

Устойчивые режимы генерации сигнала в длинном лазере с распределённым рамановским усилением

Коллектив исполнителей: С. К. Турицын¹, А. Е. Беднякова^{2*}, М. П. Федорук^{2,3}

¹Photronics Research Group, School of Engineering and Applied Science, Aston University, Birmingham B4 7ET, UK

²Институт Вычислительных Технологий, Новосибирск, 630090, Россия

³Новосибирский Государственный Университет, Новосибирск, 630090, Россия

Целью работы является поиск устойчивых режимов генерации сигнала в длинном лазере с распределённым рамановским усилением и определение значений параметров резонатора, при которых такая генерация возможна. Схема лазерного резонатора, основными элементами которого являются участок световода, длиной 8 km, насыщающийся поглотитель, оптический фильтр и устройство вывода излучения, приведена на Рис.1.

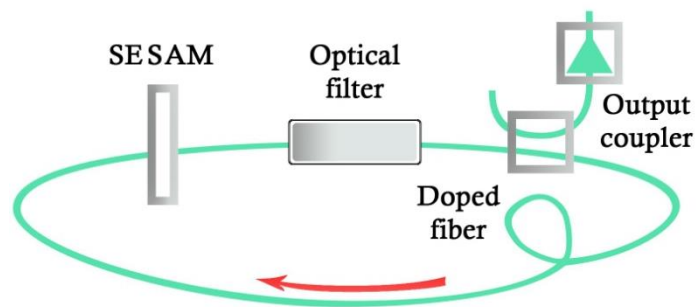


Рис.1 Схема лазерного резонатора

Задача решалась посредством численного моделирования лазерной системы.

Основные результаты работы:

1. Разработан метод построения решения модифицированного уравнения Шрёдингера на базе генетического алгоритма.
2. Найдены области существования устойчивых одноимпульсных режимов генерации излучения в пространстве параметров резонатора: спектральной ширины оптического фильтра, мощности насыщения поглотителя и коэффициента усиления сигнала (Рис. 2, 3). Расчёты показали, что в рассмотренной лазерной системе возможна генерация импульсов с пиковой мощностью, превышающей 500 W, и энергией более 120 pJ. При этом ширина оптического фильтра должна составлять 20 nm, а усиление превышать 0.085 dB/km.

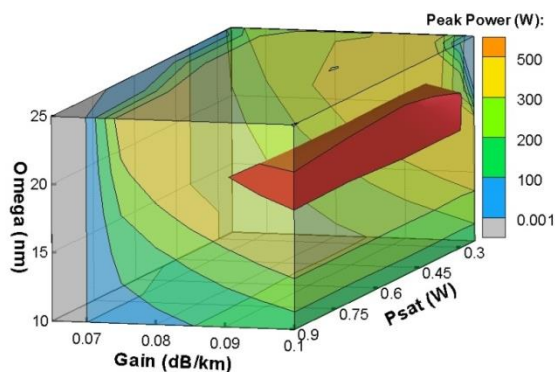


Рис.2 Изолинии пиковой мощности выходного импульса в плоскости параметров резонатора.

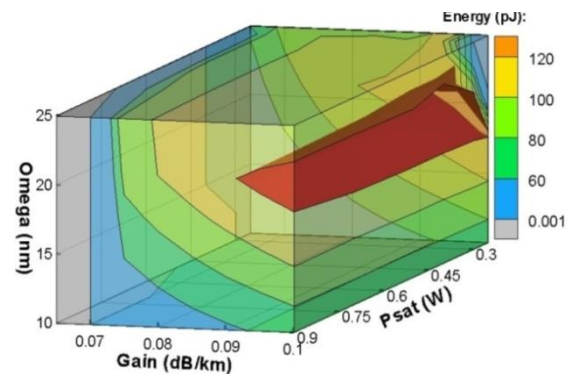


Рис.3 Изолинии энергии выходного импульса в плоскости параметров резонатора.

3. Описана динамика установления одноимпульсных режимов генерации, а также эволюция основных характеристик импульса при установлении (Рис. 4, 5).

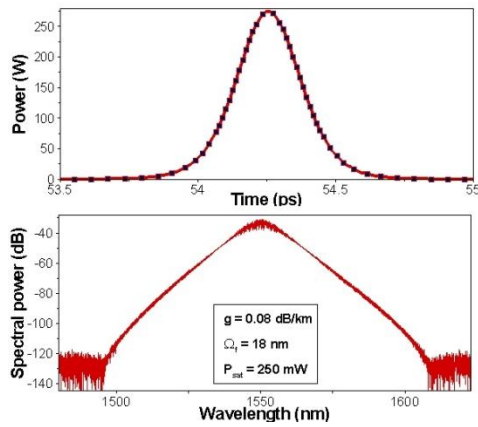


Рис.4 Распределение мощности и спектральной мощности сигнала после установления.

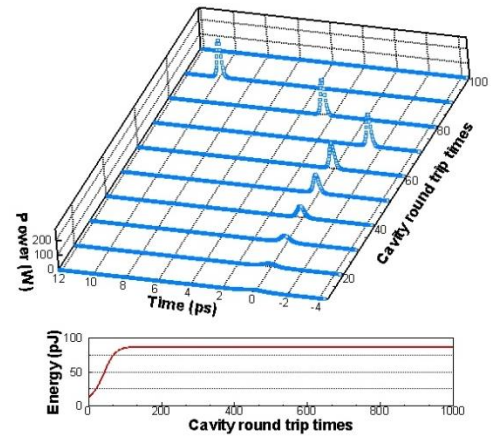


Рис.5 Медленная динамика генерации импульса (показана на выходе из каверны резонатора).

Использование кластера: использование кластера обусловлено необходимостью поиска устойчивых режимов генерации сигнала в многопараметрическом пространстве, при неизвестных характеристиках лазерного резонатора. Также большая длина резонатора (порядка 10 km) приводит к увеличению времени выполнения отдельного расчёта при фиксированном наборе параметров (более суток).

Архитектура кластера позволяет выполнять серии расчётов для различных характеристик лазерного резонатора одновременно.