

Рис. 1. Спектр сечений поглощения в области 850–1050 нм

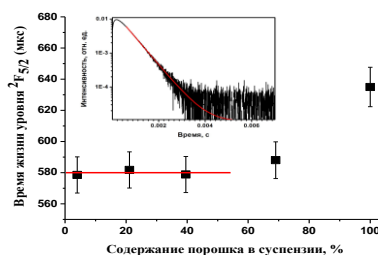


Рис. 2. Кинетика затухания люминесценции

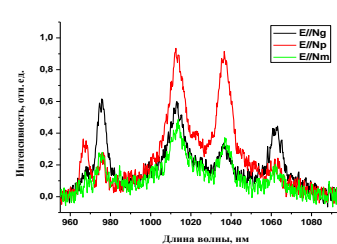


Рис. 3. Спектр люминесценции в области 950–1100 нм

Проведенные исследования спектрально-люминесцентных свойств кристаллов $\text{Yb}:\text{YbVO}$ свидетельствуют о перспективности их использования в качестве активной среды лазеров спектрального диапазона около 1 мкм.

УДК 621.375.826

ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ УЛЬТРАКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛА $\text{Yb}^{3+}:\text{LuAlO}_3$

Магистрант гр. 51315021 Лазарчук А.И.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Кисель В.Э.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Горбаченя К.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор Кулешов Н.В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Наличие мощных InGaAs-лазерных диодов в совокупности с уникальными спектроскопическими и лазерными свойствами иттербий содержащих материалов стимулировало повышенный интерес к исследованию твердотельных материалов, легированных ионами Yb^{3+} , для различных типов лазеров, излучающих в спектральном диапазоне около 1 мкм. Широкий спектр излучения (усиления), позволяет перестраивать длину волны лазерного излучения в диапазоне 20–100 нм и генерировать фемтосекундные импульсы.

В работе проведено исследование спектроскопических и генерационных характеристик кристаллов $\text{Yb}^{3+}(2 \text{ ат.}\%):\text{LuAlO}_3$. Измерены поляризационные спектры поглощения кристалла $\text{Yb}:\text{LuAlO}_3$. Оценено время жизни верхнего лазерного состояния $^2\text{F}_{5/2}$ ионов Yb^{3+} в кристалле. Рассчитаны спектры сечения поглощения и вынужденного излучения. Исследованы режимы непрерывной генерации и пассивной синхронизации мод.

Спектры сечения поглощения характеризуются широкими структурированными полосами. Максимальное сечение поглощения наблюдается для поляризации $E//c$ на длине волны 978,5 нм и составляет около $6,6 \times 10^{-20} \text{ см}^2$ с спектральной шириной полосы на полувысоте 4 нм. Максимальное значение поперечного сечения стимулированного испускания составило $3,74 \times 10^{-20} \text{ см}^2$ на длине волны 999,6 нм для $E//c$ поляризации. Измеренные времена жизни возбужденного состояния ионов иттербия Yb^{3+} в кристаллах LuAlO_3 составляло 475 ± 5 мкс.

Для непрерывной генерации и пассивной синхронизации мод был собран четырехзеркальный резонатор. Для лазерных экспериментов использовались кристаллы, вырезанные вдоль кристаллографической оси a для возможности генерации излучения с поляризацией, параллельной кристаллографическим осям b и c для которых наблюдаются наибольшие значения сечений СИ.

На рисунке 1 показаны зависимости выходной мощности от мощности накачки для $E//c$ -поляризаций излучения в активной среде при пропускании выходных зеркал 1,5; 3,5; 5,7; 10 и 20 %. Наибольшее значение выходной мощности 10,95 Вт на длине волны 1039,9 нм получено для поляризации выходного излучения $E//c$ и пропускании выходного зеркала 5,7 % при мощности накачки 27,07 Вт. Дифференциальная эффективность достигала 79 %.

Для получения режима пассивной синхронизации мод использовались полупроводниковые зеркала с насыщением поглощения (SESAM). Для компенсации материальной дисперсии групповой скорости и фазовой самомодуляции использовались компенсационные зеркала (Gires-Tournois Interferometer Mirrors (GTI)). В результате наиболее короткая длительность импульса 90 фс при средней выходной мощности лазера 2,9 Вт получена для поляризации излучения $E//b$

при пропускании выходного зеркала 5 % на длине волны 1019,3 нм. Автокорреляционная функция и спектр импульсов представлены на рисунках 2 и 3. Произведение длительности импульса $\Delta\tau_p$ на полуширину спектра $\Delta\nu$ равнялось 0,319.

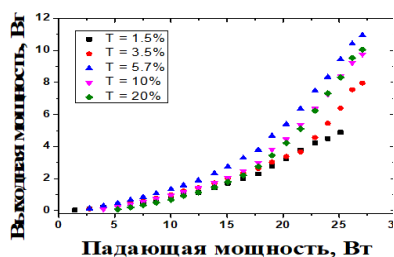


Рис. 1. Выходная характеристика лазера в непрерывном режиме

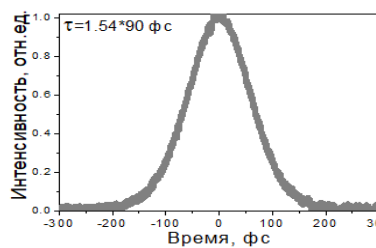


Рис. 2. Автокорреляционная функция

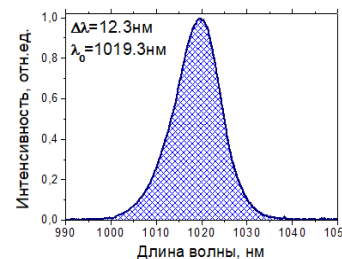


Рис. 3. Спектр импульсов

УДК 623.4.051

СОГЛАСОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ ПРИЕМНЫХ КАНАЛОВ ТАНКОВОГО ПРИЦЕЛА ПОСРЕДСТВОМ КЛИНОВОГО КОМПЕНСАТОРА

Студент гр. 11311117 Мандик Н.С.

Ведущий инженер-конструктор Кубарко Ф.В., кандидат техн. наук, доцент Фёдорцев Р.В., д-р физ.-мат. наук, профессор Тихомиров С.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Прицел наводчика ПН-72М входит в состав системы управления огнем (СУО) танка Т-72Б1 и предназначен для наблюдения местности, поиска и обнаружения цели, измерения дальности, формирования поля управления (ПУ) для наведения управляемой ракеты на цель. Основным функциональным блоком ПН-72М, позволяющим реализовать поставленные задачи, является блок оптико-электронный (БОЭ). БОЭ включает в себя телевизионный канал (ТВ), канал лазерного дальномера (ЛД), лазерный канал управления (ЛКУ), тепловизионный канал (ТПВ). Все каналы БОЭ расположены в едином корпусе, являющемся несущей конструкцией для узлов соответствующих каналов, что позволяет значительно уменьшить рассогласования осей каналов при воздействии механических и климатических факторов внешних воздействий. Верхняя часть корпуса оформлена в виде стыковочного фланца, устанавливаемого на башню танка. Для согласованного взаимодействия рабочих каналов БОЭ снабжен внутренней системой выверки, предназначенной для контроля положения осей ЛД и оси нулевых команд ЛКУ относительно линии прицеливания ТВ-канала. ТВ-канал позволяет рассматривать на экране ИТВ-45 телевизионное изображение местности с двумя увеличениями (ветви ШПЗ и УПЗ). Ветвь УПЗ имеет также функцию 2-х кратного электронного увеличения. Каждая из ветвей ТВ-канала включает объектив, в плоскости изображения которого расположен матричный фотоприемник ТВ-камеры. Объектив ТВ-канала УПЗ содержит подвижный компонент, обеспечивающий подфокусировку его в процессе прицеливания. Перемещение подвижного компонента обеспечивается шаговым двигателем. Перед ТВ-камерой УПЗ введен блок переключающихся фильтров, обеспечивающий оптимальное качество изображения при различных уровнях освещенности на местности и разной фоновой обстановке. Переключение ТВ-каналов УПЗ и ШПЗ, подфокусировка объектива УПЗ и переключение фильтров обеспечивается от команд с пульта управления ПН-72М.

ЛД состоит из блока излучателя со встроенным коллиматором выверки, телескопической системы и клинового компенсатора для устранения рассогласования непараллельности передающей ветви ЛД относительно ТВ-канала УПЗ, а также фотоприемного устройства ЛД, блока питания ЛД, встроенной системы визуализации направления оси приемной ветви ЛД. В ЛД-канале используется твердотельный лазер с электрооптическим затвором, работающий в импульсном режиме ($\lambda = 1,067$ мкм). Работа ЛД-канала основана на измерении времени прохождения им-