

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОГО МОЩНОГО ЛАЗЕРА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Стегнеев С.В.¹, Панкова К.В.² Email: Stegneev639@scientifictext.ru

¹Стегнеев Сергей Вячеславович – начальник сектора,
отдел оптических и лазерных систем,

²Панкова Ксения Викторовна – инженер - конструктор,
конструкторский отдел,

акционерное общество «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение
машиностроения»,
г. Реутов

Аннотация: в статье поднимается проблематика создания на отечественной элементной базе мощного лазера в ограниченных габаритах по сравнению с существующими отечественными аналогами. Задачи, стоящие перед современными летательными аппаратами, становятся все шире, для их решения необходимы разработки совершенно новых малогабаритных и эффективных систем. Поскольку развитие мировой беспилотной техники, а также оптико-электронных и лазерных систем осуществляется большими темпами, российской промышленности важно не отставать от ведущих стран мира.

Ключевые слова: малогабаритный лазер, мощный лазер, перспективные беспилотные летательные аппараты.

PROBLEMS OF CREATING A SMALL-POWERED LASER FOR PERSPECTIVE UNBEATED FLYING APPARATUS

Stegneev S.V.¹, Pankova K.V.²

¹Stegneev Sergey Vyacheslavovich – Chief of the sector,
DEPARTMENT OF OPTICAL AND LASER SYSTEMS;

²Pankova Ksenia Viktorovna – Design Engineer,
DESIGN DEPARTMENT,

JOINT STOCK COMPANY «MILITARY-INDUSTRIAL CORPORATION «RESEARCH AND INDUSTRIAL ASSOCIATION
OF MACHINE BUILDING»,
REUTOV

Abstract: in the article the problems of creating a powerful laser in limited dimensions in comparison with existing domestic analogues are raised on the domestic element base. The tasks facing modern aircraft are becoming ever wider, for the solution of which development of completely new small-sized and efficient systems is required. As the development of world unmanned equipment, as well as optical-electronic and laser systems is carried out at a high pace, it is important for Russian industry not to lag behind the leading countries of the world.

Keywords: a low-power laser, a powerful laser, advanced unmanned aerial vehicles.

УДК 623.74

В последние 10-15 лет развитие лазерной науки и промышленности приобрело стратегическое значение для большинства стран мира, открыв новые перспективные области обработки материалов, прецизионных измерений, регистрации, обработки и передачи информации в таких сферах как медицина, биотехнологии и военное дело. Стоит отметить, что разработка современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) стала модным общемировым трендом. БПЛА является своеобразной платформой для несения полезной нагрузки в воздушном пространстве.

Многие ведущие страны массово производят оптико-электронные и лазерные системы решающие различные задачи, как для гражданского, космического, так и военного назначения. В развитии данных технологий заинтересованы такие промышленные гиганты США как Lockheed Martin Corporation, The Boeing Company. В России в данном направлении ведутся работы холдингом АО «Швабе» и ООО НТО «ИРЭ-Полус».

Потенциалом, позволяющим разрабатывать и производить современные лазерные технологические системы, обладает не более десятка стран. К их числу относится и Россия. Одной из немногих конкурентоспособных областей в нашей стране сейчас является лазерная индустрия. Штат ведущих мировых лазерных компаний в значительной степени укомплектован российскими специалистами. В самой России имеется целый ряд фирм, в основном постперестроечной волны, производящих современные лазерные комплексы, некоторые из которых не имеют мировых аналогов. Однако, к

сожалению, в настоящее время мы отстаем от США, Японии, Германии как по степени практического освоения лазерно-оптических технологий, так и по уровню новых разработок в этой области [1].

Для развития отечественной промышленности Постановлением Правительством Российской Федерации № 328 от 15 апреля 2014 г. утверждена государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» со сроком до 2020 г. [2]. Прошедшая с 27 февраля по 2 марта 2018 г. в ЦВК «Экспоцентр» 13-я международная специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника. Мир лазеров и оптики - 2018» показало большое количество разработок отечественной лазерной техники малыми и средними предприятиями. На основе этого можно сделать вывод о работе специалистов в данном направлении, но существующая российская элементная база все еще не позволяет производить мощных малогабаритных лазеров в промышленных объемах.

Оснащение БПЛА перспективными лазерными системами позволит отечественной лазерной технике выйти на совершенно новый уровень. Существуют несколько основных направлений: для науки - решать задачи локаций в спасательных работах, исследовании рельефа местности, изучении Мирового океана и т.д.; в военных целях – это обнаружения цели, наведение [3]. При этом лазеры, входящие в систему, могут применяться в широком спектральном диапазоне, ограничиваясь только наличием тех или иных внешних и погодных условий. В зависимости от дальности расположения исследуемого объекта от БПЛА и внешних помех (туман, снег и т.п.) возникает потребность в увеличении мощности лазерного излучения (более 5 Вт) и перехода на ближний ИК диапазон (0,74-2,5 мкм). Немаловажным условием для обеспечения качественного исследования объекта является возможность устойчивости систем к внешним помехам, такие задачи могут решать импульсные лазеры с функцией стробирования. При этом, как отмечалось ранее, летательные аппараты являются своеобразной платформой для несения полезной нагрузки, что вносит ограничения по массе и объему используемых систем.

Основным требованием к лазеру является, в первую очередь, компактность узла, размещаемого на платформе БПЛА. Из существующих типов отечественных лазеров, подходящих по вышеперечисленным характеристикам, подходят твердотельные с диодной накачкой и волоконные лазеры.

Волоконные лазеры проигрывают твердотельным в сферах применения, где требуется высокая стабильность поляризации, а использование сохраняющего поляризацию волокна затруднено по различным причинам. Однако их основными преимуществами являются высокое оптическое качество излучения, большая надежность, низкие расходы на обслуживание, низкие эксплуатационные расходы, небольшие габариты.

Твердотельные лазеры не могут быть заменены волоконными в спектральном диапазоне 0,7-1,0 мкм. Они также имеют большой потенциал для наращивания выходной мощности импульса по сравнению с волоконными [4].

Для примера в таблице 1 приводятся сравнительные характеристики твердотельного лазера с диодной накачкой модели «Лагранд-5М» разработки крупнейшего предприятия лазерной отрасли Северо-Западного региона России ООО «Центр лазерных технологий» и волоконного лазера YLP-1-1010-20-20-RG производства ООО НТО «ИРЭ-Полус».

Таблица 1. Сравнительная характеристика лазера «Лагранд-5М» и YLP-1-1010-20-20-RG

Тип лазера	Твердотельный с диодной накачкой («Лагранд-5М»)	Волоконный (YLP-1-1010-20-20-RG)
▲ Активная среда	▲ Nd:YAG	▲ оптоволокно
Режим работы	импульсный	
Средняя мощность излучения, Вт	5	5
Габариты, мм	Ø 100x246 (излучатель)	215x95x286 (установка)
Охлаждение	воздушное	

На основе данных, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод о возможности использовании волоконного лазера (YLP-1-1010-20-20-RG) на БПЛА, но проблема в том, что в России с 2014 г. введен курс на импортозамещение, что ограничивает увеличение мощностных характеристик и уменьшение размера системы из-за отсутствия отечественных комплектующих. Отсутствие отечественного специального активированного оптоволокна не позволяет в настоящее время использовать лазеры таких типов на компактных малогабаритных летательных аппаратах.

С даты создания первого советского лазера и волоконной оптики Н.Г. Басовым, А.Н. Прохоровым прошло более 50 лет, современные технологии шагнули вперед, а создаваемая продукция старается

отвечать современным запросам и требованиям. Несмотря на развитие лазерных систем, остается открытым вопрос создания мощного малогабаритного устройства для применения в новейших разработках отечественной авиационной и ракетной промышленности.

Список литературы / References

1. *Антоненко К.В.* Инновационный потенциал лазерной индустрии в России и КНР // Московский государственный лингвистический университет, 2011. С. 2-3.
2. Постановление Правительства Российской Федерации № 328 от 15 апреля 2014 г. «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».
3. *Катенин В.А.* Лазерные технологии в зарубежных военно-морских силах // Экспертный союз, 2013. № 6. С. 30-36.
4. Fiber Lasers Versus Bulk Lasers // Encyclopedia of Laser Physics and Technology.