

# Импульсно-периодический волоконный лазер для систем дальнометрии космических аппаратов

А.А. Колегов, А.В. Исаев<sup>\*</sup>, Е.А. Белов, Е.Г. Акулинин, Ю.В. Осеев

*Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина*

<sup>\*</sup>*E-mail:* [avisaev@bk.ru](mailto:avisaev@bk.ru)

DOI:10.31868/RFL2018.194

В настоящее время оптоволоконные лазеры широко применяются для решения различных задач науки и техники. На сегодняшний день наиболее востребованными областями применения импульсно-периодических иттербиевых волоконных лазеров являются обработка материалов, медицина, системы 3d видения и дальнометрия. Особый интерес в использовании волоконных лазеров возник в космической технике. В первую очередь это связано с их компактностью, надежностью и высоким КПД “от розетки”. При минимально возможных габаритах такой лазер должен быть работоспособен при воздействии широкого диапазона температур окружающей среды, значительных механических нагрузок, факторов космического пространства.

Как правило, импульсно-периодические волоконные лазеры собираются по схеме «задающий генератор (ЗГ) – усилитель» (МОРА) [1,2]. В роли задающего генератора используется полупроводниковый лазерный диод. Излучение задающего генератора усиливается в многокаскадном волоконном усилителе. Оптическая схема лазера проработана с учётом возникновения возможных негативных эффектов (оптический пробой, ВКР).

Анализ результатов работ [3,4] и собственных исследований показал, что наиболее чувствительным компонентом оптоволоконного лазера с диодной накачкой к факторам космического пространства является активное волокно. Его облучение приводит к существенному росту неселективных потерь (уменьшение удельного пропускания излучения до 50% при дозе облучения 100 кР [3]), воздействие радиационного излучения на глухую брэгговскую решётку приводит к уменьшению светопропускания на 30% (при дозе облучения 100 кР). Элементы накачки не значительно меняют свои характеристики при облучении. Проведенные исследования [4] указывают, что наиболее радиационно-стойкими волокнами являются алюмосиликатные и фосфороалюмосиликатные световоды с избытком алюминия. Также показано, что накопленная доза облучения волокна снижается под воздействием оптического излучения и оптические характеристики волокна возвращаются к исходным.

В ходе теоретических и экспериментальных исследований проработана конструкция лазера, проведен тепловой анализ конструкции и теплонагруженных элементов.

В результате создан компактный (масса 2,5 кг), сохраняющий работоспособность в широком диапазоне температур иттербиевый импульсно-периодический волоконный лазер с длительностью импульса 3 нс, частотой следования импульсов 11 кГц и энергией в импульсе ~ 180 мкДж.

## Литература

- [1] V. Khitrov, B. Samson, *Proc. of SPIE* Vol. 6873 (2008)
- [2] Bertand Morasse, Stephane Chatigny, *Proc. of SPIE* Vol.17539-17544 (2012).
- [3] S. Girard, Y. Ouerdane, et al, *IEEE transactions on nuclear science* 56 (6), 3293, (2009)
- [4] К.В. Зотов, *ИОФ РАН* (2010)