

ПАССИВНЫЕ ЗАТВОРЫ НА ОСНОВЕ СИТАЛЛОВ С ИОНАМИ КОБАЛЬТА ДЛЯ 1,3-МКМ НЕОДИМОВОГО ЛАЗЕРА С ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ

Ю.В. Волк

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *А.М. Маляревич*
Белорусский национальный технический университет

В последнее время в лазерной технике происходит переход от громоздких лазерных систем с ламповой накачкой к компактным и дешевым в эксплуатации системам с накачкой полупроводниковыми лазерами. Большой интерес вызывают лазеры, генерирующие в спектральном диапазоне 1,3 мкм, которые находят применение в системах зондирования атмосферы, дальнометрии, передачи информации. Кроме того, излучение 1,3-мкм лазера может быть преобразовано с помощью внутрирезонаторного ВКР в излучение 1,5 мкм диапазона для использования в телекоммуникации.

В работе представлены результаты по модуляции добротности Nd:KG(WO₄)₂ лазера (длина волны генерации $\lambda=1,35$ мкм) с диодной накачкой, полученные с помощью насыщающихся поглотителей на основе ситаллов, легированных ионами двухвалентного кобальта. Ситаллы – это аморфные структуры, в которых в процессе приготовления образуются кристаллические фазы малого размера. И, соответственно, спектроскопические свойства ситаллов определяются условиями приготовления (составом исходного материала, концентрацией оксида кобальта в нем и температурой термообработки). Так, например, образцы с большей концентрацией CoO имеют более высокий коэффициент поглощения на длине волны генерации, но при этом у них наблюдаются более высокий уровень остаточных (непросветляемых) потерь. В тоже время состав исходного материала определяет такие важные характеристики насыщающегося поглотителя, как время релаксации просветленного состояния τ и сечение поглощения из основного состояния σ .

В связи с этим для экспериментов по модуляции добротности Nd:KG(WO₄)₂ лазера были использованы образцы магний-алюмосиликатных ситаллов с концентрацией CoO – 0,1, 0,05 и 0,03 весовых % и образец цинк-алюмосиликатного ситалла с концентрацией CoO – 0,1%. Данные образцы обладают привлекательными нелинейно-оптическими характеристиками для работы в качестве пассивных лазерных затворов: длительное время релаксации просветленного состояния $\tau = (300 \div 700)$ нс, высокое значение сечения поглощения из основного состояния $\sigma \approx 4 \times 10^{-19}$ см² и пренебрежимо малое значение сечения поглощения из возбужденного состояния на длине волны 1,35 мкм. При использовании указанных пассивных затворов получено лазерное излучение средней мощностью до 18 мВт с длительностью импульсов около 250 нс и эффективностью преобразования энергии в режим модуляции добротности до 40% при максимальной накачке.

С использованием балансных уравнений проведено моделирование результатов работы Nd:KG(WO₄)₂ лазера в режиме модуляции добротности. (Рис. 1б, сплошная и пунктирная линии).

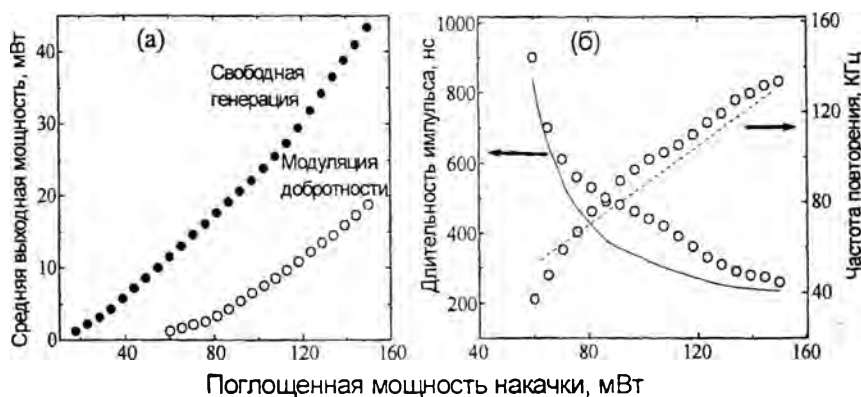


Рис 1. Выходные характеристики режима пассивной модуляции добротности Nd:KG(WO₄)₂ лазера с диодной накачкой.