

10 Гц при накачке среды импульсами лазерных диодов с суммарной энергией 750 мДж. Для обеспечения оптимальных габаритов излучателя и однородности накачки активной среды был разработан квантрон 2 (основной элемент конструкции лазера, включающий активную среду, систему накачки, отражатели). Активный элемент изготавливался в виде цилиндрического стержня диаметром 2,2 мм и длиной 12 мм из фосфатного стекла с концентрацией эрбия $3 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ и иттербия $2,4 \cdot 10^{21} \text{ см}^{-3}$. Накачка среды осуществлялась с помощью трех диодных линеек, работающих на длине волны 940 нм. Длительность импульса накачки равнялась 5 мс.

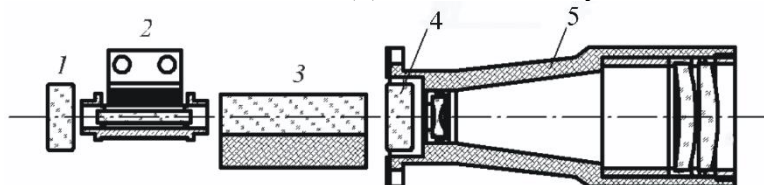


Рис. 1. Оптическая схема лазерного излучателя на основе Yb:Er-стекла: 1 – глухое зеркало; 2 – квантрон; 3 – акустооптический модулятор добротности; 4 – выходное зеркало; 5 – формирующая оптическая система (объектив)

На рис. 2 приведена схема квантрона (а, б) и фото (в) лазерного излучателя, описанного в [1]. Лазер, размеры которого: $110 \times 30 \times 30$ мм, генерирует излучение на длине волны $\lambda = 1,5$ мкм, с частотой следования импульсов 10 Гц, выходной энергией 8 мДж, длительностью импульса 20 нс, расходимостью излучения 1 мрад.

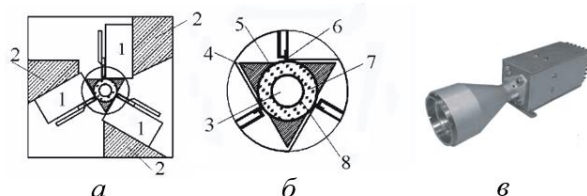


Рис. 2. Схема системы накачки квантрона (а), осветителя (б) и фото излучателя (в): 1 – лазерные диоды; 2 – теплоотводы для них; 3 – активный элемент; 4 – теплоотвод для него; 5 – отражающее покрытие; 6 – излучающая поверхность; 7 – осветитель; 8 – кремнийорганический теплопроводящий состав

Литература

1. Крылов, А. А. Компактный Yb: Er-лазер работающий с частотой следования импульсов 10 Гц в режиме модуляции добротности / А. А. Крылов, В. А. Бученков А. В. Усков // Квант. электрон. – 2018. – Т. 48, № 7. – С. 607–610.

УДК 535.8

СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ЛАЗЕРНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

Магистрант гр. 140831/01 Черкасова П. В.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В. В.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Тула, Россия

В настоящее время, наиболее актуальной формой доставки информации является передача данных по лазерному излучению. Это обосновывается в связи с высокой пропускной способностью, эффективностью при низком коэффициенте шума, недорогой стоимостью, низкой мощностью, а также своей гибкостью и устойчивостью к помехам этого метода [1].

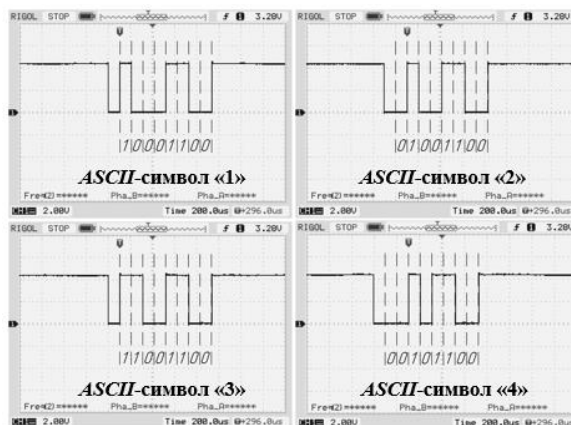
В работе разработано устройство приема и передачи данных по лазерному излучению, состоящее из микроконтроллеров оператора и приемной аппаратуры, модуля лазерного диода и устройства формирования команд (например, двухосевого джойстика), а также приемника излучения – модуля датчика лазерного излучения. Данные в таком устройстве будут передаваться путем модуляции поперечного сечения луча лазерного устройства, восприниматься фотоприемным устройством и дешифроваться на микроконтроллере. Реализацию отправки данных возможно осуществлять с помощью программных средств, дублирующих функциональность *UART* [2].

В качестве примера, программа по передаче данных отправляла пакет *ASCII*-символов от «1» до «4». Для проверки соответствия в табл. 1 приведены передаваемые *ASCII*-символы и их коды в десятичной и двоичной системах счисления.

Таблица 1 – Сопоставление кодов

<i>ASCII</i> -символ	Десятичный код	Двоичный код
1	49	00110001
2	50	00110010
3	51	00110011
4	52	00110100

При сборке устройства был подключен вход осциллографа (рис. 1) к контакту микроконтроллера, где программа формирует передаваемый сигнал.

Рис. 1. Осциллограммы *ASCII*-символов команд управления

Таким образом, применение лазерного излучения позволяет повысить помехоустойчивость и скорость передачи данных, а использование протокола *UART* позволит повысить пропускную способность этого способа.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта ректора ТулГУ для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры, № НИЧ-8955/ПУ/23/01/ГРР_М.

Литература

1. Лазерные системы связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agat-goscosmos.ru/digests/lazernye-sistemy-svyazi-24/>. – Дата доступа: 21.02.2024.
2. Универсальный асинхронный приемопередатчик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Универсальный_асинхронный_приемопередатчик. – Дата доступа: 22.02.2024.

УДК 666.3

ВЛИЯНИЕ СПЕКАЮЩИХ ДОБАВОК MgO и TEOS НА ОПТИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИКИ СОСТАВА LuAG:Yb, Er

Чикулина И. С., Вакалов Д. С., Кичук С. Н., Бедраков Д. П.
Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

Твердотельные активные лазерные среды в генераторах и усилителях излучения испытывают сильные термомеханические напряжения из-за неоднородного распределения температуры при поглощении излучения накачки. Это приводит к потерям энергии из-за термооптических искажений. Керамика на основе LuAG обладает хорошей теплопроводностью, которая незначительно снижается при высоких уровнях легирования в отличие от керамики на основе YAG [1]. Для получения высокопрозрачной керамики лазерного качества при спекании необходимо использовать вспомогательные вещества, например, на основе SiO₂ или MgO, которые показали отличные результаты при исследовании влияния условий спекания на оптические свойства керамики на основе YAG [2]. В то же время исследование и разработка новых составов керамики