

Отзыв на автореферат диссертационной работы Ватника Ильи Дмитриевича
«Мощностные характеристики волоконного ВКР-лазера со случайной распределённой
обратной связью»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.04.05 - оптика.

Лазерам на случайных средах часто может отдаваться предпочтение по сравнению с лазерами оперирующими на модах регулярного оптического резонатора. Главным технологическим преимуществом случайных лазеров является простота изготовления, поскольку для его создания не требуется специально изготавливать зеркала резонансной полости. Другой тип лазеров – волоконные лазеры – также имеют широкое технологическое применение вследствие высокого качества выходного светового пучка, эффективности накачки и охлаждения.

Темой диссертации является исследование энергетических параметров лазерной генерации в оптоволоконных лазерах, имеющих случайную распределённую обратную связь, с накачкой, механизм которой основан на вынужденном комбинационном рассеянии. Источником обратной связи является релеевское рассеяния на флуктуациях показателя преломления в сердцевине оптоволокна. Такие неоднородности всегда присутствуют вследствие флуктуаций плотности стекла, неизбежно возникающих при изготовлении оптоволокна, а также из-за теплового возбуждения фононных колебаний. Таким образом, к общим преимуществам оптоволоконных лазеров у такого типа лазеров добавляется простота изготовления.

В работе экспериментально и численно рассмотрены несколько схем таких лазеров: односторонняя накачки из центра, одноплечевая схема и схема с обратной накачкой. Исследованы условия порога генерации, дифференциальная и полная эффективность. Исследование построено на определении пространственной зависимости интенсивности сигналов генерации и накачки вдоль оптоволокна. При этом проводилось сравнение экспериментальных результатов с результатами численного моделирования балансных уравнений на мощности сигналов накачки и генерации. Исследование распределения мощности сигналов вдоль оптоволокна позволило провести оптимизацию выходных параметров работы лазера – была определена оптимальная длина волокна в рассматриваемых схемах, которая обеспечивает максимальную эффективность генерации.

Помимо этого, было показано, что даже незначительное отражение на концах оптоволокна приводит к существенному изменению режима работы лазера и в общем случае делает этот режим менее устойчивым и предсказуемым. Поэтому для контролируемой работы исследуемого типа лазеров следует добиваться минимального отражения на концах оптоволокна. Наконец, был исследован режим каскадной ВКР-генерации: была получена вторая стоксова волна, исследована пространственная структура распределения её мощности и зависимость выходной мощности от мощности накачки.

Новизна работы состоит в детальном исследовании энергетического баланса в оптоволоконных ВКР-лазерах со случайной распределённой обратной связью: путём детального сравнения для нескольких конкретных схем экспериментальных данных и результатов численного моделирования показано, что балансные уравнения на мощности сигналов являются адекватным методом описания работы такого типа лазеров. Определены области оптоволокна, в которых случайное релеевское рассеяния является важным; показано, что расположение этих областей является разным для разных схем и определена параметрическая зависимость размера этих областей. Экспериментально продемонстрированы высокие эффективность и дифференциальная эффективность исследуемого типа лазеров.

Уровень работы представляется соответствующим требованию к кандидатским диссертациям ВАК. Результаты, представленные в диссертации, были опубликованы в 7-ми

статьях в рецензируемых журналах и были доложены на 7-ми российских и международных конференциях.

Серьёзных недостатков по существу у предоставленного мне автореферата я не обнаружил. К недостаткам не по существу следует отнести несогласование падежей и склонений, а также грамматически странно построенные предложения в тексте автореферата. Например: «Максимальная эффективность генерации в таких схемах, таким образом, может быть получено при использовании длин волокна, приводящих к минимальному порогу генерации». Хотя подобные замечания касаются большой доли диссертационных работ, полагаю, что признавать такие недостатки нормой ни в коем случае не следует.

В целом полагаю, что диссертация заслуживает высокой оценки, а сам автор диссертации Ватник И.Д. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - Оптика.

18 марта 2015 года

Вергелес Сергей Сергеевич, к.ф.-м.н.,

младший научный сотрудник ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН

Подпись м.н.с. Вергелеса С.С. заверяю

учёный секретарь ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН



Крашаков С.А.