

THE POSSIBILITY OF CREATION OF FULLERENE-OXYGEN- IODINE LASER WITH OPTICAL PUMPING

**Belousov V.P., Belousova I.M., Danilov O.B., Grenishin A.S., Kiselev V.M.,
Kris'ko A.V.*, Murav'eva T.D., Scobelev A.G., Sosnov E.N.
Institute for Laser Physics, 12 Birzhevaya line, 199034, St.Petersburg, Russia**

Introduction

Today there exist, are developed and are used two types of iodine lasers – the optically pumped photo-dissociation laser and the chemical oxygen – iodine laser.

The photo-dissociation laser is characterized by the low efficiency (less than one percent) of optical pump energy conversion to laser radiation.

The chemical oxygen – iodine laser does have the closed loop performance, it is dangerous and in course of laser cycle are expended the active products.

Advantages: the wavelength of iodine laser ($\lambda=1.315 \mu$) is very convenient from the point of view of radiation transmission via optical fibers, through atmosphere and outer space.

Results and discussion

There was proposed the concept of fullerene – oxygen – iodine laser (FOIL) with optical, including sunlight pumping. The background for the concept was outlined. It was shown that the fullerene – oxygen – iodine laser can reveal the efficiency of optical pumping conversion to the laser radiation of several dozen percents due to the wide spectrum of fullerene absorption and to the high quantum yield (0.7-0.9) of singlet oxygen production.

There were carried out the theoretical and experimental investigations of the processes of fullerene and fullerene-like clusters excitation at optical pumping by narrow band laser or wide band Xe-lamp radiation. There was studied the efficiency of excitation energy transfer from the triplet state of

fullerenes and fulleroid particles to the molecular oxygen with the singlet oxygen production.

There was studied the photoluminescence of singlet oxygen at the wavelengths 0.762 and 1.268 mkm in various fullerene-containing solutions and in suspensions of fullerene-like nanoclusters.

There was developed the kinetic model and carried out the numerical simulation of photochemical processes in oxygen saturated fullerene-containing solutions with the account for the experimentally clarified constants. There were carried out the experimental investigations of various types of fullerene-containing solid membranes and surfaces for the singlet oxygen generator creation purposes.

The output of singlet oxygen to the gaseous phase was demonstrated from the fullerene-containing liquids and from the solid surfaces. The prototype of the fullerene – oxygen – iodine laser with lamp pumping was developed.

Conclusions

For the first time in the world was demonstrated the stimulated emission at the iodine atoms (wavelength 1.315 mkm) via interaction with singlet oxygen, produced by energy transfer from photoexcited fullerene molecules to the oxygen molecules.

* Fax: 7(812) 328-58-91 E-mail: Alex_krisko@mail.ru

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ФУЛЛЕРЕН-КИСЛОРОД-ЙОДНОГО ЛАЗЕРА С ОПТИЧЕСКОЙ НАКАЧКОЙ

Белоусов В.П., Белоусова И.М., Гренишин А.С., Данилов О.Б., Киселев В.М.,
Крисько А.В.*, Муравьева Т.Д., Скобелев А.Г., Соснов Е.Н.

Россия, Санкт-Петербург, 199034, Биржевая линия 12, Институт Лазерной Физики

Введение

В настоящее время существуют, развиваются и находят применение два типа йодных лазеров: фотодиссоционный лазер с оптической накачкой и химический кислород-йодный лазер.

Фотодиссоционный лазер имеет малый КПД (несколько десятых процента) преобразования энергии оптической накачки в лазерное излучение.

Химический кислород-йодный лазер не имеет замкнутого цикла, активные продукты расходуются в процессе лазерного цикла.

Преимущества: длина волны йодного лазера ($\lambda = 1.315$ мкм) выгодна для прохождения излучения по волоконным световодам, в атмосфере и для передачи энергии в условиях космоса.

Результаты и обсуждение

Предложена и обоснована концепция создания фуллерен-кислород-йодного лазера с оптической, в том числе солнечной накачкой (FOIL). В данной концепции синглетный кислород образуется при взаимодействии фотовозбужденных молекул фуллерена с молекулами кислорода. Показано, что благодаря широкополосному спектру поглощения фуллерена и высокому квантовому выходу (0.7-0.9) синглетного кислорода, фуллерен-кислород-йодный лазер может иметь КПД преобразования оптической накачки в лазерное излучение на уровне нескольких десятков процентов.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования процессов возбуждения фуллеренов и фуллереноподобных нанокластеров при оптической накачке узкополосным лазерным и широкополосным

излучением Хе лампы. Исследована эффективность передачи энергии возбуждения от триплетного состояния фуллеренов и фуллереноподобных нанокластеров молекулярному кислороду с образованием синглетного кислорода.

Изучена фотолюминесценция синглетного кислорода на длинах волн 0.762 и 1.268 мкм в различных фуллеренсодержащих растворах и суспензиях фуллереноподобных нанокластеров.

Выполнены экспериментальные исследования различных типов фуллеренсодержащих твердофазных мембран и поверхностей для построения генератора синглетного кислорода.

Получен выход синглетного кислорода в газовую фазу из фуллеренсодержащих жидкостей и с твердотельных поверхностей. Разработан макет фуллерен-кислород-йодного лазера с ламповой накачкой.

Выводы

Впервые в мире получена генерация стимулированного излучения на атомах йода (длина волны 1.315 мкм) при взаимодействии с синглетным кислородом, образованным при передаче энергии от фотовозбужденных молекул фуллеренов молекулам кислорода.

* Fax: 7(812) 328-58-91 E-mail: Alex_krisko@mail.ru