

УДК 621.373.8: 620.1.08

**ИССЛЕДОВАНИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ,  
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ГЕРМЕТИЧНЫХ НЕОДИМОВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЯХ С  
ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО МЕТОДА**

**Клочков И.С.<sup>a,b</sup> – аспирант, научный сотрудник**

**Беликов А. В.<sup>a</sup> – Научный руководитель – д. ф.-м. н., профессор**

**Капралов С. А.<sup>c</sup> – соруководитель, к.т.н., начальник отдела**

<sup>a</sup> Университет ИТМО, Санкт-Петербург, 197101, Российская Федерация

<sup>b</sup> Акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного приборостроения», Санкт-Петербург, 190020, Российская Федерация

<sup>c</sup> Акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного приборостроения», Великий Новгород, 173003, Российская Федерация

При помощи оригинального лазерного метода исследованы уплотнительные и диэлектрические материалы и элементы, широко применяемые при изготовлении герметичных неодимовых лазерных излучателей. Определено что уплотнители из фторсиликонового каучука (FMVQ70) и диэлектрический материал полиоксиметилен (ПОМ) пригодны для данного использования. В то же время, уплотнители на основе силикона и силиконового каучука, а также диэлектрические материалы на основе фторопласта Ф-4 и Ф-40 не могут быть использованы в объеме герметичных неодимовых лазерных излучателей в процессе их эксплуатации, так как вызывают появление зон осаждения на поверхности оптических элементов этих излучателей. Результаты исследования могут быть применены при разработке и сборке устройств лазерной техники.

**Введение.** Твердотельные неодимовые лазерные излучатели на основе кристаллов YAG:Nd с длиной волны 1064 нм широко применяются в науке и технике. Увеличение ресурса данных излучателей представляет большой практический интерес. Одним из важных способов его увеличения является адекватный подбор материалов, которые используются в герметичном корпусе лазеров для формирования излучения или служат как вспомогательные крепления и узлы. Вместе с тем, известно, что материалы обладают газовой выделением, в результате которого, летучие вещества, удерживающиеся на поверхности за счет сил физической адсорбции, растворенные в объеме материала, содержащиеся в виде химических соединений или присутствующие в виде объемных включений в порах и трещинах, при определенных условиях оседают на оптических элементах и напрямую влияют на свойства поверхностей этих элементов и их лучевую прочность, что в конечном итоге приводит к уменьшению срока службы лазерных излучателей. Таким образом, при создании герметичных неодимовых лазерных излучателей важно уделять особое внимание применяемым материалам. Особенно актуальна данная проблема для мощных лазеров, работающих в режиме модуляции добротности.

**Основная часть.** Исследованы широко используемые при создании герметичных лазерных неодимовых излучателей материалы и элементы. Исследование выполнено с помощью оригинального разработанного автором данной работы лазерного многопараметрического (ЛМП) метода. Данный метод предполагает формирование зон осаждения на поверхностях оптических элементов тест-кюветы, внутрь которой помещается образец материала и через которую в течение некоторого промежутка времени проходит лазерное излучение с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 10 нс, исследование оптических, геометрических, цветовых параметры этих зон осаждения и их стойкости к действию растворителей. В работе исследованы уплотнители из фторсиликонового каучука (FMVQ70) и диэлектрический материал полиоксиметилен (ПОМ), уплотнители на основе силикона и силиконового каучука, а также диэлектрические материалы на основе фторопласта Ф-4 и Ф-40.

**Выводы.** В рамках ЛМП метода продемонстрировано, что уплотнители из фторсиликонового каучука (FMVQ70) и диэлектрический материал полиоксиметилен (ПОМ) пригодны для

использования в объеме герметичных неодимовых лазерных излучателей. В то же время, уплотнители на основе силикона и силиконового каучука, а также диэлектрические материалы на основе фторопласта Ф-4 и Ф-40 создают на поверхности оптических элементов тест-кюветы зоны осаждения и поэтому не могут быть использованы в объеме герметичных неодимовых лазерных излучателей.

Клочков И. С. (автор)

Подпись

Беликов А. В. (научный руководитель)

Подпись

Капралов С. А. (соорудовитель)

Подпись