



Пикосекундные лазеры высокой пиковой мощности с импульсной диодной накачкой для научных, технологических и навигационных применений

Международный учебно-научный лазерный центр МГУ имени М.В.Ломоносова

PICAR

**ПИКОСЕКУНДНЫЙ Nd:YAG ЛАЗЕР
ВЫСОКОЙ ПИКОВОЙ МОЩНОСТИ С
ИМПУЛЬСНОЙ ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ И
ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИМ
УПРАВЛЕНИЕМ ГЕНЕРАЦИЕЙ**



- ✓ Компактность и простота эксплуатации
- ✓ Высокое качество пучка
- ✓ Внутренняя и внешняя синхронизация
- ✓ Регулировка частоты повторения
- ✓ Микроконтроллерное исполнение
- ✓ Внутренняя диагностика состояния
- ✓ Отсутствие водяного охлаждения
- ✓ Низкое энергопотребление

Задача разработки и создания эффективных, компактных, простых в эксплуатации и легко адаптируемых пикосекундных лазеров решается за счет сочетания современной элементной базы и хорошо зарекомендовавших себя способов управления генерацией. Пикосекундный Nd:YAG-лазер с накачкой импульсной диодной линейкой и с электрооптическим управлением совмещает функции генератора и регенеративного усилителя в одном устройстве.

Система электрооптического управления генерацией на основе термокомпенсированных низковольтных электрооптических модуляторов осуществляет активную синхронизацию мод, отрицательную обратную связь, переключение резонатора в режим регенеративного усиления, а также вывод излучения из резонатора. Для максимального укорочения длительности импульса наряду с активной, используется и пассивная синхронизация мод с помощью нелинейного полупроводникового зеркала.

Использование комбинированного действия активно-пассивной синхронизации мод и отрицательной обратной связи обеспечивает сокращение времени формирования излучения с требуемыми характеристиками.

Формирование излучения осуществляется в каждом импульсе накачки, что обеспечивает условия оптимального преобразования вкладываемой энергии в выходное излучение и возможность точной синхронизации импульса генерации с внешним сигналом.

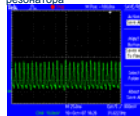
Управляющая электроника построена на основе микроконтроллера. Все регулировки и установки осуществляются в режиме «одной кнопки» с помощью энкодера через систему меню.



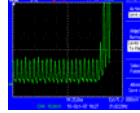
Примеры экранных окон системы меню



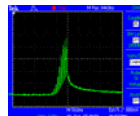
Развитие генерации до ле-реключения резонатора



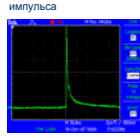
Фрагмент среднего участка осциллограммы



Начало этапа усиления импульсов в резонаторе после переключения



Усиление импульсов в резонаторе до момента выделения одиночного импульса



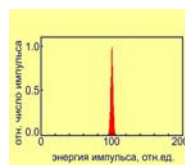
Одиночный выходной импульс

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

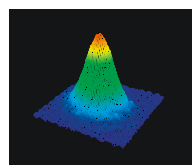
Длина волны, нм	1064
Энергия одиночного импульса, мДж	до 0.5
Нестабильность энергии (RMS), %	< 2
Длительность импульса (FWHM), пс	25
Частота повторения, Гц	до 500

Диаметр пучка на выходе, мм	1.1
Качество пучка, M ²	1.2
Внутренняя и внешняя синхронизация	
Задержка выходного синхроимпульса, нс	-500...+500
Нестабильность выходного синхроимпульса, нс	< 0.2

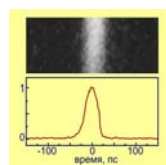
Размер оптического блока (W×H×L), мм	225×110×400
Размеры электронного блока (W×H×L), мм	440×90×360
Вес оптического блока, кг	5.5
Вес электронного блока, кг	5.0
Длина соединительного кабеля, м	2.5
Энергопотребление, Вт	<200



Разброс значений энергии. Частота 300 Гц. Время измерения 8 мин. Среднеквадратичное отклонение 1.7%



Пространственный профиль выходного излучения



Изображение импульса на стрик-камере (вверху) и его временная форма (внизу). Длительность 28 пс

СИСТЕМЫ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ УСИЛЕНИЕМ

Возможность плавного изменения частоты повторения, высокое качество и большая энергия импульсов выходного излучения лазера обеспечивают



ЛАЗЕР + УСИЛИТЕЛЬ 1

Частота, Гц	100
Энергия, мДж	10



ЛАЗЕР + УСИЛИТЕЛИ 1 И 2

Частота, Гц	20
Энергия, мДж	>80

простоту масштабирования энергии импульсов и мощности выходного излучения

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- ✓ Усилитель с ламповой накачкой 100 Гц x 10 мДж
- ✓ 2х-каскадный усилитель с ламповой накачкой 20 Гц x 80 мДж
- ✓ Моноимпульсный коррелятор
- ✓ Преобразователи во 2-ю и 3-ю гармоники
- ✓ Усилитель с диодной накачкой (в разработке) 300 Гц x 3 мДж

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Прецизионная микрообработка
- Лазерная локация и навигация
- Пикосекундная кинетика
- Биофотоника
- Спектроскопия с временным разрешением
- 3D диагностика

Россия, Москва 119991, ГСП-1, Ленинские горы 1, стр.62,
Международный учебно-научный лазерный центр
МГУ имени М.В.Ломоносова
Тел.: +7(495) 9391934, +7(985)9215110 (моб);
факс: +7(495)939-3016;
e-mail: morozov@phys.msu.ru