		
Длительность импульса (полная ширина на половине высоты) ⁵⁾	10±2 пс		
Стабильность длительности импульса ⁶⁾	±0.5 пс		
Частота повторения импульсов	10 Гц	5 или 10 Гц	5 Гц
Поляризация	Линейная, вертикальная		
Коэффициент поляризации	>200:1		
Режим запуска	Внутренний / внешний		
Джиттер импульса SYNC OUT ⁷⁾	<30 пс		
Задержка импульса SYNC OUT ⁸⁾	-500...50 нс		
Отклонение пучка ⁹⁾	<0.7 мрад	<0.6 мрад	<0.6 мрад
Стабильность пучка ¹⁰⁾	<20 мкрад		
Диаметр пучка ¹¹⁾	~6 мм	~7 мм	~8 мм
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Размеры лазерной головки (Ш × Д × В)	462 × 1245 × 255 мм		600 × 1600 × 260 мм
Размеры блока электропитания (Ш × Д × В)	550 × 600 × 835 мм		
Длина соединительного кабеля	2.5 м		
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ			
Потребление воды (макс. 20 °С)	<15 л/мин		
Комнатная температура	22±2 °С		
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)		
Требования к электропитанию ¹²⁾	Трехфазное, 208 или 380 В переменный ток, 20 А, 50/60 Гц		
Потребляемая мощность	<2.5 кВА	< 3 кВА ¹³⁾	<4 кВА

¹⁾ В процессе последующих улучшений все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 1053 нм.
²⁾ Для –SH опции. Выходные параметры отличаются. Просьба уточнять энергию импульса для других длин волн.
³⁾ При использовании аксиального H400 модуля для генерации гармоник. Выходные параметры отличаются. Просьба уточнять энергию импульса для других длин волн.
⁴⁾ Среднее значение для 300 импульсов.
⁵⁾ Просьба уточнять о возможности получения импульса с длительностью 20 – 80 пс.
⁶⁾ Измерялась на протяжении 1 часа работы

при изменении температуры окружающей среды не более чем на ± 1 °С.

⁷⁾ По отношению к оптическому импульсу. Джиттер < 10 пс возможен при использовании функции PRETRIG.
⁸⁾ SYNC OUT задержка может регулироваться с шагом 0.25 нс в определенном диапазоне. Опция PRETRIG обеспечивает регулирование времени задержки в диапазоне -1000...5000 мкс.
⁹⁾ Полный угол, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1053 нм.
¹⁰⁾ Среднеквадратичное значение, измеренное для 300 импульсов.
¹¹⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e² для длины волны 1053 нм.
¹²⁾ При заказе должно быть указано используемое напряжение питания.
¹³⁾ На частоте 10 Гц.



ОПЦИИ

- ▶ **Опция PRETRIG** обеспечивает низкий джиттер для запуска стрик-камеры с задержкой в диапазоне -1000...5100 мкс и СКО джиттера < 10 пс.

ПРОФИЛЬ ПУЧКА

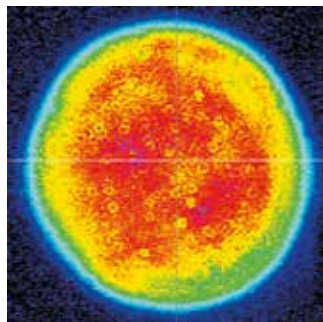


Рис. 1. Типичный профиль пучка на длине волны 1053 нм на расстоянии 20 см от выходного окна лазерной системы PL3143В при энергии импульса 80 мДж

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

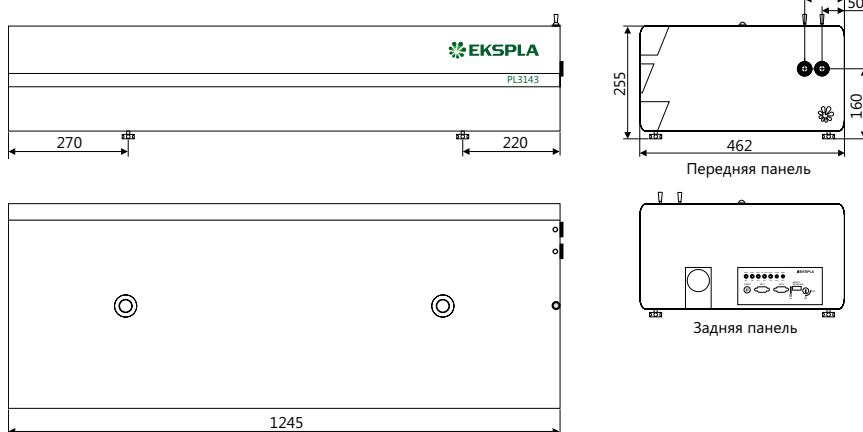
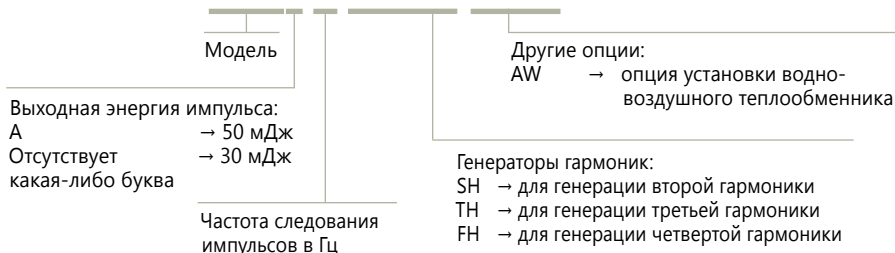


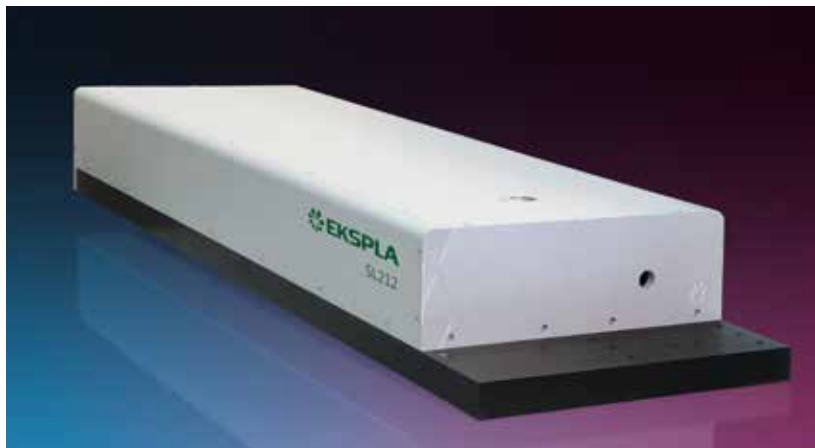
Рис. 2. Габаритные размеры лазеров PL3143 и PL3143A

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

PL3143A-10-SH/TH/FH-PRETRIG



SL212 СЕРИЯ



Новый SL212 лазер представляет собой превосходное решение для тех областей, в которых требуются импульсы пикосекундной длительности и высокой энергии. В отличие от обычных лазеров с синхронизацией мод лазеры данной серии используют другой метод генерации коротких импульсов, основанный на технологии вынужденного рассеяния Бриллюэна (SBS-сжатие).

Наносекундный генератор с пассивной модуляцией добротности одной продольной моды, накачиваемый диодом, является сердцем всей системы. Он генерирует наносекундный оптический импульс, который затем сжимается за счет SBS в специальной ячейке. Оптический компрессор состоит из оптической системы и SBS-ячейки. Данная ячейка разработана для обеспечения безопасного и длительного технического обслуживания.

Линейно поляризованный световой импульс от задающего генератора проходит через QWP и затем фокусируется на SBS-ячейке с помощью линзы. Фокусировка импульса устроена таким образом, чтобы сжатие импульса происходило за счет SBS-процесса. Рассеянный стоксов импульс, так как его фаза меняется на обратную, полностью повторяет оптический путь импульса накачки в обратном направлении и

имеет противоположное отклонение. Сжатый импульс приводят в положение для усиления с помощью поляризатора и зеркала.

После SBS-сжатия импульс направляется в многопроходную систему усиления, накачиваемую с помощью импульсной лампы, для того, чтобы увеличить его энергию. В лазере SL212 используется многопроходная система усиления, основанная на лазерной полости, которая включает в себя Nd:YAG стержень, накачиваемый двумя импульсными лампами. Для получения более гладкого профиля выходного пучка в лазерах серии SL212 используется предусилитель и двухпроходный усилитель. Усилитель мощности имеет оптическую систему, которая направляет лучи через активный элемент. Апертурная диафрагма используется для того, чтобы предотвратить попадание деполяризованного излучения обратно в усилитель.

Также, как опция, доступны термоконтроллеры для генераторов гармоник, основанные на нелинейных кристаллах и оптике, предназначенной для разделения излучения на гармоники. Основная и вторая гармоники разделены и для каждой из них имеется свой отдельный выход. Кристаллы генерации гармоник установлены в специальных нагревательных

Nd:YAG лазер с модуляцией добротности для OEM применений, использующий технологию сжатия SBS

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Генератор с модуляцией добротности с диодной накачкой
- ▶ Усовершенствованная технология SBS-сжатия дает возможность получать импульсы с длительностью менее **150 пс**
- ▶ Усилитель мощности с ламповой накачкой генерирует импульсы с энергией до **250 мДж** в импульсе на длине волны 1064 нм
- ▶ Превосходное соотношение коэффициента поляризации
- ▶ Опция термостабилизации генераторов гармоник
- ▶ Возможность контроля работы лазера через ПК с помощью драйверов LabView™
- ▶ Возможность работы с лазером через пульт дистанционного управления

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Удаление татуировок
- ▶ Нанесение и удаление материалов
- ▶ Дистанционное лазерное зондирование
- ▶ Спутниковое измерение дальности

элементах, которые контролируют их температуру.

Сжатие импульсов с помощью SBS-технологии является наиболее простым и экономичным способом генерации пикосекундных импульсов высокой мощности. К тому же SBS-сжатие позволяет генерировать импульсы с исключительной длительностью импульсов в диапазоне от 150 пс до 1000 пс.

Также Вам потребуется немного места под рабочим столом для размещения источника питания и системы охлаждения типа «вода-вода», смонтированных в стандартной 19 дюймовой стойке.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	SL212
Максимальная энергия в импульсе	
при длине волны 1064 нм	250 мДж
при длине волны 532 нм	150 мДж
Стабильность энергии импульса (стандартное отклонение) ²⁾	
при длине волны 1064 нм	< 3 %
при длине волны 532 нм	< 5 %
Длительность импульса на 1064 нм (полная ширина на полувысоте) ³⁾	< 150 пс
Частота повторения импульсов	10 Гц
Коэффициент поляризации на 1064 нм	>1 : 100
Джиттер оптического импульса ⁴⁾	300 нс
Профиль пучка	Близок к плоской вершине
Отклонение пучка ⁵⁾	< 0.5 мрад
Стабильность пучка	< 50 мкрад
Высота пучка	107 мм
Диаметр пучка ⁶⁾	~ 10 мм
Коэффициент контраста на 1064 нм	10 ⁵ : 1
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Габаритные размеры источника питания (Ш × В × Д)	370 × 270 × 1000 мм
Размеры блока электропитания (Ш × Д × В)	550 × 525 × 590 мм
Длина соединительного кабеля	2.5 м
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	
Потребление воды (макс. 20°C) ⁷⁾	< 10 л/мин
Комнатная температура	18–24 °C
Относительная влажность	10–80 % (не конденсированный)
Требования к электропитанию	~ 220 В переменный ток, однофазное, 50/60 Гц
Потребляемая мощность	< 2.5 кВА

¹⁾ В процессе последующих улучшений все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 1064 нм.

²⁾ Среднее значение, измеренное для 500 импульсов.

³⁾ Доступна различная длительность импульсов до 1500 пс. Пожалуйста, уточняйте для более подробного описания.

⁴⁾ Среднеквадратическое значение, измеренное для 500 импульсов.

⁵⁾ Полный угол, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

⁶⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e² для длины волны 1064 нм.

⁷⁾ Чиллер с охлаждением типа «воздух-вода» может быть заказан как опция.



SL230 СЕРИЯ



Лазеры серии SL230 отлично подходят для использования в тех сферах применения, где необходимы высокоэнергетичные пикосекундные импульсы. В отличие от обычных лазеров с синхронизацией мод, использующих насыщаемое нелинейное поглощение или линзы Керра для генерации сверхбыстрых импульсов, лазеры серии SL230 используют технологию обратного вынужденного рассеяния Бриллюэна в жидкости для тех же целей.

Инновационный дизайн

Сердцем системы является наносекундный генератор с диодной накачкой и электрооптической модуляцией добротности с генерацией одной продольной моды. Данная технология позволяет получать наносекундные импульсы, которые затем сжимаются в специальной ячейке с помощью технологии SBS.

Задающий генератор с модуляцией добротности позволяет проводить сверхточный внешний запуск с СКО джиттера менее 0.2 нс, тогда как обычные лазеры с синхронизацией мод имеют джиттер десятки наносекунд. Также возможно получение точного синхроимпульса от внутреннего генератора задержки с джиттером менее 200 пс по отношению к оптическому импульсу.

Сжатие импульса происходит в SBS ячейке. Она выполнена таким образом, чтобы производить очень короткие и наиболее стабильные импульсы длительностью 100 пс.

После SBS сжатия импульсы направляются в многопроходной усилитель с лампой накачки для усиления до энергии в 250 мДж.

Некоторые версии, такие как SL230 и SL231 доступны с диодной накачкой в усилителе.

Терморегулируемые генераторы гармоник, основанные на KD*P и KDP кристаллах, а также оптика для разделения гармоник доступны в качестве стандартных опций. Для каждой длины волны предусмотрен отдельный выходной порт.

Встроенный измеритель энергии непрерывно контролирует энергию выходных импульсов. Данные с данного измерителя отображаются на пульте дистанционного управления (ДУ) или в управляющей программе на ПК.

Источники питания и охлаждения установлены в 19-ти дюймовую стойку.

Простое и удобное управление

Лазерная система управляется с помощью пульта ДУ или ПК через USB соединение за счет специального программного обеспечения, совместимого с ОС Windows.

Nd:YAG лазеры, использующие технологию сжатия SBS

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ *Задающий генератор отдельной продольной моды с модуляцией добротности, накачиваемый диодом*
- ▶ *Усилитель, накачиваемый импульсной лампой, генерирует импульсы с энергией до **250 мДж** на длине волны 1064 нм*
- ▶ *Улучшенная система SBS-сжатия генерирует импульсы с длительностью, уменьшенной до **100 пс***
- ▶ *Частота повторения импульсов до **50 Гц***
- ▶ *Отличное значение коэффициента контраста*
- ▶ *Опции для термостабилизации генераторов второй, третьей и четвертой гармоник*
- ▶ *Низкий джиттер внешнего запуска*
- ▶ *Опция предзапуска генерирует синхроимпульсы с СКО джиттера менее 200 пс*
- ▶ *Контроль лазера с ПК через USB-интерфейс*
- ▶ *Простой и удобный дизайн*
- ▶ *Низкие затраты на техобслуживание*

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ *Исследование плазмы*
- ▶ *Медицинская сфера*
- ▶ *Нанесение и удаление материалов*
- ▶ *Голография*
- ▶ *Дистанционное лазерное зондирование*
- ▶ *Спутниковое измерение дальности*
- ▶ *Накачка каскадов усиления*

Также с помощью пульта ДУ можно управлять основными параметрами лазерной системы. Пульт ДУ имеет экран высокой яркости, что позволяет легко им пользоваться, даже надевая защитные очки.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	SL230	SL231	SL232	SL233	SL234
Максимальная энергия в импульсе:					
при длине волны 1064 нм	5 мДж	20 мДж	90 мДж	150 мДж	250 мДж
при длине волны 532 нм ²⁾	2 мДж	8 мДж	40 мДж	70 мДж	125 мДж
при длине волны 355 нм ³⁾	1.5 мДж	5 мДж	25 мДж	40 мДж	80 мДж
при длине волны 266 нм ⁴⁾	0.5 мДж	2 мДж	10 мДж	15 мДж	25 мДж
при длине волны 213 нм ⁵⁾	–	1 мДж	4 мДж	10 мДж	15 мДж
Стабильность энергии импульсов (среднеквадратичное отклонение): ⁶⁾					
при длине волны 1064 нм	3 %	2 %		1.5 %	
при длине волны 532 нм	5 %	3.5 %		3 %	
при длине волны 355 нм	8 %	5 %		4 %	
при длине волны 266 нм	10 %	8 %		7 %	
при длине волны 213 нм	–	10 %		10 %	
Длительность импульса при 1064 нм (на уровне половины амплитуды) ⁷⁾	100±15 пс				
Стабильность длительности импульса при 1064 нм (среднеквадратичное отклонение) ⁶⁾	5 %				
Частота следования импульсов	50 Гц		10 Гц ⁸⁾		10 Гц ⁹⁾
Ширина линии	≤0.1 см ⁻¹				
Коэффициент поляризации при 1064 нм	>1:100				
Джиттер оптического импульса (среднеквадратичное отклонение) ¹⁰⁾	СКО 0.2 нс				
Типичный профиль луча	близок к гауссоиду		плоская вершина ¹¹⁾		
Стабильность пучка на 1064 нм ¹²⁾	<50 мкрад				
Типичная расходимость луча ¹³⁾	<0.5 мрад				
Высота оси исходящего луча	170±5 мм				
Коэффициент контрастности при длине волны 1064 нм	≥10 ⁵ : 1				
Обычный диаметр луча ¹⁴⁾	~4 мм	~5 мм	~8 мм	~10 мм	~12 мм

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габаритные размеры источника питания (Ш × В × Д) ¹⁵⁾	452 × 810 × 260 мм		452 × 1010 × 260 мм		
Размеры шкафа электроавтоматики (Ш × В × Д)	553 × 600 × 665 мм				
Длина соединительного кабеля	2.5 м				

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Потребление воды (макс. 20 °С)	< 10 л/мин				
Комнатная температура	18–24 °С				
Относительная влажность	10–80 % (без конденсации)				
Требования к сети ¹⁶⁾	208 В или 230 В перем. тока, однофазная, 50/60 Гц		208 В или 380 В перем. тока, трехфазная, 50/60 Гц		
Потребляемая мощность	<2 кВА	<1.5 кВА	<2.5 кВА	<3.5 кВА	<3.5 кВА

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.
²⁾ Для опции –SH. Выходы не активны одновременно. Уточните значения энергий на других длинах волн.
³⁾ Для опции –TH. Уточните значения энергий на других длинах волн.
⁴⁾ Для опции –FH. Уточните значения энергий на других длинах волн.
⁵⁾ Для опции –FiH. Выходная мощность

отличается. Просьба при заказе уточнять энергию импульса для других значений длин волн.

⁶⁾ Измеряется по 300 импульсам.
⁷⁾ Опционально доступны диапазоны 120 – 500 пс или 500 – 1000 пс.
⁸⁾ Доступна customная частота следования импульсов до 50 Гц.
⁹⁾ Доступна customная частота следования импульсов до 20 Гц
¹⁰⁾ Относительно запускающего импульса модулятора добротности. Доступен запускающий импульс с низким уровнем джиттера.
¹¹⁾ По отдельному заказу профиль лазерного луча может быть приближен к гауссовому
¹²⁾ Среднеквадратическое значение, измеренное



для 300 импульсов.

¹³⁾ Полный угол, измеряемый при длине волны 1064 нм по уровню 1/e².
¹⁴⁾ Диаметр луча измеряется при длине волны 1064 нм по уровню 1/e².
¹⁵⁾ Для модели с гармоникой на 213 нм длина будет составлять 1024 мм.
¹⁶⁾ Трехфазное питание ~208 или 380 В перем. тока требуется для 20 или 50 Гц версий.

ОПЦИИ

► **Опции изменения длительности импульса –VPx и –VPCx:**

Лазеры серии SL предлагают уникальную возможность для изменения длительности импульсов. Это достигается путем изменения геометрии взаимодействия в SBS-компрессоре. Два диапазона перестройки 120 – 500 пс (опция –VP1) и 500 – 1000 пс (опция –VP2) доступны как стандартные.

Если же опция –VPx требует ручной подстройки оптических компонентов для изменения длительности импульсов, то опция –VPCx является механизированной, что позволяет изменять длительность импульсов с ПК или через пульт дистанционного управления.

Примечание. Некоторые характеристики могут измениться, когда лазер сконфигурирован под различную длительность импульсов. Пожалуйста, обращайтесь за более подробной информацией к нашим специалистам.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

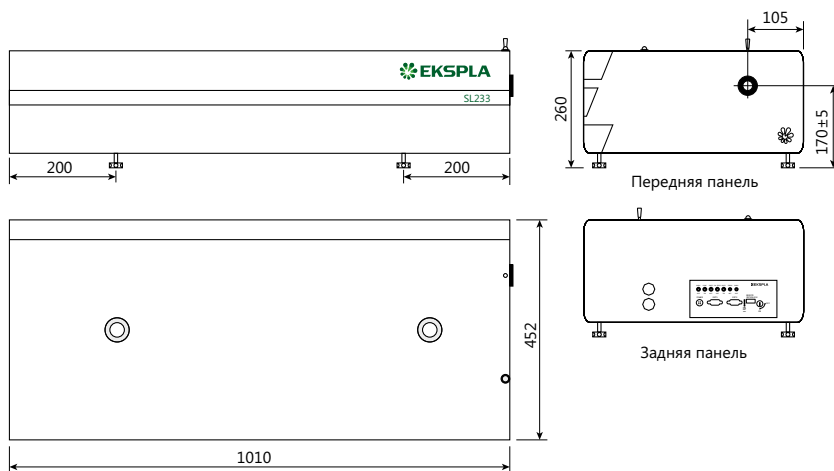


Рис. 1 Габаритные размеры лазерной головки SL230

SL330 СЕРИЯ



Лазеры серии SL300 отлично подходят для использования в тех сферах применения, где необходимы высокоэнергетичные пикосекундные импульсы.

Сжатие импульсов по технологии обратного стимулированного рассеяния Бриллюэна (SBS), используемое в лазерах серии SL300 – это простой и экономичный способ генерации пикосекундных импульсов с уникальной возможностью получения импульсов с изменяемой длительностью.

Сердцем системы является наносекундный генератор с электрооптической модуляцией добротности с одной продольной модой. Для генерации импульсов с одной продольной модой с гладкой временной огибающей вместо внешних узкополосных диодных лазеров используются селективные свойства эталона Фабри-Перро и лазерного резонатора. В научной литературе данный метод известен как самостоятельная накачка (selfseeding technique).

Сжатие импульса происходит в специальной SBS ячейке и в зависимости от геометрии взаимодействия длительность импульса может варьироваться в диапазоне 170 – 1500 пс. Длительность импульса можно изменять с определенным шагом, если

установлена опция –VPx (изменение длительности импульса). После SBS сжатия импульсы направляются в многопроходной усилитель для усиления до энергии в 500 мДж. Терморегулируемые генераторы гармоник, основанные на KD*P и KDP кристаллах, а также оптика для разделения гармоник доступны в качестве стандартных опций. Для каждой длины волны предусмотрен отдельный выходной порт.

Источники питания и охлаждения установлены в 19-ти дюймовую стойку.

Очень низкое значение джиттера оптического импульса по отношению к запускающему импульсу модулятора добротности гарантирует надежную синхронизацию лазерной системы с внешним оборудованием.

Лазерная система управляется с помощью пульта дистанционного управления (ДУ) или ПК через RS-232 соединение за счет специального программного обеспечения, совместимого с ОС Windows.

Также с помощью пульта ДУ можно управлять основными параметрами лазерной системы. Пульт ДУ имеет экран высокой яркости, что позволяет легко им пользоваться, даже надевая защитные очки. Также с программным обеспечением поставляются драйверы для LabView.

Пикосекундные Nd:YAG лазеры, использующие технология сжатия SBS

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Инновационный и экономичный дизайн
- ▶ Энергия до **500 мДж** на импульс при длине волны 1064 нм
- ▶ Длительность импульса **150 пс**
- ▶ Задающий генератор с единичной продольной модой (SLM)
- ▶ Коэффициент контрастности предимпульса более $10^5 :1$
- ▶ Внешний запуск с низким джиттером
- ▶ Возможность гибкой синхронизации
- ▶ Опция изменения длительности импульса
- ▶ Драйверы LabView для удобства управления через ПК по интерфейсу RS232
- ▶ Дистанционное управление посредством клавиатуры
- ▶ Компактный блок питания и лазерная головка

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Исследования плазмы
- ▶ Медицинская сфера
- ▶ Нанесение и удаление материалов
- ▶ Голография
- ▶ Абсорбционная спектроскопия плазмы, созданной лазерным излучением
- ▶ Наведение спутников
- ▶ Генерирование источника экстремального ультрафиолетового излучения для фотолитографии
- ▶ Накачка каскадов усиления

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	SL330	SL332	SL333	SL334
Макс. энергия импульса:				
при длине волны 1064 нм	30 мДж	150 мДж	250 мДж	500 мДж
при длине волны 532 нм ²⁾	12 мДж	70 мДж	120 мДж	240 мДж
при длине волны 355 нм ³⁾	7 мДж	40 мДж	80 мДж	140 мДж
при длине волны 266 нм ⁴⁾	4 мДж	25 мДж	40 мДж	80 мДж
при длине волны 213 нм ⁵⁾	2 мДж	10 мДж	15 мДж	25 мДж
Стабильность энергии импульсов (среднеквадратичное отклонение) ⁶⁾ :				
при длине волны 1064 нм	6 %		4 %	
при длине волны 532 нм	8 %		7 %	
при длине волны 355 нм	10 %		9 %	
при длине волны 266 нм	13 %		12 %	
при длине волны 213 нм	15 %		15 %	
Длительность импульса при 1064 нм (на уровне половины амплитуды) ⁷⁾	150±20 пс		170±20 пс	
Стабильность длительности импульса при 1064 нм (среднеквадратичное отклонение) ⁸⁾	10 %			
Частота следования импульсов ⁹⁾	10 или 50 Гц	10 Гц	5 Гц	
Ширина линии	≤0.1 см ⁻¹			
Поляризация	Линейная, >50:1			
Джиттер оптического импульса (среднеквадратичное отклонение) ¹⁰⁾	0.5 нс			
Типичный профиль луча ¹¹⁾	С плоской вершиной, >70% соответствия гауссовой форме			
Стабильность пучка на 1064 ¹²⁾	50 мкрад			
Типичная расходимость луча ¹³⁾	<0.5 мрад			
Высота оси исходящего луча	170±5 мм			
Коэффициент контрастности	10 ⁵ : 1			
Диаметр луча ¹⁴⁾	~6 мм	~8 мм	~10 мм	~12 мм

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габаритные размеры источника питания (Ш × В × Д)	255 × 790 × 240 мм	305 × 990 × 260 мм		
Размеры шкафа электроавтоматики (Ш × В × Д)	550 × 600 × 530 мм	550 × 600 × 850 мм		
Длина соединительного кабеля	2.5 м			

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Потребление воды (макс. 20 °С)	< 10 л/мин			
Комнатная температура	18–27 °С			
Относительная влажность	10–80 % (без конденсации)			
Требования к сети ¹⁵⁾	208 или 230 В перем. тока, однофазная, 50/60 Гц			208 или 380 В перем. тока, трехфазная, 50/60 Гц
Потребляемая мощность ¹⁶⁾	<1.5 кВА	<2.5 кВА	<3.5 кВА	<3.5 кВА

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.
²⁾ Для опции –SH. Выходы не активны одновременно. Уточните значения энергий на других длинах волн.
³⁾ Для опции –TH. Уточните значения энергий на других длинах волн.
⁴⁾ Для опции –FH. Уточните значения энергий на других длинах волн.
⁵⁾ Для опции –FiH. Выходная мощность

отличается. Просьба при заказе уточнять энергию импульса для других значений длин волн.

⁶⁾ Измеряется по 300 импульсам.
⁷⁾ Опционально переменная длительность импульса в диапазоне 170–500 пс или 500–1000 нс.
⁸⁾ Измерено по 300 импульсам с помощью осциллографа с частотой дискретизации 40 Гвыб/сек и фотодетектором с временем нарастания 50 пс.
⁹⁾ Доступна customная частота следования импульсов до 50 Гц.
¹⁰⁾ Относительно запускающего импульса модулятора добротности. Доступен запускающий импульс с низким уровнем джиттера.
¹¹⁾ По отдельному заказу профиль лазерного луча

может быть приближен к гауссовому.

¹²⁾ Среднеквадратическое значение, измеренное для 300 импульсов.
¹³⁾ Полный угол, измеряемый при длине волны 1064 нм по уровню 1/e².
¹⁴⁾ Диаметр луча измеряется при длине волны 1064 нм по уровню 1/e².
¹⁵⁾ Трехфазное питание ~208 или 380 В перем. тока требуется для 20 или 50 Гц версий.
¹⁶⁾ Для систем с частотой следования 5 или 10 Гц.



ОПЦИИ

► Опции изменения длительности импульса –VPx и –VPCx

Лазеры серии SL предлагают уникальную возможность для изменения длительности импульсов. Это достигается путем изменения геометрии взаимодействия в SBS-компрессоре. Два диапазона перестройки 170 – 500 пс (опция –VP1) и 500 – 1000 пс (опция -VP2) доступны как стандартные.

Если же опция –VPx требует ручной подстройки оптических компонентов для изменения длительности импульсов, то опция –VPCx является механизированной, что позволяет изменять длительность импульсов с ПК или через пульт дистанционного управления.

Примечание. некоторые характеристики могут измениться, когда лазер сконфигурирован под различную длительность импульсов. Пожалуйста, обращайтесь за более подробной информацией к нашим специалистам.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

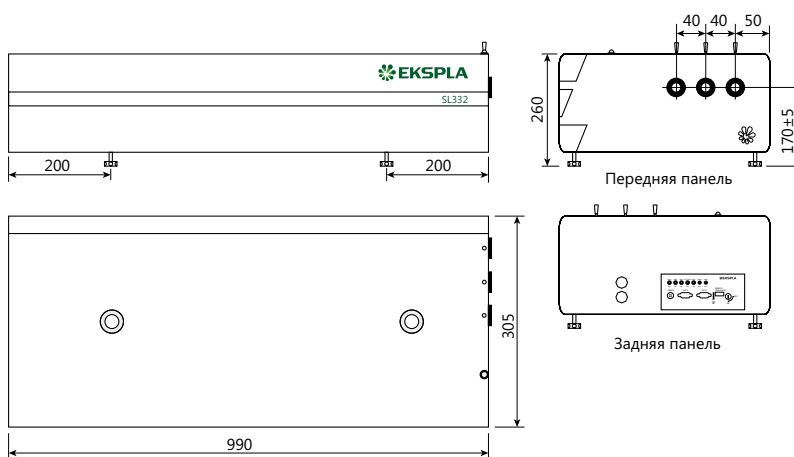


Рис. 1. Габаритные размеры лазеров SL332, SL333 и SL334

ПРИМЕНЕНИЯ

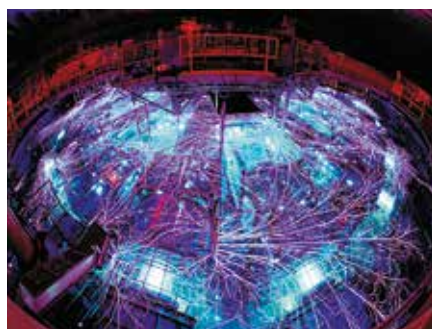


Рис. 2. Лазерная система серии SL330 используется в качестве источника вспышки в высокоскоростном фотографировании для освещения проводов
Представлено доктором Randy Montoya, Сандийская национальная лаборатория, США

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

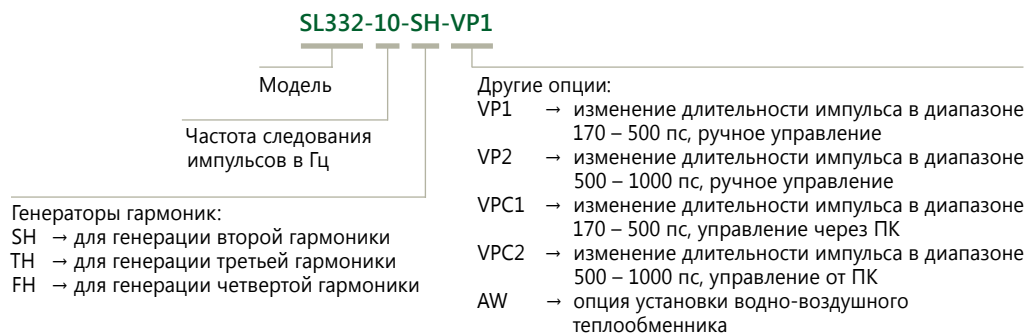




Фото: Перестраиваемые по длине волны лазеры серии РТ объединяют лазер накачки и ОПГ в одном прочном корпусе, что увеличивает производительность системы и делает легкой интеграцию в другие системы

Возможно, самый широкий диапазон перестройки

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Для исследований, требующих наличия широкого диапазона перестройки частоты, высокой эффективности преобразования и узкой ширины линии, наилучшим выбором будет серия параметрических генераторов света EKSPLA PG.

Во всех моделях реализованы: удобная подстройка частоты (без использования рук оператора), система защиты оптических компонентов, а также широкий спектр дополнительных приспособлений. Долгосрочный опыт и тесное сотрудничество с различными научными институтами позволили создать линейку моделей

с наиболее широким диапазоном перестройки из всех существующих: от 193 нм до 16000 нм.

Также доступны версии со спектральным ограничением ширины линии, работающие в килогерцовом диапазоне частоты повторения импульсов.

Длина волны на выходе системы может задаваться посредством дистанционной клавиатуры с удобным экраном задней подсветки или с персонального компьютера через USB интерфейс (RS-232 как дополнительный), при использовании драйверов LabView™.

Пикосекундные лазеры с синхронизацией мод серии EKSPLA PL могут использоваться для накачки PG-серии параметрических генераторов света. Таким образом, объединив весь опыт различных разработок, исследователи получили полностью перестраиваемую систему, которую можно использовать в самом широком диапазоне спектроскопических задач и приложений: накачка-зондирование с временным разрешением, нелинейная и ИК-спектроскопия, лазерно-индуцированная флуоресценция, и пр.

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ

Для Вашего удобства таблица включает все доступные опции и максимальные значения параметров. Не все выходные характеристики могут быть получены в одно и то же время. Пожалуйста, смотрите каталог для определения доступных параметров и опций.

Модель	Диапазон длин волн на выходе	Макс. частота повторения	Ширина линии	Особенности	Стр.
PGx01	193–16000 нм	50 Гц	$<6 \text{ см}^{-1}$	Высокая импульсная мощность ($>50 \text{ мВт}$), идеально для использования в нелинейной спектроскопии	34
PGx03	210–16000 нм	1000 Гц	$<6 \text{ см}^{-1}$	Работа в килогерцовом диапазоне частоты повторения	40
PGx11	193–16000 нм	1000 Гц	$<2 \text{ см}^{-1}$	Узкая ширина линии (в некоторых версиях $<0.5 \text{ см}^{-1}$)	44
PT200	690–3400 нм	1 МГц или 87 МГц	$<7 \text{ см}^{-1}$	Лазер накачки с системой коммутации DPSS и параметрический генератор, интегрированные в один корпус. Идеальное решение для применений в КАРС-микроскопии	49

PGx01 СЕРИЯ

**Высокая
пиковая мощность**



ОПГ серии PGX01 являются отличным выбором для исследований, которые нуждаются в пикосекундных перестраиваемых источниках в диапазоне от УФ до

среднего ИК. Ekspla предлагает четыре модели, разработанные для накачки излучением вплоть до 4-ой гармоники Nd:YAG лазера.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ *Ультра-широкий спектральный диапазон перестройки от **193 нм до 16000 нм***
- ▶ *Высокая пиковая мощность (> **50 MBm**) идеально подходит для применений в нелинейной спектроскопии*
- ▶ *Узкая ширина спектральной линии <math>< 6 \text{ см}^{-1}</math>*
- ▶ *Моторизованная перестройка в диапазонах 193 нм – 2300 нм или 420 нм – 10000 нм*
- ▶ *Дистанционное управление через пульт*
- ▶ *Управление через USB-порт (RS232 опционально) и драйвера LabView™*

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ *Нелинейная спектроскопия: колебательная-SFG, поверхностная-SH, KAPC, Z-сканирование*
- ▶ *Проведение экспериментов: накачка - зондирование*
- ▶ *Лазерно-индуцированная флуоресценция (ЛИФ)*
- ▶ *Другие приложения лазерной спектроскопии*

Доступные модели

Модель	Особенности
PG401	Данная модель имеет диапазон перестройки длин волн от 420 нм до 2300 нм и оптимизирована под генерацию импульсов с самой высокой энергией импульсов в видимом диапазоне спектра. Когда данная система объединена с генератором второй гармоники (SHG), генератором суммирования частоты (DUV) или с генератором вычитания частоты (DFG), то она может предоставлять максимально широкий диапазон перестройки – от 193 нм до 16000 нм. Такой широкий диапазон перестройки длин волн делает систему PG401 пригодной для большинства спектроскопических применений.
PG501	Данная модель имеет диапазон перестройки длин волн от 680 нм до 2300 нм и самую высокую энергию импульсов в ближнем инфракрасном (ИК) диапазоне спектра. Опция DFG доступна в данной системе для увеличения диапазона перестройки до 2300 нм – 16000 нм. PG501-DFG1P система является оптимальным решением для колебательной SFG-спектроскопии.
PG701	Данная модель имеет диапазон перестройки длин волн от 1395 нм до 4500 нм и настроена в основном для применений в области SFG- и ИК-спектроскопии.

Дизайн

Блоки системы можно разделить на несколько функциональных модулей:

- ▶ оптический параметрический генератор (ОПГ);
- ▶ дифракционная решетка для сужения ширины линии (LNS);
- ▶ оптический параметрический усилитель (ОРА);
- ▶ электронный блок управления.

Назначение модуля ОПГ заключается в создании параметрической суперфлуоресценции (PS). Спектральные свойства PS определяются свойствами нелинейного кристалла и обычно варьируются в зависимости от

генерируемой длины волны.

Для получения узкополосного излучения на выходе ОПГ излучение сужается с помощью LNS до 6 см^{-1} , а затем используется для накачки ОРА.

Настройка выходной длины волны достигается за счет изменения угла нелинейного кристалла(ов) и решетки. Для обеспечения исключительной воспроизводимости длины волны, для поворота нелинейных кристаллов и дифракционной решетки используются точные шаговые двигатели, управляемые компьютеризированным блоком управления. Стабилизация температуры нелинейных кристаллов обеспечивает долгосрочную

стабильность длины волны выходного излучения.

В целях обеспечения защиты нелинейных кристаллов от повреждений энергия импульса накачки контролируется встроенными фотоприемниками, поэтому если энергия импульса накачки превышает заданное значение, блок управления выдает оповещательный сигнал.

Для удобства клиентов система может управляться через интерфейс ПК типа USB (RS232 опционально) через драйвера, написанные в программе LabView, а также с помощью удобного удаленного пульта управления. Оба варианта позволяют легко управлять настройками системы.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PG401	PG402	PG501	PG701
Диапазон перестройки				
Сигнальная волна	420–680 нм	410–709 нм	680–1063 нм	1395–2100 нм
Холостая волна	740–2300 нм	710–2300 нм	1065–2300 нм	2200–4500 нм
Энергия выходного импульса ²⁾	>1000 мкДж (на длине волны 450 нм)	>1500 мкДж (на длине волны 450 нм)	>1000 мкДж (на длине волны 800 нм)	>600 мкДж (на длине волны 1550 нм) >300 мкДж (на длине волны 3700 нм)
Ширина линии излучения	<6 см^{-1}	<18 см^{-1}	<6 см^{-1}	<6 см^{-1}
Максимальная частота следования импульсов	50 Гц			
Шаг сканирования				
Сигнальная волна				0.1 нм
Холостая волна				1 нм
Типичный диаметр пучка ³⁾				~4 мм
Расходимость пучка ⁴⁾				<4 мрад
Поляризация				
Сигнальная волна	Горизонтальная		Вертикальная	Горизонтальная
Холостая волна	Горизонтальная			

ТРЕБОВАНИЯ К ЛАЗЕРУ НАКАЧКИ

Энергия накачки	10 мДж (на длине волны 355 нм)	8 мДж (на длине волны 355 нм)	10 мДж (на длине волны 532 нм)	15 мДж (на длине волны 1064 нм)
Рекомендуемый источник накачки ⁵⁾	PL2251A-TH PL2231-50-TH	PL2251-TH PL2231-50-TH	PL2251-SH PL2231-50-SH	PL2251 PL2231-50
Отклонение пучка	<0.5 мрад			
Профиль пучка	Гомогенный, близкий к гауссовому профилю (> 90 %)			
Длительность импульса ⁶⁾	30±5 пс			

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габаритные размеры модуля (Ш × В × Д)	456 × 633 × 244 мм
---------------------------------------	--------------------

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПАРАМЕТРАМ

Рабочая температура окружающей среды	15–30 °C
Требования к сети	100-240 В перем. тока, однофазная 47-63 Гц
Потребляемая мощность	<100 Вт

¹⁾ Все технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как типичные, не являются специфицированными. Они представляют собой типичные характеристики и меняются с каждой производимой единицей изделия. Если не указано иначе, все технические характеристики измеряются на длине волны 450 нм для системы PG401, 800 нм для системы PG501, 1550 нм для системы PG701

²⁾ См. стандартные кривые перестройки для

определения энергий на других длинах волн. Доступны более высокие энергии. Пожалуйста, обращайтесь за более подробной информацией.

³⁾ Диаметр луча измеряется по уровню $1/e^2$.

⁴⁾ Полный угол, измеренный на полувысоте.

⁵⁾ Если используется лазер накачки, за исключением системы PL2250, измеренные данные профиля пучка будут представлены при заказе.

⁶⁾ Если в качестве лазера накачки используется лазер не компании Ekspla, просьба уточнять параметры.



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Ekspla

Возможности для расширения диапазона перестройки

Как было указано выше, системы серии PGx01 имеют возможность расширения диапазона за счет добавления к ним специальных нелинейных преобразователей. Опции генерации второй гармоники (SHG), генератора суммирования частоты (DUV) или генератора вычитания частоты (DFG) позволяют получить доступ к спектральным диапазонам, которые недоступны при использовании обычных лазеров.

Существует множество возможных способов для расширения спектральных диапазонов у систем серии PGx01, однако, наиболее часто используются следующие конфигурации:

► **PG401-SH** – для расширения диапазона перестройки,

ограниченного значением 210 нм, до значений от 210 нм до 2300 нм используется генератор второй гармоники.

► **PG401-SH-DUV** – для расширения диапазона перестройки, ограниченного значением 193 нм, до значений от 193 нм до 2300 нм используется генератор суммирования частоты.

► **PG401-DFG1P** предоставляет возможность использования самого широкого диапазона перестройки в автоматическом режиме – от 420 нм до 10000 нм. Также можно еще увеличить его значение до 16000 нм с помощью опции –DFG2, однако, следует отметить, что для диапазона 10000 нм – 16000 нм перестройки необходимо использовать другой нелинейный кристалл, который

необходимо заменять вручную.

► **PG501-DFG1P** данная конфигурация предоставляет самый узкий диапазон перестройки 680 нм – 10000 нм и является наиболее экономически эффективной для тех пользователей, которым необходим только ИК диапазон (например, для колебательной SFG-спектроскопии поверхностей). Диапазон перестройки может быть увеличен до верхнего значения в 16000 нм таким же образом, что и для системы PG401.

Доступные стандартные опции перечислены в таблице ниже. Обычные конфигурации доступны по запросу.

ОПЦИИ РАСШИРЕНИЯ ДИАПАЗОНА ПЕРЕСТРОЙКИ ¹⁾

Опция	DUV	SH	DFG1	DFG2
Доступна для моделей	PG401-SH	PG401	PG401 и PG501	PG401 и PG501
Диапазон перестройки	193–209.95 нм	210–340, 370–419 нм	2300–10000 нм	2300–16000 нм ⁷⁾
Выходная энергия импульса ²⁾	>50 мкДж при 200 нм	>100 мкДж	>250 мкДж	>250 мкДж при 3700 нм >100 мкДж при 10000 нм
Ширина линии излучения	<9 см ⁻¹		<6 см ⁻¹	
Типичный размер пучка ³⁾	~3 мм		~9 мм	
Типичное отклонение пучка ⁴⁾	<2 мрад		<3 мрад	
Поляризация	вертикальная		горизонтальная	

ТРЕБОВАНИЯ К ЛАЗЕРУ НАКАЧКИ

Энергия импульса накачки

1064 нм	2 мДж	–	6 мДж	15 мДж
532 нм ⁵⁾	–		10 мДж	
355 нм ⁶⁾	10 мДж		9 мДж	
Рекомендуемый для накачки лазер ⁸⁾	PL2251A, PL2231-50	PL2251A-TH, PL2231-50-TH	PL2251A, PL2231-50	PL2251B
Рекомендуемый генератор гармоник ⁹⁾	H400 / H500		H400 / H500	

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габаритные размеры лазерной головки (Ш × В × Д)	456 × 1026 × 244 мм
---	---------------------

¹⁾ В процессе последующих улучшений все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 240 нм для –SH опции и на длине волны 3700 нм для –DFGx опции.

²⁾ См. перестроечные кривые для определения энергии импульса на других длинах волн.

³⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e²

⁴⁾ Полный угол, измеренный в точке Полная ширина на полувысоте.

⁵⁾ Только для модуля PG501-DFGx.

⁶⁾ Только для модуля PG401-DFGx.

⁷⁾ Диапазон 10000 – 16000 нм доступен после ручной перенастройки DFG.

⁸⁾ Если для накачки используется лазер не из серии PL2251, измеренные данные профиля пучка должны быть представлены при заказе.

⁹⁾ Для накачки PG401-DFGx рекомендуется использовать модуль H400. Для накачки PG501-DFGx рекомендуется использовать модуль H500. См. рисунки с рекомендациями к расположению лазеров накачки, генераторов гармоник и PGx01 модулей.

ПЕРЕСТРОЕЧНЫЕ КРИВЫЕ

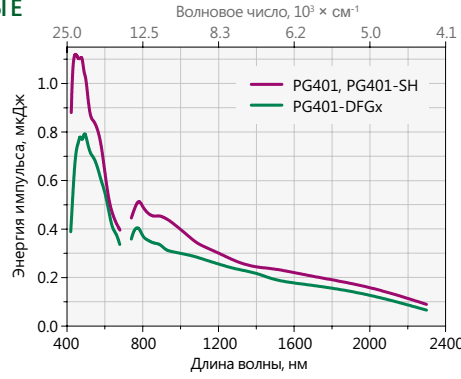


Рис. 1. Перестроечная кривая для модуля PG401 (энергия накачки 10 мДж на 355 нм)

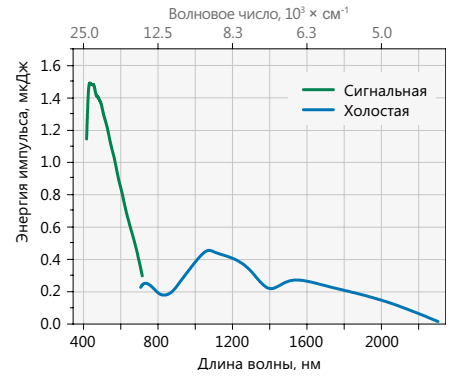


Рис. 2. Перестроечная кривая для модуля PG402 (энергия накачки 8 мДж на 355 нм)

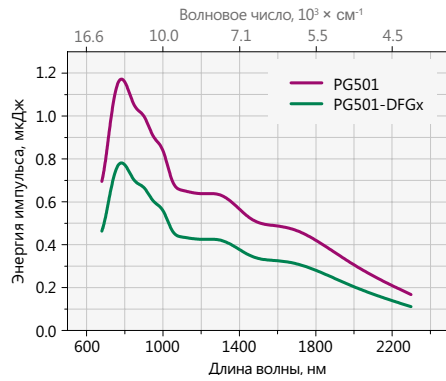


Рис. 3. Перестроечная кривая для модуля PG501 (энергия накачки 10 мДж на 532 нм)

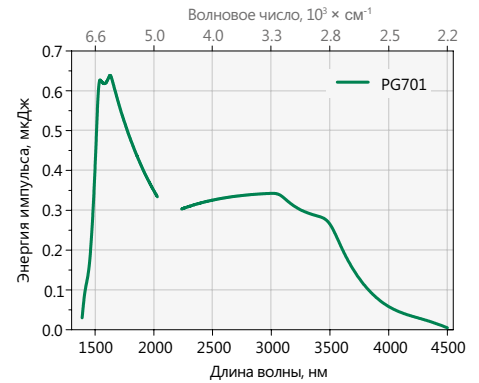


Рис. 4. Перестроечная кривая для модуля PG701 (энергия накачки 15 мДж на 1064 нм)

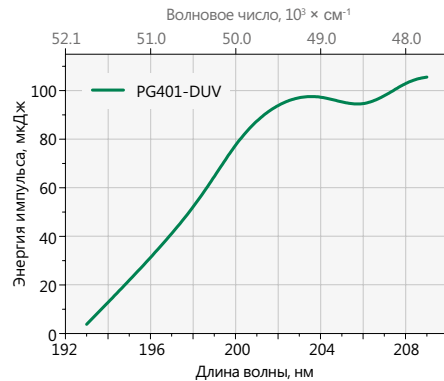


Рис. 5. Перестроечная кривая для модуля PG401-DUV

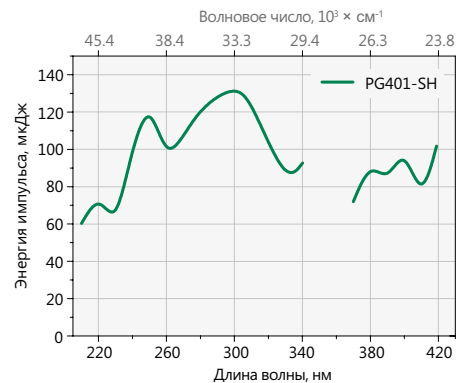


Рис. 6. Перестроечная кривая для модуля PG401-SH (энергия накачки 10 мДж на 355 нм)

Замечание: Энергия перестроечных кривых зависит от поглощения в воздухе из-за узкой ширины спектральных линий. Данные графики отображают зависимости в условиях, при которых можно пренебречь поглощением в воздухе

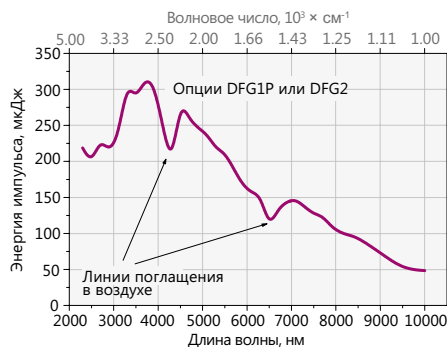


Рис. 7. Перестроечная кривая для модуля DFGx в диапазоне 2300 – 10000 нм (энергия накачки 10 мДж на 1064 нм)

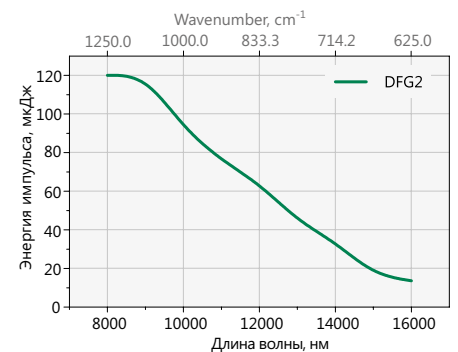


Рис. 8. Перестроечная кривая для модуля DFG2 в диапазоне 10000 – 16000 нм (энергия накачки 15 мДж на 1064 нм)

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Ekspla

РЕКОМЕНДУЕМОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ МОДУЛЕЙ НА ОПТИЧЕСКОМ СТОЛЕ

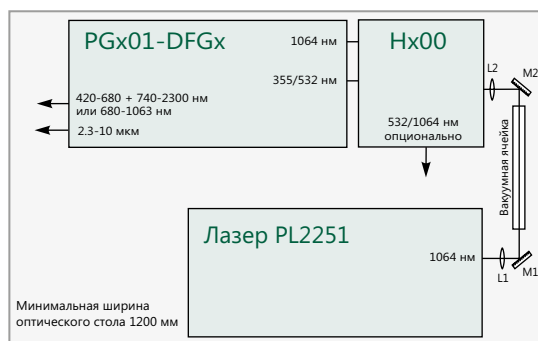


Рис. 9. Рекомендуемое расположение лазера накачки и модуля PGx01-DFGx на оптическом столе

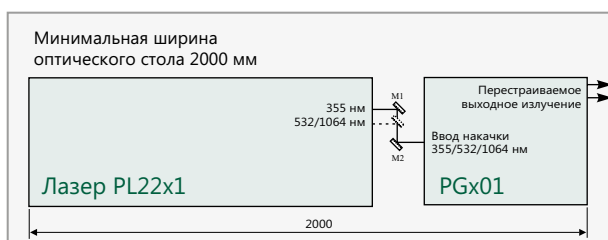


Рис. 10. Расположение лазера накачки и модуля PGx01 на оптическом столе

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

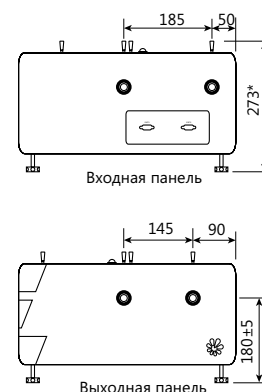
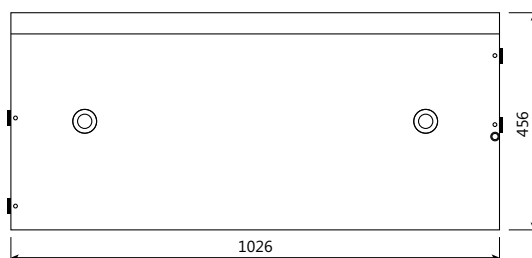
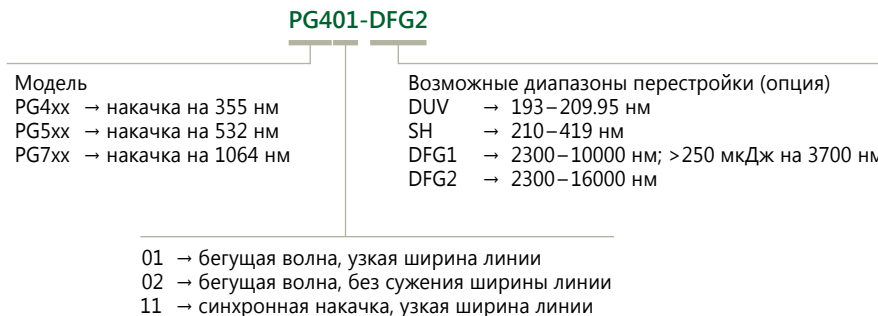


Рис. 11. – Габаритные размеры PG401, PG402

ВЫХОДНЫЕ ПОРТЫ

Модель	L, мм	a, мм	b, мм	c, мм	Порт 1	Порт 2	Порт 3
PG401	633	235	366	×	420–680 нм, 740–2300 нм	–	–
PG401-SH	833	235	366	×	210–340 нм, 370–419.9 нм, 420–680 нм, 740–2300 нм	–	–
PG401-DFG1 (DFG2)	1026	235	366	145	–	2.3–16 мкм	420–680 нм, 740–2300 нм
PG401-SH/DUV	1026	235	366	×	210–340 нм, 370–419 нм, 420–680 нм, 740–2300 нм	192–209.95 нм	–
PG402	633	170	361	×	405–2300 нм	710–2300 нм	–
PG402-SH	833	170	361	×	210–2300 нм	710–2300 нм	–
PG402-DFG1 (DFG2)	1026	170	361	×	405–2300 нм	2.3–16 мкм	–

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



Пикосекундные
лазеры

Пикосекундные перестраиваемые
лазерные системы

Наносекундные
лазеры

Наносекундные перестраиваемые
лазерные системы

Волоконные
лазеры

Другие приборы
Ekspla

PGx03 СЕРИЯ

Работа в кГц
диапазоне частот



ОПГ серии PGx03 накачиваются лазерами с синхронизацией мод с частотой повторения импульсов 1 кГц и средней мощностью 1 Вт. Отличным выбором является пикосекундная система PL2210A, производимая компанией Ekspla. Оптическая конструкция оптимизирована для получения пучка с низкой расходимостью и умеренной шириной линии (обычно 12 см^{-1}) при длительности импульса около 20 пс. Благодаря уникальному управляемому широкому спектру перестройки от

210 до 16 000 нм, эти устройства являются отличным выбором для многих спектроскопических приложений.

По запросу оптическая схема может быть легко модифицирована для накачки другими лазерами с синхронизацией мод, с высокой энергией или с большими длительности импульса.

Доступны три модели, предназначенные для накачки до 3-й гармоники Nd:YAG лазера.

Доступные модели

Модель	Особенности
PG403	Модель имеет диапазон перестройки от 410 нм до 2300 нм и оптимизирована для обеспечения высокой энергией импульса в видимой части спектра. В сочетании с дополнительным генератором второй гармоники (ГВГ) предлагается еще более широкий диапазон перестройки - от 210 нм до 2300 нм.
PG503	Модель имеет диапазон перестройки от 700 нм до 2300 нм, а также высокую энергию импульсов в ближней ИК-области спектра. PG503 является экономически эффективной альтернативой узкополосным Ti:Sapphire лазерам с синхронизацией мод.
PG703	Модель PG703 предназначена для применения в инфракрасной спектроскопии. Доступна перестройка в диапазоне от 1400 до 4450 нм, а с дополнительным генератором разностных частот (DFG) она может быть расширена до 16000 нм.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Частота следования пикосекундных импульсов **1 кГц**
- ▶ Дистанционная перестройка длины волны
- ▶ Ультра-широкий спектральный диапазон перестройки от **210 нм до 16 000 нм**
- ▶ Узкая ширина спектральной линии **$< 6 \text{ см}^{-1}$**
- ▶ Низкая расходимость излучения **$< 2 \text{ мрад}$**
- ▶ Дистанционное управление через пульт
- ▶ Управление через USB-порт (RS232 опционально) и драйвера LabView™

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Спектроскопия накачки-зондирования с временным разрешением
- ▶ Лазерно-индуцированная флуоресценция (ЛИФ)
- ▶ Инфракрасная спектроскопия
- ▶ Нелинейная спектроскопия: колебательная-SFG, поверхностная-SH, KAPC, Z-сканирование
- ▶ Другие области применения, которые может предложить потребитель

Микропроцессорная система обеспечивает автоматическое позиционирование соответствующих компонентов для автоматизированного управления. Нелинейные кристаллы, дифракционная решетка и фильтры поворачиваются с помощью сверхточных шаговых

двигателей, обладающих отличной воспроизводимостью.

Точная стабилизация температуры нелинейных кристаллов обеспечивает долгосрочную стабильность генерируемой длины волны и мощности.

Для удобства клиентов система может управляться через интерфейс

ПК типа USB (RS232 опционально) через драйвера, написанные в программе LabView, а также с помощью удобного удаленного пульта управления. Оба варианта позволяют легко управлять настройками системы. Доступные стандартные модели приведены в таблице ниже. Возможно изготовление кастомных версий.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PG403	PG403-SH	PG503	PG703	PG703-DFG
Характеристики ОПГ/ПГС					
Диапазон перестройки					
Вторая гармоника	–	210–410 нм	–	–	–
Сигнальная волна	410–709 нм		700–1000 нм	1550–2020 нм	1550–2020 нм
Холостая волна	710–2300 нм		1150–2200 нм	2250–3350 нм	2250–3350 нм
Генератор разностных частот (DFG)	–		–	–	3350–16000 нм
Энергия выходного импульса ²⁾					
Вторая гармоника ³⁾	–	10 мкДж	–	–	–
Сигнальная волна	50 мкДж		70 мкДж	60 мкДж	
Холостая волна ⁴⁾	15 мкДж		25 мкДж	20 мкДж	
Генератор разностных частот (DFG) ⁵⁾	–		–	–	6 мкДж
Частота следования импульсов	1000 Гц				
Ширина линии излучения	<12 см ⁻¹		<12 см ⁻¹	<6 см ⁻¹	
Типичная длительность импульсов ⁶⁾	15 пс		20 пс	20 пс	
Шаг сканирования, нм					
Вторая гармоника	–	0.05 нм	–	–	–
Сигнальная волна	0.1 нм				
Холостая волна	1 нм				
Генератор разностных частот (DFG)	–		–	–	1 нм
Типичный диаметр пучка ⁷⁾	~3 мм				
Расходимость пучка ⁸⁾	<2 мрад				
Поляризация ⁹⁾					
Вторая гармоника	–	Вертикальная	–	–	–
Сигнальная волна	Горизонтальная				
Холостая волна	Вертикальная		–	Горизонтальная	Вертикальная
Генератор разностных частот (DFG)	–		–	–	Вертикальная

¹⁾ Все технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как типичные, не являются специфицированными. Они представляют собой типичные характеристики и меняются с каждой производимой единицей изделия. Если не указано иначе, все технические характеристики измеряются на длине волны 450 нм для системы PG403, 800 нм для системы PG503, 1620 нм для системы PG703.

²⁾ Энергия импульсов указана на определенных длинах волн. См. перестроечные кривые для вычисления энергии импульса на других длинах волн.

³⁾ Измерено на длине волны 250 нм.

⁴⁾ Измерено на длине волны 1000 нм для системы PG403, 1620 нм для PG503 и

3000 нм для системы PG703.

⁵⁾ Измерено на длине волны 5000 нм.

⁶⁾ Оценивались исходя из длительности импульса накачки, равной 30 пс на длине волны 1064 нм. Длительность импульсов варьируется в зависимости от длины волны и энергии накачки.

⁷⁾ Диаметр луча по уровню 1/e². Может варьироваться в зависимости от энергии импульса накачки.

⁸⁾ Полный угол, измеренный на уровне полной ширины на половине высоты (FWHM). Отдельные выходные порты для второй гармоники, сигнальной волны, холостой волны и излучения генератора разностных частот (DFG).

⁹⁾ Отдельные выходные порты для SH, сигнальной волны, холостой волны и DFG.



ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PG403	PG403-SH	PG503	PG703	PG703-DFG
ТРЕБОВАНИЯ К ЛАЗЕРУ НАКАЧКИ					
Минимальная энергия импульса ¹⁰⁾					
На длине волны 1064 нм	-			0.9 мДж	
На длине волны 532 нм	-		0.45 мДж	-	
На длине волны 355 нм	0.3 мДж			-	
Длительность импульса ¹¹⁾	10–30 пс				
Поляризация пучка накачки	Вертикальная			Горизонтальная	
Диаметр пучка ¹¹⁾	2–3 мм				
Расходимость пучка	<1 мрад				
Профиль пучка	однородный, соответствие распределению гаусса >90%				
Рекомендуемый источник накачки	PL2210A-TH	PL2210A-TH	PL2210A-SH	PL2210A	PL2210A
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Габаритные размеры модуля (Ш × В × Д)	456 × 605 × 273 мм	456 × 1026 × 273 мм	456 × 605 × 273 мм	456 × 605 × 273 мм	456 × 1026 × 273 мм
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПАРАМЕТРАМ					
Рабочая температура окружающей среды	15–30 °С				
Требования к сети	100–240 В перем. тока, однофазная, 47–63 Гц				
Потребляемая мощность	<120 Вт				

¹⁰⁾ Максимальная энергия накачки ограничена допустимыми размерами нелинейных кристаллов.

¹¹⁾ При заказе должно быть указано значение, если в качестве лазера накачки используется лазер не компании Ekspla.

ПЕРЕСТРОЕЧНЫЕ КРИВЫЕ

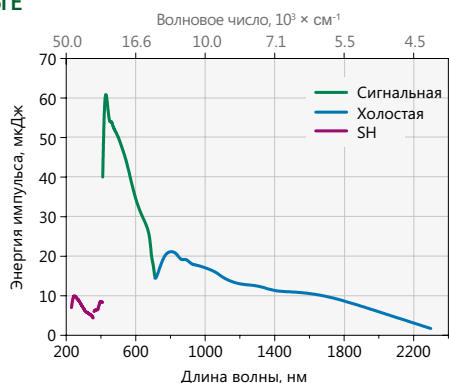


Рис. 1. Перестроечная кривая для модуля PG403-SH (энергия накачки 0.3 мДж на 355 нм)

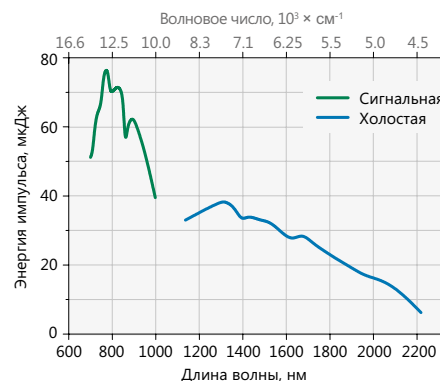


Рис. 2. Перестроечная кривая для модуля PG503 (энергия накачки 0.45 мДж на 532 нм)

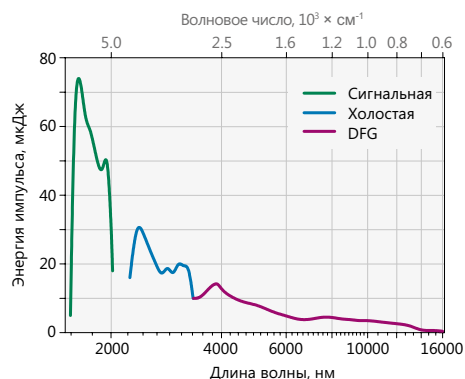


Рис. 3. Перестроечная кривая для модуля PG703-DFG (энергия накачки 0.9 мДж на 1064 нм)

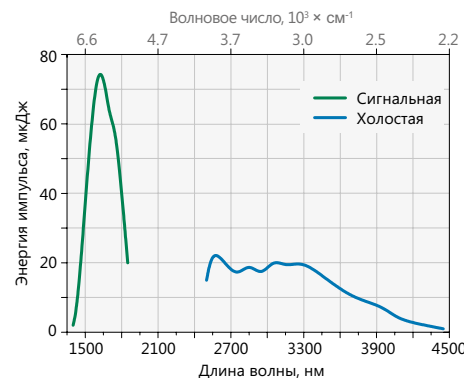


Рис. 4. Перестроечная кривая для модуля PG703 (энергия накачки 0.9 мДж на 1064 нм)

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

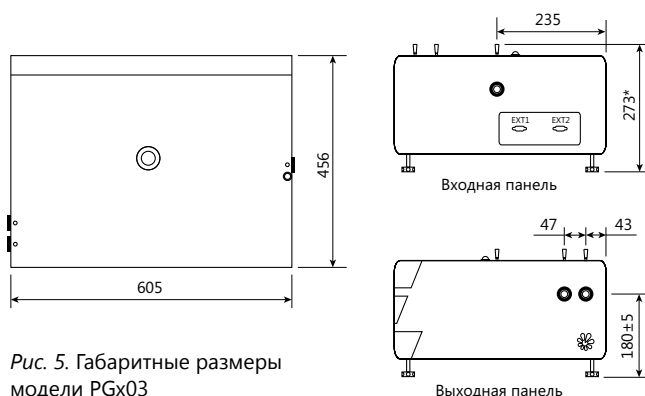


Рис. 5. Габаритные размеры модели PGx03

РЕКОМЕНДУЕМОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ МОДУЛЕЙ НА ОПТИЧЕСКОМ СТОЛЕ

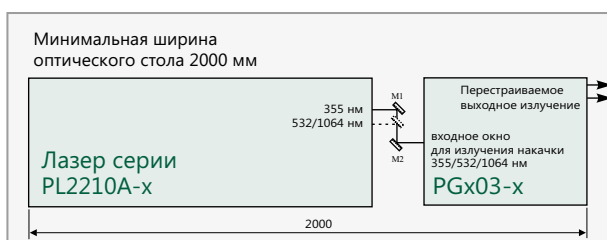


Рис. 6. Расположение лазера накачки и системы PGx03 на оптическом столе

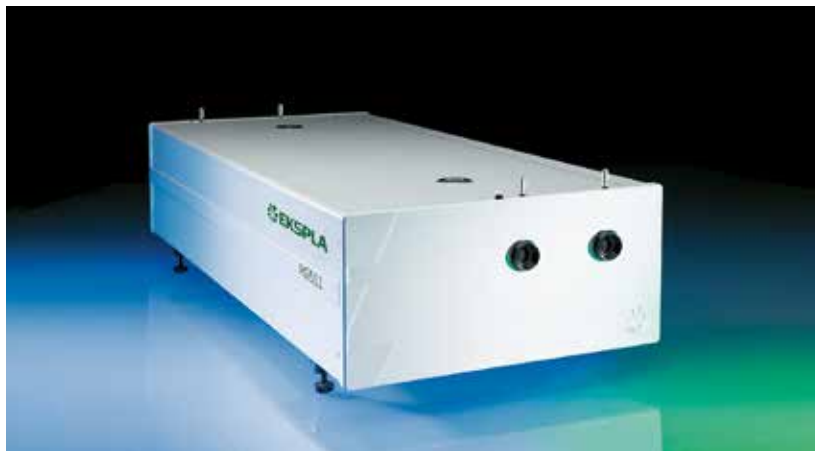
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

PG403-SH

Модель	Возможные диапазоны перестройки (опция)
PG403 → накачка на 355 нм	SH → 210–410 нм
PG503 → накачка на 532 нм	DFG (PG703) → 3350–16000 нм
PG703 → накачка на 1064 нм	

PGx11 СЕРИЯ

Узкая ширина
линии, работа в кГц
диапазоне частот



В оптических параметрических генераторах серии PGx11 использован улучшенный дизайн построения оптической схемы, чтобы иметь возможность осуществлять перестройку в широком диапазоне и при этом импульсы имеют ограниченную ширину линии и низкую расходимость. Высокая яркость выходного пучка систем данной серии делает их идеальным выбором для продвинутых спектроскопических исследований.

Оптическая схема систем PGx11 состоит из синхронно накачиваемого ПГС (SOPO) и оптического параметрического усилителя (OPA). SOPO накачивается импульсами с частотой повторения

примерно 87 МГц. Выходные импульсы SOPO обладают 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 цуг высокоинтенсивных импульсов с низким уровнем средней интенсивности.

Доступны три модели, предназначенные для накачки до 3-й гармоники Nd:YAG лазера.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Частота следования высокоярких пикосекундных импульсов **1 кГц**
- ▶ Ширина линии ограничена Фурье-преобразованием
- ▶ Низкая расходимость излучения < 2 мрад
- ▶ Дистанционная перестройка длины волны
- ▶ Спектральный диапазон перестройки от **193 нм** до **16 000 нм**
- ▶ Дистанционное управление через пульт
- ▶ Управление через USB-порт (RS232 опционально) и драйвера LabView™

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Спектроскопия накачки-зондирования с временным разрешением
- ▶ Лазерно-индуцированная флуоресценция (ЛИФ)
- ▶ Инфракрасная спектроскопия
- ▶ Нелинейная спектроскопия: колебательная-SFG, поверхностная-SH, KAPC, Z-сканирование
- ▶ Другие области применения

Доступные модели

Модель	Особенности
PG411	Модель имеет диапазон перестройки от 420 нм до 2300 нм и оптимизирована для обеспечения высокой энергии импульса в видимой части спектра. В сочетании с дополнительным генератором второй гармоники (ГВГ) и с генератором суммирования частоты в УФ области спектра (DUV), предлагается еще более широкий диапазон перестройки - от 193 нм до 2300 нм.
PG511	Модель имеет диапазон перестройки от 725 нм до 2000 нм, а также высокую энергию импульсов в ближней ИК-области спектра. С дополнительным генератором разностных частот (DFG) диапазон перестройки может быть расширен до 2 300 -10 000 нм. Модели PG411 и PG511 накачиваются лазерами серии PL2251 с частотой повторения импульсов 10 Гц.
PG711	Модель PG711 имеет частоту следования импульсов 1 кГц и использует для накачки лазер серии PL2210. При накачке импульсами длительностью 90 пс, измеренная ширина линии составляет менее 1 см ⁻¹ во всём рабочем спектральном диапазоне (до 16 мкм), что делает это устройство прекрасным выбором для спектроскопии временного разрешения или нелинейной инфракрасной спектроскопии.

Микропроцессорная система обеспечивает автоматическое позиционирование соответствующих компонентов для автоматизированного управления. Нелинейные кристаллы, дифракционная решетка и фильтры поворачиваются с помощью сверхточных шаговых двигателей, обладающих отличной

воспроизводимостью.

Точная стабилизация температуры нелинейных кристаллов обеспечивает долгосрочную стабильность генерируемой длины волны и мощности.

Для удобства клиентов система может управляться через интерфейс ПК типа USB (RS232 опционально)

через драйвера, написанные в программе LabView, а также с помощью удобного удаленного пульта управления. Оба варианта позволяют легко управлять настройками системы. Доступные стандартные модели приведены в таблице ниже.

Возможно изготовление кастомных версий.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PG411	PG411-SH	PG411-SH-DUV	PG511-DFG	PG711	PG711-DFG
ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПГ						
Диапазон перестройки						
Вторая гармоника, DUV	–	210–420 нм	193–420 нм	–	–	–
Сигнальная волна	–	420–709 нм		725–1000 нм	1550–2020 нм	
Холодная волна	–	710–2300 нм		1140–2000 нм	2250–3350 нм	
Генератор разностных частот (DFG)	–	–	–	2300–10000 нм	–	3350–16000 нм
Энергия выходного импульса ²⁾						
Вторая гармоника, DUV	–	100 мкДж ³⁾	50 мкДж ³⁾	–	–	–
Сигнальная волна	–	700 мкДж			500 мкДж	
Холодная волна ⁴⁾	–	250 мкДж			100 мкДж	
Генератор разностных частот (DFG)	–	–	–	–	–	10 мкДж ⁵⁾
Частота следования импульсов	–	10 Гц		10 Гц	1000 Гц	
Ширина линии излучения	–	<2 см ⁻¹ ⁶⁾		<2 см ⁻¹	<0.5 см ⁻¹	
Типичная длительность импульсов ⁷⁾	–	15 пс		20 пс	70 пс	
Шаг сканирования, нм						
Вторая гармоника, DUV	–	0.01 нм		–	–	–
Сигнальная волна	–	0.02 нм			–	
Холодная волна	–	0.1 нм			–	
Генератор разностных частот (DFG)	–	–	–	–	–	1 нм
Контраст импульсов ⁸⁾	–	500 : 1			10 ⁶ : 1	
Типичный диаметр пучка ⁹⁾	–	~4 мм			~3 мм	
Расходимость пучка ¹⁰⁾	–	<2 мрад			–	
Поляризация						
Вторая гармоника, DUV	–	Вертикальная			–	
Сигнальная волна	–	Горизонтальная		Вертикальная	Горизонтальная	
Холодная волна	–	Вертикальная		Горизонтальная	Вертикальная	
Генератор разностных частот (DFG)	–	–	–	Горизонтальная	–	Горизонтальная

¹⁾ Все технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как типичные, не являются специфицированными. Они представляют собой типичные характеристики и меняются с каждой производимой единицей изделия. Если не указано иначе, все технические характеристики измеряются на длине волны 450 нм для системы PG411, 800 нм для системы PG511, 1620 нм для системы PG711.

²⁾ Энергия импульсов зависит от длины волны излучения. См. перестроечные кривые для типичных энергий импульса на других

длинах волн.

³⁾ Измерено на длине волны 280 нм для –SH опции и на длине волны 200 нм для –DUV опции.

⁴⁾ Измерено на длине волны 1000 нм для системы PG411, 1620 нм для PG511 и 3000 нм для системы PG711.

⁵⁾ Измерено на длине волны 10000 нм.

⁶⁾ Спектральная ширина линии < 2 см⁻¹ для сигнальной волны (420 – 709 нм), < 3 см⁻¹ для второй гармоники и DUV, < 4 см⁻¹ для холодной волны (710 – 2300 нм)



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы EKSPLA

ХАРАКТЕРИСТИКИ¹

Модель	PG411	PG411-SH	PG411-SH-DUV	PG511-DFG	PG711	PG711-DFG
ТРЕБОВАНИЯ К ЛАЗЕРУ НАКАЧКИ						
Рекомендуемый источник накачки	PL2251A + APL2100-TRAIN-H411			PL2251A + APL2100-TRAIN-H511	PL2210B-TR	
Минимальная мощность излучения / энергия импульса ¹¹⁾						
На длине волны 1064 нм	–	2 мДж		(10 мДж)	5 Вт (2.5 мДж)	
На длине волны 532 нм	–			5 мДж (8 мДж)	–	
На длине волны 355 нм	5 мДж (10 мДж)			–		
Длительность импульса ¹²⁾	30 пс				90 пс	
Поляризация луча лазера накачки	Вертикальная				Горизонтальная	
Диаметр луча ¹³⁾	7 мм				2.5 мм	
Расходимость луча	<0,5 мрад					
Профиль луча	однородный, без горячих точек					

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ						
Габаритные размеры лазерной головки (Ш × В × Д)	456 × 1026 × 244 мм	456 × 1226 × 244 мм			456 × 1026 × 244 мм	456 × 1226 × 244 мм

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПАРАМЕТРАМ	
Рабочая температура окружающей среды	15–30 °C
Стабильность температуры окружающей среды	±2 °C
Требования к сети	100–240 В перем. тока, однофазная, 47–63 Гц
Потребляемая мощность	<300 Вт

⁷⁾ Длительность импульсов варьируется в зависимости от длины волны. Оценивались исходя из длительности импульса накачки, равной 30 пс на длине волны 1064 нм для систем PG411 и PG511, и 90 пс на длине волны 1064 нм для системы PG711.

⁸⁾ Контраст интенсивности одиночного импульса зависит от импульсов накачки. В диапазонах длин волн для второй

гармоники и генератора разностных частот контраст более 10⁶:1.

⁹⁾ Диаметр луча измеряется на полувысоте. Может варьироваться в зависимости от энергии импульса накачки.

¹⁰⁾ Полный угол, измеренный на полувысоте.

¹¹⁾ Первое число определяет энергию или мощность цуга импульсов, число в скобках определяет энергию единичного импульса.

¹²⁾ На полувысоте. По запросу доступны другие длительности импульсов.

¹³⁾ Диаметр пучка, измеренный на уровне 1/e²

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

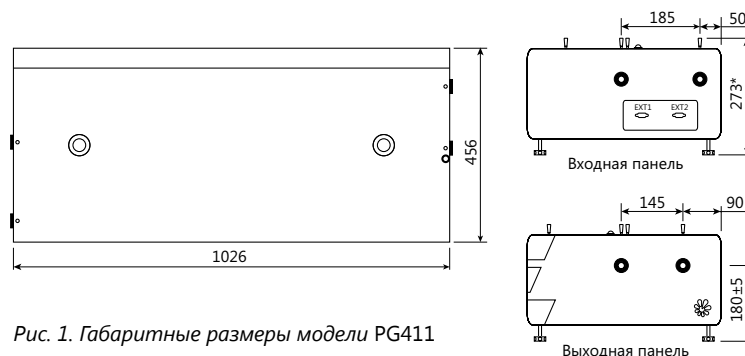


Рис. 1. Габаритные размеры модели PG411

ВЫХОДНЫЕ ПОРТЫ

Модель	L, мм	a, мм	b, мм	c, мм	Порт 1	Порт 2	Порт 3
PG411	1026	×	411	×	420–709 нм, 710–2300 нм	420–709 нм, 710–2300 нм	–
PG411-SH	1226	×	411	×	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	192–209.95 нм

ПЕРЕСТРОЕЧНЫЕ КРИВЫЕ

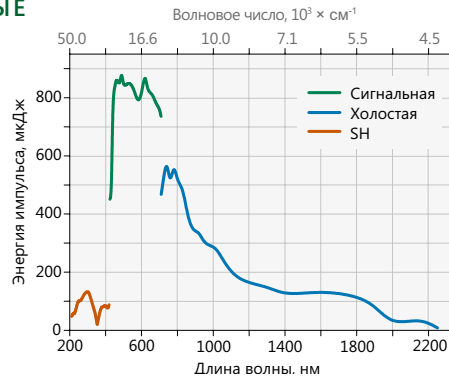


Рис. 2. Перестроечная кривая для модуля PG411-SH

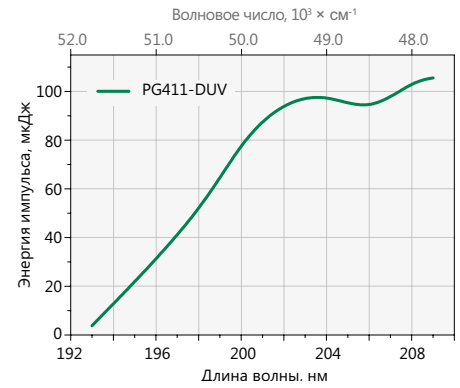


Рис. 3. Перестроечная кривая для модуля PG411-DUV

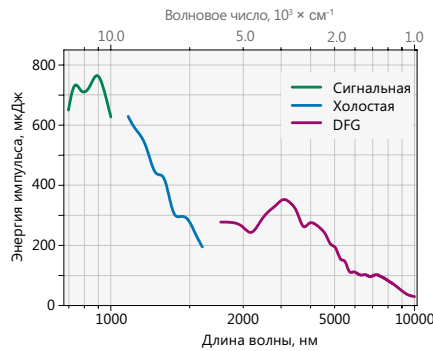


Рис. 4. Перестроечная кривая для модуля PG511-DFG

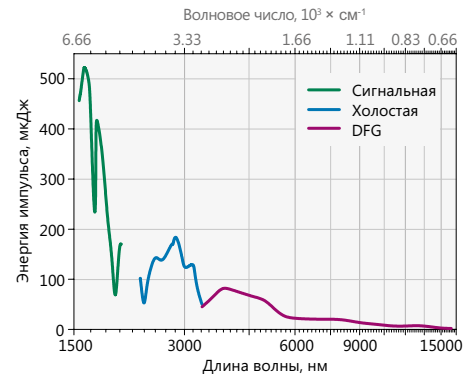


Рис. 5. Перестроечная кривая для модуля PG711-DFG (энергия накачки 2,5 мДж на 1064 нм, частота следования 1кГц)

Замечание: Энергия перестроечных кривых зависит от поглощения в воздухе из-за узкой ширины спектральных линий. Данные графики отображают зависимости в условиях, при которых можно пренебречь поглощением в воздухе

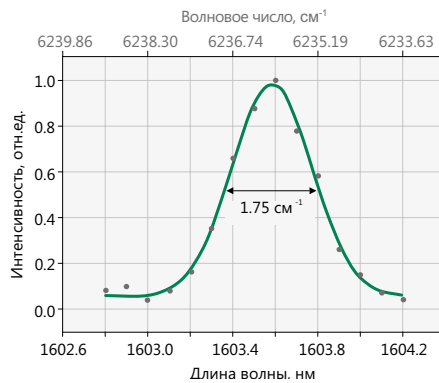


Рис. 6. Стандартная ширина линии выходного излучения модели PG511-DFG

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы EKSPLA

РЕКОМЕНДУЕМОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ МОДУЛЕЙ НА ОПТИЧЕСКОМ СТОЛЕ

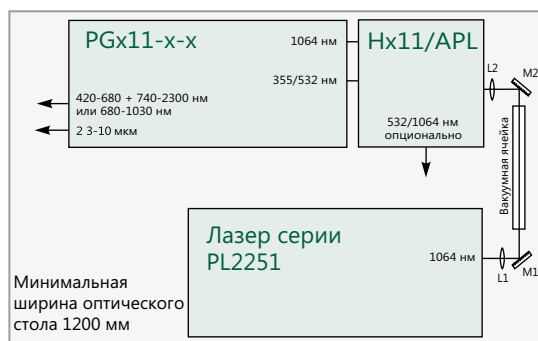


Рис. 7. Расположение лазера накачки и системы PGx11-DFGx на оптическом столе

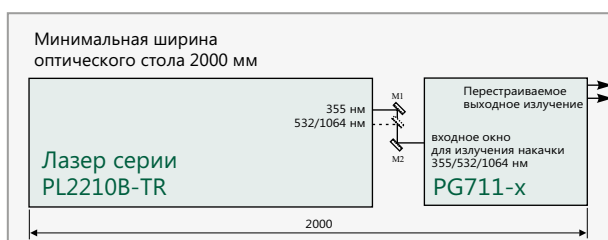


Рис. 8. Расположение лазера накачки и системы PGx11 на оптическом столе

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

PG511-SH

Модель	Опции для расширения диапазона перестройки
PG411 → Накачка пикосекундными импульсами на длине волны 355 нм	SH → 210–420 нм
PG511 → Накачка пикосекундными импульсами на длине волны 532 нм	SH/DUV → 193–420 нм
PG711 → Накачка пикосекундными импульсами на длине волны 1064 нм	DFG (PG511) → 2300–10000 нм
	DFG (PG711) → 3350–16000 нм

PT200 СЕРИЯ



Лазеры серии PT200 объединяют в едином корпусе пикосекундный параметрический генератор света и пикосекундный лазер накачки DPSS. Интегрирование в одном корпусе всех компонентов не только экономично, но это также способствует повышению долговременной стабильности выходной мощности лазера, что приводит к сокращению эксплуатационных расходов и издержек на техническое обслуживание.

Частота следования в мегагерцовом диапазоне является оптимальной для использования методики дефектоскопии со счетом фотонов в различных областях нелинейной спектроскопии и микроскопии.

Модели PT257 и PT259 являются идеальными источниками когерентного излучения для применения в таких сферах, как микроскопия и спектроскопия методом CARS и двухфотонная флуоресцентная микроскопия. Разностная частота сигнальной и холостой волны охватывает диапазон комбинационного смещения вплоть от 1000 см^{-1} до 4000 см^{-1} . Диапазон настройки модели PT259 может быть расширен до УФ-области

Доступные модели систем серии PT200

Модель	Особенности
PT259	Частота повторения импульсов 1 МГц, мощность более 25 мВт на длине волны 800 нм, длительность импульса 7 пс
PT257	Частота повторения импульсов 87 МГц, мощность более 400 мВт на длине волны 800 нм, длительность импульса 7 пс
PT277	Частота повторения импульсов 87 МГц, спектральная ширина линии менее 0.3 см^{-1} (ограничена преобразованием Фурье), длительность импульса 70 пс

спектра с помощью опционального генератора второй гармоники. Модель PT277 обеспечивает мощность около 0.5 Вт в середине ИК-диапазона, от 2.5 до 3.4 мкм (с шириной, близкой к предельной). Области применения, помимо прочего, включают в себя ИК-спектроскопию и колебательную спектроскопию на поверхностях.

Все модели обеспечивают почти дифракционную расходимость лучей с параметром качества пучка M^2 всего 1.3 по всему диапазону настройки.

Перестройка длины волны осуществляется полностью автоматически, и этим процессом управляет встроенный микропроцессор. Элементы управления длиной волны установлены на прецизионных шаговых электродвигателях, работающих в микрошаговом режиме. Температура нелинейных кристаллов контролируется с помощью прецизионного терморегулятора на базе элемента Пельтье, что дает в результате быструю перестройку температуры или за счет охлаждения, или за счет нагрева кристалла.

Лазерами можно управлять с

**Монолитный корпус,
работа в МГц
диапазоне частот**

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Диапазон перестройки **690-3400 нм**
- ▶ Опциональное расширение диапазона настройки до УФ-области
- ▶ Ширина линии, близкая к предельной (ограниченной преобразованием Фурье)
- ▶ Почти дифракционная расходимость
- ▶ Макс. мощность импульса до **5 кВт**
- ▶ Коллинеарный вывод для двух волн с перестраиваемой длиной для тех сфер применения, где используется метод CARS (опционально)
- ▶ Мониторинг длины выходной волны (опционально)
- ▶ Управление с ПК через интерфейс RS232 и с использованием драйверов LabView™

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Микроскопия и спектроскопия методом CARS (когерентное антистоксово комбинационное рассеяние света)
- ▶ Двухфотонная флуоресцентная микроскопия
- ▶ Микроскопия с генерацией второй гармоники
- ▶ Микроскопия с использованием лазерно-индуцированной флуоресценции
- ▶ ИК-спектроскопия

клавишной панели дистанционного управления или с персонального компьютера через интерфейс RS232 в том числе с использованием драйверов LabView.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	PT259	PT257	PT277
ПГС/ОПГ			
Частота следования импульсов ²⁾	1 МГц		87 МГц
Диапазон настройки			
Сигнальный	700–1000 нм ³⁾	690–900 нм	1550–2020 нм
Холостой	1150–2200 нм		2250–3400 нм
SH (optional)	350–500 нм	—	
Выходная мощность ⁴⁾			
ПГС/ОПГ ⁵⁾	25 мВт	400 мВт	300 мВт
SH ⁶⁾	1 мВт	—	
Ширина линии ⁵⁾	<8 см ⁻¹	<7 см ⁻¹	<0.3 см ⁻¹
Типичная длительность импульса ^{5) 7)}	7 пс	7 пс	70 пс
Типичное произведение длительности импульса на ширину полосы			
Шаг сканирования			
Сигнальная волна	0.1 нм		
Холостая волна	1 нм		
SH	0.05 нм	—	
Поляризация			
Сигнальный луч	горизонтальная		
Холостой луч	горизонтальная		
SH	вертикальная	—	
Типичный диаметр луча ^{5) 8)}	2 мм	~4.5 мм	2 мм
Типичная расходимость луча ^{5) 9)}	<2 мрад		
Качество пучка M ²	<2 ¹⁰⁾		—
ЛАЗЕР НАКАЧКИ ¹¹⁾			
Длина волны накачки	532 нм		1064 нм
Макс. мощность накачки ¹²⁾	0.45 Вт	3 Вт	5 Вт
Частота следования импульсов	1 МГц	87 МГц	
Длительность импульса ¹³⁾	<10 пс		80–100 пс
Качество луча	Соответствие гауссову профилю >90%		
Расходимость луча ⁹⁾	<2 мрад		
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Габаритные размеры лазерной головки (Ш x В x Д)	455 x 1220 x 260 мм	330 x 735 x 175 мм	455 x 1220 x 260 мм
Размеры блока питания (Ш x В x Д)	365 x 395 x 290 мм	555 x 525 x 530 мм	
Длина соединительного кабеля	2.5 м		
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ			
Охлаждение	Воздушное		
Температура внутри помещения	22±2 °С		
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)		
Напряжение	100–240 В перем. тока, одна фаза 50/60 Гц		
Мощность	<1 кВА		

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.
²⁾ По отдельному заказу могут быть предусмотрены другие значения частоты следования импульсов.
³⁾ В качестве опции можно предусмотреть расширение диапазона настройки до 620 нм.
⁴⁾ Значения выходной мощности указаны при заданной длине волны. См. перестроечные кривые для типичных значений выходной мощности при других значениях длины волны.
⁵⁾ Значения измерены при длине волны 800 нм для моделей PT25х, и при длине волны 1620 нм – для модели PT277.
⁶⁾ Значения измерены при длине волны 400 нм.

⁷⁾ Длительность импульса может изменяться в зависимости от длины волны и энергии накачки.
⁸⁾ Диаметр луча измеряется на уровне 1/е², и он может варьироваться в зависимости от энергии импульса накачки.
⁹⁾ Полный угол измеряется на уровне полная ширина на полувысоте.
¹⁰⁾ Указано только для сигнальной волны
¹¹⁾ Стандартной опцией является отдельный порт вывода для луча накачки. Порты вывода для других гармоник выполняются опционально.
¹²⁾ Выходная мощность лазера оптимизируется для обеспечения наилучших рабочих характеристик ПГС. Фактическая выходная мощность лазера может быть разной в каждом приборе, производимом нашей компанией.
¹³⁾ Значения измерены при длине волны 1064 нм



ПЕРЕСТРОЕЧНЫЕ КРИВЫЕ

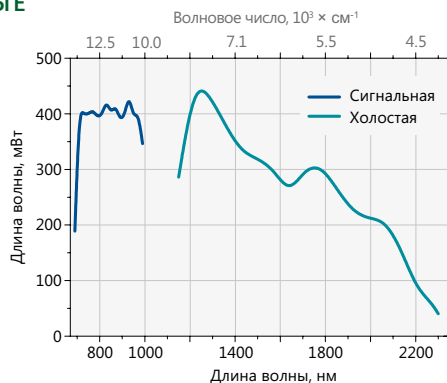


Рис. 1. Стандартные кривые выходной мощности перестраиваемой лазерной системы PT257.
Мощность указана только на тех длинах волн, на которых поглощение в воздухе незначительно

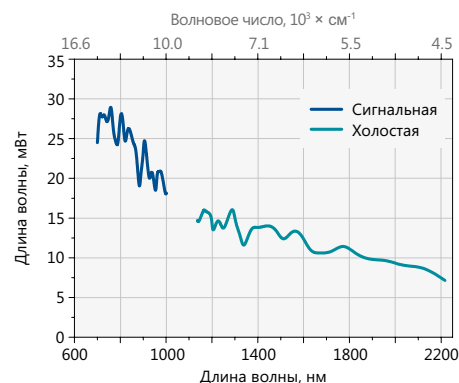


Рис. 2. Стандартные кривые выходной мощности перестраиваемой лазерной системы PT259

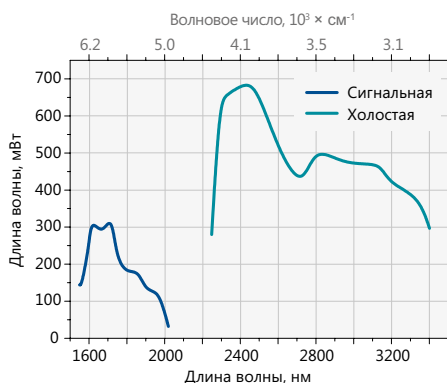


Рис. 3. Стандартные кривые выходной мощности перестраиваемой лазерной системы PT277.
Мощность указана только на тех длинах волн, на которых поглощение в воздухе незначительно

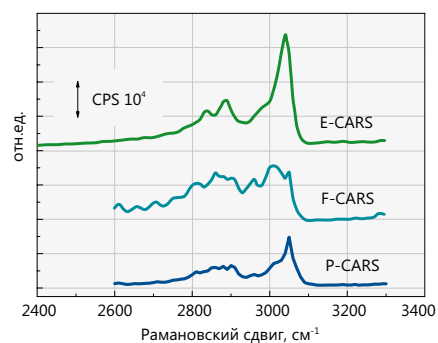


Рис. 4. E-CARS, F-CARS, P-CARS спектры полистирольного шарика (диаметр 1.1 мкм), измеренные с помощью системы PT259. Средняя мощность накачки и стоксовой компоненты составили 0.26 мВт и 0.6 мВт соответственно.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

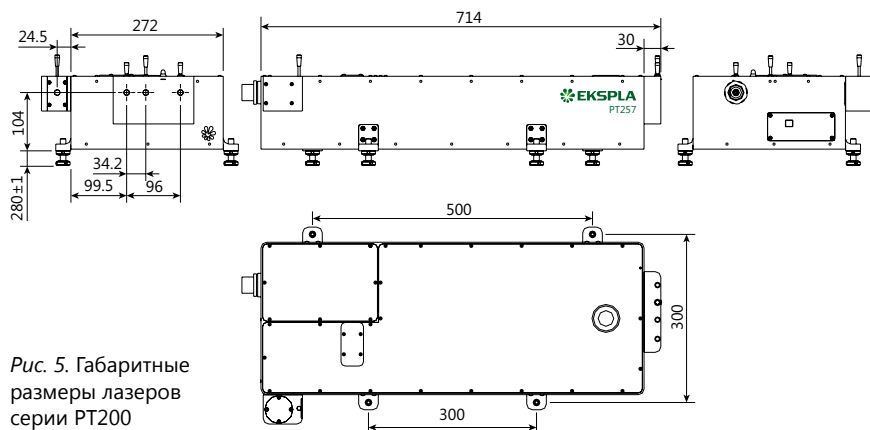


Рис. 5. Габаритные размеры лазеров серии PT200

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы EKSPLA



Некоторые модели лазеров доступны в автономном или OEM исполнении. На фото: OEM версия лазера серии NL230, отличающаяся компактным дизайном и стабильными выходными параметрами.

Наносекундные лазеры

Короткая длительность импульса, широкий выбор опций и высокая стабильность – это отличительные свойства наносекундных лазеров Ekspla. Используя самые последние достижения науки, команда разработчиков создала широкую линейку лазерных систем для самых различных задач и приложений: от компактных и прочных промышленных лазеров NL200 (с системой коммутации DPSS) до очень мощных (с энергией в несколько джоулей) лазерных систем с ламповой накачкой для

научных лабораторий.

Выходные параметры системы могут задаваться посредством дистанционной клавиатуры с удобным экраном задней подсветки или с персонального компьютера через USB интерфейс (RS-232 как дополнительный), при использовании драйверов LabView™.

Удобность в настройке, возможность генерации второй (532 нм), третьей (355 нм), четвертой (266 нм) и пятой (213 нм, в некоторых версиях) гармоник, а также использование

дополнительных возможностей и электронных устройств делают эти наносекундные лазеры весьма привлекательными для различных научных приложений, например для накачки параметрических генераторов (ОРО, ОРСПА), лазеров на титан-сапфире (Ti:Sapphire), лазеров на красителях, в приложениях нелинейной спектроскопии, в дистанционных и метрологических измерениях.

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ

Для Вашего удобства таблица включает все доступные опции и максимальные значения параметров. Не все выходные характеристики могут быть получены в одно и то же время. Пожалуйста, смотрите каталог для определения доступных параметров и опций

Модель	Макс. энергия импульса на основной длине волны	Частота повторения	Накачка	Длительность импульсов	Особенности	Стр.
NL120	10000 мДж при 1064 нм	50 Гц	Диодная накачка, твердотельный	2 ± 0.5 нс	Высокая мощность, одна продольная мода, Nd:YAG лазер с модуляцией добротности	54
NL200	4 мДж при 1064 нм	10 – 2500 Гц	Диодная накачка, твердотельный	<7 нс	Компактная и прочная конструкция	57
NL220	30 мДж при 1064 нм	1000 Гц	Диодная накачка, твердотельный	6–8 нс	Высокая энергия в импульсе при работе в килогерцовом диапазоне	60
NL230	190 мДж при 1064 нм	100 Гц	Диодная накачка, твердотельный	3–7 нс	Только диодная накачка	63
NL300	800 мДж при 1064 нм	30 Гц	Импульсная ламповая накачка	3–6 нс	Переносной, компактный наносекундный лазер	73
NL303D	2 × 720 мДж при 1064 нм	20 Гц	Импульсная ламповая накачка	3–6 нс	Двухимпульсный лазер с модуляцией добротности	81
NL740	100 мДж при 1064 нм	100 Гц	Диодная накачка, твердотельный	2–10 нс	Сверхстабильный лазер с перестраиваемой длительностью импульса	83

NL120 СЕРИЯ



Наносекундные Nd:YAG-лазеры с электрооптическим модулятором добротности серии NL120 обеспечивают энергию в импульсе до 10 Дж с высоким уровнем стабильности. Инновационная конструкция задающего генератора с самозатравкой позволяет работать в режиме одной продольной моды (SLM) без использования дорогостоящих лазерных диодов и резонаторов с синхронизацией. В отличие от более распространенных конструкций, в которых используется неустойчивый резонатор, устойчивый резонатор задающего генератора генерирует излучение с модовой структурой TEM_{00} , что приводит к отличным пространственным свойствам выходного пучка после каскадов усиления.

Наносекундные лазеры с модулятором добротности серии NL120 отлично подходят для самых разных сфер применения, включая накачку ПГС или накачку на красителе, голографию, спектроскопию

лазерно-индуцированной флуоресценции, обработку материалов, тестирование оптики и пр.

Для применений, требующих плавной настройки и получения профиля пучка как можно более близкого к гауссовому профилю, доступны модели, приспособленные для такой опции (см. опцию –G).

Низкий уровень джиттера оптического импульса относительно импульса запуска обеспечивает устойчивую синхронизацию лазера с внешним оборудованием.

Оptionальные генераторы второй (SH) (для длины волны 532 нм), третьей (TH) (для длины волны 355 нм) и четвертой (FH) (для длины волны 266 нм) гармоник обеспечивают доступ к волнам более короткой длины.

Лазерная система управляется с помощью поставляемого в комплекте ноутбука через USB соединение с программным обеспечением, совместимым с ОС Windows.

Nd:YAG лазеры с модуляцией добротности с одной продольной модой (SLM)

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Выходная энергия в импульсе до **10 Дж**
- ▶ Задающий генератор с самозатравкой с режимом генерации одной продольной моды
- ▶ Устойчивый резонатор задающего генератора, генерирующий излучение с модовой структурой TEM_{00}
- ▶ Превосходная стабильность энергии импульса
- ▶ Частота следования импульсов до **50 Гц**
- ▶ Длительность импульса **2 нс** (7 нс или 25 нс опционально)
- ▶ Temperature stabilized harmonics generator options
- ▶ Дистанционное управление через пульт ДУ
- ▶ Контроль с ПК через USB-интерфейс

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Обработка материалов
- ▶ Накачка ПГС, накачка титан-сапфирового лазера, накачка лазеров на красителях
- ▶ Голография
- ▶ Нелинейная лазерная спектроскопия
- ▶ Проверка оптики

Кроме того, основные параметры системы могут контролироваться с помощью пульта дистанционного управления (ДУ). Пульт ДУ имеет экран высокой яркости, что позволяет легко им пользоваться, даже надевая защитные очки.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL120	NL121	NL122	NL123	NL124	NL125	NL128	NL129
Энергия импульса ²⁾								
при длине волны 1064 нм	1.9 мДж	150 мДж	300 мДж	600 мДж	1200 мДж	1600 мДж	5000 мДж	10000 мДж
при длине волны 532 нм ⁴⁾	0.9 мДж	60 мДж	125 мДж	250 мДж	500 мДж	700 мДж	Запрос ³⁾	Запрос ³⁾
при длине волны 355 нм ⁵⁾	0.6 мДж	40 мДж	80 мДж	160 мДж	320 мДж	450 мДж	Запрос ³⁾	Запрос ³⁾
при длине волны 266 нм ⁶⁾	0.3 мДж	15 мДж	40 мДж	70 мДж	100 мДж	140 мДж	Запрос ³⁾	Запрос ³⁾

Модель	NL120	NL121	NL122	NL123	NL124	NL125	NL128	NL129
Стабильность энергии импульса (среднеквадратичное отклонение) ⁷⁾								
при длине волны 1064 нм	<0.5 %				<1 %			
при длине волны 532 нм ⁴⁾	<1 %				<2 %			
при длине волны 355 нм ⁵⁾	<1.5 %				<3 %			
при длине волны 266 нм ⁶⁾	<2 %				<5 %			
Длительность импульса при длине волны 1064 нм (на уровне половины амплитуды) ⁸⁾	2 ± 0.5 нс							
Частота следования импульсов ⁹⁾	0–50 Гц	10 или 20 Гц			10 Гц			
Ширина линии	≤0.02 см ⁻¹ (SLM)							
Поляризация при длине волны 1064 нм ¹⁰⁾	Линейная, >90 %							
Джиттер оптического импульса (среднеквадр. отклонение) ¹¹⁾	<0.2 нс							
Пространственный профиль луча ¹²⁾	Приближен к TEM ₀₀ соответствие >85%	С плоской вершиной, соответствие >70%						
Типичная расходимость луча ¹³⁾	<1.5 мрад	<0.5 мрад						
Стабильность пучка ¹⁴⁾	<25 мкрад							
Типичный диаметр луча ¹⁵⁾	~2 мм	~5 мм	~6 мм	~8 мм	~10 мм	~12 мм	~20 мм	~27 мм

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размеры лазерной головки (Ш x В x Д)	305 x 665 x 260 мм	455 x 820 x 270 мм	455 x 1020 x 270 мм	455 x 1220 x 270 мм	600 x 1500 x 300 мм	600 x 2000 x 300 мм
Габаритные размеры источника питания (Ш x В x Д)	n/a	550 x 600 x 550 мм	550 x 600 x 830 мм	550 x 600 x 1030 мм	550 x 600 x 1030 мм 2 юнита	550 x 600 x 1650 мм 2 юнита
Длина соединительного кабеля	2.5 м					

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Подача воды (макс. 20 °С)	воздушное охлаждение	<10 л/мин			<20 л/мин			
Температура внутри помещения	18–27 °С							
Относительная влажность	10–80 % (без конденсации)							
Требования к сети ¹⁶⁾	90–240 В перем.тока, однофазная, 50/60 Гц	208-240 В перем.тока, однофазная, 50/60 Гц			208 или 380 В перем.тока, 3-фазное, 50/60 Гц			
Потребляемая мощность ¹⁷⁾	<0.5 кВА	<1.5 кВА	<2.5 кВА	<4 кВА	<4 кВА	<5 кВА	<8 кВА	<10 кВА

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.

²⁾ Выходные сигналы не синхронизированы.

³⁾ Пожалуйста, уточняйте более подробную информацию у наших технических специалистов.

⁴⁾ Для опций NL12x-SH и NL12x-SH/FH.

⁵⁾ Для опций NL12x-TH.

⁶⁾ Для опций NL12x-SH/FH.

⁷⁾ Усреднена по 300 импульсам.

⁸⁾ Доступна длительность импульса 7 или 25 нс. Просьба уточнить энергию импульсов при данной длительности.

⁹⁾ Частота следования импульсов до 50 Гц – опционально. Просьба указать при заказе типичную энергию импульса.

¹⁰⁾ Для моделей, не снабженных генераторами гармоник.

¹¹⁾ Относительно импульса запуска модулятора добротности.

¹²⁾ Измеряется на расстоянии 1 м от точки выходного излучения лазера. Можно обеспечить профиль луча с повышенной степенью соответствия (см. опцию G)

¹³⁾ Полный угол измеряется в точке 1/e² при длине волны 1064 нм.

¹⁴⁾ Полный угол, измеренный по СКО значению 300 импульсов.

¹⁵⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹⁶⁾ При заказе должен быть указан тип используемого питания.

¹⁷⁾ Значения, полученные при частоте следования импульсов 10 Гц.



ОПЦИИ

► **Опция G – Соответствие гауссовому профилю лазерного луча в ближнем поле > 85%**
 Значения энергии импульса представлены в таблице ниже. По мере распространения луча на большое расстояние модуляция интенсивности луча уменьшается. Рекомендуется в тех случаях, когда требуется однородное распределение интенсивности света.

Модель	NL121G	NL122G	NL123G	NL124G
Макс. энергия импульса				
при длине волны 1064 нм	60 мДж	140 мДж	280 мДж	550 мДж
при длине волны 532 нм	20 мДж	40 мДж	80 мДж	165 мДж
при длине волны 355 нм	12 мДж	30 мДж	55 мДж	110 мДж
при длине волны 266 нм	3 мДж	7 мДж	14 мДж	30 мДж
Типичный диаметр луча	~3 мм	~5 мм	~7 мм	~9 мм
Профиль луча при длине волны 1064 нм	Соответствие гауссову профилю > 85 %			

¹⁾ Остальные характеристики останутся такими же, что и для базового лазера.

► **Опция P7 и P25 – длительность импульса 7 или 25 нс**

Для применений, в которых требуется большая длительность импульса, лазерный резонатор задающего генератора может быть настроен на генерацию импульсов длительностью 7 нс и 25 нс. Замечание: некоторые характеристики могут измениться. Пожалуйста, связывайтесь с нашими техническими специалистами для получения более подробных спецификаций.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

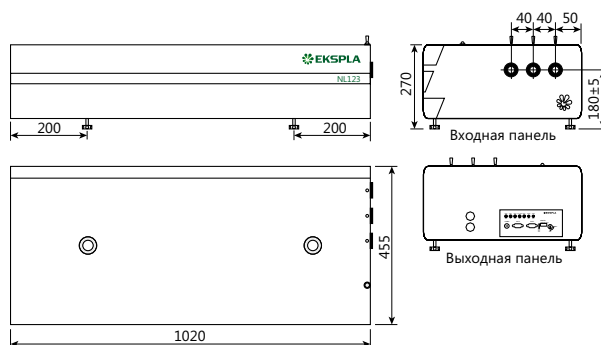


Рис. 1. Типичные габаритные размеры лазеров NL122 и NL123.

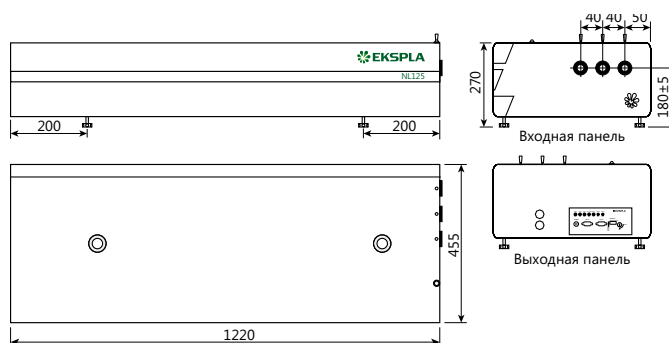
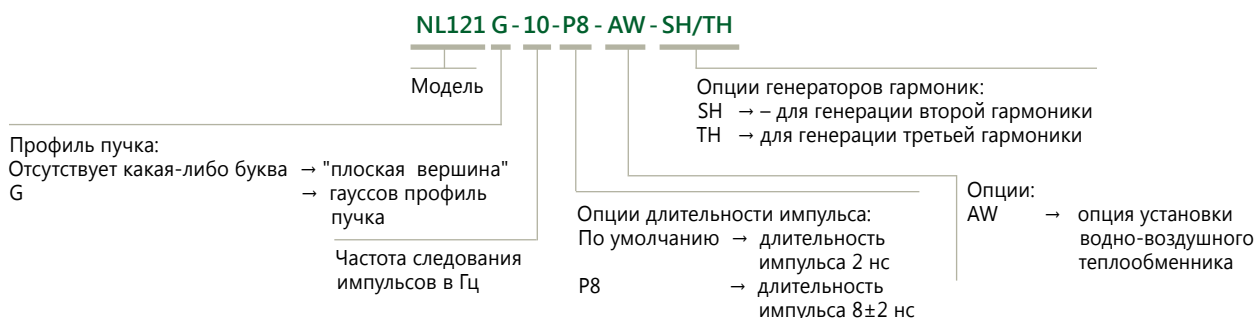


Рис. 2. Типичные габаритные размеры лазеров NL124 и NL125.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



NL200 СЕРИЯ



Наносекундные лазеры с диодной накачкой и модулятором добротности серии NL200 обеспечивают большую энергию импульса при килогерцовой частоте. Конструкция лазера, в котором предусмотрена торцевая накачка, обеспечивает компактность данного наносекундного прибора.

Модули генерации гармоник на длину волны 532 нм, 355 нм, 266 нм и 213 нм могут быть объединены в единый блок, который легко крепится к корпусу лазера. Обладая такими особенностями, как короткая длительность импульса, переменная частота следования и внешний запуск в ТТЛ режиме, компактные наносекундные лазеры с диодной накачкой серии NL200 по своим экономичным показателям отлично подходят для тех сфер применения, где к обработке

материалов предъявляются особые требования, например, для лазерного напыления, удаления лишнего материала лазерным излучением по фотошаблону или внутриобъемной маркировки прозрачных материалов, когда требуется высокая энергия импульса.

Высокий уровень стабильности излучаемой энергии и широкий диапазон опций в отношении длины волны делают твердотельный лазер данного типа идеальным инструментом, который может применяться в спектроскопии и для дистанционного лазерного зондирования. Механически устойчивая и герметичная конструкция обеспечивает длительный срок службы компонентов лазера и их надежное функционирование.



NL204 лазер с прикрепленным генератором

NL204 лазер гармоник

Компактный DPSS-лазер (Nd:YAG) с модуляцией добротности

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Энергия импульса до **4 мДж** при длине волны **1064 нм**
- ▶ Переменная частота следования импульсов до **2500 Гц**
- ▶ В стандартном типополнении обеспечивается длина волны **532 нм, 355 нм, 266 нм и 213 нм**
- ▶ Продолжительность импульса **< 7 нс** при длине волны 1064 нм
- ▶ Электрооптический модулятор добротности
- ▶ Сдача «под ключ»
- ▶ Герметизированный резонатор
- ▶ Компактность
- ▶ Простая и надежная конструкция
- ▶ Воздушное охлаждение
- ▶ Внешний запуск в ТТЛ режиме
- ▶ Дистанционное управление через USB/CAN
- ▶ Клавишная панель дистанционного управления

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Спектроскопия
- ▶ Накачка ПГС
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Обработка материалов
- ▶ Маркировка
- ▶ Микрообработка
- ▶ Гравировка
- ▶ Лазерное напыление
- ▶ Лазерная очистка
- ▶ Удаление (лишнего) материала лазерным излучением

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL201 ²⁾	NL202 ³⁾	NL204 ⁴⁾	NL204-1K
Энергия импульса				
При длине волны 1064 нм	0.9 мДж	2.0 мДж	4.0 мДж	4.0 мДж
При длине волны 532 нм	0.3 мДж	0.9 мДж	2.0 мДж	2.0 мДж
При длине волны 355 нм	0.2 мДж	0.6 мДж	1.3 мДж	1.3 мДж
При длине волны 266 нм	0.08 мДж	0.2 мДж	0.6 мДж	0.6 мДж
При длине волны 213 нм	0.04 мДж	0.1 мДж	0.2 мДж	0.2 мДж
Стабильность энергии от импульса к импульсу, среднеквадратичное отклонение ⁵⁾				
При длине волны 1064 нм	<0.5 %	<0.5 %	<0.5 %	<0.5 %
При длине волны 532 нм	2.5 %	2.5 %	2.5 %	2.5 %
При длине волны 355 нм	3.5 %	3.5 %	3 %	3 %
При длине волны 266 нм	4 %	4 %	3.5 %	3.5 %
При длине волны 213 нм	5 %	5 %	5 %	5 %
Типичная длительность импульса ⁶⁾	<7 нс	<9 нс	<8 нс	<8 нс
Смещение мощности ⁷⁾	± 2 %			
Частота следования импульсов ⁸⁾	10–2500 Гц	10–1000 Гц	10–500 Гц	500–1000 Гц
Профиль луча	TEM ₀₀			
Эллиптичность	0.9–1.1 на 1064 нм			
Качество пучка	<1.3			
Отклонение пучка ⁹⁾	<3 мрад			
Поляризация	Линейная; на 1064 нм, 355 нм, 266 нм – горизонтальная; на 532 нм – вертикальная; >100:1			
Типичный диаметр луча ¹⁰⁾	0.6 мм	0.7 мм	0.7 мм	0.7 мм
Стабильность пучка ¹¹⁾	<10 мкрад			
Джиттер оптического импульса ¹²⁾	СКО < 0.4 нс			
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Лазерная головка (Ш x Д x В) ¹³⁾	164 x 320 x 93 мм			
Блок питания (Ш x Д x В)	340 x 365 x 290 мм			
Длина соединительного кабеля ¹⁴⁾	2.5 м			
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ				
Охлаждение	воздушное			
Температура окружающей среды	18–30 °С			
Относительная влажность	10–80 % (без конденсации)			
Напряжение	85–264 В перем. тока, однофазная сеть, 47-63 Гц			
Потребляемая мощность	<600 Вт			

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.
²⁾ Если не указано иное, то подразумевается, что все параметры были измерены при частоте следования импульсов 2500 Гц.
³⁾ Если не указано иное, то подразумевается, что все параметры были измерены при частоте следования импульсов 1000 Гц.
⁴⁾ Если не указано иное, то подразумевается, что все параметры были измерены при частоте следования импульсов 500 Гц.
⁵⁾ Усреднена по 1000 импульсам при длине волны 1064 нм.

⁶⁾ На уровне половины амплитуды при длине волны 1064 нм.
⁷⁾ В течение 8 часов, когда температура окружающей среды колеблется в пределах менее ±2 °С.
⁸⁾ В режиме внешнего запуска. При внутреннем запуске нижний порог частоты следования импульсов составляет 10 Гц.
⁹⁾ Полный угол, измеренный в точке 1/e² при длине волны 1064 нм.
¹⁰⁾ Диаметр луча измеряется при длине волны 1064 нм в точке 1/e².
¹¹⁾ Среднеквадратическое значение, измеренное по 300 импульсам.
¹²⁾ Относительно импульса запуска модулятора добротности.
¹³⁾ Размеры указаны без модуля генерации гармоник.
¹⁴⁾ По отдельному запросу доступен кабель длиной до 10 м.



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

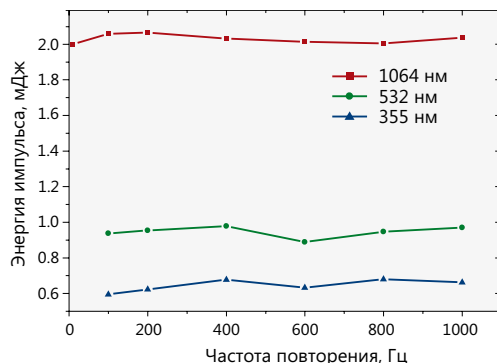


Рис. 1. Типичная производительность лазера NL202

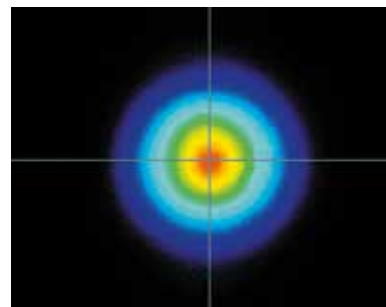


Рис. 2. Типичный профиль интенсивности пучка в дальнем поле

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

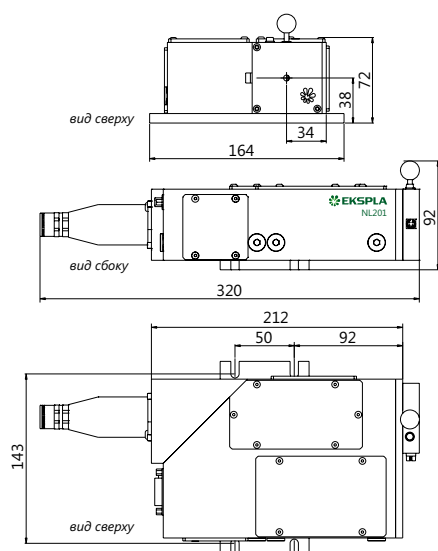


Рис. 3. Габаритные размеры лазерной головки NL201

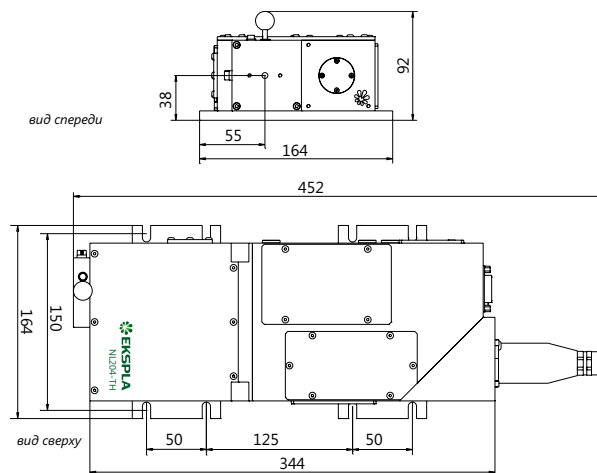
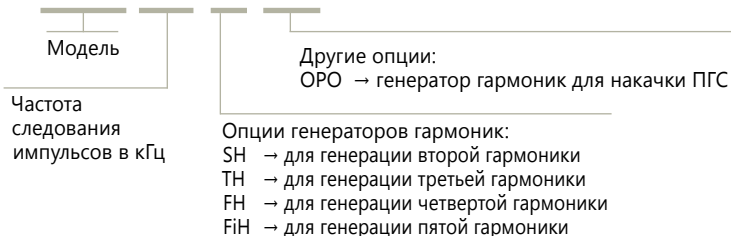


Рис. 4. Габаритные размеры лазерной головки NL20x с генератором гармоник

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

NL201 - 2.5K - SH - OPO



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Ekspla

NL220 СЕРИЯ



Твердотельный лазер с диодной накачкой серии NL220 обеспечивает энергию импульса до 30 мДж при частоте следования 1 кГц.

Твердотельный лазер с диодной накачкой NL220 способен генерировать импульсы высокой энергии и большой яркости и разработан для таких сфер применения, как накачка ОПГ, накачка титан-сапфировых лазеров и лазеров на красителях, для нелинейной спектроскопии, удаления материалов, микрообработки и пр.

Использование технологии электро-оптической модуляции добротности позволяет получать после задающего генератора импульсы длительностью 6 нс, профиль пучка близкий к TEM_{00} и пучок практически дифракционного качества. Качество пучка при этом $M^2 < 2.5$.

В DPSS лазере используется встроенная система охлаждения с замкнутым циклом, благодаря которой отпадает необходимость в использовании внешней системы

охлаждения и значительно уменьшается стоимость содержания всей системы.

Для применений в области визуализации потока частиц (PIV) доступна версия лазера с двойным импульсом.

Для генерации второй, третьей и четвертой гармоник излучения используются нелинейные кристаллы типа LBO и/или BBO с зависимостью от угла поворота к падающему излучению накачки, закрепленные в специальных температурных держателях.

Для удобства пользователя лазер NL220 может управляться через пульт дистанционного управления или с помощью ПК через USB-интерфейс. С помощью пульта дистанционного управления можно с легкостью контролировать все параметры прибора, а за счет его подсветки с ним можно работать даже в защитных очках. Управление с ПК осуществляется с помощью специальной программы и драйверов LabView™, поддерживаемых ОС Windows.

Лазеры с высокой энергией в импульсе, работающие в кГц диапазоне частот

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Энергия импульса **30 мДж** при длине волны **1064 нм**
- ▶ Частота следования импульсов **1 кГц**
- ▶ Пространственный профиль пучка близок к TEM_{00}
- ▶ Простая и надежная одномодульная конструкция
- ▶ Внешний/внутренний запуск
- ▶ Короткое время прогрева
- ▶ Водно-воздушное охлаждение (не требуется дополнительный модуль для охлаждения)
- ▶ Опция термостабилизации генераторов гармоник (вторая, третья и четвертая гармоники)
- ▶ Контроль с ПК через USB-интерфейс (RS232 опционально) с помощью драйверов LabView™
- ▶ Контроль через пульт дистанционного управления

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ ОРО, Накачка титан-сапфировых лазеров, накачка лазеров на красителях
- ▶ Визуализация потока частиц (PIV)
- ▶ Лазерная спектроскопия
- ▶ Удаление материалов с поверхности
- ▶ Микрообработка

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL220	NL220-30-1K
Энергия импульса:		
при длине волны 1064 нм	10 мДж	30 мДж
при длине волны 532 нм ²⁾	5 мДж	12 мДж
при длине волны 355 нм ³⁾	3 мДж	7 мДж
при длине волны 266 нм ⁴⁾	1 мДж	2 мДж
Стабильность энергии от импульса к импульсу (СКО) ⁵⁾		
при длине волны 1064 нм	<1.0 %	<1.5 %
при длине волны 532 нм ²⁾	<2.0 %	<2.5 %
при длине волны 355 нм ³⁾	<2.5 %	<3.5 %
при длине волны 266 нм ⁴⁾	<4.0 %	<6.0 %
Длительность импульса ⁶⁾	6–8 нс	~28 нс
Частота следования импульсов ⁷⁾	1000 Гц	
Профиль пучка	ММ	
Эллиптичность пучка	0.9–1.1 при длине волны 1064 нм	
Качество пучка	<2.5 ⁸⁾	
Расходимость луча ⁹⁾	2 мрад при длине волны 1064 нм	
Устойчивость наведения луча	СКО < 20 мкрад	СКО < 25 мкрад
Поляризация	Линейная, вертикальная на длине волны 1064 нм, > 95 %	
Типичный диаметр пучка ¹⁰⁾	2.5 мм	3 мм
Джиттер импульса по отношению к SYNC OUT (СКО) ¹¹⁾	<0.5 нс (СКО)	
Джиттер импульса по отношению к внешнему запуску ¹²⁾	<0.5 нс (СКО)	

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Размеры лазерной головки (Ш x Д x В)	455 x 826 x 260 мм	318 x 1035 x 260 мм
Размеры блока питания и управления (Ш x Д x В)	365 x 392 x 289 мм	552 x 600 x 841 мм
Длина соединительного кабеля	2.5 м	
Чиллер ¹³⁾	Пожалуйста, уточняйте, зависит от положения	

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ		
Охлаждение	воздушное	воздушное или водяное
Температура окружающей среды	18–27 °С	
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)	
Напряжение	100–240 В перем. тока, однофазная сеть, 50/60 Гц	220 – 240 В, переменный ток, однофазное, 50/60 Гц
Мощность	<1 кВА	<2 кВА

¹⁾ В процессе последующих улучшений, все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 1064 нм.

²⁾ Для опции NL220-SH. Выходные параметры могут отличаться. Параметры указаны только для данной опции; остальные параметры могут отличаться от указанных выше.

³⁾ Для опции NL220-TH. Выходные параметры могут отличаться. Параметры указаны только для данной опции; остальные параметры могут отличаться от указанных выше.

⁴⁾ Для опции NL220-FH. Выходные параметры могут отличаться. Параметры указаны только для данной опции; остальные параметры могут отличаться от указанных выше.

⁵⁾ Среднее значение, полученное по 300 импульсам.

⁶⁾ Значение параметра полная ширина на полувысоте, измеренное на длине волны 1064 нм с помощью осциллографа (5 Гс/с) и быстрого фотодиода (1 нс).

⁷⁾ В качестве опции доступна частота повторения импульсов 100 Гц и 200 Гц. Значения всех характеристик выше на 50 % для опции 100 Гц и на 30 % выше для опции 200 Гц.

⁸⁾ По запросу доступно качество пучка M² < 1.5.

⁹⁾ Полный угол, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹⁰⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹¹⁾ Джиттер оптического импульса по отношению к синхроимпульсу SYNC OUT. При внутренней синхронизации. Характерное время задержки 220 нс по отношению к оптическому импульсу.

¹²⁾ Джиттер оптического импульса по отношению к синхроимпульсу QSW (импульс модуляции добротности). При внешней синхронизации. Для запуска с двумя отдельными импульсами для диода накачки и модулятора добротности.

¹³⁾ Доступны опции для охлаждения типа «вода-воздух» и «вода-вода».



ПРОФИЛЬ ПУЧКА

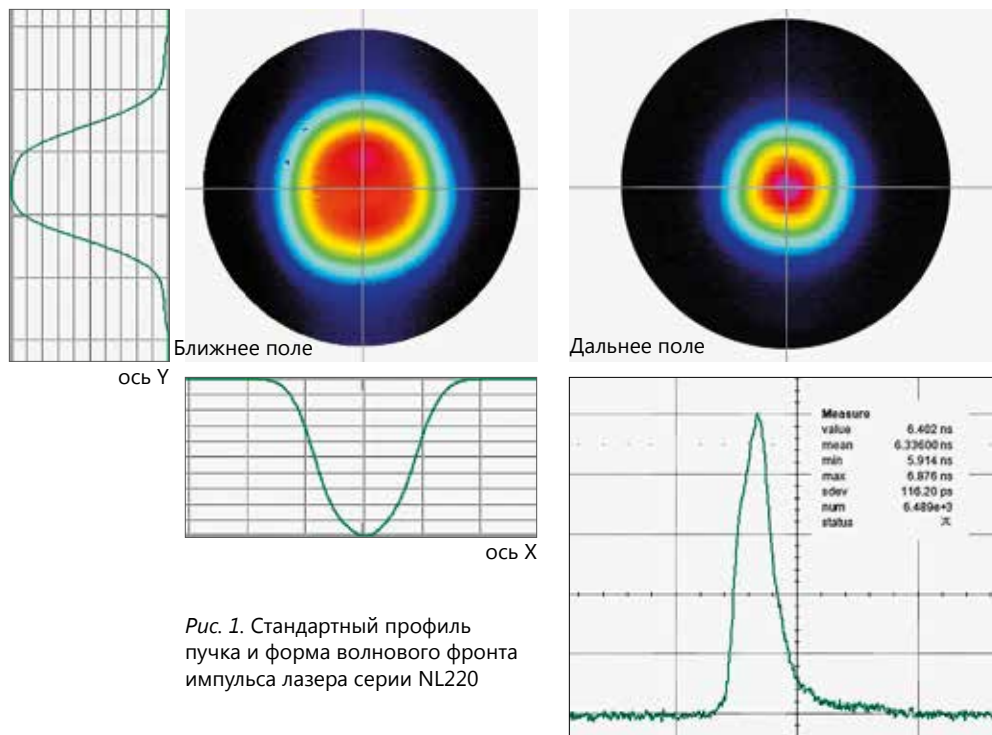


Рис. 1. Стандартный профиль пучка и форма волнового фронта импульса лазера серии NL220

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

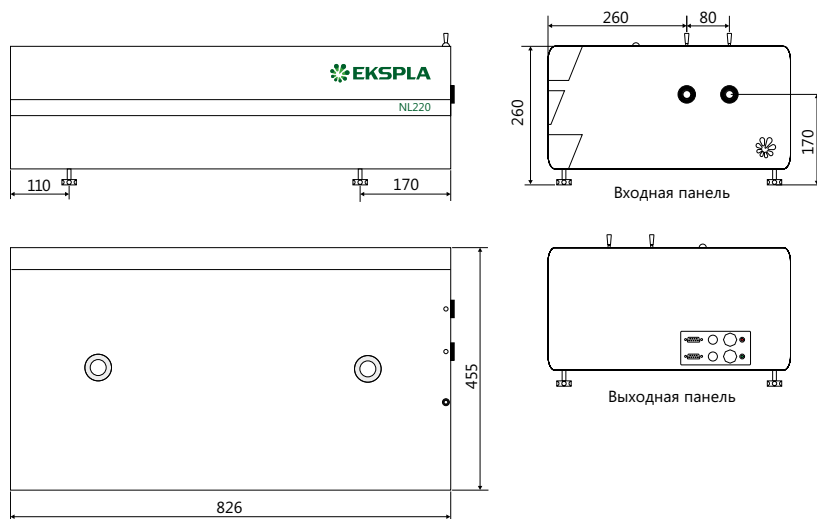


Рис. 2. Типичные габаритные размеры лазерной головки серии NL220

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

NL220D-1K-SH

Модель

- Опции импульса:
- S → опция генерации импульса с одним максимумом
 - D → опция генерации импульса с двумя максимумами

- Опции генераторов гармоник:
- SH → для генерации второй гармоники
 - TH → для генерации третьей гармоники
 - FH → для генерации четвертой гармоники

Частота следования импульсов в кГц

NL230 СЕРИЯ



Твердотельный лазер с диодной накачкой NL230 излучает импульсы с энергией до 150 мДж при частоте следования 100 Гц или до 190 мДж при 50 Гц. Система накачки позволяет работать прибору без технического обслуживания в течение длительного периода времени (по оценкам, более 3-х лет при восьми часовом рабочем дне). Средний срок службы диода накачки более 1 млрд. выстрелов.

DPSS лазер способен генерировать импульсы высокой энергии и большой яркости и разработан для таких сфер применения, как накачка ОПГ, накачка титан-сапфировых лазеров и лазеров на красителях. Использование технологии электро-оптической модуляции добротности позволяет получать после задающего генератора импульсы длительностью 3 – 7 нс. Оптический резонатор генератора построен по схеме переменного отражения на выходе, что позволяет получать пучок с низким расхождением.

Для охлаждения лазера используется чиллер с замкнутым контуром с термоэлектрическим охлаждением. Это снимает необходимость в подаче воды извне и уменьшает стоимость содержания.

OEM версия лазера NL230 имеет компактный дизайн и стабильные выходные параметры.

Регулируемые нелинейные кристаллы, установленные в термостабилизаторах, используются для генерации второй, третьей или четвертой гармоник. Система деления разработана с целью разделения излучения на составляющие по гармоникам для обеспечения ввода излучения в соответствующие разделенные выходные порты.

Для удобства пользователя DPSS лазер может управляться через пульт дистанционного управления или с помощью ПК через USB-интерфейс. С помощью пульта дистанционного управления можно с легкостью контролировать все параметры прибора, а за счет его подсветки с ним можно работать даже в защитных очках. Управление с ПК осуществляется с помощью специальной программы и драйверов LabView™, поддерживаемых ОС Windows.



DPSS-лазеры с модуляцией добротности с высокой энергией в импульсе

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ С диодной накачкой, типичное время жизни диодов >1 Гига выстрел
- ▶ Прочный герметичный лазерный резонатор
- ▶ Выходная энергия до **190 мДж** в импульсе на длине волны **1064 нм**
- ▶ Частота следования импульсов до **100 Гц**
- ▶ Короткая длительность импульса в диапазоне **3-7 нс**
- ▶ Переменное отражение на выходе для получения пучка с низким расхождением
- ▶ Тихая работа: нет больше звука выстрелов ламп
- ▶ Воздушное охлаждение
- ▶ Дистанционное управление с помощью пульта ДУ и / или через порт RS232/USB и драйверов LabView™
- ▶ Опциональная температурная стабилизация второй, третьей и четвертой гармоник
- ▶ Аттenuаторы для основной длины волны и излучения на гармониках (опция)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Накачка ПГС, накачка Ti:Sapphire лазеров и лазеров на красителях
- ▶ TFT-LCD восстановление
- ▶ Масс спектроскопия
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ LIDAR (метеорологический лазерный локатор ИК-диапазона)
- ▶ LIF (свето индуцированная флюоресценция)
- ▶ PIV (имэджинг измерения скорости частиц)
- ▶ ESPI (интерферометрия электронных спеклов)
- ▶ Медицинское применение
- ▶ LIBS (спектроскопия возбуждения лазерным пробоем)
- ▶ Фотоакустика

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL230-30	NL230-100	NL231-50	NL231-100
Энергия импульса ²⁾				
При длине волны 1064 нм	140 мДж	60 мДж	190 мДж	150 мДж
При длине волны 532 нм ³⁾	70 мДж	30 мДж	90 мДж	70 мДж
При длине волны 355 нм ⁴⁾	40 мДж	15 мДж	55 мДж	40 мДж
Стабильность энергии импульса (СКО) ⁵⁾				
При длине волны 1064 нм	<1 %			
При длине волны 532 нм	<2.5 %			
При длине волны 355 нм	<3.5 %			
Частота следования импульсов	30 Гц	100 Гц	50 Гц	100 Гц
Долговременное смещение энергии ⁶⁾	< ±1 %			
Длительность импульса ⁷⁾	3 – 7 нс			
Ширина линии	<1 см ⁻¹ на 1064 нм			
Профиль пучка ⁸⁾	Плоская вершина в ближнем поле; гауссов профиль в дальнем поле			
Расходимость луча ⁹⁾	<0.8 мрад			
Точность наведения луча (СКО) ¹⁰⁾	≤60 мкрад (СКО)			
Поляризация	Линейная, > 95 % на 1064 нм			
Диаметр пучка ¹¹⁾	5 мм			
Джиттер оптического импульса				
Внутренний запуск ¹²⁾	СКО < 0.5 нс			
Внешний запуск ¹³⁾	СКО < 0.5 нс			
Задержка импульса SYNC OUT	-100 мкс ... 100 мс			
Время прогрева	5 мин			
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Размеры лазерной головки (Ш x Д x В)	190×305×165 мм ±3 мм			
Размеры источника питания (Ш x Д x В)				
Настольное исполнение	471×391×147 мм ±3 мм			
19-дюймовая стойка	483×355×133 мм ±3 мм			
Внешний чиллер (если используется)	Уточняйте у наших специалистов			
Общая длина соединительных шлангов и проводов	2.5 м			
ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ				
Охлаждение (воздушно) ¹⁴⁾	Встроенный чиллер	Внешний чиллер		
Рабочая температура	18–27 °С			
Относительная влажность (без конденсации)	20–80 %			
Напряжение питания	100 – 240 В перем. тока, однофазное, 50/60 Гц			
Энергопотребление	<1.0 кВА			

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.

²⁾ Выходные параметры отличаются от модели к модели.

³⁾ С модулями генерации гармоник H300SH и H300S или H300SHC. См. руководство по выбору генераторов гармоник для более подробной информации.

⁴⁾ С модулями генерации гармоник H300STH и H300ST или H300SH и H300THC. См. руководство по выбору генераторов гармоник для более подробной информации.

⁵⁾ Усредненное значение по импульсам, регистрируемым в течение 30 секунд.

⁶⁾ Среднеквадратичное отклонение в течение

8 часов спустя 20 минут после включения при колебании внешней температуры ± 2 ° по уровню FWHM.

⁷⁾ FWHM.

⁸⁾ Полная ширина на половине высоты в ближнем поле (вблизи выходного отверстия) плоская вершина соответствует более чем на 80%.

⁹⁾ Полный угол, измеренный по уровню 1/e².

¹⁰⁾ Точность наведения луча вычисляется как движение центра луча в фокальной плоскости фокусирующего элемента.

¹¹⁾ Средние отклонения, измеренные по осям X и Y, по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹²⁾ По отношению к импульсу SYNC OUT.

¹³⁾ По отношению к импульсу QWS IN.

¹⁴⁾ При данном типе охлаждения помещение, в котором будет располагаться лазерная система, должно иметь хорошее кондиционирование.



Замечание: Лазер и другие дополнительные модули необходимо размещать в местах, в которых отсутствует пыль и частицы аэрозолей. Рекомендуется работать с лазером в помещении, оборудованном кондиционером. При этом не следует размещать лазер под воздушными потоками кондиционера. Лазер необходимо устанавливать на прочном и твердом основании/столе. Как минимум с одной стороны должен быть доступ к лазеру. Следует избегать размещения рядом с лабораторией сильных источников вибраций (за исключением таких, как, например, пролегающие железнодорожные пути)

ОПЦИИ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ ГАРМОНИК И АТТЕНЮАТОРОВ

1. Для генерации только 2-ой гармоники: H300SCH модуль.
2. Для генерации 2-ой и 3-ей гармоник:
 - а) H300SH + H300S + H300THC модули – для вывода второй и третьей гармоник.
 - б) H300STH + H300ST модули – наиболее экономически выгодное решение, не требующее замены модулей при переключении со второй гармоники (532 нм) на третью гармонику (355 нм) и наоборот. Однако значения характеристик для длины волны 532 нм будут на 15 % меньше, чем указано в общей таблице, поскольку на оптическом пути луча появляются новые компоненты.
3. Аттенюаторы для всех длин волн: H300A1 + H300SH + H300A2 + H300TH + H300A3 модули.

Руководство по выбору модулей

Модуль	Описание	Выходные порты	Характеристики выходной энергии импульса	Размеры Ш × Д × В, мм	Возможность расширения	Замечания
H300SH	Генератор второй гармоники	Порт 1: 1064 нм и 532 нм	Не доступно	154×160×128	Да	
H300S	Делитель пучка для 532 нм	Порт 1: 532 нм Порт 2: остаточное на 1064 нм	См. характеристики NL230 для 532 нм	154×160×128	Нет	Должен использоваться вместе с H300SH
H300SHC	Генератор второй гармоники с делителем пучка для 532 нм	Порт 1: 532 нм Порт 2: остаточное на 1064 нм	См. характеристики NL230 для 532 нм	154×210×128	Нет	
H300TH	Генератор третьей гармоники	Порт 1: 1064 нм, 532 нм и 355 нм	Не доступно	154×160×128	Да	Должен использоваться вместе с H300SH
H300THC	Генератор третьей гармоники с делителем пучка для 355 нм	Порт 1: 355 нм Порт 2: остаточное на 1064 нм и 532 нм	См. характеристики NL230 для 355 нм	154×210×128	Нет	Должен использоваться вместе с H300SH
H300STH	Генератор второй и третьей гармоник	Порт 1: 1064 нм, 532 нм и 355 нм	Не доступно	154×210×128	Да	
H300ST	Делитель пучка для 355 нм	Порт 1: 355 нм Порт 2: остаточное на 532 нм	См. характеристики NL230 для 355 нм	154×160×128	Нет	Рекомендуется использовать вместе с H300STH
H300A1	Аттенюатор для пучка на 1064 нм	Порт 1: 1064 нм	Пропускание в диапазоне 5 – 90% на 1064 нм	154×210×128	Нет	
H300A2	Аттенюатор и делитель пучка для 532 нм	Порт 1: 532 нм Порт 2: остаточное на 532 нм	Пропускание в диапазоне 5 – 90% на 532 нм	154×210×128	Нет	Должен использоваться вместе с H300SH
H300A3	Аттенюатор и делитель пучка для 355 нм	Порт 1: 355 нм Порт 2: остаточное на 355 нм	Пропускание в диапазоне 5 – 90% на 355 нм	154×210×128	Нет	Должен использоваться вместе с H300TH или H300STH

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

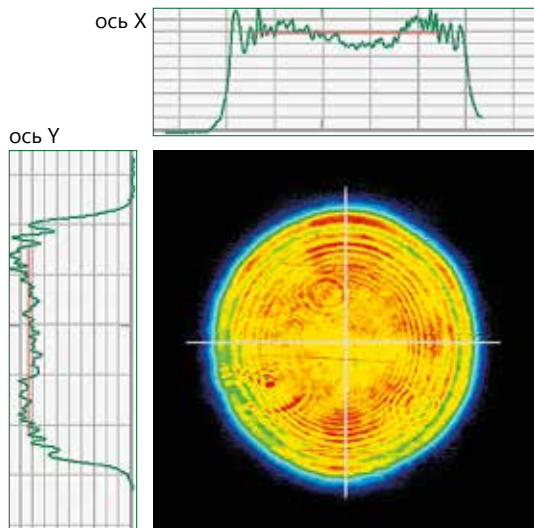


Рис. 1. Стандартный профиль пучка в ближнем поле для лазеров серии NL230

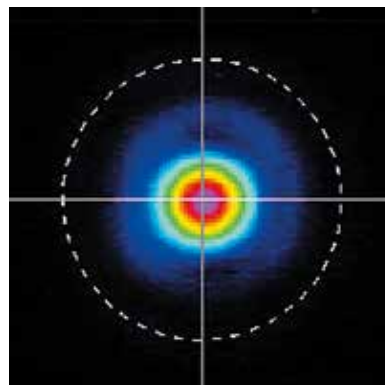
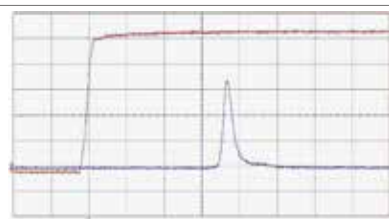


Рис. 2. Стандартный профиль пучка в дальнем поле для лазеров серии NL230

Измеренное значение	Задержка	Длительность	Площадь
Значение	72.011 нс	5.507 нс	2.358455 мВс
Среднее	72.044 нс	5.482 нс	2.355738 мВс
Минимум	71.456 нс	5.167 нс	2.277066 мВс
Максимум	72.552 нс	5.970 нс	2.409653 мВс
СКО	156.11 пс	81.27 пс	16.89196 пВс
Кол-во	4697	4697	4697



Данные о форме и длительности импульса лазера NL230

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

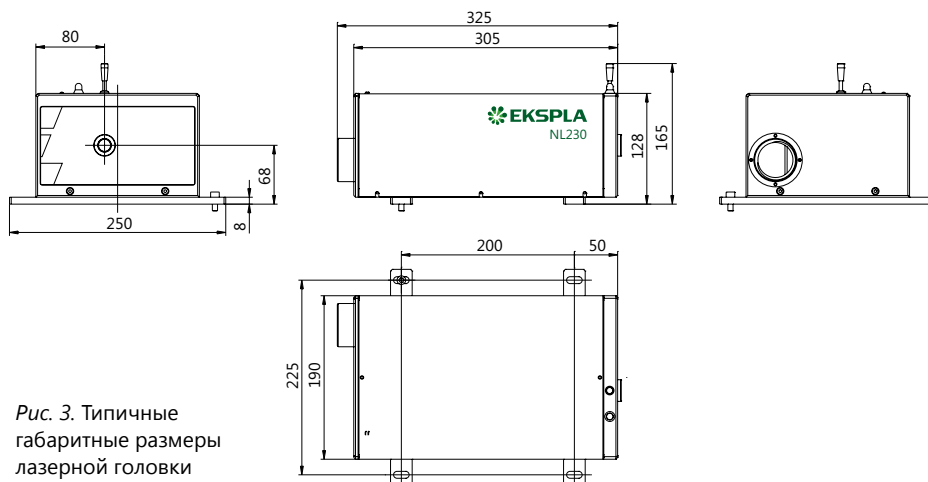


Рис. 3. Типичные габаритные размеры лазерной головки серии NL230

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

NL230-H300SH-H300THC

Модель Опциональные модули генерации гармоник и другие аксессуары

ГЕНЕРАТОРЫ ГАРМОНИК

Наносекундные лазеры с модуляцией добротности позволяют проводить легкое и экономически эффективное преобразование длин волн лазеров в более короткие длины волн за счет использования генераторов гармоник. Ekspla предоставляет широкий выбор преобразователей длин волн для лазеров серии NL230. Целью данного раздела является помощь в выборе доступных генераторов гармоник и аттенюаторов для лазеров серии NL230 для получения наиболее необходимых параметров.

Генераторы гармоник имеют модульный дизайн, что позволяет перестраивать выходные апертуры лазера таким образом, чтобы получить излучение на необходимой длине волны. Обычно конструкция генераторов

включает в свой состав нелинейный кристалл и дихроичные зеркала для отделения гармоник от основного излучения. Нелинейные кристаллы, используемые для преобразования длины волны, находятся в термостабилизированных нагревателях при повышенной температуре.

Два или более модулей могут быть объединены для получения излучения на более высоких гармониках: присоединение одного дополнительного модуля к генератору второй гармоники позволяет получить излучение на 3-ей гармонике.

Следует отметить, что объединять можно только те модули, у которых имеется только один выходной порт. Например, Вы можете объединить модуль H300S с H300SH

Для лазеров серии NL230

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Компактный дизайн
- ▶ Термостабилизация кристаллов – долгий срок службы
- ▶ Дихроичные зеркала
- ▶ Просветляющее покрытие зеркал (AR – покрытие)
- ▶ Фазовое соответствие за счет механической регулировки
- ▶ Высокая эффективность преобразования
- ▶ Широкий выбор доступных конфигураций

модулем для выделения луча на 532 нм. Модули с двумя выходными портами не могут быть объединены с другими модулями (например, H300SHC модуль).

Генератор второй гармоники H300SH

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	1064 нм и 532 нм
Типичная эффективность преобразования ¹⁾	50 – 60% (в зависимости от модели лазера)
Выходная энергия импульса	Не доступно
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 160 мм
Возможность расширения	Да

¹⁾ Эффективность преобразования излучения на длине волны 1064 нм

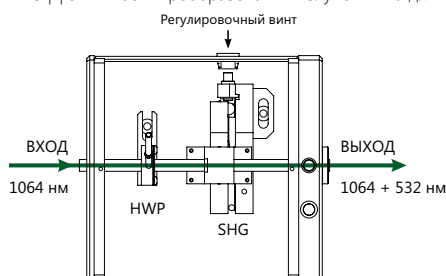


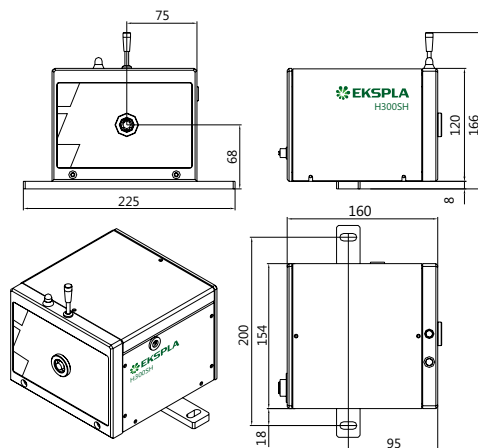
Рис. 1. Оптическая схема модуля H300SH.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Оснащен кристаллом для генерации второй гармоники и полуволновой пластинкой для согласования поляризации входящего излучения
- ▶ Выходные порты для 1064 нм и 532 нм
- ▶ Термостабилизация нелинейного кристалла для увеличения его срока службы

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300SH.



Делитель пучка H300S

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	532 нм
Порт 2	Остаточное на 1064 нм
Выходная энергия импульса	См. характеристики NL230 для излучения на 532 нм
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 160 мм
Возможность расширения	Нет

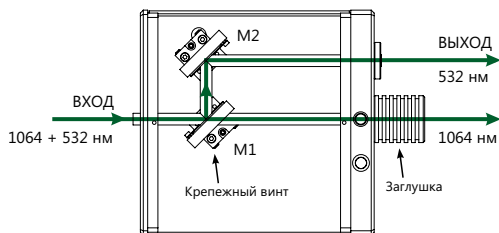


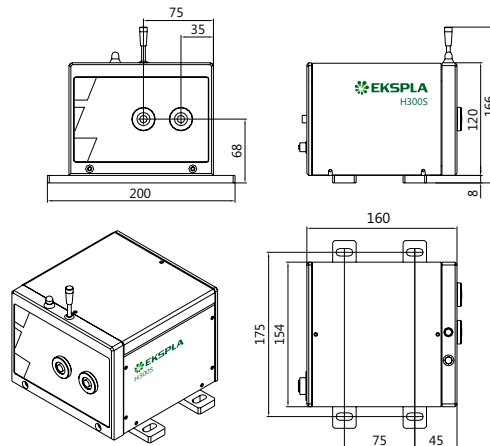
Рис. 1. Оптическая схема модуля H300S.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Выходные порты для 1064 нм и 532 нм

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300S.



Генератор второй гармоники с делителем пучка H300SHC

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	532 нм
Порт 2	Остаточное на 1064 нм
Типичная эффективность преобразования ¹⁾	50 – 60% (в зависимости от модели лазера)
Выходная энергия импульса	См. характеристики NL230 для излучения на 532 нм
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 160 мм
Возможность расширения	Нет

¹⁾ Эффективность преобразования излучения на длине волны 1064 нм.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Оснащен кристаллом для генерации второй гармоники и полуволновой пластинкой для согласования поляризации входящего излучения
- ▶ Выходные порты для 1064 нм и 532 нм
- ▶ Термостабилизация нелинейного кристалла для увеличения его срока службы

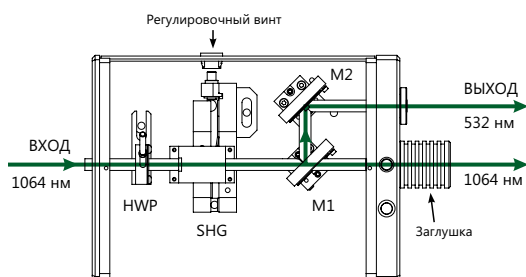
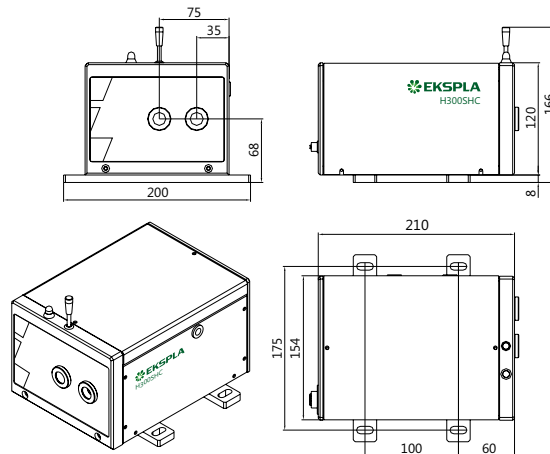


Рис. 1. Оптическая схема модуля H300SHC.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации.

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300SHC.



Генератор третьей гармоники H300TH

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	1064 нм, 532 нм, 355 нм
Типичная эффективность преобразования ¹⁾	20 – 30% (в зависимости от модели лазера)
Выходная энергия импульса ²⁾	Не доступно
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 160 мм
Возможность расширения	Да

¹⁾ Эффективность преобразования излучения на длине волны 1064 нм.

²⁾ При использовании совместно с модулем H300SH.

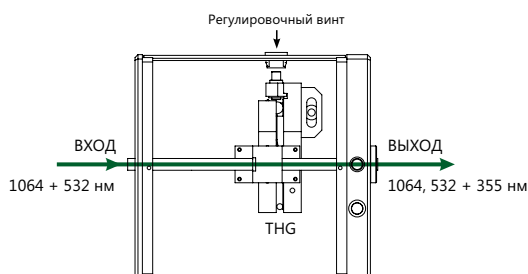


Рис. 1. Оптическая схема модуля H300TH.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Оснащен кристаллом для генерации третьей гармоники и полуволновой пластинкой для согласования поляризации входящего излучения
- ▶ Выходные порты для 1064 нм, 532 нм и 355 нм
- ▶ Термостабилизация нелинейного кристалла для увеличения его срока службы

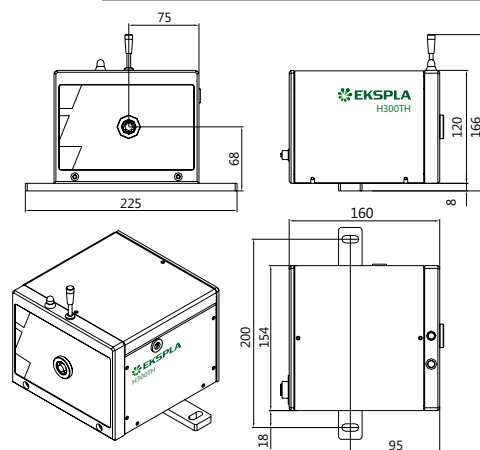


Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300TH.

Делитель второй и третьей гармоник H300ST

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	355 нм
Порт 2	Остаточное на 532 нм
Выходная энергия импульса ¹⁾	См. характеристики NL230 для излучения на 355 нм
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 160 мм
Возможность расширения	Нет

¹⁾ При использовании совместно с модулем H300SH.

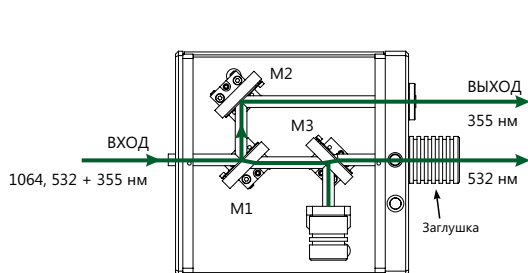


Рис. 1. Оптическая схема модуля H300ST.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Выходные порты для 532 нм и 355 нм
- ▶ Диэлектрические зеркала с высокой лучевой стойкостью

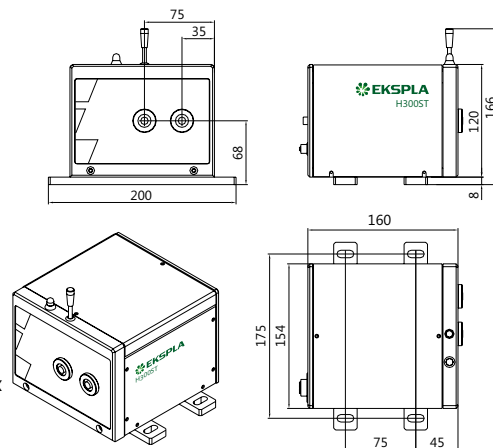


Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300ST.

■ Генератор третьей гармоники с делителем пучка H300THC

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	355 нм
Порт 2	Остаточное на 1064 нм и 532 нм
Типичная эффективность преобразования ¹⁾	20 – 30% (в зависимости от модели лазера)
Выходная энергия импульса ²⁾	См. характеристики NL230 для излучения на 355 нм
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 160 мм
Возможность расширения	Нет

¹⁾ Эффективность преобразования излучения на длине волны 1064 нм для соответствующей гармоники.

²⁾ При использовании совместно с модулем H300SH.

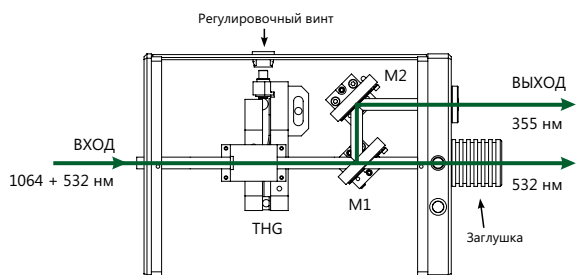
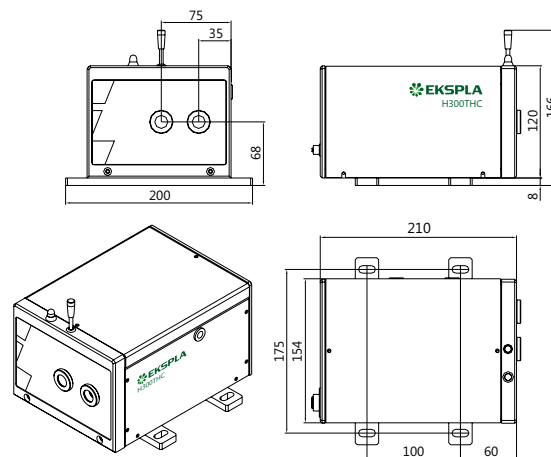


Рис. 1. Оптическая схема модуля H300THC.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации.

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300THC.



ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Оснащен кристаллом для генерации третьей гармоники и полуволновой пластинкой для согласования поляризации входящего излучения
- ▶ Выходные порты для 532 нм и 355 нм
- ▶ Термостабилизация нелинейного кристалла для увеличения его срока службы

■ Генератор второй и третьей гармоник без делителя пучка H300STH

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	355 нм, остаточное на 1064 нм и 532 нм
Типичная эффективность преобразования ¹⁾	20 – 30% (в зависимости от модели лазера)
Выходная энергия импульса	Не доступно
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 210 мм
Возможность расширения	Нет

¹⁾ Эффективность преобразования излучения на длине волны 1064 нм для соответствующей гармоники.

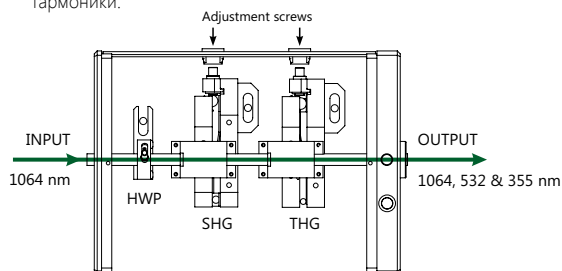
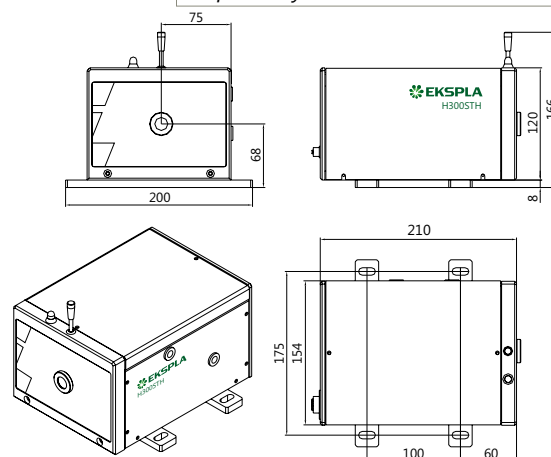


Рис. 1. Оптическая схема модуля H300STH.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации.

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300STH.



ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Оснащен кристаллами для генерации второй и третьей гармоник и полуволновой пластинкой для согласования поляризации входящего излучения
- ▶ Выходные порты для 1064 нм, 532 нм и 355 нм
- ▶ Термостабилизация нелинейных кристаллов для увеличения их срока службы

АТТЕНУАТОРЫ

Для лазеров серии NL230

Для лазеров серии NL230 предлагается несколько вариантов для изменения энергии выходных импульсов. Самым простым способом является изменение временного интервала между началом процесса модуляции добротности и появлением импульса лампы накачки. Данная опция является стандартной для лазеров серии NL230. Однако, изменение процесса модуляции добротности лазера приводит к

изменению и других параметров наряду с энергией импульса. Уменьшение энергии импульса приводит к увеличению длительности импульса, уменьшению стабильности энергии от импульса к импульсу, а также к потенциальному изменению пространственного профиля излучения. Для применений, требующих тонкой перестройки энергии выходных импульсов с сохранением остальных параметров

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Компактность
- ▶ Высокая степень моторизации
- ▶ Тонкая перестройка энергии выходных импульсов

излучения, компания EKSPLA предлагает attenuаторы серии H300Aх.

Аттенуатор для излучения на 1064 нм H300A1

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	1064 нм
Выходная энергия импульса	Пропускание 5 – 90% для 1064 нм
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 210 мм
Возможность расширения	Нет

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Высокая степень моторизации
- ▶ Тонкая перестройка энергии выходных импульсов без изменения остальных параметров

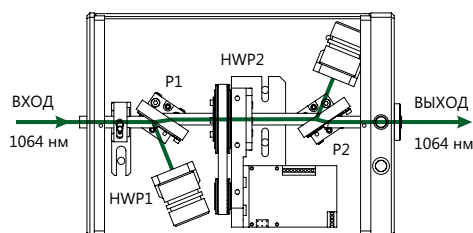
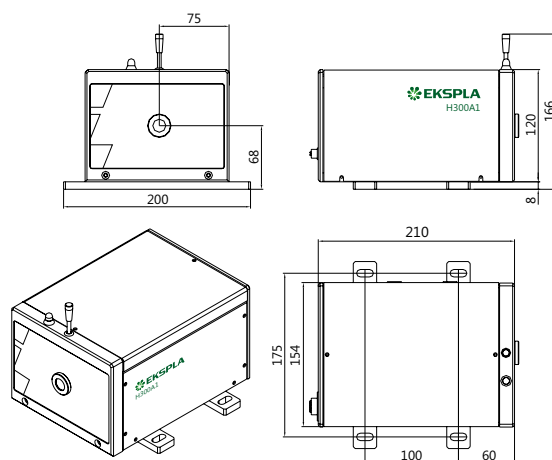


Рис. 1. Оптическая схема модуля H300A1.
Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации. Полуволновая пластинка (HWP2) регулируется автоматически.

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля H300A1.



Аттенюатор для излучения на 532 нм Н300А2

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	532 нм
Порт 2	Остаточное на 532 нм
Выходная энергия импульса ¹⁾	Пропускание 5 – 90% для 532 нм
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 210 мм
Возможность расширения	Нет

¹⁾ При использовании совместно с модулем Н300SH.

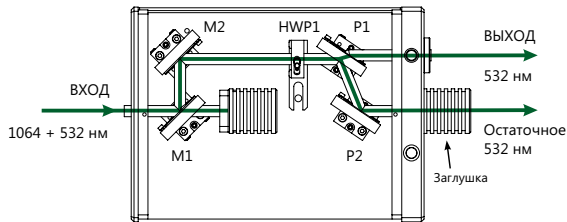
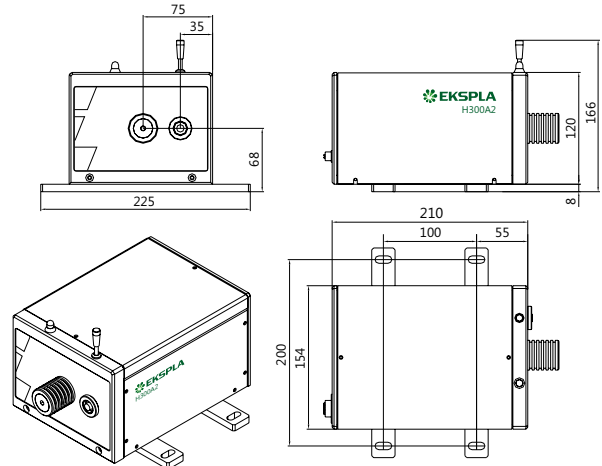


Рис. 1. Оптическая схема модуля Н300А2.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации. Полуволновая пластинка (HWP1) регулируется автоматически.

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля Н300А2.



ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Высокая степень моторизации
- ▶ Тонкая перестройка энергии выходных импульсов без изменения остальных параметров

Аттенюатор для излучения на 355 нм Н300А3

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходные порты	
Порт 1	355 нм
Порт 2	Остаточное на 355 нм
Выходная энергия импульса ¹⁾	Пропускание 5 – 90% для 355 нм
Габаритные размеры (Ш × В × Д)	154 × 128 × 210 мм
Возможность расширения	Нет

¹⁾ При использовании совместно с модулями Н300ТН или Н300СТН.

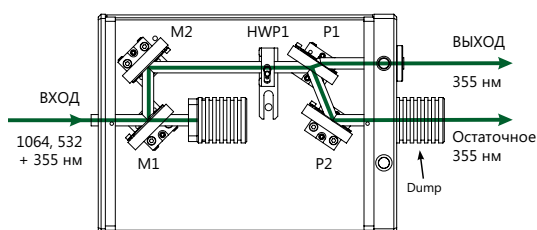
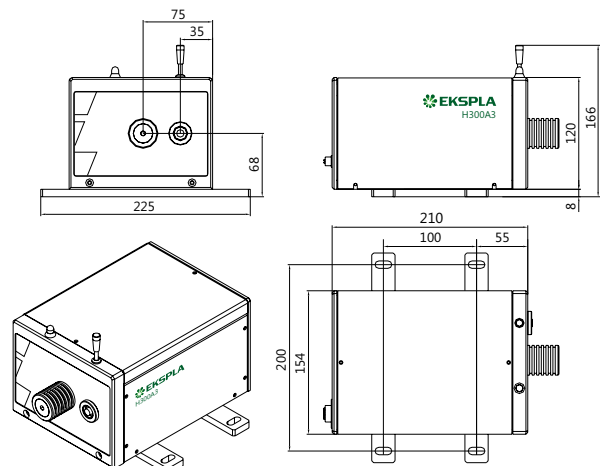


Рис. 1. Оптическая схема модуля Н300А3.

Примечание: Оптическая схема не отображает актуальное положение и/или количество оптических компонентов – она является упрощенной и предназначена только для демонстрации. Полуволновая пластинка (HWP1) регулируется автоматически.

Рис. 2. Габаритные размеры и положение выходных портов модуля Н300А3.



ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Высокая степень моторизации
- ▶ Тонкая перестройка энергии выходных импульсов без изменения остальных параметров

NL300 СЕРИЯ



Серия наносекундных Nd:YAG лазеров NL300 с электрооптическим модулятором добротности имеет на выходе высокоэнергетичные импульсы длительностью 3-6 нс. Частота следования импульсов может быть выбрана в диапазоне 10-30 Гц.

Модели NL30xG оптимизированы для накачки ПГС, которая требует гладкий профиль пучка без горячих точек.

Модели NL30xHT предназначены для максимального снятия энергии с активного элемента. До 800 мДж энергии импульса может быть получено на частоте повторения импульсов 10 Гц.

Доступен широкий выбор генераторов гармоник для генерации излучения вплоть до 5-ой гармоники.

Генераторы гармоник могут быть объединены с аттенуаторами, позволяющими осуществлять плавную регулировку выходной энергии без изменения других параметров лазера, таких как длительность импульса, стабильность от импульса к

импульсу, расхождение или профиль пучка.

Компактная лазерная головка имеет длину около 480 мм и может быть установлена в труднодоступных местах. Источник питания имеет размеры опорной поверхности 330 × 490 мм. Легкий доступ к емкости для воды с обратной стороны блока питания позволяет легко осуществлять обслуживание лазера. Замена лампы не требует извлечения квантрона из лазерного резонатора, что не приводит к возможным разъюстировкам.

Блок питания может иметь теплообменник вода-вода или вода-воздух. Последняя опция позволяет работать лазеру без использования для охлаждения водопроводной воды. Для удобства клиентов лазером можно управлять через интерфейс RS232 или USB порт с помощью LabView драйверов (в комплекте), а также с помощью удобного пульта управления. Оба варианта позволяют легко управлять лазерной установкой.

Nd:YAG-лазер с электрооптическим модулятором добротности

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Прочный герметичный лазерный резонатор
- ▶ Выходная энергия до **800 мДж** в импульсе
- ▶ СКО энергии импульсов менее 1%
- ▶ Частота следования импульсов **10-30 Гц**
- ▶ Длительность импульса **3-6 нс**
- ▶ Термо стабилизированные модули второй, третьей, четвертой и пятой гармоник генератора
- ▶ Дополнительные аттенуаторы для основной длины волны и/или гармоник
- ▶ Варианты охлаждения: вода-вода или вода-воздух
- ▶ Замена лампы накачки без разъюстировки резонатора
- ▶ Дистанционное управление с помощью пульта ДУ и / или через порт RS232/USB и драйверов LabView™

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Обработка материалов
- ▶ Накачка ПГС, накачка титан-сапфировых лазеров и лазеров на красителях
- ▶ Лазерная спектроскопия
- ▶ Дистанционное зондирование

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾ (часть 1)

Модель	NL301G ²⁾			NL301HT		
Частота следования импульсов	10 Гц	20 Гц	30 Гц	10 Гц	20 Гц	30 Гц
Макс. энергия импульса:						
при длине волны 1064 нм	240 мДж	220 мДж	200 мДж	400 мДж	360 мДж	280 мДж
при длине волны 532 нм ³⁾	100 мДж	90 мДж	70 мДж	180 мДж	160 мДж	120 мДж
при длине волны 355 нм ⁴⁾	70 мДж	60 мДж	40 мДж	120 мДж	110 мДж	65 мДж
при длине волны 266 нм ⁵⁾	25 мДж	20 мДж	15 мДж	40 мДж	35 мДж	25 мДж
при длине волны 213 нм ⁶⁾	5 мДж	4 мДж	3 мДж	8 мДж	7 мДж	5 мДж
Стабильность энергии импульса ⁷⁾						
при длине волны 1064 нм				1 %		
при длине волны 532 нм				1.5 %		
при длине волны 355 нм				3 %		
при длине волны 266 нм				3.5 %		
при длине волны 213 нм				6 %		
Долговременное смещение энергии ⁸⁾				±2 %		
Длительность импульса ⁹⁾				3–6 нс		
Поляризация				вертикальная, >90 %		
Джиттер оптического импульса (СКО) ¹⁰⁾				СКО <0.5 нс		
Ширина линии				<1 см ⁻¹		
Профиль пучка ¹¹⁾				"Плоская вершина" в ближней зоне и близкий к Гауссову в дальней		
Диаметр пучка ¹²⁾				~6 мм		
Расходимость луча ¹³⁾				<0.6 мрад		
Устойчивость наведения луча ¹⁴⁾				СКО 50 мкрад		
Высота луча				68 мм		
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ						
Размеры лазерной головки (Ш x В x Д)				154 x 475 x 128 мм		
Размеры блока питания (Ш x В x Д)				330 x 490 x 585 мм		
Размеры блока охлаждения (Ш x В x Д)	330 x 490 x 585 мм	550 x 600 x 680 мм	330 x 490 x 585 мм	550 x 600 x 680 мм		
Размеры блока генератора гармоник (Ш x В x Д) ¹⁵⁾				154 x 210 x 128 мм для блока H300SHC или H300STH 154 x 160 x 128 мм для блока H300S или H300ST 154 x 290 x 128 мм для блока H300FHC		
Длина соединительного кабеля				2.5 м		
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПАРАМЕТРАМ						
Расход воды (макс. 20 °C) ¹⁶⁾	< 6 л/мин	<10 л/мин	<6 л/мин	<10 л/мин		
Температура внутри помещения				15–30 °C		
Относительная влажность				20–80 % (без конденсации)		
Напряжение ^{17) 18)}				208 или 240 В перем. тока, одна фаза, 50/60 Гц		
Мощность ¹⁹⁾	<1.8 кВА	<3.4 кВА	<1.8 кВА	<3.4 кВА		

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.

²⁾ Лазеры NL301G и NL303G имеют профиль, оптимизированный для накачки ОПГ.

³⁾ С модулями генераторов гармоник H300SH, H300S или H300SHC. См. руководство по выбору генераторов гармоник для более подробной информации на стр. 76.

⁴⁾ С модулями генераторов гармоник H300STH и H300ST. См. руководство по выбору генераторов гармоник для более подробной информации на стр. 76.

информации на стр. 76.

⁵⁾ С модулями генераторов гармоник H300SH и H400FHC. См. руководство по выбору генераторов гармоник для более подробной информации на стр. 76.

⁶⁾ С модулем генератора гармоник H300FHC. См. руководство по выбору генераторов гармоник для более подробной информации на стр. 76.

⁷⁾ Усреднение по 300 импульсам.

⁸⁾ Среднеквадратичное отклонение в течение 8 часов при колебании внешней температуры ± 2 °C.

⁹⁾ Измерено фотодиодом по уровню FWHW с временем нарастания сигнала 500 пс и с шириной полосы 300 МГц.

¹⁰⁾ Относительно импульса SYNC OUT.

¹¹⁾ В ближнем поле соответствие гауссову профилю >70%.

¹²⁾ Диаметр пучка измерен на длине волны 1064 нм и по уровню 1/e².

¹³⁾ Полный угол измерен по уровню 1/e².

¹⁴⁾ СКО по 300 импульсам.

¹⁵⁾ См. руководство по выбору генераторов гармоник для более подробной информации на стр. 76.

¹⁶⁾ Для версии с водным охлаждением. Для воздушного охлаждения не требуется водопроводная вода.

¹⁷⁾ При заказе должно быть указано напряжение питания сети.

¹⁸⁾ Доступна функция питания с параметрами 110 В, переменный ток. Просьба уточнять при заказе.

¹⁹⁾ Требуемый уровень тока можно вычислить, поделив потребляемую мощность на напряжения питания.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾ (часть 2)

Модель	NL303G ²⁾		NL303HT	
	10 Гц	20 Гц	10 Гц	20 Гц
Частота следования импульсов	10 Гц	20 Гц	10 Гц	20 Гц
Макс. энергия импульса:				
при длине волны 1064 нм	500 мДж	450 мДж	800 мДж	700 мДж
при длине волны 532 нм ³⁾	210 мДж	190 мДж	360 мДж	310 мДж
при длине волны 355 нм ⁴⁾	135 мДж	120 мДж	240 мДж	210 мДж
при длине волны 266 нм ⁵⁾	50 мДж	35 мДж	80 мДж	60 мДж
при длине волны 213 нм ⁶⁾	10 мДж	7 мДж	13 мДж	10 мДж
Стабильность энергии импульса ⁷⁾				
при длине волны 1064 нм	1 %			
при длине волны 532 нм	1.5 %			
при длине волны 355 нм	3 %			
при длине волны 266 нм	3.5 %			
при длине волны 213 нм	6 %			
Долговременное смещение энергии ⁸⁾	±2 %			
Длительность импульса ⁹⁾	3–6 нс			
Поляризация	вертикальная, >90 %			
Джиттер оптического импульса (СКО) ¹⁰⁾	СКО < 0.5 нс			
Ширина линии	<1 см ⁻¹			
Профиль пучка ¹¹⁾	"Плоская вершина" в ближней зоне и близкий к Гауссову в дальней			
Диаметр пучка ¹²⁾	~8 мм			
Расходимость луча ¹³⁾	<0.5 мрад			
Устойчивость наведения луча ¹⁴⁾	СКО 50 мкрад			
Высота луча	68 мм			

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Размеры лазерной головки (Ш x В x Д)	154 × 475 × 128 мм			
Размеры блока питания (Ш x В x Д)	330 × 490 × 585 мм			
Размеры блока охлаждения (Ш x В x Д)	330 × 490 × 585 мм	550 × 600 × 680 мм	330 × 490 × 585 мм	550 × 600 × 680 мм
Размеры блока генератора гармоник (Ш x В x Д) ¹⁵⁾	154 × 210 × 128 мм для блока H300SHC или H300STH 154 × 160 × 128 мм для блока H300S или H300ST 154 × 290 × 128 мм для блока H300FHC			
Длина соединительного кабеля	2.5 м			

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПАРАМЕТРАМ				
Расход воды (макс. 20 °С) ¹⁶⁾	<8 л/мин	<12 л/мин	<8 л/мин	<12 л/мин
Температура внутри помещения	15–30 °С			
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)			
Напряжение ^{17) 18)}	208 или 240 В перем. тока, одна фаза, 50/60 Гц			
Мощность ¹⁹⁾	<1.8 кВА	<3.4 кВА	<1.8 кВА	<3.4 кВА



ОПЦИИ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ ГАРМОНИК И АТТЕНЮАТОРОВ

Перечисленные ниже конфигурации являются оптимальными для модулей серии Н300 для генерации излучения на различных гармониках:

1. Для генерации только 2-ой гармоник: Н300SCH модуль.
2. Для генерации 2-ой и 3-ей гармоник:
 - а) Н300SH + Н300S + Н300THC модули – для вывода второй и третьей гармоник.
 - б) Н300STH + Н300ST модули – наиболее экономически выгодное решение, не требующее замены модулей при переключении со второй гармоник (532 нм) на третью гармоник (355 нм) и наоборот. Однако значения характеристик для длины волны 532 нм будут на 15 % меньше, чем указано в общей таблице, поскольку на оптическом пути луча появляются новые компоненты.
3. Для генерации 2-ой и 4-ой гармоник: Н300SH + Н300S + Н300FHC модули.
4. Для генерации всех 4-х гармоник:
 - а) Н300STH + Н300ST + Н300FHC модули – наиболее экономически выгодное решение. Значения характеристик для длин волн 532 нм и 266 нм будут на 15 % меньше, чем указано в общей таблице.
 - б) Н300SH + Н300S + Н300THC + Н300FHC модули – немного более дорогое решение со значениями выходных параметров, указанных в общей таблице.
5. Для генерации всех пяти гармоник: модули, описанные в пункте 4 плюс модуль Н300FiHC.
6. Аттенюаторы для всех длин волн: Н300SH + Н300A2 + Н300TH + Н300A3 + Н300A4 модули.

РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ МОДУЛЕЙ

Модель	Описание	Выходные порты	Характеристики выходной энергии импульса	Размеры Ш × Д × В, мм	Возможность расширения	Замечания
Н300SH	Генератор второй гармоник	Порт 1: 1064 нм и 532 нм	Не доступно	154×160×128	Да	
Н300S	Делитель пучка для 532 нм	Порт 1: 532 нм Порт 2: остаточное на 1064 нм	См. характеристики NL300 для 532 нм	154×160×128	Нет	Должен использоваться вместе с Н300SH
Н300SHC	Генератор второй гармоник с делителем пучка для 532 нм	Порт 1: 532 нм Порт 2: остаточное на 1064 нм	См. характеристики NL300 для 532 нм	154×210×128	Нет	
Н300TH	Генератор третьей гармоник	Порт 1: 1064 нм, 532 нм и 355 нм	Не доступно	154×160×128	Да	Должен использоваться вместе с Н300SH
Н300THC	Генератор третьей гармоник с делителем пучка для 355 нм	Порт 1: 355 нм Порт 2: остаточное на 1064 нм и 532 нм	См. характеристики NL300 для 355 нм	154×210×128	Нет	Должен использоваться вместе с Н300SH
Н300STH	Генератор второй и третьей гармоник	Порт 1: 1064, 532 и 355 нм	Не доступно	154×210×128	Да	
Н300ST	Делитель пучка для 355 нм	Порт 1: 355 нм Порт 2: остаточное на 532 нм	См. характеристики NL300 для 355 нм	154×160×128	Нет	Рекомендуется использовать вместе с Н300STH
Н300FHC	Генератор четвертой гармоник с делителем пучка для 266 нм	Порт 1: 266 нм Порт 2: остаточное на 532 нм	См. характеристики NL300 для 266 нм	154×290×128	Нет	Должен использоваться вместе с Н300SH
Н300FiHC	Генератор пятой гармоник с делителем пучка для 213 нм	Порт 1: 213 нм Порт 2: остаточное на 1064 нм, 532 нм и 266 нм	См. характеристики NL300 для 213 нм	154×350×128	Нет	
Н300A1	Аттенюатор для пучка на 1064 нм	Порт 1: 1064 нм	Пропускание в диапазоне 5 – 90% на 1064 нм	154×210×128	Нет	
Н300A2	Аттенюатор и делитель пучка для 532 нм	Порт 1: 532 нм Порт 2: остаточное на 532 нм	Пропускание в диапазоне 5 – 90% на 532 нм	154×210×128	Нет	Должен использоваться вместе с Н300SH
Н300A3	Аттенюатор и делитель пучка для 355 нм	Порт 1: 355 нм Порт 2: остаточное на 355 нм	Пропускание в диапазоне 5 – 90% на 355 нм	154×210×128	Нет	Должен использоваться вместе с Н300TH или Н300STH
Н300A4	Генератор четвертой гармоник, делитель пучка и аттенюатор для пучка на 266 нм	Порт 1: 266 нм Порт 2: остаточное на 266 нм	Пропускание в диапазоне 5 – 90% на 266 нм	154×350×128	Нет	Должен использоваться вместе с Н300SH

ОПЦИИ

- ▶ **Опция -AW** – опция воздушного охлаждения источника питания. При выборе данной опции стоит учитывать, что в помещении с лазером должен быть установлен кондиционер, способный стабильно поддерживать комнатную температуру.
- ▶ **Опции генераторов гармоник** – расширенный выбор генераторов вплоть до получения 5-ой гармоники.
- ▶ **Опции аттенуаторов** позволяют плавно изменять значение энергии в импульсе; при этом остальные лазерные характеристики (длительность импульса, джиттер, стабильность энергии от импульса к импульсу, отклонение пучка и его профиль) остаются без изменений.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

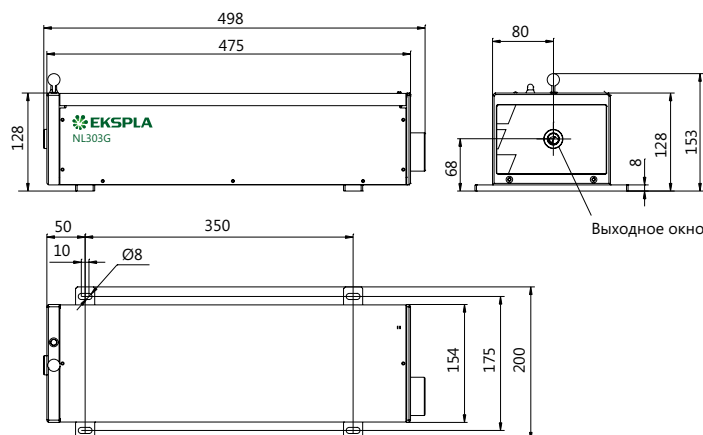
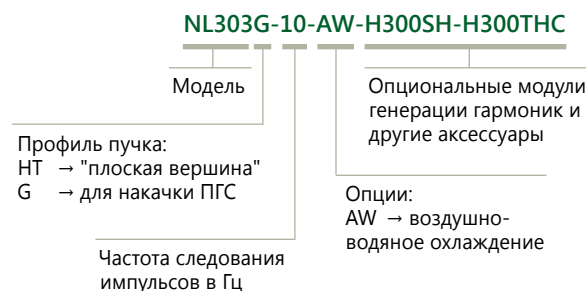


Рис. 1. Типичные габаритные размеры лазерной головки серии NL300

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



ГЕНЕРАТОРЫ ГАРМОНИК

Для лазеров серии NL300

Наносекундные лазеры с модуляцией добротности позволяют проводить легкое и экономически эффективное преобразование длин волн лазеров в более короткие длины волн за счет использования генераторов гармоник. Ekspla предоставляет широкий выбор преобразователей длин волн для лазеров серии NL300. Целью данного раздела является помощь в выборе доступных генераторов гармоник и аттенуаторов для лазеров серии NL300 для получения наиболее необходимых параметров.

Генераторы гармоник имеют модульный дизайн, что позволяет перестраивать выходные апертуры лазера таким образом, чтобы получить излучение на необходимой длине волны. Обычно конструкция генераторов включает в свой состав нелинейный

кристалл и дихроичные зеркала для отделения гармоник от основного излучения. Нелинейные кристаллы, используемые для преобразования длины волны, находятся в термостабилизированных нагревателях при повышенной температуре.

Два или более модулей могут быть объединены для получения излучения на более высоких гармониках: присоединение одного дополнительного модуля к генератору второй гармоники позволяет получить излучение на 3-ей и 4-ой гармониках.

Следует отметить, что объединять можно только те модули, у которых имеется только один выходной порт. Например, Вы можете объединить модуль H300S с H300SH модулем для выделения луча на 532 нм, или с H300FHC модулем для генерации

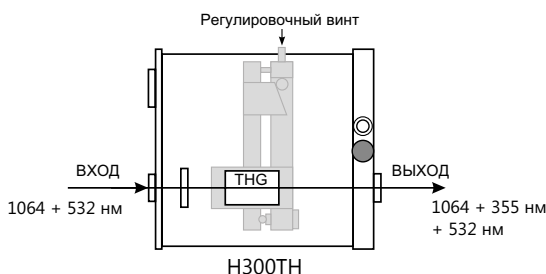
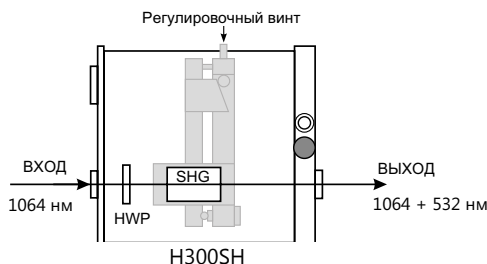
ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Компактный дизайн
- ▶ Термостабилизация кристаллов – долгий срок службы
- ▶ Дихроичные зеркала
- ▶ Просветляющее покрытие зеркал (AR – покрытие)
- ▶ Фазовое соответствие за счет механической регулировки
- ▶ Высокая эффективность преобразования
- ▶ Широкий выбор доступных конфигураций

4-ой гармоники (см. более подробное описание в таблице). Модули с двумя выходными портами не могут быть объединены с другими модулями (например, H300SH с модулем).

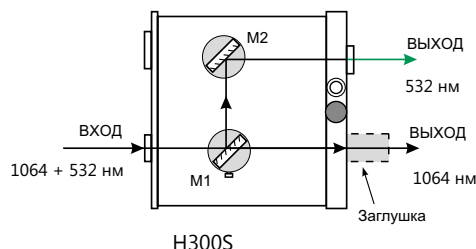
Генераторы гармоник H300SH, H300TH

Модули H300SH и H300TH оснащены кристаллами для генерации второй и третьей гармоник соответственно, а также полуволновой пластинкой для согласования поляризации входящего излучения. На выходе модуля H300SH присутствует как излучение на 1064 нм, так и излучение на 532 нм; на выходе системы H300SH + H300TH дополнительно появляется излучение на 355 нм.



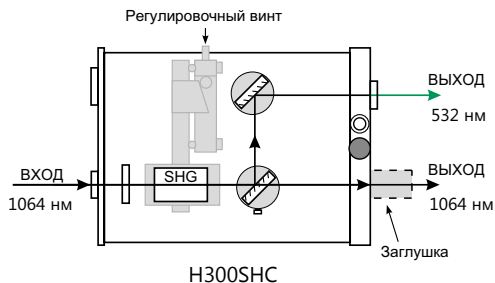
Делитель пучка H300S

Данный модуль оснащен двумя выходными портами для разделения излучения на 1064 нм и на 532 нм.



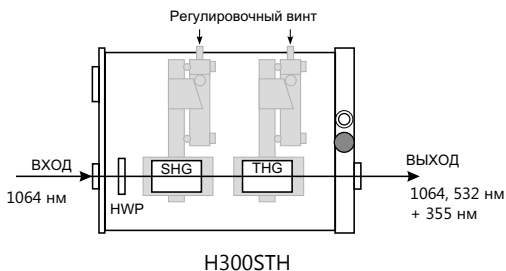
Генератор гармоник H300SHC

Является наиболее экономически эффективным решением для тех, кому нужно излучение только на 532 нм. Данный модуль оснащен кристаллом для генерации второй гармоники, делителем пучка и двумя выходными портами для 1064 нм и 532 нм.



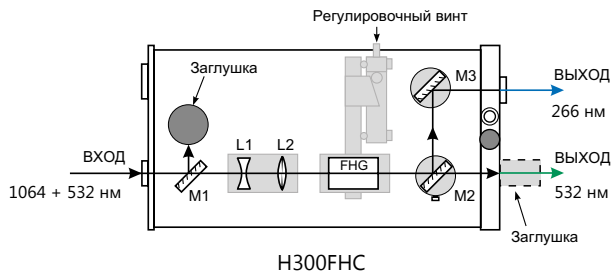
Генератор гармоник H300STH

Данный модуль, объединенный с модулем H300ST, специально разработан для пользователей, которым нужно излучение только на 355 нм. H300STH оснащен одним выходным портом для 1064 нм, 532 нм и 355 нм. Для того, чтобы отделить длину волны 355 нм, необходимо также использовать модуль H300ST.



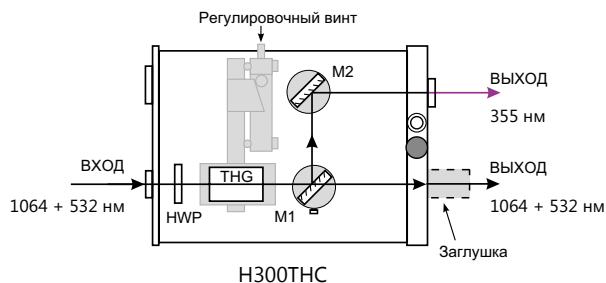
Генератор гармоник H300FHC

Данный модуль представляет собой генератор четвертой гармоники и делитель пучка одновременно; оснащен двумя выходными портами для 266 нм и остаточного 532 нм. Должен использоваться совместно с модулем H300SH.



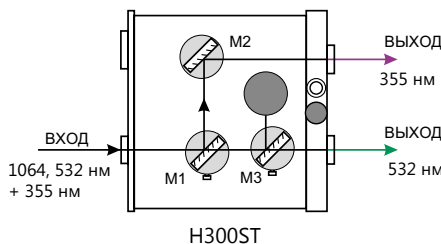
Генератор гармоник H300THC

Данный модуль представляет собой генератор третьей гармоники и делитель пучка одновременно; оснащен двумя выходными портами для 355 нм и остаточного 532 нм + 1064 нм. Должен использоваться совместно с модулем H300SH.



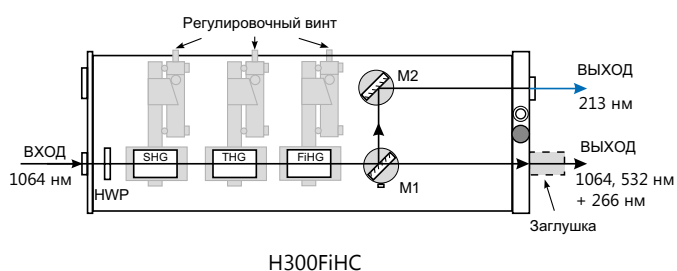
Генератор гармоник H300ST

Данный модуль может использоваться для отделения излучения на 355 нм и/или 532 нм от 1064 нм и оснащен двумя выходными портами. H300ST может использоваться совместно с H300STH, H300TH или H300SH.



Генератор гармоник H300FiHC

Данный модуль предназначен для генерации излучения на пятой гармонике. На вход данного модуля требуется подавать излучение только на длине волны 1064 нм, поскольку он оснащен кристаллами для генерации второй, третьей, четвертой и пятой гармоник, а также делителем пучка на 213 нм.



АТТЕНЮАТОРЫ

Для лазеров серии NL300

Для лазеров серии NL300 предлагается несколько вариантов для изменения энергии выходных импульсов. Самым простым способом является изменение временного интервала между началом процесса модуляции добротности и появлением импульса лампы накачки. Данная опция является стандартной для лазеров серии NL230. Однако, изменение процесса модуляции добротности лазера приводит к

изменению и других параметров наряду с энергией импульса. Уменьшение энергии импульса приводит к увеличению длительности импульса, уменьшению стабильности энергии от импульса к импульсу, а также приводит к потенциальному изменению пространственного профиля излучения. Для применений, требующих тонкой перестройки энергии выходных импульсов с сохранением остальных

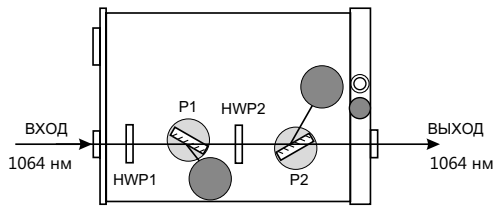
ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Компактность
- ▶ Высокая степень моторизации
- ▶ Тонкая перестройка энергии выходных импульсов

параметров излучения, компания EKSPLA предлагает attenuаторы серии H300Aх.

Аттенюатор H300A1

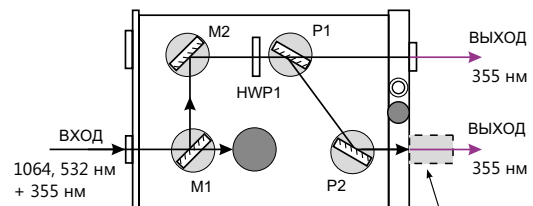
Данный модуль предназначен для ослабления излучения на длине волны 1064 нм. Оснащен такими оптическими компонентами как полуволновые пластинки HWP1 и HWP2, поляризаторы P1 и P2 (см. схему ниже). Вращение пластинки HWP2 изменяет поляризацию лазерного луча и степень его прохождения через поляризатор P2 как следствие.



H300A1

Аттенюатор H300A3

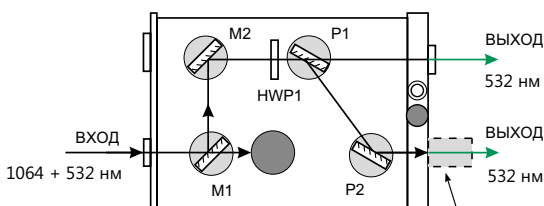
Данный модуль предназначен для ослабления излучения на длине волны 355 нм. Объединяет в себе attenuатор и делитель пучка и должен использоваться совместно с модулями H300STH или H300TH.



H300A3

Аттенюатор H300A2

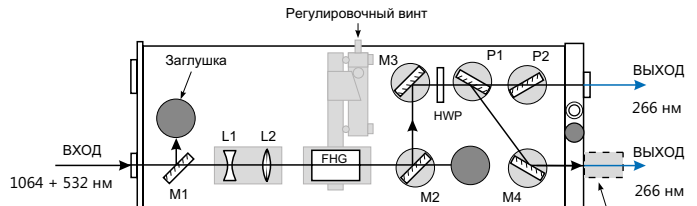
Данный модуль предназначен для ослабления излучения на длине волны 532 нм. Объединяет в себе attenuатор и делитель пучка и должен использоваться совместно с модулем H300SH.



H300A2

Аттенюатор H300A4

Данный модуль предназначен для ослабления излучения на длине волны 266 нм. Он оснащен кристаллом для генерации четвертой гармоники, attenuатором и делителем пучка и должен использоваться вместо модуля H300FHC для ослабления излучения на 266 нм.



H300A4

NL303D СЕРИЯ



Стабильные значения выходных характеристик, настраиваемый запуск и простота управления делают данный лазер идеальным выбором для применений в области PIV (измерение скорости частиц). Сверхнизкое значение джиттера оптического импульса по отношению к синхроимпульсу позволяет проводить надежную синхронизацию с внешним оборудованием.

Опциональные модели со сдвоенными УФ импульсами (355 нм) позволяют осуществлять накачку оптических параметрических генераторов со сдвоенными импульсами. Удобство управления достигается за счет запуска в различных режимах и регулируемой задержки подачи импульсов.

Простая и надежная конструкция позволяет использовать модели данной серии для решения обычных задач, а также для

исследований в новых сферах. Высокая стабильность энергии импульса и отличное качество луча делают лазеры компании Ekspla идеальным вариантом для решения тех задач, где требуется высокая точность и особые рабочие характеристики.

Компактные блоки питания и охлаждения могут удобно располагаться под столом, экономя место в лаборатории. Для удобства пользователя управление лазером может осуществляться как через интерфейс ПК типа RS232 с использованием драйверов LabView (включены в комплект поставки), так и с удобного дистанционного клавишного пульта управления. Оба эти варианта обеспечивают легкость управления настройками лазера.

Двухимпульсная лазерная система с модуляцией добротности Лазерные системы для PIV

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ **Двухимпульсное** излучение на длинах волн 1064 нм, 532 нм, 355 нм или 266 нм
- ▶ Прочная конструкция позволяет с легкостью переключаться между цветами
- ▶ Контролирующая электроника позволяет работать как с внешним, так и с внутренним запуском
- ▶ Задержка между двумя импульсами может регулироваться в диапазоне от 30 нс до 7.5 мс
- ▶ Одномодульный источник питания
- ▶ Возможность управления лазером как через ПК (RS232), так и через пульт дистанционного управления
- ▶ В наличии имеются драйверы LabView™
- ▶ Один выход для 532 нм, 355 нм, 266 нм
- ▶ Отдельный выход для 1064 нм
- ▶ Интеллектуальный запуск:
 - Внутренняя/внешняя синхронизация
 - Независимый запуск каждого лазера
 - Запуск одиночный/сдвоенным импульсом

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL301D	NL303D
Энергия в импульсе		
при длине волны 1064 нм	2 × 400 мДж	2 × 720 мДж
при длине волны 532 нм	2 × 180 мДж	2 × 340 мДж
при длине волны 355 нм	2 × 100 мДж	2 × 190 мДж
при длине волны 266 нм	2 × 40 мДж	2 × 90 мДж
Стабильность энергии от импульса к импульсу		
при длине волны 1064 нм	<1 %	
при длине волны 532 нм	<1.5 %	
при длине волны 355 нм	<3 %	
при длине волны 266 нм	<3.5 %	
Частота следования импульсов	10 / 20 Гц ²⁾	
Длительность импульса ³⁾	3–6 нс	
Задержка между импульсами ⁴⁾	30 нс–7.5 мс	
Долговременное смещение энергии (СКО)	±2 % при 1064 нм	
Отклонение пучка ⁵⁾	<0.5 мрад	
Джиттер оптического импульса (СКО)	≤0.5 нс	
Способность фокусировки	<2x, дифракционное качество на 1064 нм	
Стабильность пучка	±50 мкрад на длине волны 266 нм	
Спектральная ширина линии	<1.4 см ⁻¹ на длине волны 532 нм	
Профиль пучка	Плоская вершина в ближнем поле, гауссово распределение в дальнем поле	
Диаметр пучка ⁶⁾	6 мм	8 мм
Поляризация	Горизонтальная, > 90 % на 1064 нм	

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размеры лазерной головки (Ш x Д x В)	320 × 820 × 220 мм
Размеры источника питания / чиллера (Ш x Д x В)	555 × 600 × 460 мм (охлаждение типа «вода-вода») (MR-9) 555 × 600 × 660 мм (охлаждение типа «воздух-вода») (MR-12)
Длина соединительного кабеля	2.5 м

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Расход воды (макс. 20 °С)	<10 л/мин
Температура внутри помещения	18–27 °С
Относительная влажность	5–80 % (не конденсированный)
Требования к питанию	208–230 В, переменный ток, однофазное, 60 Гц
Мощность	<3 кВА × 2 = 5 кВА

- ¹⁾ Характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.
- ²⁾ Доступно типоразмерное исполнение с частотой 20 Гц. Пожалуйста, обращайтесь за более подробными характеристиками к производителю.
- ³⁾ Полная ширина на полувысоте на длине

волны 1064 нм.

- ⁴⁾ Изменяется с шагом 125 нс. Доступна регулировка.
- ⁵⁾ Полный угол по уровню полная ширина на полувысоте.
- ⁶⁾ Полный угол в точке 1/e².



NL740 СЕРИЯ



Основной особенностью лазеров серии NL740 является наличие на выходе узкополосных наносекундных импульсов высокой стабильности с возможностью перестройки в диапазоне 2 – 10 нс. Данная технология основана на использовании непрерывного лазера накачки с временным управлением и усилительных каскадов.

Основой системы является одномодовый лазер с распределенной обратной связью (DFB) с временной модуляцией выходной мощности. Затем излучение усиливается в регенеративном усилителе с диодной накачкой для того, чтобы

получить энергию, достаточную для усиления в двухпроходных усилителях с диодной накачкой. Усилитель мощности представляет собой последовательность двухпроходных усилителей, в которых энергия импульса усиливается до необходимого значения. Перед усилением производится пространственное изменение формы импульса с целью получения на выходе луча с плоской вершиной.

Генерация излучения высших гармоник осуществляется за счет использования нелинейных кристаллов, закрепленных в специальных нагревательных элементах.

Nd:YAG лазеры с перестраиваемой длительностью импульса

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Превосходная пространственная и временная стабильность выходного излучения
- ▶ Энергия в импульсе до **100 мДж**
- ▶ Частота следования импульсов до **100 Гц**
- ▶ Изменяемая длительность импульса в интервале **2 – 10 нс**
- ▶ Доступно излучение на длинах волн 1064 нм, 532 нм и 355 нм
- ▶ Технология усиления излучения в регенеративном усилителе с диодной накачкой

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Метрология
- ▶ Источник излучения для усилителей мощности
- ▶ Накачка титан-сапфировых лазеров
- ▶ Лазерное упрочнение материалов
- ▶ Изучение физики плазмы и ударной физики

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL740	NL742
Энергия импульса (прямоугольный импульс длительностью 5 нс, по уровню FWHM)		
1064 нм	2 мДж	100 мДж
532 нм ²⁾	Запрос	50 мДж
355 нм ²⁾	Запрос	30 мДж
Стабильность энергии импульса (стандартное отклонение) ³⁾		
1064 нм	< 0.5%	
532 нм	< 1.0%	
355 нм	< 1.5%	
Смещение выходной мощности ⁴⁾	± 2%	
Длительность импульса ⁵⁾	3 – 10 нс	
Частота следования импульсов	100 Гц	
Поляризация на 1064 нм	Вертикальная, > 98%	
Джиттер оптического импульса ⁶⁾	< 150 пс	
Ширина линии	< 0.1 см ⁻¹	
Профиль луча	Гауссоида	Плоская вершина (на выходе лазера), без дифракционных колец
Типичный диаметр луча ⁷⁾	≈ 2 мм	≈ 5 мм
Расхождение луча ⁸⁾	1.0 мрад	0.7 мрад
Стабильность наведения луча (стандартное отклонение)	± 25 мкрад	

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размеры лазерной головки	456 × 1031 × 249 мм	600 × 1200 × 330 мм
Размеры источника питания	85 × 170 × 41 мм	520 × 500 × 210 мм
Длина соединительного кабеля	2.5 м (другая длина доступна по запросу)	

ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Потребление воды (макс. 20°C)	Воздушное охлаждение	Воздушное охлаждение / < 4 л/мин
Температура	Стабилизированная, 18 – 25°C	
Влажность	20 – 80% (не конденсированный воздух)	
Напряжение питания ⁹⁾	90 – 240 В, переменный ток, однофазное, 50/60 Гц	
Энергопотребление	< 200 Вт	< 1500 Вт

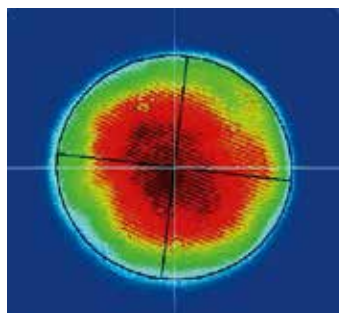
¹⁾ В виду дальнейшей модификации все характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления; параметры, указанные как типичные являются демонстрационными – они отображают типовую производительность и будут отличаться для каждой вновь производимой единицы оборудования. Если не указано иное, все характеристики приведены для длины волны 1064 нм.
²⁾ Выходные окна для гармоник не совпадают; для каждой длины волны предназначен отдельный выход или в один момент времени выводится излучение только на одной длине волны. Для переключения между гармониками требуется производить ручную подстройку.

³⁾ Значение стандартного отклонения, полученное по усреднению импульсов, зарегистрированных в течение 30 секундного интервала после 20 минутного прогрева системы.
⁴⁾ Усредненное значение отклонения, полученное за счет измерения выходной мощности в течение 8 часов при изменении температуры окружающей среды не более чем на ± 2°C от некоторого стандартного значения.
⁵⁾ Значение, измеренное по уровню FWHM с помощью фотодиода с временем нарастания 100 пс и осциллографом с полосой пропускания 600 МГц.
⁶⁾ Значение стандартного отклонения, измерено по отношению к запускающему импульсу.



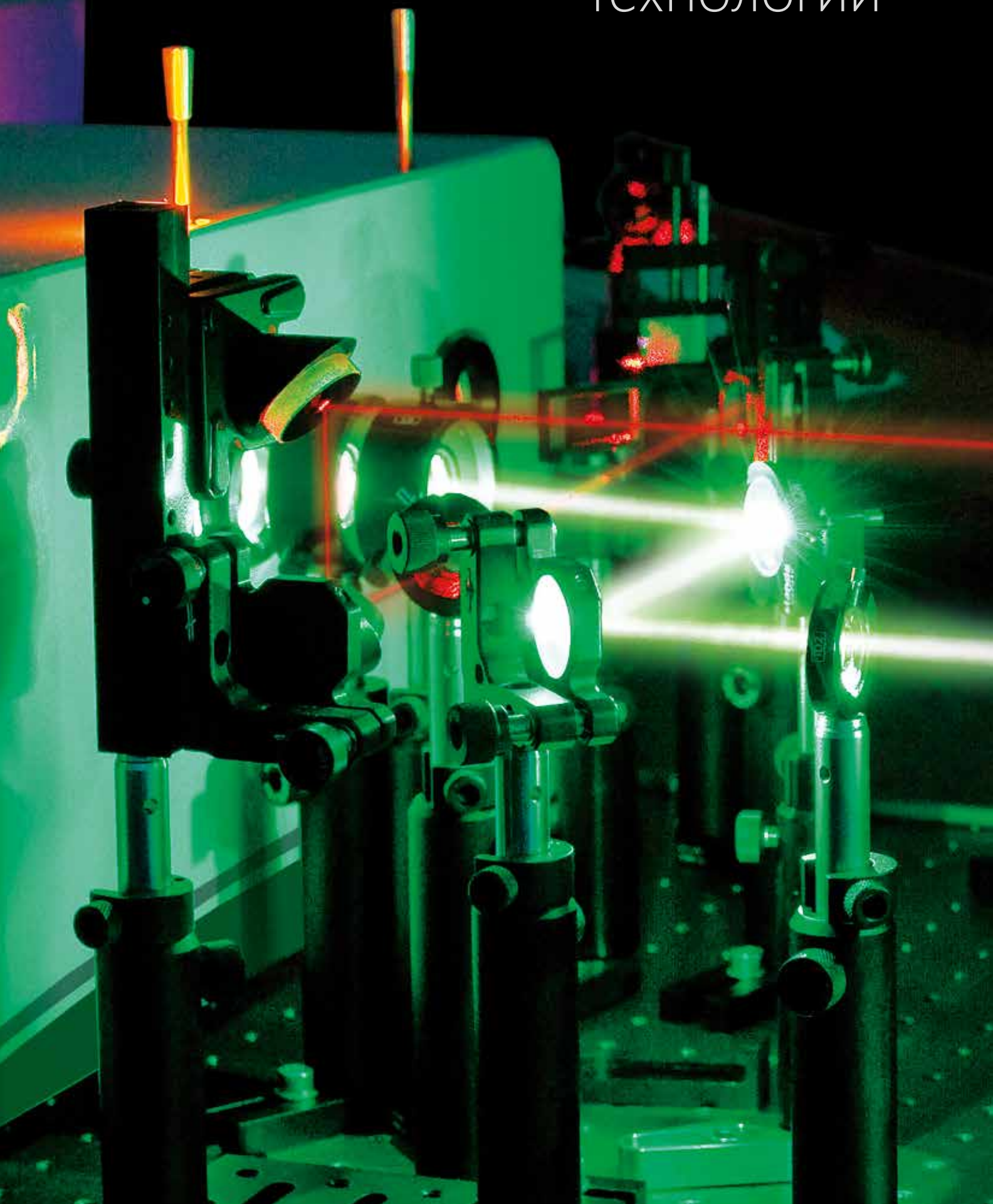
⁷⁾ Диаметр луча, измеренный на выходе на длине волны 1064 нм по уровню 1/e².
⁸⁾ Полный угол, измеренный на длине волны 1064 нм по уровню 1/e².
⁹⁾ При заказе необходимо указать значение напряжения в Вашей лаборатории.

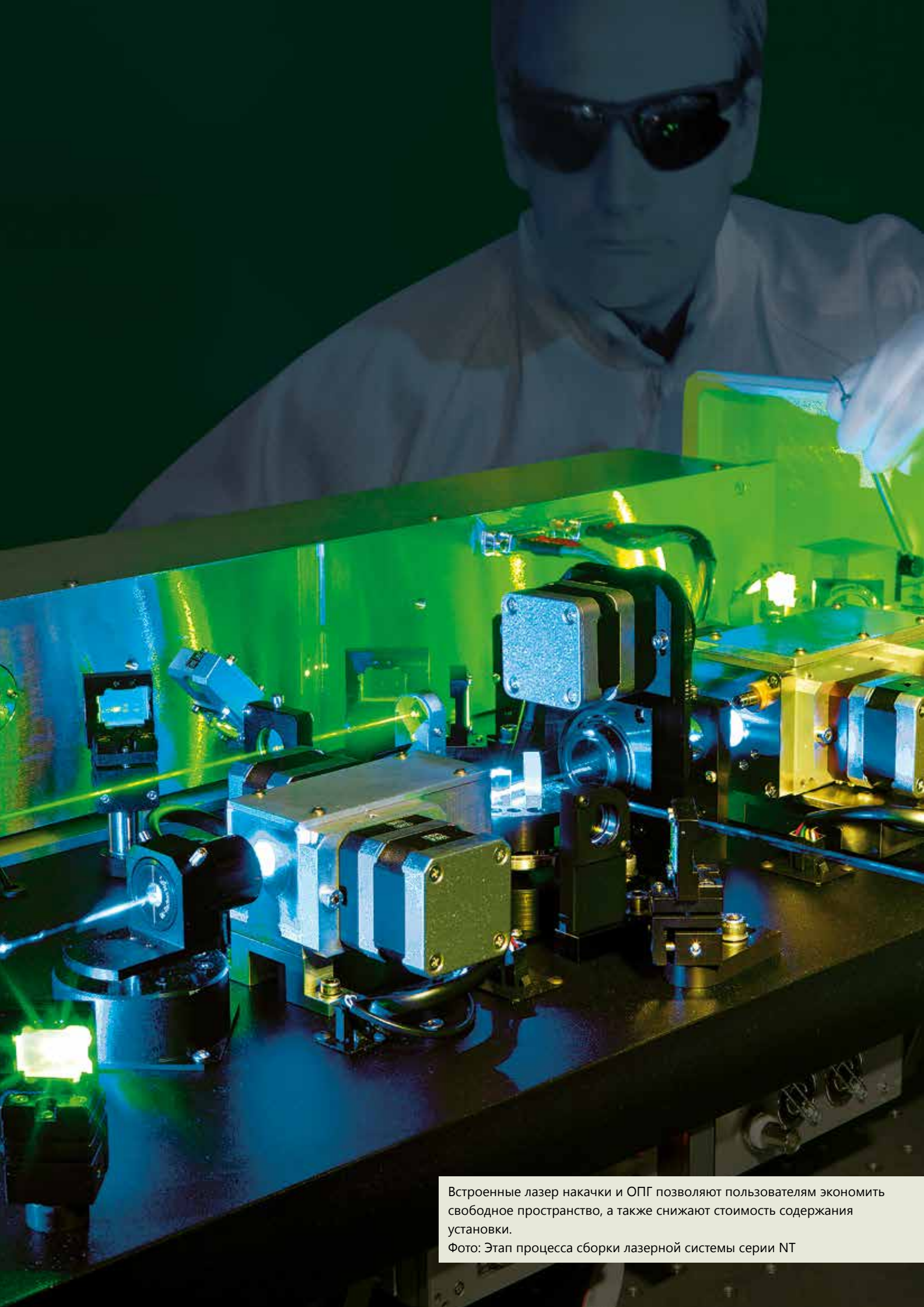
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



Типичный профиль луча лазера NL740 в ближнем поле на длине волны 532 нм.

Передовые лазерные технологии





Встроенные лазер накачки и ОПГ позволяют пользователям экономить свободное пространство, а также снижают стоимость содержания установки.

Фото: Этап процесса сборки лазерной системы серии NT

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

В серии NT представлены компактные перестраиваемые наносекундные лазеры с возможностью автоматической перестройки длины волны в диапазоне от УФ до ИК диапазона. При этом в единый компактный корпус системы интегрированы как твердотельный Nd:YAG лазер с диодной или ламповой накачкой и модуляцией добротности, так и модуль параметрического генератора света, что позволяет автоматически перестраивать длину волны в заявленных диапазонах.

Длина волны на выходе системы может задаваться посредством дистанционной клавиатуры с удобным экраном задней подсветки или с персонального компьютера через USB

интерфейс (RS-232 как дополнительный), при использовании драйверов LabView™.

Большинство перестраиваемых лазеров этой серии не требуют водяного охлаждения, что существенно снижает эксплуатационные затраты. Встроенный монитор накачки параметрического генератора позволяет отслеживать рабочие характеристики накачки лазера без использования внешних измерителей мощности.

Широкий диапазон имеющихся опций, принадлежностей и модификаций существенно дополняют данные лазерные системы под все необходимые задачи и требования.

Высокая эффективность преобразования, стабильные выходные параметры, простота в обслуживании, прочная конструкция и компактный корпус делают твердотельные перестраиваемые лазерные системы серии NT наиболее предпочтительными при работе с различными приложениями, включая лазерно-индуцированную флуоресценцию, импульсный фотолиз, фотобиологию, дистанционные и метрологические измерения и так далее.

В 2011 году системы серии NT были отмечены дипломом Photonics Oscar – Prism Award в категории «Лазеры в научных применениях».

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ

Для Вашего удобства таблица включает все доступные опции и максимальные значения параметров. Не все выходные характеристики могут быть получены в одно и то же время. Пожалуйста, смотрите каталог для определения доступных параметров и опций.

Модель	Диапазон длин волн на выходе	Макс. частота повторения	Лазер накачки	Особенности	Стр.
NT230	193–2 600 нм	100 Гц	Диодная накачка, твердотельный	Высокая энергия в импульсе до 10 мДж на выходе с ОПГ	88
NT235	335–2 600 нм	100 Гц	Диодная накачка, твердотельный	Компактная и прочная конструкция, подходит для применения производителями различного оборудования	91
NT242	195–2 600 нм	1 000 Гц	Диодная накачка, твердотельный	Высокая выходная мощность после параметрического генератора	94
NT200	335–12 000 нм	10 000 Гц	Диодная накачка, твердотельный	Широкий диапазон модификаций для различных сфер применения	97
NT342	192–2 600 нм	30 Гц	Импульсная ламповая накачка	Широкий диапазон модификаций для различных сфер применения	100
NT350	670–2 600 нм	30 Гц	Импульсная ламповая накачка	Высокая энергия в импульсе	104
NT370	2 500–18 000 нм	20 Гц	Импульсная ламповая накачка	Широкий диапазон настройки в ИК диапазоне	107

NT230 СЕРИЯ

Перестраиваемые
лазеры высокой
энергии с диодной
накачкой



Лазеры серии NT230 позволяют генерировать высокоэнергетичные импульсы до 10 мДж при частоте повторения 100 Гц с широким спектральным диапазоном для перестройки. Собранные в одном компактном корпусе Nd:YAG лазер с диодной накачкой и модуляцией добротности и оптический параметрический генератор (ОПГ) предоставляют возможность автоматической перестройки в диапазоне от 193 нм до 2600 нм. При частоте повторения 100 Гц данные лазеры зарекомендовали себя как универсальный инструмент для многих лабораторных применений, таких как лазерная индуцированная флуоресценция, фотолиз, фотобиология, метрология, дистанционное зондирование и пр.

Благодаря инновационному дизайну диода накачки, лазеры серии NT230 обладают улучшенной стабильностью

(в сравнении с лазерами с ламповой накачкой) и могут работать долгое время без обслуживания.

Данная лазерная система может управляться с помощью удобного пульта дистанционного управления или/и компьютера, используя драйверы LabView™. Пульт дистанционного управления за счет специальной подсветки позволяет с легкостью контролировать все параметры лазерного излучения и работать с ним даже в специальных защитных очках.

Благодаря диодному источнику накачки не требуется тратить много времени на обслуживание. Диод охлаждается с помощью встроенного чиллера, что значительно снижает эксплуатационные затраты. Монитор на ОПГ позволяет с легкостью отслеживать энергию накачки. Стандартная комплектация имеет отдельный порт для вывода излучения на длине волны 355 нм.

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Объединенные в одном компактном корпусе наносекундный параметрический генератор света (ПГС) и твердотельный лазер с диодной накачкой (DPSS) с модулятором добротности
- ▶ Автоматическая непрерывная перестройка в диапазоне **192 – 2600 нм**
- ▶ Импульсы высокой энергии до **15 мДж** после ОПГ
- ▶ Частота следования импульсов **100 Гц**
- ▶ Энергия импульса в УФ области более **2 мДж**
- ▶ Спектральная ширина линии менее 5 см^{-1}
- ▶ Длительность импульса **3 – 5 нс**
- ▶ Пульт дистанционного управления
- ▶ Управление лазером с помощью ПК через USB-интерфейс (RS232 опционально) и драйверов LabView™
- ▶ Опциональный отдельный порт для лучей на 532/1064 нм

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Лазерно-индуцированная флуоресценция
- ▶ Фотолиз
- ▶ Фотобиология
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Метрология
- ▶ Нелинейная спектроскопия

Аксессуары и дополнительные опции

Опция	Особенности
-SH	Расширение диапазона перестройки в УФ область (210 – 405 нм) с помощью генератора второй гармоники
-SF	Расширение диапазона перестройки 300 – 405 нм с помощью генератора суммирования частоты
-SH/SF	Расширение диапазона перестройки 210 – 405 нм с помощью объединения генератора второй гармоники и генератора суммирования частоты с возможностью получения выходного импульса максимально большой энергии
-DUV	Опция для получения диапазона в более глубокой УФ области (192 – 210 нм)
-H, -2H	Обеспечение выхода излучения на длинах волн 1064 нм и 532 нм соответственно через разделенные порты
-FC	Оптоволоконный выход для диапазона 350 – 2000 нм
-Attn/FC	Ослабление энергии импульса выходного излучения с помощью волокна
-SCU	Устройство фильтрации для улучшения спектральной частоты импульсов

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NT230-50	NT230-100
ОПГ		
Диапазон перестройки		
Сигнальная волна	405–710 нм	
Холодная волна	710–2600 нм	
SH и SF	210–405 нм ²⁾	
Дальний УФ диапазон	192–210 нм	
Энергия импульса ³⁾		
ОПГ	15 мДж	9 мДж
SH и SF ⁴⁾	2 мДж	1,5 мДж
Дальний УФ диапазон	0,2 мДж при 200 нм	
Частота следования импульсов ⁵⁾	50 Гц	100 Гц
Длительность импульса ⁶⁾	2–5 нс	
Спектральная ширина линии ⁷⁾	<5 см ⁻¹	
Шаг сканирования		
Сигнальная волна	1 см ⁻¹	
Холодная волна	1 см ⁻¹	
SH / SF / DUV	2 см ⁻¹	
Поляризация		
Сигнальная волна	Горизонтальная	
Холодная волна	Вертикальная	
SH / SF / DUV	Горизонтальная	
Отклонение пучка после ОПГ ⁸⁾	<2 мрад	
Диаметр пучка ⁹⁾	4 мм	
ЛАЗЕР НАКАЧКИ		
Длина волны накачки ¹⁰⁾	355 нм	
Макс. энергия в импульсе накачки ¹¹⁾	50 мДж	35 мДж
Длительность импульса ⁶⁾	4–6 нс при 1064 нм	
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Размеры лазера (Ш × Д × В)	451 × 640 × 152 мм	
Размеры источника питания (Ш × Д × В)	365 × 395 × 290 мм	
Длина кабеля	2,5 м	
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ		
Охлаждение	Имеет чиллер	
Комнатная температура	15–30 °С	
Относительная влажность	20–80 % (не конденсированный)	
Требования к питанию	208 или 240 В, перем. ток, однофазное, 50/60 Гц	
Энергопотребление	<1 кВА	

¹⁾ Указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 450 нм.

²⁾ Опции -SH и -SF доступны по отдельности.

³⁾ См. перестроечные кривые для выходных характеристик на других длинах волн (см. рис. 1).

⁴⁾ Измерено на длинах волн 260 нм и 340 нм.

⁵⁾ Уточняйте о других возможных частотах

следования импульсов.

⁶⁾ Полная ширина на полувысоте, измеренная с помощью быстрого фотодиода (1 нс) и осциллографа (ширина линии 300 МГц).

⁷⁾ Для диапазона 210 – 405 нм спектральная ширина линии < 8 см⁻¹.

⁸⁾ Полный угол, измеренный по уровню полная ширина на полувысоте на длине волны 450 нм.

⁹⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 450 нм. Может меняться в зависимости от энергии импульса накачки.

¹⁰⁾ Отдельный выходной порт для 3-ей гармоники. Выходные порты для других гармоник могут быть заказаны как опция.



¹¹⁾ Максимальная энергия импульса будет оптимизирована под лучший режим работы ОПГ. Действительное значение выходной энергии лазера накачки может быть различным для каждого отдельного прибора, который изготавливает Ekspla.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



Ближнее поле

Дальнее поле

Рис. 1. Типичный профиль пучка лазеров серии NT230 на длине волны 500 нм

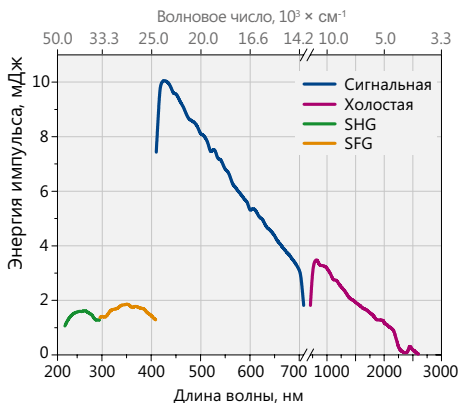


Рис. 2. Значение выходной энергии лазерной системы NT230

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

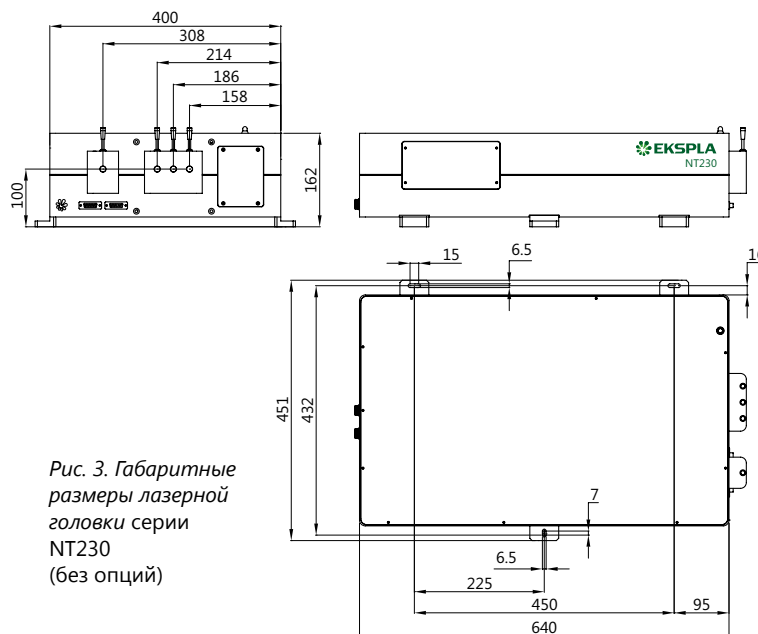


Рис. 3. Габаритные размеры лазерной головки серии NT230 (без опций)

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

NT230-50-SH-H/2H/SCU

Модель	Опции:
Частота следования импульсов в Гц	H → дополнительный выход для излучения основной гармоники (1064 нм)
	2H → дополнительный выход для излучения основной гармоники (532 нм)
	SCU → спектральные фильтры
	Опции для расширения диапазона перестройки:
	SH → 210–409 нм
	SFG → 300–409 нм
	SH/SFG → 225–409 нм

NT235 СЕРИЯ



Системы данной серии генерируют импульсы высокой энергии порядка 15 мДж с частотой следования 100 Гц и с широким спектральным диапазоном для перестройки. Собранные в одном компактном корпусе Nd:YAG лазер с диодной накачкой и модуляцией добротности и оптический параметрический генератор (ОПГ) предоставляют возможность автоматической перестройки в диапазоне от 335 нм до 2600 нм. При частоте повторения 100 Гц данные лазеры зарекомендовали себя как универсальный инструмент для многих лабораторных применений, таких как фотоакустическое получение изображений, лазерно-индуцированная флуоресценция, фотолиз, фотобиология и пр.

Благодаря инновационному дизайну диода накачки, лазеры

серии NT235 обладают улучшенной стабильностью (в сравнении с лазерами с ламповой накачкой) и могут работать долгое время без обслуживания. Система охлаждается с помощью встроенного чиллера, что значительно снижает эксплуатационные затраты. Монитор на ОПГ позволяет с легкостью отслеживать энергию накачки без использования дополнительных внешних измерителей.

Данная лазерная система может управляться с помощью удобного пульта дистанционного управления или/и компьютера. Пульт дистанционного управления, за счет специальной подсветки, позволяет с легкостью контролировать все параметры лазерного излучения и работать с ним даже в специальных защитных очках.

Перестраиваемые DPSS лазеры ближнего ИК диапазона

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Объединенные в одном компактном корпусе наносекундный параметрический генератор света (ПГС) и твердотельный лазер с диодной накачкой (DPSS) с модулятором добротности
- ▶ Автоматическая непрерывная перестройка в диапазоне 335 – 2600 нм
- ▶ Импульсы высокой энергии до **15 мДж** после ОПГ
- ▶ Частота следования импульсов **100 Гц**
- ▶ Энергия импульса в УФ области более **3 мДж**
- ▶ Спектральная ширина линии менее 10 см^{-1}
- ▶ Длительность импульса 3 – 6 нс
- ▶ Пульт дистанционного управления
- ▶ Управление лазером с помощью ПК через USB-интерфейс и драйверов LabView™
- ▶ Компактная и надежная конструкция

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Лазерно-индуцированная флуоресценция
- ▶ Фотолиз
- ▶ Фотобиология
- ▶ Фотоакустическое получение изображений
- ▶ Метрология

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель		NT235-SH
ОПГ		
Диапазон перестройки		
Сигнальная волна		670–1063 нм
Холостая волна		1064–2600 нм
Вторая гармоника (SH)		335–532 нм ²⁾
Энергия импульса ³⁾		
ОПГ		15 мДж
Вторая гармоника (SH)		3 мДж при 400 нм
Частота следования импульсов ⁴⁾		100 Гц
Длительность импульса ⁵⁾		3–6 нс
Спектральная ширина линии		<10 см ⁻¹
Шаг сканирования		
Сигнальная волна		0.1 нм
Холостая волна		1 нм
Вторая гармоника (SH)		0.05 нм
Поляризация		
Сигнальная волна		Горизонтальная
Холостая волна		Вертикальная
Вторая гармоника (SH)		Горизонтальная
Отклонение пучка после ОПГ		<2.5 мрад ⁶⁾
Диаметр пучка		4 мм ⁷⁾
ЛАЗЕР НАКАЧКИ		
Длина волны накачки		532 нм
Макс. энергия в импульсе накачки		50 мДж ⁸⁾
Длительность импульса		5–7 нс при 1064 нм
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Размеры лазера (Ш×Д×В)		360 × 450 × 150 мм
Размеры источника питания (Ш×Д×В)		510 × 400 × 295 мм
Длина кабеля		2.5 м
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ		
Охлаждение		Имеет встроенный чиллер
Комнатная температура		18–27 °С
Относительная влажность		20–80 % (не конденсированный)
Требования к питанию		90–240 В, перем. ток, однофазное, 50/60 Гц
Энергопотребление		< 1 кВА

¹⁾ В процессе последующих улучшений, все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 800 нм.

²⁾ Опция SH дает диапазон перестройки 335 – 532 нм.

³⁾ См. перестроечные кривые для выходных характеристик на других длинах волн (см. рис. 1).

⁴⁾ Уточняйте о других возможных частотах следования импульсов.

⁵⁾ Полная ширина на полувысоте, измеренная с помощью быстрого фотодиода (1 нс) и осциллографа (ширина линии 300 МГц).

⁶⁾ Полный угол, измеренный по уровню полной ширины на полувысоте на длине волны 800 нм.

⁷⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 800 нм. Может меняться в зависимости от энергии импульса накачки.

⁸⁾ Максимальная энергия импульса будет оптимизирована под лучший режим работы ОПГ. Действительное значение выходной энергии лазера накачки может быть различным для каждого отдельного прибора, который изготавливает Ekspla.



АКСЕССУАРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ

Дополнительные элементы и аксессуары позволяют сконфигурировать лазер для любых применений:

- ▶ Расширение диапазона перестройки в УФ область (335 – 531 нм) с помощью генератора второй гармоники
- ▶ Оптоволоконный выход для диапазона 350 – 2000 нм (Пожалуйста, уточняйте для правильного выбора оптоволокна)
- ▶ Аттенюатор для диапазона 670 – 2600 нм

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

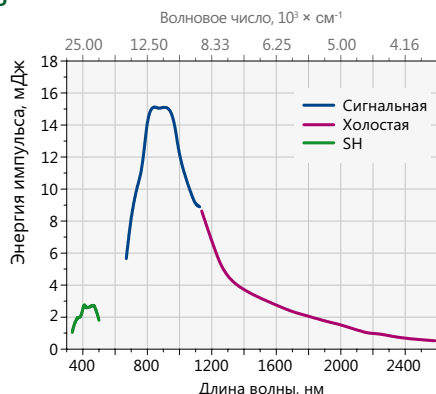


Рис. 1. Значение выходной энергии лазерной системы NT235-100

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

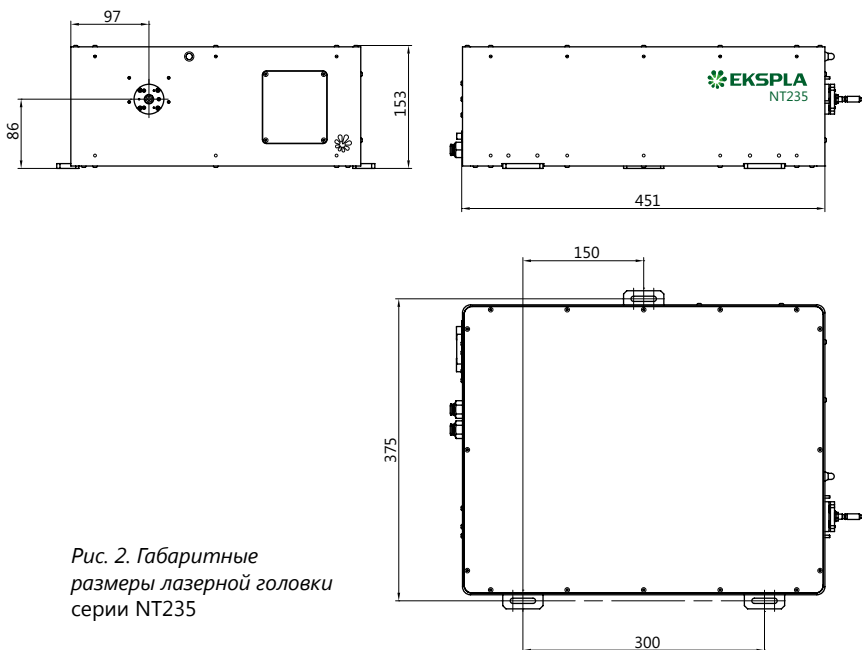


Рис. 2. Габаритные размеры лазерной головки серии NT235

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Ekspla

NT242 СЕРИЯ



Лазеры с перестраиваемой частотой излучения NT242 генерируют импульсы с беспрецедентной частотой следования в 1 кГц. Система, объединяющая в едином корпусе Nd:YAG лазер с диодной накачкой и модулятором добротности с генератором ПГС, обеспечивает автоматическую мгновенную перестройку длины волны в диапазоне от 210 до 2600 нм. Обладая частотой следования импульсов 1000 Гц, лазер серии NT242 представляет собой универсальный инструмент, пригодный для использования в самых разных лабораторных целях, включая лазерно-индуцированную флуоресценцию, импульсный фотолиз, фотобиологию, метрологию, дистанционное зондирование и пр.

Перестраиваемая лазерная система серии NT242 управляется с помощью клавиатуры дистанционного управления, удобной для

пользователя, и/или через ПК с использованием драйверов LabView™. Клавиатура дистанционного управления позволяет осуществлять регулирование всех параметров и разбирать все, что отображается на дисплее с задней подсветкой, даже в защитных очках.

Благодаря DPSS лазер NT242 не требует особого техобслуживания. Лазер охлаждается с помощью автономного чиллера, который способствует сокращению эксплуатационных издержек. Встроенный регистратор энергии накачки ПГС позволяет осуществлять мониторинг рабочих характеристик лазера накачки без использования внешних измерителей мощности.

В качестве дополнительной опции лазерная система может быть оснащена отдельным выходом для 355 нм.

Перестраиваемые DPSS лазеры, работающие в кГц диапазоне частот

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Лазер накачки DPSS и ПГС объединены в едином корпусе
- ▶ Автоматическая мгновенная перестройка длины волны в диапазоне от **210** до **2600 нм**
- ▶ Беспрецедентная частота следования импульсов в **1000 Гц**
- ▶ Энергия выходного импульса выше **40 мкДж** в УФ диапазоне
- ▶ Ширина линии менее 5 см^{-1}
- ▶ Длительность импульса **3-6 нс**
- ▶ Клавишная панель дистанционного управления
- ▶ Управление с ПК через интерфейс RS232 в том числе с использованием драйверов LabView™
- ▶ Опциональный отдельный выход для луча накачки ОПГ (на 355 нм)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Лазерно-индуцированная флуоресценция
- ▶ Импульсный фотолиз
- ▶ Фотобиология
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Метрология
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Другие исследования в области лазерной спектроскопии

Опции и аксессуары

Опция	Особенности
-SH	Расширение диапазона перестройки в УФ область (210 - 355 нм) с помощью генерации второй гармоники
-SF	Расширение диапазона перестройки в УФ область (300 - 405 нм) с помощью генерации суммарной частоты
-SH/SF	Расширение диапазона перестройки в область 210 - 405 нм. Комбинация второй гармоники и суммарной частоты предназначена для получения максимально возможной энергии импульса
-SCU	Аксессуар для спектральной фильтрации для улучшенной спектральной чистоты излучения
-H, -2H, -3H	Выходы 1064, 532 нм или 355 нм через отдельный порт

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NT242	NT242-SH	NT242-SF	NT242-SH/SF
ОПГ				
Диапазон перестройки				
Сигнальная волна	405–709 нм			
Холостая волна	710–2600 нм			
SH и SF	—	210–355 нм ²⁾	300–405 нм ²⁾	210–405 нм ²⁾
Энергия импульса ³⁾				
ОПГ	450 мкДж			
SH и SF	—	40 мкДж на 240 нм	40 мкДж на 320 нм	40 мкДж на 320 нм
Частота следования импульсов ⁴⁾	1000 Гц			
Длительность импульса ⁵⁾	3–6 нс			
Спектральная ширина линии ⁶⁾	<5 см ⁻¹			
Шаг сканирования				
Сигнальная волна	0.1 нм			
Холостая волна	1 нм			
SH и SF	—	0.05 нм	—	—
Поляризация				
Сигнальная волна	Горизонтальная			
Холостая волна	Вертикальная			
SH и SF	—	Вертикальная	—	—
Диаметр пучка ⁷⁾	2.5 мм			
ЛАЗЕР НАКАЧКИ				
Длина волны накачки ⁸⁾	355 нм	355 / 1064 нм		
Макс. энергия в импульсе накачки ⁹⁾	3 мДж	3 / 1 мДж		
Длительность импульса ⁵⁾	6–8 нс на длине волны 1064 нм			
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Размеры прибора (Ш x В x Д)	455 x 1030 x 260 мм			
Размеры блока питания (Ш x В x Д)	365 x 395 x 290 мм			
Длина соединительного кабеля	2.5 м			
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ				
Охлаждение	Автономный чиллер			
Температура внутри помещения	15–30 °С			
Относительная влажность (без конденсации)	20–80 % (без конденсации)			
Напряжение	90–240 В перем. тока, одна фаза, 50/60 Гц			
Мощность	<1 кВА			

¹⁾ В процессе последующих улучшений, все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 450 нм.

²⁾ Диапазон перестройки 210 – 405 нм обеспечивается опцией SH/SF.

³⁾ См. перестроенные кривые для выходных характеристик на других длинах волн (см. рис. 1).

⁴⁾ Уточняйте о других возможных частотах следования импульсов.

⁵⁾ Полная ширина на полувысоте, измеренная с помощью быстрого фотодиода (1 нс) и осциллографа (ширина линии 300 МГц).

⁶⁾ Спектральная ширина линии < 8 см⁻¹ для диапазона 210 – 405 нм.

⁷⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 450 нм. Может меняться в зависимости от энергии импульса накачки.

⁸⁾ Отдельные выходные порты для третьей и других гармоник могут быть заказаны как опция.

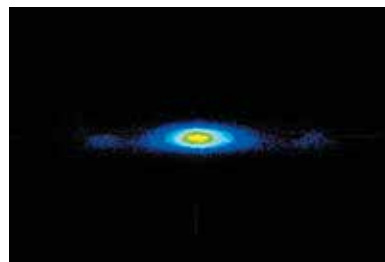
⁹⁾ Максимальная энергия импульса будет оптимизирована под лучший режим работы ОПГ. Действительное значение выходной энергии лазера накачки может быть различным для каждого отдельного прибора, который изготавливает Ekspla.



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



Ближнее поле



Дальнее поле

Рис. 1. Типичный профиль пучка лазеров серии NT242 на длине волны 500 нм

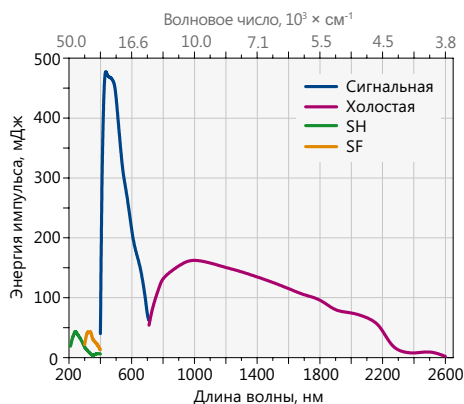


Рис.2. Стандартная кривая выходной энергии перестраиваемой лазерной системы NT242

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

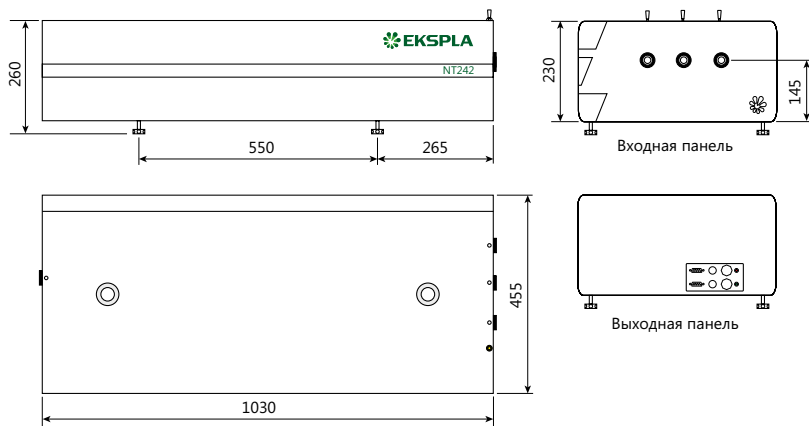


Рис. 3. Габаритные размеры лазерной головки серии NT242

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

NT242-SH-1K-2H/3H/SCU

<p>Модель</p> <p>Опции для расширения диапазона перестройки:</p> <p>SH → 210–405 нм</p> <p>SF → 300–405 нм</p> <p>SH/SFG → 210–405 нм</p>	<p>Опции:</p> <p>H → дополнительный выход для излучения основной гармоники (1064 нм)</p> <p>2H → дополнительный выход для излучения основной гармоники (532 нм)</p> <p>SCU → спектральные фильтры</p> <p>Частота следования импульсов в кГц:</p> <p>1K = 1 кГц</p>
---	--

Пикосекундные лазеры
 Пикосекундные перестраиваемые лазеры
 Наносекундные лазеры
 Наносекундные перестраиваемые лазеры
 Волоконные лазеры
 Другие приборы Ekspila

NT200 СЕРИЯ



Лазерная система с перестраиваемой длиной волны серии NT200 объединяет в одном компактном корпусе наносекундный параметрический генератор света (ПГС) и твердотельный лазер с диодной накачкой (DPSS) с модулятором добротности.

Диодная накачка позволяет производить более быстрый сбор данных на высоких частотах следования до 10 кГц (в зависимости от модели) и избежать частых замен лампы накачки, что характерно для лазерных систем с ламповой накачкой.

Большинство лазеров накачки не требуют водного охлаждения, что тем самым сокращает стоимость их содержания.

Во всех лазерах предусмотрена перестройка с использованием

электропривода в пределах заданного диапазона. Длину исходящей волны можно задать с клавишного пульта управления с задней подсветкой, информацию с которого можно считывать даже в защитных очках, предохраняющих от лазерного излучения. Как вариант, лазером можно управлять и с персонального компьютера через интерфейс RS232 с использованием драйверов LabView™.

Высокий коэффициент преобразования, устойчивые выходные характеристики, простота техобслуживания и компактные размеры делают наши системы незаменимыми для использования во многих сферах применения. Большинство лазеров накачки не требуют водяного охлаждения, что снижает затраты на эксплуатацию и обслуживание.

Доступные модели лазеров серии NT200

Модель	Особенности
NT252	Обладает самой высокой энергией в импульсе в ближнем ИК диапазоне спектра; высокоэффективный генератор второй гармоники
NT253	Частота следования импульсов может изменяться в диапазоне 0 – 10 кГц, доступны диапазоны перестройки 700 – 900 нм и 1300 – 2200 нм
NT273	Фиксированное значение длины волны в ОПГ защищает глаз от излучения (1572 нм)
NT273-XIR	Обладает расширенным диапазоном перестройки в среднем и дальнем ИК диапазоне спектра 4100 – 12000 нм
NT277	Высокая частота следования импульсов в ОПГ позволяет генерировать излучение в спектральном диапазоне 2500 – 4475 нм

Перестраиваемые DPSS лазеры

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Лазер накачки DPSS и ПГС – в одном корпусе
- ▶ Отдельные порты вывода для лучей лазера накачки и ПГС
- ▶ Длина волны ПГС на выходе в диапазоне от **335 нм** до **12000 нм**
- ▶ Частота до **10 кГц**
- ▶ Узкая ширина линии
- ▶ Автоматизированная перестройка длины волны
- ▶ Длительность импульса накачки **6-9 нс**
- ▶ Клавишный пульт дистанционного управления
- ▶ Управление с ПК через интерфейс RS232 с использованием драйверов LabView™

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Лазерно-индуцированная флуоресценция
- ▶ Фотолит
- ▶ ИК-спектроскопия
- ▶ Фотобиология
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Метрология
- ▶ Спектроскопия газов
- ▶ Другие области лазерной спектроскопии

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NT252	NT253-10K	NT273	NT273-XIR	NT277
ОПГ					
Длина волны					
Сигнальная	670–1063 нм	700–900 нм	1572 нм	—	
Холостая	1064–2600 нм	1300–2200 нм	3293 нм	4500–12000 нм ²⁾	2500–4475 нм
SH или SF	335–531 нм	350–450 нм	—		
Энергия импульса ³⁾					
ОПГ	900 мкДж на 800 нм	25 мкДж на 800 нм	400 мкДж на 1572 нм	20 мкДж на 7000 нм	150 мкДж на 3000 нм
SH или SF	180 мкДж на 400 нм	2 мкДж на 400 нм	—		
Частота следования импульсов ⁴⁾	1000 Гц	0–10 кГц	0–1000 Гц ⁵⁾	1000 Гц	1000 Гц ^{5) 6)}
Ширина линии ⁷⁾	<8 см ⁻¹	<20 см ⁻¹	<3 см ⁻¹	<6 см ⁻¹	10–150 см ^{-1 8)}
Шаг сканирования					
Сигнальная	0.1 нм		—		
Холостая	1 нм		—	1 нм	1 нм
SH или SF	0.05 нм		—		
Поляризация					
Сигнальная	горизонтальная	вертикальная	вертикальная	—	
Холостая	вертикальная		горизонтальная	горизонтальная	вертикальная
SH или SF	горизонтальная		—		
Типичный диаметр луча ^{9) 10)}	2.5 мм	2.5 мм	2 мм	4 мм	4 мм
ЛАЗЕР НАКАЧКИ					
Длина волны накачки ¹¹⁾	532 нм		1064 нм		
Макс. энергия импульса накачки ¹²⁾	4.5 мДж	150 мкДж	1.9 мДж	4 мДж	
Длительность импульса ¹³⁾	<8 нс	<10 нс	<9 нс		
Качество луча	Соответствие гауссову > 90 %				
Стабильность энергии импульса (среднеквадр. откл.)	<3 %		<1 %		
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Размеры блока (Ш x В x Д)	453 x 1030 x 274 мм	320 x 800 x 120 мм	305 x 820 x 270 мм	305 x 910 x 270 мм	
Размеры блока питания (Ш x В x Д)	365 x 392 x 289 мм	472 x 461 x 289 мм	365 x 392 x 289 мм		
Длина соединительного кабеля	2.5 м				
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ					
Охлаждение	Автономный чиллер	Воздушное			
Температура внутри помещения	15–30 °C				
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)				
Напряжение	90–240 В перем. тока, одна фаза, 50/60 Гц				
Мощность	<1 кВА	<0.5 кВА			

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.

²⁾ Доступный диапазон перестройки. По отдельному заказу могут быть предусмотрены и иные диапазоны.

³⁾ Можно сделать заявку на получение подстроечных кривых для типичных значений выходной мощности при других значениях длины волны.

⁴⁾ В заявке можно указать другие значения частоты следования импульсов. Для

некоторых моделей эта частота может составлять до 20 кГц.

⁵⁾ Доступна версия с большей энергией в импульсе с частотой повторения 500 Гц.

⁶⁾ Доступна версия с большей энергией в импульсе с частотой повторения 100 кГц. Пожалуйста, обращайтесь в Ekspla за более подробной информацией.

⁷⁾ Для сигнальной длины волны.

⁸⁾ Для всего диапазона перестройки предусмотрена опция <10 см⁻¹.

⁹⁾ Измерен при длине волны, указанной в строке спецификации «Энергия импульса».

¹⁰⁾ Диаметр луча измеряется в точке 1/e² на выходе сигнала лазера и варьируется в зависимости от энергии импульса накачки.

¹¹⁾ Отдельный вывод для луча накачки является стандартной опцией. Остальные порты для



других гармоник выполняются опционально.

¹²⁾ Макс. энергия импульса лазера оптимизируется для обеспечения наилучших рабочих характеристики ПГС. Фактическая выходная мощность лазера может варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции.

¹³⁾ Длительность импульса на уровне половины амплитуды измерена с помощью светодиода со временем нарастания 1 нс и осциллографа с полосой пропускания 300 МГц.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

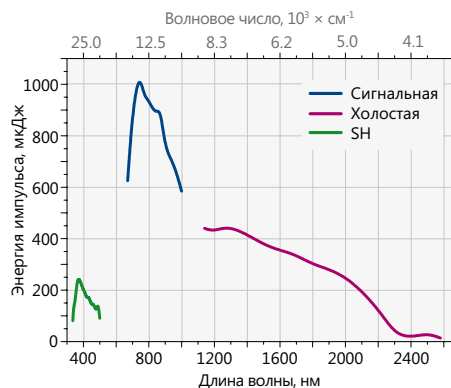


Рис. 1. Стандартная кривая выходной энергии перестраиваемой лазерной системы NT252-SH

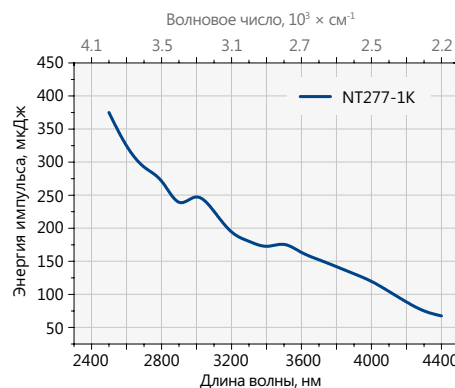


Рис. 2. Стандартная кривая выходной энергии перестраиваемой лазерной системы NT277

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

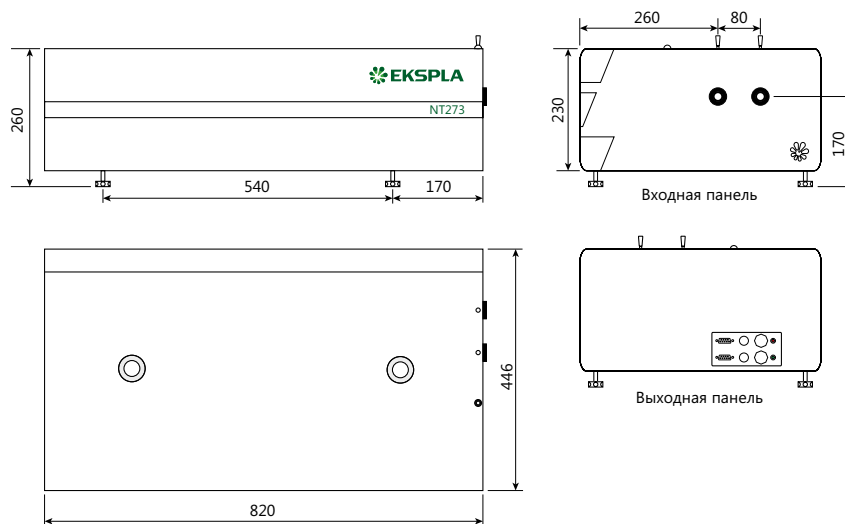


Рис. 3. Габаритные размеры лазерной головки серии NT273

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

NT253A-SH-0.5K-2H

<p>Модель: NT24x → накачка на 355 нм NT25x → накачка на 532 нм NT27x → накачка на 1064 нм</p>	<p>Частота следования импульсов в кГц</p>	<p>Опции: 2H → дополнительный выход для излучения второй гармоники (532 нм) 3H → дополнительный выход для излучения третьей гармоники (355 нм) Fxxx → выход для фиксированного значения длины волны (ручная перестройка)</p>
<p>Энергия выходного импульса</p>	<p>Опции для расширения диапазона перестройки: SH → 340–500 нм SFG → 300–330 нм</p>	

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

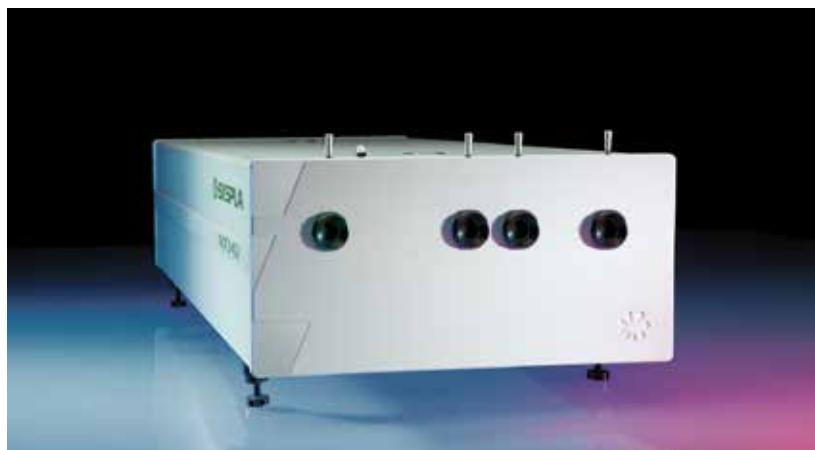
Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Ekspla

NT342 СЕРИЯ



Перестраиваемые наносекундные лазерные системы серии NT342 объединяют в одном корпусе оптический параметрический генератор и Nd:YAG лазер накачки с модуляцией добротности.

Основными особенностями системы являются: перестройка рабочей длины волны в широком диапазоне от УФ до ИК области спектра, высокая эффективность преобразования энергии накачки, возможность вывода излучения с помощью оптоволоконна; отдельные выходные порты для излучения лазера накачки (опция).

Все представленные модели данной серии имеют спектральную ширину линии менее 5 см^{-1} , что делает данные системы идеальным инструментом для большинства спектроскопических задач.

Лазер спроектирован таким

образом, чтобы с ним можно было легко работать. Он может управляться как с помощью клавишного пульта дистанционного управления (ПДУ), так и с помощью ПК через RS232 интерфейс с использованием драйверов LabView, поставляемых с системой. ПДУ оснащен экраном высокой яркости с подсветкой, что делает его легко читаемым даже при работе в защитных очках. Система мониторинга энергии накачки ОПГ помогает контролировать параметры лазера накачки. В дополнение, замена лампы накачки может быть осуществлена без смещения оптического резонатора, что могло бы повлиять на производительность системы в целом.

Перестраиваемые лазерные системы высокой энергии

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Автономная перестройка длины волны в диапазоне от **192 до 2600 нм**
- ▶ Энергия импульса до **50 мДж** в видимом спектральном диапазоне
- ▶ Энергия импульса до **10 мДж** в УФ спектральном диапазоне
- ▶ Ширина линии менее 5 см^{-1}
- ▶ Длительность импульса **3-5 нс**
- ▶ Частота следования импульсов до **30 Гц**
- ▶ Пульт дистанционного управления
- ▶ Управление с ПК через интерфейс RS232, драйверы LabView
- ▶ Опционально: отдельные выходные порты для лучей с длиной волны 355/532/1064 нм
- ▶ Мониторинг энергии накачки ОПГ
- ▶ Замена лампы накачки может быть произведена без смещения оптического резонатора
- ▶ Герметичный корпус резонатора защищает нелинейные кристаллы от пыли и влаги

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Лазерно-индуцированная флуоресценция
- ▶ Импульсный фотолиз
- ▶ Фотобиология
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Спектроскопия с временным разрешением
- ▶ Нелинейная спектроскопия

Опции расширения рабочего диапазона

Опция	Описание
-SH	Расширение диапазона перестройки в УФ область до 210 – 409 нм с помощью генерации второй гармоники
-SF	Расширение диапазона перестройки до 300 – 409 нм с помощью генерации суммарной частоты
-SH/SF	Расширение диапазона перестройки до 210 – 409 нм за счет объединения опций SH и SF для получения максимальной энергии импульса
-DUV	Расширение диапазона перестройки в дальнюю УФ область до 192 – 209 нм

Дополнительные аксессуары

Опция	Описание
-FC	Вывод излучения в диапазоне 350 – 2000 нм с помощью оптоволокна
-ATTN	Ослабление энергии импульса выходного излучения
-H, 2H	Вывод излучения лазера накачки (532 нм и/или 1064 нм) через отдельный выходной порт/-ы
-AW	Источник питания с водно-воздушным типом охлаждения внешнего контура

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NT342A	NT342B	NT342C
ОПГ			
Диапазон длин волн ²⁾			
Сигнальная волна	410 – 709 нм ³⁾		
Холодная волна	710 – 2600 нм		
SH (опция)	210 – 409 нм		
SH/SF (опция)	210 – 409 нм		
DUV (опция)	192 – 209 нм		
Выходная энергия импульса			
ОПГ ⁴⁾	15 мДж	30 мДж	50 мДж
SH (опция) ⁵⁾	2 мДж	4 мДж	6.5 мДж
SH/SF (опция) ⁶⁾	3 мДж	6 мДж	10 мДж
DUV (опция) ⁷⁾	0.3 мДж	0.6 мДж	1 мДж
Спектральная ширина линии	< 5 см ⁻¹ ⁸⁾		
Шаг сканирования ⁹⁾			
Сигнальная волна (410 – 709 нм)	0.1 нм		
Холодная волна (710 – 2600 нм)	1 нм		
SH/SF/DUV (192 – 409 нм)	0.05 нм		
Длительность импульса ¹⁰⁾	3 – 5 нс		
Типичный диаметр луча ¹¹⁾	4 мм	5 мм	7 мм
Типичное расхождение луча ¹²⁾	< 2 мрад		
Поляризация			
Сигнальный луч	Горизонтальная		
Холодистой луч	Вертикальная		
SH/SF/DUV луч	Горизонтальная		

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Экспла

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NT342A	NT342B	NT342C
ЛАЗЕР НАКАЧКИ ¹³⁾			
Длина волны	355 нм		
Макс. энергия импульса	50 мДж	100 мДж	150 мДж
Длительность импульса	4–6 нс		
Качество излучения	Плоская вершина в ближнем поле, без горячих точек		
Расхождение луча	< 0.6 мрад		
Стабильность энергии импульса	СКО < 3.5%		
Частота следования импульсов	10 или 20 Гц ¹⁴⁾	10 или 20 Гц	10 Гц
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Размеры лазерной головки (Ш × Д × В) ¹⁵⁾	452 × 800 × 270 мм		
Размеры источника питания (Ш × Д × В)	330 × 490 × 585 мм		
Длина соединительного кабеля	2.5 м		
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ			
Потребление воды (макс. 20°C) ¹⁶⁾	6 л/мин		
Комнатная температура	15 – 30°C		
Относительная влажность	20 – 80% (не конденсированный воздух)		
Напряжение питания	208 или 240 В перем. тока, однофазное, 50/60 Гц		
Энергопотребление ¹⁷⁾	1.8/3.4 кВА		

- ¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измерены на длине волны 450 нм.
- ²⁾ Автоматическая перестройка в диапазоне 192-2600 нм.
- ³⁾ Возможно расширение диапазона перестройки в диапазоне от 400 до 709 нм (опционально).
- ⁴⁾ Значения измерены при длине волны 450 нм. См. перестроечные кривые для типичных значений выходной мощности при других значениях длины волны.
- ⁵⁾ Значения измерены при длине волны 260 нм. См. перестроечные кривые для типичных значений выходной мощности при других значениях длины волны.
- ⁶⁾ Значения измерены при длине волны 340 нм. SF-опция оптимизирована для обеспечения максимальной энергии в диапазоне 300-409 нм. См. перестроечные кривые для типичных значений выходной мощности при других значениях длины волны.
- ⁷⁾ Значения измерены при длине волны 200 нм.
- ⁸⁾ Ширина линии составляет < 8 см⁻¹ для диапазона 210-409 нм.
- ⁹⁾ Данные значения получены при установке

- длины волны через пульт дистанционного управления. При установке длины волны через ПК точность составляет 1 см⁻¹ для ОПГ и 2 см⁻¹ для дополнительных опций.
- ¹⁰⁾ Длительность импульса на уровне половины амплитуды измерена с помощью фотодиода с временем нарастания 1 нс и осциллографа с полосой пропускания 300 МГц.
- ¹¹⁾ Диаметр луча измеряется при длине волны 450 нм по уровню FWHM и может варьироваться в зависимости от энергии импульса накачки.
- ¹²⁾ Полный угол измеряется по уровню FWHM на длине волны 450 нм.
- ¹³⁾ Отдельный выходной порт для луча с длиной волны 355 нм является стандартной опцией. Порты для лучей с длиной волны 1064 нм и 532 нм – опциональные. Выходная мощность лазера оптимизируется для работы ОПГ, а технические характеристики у каждого производимого нашей компанией прибора могут быть разными.
- ¹⁴⁾ Доступна версия с частотой повторения 30 Гц.
- ¹⁵⁾ Длина лазерной головки в типополнении с DUV опцией может варьироваться в диапазоне 821 – 1220 мм в зависимости от конфигурации.
- ¹⁶⁾ При частоте следования импульсов 10 Гц. Блок питания с воздушным охлаждением доступен в качестве опции.
- ¹⁷⁾ При частоте следования импульсов 10/20 Гц.



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

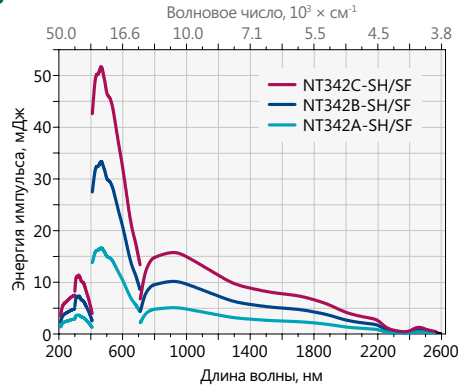


Рис. 1. Типичное значение выходной энергии импульса лазерных систем серии NT342

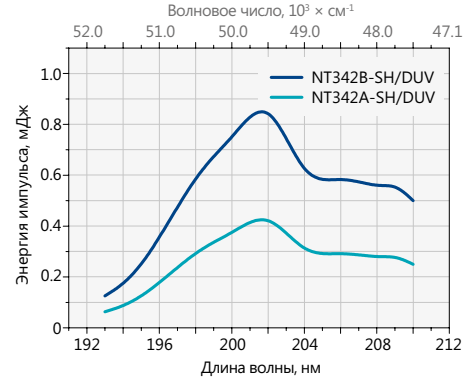


Рис. 2. Типичное значение выходной энергии импульса лазерных систем серии NT342 с опциями расширения диапазона перестройки –SH/DUV

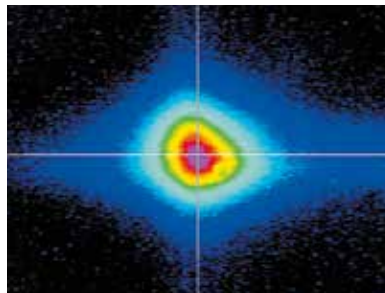


Рис. 3. Типичный профиль луча лазерных систем серии NT342 в дальнем поле

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

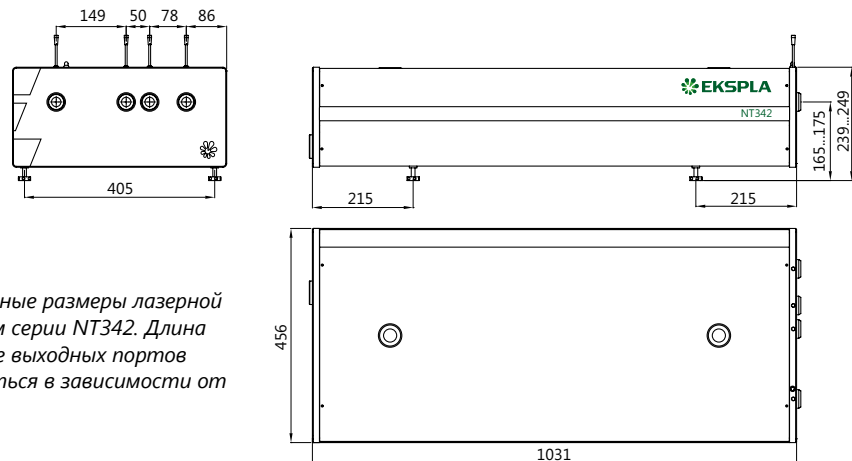
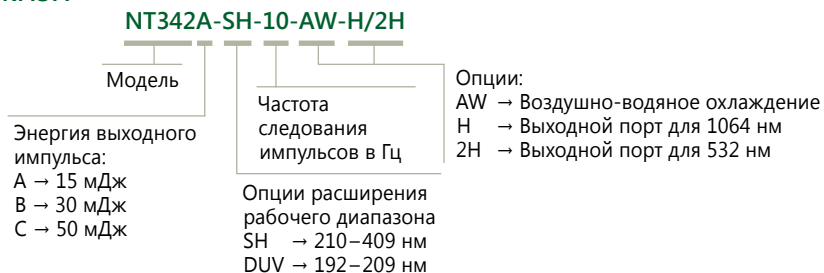


Рис. 4. Габаритные размеры лазерной головки систем серии NT342. Длина и расположение выходных портов могут изменяться в зависимости от конфигурации.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Ekspla

NT350 СЕРИЯ



Перестраиваемый лазер серии NT350 легко интегрирует в компактном корпусе наносекундный ПГС и Nd:YAG лазер с модуляцией добротности.

Предлагаются четыре модели с различными значениями выходной энергии импульса. Самая мощная модель имеет энергию импульса более 125 мДж на длине волны 800 нм.

Благодаря узкой спектральной ширине выходного излучения ($< 10 \text{ см}^{-1}$), являющейся почти постоянной во всем диапазоне перестройки, лазер подходит для многих приложений лазерной спектроскопии.

Для удобства лазером можно управлять с ПК через RS232-порт с использованием входящих в комплект поставки драйверов LabView и/или через пульт удобного дистанционного управления (даже при использовании лазерных защитных очков). Оба эти варианта обеспечивают легкость управления настройками лазера.

Система разработана для удобного и экономически эффективного технического обслуживания. Замена лампы накачки проводится без разъюстировки и ухудшения лазерной производительности. Мониторинг энергии накачки ОПГ помогает увеличить срок службы оптических компонентов.

Дополнительные элементы, доступные для оптимизации лазерной системы для вашего приложения:

- ▶ Волоконный выход для излучения в диапазоне 670-1000 нм;
- ▶ Увеличение диапазона перестройки до 2600 нм;
- ▶ Генератор второй гармоники в диапазоне 335 – 500 нм;
- ▶ Атенуатор энергии импульса;
- ▶ Источник питания с водно-воздушным охлаждением.

Пожалуйста, задавайте вопросы для заказа кастомных версий и опций.

Перестраиваемые лазеры высокой энергии ближнего ИК диапазона

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Автоматизированная перестройка длины волны в диапазоне от **670** до **2600 нм**
- ▶ Энергия импульсов в ближнем ИК диапазоне до **125 мДж**
- ▶ Узкая ширина линии во всем диапазоне перестройки
- ▶ Длительность импульсов **3–5 нс**
- ▶ Частота следования импульсов до **30 Гц**
- ▶ Дистанционное управление через пульт ДУ
- ▶ Управление с ПК через интерфейс RS232 и с помощью драйверов LabView™
- ▶ Отдельный выход под излучение на длине волны 532 нм. Опционно доступен выход под 1064 нм
- ▶ Контроль энергии накачки оптического параметрического осциллятора
- ▶ Замена ламп накачки производится без разъюстировки резонатора
- ▶ Герметичный осциллятор защищает нелинейные кристаллы от пыли и влажности

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Фотоакустическое построение изображений
- ▶ Фотобиология
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Спектроскопия с временным разрешением
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Другие применения лазерной спектроскопии

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NT352	NT352A	NT352B	NT352C
ОПГ				
Диапазон длин волн				
Сигнальная волна	670–1064 нм			
Холостая волна	1065–2600 нм			
Вторая гармоника	355–500 нм			
Выходная энергия в импульсе				
ОПГ ²⁾	30 мДж	60 мДж	100 мДж	125 мДж
Спектральная ширина линии	<10 см ⁻¹			
Шаг сканирования				
Сигнальная волна (670–1064 нм)	0.1 нм			
Холостая волна (1064–2300 нм)	1 нм			
Вторая гармоника (355–500 нм)	0.5 нм			
Длительность импульса ³⁾	3–5 нс			
Типичный диаметр луча ⁴⁾	6 мм	8 мм	10 мм	12 мм
Отклонение пучка ⁵⁾	<2 мрад			
Поляризация				
Сигнальный луч	горизонтальная			
Холостой луч	вертикальная			
ЛАЗЕР НАКАЧКИ ⁶⁾				
Длина волны	532 нм			
Максимальная энергия импульса	110 мДж	230 мДж	400 мДж	500 мДж
Длительность импульса	4–6 нс			
Качество пучка	С плоской вершиной в ближнем поле, Гауссов профиль в дальнем поле			
Отклонение пучка	<0.5 мрад			
Стабильность энергии импульса (среднеквадратичное отклонение)	<2.5 %			
Частота следования импульсов	10 или 20 Гц ⁷⁾	10 или 20 Гц	10 Гц ⁷⁾	
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Размеры лазерной головки (Ш x В x Д)	452 x 610 x 270 мм		452 x 1020 x 270 мм	
Размеры источника питания (Ш x Д x В)	330 x 490 x 585 мм		550 x 600 x 530 мм	
Длина соединительного кабеля	2.5 м			
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ				
Подача воды (макс. 20 °С) ⁸⁾	6 л/мин		10 л/мин	
Температура внутри помещения	15–30 °С			
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)			
Требования к питанию ⁹⁾	208 / 240 В перем.тока, однофазное, 50/60 Гц			
Энергопотребление ¹⁰⁾	1.8 / 3.4 кВА		3.4 кВА	5 кВА

¹⁾ В процессе последующих улучшений, все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 800 нм.

²⁾ Измерено на длине волны 800 нм. См. перестроенные кривые для выходных характеристик на других длинах волн (см. рис. 1)

³⁾ Полная ширина на полувысоте, измеренная с помощью быстрого фото диода (500 пс) и осциллографа (ширина линии 600 МГц).

⁴⁾ Диаметр пучка, измеренный по уровню

1/e² на длине волны 800 нм. Может меняться в зависимости от энергии импульса накачки.

⁵⁾ Полный угол, измеренный по уровню полная ширина на полувысоте на длине волны 800 нм.

⁶⁾ Отдельный выходной порт для излучения на длине волны 532 нм. Выходной порт для излучения на 1064 нм может быть заказан как опция. Выходная энергия лазера накачки будет оптимизирована под лучший режим работы ОПГ.

⁷⁾ Доступна конфигурация с частотой следования импульсов 30 Гц. Уточняйте данные об энергии импульса и других характеристиках.

⁸⁾ При частоте следования импульсов 10 Гц. Источник питания с воздушным охлаждением доступен как опция.

⁹⁾ При заказе необходимо уточнять используемое напряжение питания. Конфигурации лазеров с частотой следования 20 и 30 Гц могут потребовать трехфазного питания.

¹⁰⁾ При частоте следования импульсов 10/20 Гц. Требуемое значение тока может быть вычислено посредством деления значения потребляемой мощности (кВА) на значение напряжения в сети (В).



ОПЦИИ

► Вывод излучения через оптическое волокно в диапазоне 355 – 2000 нм.
Пожалуйста, обращайтесь за более подробной информацией

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

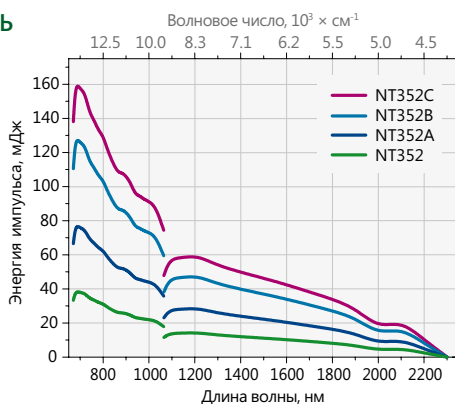


Рис. 1. Значение выходной энергии лазерной системы NT350

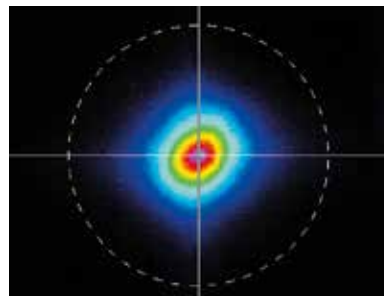
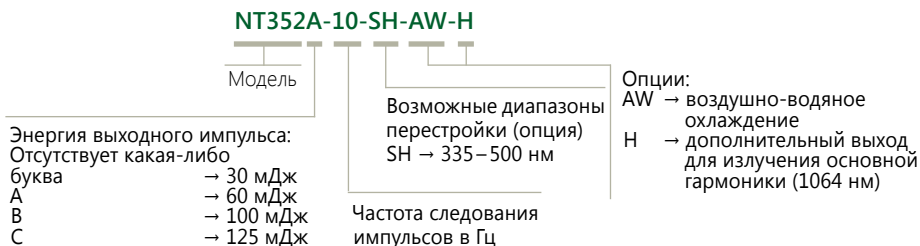


Рис. 2. Стандартный профиль пучка в дальнем поле для лазеров серии NT352B на 800 нм

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



NT370 СЕРИЯ



Лазерная система серии NT370 с перестраиваемой длиной волны включает в себя наносекундный параметрический генератор света и лазер накачки с модуляцией добротности, которые смонтированы в едином компактном корпусе.

Накачка лазером на фундаментальной длине волны обеспечивает перестройку в среднем и дальнем ИК спектральных диапазонах.

Модель NT373 имеет выход для безопасной для глаз длины волны 1570 нм. В модели NT373-XIRx используется безопасный для глаз выход ПГС для накачки кристалла AgGaSe₂, являющийся основным перестраиваемым элементом в каскадном ПГС для генерации излучения в диапазоне 4400–18000 нм. По запросу доступны индивидуальные диапазоны перестройки. Ширина линии модели NT373-XIRx практически постоянна во всем диапазоне перестройки и составляет менее 6 см⁻¹.

Модель NT377 имеет диапазон перестройки 2500–4400 нм. Для длин волн короче 3600 нм энергия импульса превышает 10 мДж, а для длин волн более 3000 нм ширина не превышает 10 см⁻¹.

Благодаря узкой ширине линии выходного излучения (обычно в диапазоне 6-10 см⁻¹) лазер подходит для многих приложений

в области ИК спектроскопии, например, для внутривибрационной спектроскопии, обнаружения газов и дистанционного зондирования.

Лазер управляется через пульт дистанционного управления или с ПК через интерфейс RS232 с использованием драйверов LabView, которые входят в комплект поставки системы. Клавиатура дистанционного управления снабжена дисплеем с внутренней подсветкой, который позволяет разбирать все, что отображается на нем даже в защитных очках, предохраняющих от лазерного излучения.

Система разработана для легкого и экономически-эффективного обслуживания. Замена лампы накачки может быть произведена без смещения оптического резонатора и ухудшения характеристик лазера. Система мониторинга энергии накачки ПГС помогает увеличить ресурс оптических компонент лазера.

Аксессуары и другие дополнительные опции

Опция	Особенности
-AW	Водно-воздушное охлаждение
-20	Частота повторения импульсов 20 Гц
-H	Опция для вывода излучения на длине волны 1064 нм

Перестраиваемые лазеры высокой энергии среднего ИК диапазона

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Автоматическая мгновенная перестройка длины волны
- ▶ Энергия импульса до **15 мДж** в **среднем ИК** диапазоне
- ▶ Ширина линии менее 10 см⁻¹ почти для всего диапазона перестройки
- ▶ Длительность импульса **3-5 нс**
- ▶ Частота следования импульсов **10** или **20 Гц**
- ▶ Пульт дистанционного управления
- ▶ Управление с ПК через интерфейс RS232, драйвера LabView™
- ▶ Отдельный выход для луча накачки 1064 нм
- ▶ Мониторинг энергии накачки ОПГ
- ▶ Замена лампы накачки может быть произведена без смещения оптического резонатора

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ ИК спектроскопия
- ▶ Спектроскопия внутривибрационного спада сигнала во времени
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Обработка материалов
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Другие исследования в области лазерной спектроскопии

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NT377A	NT373	NT373-XIR
ОПГ			
Диапазон перестройки длины волны	2500–4400 нм	1570 нм	5000–18000 нм ²⁾
Выходная энергия импульса ³⁾	12.5 мДж	50 мДж	1 мДж
Ширина линии ⁴⁾	<10 см ⁻¹	<3 см ⁻¹	<6 см ⁻¹
Шаг сканирования	1 нм	—	1 нм
Длительность импульса ⁵⁾	3–5 нс		
Типичный диаметр луча ⁶⁾	6 мм	6 мм	8 мм
Поляризация	Горизонтальная	Вертикальная	Горизонтальная
ЛАЗЕР НАКАЧКИ ⁷⁾			
Длина волны накачки	1064 нм		
Макс. энергии импульса накачки	300 мДж		
Длительность импульса	4–6 нс		
Качество луча	в ближнем поле "Плоская вершина"		
Расходимость луча	<0.5 мрад		
Стабильность энергии импульса (среднеквадратичное отклонение)	<1 %		
Частота следования импульсов	10 или 20 Гц		
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Размеры прибора (Ш x В x Д)	452 x 1020 x 270 мм	452 x 610 x 270 мм	452 x 1020 x 270 мм
Размеры блока питания (Ш x В x Д)	330 x 520 x 670 мм		
Длина соединительного кабеля	2.5 м		
ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ			
Расход воды (макс. 20 °С) ⁸⁾ ⁹⁾	10 л/мин		
Температура внутри помещения	18–27 °С		
Относительная влажность	20–80 % (без конденсации)		
Напряжение ¹⁰⁾	208 или 240 В перем. тока, одна фаза, 50/60 Гц		
Энергопотребление ¹¹⁾	1.5 кВА		

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются на длине волны 3000 нм для лазера NT377, на длине волны 1570 нм для лазера NT373 и на длине волны 7000 нм для лазера NT373-XIR.

²⁾ Более подробную информацию можно уточнить у наших специалистов.

³⁾ Выходная энергия указана для длин волн, указанных в списке 1. См. перестроечные кривые для определения типичных значений выходной мощности при других значениях длин волн.

⁴⁾ Ширина линии указана для длин волн, указанных в списке 1. См. дополнительные графики для определения типичных значений ширины линии при других значениях длин волн.

⁵⁾ Принимается, что ширина импульса после ОПГ примерно на 1 нс короче импульса накачки.

⁶⁾ Диаметр луча измеряется в точке 1/e², и может варьироваться в зависимости от энергии импульса накачки.

⁷⁾ Выходная мощность лазера оптимизируется для работы ПГС, а технические характеристики у каждого производимого нашей компанией прибора могут быть разными.

⁸⁾ Блок питания с воздушным охлаждением поставляется по отдельному заказу.

⁹⁾ При частоте следования импульсов 10 Гц.

¹⁰⁾ При заказе требуется уточнение.

¹¹⁾ Требуемое значение тока может быть вычислено посредством деления значения потребляемой мощности (кВА) на значение напряжения в сети (В).



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

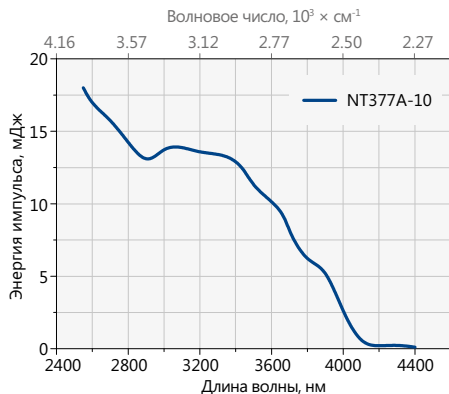


Рис. 1. Типичное значение выходной энергии импульса лазерной системы NT377A

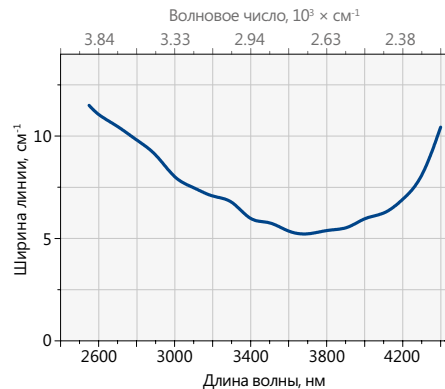


Рис. 2. Типичное значение спектральной ширины линии лазерной системы NT377A

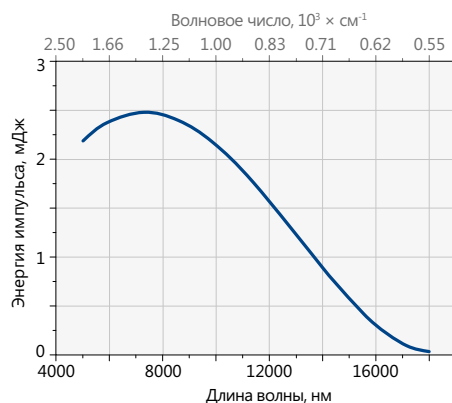


Рис. 3. Типичное значение выходной энергии импульса лазерной системы NT373-XIR

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы Экспла



Настройка лазерной системы NAGLIS (выполнена на основе OPCPA технологии) в лазерном исследовательском центре Вильнюсского университета

Лазерные системы высокой энергии

На сегодняшний день интенсивности лазерного излучения достигли уровня, при котором релятивистские эффекты доминируют при взаимодействии лазерного излучения с веществом. Новые области применения импульсов высокой энергии влияют на различные сферы науки и техники, начиная от применений в фундаментальной физике и заканчивая в областях исследования материалов и живых структур.

Ekspla представляет новую линию высокоэнергетичных пико- и наносекундных лазеров и усилителей. Наши широкие области знаний в сфере физики высокоэнергетичных лазеров, нелинейных материалов

и более 20 лет опыта в разработке и проектировании лазерных систем позволяют нам предлагать уникальные решения для лазерных систем, требующих высокой энергии.

В наших высокоэнергетичных системах используются импульсные лампы накачки для получения сверхвысоких значений энергии в импульсе и диоды накачки для получения высоких средних мощностей. Инновационные разработки для получения лучшей формы импульса и точной синхронизации различных лазерных источников позволяют встраивать данные системы в огромное количество различных экспериментов современной науки.

ОСОБЕННОСТИ

Наносекундные системы

- ▶ С ламповой накачкой
 - Энергия до 10 Дж при частоте следования в 10 Гц
 - Энергия до 160 Дж, одиночный импульс
- ▶ С диодной накачкой
 - Энергия до 2 Дж при частоте следования в 100 Гц
 - Режим одиночной продольной моды, импульсы временной формы

Пикосекундные системы

- ▶ С ламповой накачкой
 - Энергия более 2 Дж, длительность 90 пс, частота следования 10 Гц
- ▶ С диодной накачкой
 - Энергия до 150 мДж, длительность 90 пс, частота следования 1 кГц
 - Внешняя накачка

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ

Для Вашего удобства, ниже представлена таблица, содержащая все доступные опции и самые высокие значения параметров. Не все выходные характеристики доступны в одном устройстве одновременно. Пожалуйста, смотрите более подробную информацию о доступных выходных параметрах и опциях в соответствующих разделах.

Серия	Продолжительность импульса	Энергия импульса на длине волны 1064 нм	Частота повторения	Особенности	Стр.
NL940	3–10 нс	до 10 Дж	10 Гц	Ограниченная во времени форма импульса, получаемая с помощью электрооптического модулятора, управляемого программируемым генератором произвольной формы (AWG)	112
NL310	4–6 нс	до 10 Дж	10 Гц	Высокая энергия импульса	115
APL2200	90 пс	до 0.15 Дж	1000 Гц	Высокомощные усилители	118
APL2100	90 пс	до 2.2 Дж	10 Гц	Регенеративные усилители с диодной накачкой	121
Nd:Glass	500 пс – 20 нс	до 150 Дж	1 импульс в 1 – 20 мин	DPSS задающий генератор и усилители на основе Nd:Glass	124

NL940 СЕРИЯ



Основной отличительной особенностью данной лазерной системы является то, что на ее выходе образуется временной импульс, генерируемый электрооптическим модулятором, который управляется программируемым генератором колебаний произвольной формы (AWG). Временное разрешение импульса в данной системе достигает 125 пс, тогда как максимальная длительность импульса составляет 10 нс. Работа системы начинается с непрерывного лазера. Излучение усиливается в волоконном усилителе, далее AWG пропускает импульсы с требуемой длительностью и временной формой, которые затем усиливаются регенеративным усилителем с

диодной накачкой. Это необходимо для получения энергии достаточной для усиления в однопроходных ламповых усилителях. Усилитель мощности – это цепочка из однопроходных усилителей, в которых энергия импульса усиливается до требуемого значения. Во время усиления пространственная форма пучка приобретает вид плоской вершины.

Генерация второй гармоники основана на нелинейном кристалле с угловой подстройкой, помещенном в специальный нагреватель.

Высоко-энергетическая система с узкой спектральной шириной линии

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Выходная энергия до **10 Дж**
- ▶ Частота следования импульсов **10 Гц**
- ▶ Длительность импульса **3-10 нс**
- ▶ Выходное излучение на 1064 нм или 532 нм
- ▶ Пространственный профиль пучка на выходе с плоской вершиной
- ▶ Усиление происходит за счет диодной накачки регенеративного усилителя

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Накачка систем ОРСПА
- ▶ Использование в качестве выходного каскада для усилителей
- ▶ Накачка лазеров на титан-сапфире
- ▶ Лазерное упрочнение
- ▶ Анализ плазмы и ударной физики

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL944	NL949
Энергия импульса		
при длине волны 1064 нм	1.6 Дж	10 Дж
при длине волны 532 нм ²⁾	1.0 Дж	6 Дж
Стабильность энергии импульса (СКО) ³⁾		
при длине волны 1064 нм	0.5 %	
при длине волны 532 нм	1.0 %	
Долговременное смещение мощности ⁴⁾	±2 %	
Длительность импульса ⁵⁾	3–10 нс	
Частота следования импульсов	10 Гц	
Поляризация на (1064 нм)	Вертикальная, >90 %	
Оптический джиттер импульса ⁶⁾	< 30 пс	
Ширина линии	< 0.1 см ⁻¹	
Профиль пучка	Плоская вершина (у выходного отверстия), без дифракционных колец	
Диаметр пучка ⁷⁾	~11 мм	~33 мм
Расходимость луча ⁸⁾	< 0.5 мрад	
Точность наведение пучка	±50 мкрад	
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Размеры лазерной головки (Ш x В x Д)	750 × 1350 × 300 мм	1000 × 2100 × 300 мм
Размеры источника питания (Ш x В x Д)	550 × 600 × 840 мм – (1 ИП) 550 × 600 × 670 мм – (1 ИП)	550 × 600 × 1220 мм - (2 ИП) 550 × 600 × 670 мм – (1 ИП)
Общая длина соединительных шлангов	3 м	
ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ		
Потребление воды (макс. 20°C)	< 8 л/мин	< 40 л/мин
Рабочая температура	Стабилизированная, 18 – 25°C	
Относительная влажность	20–80% (не конденсированный воздух)	
Напряжение питания ⁹⁾	208/240 В перем. тока, однофазное, 50/60 Гц или 208/380 В перем. тока, трехфазное, 50/60 Гц	208/380 В перем. тока, трехфазное, 50/60 Гц
Энергопотребление	5.5 кВт	13.2/6.6 кВт

¹⁾ Благодаря дальнейшему улучшению все характеристики могут быть изменены без уведомления. Параметры, отмеченные как типичные не являются характеристикой. Они отображают стандартную производительность и имеют свои значения для каждой отдельной лазерной системы. Если не указано иное, все параметры измерены на длине волны 1064 нм.

²⁾ Для опции NL94X-SH генерации второй гармоники. Излучение гармоник не выводится одновременно с основным излучением; только один луч присутствует на выходе лазерной системы в текущий момент времени. Для переключения длин волн требуется ручная подстройка.

³⁾ Стандартное отклонение, усредненное для 1000 импульсов после 20 минутного прогрева.

⁴⁾ Отклонение от среднего значения, измеряемого на протяжении 8 часов при изменении температуры окружающего воздуха не более чем на ± 2°C.

⁵⁾ Измерено с помощью фотодиода со временем нарастания 100 пс и осциллографом с полосой пропускания 600 МГц.

⁶⁾ Стандартное отклонение, измеренное по отношению к запускающему импульсу.

⁷⁾ Диаметр пучка измерен на длине волны 1064 нм по уровню 1/e² и может изменяться у каждой производимой системы.

⁸⁾ Полный угол, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

⁹⁾ Напряжение питания в Вашей лаборатории должно быть указано при заказе.



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Высокоэнергетические лазерные системы

Другие приборы Ekspla

ПРОФИЛЬ ПУЧКА

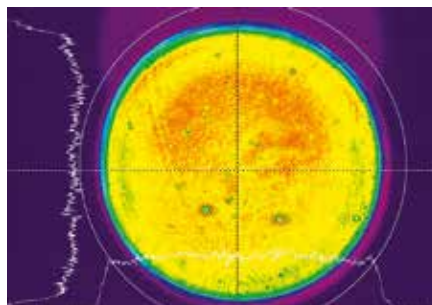


Рис.1. Типичный профиль пучка в ближнем поле для системы NL949 на длине волны 532 нм

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

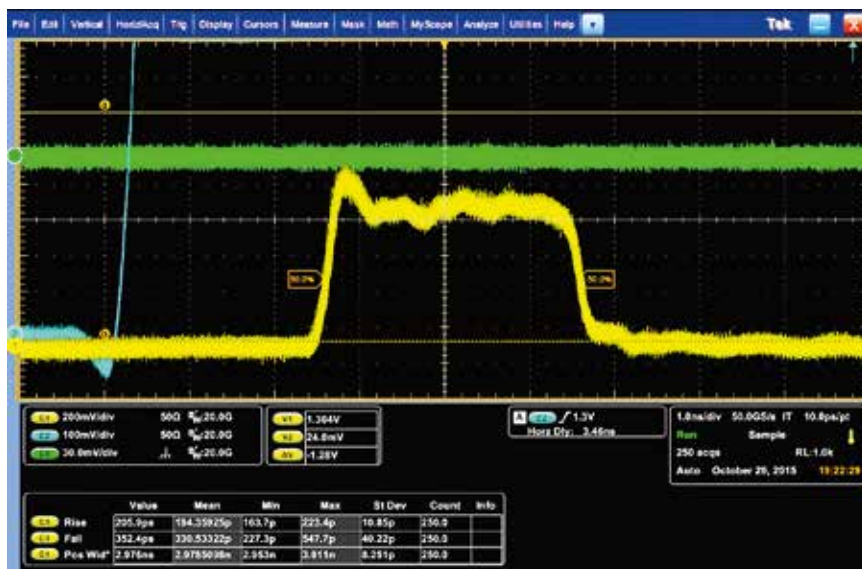


Рис.2. Пример временной формы импульса и стабильности его формы

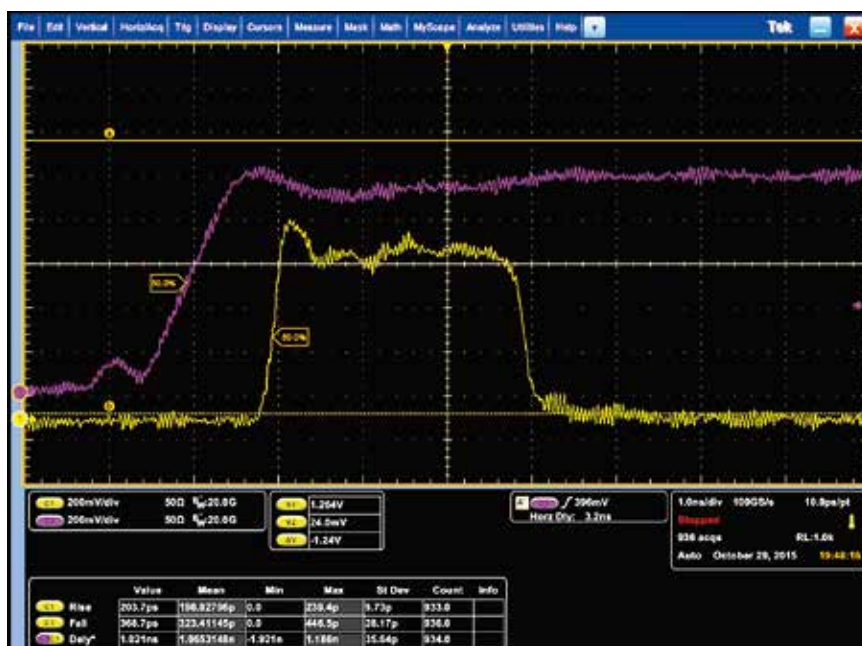


Рис.3. Пример измерения джиттера импульса

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

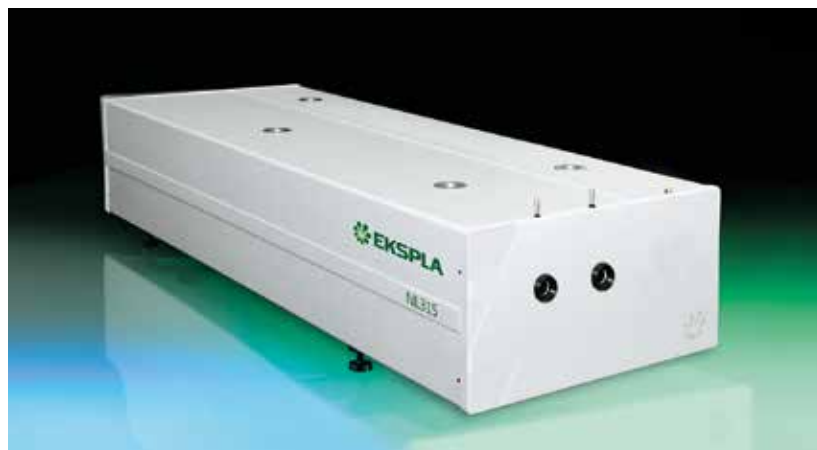
Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Высокоэнергетические лазерные системы

Другие приборы Ekspla

NL310 СЕРИЯ



Энергия наносекундных импульсов до 10 Дж при частоте следования импульсов 10 Гц и великолепное качество луча делают данный наносекундный лазер незаменимым при использовании в таких сферах, как накачка ОПГ, накачка титан-сапфировых лазеров и лазеров на красителях.

Для удобства пользователей лазеры серии NL310 могут управляться как с помощью пульта дистанционного управления (ДУ), так и с помощью ПК за счет соединения через USB-CAN интерфейс. Пульт ДУ позволяет с легкостью контролировать все параметры лазера, а также имеет экран высокой яркости, что позволяет работать с ним даже в защитных очках.

Программное обеспечение, оптимизированное для работы на базе ОС Windows, позволяет управлять лазером с ПК. Также совместно с ПО поставляются драйверы LabView, позволяющие

интегрировать программу управления в существующие пользовательские программы.

Конструкция опциональных модулей генератора второй (SH, для длины волны 532 нм), третьей (TH, для длины волны 355 нм), четвертой (FH, для длины волны 266 нм) и пятой (FiH, для длины волны 213 нм) гармоник позволяет их легко устанавливать и демонтировать. По запросу доступно моторизованное переключение длины волны.

Лазер запускается встроенным внутренним или внешним генератором импульсов. Для внешнего запуска необходимы TTL импульсы. Среднеквадратичный джиттер импульсов составляет менее 0,5 нс относительно импульса запуска.

Проверенная на практике конструкция прибора обеспечивает простоту в обслуживании и надежную долгосрочную работу лазера.

Высоко-энергетические лазеры (Nd:YAG) с модуляцией добротности

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Выходная энергия до **10 Дж**
- ▶ Стабильность энергии импульса лучше 0.5%
- ▶ Длительность импульса **4–6 нс**
- ▶ Частота следования импульсов **10 или 20 Гц**
- ▶ Термостабилизированные генераторы гармоник
- ▶ Дистанционное управление с клавишного пульта или USB-CAN интерфейс
- ▶ Внутренняя/внешняя синхронизация с низким уровнем джиттера
- ▶ Прочная и устойчивая лазерная головка

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Накачка ПГС, накачка титан-сапфировых лазеров и лазеров на красителях
- ▶ Обработка материалов
- ▶ Исследования плазмы
- ▶ Нелинейная спектроскопия
- ▶ Дистанционное зондирование
- ▶ Другие области применения, которые может предложить потребитель

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	NL311	NL313	NL315	NL317	NL319
Макс. энергия импульса:					
при длине волны 1064 нм	1300 / 1000 мДж	1600 мДж	3500 мДж	5000 мДж	10000 мДж
при длине волны 532 нм ²⁾	600 / 440 мДж	800 мДж	1700 мДж	2500 мДж	5000 мДж
при длине волны 355 нм ³⁾	390 / 290 мДж	490 мДж	1000 мДж	1300 мДж	Запрос ⁴⁾
при длине волны 266 нм ⁵⁾	130 / 120 мДж	180 мДж	210 мДж	250 мДж	Запрос ⁴⁾
Стабильность энергии импульса: ⁶⁾					
при длине волны 1064 нм				0.5 %	
при длине волны 532 нм				1.0 %	
при длине волны 355 нм				1.8 %	
при длине волны 266 нм				3.6 %	
Долговременное смещение энергии ⁷⁾				± 2 %	
Длительность импульса ⁸⁾	4–6 нс			10 нс	
Макс. частота следования импульсов	10 / 20 Гц ⁹⁾	10 Гц ⁹⁾	10 Гц		
Поляризация ¹⁰⁾	вертикальная, >90 %				
Джиттер оптического импульса ¹¹⁾	<0.5 нс				
Ширина линии	<1 см ⁻¹				
Профиль пучка	Плоская вершина в ближнем поле, почти Гауссов в дальнем				
Диаметр пучка ¹²⁾	~10 мм	~12 мм	~18 мм	~21 мм	~27 мм
Расходимость луча ¹³⁾	<0.5 мрад				
Устойчивость наведения луча	±50 мкрад				

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Размеры лазерной головки (Ш x В x Д) ¹⁴⁾	310 x 800 x 230 мм		460 x 1250 x 260 мм		600 x 2000 x 300 мм
Габаритные размеры источника питания (Ш x В x Д) ¹⁴⁾	550 x 600 x 530 мм		550 x 600 x 1235 мм	550 x 600 x 1630 мм	550 x 600 x 1620 мм 2 модуля
Длина соединительного кабеля	2.5 м				

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПАРАМЕТРАМ					
Расход воды (макс. 20 °C) ¹⁴⁾	<6 л/мин		10 л/мин	12 л/мин	15 л/мин
Температура внутри помещения	Стабилизированная, 18–30°C				
Относительная влажность	20–80% (без конденсации)				
Напряжение ^{15) 16)}	208 или 240 В перем. тока, одна фаза, 50/60 Гц		208 или 380 В перем. тока, три фазы, 50/60 Гц		
Потребляемый ток ¹⁴⁾	20 А	25 А	50/25 А ¹⁷⁾		60/30 А

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измеряются при длине волны 1064 нм.

²⁾ Для опции генератора гармоник NL31x-SH. Выходы гармоник не работают одновременно; одновременно на выходе присутствует только одна длина волны. Для переключения длины волны требуется ручная реконфигурация.

³⁾ Для опций генератора гармоник NL311-SH/TH или NL313-SH/TH. Выходы гармоник не работают одновременно; одновременно на выходе присутствует только одна длина волны. Для переключения длины волны требуется ручная реконфигурация. Внешний модуль генератора гармоник используется в моделях NL315, NL317, NL319 для генерации 355 нм (габариты блока 460 x 260 x 460 мм).

⁴⁾ Пожалуйста, обращайтесь в Ekspla за более подробной информацией.

⁵⁾ Для опций генератора гармоник NL311-SH/TH или NL313-SH/TH. Выходы гармоник не работают одновременно; одновременно на выходе присутствует только одна длина волны. Для переключения длины волны требуется ручная реконфигурация. Внешний модуль генератора гармоник используется в моделях NL315, NL317, NL319 для генерации 266 нм (габариты блока 460 x 260 x 460 мм).

⁶⁾ СКО по 1000 импульсам через 5 минут после прогрева.

⁷⁾ Отклонение от средней величины измеряется за 8 часов после 20 минутного прогрева при колебании температуры в помещении менее ± 2 °C.

⁸⁾ Измерено фотодиодом с временем нарастания сигнала 500 пс и с шириной полосы 600 МГц.

⁹⁾ По запросу доступны модели с частотой следования 30 Гц.

¹⁰⁾ Измерено при частоте следования импульсов 10 Гц.

¹¹⁾ Стандартная величина отклонения, измеренная относительно запускающего



модулятор импульса.

¹²⁾ Диаметр пучка измерен на длине волны 1064 нм и по уровню 1/e² и может варьироваться для каждой производимой модели.

¹³⁾ Полный угол измерен по уровню 1/e² на 1064 нм.

¹⁴⁾ При частоте следования импульсов 10 Гц.

¹⁵⁾ При заказе напряжение сети должно быть специфицировано.

¹⁶⁾ Для частоты следования импульсов более 10 Гц требуется трех-фазная сеть.

¹⁷⁾ Первое число для напряжения 208 В, второе - для 380 В.

ОПЦИИ

- **G-опция.** Для моделей NL311, NL313. Обеспечивает генерацию пучка с профилем, оптимизированным для накачки ОПГ или других применений, требующих гладкий, без «горячих» точек, профиль пучка в ближнем и среднем полях. Энергия в импульсе при использовании данной опции обычно на 30% ниже, чем у лазеров без данной опции.

ПРОФИЛЬ ПУЧКА

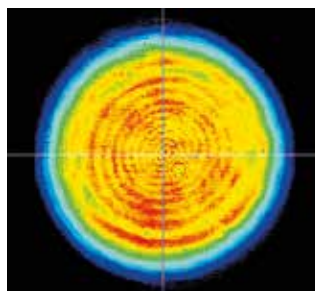


Рис. 1. Типичный профиль пучка в ближнем поле для системы NL310

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

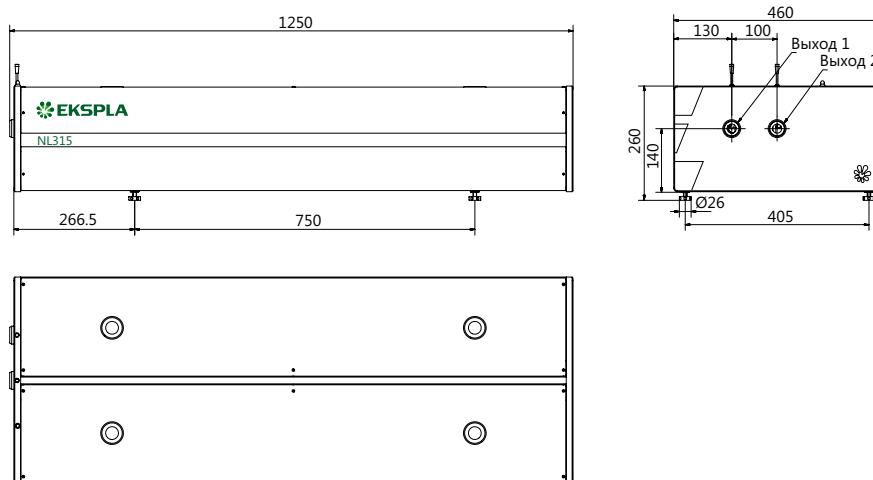
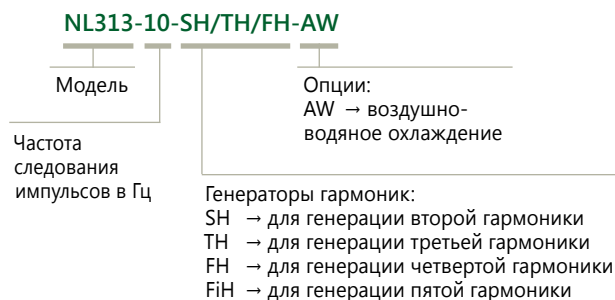


Рис. 2. Габаритные размеры лазерной головки серии NL315 и NL317

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Высокоэнергетические лазерные системы

Другие приборы EKSPLA

APL2200 СЕРИЯ



Усилители серии APL2200 разработаны для того, чтобы генерировать пикосекундные импульсы с энергией до 150 мДж при килогерцовых частотах повторения.

Короткая длительность импульса, отличная стабильность энергии от импульса к импульсу и превосходное качество пучка делают данные пикосекундные усилители с диодной накачкой хорошим инструментом для применения в таких областях, как накачка ОРСПА, обработка материалов, нелинейная оптика и прочее.

Дизайн регенеративного усилителя / усилителя мощности

Усилители серии APL2200 включают в свой состав регенеративный усилитель и усилители мощности. Данные системы могут накачиваться как с помощью встраиваемого пикосекундного осциллятора, так и с помощью других сверхбыстрых лазерных систем. Импульсы,

выходящие из регенеративного усилителя, являются пространственно сформированными, а затем усиливаются в двухпроходных усилителях с термически индуцированной компенсацией двулучепреломления. Усовершенствованный оптический дизайн гарантирует гладкий, без горячих точек, профиль выходного пучка. Низкий уровень деполяризации света позволяет проводить высокоэффективную генерацию гармоник вплоть до 4-ой с помощью встроенных генераторов гармоник.

Частота следования импульсов и задержка импульсов может быть согласована с внешним RF источником (-PLL опция) или с другой сверхбыстрой лазерной системой (-FS опция).

Встроенные генераторы гармоник

LBO и/или ВВО кристаллы с регулируемым углом поворота, установленные в

Высоко-энергетический усилитель с высокой частотой повторения

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Высокая энергия в импульсе при **килогерцовых** частотах повторения
- ▶ Выполнен **в твердотельном дизайне** с диодной накачкой
- ▶ Охлаждается с помощью чиллера (нет необходимости подвода воды из крана)
- ▶ **Низкие затраты** на обслуживание
- ▶ Пульт дистанционного управления
- ▶ Контроль с ПК через USB-интерфейс с помощью драйверов LabView™
- ▶ Температурные стабилизаторы для генераторов второй, третьей и четвертой гармоник

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Накачка ОПГ/ОПУ
- ▶ ОРСПА накачка
- ▶ Другие области применения, которые может предложить потребитель

термостабилизированных нагревателей, используются для генерации второй, третьей и четвертой гармоник. Система разделения гармоник разработана с целью обеспечения высокой спектральной чистоты излучения и для перенаправления его же к выходным портам.

Простота и удобство в эксплуатации

Для удобства пользователя, усилителем можно управлять с помощью пульта дистанционного управления или с ПК через USB-интерфейс. С другой стороны, усилителем можно управлять через ПК (с поддержкой Windows) с помощью драйверов LabView™.

Доступны следующие модели усилителей серии APL2200

Модель	Особенности
APL2201	Энергия в импульсе 10 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 1 кГц
APL2203	Энергия в импульсе 30 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 1 кГц
APL2205	Энергия в импульсе 60 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 1 кГц
APL2206	Энергия в импульсе 150 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 1 кГц

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	APL2201	APL2203	APL2205	APL2206
Выходная энергия				
при длине волны 1064 нм	10 мДж	30 мДж	60 мДж	150 мДж
при длине волны 532 нм ²⁾	5 мДж	15 мДж	30 мДж	70 мДж
при длине волны 355 нм ³⁾	3 мДж	10 мДж	20 мДж	Запрос
при длине волны 266 нм ⁴⁾	1 мДж	2.5 мДж	4 мДж	Запрос
Стабильность энергии в импульсе (СКО) ⁵⁾				
при длине волны 1064 нм	1 %			
при длине волны 532 нм	1.5 %			
при длине волны 355 нм	2 %			
при длине волны 266 нм	4 %			
Длительность импульса (FWHM) ⁶⁾	90±10 пс			
Частота следования импульсов ⁷⁾	1 кГц			
Синхронизация	Внешняя			
Пространственная мода ⁸⁾	Супер-гауссоида			
Расходимость луча ⁹⁾	< 1 мрад		< 0.7 мрад	
Типичный диаметр луча ¹⁰⁾	≈ 3 мм	≈ 5 мм	≈ 6 мм	≈ 7 мм
Точность наведения луча ¹¹⁾	< 100 мкрад			
Контраст предимпульса	> 100:1			
Поляризация	Линейная, > 95%			
ТРЕБОВАНИЯ К ИЗЛУЧЕНИЮ НАКАЧКИ				
Длина волны	1064 нм			
Длительность импульса	20 фс – 90 пс			
Частота следования импульсов	50 – 95 МГц			
Средняя мощность	> 20 мВт			
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Размеры лазерной головки (Ш × Д × В)	455 × 1035 × 242 мм	900 × 1500 × 350 мм	1200 × 2200 × 350 мм	Запрос
Размеры источника питания (Ш × Д × В)	550 × 600 × 680 мм	550 × 600 × 1100 мм	550 × 600 × 1030 мм	Запрос
Размеры чиллера (Ш × Д × В)	400 × 430 × 790 мм	400 × 430 × 790 мм	500 × 500 × 850 мм	600 × 600 × 600 мм
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ				
Тип охлаждения	Воздушное			Водяное
Относительная влажность	20 – 80% (не конденсированный воздух)			
Рабочая температура	22 ± 2°C			
Напряжение питания	208/230 В перем. тока, однофазное, 50/60 Гц			208/230 В перем. тока, трехфазное, 50/60 Гц
Энергопотребление ¹²⁾	< 1 кВА	< 2.5 кВА	< 5 кВА	< 14 кВА

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измерены на длине волны 1064 нм.

²⁾ Для опций APL220x-SH и APL220x-SH/FH. Выходные окна не совпадают.

³⁾ Для опции APL220x-TH. Выходные окна не совпадают.

⁴⁾ Для опции APL220x-SH/FH. Выходные окна не совпадают.

⁵⁾ Среднее значение, рассчитанное по

импульсам, регистрируемым в течение 30 секунд.

⁶⁾ Длительность импульса 30 пс – опция. Уточняйте значение энергии.

⁷⁾ Должна быть указана при заказе. Уточняйте доступные значения.

⁸⁾ Соответствие гауссоиде > 80%.

⁹⁾ Полный угол, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹⁰⁾ Диаметр луча, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹¹⁾ Значение, измеренное по 300 импульсам.

¹²⁾ Требуемое значение тока может быть вычислено посредством деления значения потребляемой мощности (кВА) на значение напряжения в сети (В).



ОПЦИИ

- **Опция P30** Формирует импульсы с длительностью 30 ± 3 пс. Уточняйте значения выходной мощности.

ПРОФИЛЬ ПУЧКА

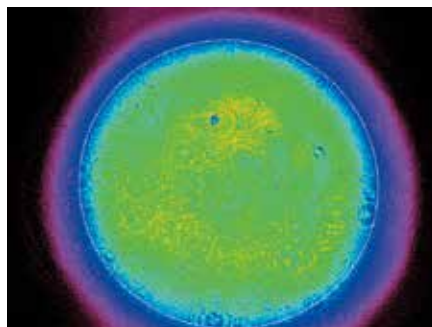


Рис. 1. Стандартный профиль пучка на выходе усилителя APL2200

ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА

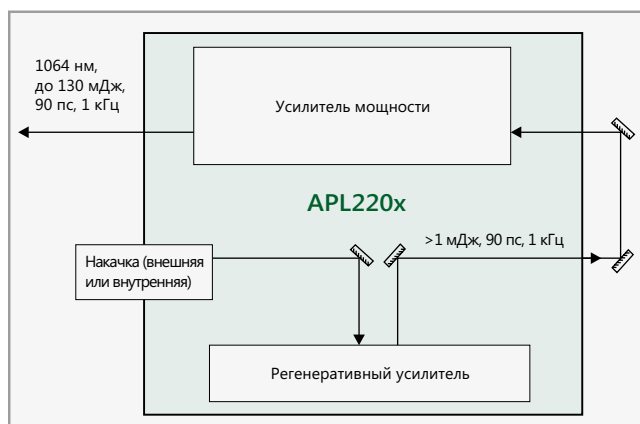


Рис. 2. Оптическая схема усилителя серии APL2200

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

APL2201-P90-1K-SH/TH/FH

Модель	Генераторы гармоник:
Продолжительность импульса:	SH → для генерации второй гармоники
P90 → 90 пс	TH → для генерации третьей гармоники
P30 → 30 пс	FH → для генерации четвертой гармоники
Частота следования импульсов в Гц,	
1K = 1000 Гц	

Рекомендуемый лазер накачки с длительностью 90 пс – PL2210B. Для длительности импульса в 30 пс рекомендуется использовать лазер PL2210A.

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Высокоэнергетические лазерные системы

Другие приборы Ekspla

APL2100 СЕРИЯ



Усилители серии APL210× разработаны для того, чтобы генерировать пикосекундные импульсы с энергией до 1000 мДж. Высокая энергия в импульсе, отличная стабильность энергии от импульса к импульсу и превосходное качество пучка делают данные пикосекундные усилители хорошим инструментом для применения в таких областях, как накачка ОРСРА, нелинейная оптика и прочее.

Дизайн регенеративного усилителя / усилителя мощности

Усилители серии APL210× разработаны таким образом, что их необходимо накачивать внешними источниками излучения. Регенеративный усилитель с диодной накачкой гарантирует усиления внешнего излучения для стабилизации уровня энергии импульса, используемого для усиления линейных усилителей. Улучшенная форма пучка гарантирует получение гладкого пространственного профиля (без горячих зон) луча на выходе системы. Низкий уровень деполяризации света позволяет производить высокоэффективную генерацию гармоник вплоть до четвертой с помощью встроенных генераторов гармоник.

Встроенные генераторы гармоник

DKDP кристаллы с регулируемым углом поворота, установленные в термостабилизированных нагревателях, используются для генерации второй, третьей и четвертой гармоник. Система разделения гармоник разработана с целью обеспечения высокой спектральной чистоты излучения и для перенаправления его же к выходным портам.

Простота и удобство в эксплуатации

Для удобства пользователя, усилителем можно управлять с помощью пульта дистанционного управления или с ПК через USB-интерфейс. Данный пульт оснащен специальным экраном с подсветкой, который позволяет легко работать даже в специальных защитных очках. С другой стороны, усилителем можно управлять через ПК (с поддержкой Windows) с помощью драйверов LabView™.

Доступны следующие модели усилителей серии APL2100

Модель	Особенности
APL2101	Энергия в импульсе 200 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 10 Гц
APL2103	Энергия в импульсе 300 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 10 Гц
APL2105	Энергия в импульсе 550 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 10 Гц
APL2106	Энергия в импульсе 1000 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 10 Гц
APL2107	Энергия в импульсе 2200 мДж, длительность импульса 90 пс при частоте следования до 10 Гц

Пикосекундные усилители с высокой энергией импульса

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Регенеративный усилитель с диодной накачкой
- ▶ Накачка регенеративного усилителя с помощью стандартных источников накачки
- ▶ Усилитель мощности с ламповой накачкой
- ▶ Улучшенная форма пучка для получения импульсов большей энергии
- ▶ Наличие термонаведенной компенсации двулучепреломления для получения высоких частот следования импульсов
- ▶ Синхроимпульсы для запуска стрик-камеры с низким значением СКО джиттера в 10 пс (опция)
- ▶ Охлаждение полостей накачки типа «вода-вода»
- ▶ Пульт дистанционного управления
- ▶ Контроль с ПК через CAN- и USB-интерфейс с помощью драйверов LabView™ (контроль через RS232 – опция)
- ▶ Температурные стабилизаторы для генераторов второй, третьей и четвертой гармоник

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ ОРСРА накачка
- ▶ Накачка ОПГ/ОПУ
- ▶ Другие области применения, которые может предложить потребитель

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	APL2101	APL2103	APL2105	APL2106	APL2107
Выходная энергия					
При длине волны 1064 нм	200 мДж	300 мДж	550 мДж	1000 мДж	2200 мДж
При длине волны 532 нм ²⁾	100 мДж	150 мДж	250 мДж	500 мДж	1100 мДж
При длине волны 355 нм ³⁾	60 мДж	90 мДж	170 мДж	300 мДж	Запрос
При длине волны 266 нм ⁴⁾	20 мДж	30 мДж	60 мДж	100 мДж	Запрос
Стабильность энергии импульса (СКО) ⁵⁾					
При длине волны 1064 нм	1.5 %				
При длине волны 532 нм	2.5 %				
При длине волны 355 нм	5 %				
При длине волны 266 нм	7 %				
Длительность импульса (FWHM) ⁶⁾	90±10 пс				
Частота следования импульсов ⁷⁾	10 Гц				
Синхронизация	Внешняя				
Пространственная мода ⁸⁾	Супер-гауссоида				
Расходимость луча ⁹⁾	< 0.5 мрад				
Типичный диаметр луча ¹⁰⁾	≈ 11 мм		≈ 17 мм		≈ 24 мм
Точность наведения луча ¹¹⁾	< ± 60 мкрад				
Контраст предимпульса	> 200:1				
Поляризация	Линейная, > 100:1				
ТРЕБОВАНИЯ К ИЗЛУЧЕНИЮ НАКАЧКИ					
Длина волны	1064 нм				
Длительность импульса	20 фс – 90 пс				
Частота следования импульсов	50 – 95 МГц				
Средняя мощность	> 20 мВт				
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Размеры лазерной головки (Ш × Д × В)	600 × 1500 × 350 мм		600 × 1800 × 350 мм		Запрос
Размеры источника питания (Ш × Д × В)	550 × 600 × 1100 мм		550 × 600 × 1230 мм		Запрос
ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ					
Потребление воды	< 12 л/мин, макс. 20°C				< 25 л/мин, макс. 20°C
Относительная влажность	20 – 80% (не конденсированный воздух)				
Рабочая температура	22 ± 2°C				
Напряжение питания	208/230 В перем. тока, однофазное, 50/60 Гц				208/230 В перем. тока, трехфазное, 50/60 Гц
Энергопотребление ¹²⁾	< 2 кВА	< 2 кВА	< 2.5 кВА	< 4.5 кВА	< 12 кВА

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, которые указаны как типичные, не являются стандартными. Они представляют собой лишь типичные рабочие характеристики и могут варьироваться в каждой единице выпускаемой нашей компанией продукции. Если не указано иное, то все технические характеристики измерены на длине волны 1064 нм.

²⁾ Для опций APL210x-SH и APL210x-SH/FH. Выходные окна не совпадают.

³⁾ Для опции APL210x-TH. Выходные окна не совпадают.

⁴⁾ Для опции APL210x-SH/FH. Выходные окна не совпадают.

⁵⁾ Среднее значение, рассчитанное по импульсам, регистрируемым в течение 30 секунд.

⁶⁾ Длительность импульса 30 пс – опция. Уточняйте значение энергии.

⁷⁾ Должна быть указана при заказе. Уточняйте доступные значения.

⁸⁾ Соответствие гауссоиде > 80%.

⁹⁾ Полный угол, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹⁰⁾ Диаметр луча, измеренный по уровню 1/e² на длине волны 1064 нм.

¹¹⁾ Значение, измеренное по 300 импульсам.

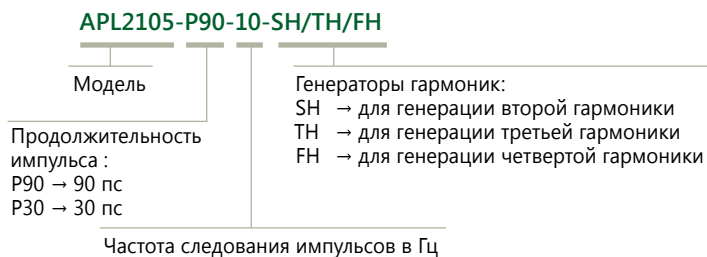
¹²⁾ Требуемое значение тока может быть вычислено посредством деления значения потребляемой мощности (кВА) на значение напряжения в сети (В).



ОПЦИИ

- **Опция P30** формирует импульсы с длительностью 30 ± 3 пс. Уточняйте значения выходной мощности.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Высокоэнергетические лазерные системы

Другие приборы Ekspla

Nd:Glass ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ



ММ лазерная система: 160 Дж на 1053 нм

Компания Ekspla предлагает широкий выбор лазерных систем высокой энергии на основе Nd:Glass активной среды. Обычно Nd:Glass лазерные системы включают в свой состав задающий генератор

с диодной накачкой (SLM диод), предварительный усилитель, формирователь импульсов и основные усилители с ламповой накачкой.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

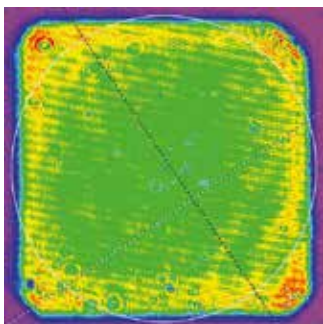
Параметр	Значение
Центральная длина волны	1053 – 1060 нм
Длительность импульса	500 пс – 20 нс
Макс. энергия импульса	150 Дж
Пространственный профиль луча (ближнее поле)	«Плоская вершина» на 80% поперечного сечения луча (локальные изменения интенсивности: макс. $\pm 20\%$ от значения средней интенсивности)
Частота следования импульсов	В зависимости от конфигурации системы (от одного импульса в минуту до 1 импульса в 20 минут для получения выходной энергии > 10 Дж)
Стабильность от импульса к импульсу	СКО менее 2% (на центральной длине волны в конфигурации с одним каналом)
Спектральная ширина линии	< 0.02 см ⁻¹ при 2 нс для SLM; < 1 см ⁻¹ при 4 нс для ММ
Контраст предимпульса	Лучше чем 1:10 ⁵
Поляризационный контраст	> 100:1
Степень изоляции отраженного излучения	> 500:1 (контраст на изоляторе Фарадея)
Джиттер оптического импульса	Типичное значение СКО < 0.2 нс, опционально СКО < 10 пс
Срок службы лампы накачки	2·10 ⁵ вспышек (обычно > 3000 часов непрерывной работы при частоте 1 импульс в минуту)
Срок службы диода накачки	Обычно > 10000 часов

Наносекундные лазерные системы высокой энергии

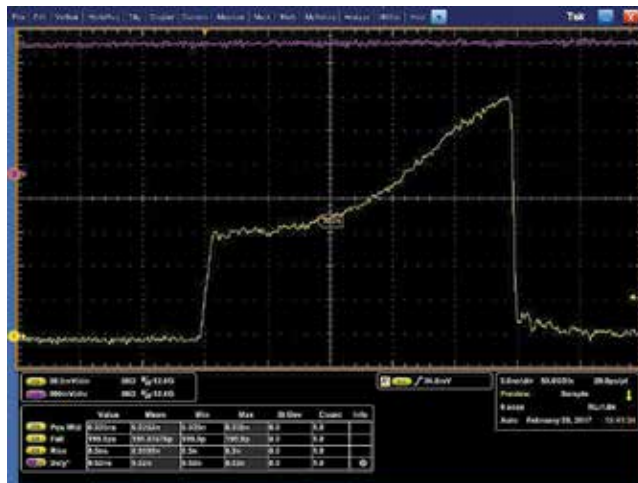
ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Опции исполнения входного каскада:
 - Задающий генератор с диодной накачкой (SLM или ММ диод), отличающийся превосходной стабильностью и не требующий дополнительного обслуживания, на основе неодимового стекла (Nd:Glass) или Nd:YLF
 - Конфигурация «накачка с контролем временной формы/ регенеративный усилитель» позволяющая применение сглаживающих технологий
 - Система коррекции волнового фронта на основе DFM
- ▶ Опциональный SBS компрессор (ВРМБ), гарантирующий высокий контраст импульсов и возможность контроля длительности импульсов
- ▶ Предусилитель с ламповой/ диодной накачкой
- ▶ Усилители мощности на неодимовом стекле с диаметром апертуры до 60 мм
- ▶ Защита лазерной системы на основе изоляторов Фарадея, предотвращающих повреждение активной среды отраженным излучением
- ▶ Оптимизированный дизайн для получения максимальной энергии в импульсе
- ▶ Отдельно контролируемые PFN электрические цепи (схема формирования импульса) для каждой из ламп накачки
- ▶ Диагностика и мониторинг статуса системы на основе микропроцессора
- ▶ Программное обеспечение с пошаговым руководством для проверки производительности в определенных контрольных точках
- ▶ Опция генерации излучения на второй и третьей гармониках

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



Пространственное распределение выходных импульсов с энергией 33 Дж на длине волны 1053 нм (прямоугольная форма импульса)



Пример волнового фронта импульса на выходе системы (33 Дж, центральная длина волны)

ПРИМЕРЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ УСТАНОВОК



Система усиления: 1 Дж, 1060 нм, 800 пс, спектральная ширина линии усиления \approx 4 нм



Лазерная система: 12 Дж на 527 нм во время разработки



Система на Nd:Glass с энергией 30 Дж, отличающаяся произвольно формируемой временной формой импульса

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Высокоэнергетические лазерные системы

Другие приборы Ekspla

Системы лазерной спектроскопии



Фото: SFG микроскоп – предоставляет спектральную и пространственную информацию о поверхности с микрометровым разрешением



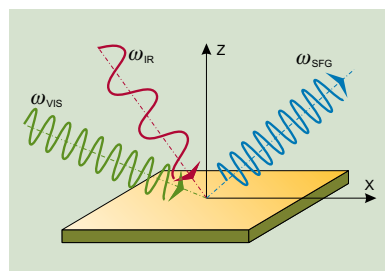
SFG СПЕКТРОМЕТР



Принцип работы

Колебательный спектрометр SFG-VS со сложением частоты является мощным и универсальным средством для исследования поверхностей и границ раздела на рабочем месте. Сигнал суммарной частоты (SF) генерируется в видимом диапазоне спектра, поэтому может измеряться с высокой эффективностью с помощью чувствительных детекторов. В SFG-VS спектроскопии лазерный луч от импульсного перестраиваемого ИК лазера (с частотой ω_{IR}) скрещивается с лучом от видимого источника излучения (с частотой ω_{VIS}), чтобы на выходе получить суммарную частоту $\omega_{SFG} = \omega_{IR} + \omega_{VIS}$. SFG – это нелинейный процесс второго порядка, который возникает только в средах без инверсии. На поверхностях симметричность инверсии практически полностью

нарушена, что делает приборы для колебательной спектроскопии особенными для исследования таких поверхностей. Так как ИК излучение является сканирующим, активные колебательные моды молекул на границе раздела дают резонансный вклад в сигнал SFG. Резонансное усиление дает возможность получить информацию о характерных колебательных переходах на поверхности.



Компоненты системы

- ▶ Пикосекундный Nd:YAG лазер с синхронизацией мод
- ▶ Устройство деления и переноса основного излучения лазера
- ▶ Пикосекундный оптический параметрический генератор/усилитель/генератор разностной частоты (OPG/OPA/DFG)
- ▶ Спектроскопический модуль
- ▶ Монохроматор
- ▶ Детекторы на основе ФЭУ
- ▶ Система сбора данных
- ▶ Программное обеспечение для управления системой

Модификации SFG спектрометра

- ▶ **Двухрезонансный SFG спектрометр** – позволяет исследовать вибрационные состояния, объединяя их с электронными состояниями на поверхности
- ▶ **SFG спектрометр чувствительный к изменению фазы** – позволяет измерять сложные спектры нелинейных поверхностей
- ▶ **SFG микроскоп** – дает возможность получать спектральную и пространственную информацию о поверхности с микронным разрешением

Пикосекундный SFG спектрометр (с генерацией суммарной частоты)

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Принципиально специфический метод для анализа поверхности
- ▶ Избирателен к различным видам поглощения
- ▶ Спектральное разрешение $< 6 \text{ см}^{-1}$ (опция: $< 2 \text{ см}^{-1}$)
- ▶ Чувствителен к субмонослоям молекул
- ▶ Применим во всех методах, имеющих освещение
- ▶ Неразрушающий контроль
- ▶ Обеспечивает высокое спектральное и пространственное разрешение

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Исследование поверхностей и границ раздела твердых веществ, жидкостей, полимеров, биомембран и пр.
- ▶ Изучение структуры поверхности, химического состава и ориентации молекул
- ▶ Дистанционное зондирование в неблагоприятной окружающей среде
- ▶ Исследование поверхностных реакций в реальной атмосфере, при катализе и поверхностной динамике
- ▶ Исследование процессов эпитаксиального роста, электрохимии, экологических проблем

Опции

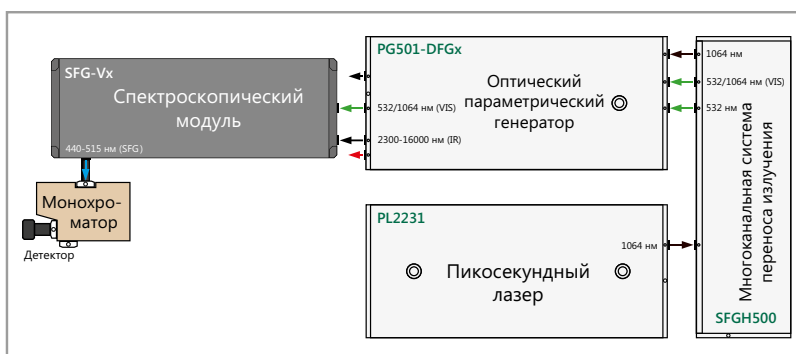
- ▶ Одиночный или двойной луч: 532 нм и/или 1064 нм
- ▶ Один или два канала детектирования: главный сигнал и опорный
- ▶ Опция спектроскопии поверхности с помощью ГВГ (генерация второй гармоники)
- ▶ Опция высокого разрешения – до 2 см^{-1}
- ▶ Моторизованная система регулировки VIS и IR лучей

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Типоисполнение	Классический SFG	Продвинутый SFG	Двухрезонансный SFG	Чувствительный к фазе SFG
Спектральный диапазон	1000 – 4300 см ⁻¹	625 – 4300 см ⁻¹	1000 – 4300 см ⁻¹	1000 – 4300 см ⁻¹
Спектральное разрешение	< 6 см ⁻¹ (опция: < 2 см ⁻¹)		< 10 см ⁻¹	< 6 см ⁻¹ (опция: < 2 см ⁻¹)
Метод получения спектров	Сканирование			
Геометрия облучения образца	Сверху, отражение (опции: снизу, снизу-сверху, полное внутреннее отражение)			
Геометрия лучей падения	Взаимное распространение, неколлинеарно (опция: коллинеарно)		Неколлинеарно	
Углы падения	Фиксированные, VIS ≈ 60°, IR ≈ 55° (опция: перестраиваемые)		Не перестраиваемые	
Длина волны луча VIS	532 нм (опция: 1064 нм)		420 – 680 нм (опция: 210 – 680 нм)	
Поляризация (VIS, IR, SFG)	Линейная, тип «s» или «p» на выбор, > 1:100			
Диаметр луча на образце	≈ 150 – 600 мкм, на выбор		Фиксированный	
Чувствительность	Водно-воздушные спектры		Твердые образцы	

¹⁾ Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Пожалуйста, спрашивайте об отдельных каталогах.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА



ПРИМЕРЫ SFG СПЕКТРОВ

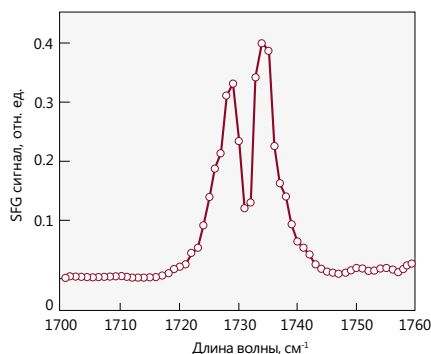


Рис. 1. SFG спектр поверхности моноолеина, шаг сканирования 1 см⁻¹, накопление: 200 точек за шаг. С согласия Ekspla Ltd.

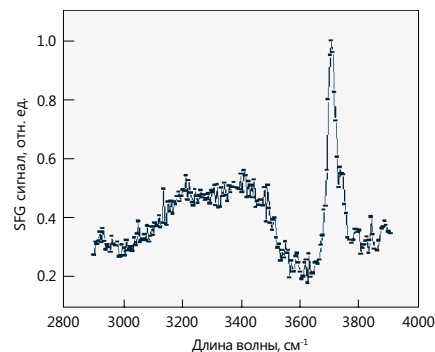


Рис. 2. Спектр границы раздела вода-воздух, накопление: 200 точек за шаг. С согласия университета Мичигана.

ПРИМЕРЫ МОДИФИКАЦИЙ



SFG спектроскопический модуль.
 Типоисполнение: Классический SFG + чувствительный к фазе SFG в одном корпусе.

Спрашивайте об отдельном каталоге

CARSCOPE СЕРИЯ



Principle of Operation

Когерентная спектроскопия комбинационного антистоксового рассеяния света (КАРС) является чувствительной к колебательным «подписям» молекул. КАРС спектроскопия является оптическим процессом третьего порядка нелинейности и проходит с участием трех лазерных пучков: пучок накачки с частотой ω_{pump} стоксов сигнал с частотой ω_{Stokes} и пробный пучок на частоте ω_{probe} . Эти пучки взаимодействуют с образцом и создают когерентный оптический сигнал на антистоксовой частоте: $\omega_{CARS} = \omega_{pump} - \omega_{Stokes} + \omega_{probe}$. Когда разница между ω_{pump} и ω_{Stokes} частотами соответствует частоте колебательного перехода ω_{vib} молекулы, ω_{CARS} сигнал резонансно увеличивается.

Объединение КАРС спектроскопии с микроскопией предоставляет уникальные возможности для получения химических изображений. КАРС микроскопия дает возможность получать колебательные изображения с высокой чувствительностью, высокой скоростью и с почти

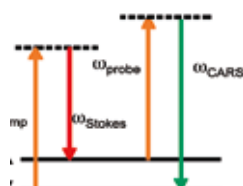
дифракционно ограниченным 3D пространственным разрешением.

Компоненты системы

- ▶ Перестраиваемый пикосекундный лазер серии PT25x
- ▶ Модуль контроля, наблюдения и объединения лучей возбуждения
- ▶ Инвертированный микроскоп с передним и задним приемниками
- ▶ 3D-сканирующая система
- ▶ Модуль разделения сигнала (монохроматор или набор фильтров)
- ▶ Приемник сигнала и модуль обработки данных
- ▶ ПК с программным обеспечением

Опции

- ▶ Опция для флуоресцентной микроскопии
- ▶ Опция двухфотонного возбуждения флуоресценции
- ▶ Опция для генерации второй гармоники



Микроспектрометр для когерентной антистоксовой спектроскопии комбинационного рассеяния (CARS)

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Широкий диапазон перестройки: 740 – 4000 cm^{-1}
- ▶ Незначительные помехи флуоресценции
- ▶ Высокое спектральное разрешение и чувствительность
- ▶ Субволновое пространственное разрешение
- ▶ F-CARS, E-CARS, P-CARS способы детектирования
- ▶ Легко преобразуется в микроскоп для флуоресценции, TREF- и SFG-микроскоп
- ▶ Возбуждение до 1300 мкм для TREF
- ▶ Специально разработанная недорогая пикосекундная перестраиваемая лазерная система

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Селективная спектро- и микроскопия
- ▶ Многорежимное получение нелинейных изображений
- ▶ Долговременное исследование живых клеток
- ▶ Неразрушающие исследования в области биологии и материалов

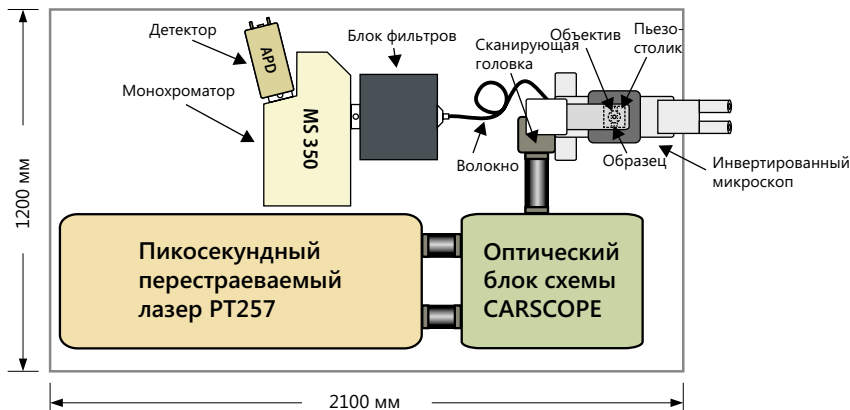
Спрашивайте об отдельном каталоге

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Параметр	Значение
Спектральный диапазон	740–4000 см ⁻¹
Диапазон длин волн для луча накачки/пробы	740–990 нм
Длина волны стоксового излучения	1064 нм
Пространственное разрешение	0.7 мкм
Частота следования импульсов	1 или 88 МГц
Длительность импульса	~5 пс
Спектральная ширина линии	<8 см ⁻¹

¹⁾ За счет дальнейшего улучшения все характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА



СПЕКТРЫ И ИЗОБРАЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

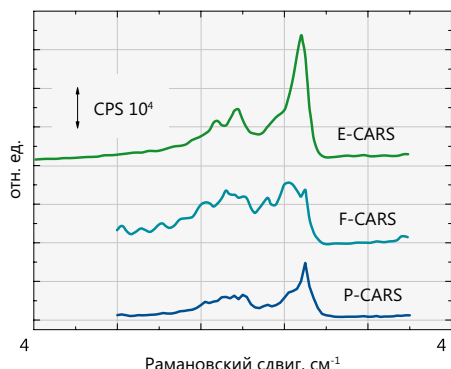


Рис. 1. E-CARS, F-CARS и P-CARS спектры шарика полистирола (диаметр 1.1 мкм)

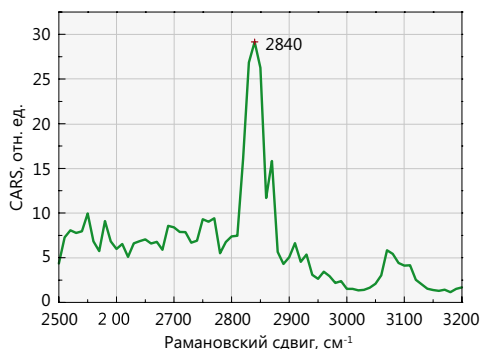


Рис. 2. Спектр симметричной –CH2 связи (водоросль Nostoc Commune)

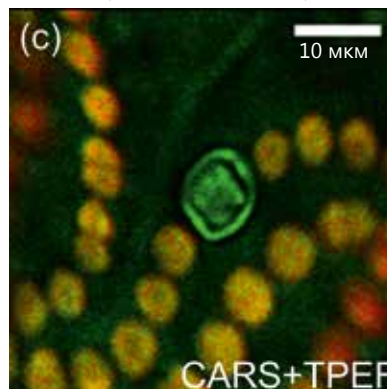
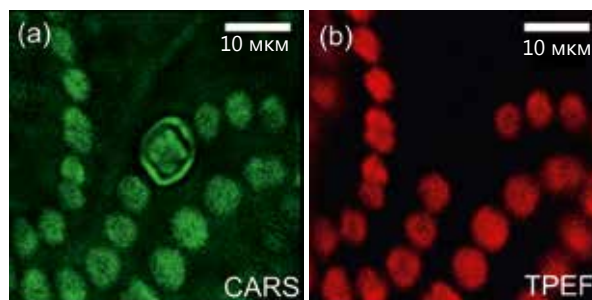


Рис. 3. Псевдо цветные изображения зеленой водоросли Nostoc Commune, полученные за счет использования различных механизмов: когерентная антистоксовая спектроскопия комбинационного рассеяния (a); двухфотонное возбуждение флуоресценции (b); наложение CARS и TPEF изображений (c)

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волокonné лазеры

Другие приборы EkspLa

T-SPEC СЕРИЯ



Терагерцовый спектрометр, работающий в реальном масштабе времени, представляет собой мощный инструмент для проведения исследований в областях распознавания и анализа, в которых необходимо применение ТГц импульсов. Обладая простой и надежной конструкцией, данный спектрометр характеризуется простотой использования и адаптируемостью к требованиям заказчика.

Уникальная конструкция микрополосковой фотопроводящей антенны, выполненной на основе структуры GaAs, выращенной при низкой температуре, обеспечивает перекрытие в широком спектральном диапазоне и расширенный динамический диапазон. В данном спектрометре предусмотрено две линии задержки: быстрая и медленная. Линия быстрого сканирования позволяет производить сбор данных в реальном масштабе времени со скоростью до 10 спектров в секунду и временным окном сканирования 116 пс. Усреднением собранных спектров можно увеличить динамический диапазон до 90 дБ и расширить спектральный диапазон до 5 ТГц. Линия медленной задержки позволяет осуществлять комбинации временных окон сканирования. Таким образом, в спектрометре может быть достигнуто разрешение порядка 1 ГГц. Линия быстрой задержки разработана по специальной «бесподшипниковой» схеме и использует магнитно связанный привод, который делает данную линию чрезвычайно надежной и значительно увеличивает срок ее службы.

Спектрометр T-SPEC имеет вакуумированный корпус с вмонтированными штуцерами для ввода газовых смесей. Он может быть использован в качестве продувочного ящика в экспериментах, когда требуются определенные окружающие условия (азот или сухой воздух). Большая область для размещения образцов позволяет с легкостью включить в конструкцию дополнительное оборудование (например, криостат или нагреватель). По специальному запросу мы можем вмонтировать данное оборудование в корпус прибора, гарантируя хорошую степень вакуумирования, виброизоляцию и автоматизацию действий.

Спектрометр оборудуется двумя спектроскопическими модулями для измерений пропускания и отражения. Каждый модуль имеет моторизированный манипулятор для образца. Данная особенность позволяет производить потоковые измерения образцов без необходимости физического доступа внутрь самого спектрометра. Модуль отражения имеет удобную вертикальную схему, в которой ТГц луч падает на образец снизу и отражается обратно. В данном случае образцы можно быстро заменять, просто снимая их с предметного столика. Другой отличительной особенностью является то, что система не требует никаких настроек как при смене образцов, так и при смене измерительных модулей.

Также наши ТГц спектрометры являются идеальным решением для получения ТГц изображений.

Терагерцовый (ТГц) спектрометр для исследований во временной области (THz-TDS)

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Широкий спектральный диапазон: до 5 ТГц
- ▶ Высокий динамический диапазон: > 90 дБ на 0.4 ТГц
- ▶ Сбор данных в реальном времени: до 10 спектров в секунду
- ▶ Превосходное спектральное разрешение: 1 ГГц
- ▶ «Бесподшипниковый» дизайн быстрой линии задержки: практически неограниченный срок службы
- ▶ Режимы пропускания и отражения
- ▶ Получение ТГц изображения с высоким пространственным разрешением
- ▶ Полное управление от ПК
- ▶ Простой и понятный интерфейс управления

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Исследование химического состава веществ
- ▶ Анализ времени жизни и подвижности носителей зарядов в полупроводниках
- ▶ Определение диэлектрических свойств и комплексного показателя преломления
- ▶ Изучение метаматериалов
- ▶ Неразрушающий медицинский контроль
- ▶ Измерения толщины

Специальная оснастка позволяет сканировать образцы с размерами до 25×25 мм с пространственным разрешением около 1 мм. Полученные данные содержат информацию об исследуемом образце, включая как структурные, так и спектроскопические данные.

Спрашивайте об отдельном каталоге

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	T-SPEC 800	T-SPEC 1000
Спектральный диапазон	>4.5 ТГц	>3.5 ТГц
Динамический диапазон	>90 дБ на 0.4 ТГц	>70 дБ на 0.4 ТГц
Скорость обработки информации	10 сканов/с	
Спектральное разрешение:		
Быстрое сканирование	8.6 ГГц	
Быстрое + медленное сканирование	~1 ГГц	
Диапазон сканирования:		
Быстрое сканирование	116 пс	
Быстрое + медленное сканирование	928 пс	
Диаметр пучка на образце	~ 2 мм на 0.4 ТГц	
Конфигурация	Пропускание / отражение (перпендикулярное)	
Интерфейс подключения	USB 2.0	
Габаритные размеры	560 × 520 × 202 мм	

ПРИМЕРЫ ТЕРАГЕРЦОВЫХ СПЕКТРОВ

Рис. 1. Примеры спектров поглощения взрывчатых веществ, измеренных с помощью спектрометра T-SPEC в воздухе

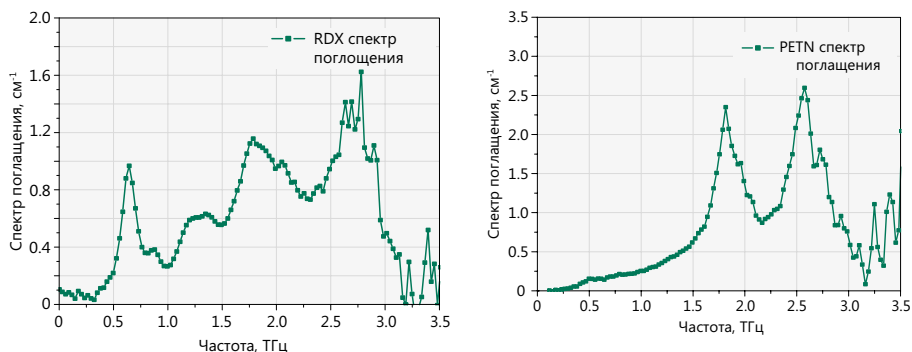
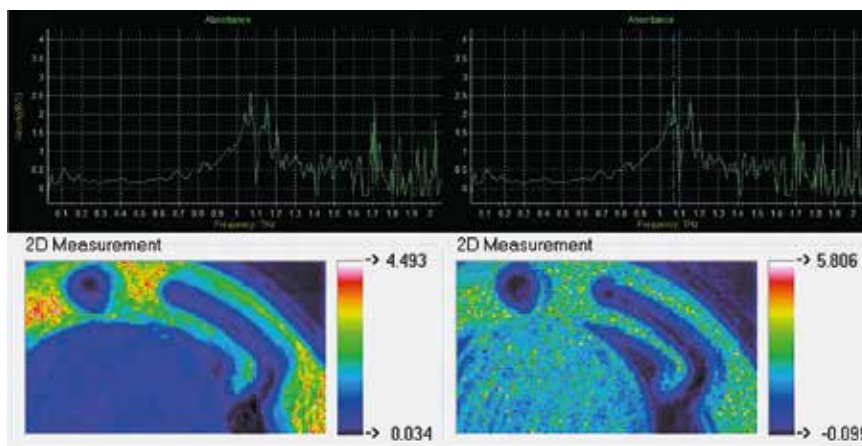


Рис. 2. ТГц изображение таблетки, содержащей L-винную кислоту и металлическую часть. Таблетка почти полностью прозрачна на частоте 0.8 ТГц и становится заметной вблизи пика поглощения на 1.1 ТГц



ПРИМЕР ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ УСТАНОВКИ



Рис. 3. Терагерцовый спектрометр T-SPEC, интегрированный в ЛИДАР, работающий в ТГц области спектра, использующийся для дистанционного сканирования образцов на расстоянии в 7 метров. ТГц ЛИДАР, установленный в МГУ им. Ломоносова, Россия

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

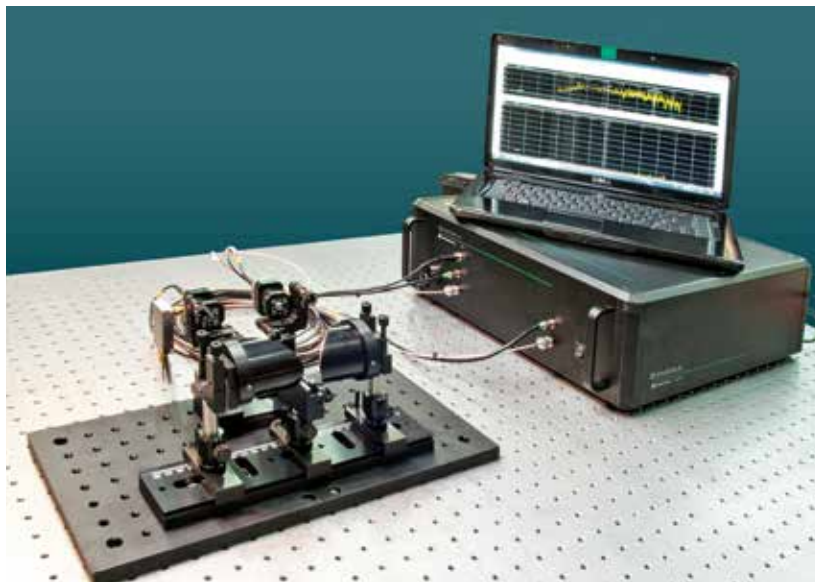
Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы EKSPLA

T-FIBER СЕРИЯ



Волоконный спектрометр T-Fiber имеет простой и прочный дизайн. В данный спектрометр интегрирован фемтосекундный волоконный лазер. Спектрометр имеет два выходных волоконных порта. По сравнению с обычными Ti:S генераторами, волоконные лазеры более компактные, дешевые, надежные и характеризуются параметрами, которые отлично подходят для генерации ТГц излучения.

Фемтосекундный лазер, оптическая линия задержки и регистрирующая электроника вмонтированы в единый компактный корпус с размерами всего 40 × 40 см. Минимальный набор оптических элементов, используемых в самых простых спектрографах, обеспечивает стабильную работу на протяжении долгого периода времени. Специальный «бесподшипниковый» дизайн быстрой линии задержки делает ее срок службы практически неограниченным. Линия задержки позволяет осуществлять сбор данных в реальном времени со скоростью до 10 спектров в секунду и с временным окном 116 пс.

Волоконная конструкция ТГц излучателя и приемника с легкостью позволяет изменять геометрию линии измерения в любых экспериментах. Благодаря своим компактным

размерам и возможности безопасной транспортировки, спектрометр T-Fiber может использоваться как в лабораториях, так и в различных научно-исследовательских экспедициях. У нас также есть возможность выполнить конструкцию спектрометра под конкретные цели пользователя.

Базовая комплектация спектрометра T-Fiber включает в свой состав оптическую направляющую с волоконными излучателем и детектором, две PE линзы и держатель образца. Данная комплектация представляет собой измерительную геометрию пропускания и является очень простой в настройке.

В качестве опции может быть предоставлен столик для построения схемы измерения типа гониометр. Данная опция позволяет проводить измерения как в геометрии пропускания, так и в геометрии отражения с углом, изменяющимся в диапазоне от 18.5° до 90°. Также данная схема может быть использована для уникальных экспериментов рассеяния ТГц излучения, так как углы излучателя и детектора могут изменяться независимо друг от друга. Также данный модуль обеспечивает лучшую фокусировку ТГц излучения и лучший динамический диапазон.

Волоконный ТГц спектрометр

ОСОБЕННОСТИ

- ▶ *Накачка волоконным лазером: удобство доставки импульса накачки*
- ▶ *Измерения в режиме реального времени*
- ▶ *Неограниченное время жизни линии задержки*
- ▶ *Гибкая конструкция*
- ▶ *Способность получения ТГц изображений*
- ▶ *Полный контроль от ПК*
- ▶ *Отличное соотношение «цена-качество»*

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ *ТГц спектроскопия с разрешением по времени в широком интервале*
- ▶ *Мониторинг обработки/производства материалов*
- ▶ *Обнаружение опасных веществ*
- ▶ *Измерение толщины наносимых покрытий*
- ▶ *Анализ качества продуктов питания*
- ▶ *Медицина*

КОМПОНЕНТЫ И АКСЕССУАРЫ

- ▶ *Запрашивайте отдельный проспект для более подробной информации*

Спрашивайте об отдельном каталоге

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	T-FIBER базовая комплектация	T-FIBER с гониометром
Спектральный диапазон		>3 ТГц
Динамический диапазон	>60 дБ на 0.4 ТГц	>65 дБ на 0.4 ТГц
Сбор данных		10 сканов/с
Спектральное разрешение		8.6 ГГц
Линия задержки		116 пс
Конфигурация	Пропускание	Пропускание / отражение с перестраиваемыми углами / рассеяние
Диапазон углов падения (в геометрии отражения)	-	18.5 – 90°
Диапазон углов регистрации (рассеяние ТГц излучения)	-	37 – 286°
Интерфейс подключения		USB
Габаритные размеры основного блока		400 × 400 × 158 мм
Размеры спектрометрического столика	670 × 70 мм	450 × 300 мм

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ

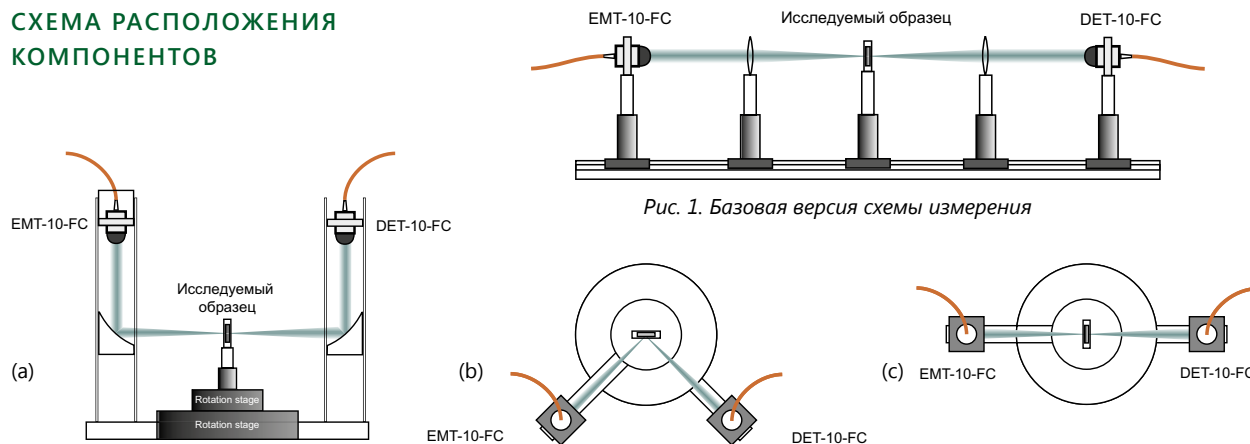
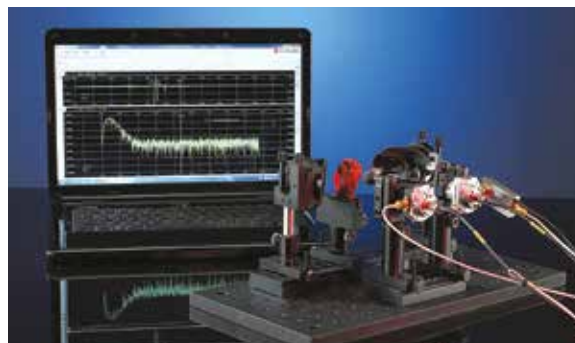
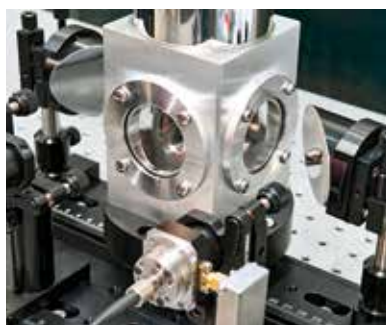


Рис. 2. Схема измерения типа гониометр (а), геометрии отражения (b) и пропускания (с) соответственно

ПРИМЕРЫ ИСПОЛНЕНИЙ

Мы рады адаптировать наши решения под Ваши применения



Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы EKSPLA

АС СЕРИЯ



Автокорреляторы серии АС разработаны для измерения длительности импульса сверхбыстрых лазеров, используя при этом технологию генерации неколлинеарной второй гармоники. Входящий импульс разделяется на два одинаковых импульса и затем эти два импульса пространственно перекрываются в нелинейном кристалле. Интенсивность генерации второй гармоники зависит от временного перекрытия этих двух импульсов. При сканировании задержки импульсов измеряется форма автокорреляционной функции. Затем вычисляется длительность импульса, при условии, что на входе был импульс гауссовой формы или формы sech^2 (гиперболический секанс в квадрате).

Стандартные модели серии АС Ekspla настроены на работу с Nd:YAG или Nd:YLF лазерами с синхронизацией мод или с SBS технологией, генерирующими излучение на основной длине волны или на второй гармонике.

Также доступна двухволновая модель. Автокоррелятор может быть собран таким образом, чтобы принимать излучение на длинах волн в диапазоне 420 – 2000 нм (по запросу). Диапазон сканирования может быть расширен до ± 1200 пс по сравнению со стандартным ± 300 пс для того, чтобы измерять импульсы большей длительности или для получения более детальной формы импульса.

Программное обеспечение, поставляемое вместе с автокоррелятором, позволяет производить все измерения в автоматическом режиме. Пользователь может выбирать шаг и диапазон сканирования, среднее число импульсов и другие параметры. Установленный монитор для контроля энергии входных импульсов дает возможность пользователю производить селекцию импульсов по их энергии для того, чтобы убедиться, что нестабильности лазерного излучения не влияют на конечный результат.

Сканирующий автокоррелятор

ОСОБЕННОСТИ

- Разработан для измерения длительности импульсов в диапазоне **5 – 400 пс**
- Длина волны **1064 нм** или **532 нм** (другие длины волн доступны по запросу)
- Имеет один тонкий нелинейный кристалл (для моделей с одной длиной волны)
- Измерения проводятся без фоновых засветок
- Простая настройка
- LabView™ программное обеспечение (код доступа предоставляется по запросу)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Измерение длительности импульсов твердотельных лазеров с синхронизацией мод или с технологией SBS

Для программного обеспечения требуется стационарный компьютер или ноутбук с операционной системой Windows XP/Vista/7 и один USB-порт. Примечание: компьютер не поставляется с системой и должен быть подготовлен конечным пользователем.

Опции для дополнительного расширения диапазона измерений

Опция	Особенности
-P200	Для измерения импульсов длительностью до 200 пс (FWHM). Диапазон сканирования ± 600 пс
-P400	Для измерения импульсов длительностью до 400 пс (FWHM). Диапазон сканирования ± 1200 пс

ХАРАКТЕРИСТИКИ ¹⁾

Модель	AC532	AC1064	AC532/1064 ²⁾
Входная длина волн ³⁾	530–535 нм	1047–1079 нм	530–535 нм; 1047–1079 нм
Минимальная измеряемая длительность импульса ⁴⁾	5 пс		
Максимальная измеряемая длительность импульса ^{4) 6)}	100 пс		
Диапазон сканирования ⁵⁾	±300 пс		
Временное разрешение	33.3 фс/шаг		
Динамический диапазон	>1:10 ⁴		
Минимальная требуемая энергия импульса ⁷⁾	50 нДж для 100 пс импульсов / 2.5 нДж для 5 пс импульсов		
Частота следования импульсов	1–1000 Гц		
Поляризация входного излучения	Вертикальная или горизонтальная		
Запуск	Требуется запускающий импульс с задержкой не менее 30 нс по отношению к оптическому импульсу		

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер (Ш × В × Д)	450 × 270 × 450 мм
--------------------	--------------------

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ПАРАМЕТРАМ ⁸⁾

Температура окружающей среды	15–25 °С
Относительная влажность	10–80 %
Питание	90–240 В, переменный ток, однофазное, 50/60 Гц

- ¹⁾ В процессе последующих улучшений, все указанные характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Параметры, отмеченные как обычные, не являются характеристикой. Они отображают эффективность и могут отличаться для каждого прибора, изготавливаемого на заводе-изготовителе. Если не указано прочее, все характеристики указаны для измерений, производимых на длине волны 1064 нм.
- ²⁾ Для изменения входной длины волны необходима ручная настройка оптической схемы.
- ³⁾ Уточняйте о возможности ввода излучения на других длинах волн в диапазоне 420 нм – 2 мкм.

- ⁴⁾ По уровню полная ширина на полувысоте учитывая, что форма импульса имеет гауссово распределение.
- ⁵⁾ Диапазон сканирования возможно расширить до ±600 пс с опцией P200 и до ±1200 пс с опцией P400.
- ⁶⁾ Максимальная измеряемая длительность импульса 200 пс для опции P200 и 400 пс для опции P400.
- ⁷⁾ Типичные значения выходной энергии импульса и частоты следования импульсов исследуемого лазера должны быть указаны при заказе.
- ⁸⁾ Требуется стационарный компьютер или ноутбук с USB-портом для того, чтобы производить измерения.

ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА

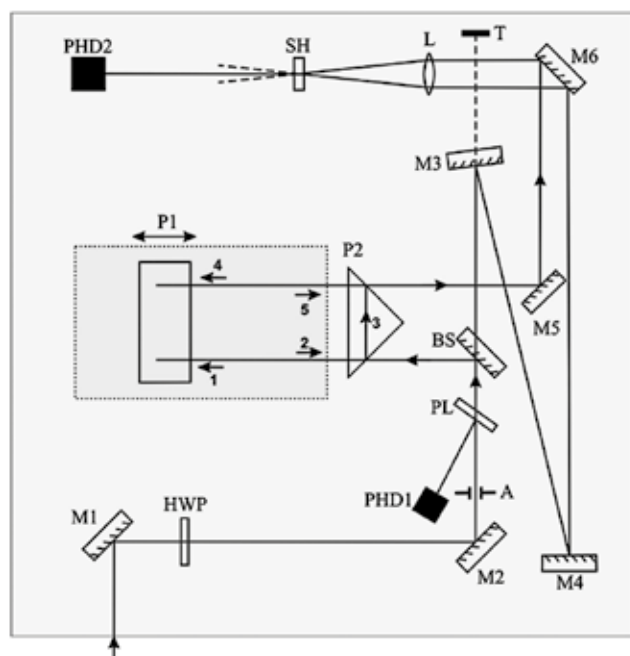


Рис. 1. Оптическая схема автокоррелятора AC1064

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



Рис. 2. Вид окна управляющей программы автокоррелятора AC1064/AC532

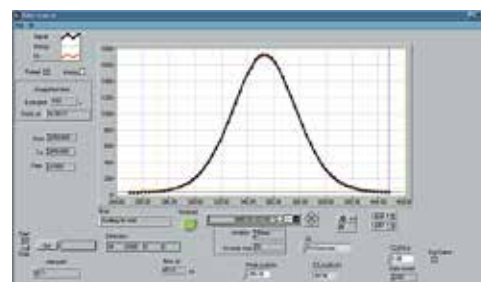


Рис. 3. Измерение импульса длительностью 40 пс от лазера PL2251

Пикосекундные лазеры

Пикосекундные перестраиваемые лазерные системы

Наносекундные лазеры

Наносекундные перестраиваемые лазерные системы

Волоконные лазеры

Другие приборы EKSPLA

Промышленные твердотельные лазеры с диодной накачкой

Короткая длительность импульса и высокая мощность



ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Прочные и стабильные
- ▶ Пикосекундная или наносекундная длительность импульса
- ▶ Возможность вывода излучения на 1064 нм, 532 нм или 355 нм

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Сверление
- ▶ Резка
- ▶ Структурирование
- ▶ Абляция
- ▶ Исследование
- ▶ Нанесение рисунка
- ▶ Маркировка
- ▶ Гравировка
- ▶ Тримминг
- ▶ Восстановление масок
- ▶ Очистка
- ▶ Накачка усилителей
- ▶ Накачка ОПГ
- ▶ Микрообработка
- ▶ Другие методы обработки материалов

Спрашивайте об отдельном каталоге

Серия LightWire

Сверхбыстрые волоконные лазеры



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Сверхбыстрая спектроскопия
- ▶ ТГц спектроскопия с разрешением по времени
- ▶ Накачка твердотельных усилителей
- ▶ Накачка фемтосекундных CPA систем
- ▶ Сверхбыстрая микроскопия
- ▶ Метрология
- ▶ Маркировка и структурирование
- ▶ Микрообработка
- ▶ Офтальмология
- ▶ Фотополимеризация
- ▶ Биологические исследования
- ▶ Накачка фемтосекундных ОПГ/ОПУ

Спрашивайте об
отдельном каталоге

Оптоэлектроника

Для исследователей и OEM производителей



ПРОДУКЦИЯ

- ▶ *Драйверы для ячеек Поккельса*
- ▶ *Драйверы лазерных диодов*
- ▶ *Источники питания лазеров*
- ▶ *Термостаты для стабилизации нелинейных кристаллов*
- ▶ *Источники охлаждения лазеров*
- ▶ *Квантроны*

Спрашивайте об отдельном каталоге

Информация для заказа

Доставка	Все системы изготавливаются и отправляются в течение согласованного срока. Доставка осуществляется с помощью транспортных организаций в любую точку России. По доставке в страны СНГ и другие страны просьба уточнять отдельно.
Заказ	Заказы можно отправлять по электронной почте info@czl.ru или оставлять по телефону +7 (495) 221-12-08.
Сертификат об изготовлении	Вся продукция, представленная в данном каталоге, изготовлена в Литве (ЕС). Сертификат доступен по запросу.
Гарантия	Мы гарантируем, что вся производимая продукция не имеет дефектов и брака. Сроки гарантийного обслуживания зависят от типа приобретаемого товара. Срок гарантийного обслуживания может быть увеличен по дополнительному соглашению.
Характеристики	<p>Благодаря постоянному улучшению продукции компания Ekspla оставляет за собой право изменять характеристики без предварительного уведомления.</p> <p>Для получения самой актуальной информации посетите сайт www.czl.ru.</p>



Фото: уникальная ОРСРА лазерная система, предоставляющая на выходе излучение с пиковой мощностью 5 ТВт и частотой следования импульсов 1 кГц, была представлена как совместный проект, разработанный компанией Ekspla при сотрудничестве с Light Conversion. Система Sylos 1 генерирует импульсы длительностью < 10 фс и была разработана и построена для применения в уникальных инфраструктурах – в качестве аттосекундного импульсного источника света (ELI-ALPS) и расположена в г. Сегед, Венгрия.



Примечания

Пикосекундные
лазеры

Пикосекундные перестраиваемые
лазерные системы

Наносекундные
лазеры

Наносекундные перестраиваемые
лазерные системы

Волоконные
лазеры

Другие приборы
EKSPLA



Savanoriu Av. 237
LT-02300 Вильнюс
ЛИТВА

Тел.: +370 5 264 96 29
Факс: +370 5 264 18 09
sales@ekspla.com
www.ekspla.com



лабораторное оборудование

Дистрибьютор в России ООО «Промэнерголаб»
107392, г. Москва, ул. Просторная, 7
РОССИЯ

Тел.: +7 (495) 22-11-208
8 (800) 23-41-208
info@czl.ru
www.czl.ru