

Рис.2. Временная зависимость интенсивности генерации и инверсной населенности (отношения населенностей N_2/N_0) при $W \approx 0,6 \text{ с}^{-1}$ для неодимового лазера

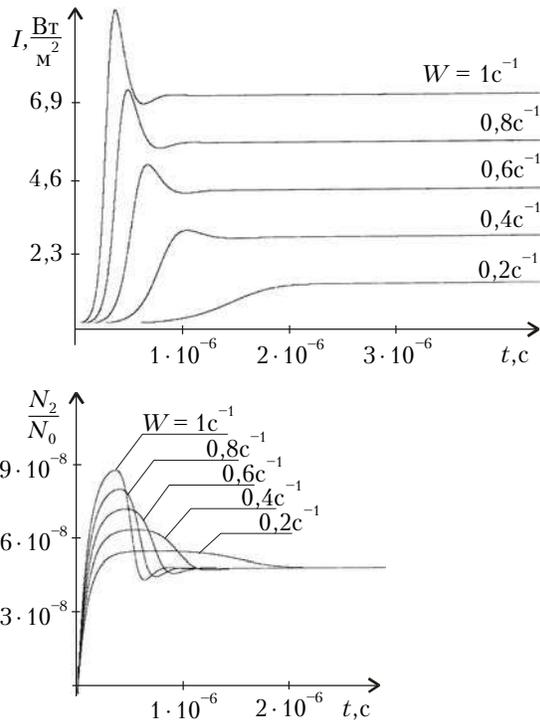


Рис.3. Временная зависимость интенсивности генерации и инверсной населенности при различных значениях скорости накачки для гелий-неонового лазера

задачи необходимо задать начальные условия. Обычно полагают, что $N_2 = 0$, а q – малое число, определяемое спонтанным фоном излучения, например $q = 1$ или $q = 10$. Для появления в системе генерации необходимо, чтобы накачка превышала пороговое значение W^* , соответствующее достижению в системе порогового значения инверсии. Характер генерации и выход на стационарный режим при превышении значения W^* существенным образом определяется соотношением времен τ и τ_ϕ . В случае $\tau_\phi \ll \tau$, что характерно для неодимового лазера, возникает пиковый режим генерации (рис.2). В противоположном случае (такая ситуация реализуется для гелий-неонового лазера) происходит плавное изменение во времени интенсивности генерации и инверсной населенности (рис.3). При заданных условиях пороги возникновения генерации составляют приблизительно $0,2 \text{ с}^{-1}$ для неодимового лазера и $0,05 \text{ с}^{-1}$ для гелий-неонового лазера.

В предположении отсутствия других каналов гибели фотонов, кроме выхода через зеркало, получается, что максимальная интенсивность излучения достигается при $R \rightarrow 1$. Поэтому в реальной системе оптимальное значение коэффициента отражения выходного зеркала определяется скоростью гибели фотонов внутри резонатора.

На рисунке 4 представлены динамика лазерной генерации в режиме модуляции добротности. Предполагалось, что сначала одно из выходных зеркал отсутствовало, а затем в систему вводилось второе зеркало, что приводило к резкому возрастанию времени жизни фотона в резонаторе и, следовательно, к резкому уменьшению значения инверсной населенности. В результате в системе формируется гигантский импульс, форма которого показана справа на рисунке 4.

Для демонстрации решения были использованы расчеты, представленные командой СМАЛ в составе Д.Игошина, А.Афанасьева, А.Белоусова, К.Гинзбургского, А.Горбанева.

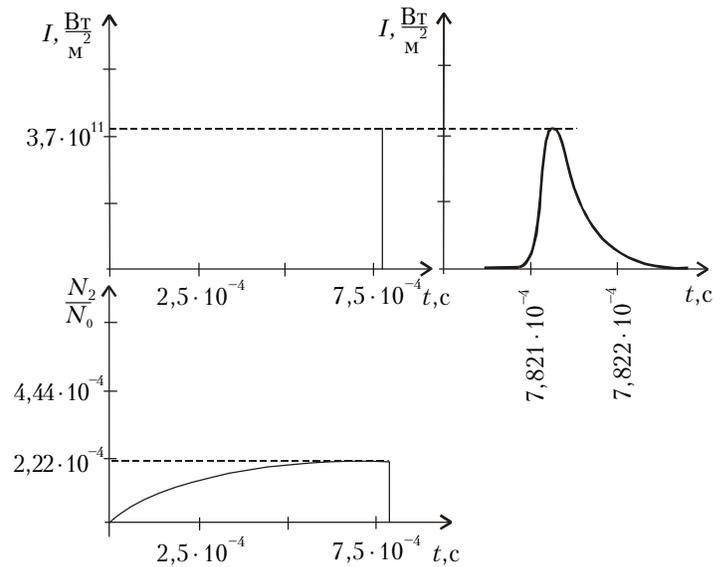


Рис.4. Временная зависимость интенсивности генерации и инверсной населенности при $W \approx 0,6 \text{ с}^{-1}$ для неодимового лазера в режиме модулированной добротности. Вверху справа – форма импульса генерации

Публикацию подготовили
В.Альминдеров, А.Попов, О.Поповичева

Информацию о журнале «Квант» и некоторые материалы из журнала можно найти в ИНТЕРНЕТЕ по адресам:

Курьер образования
<http://www.courier.com.ru>

Vivos Voco!
<http://vivovoco.nns.ru>
(раздел «Из номера»)

Московский детский клуб «Компьютер»
math.child.ru