

РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ФЕМТОСЕКУНДНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ В СПЕКТРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ 1 мкм

Магистрант Руденков А.С.

Канд. физ.- мат. наук Кисель В.Э.,

д-р физ.- мат. наук, профессор Кулешов Н.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время широкое распространение в различных областях науки и техники получили лазеры ультракоротких импульсов (УКИ), позволяющие получить высокие интенсивности излучения ($\sim 10^{12}$ Вт/см²) при малых длительностях импульса ($\sim 10^{-13}$ с).

Типичные энергии импульсов непосредственно на выходе лазера составляют $\sim 10^{-8}$ Дж. Однако для большинства применений требуются уровни энергий порядка 10^{-4} Дж. Усиление лазерных импульсов на 4-5 порядков обеспечивают лазерные системы, работающие по принципу регенеративного усиления.

В данной работе рассматривается регенеративный усилитель лазерных импульсов фемтосекундного диапазона на основе кристаллов $\text{Yb:KGd}(\text{WO}_4)_2$ с накачкой излучением InGaAs лазерного диода в области 980 нм. Усилитель состоит из задающего генератора (фемтосекундного лазера на основе $\text{Yb:KGd}(\text{WO}_4)_2$), селектора импульсов, стретчера для увеличения длительности импульсов, резонатора усилителя и компрессора на дифракционных решетках. Задающий генератор обеспечивает цуг импульсов с энергией 15 нДж, частотой 70 МГц, длительностью около 150 фс.

Из цуга выделяются импульсы с частотой следования порядка одного килогерца. Во избежание разрушения оптических элементов усилителя, перед резонатором импульс растягивается по времени до уровня 150 пс в стретчере, собранном по схеме Мартинеса. Усиление импульсов происходит в резонаторе собранном по трехзеркальной схеме.

В результате экспериментов были получены импульсы излучения с энергией 0,5 мДж при частоте следования 1 кГц, что соответствует коэффициенту усиления порядка 10^5 . Усиленные импульсы сжимались по времени в компрессоре до длительностей 400 фс. Пиковая мощность при этом составила $\sim 1,25$ ГВт, длина волны излучения 1040 нм.

В заключение, полученные параметры излучения соответствуют современному уровню развития лазерной техники в данной области и являются основой для создания высокотехнологичного оборудования, востребованного в различных областях науки и техники.