ЛАЗЕР ИНФОРМ
Информационный бюллетень ЛАЗЕРНОЙ АССОЦИАЦИИ
ВЫПУСК N 7 (646), апрель 2019

«Фотоника. Мир лазеров и оптики – 2019» Деловая программа.

VIII Конгресс российской технологической платформы «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника»

В рамках Конгресса состоялось пленарное заседание и 13 научно-практических конференций (НПК). Как и в предыдущие годы, все конференции проводились с открытым доступом в комбинированном формате, сочетающем традиционную научно-техническую конференцию с годичным собранием той рабочей группы (или подгруппы) техплатформы, которая организовывала это мероприятие. Поэтому итогом каждой конференции был протокол с перечнем докладов, рекомендуемых для публикации в «Трудах VIII Конгресса ТП «Фотоника» – они будут выпущены издательством «Фотоника» (в электронном виде) – и рекомендациями в адрес Секретариата техплатформы.

Ниже приводятся краткие описания проведённых мероприятий, представленные секретарями соответствующих рабочих групп (подгрупп) ТП.

Пленарное заседание VIII Конгресса ТП «Фотоника»

Пленарное заседание VIII Конгресса ТП «Фотоника» состоялось 5 марта. Несмотря на то, что второй день на выставке всегда самый рабочий, с наибольшим числом посетителей и, соответственно, максимальной привязкой экспонентов к своим стендам, «зелёный» зал, где проводилось заседание, был переполнен.

Прозвучало 3 доклада и, надо сказать, все они были сделаны мастерски и встречены с большим интересом.

- «Применение ТГц-технологий в биофотонике», авторы – к.ф.-м.н. *К.И.Зайцев* и профес-

В номере:
- **«Фотоника. Мир лазеров и оптики-2019»**
  - ▸ **Мероприятия деловой программы**

ность монолитной интеграции типа лазер/динистор, лазер/тиристор и лазер/два монолитно интегрированных лазера.

В заключительном докладе *Г.С.Соколовский* отметил, что Нобелевская премия по физике 2018 года имеет самое прямое отношение к проходящей выставке, т.к. присуждена *«за революционные открытия в области лазерной физики»*. Половину премии получил *Артур Ашкин (Arthur Ashkin*, Bell Laboratories, Holmdel, USA) за изобретение оптических пинцетов и открытие возможностей их применения в биологических системах. Вторая половина премии разделена между *Жераром Муру* (*Gérard Mourou*, École Polytechnique, Palaiseau, France; University of Michigan, Ann Arbor, USA) и *Донной Стрикланд* (*Donna Strickland*, University of Waterloo, Canada) за их метод генерации высокоинтенсивных сверхкоротких оптических импульсов. Можно без преувеличения отметить, что отмеченные премией исследования принесли революционные изменения в лазерную физику. Воспользовавшись игрой слов Нобелевского комитета, можно сказать, что после присуждения этой премии мы видим сверхмалые объекты и сверхбыстрые процессы в совершенно новом свете.

Изобретение *Артура Ашкина* позволило сделать реальностью старинную мечту писателей-фантастов о передвижении физических объектов лучом света. Ему удалось создать условия, при которых маленькие частицы, включая атомы, вирусы и живые клетки, удерживаются сфокусированным лазерным излучением. В частности, в 1987 году он продемонстрировал надежный оптический захват живых бактерий без сколько-нибудь заметного вреда для них. Эта работа дала мощный импульс для начала исследований микромеханики живых организмов.

Работы *Жерара Муру* и *Донны Стрикланд* проложили путь к созданию наиболее коротких и интенсивных лазерных импульсов, когда-либо созданных человечеством. Их статья, в которой была сформулирована идея предварительного растяжения оптических импульсов для их усиления и последующего сжатия (т.н. усиление чирпированных импульсов или chirped pulse amplification, CPA – англ.) была опубликована в 1985 году и легла в основу кандидатской диссертации *Д.Стрикланд*. В настоящее время техника CPA используется во всех наиболее мощных лазерных установках. Интересно отметить, что близко познакомиться с действием CPA могут не только ученые-«лазерщики», но и самые обычные люди – эта техника применяется в лазерах, используемых для офтальмологических операций.

Все доклады были выслушаны с большим интересом, собравшиеся (30-35 чел.) задавали большое количество вопросов.

Во время конференции состоялось вручение диплома одному из победителей конкурса ЛАС 2018 года на лучшую разработку, выведенную на рынок. Награду получили сотрудники ООО «Федал», С.Петербург, за «OEM импульсный источник питания лазера с диодной накачкой».

Г.С.Соколовский

НПК «Оптические материалы и компоненты»

(4 марта, организатор – ПГ1.1 техплатформы)

В конференции приняли участие около 30 чел. Она началась с вручения диплома победителя конкурса ЛАС 2018г. на лучшую разработку в номинации «Лазерное оборудование и методики для технических измерений». Награждённой на этой тематической конференции разработкой стала цифровая автоматическая голографическая камера для диагностики оптических материалов «DHC-crystal», представленная на конкурс сотрудниками ООО «Лаборатория оптических кристаллов» и Томского госуниверситета.

Уже традиционным для конференций ПГ1.1 стало выступление *В.Я.Шура (*ООО «Лабфер», Екатеринбург). На этот раз он с коллегами представил большой обзорный доклад «Периодически поляризованные кристаллы для нелинейно-оптических преобразований и управления когерентным излучением», *В.Я.Шур, А.Р.Ахматханов, А.А.Есин* (все – ООО «Лабфер», Екатеринбург), *Г.С.Соколовский* (ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН), *Д.Б.Колкер* (Новосибирский ГТУ), *В.С.Павельев* (Самарский НИУ). Данное направление защищено рядом патентов РФ, полученные здесь научные результаты и конкретные разработки могут использоваться в целом ряде применений – проекционном ТВ, замене газовых лазеров на Ar, биомедицине и научных исследованиях, ЛИДАРах, подводной связи, прецизионной обработке материалов. Параметры элементов для генерации излучения приведены в ***табл.1***.

Большой интерес вызвала информация об управляемых фазовых модуляторах. Сфера применения таких дифракционных оптических элементов следующая:

- лазерная обработка (экспонирование в фотолитографии, термообработка, перфорация, абляция, резка);
- медицина (косметология, офтальмология, хирургия);
- другие применения (оптические системы связи, ЛИДАРы, оптические пинцеты).

Табл.1 Параметры элементов для генерации излучения

Параметры элементов	Видимое излучение, генерация 2-й гармоники	ИК излучение, параметрическая генерация света
Материал	$LiNbO_3$, легированный MgO $LiTaO_3$, легированный MgO	$LiNbO_3$, легированный MgO $LiTaO_3$, легированный MgO
Размер элементов	длина 0,5 - 40 мм ширина 1,5 - 10 мм толщина 0,5 - 2,0 мм	длина 0,5 - 40 мм ширина 1,5 - 10 мм толщина 0,5 - 3 мм
Период доменной структуры	4 - 10 мкм	15 - 30 мкм, а также веерные и апериодические
Длина волны	780, 589, 540, 532, 488 нм	от 1,5 до 4,5 мкм
Температура QPM	30 – 200^{0}C (по выбору заказчика)	30 – 200^{0}C (по выбору заказчика)
Полировка	оба торца оптически отполированы	оба торца оптически отполированы
Покрытие	просветляющее покрытие на одну или две длины волны	просветляющее покрытие на одну или две длины волны
Средняя мощность	до 15 Вт (CW)	–
Эффективность преобразования	до 70% (импульс) для 1064 → 532 нм	–
Длина волны накачки	–	1064 нм, 1053 нм
Перестройка длины волны	–	Узкий диапазон – изменение температуры Широкий диапазон - веерная структура

Авторы считают результаты своей работы важными достижениями 2018 года. Им удалось разработать и предложить пользователям:

⇒ российские преобразователи для параметрической генерации света на основе PPKTP;

⇒ преобразователи на основе MgO:CLT для генерации света в красной области спектра;

⇒ канальные волноводы с регулярной доменной структурой, созданной электронным пучком;

⇒ гребневые волноводы с регулярной доменной структурой;

⇒ преобразователи для параметрической генерации света в среднем ИК диапазоне:
- на основе PPMgO:LN толщиной 3 мм
- с веерной доменной структурой для непрерывной перестройки толщиной от 1,5 до 4,5 мкм;

⇒ дифракционные оптические элементы.

Ещё одной интересной темой стали дифракционные оптические элементы. Они имеют очень обширную область применения, поскольку позволяют существенно повысить качественные характеристики оптических и оптико-электронных систем.

С обзором «Светосильные дифракционные оптические элементы: особенности получения, контроль параметров, перспективные области применения» (авторы – *А.В.Лукин, А.Н.Мельников,* ГИПО, Казань) выступил *А.Н. Мельников*.

В ГИПО занимаются вопросами применения ДОЭ в следующих устройствах:

- Спектральная часть аппаратуры для дистанционного зондирования Земли.
- Оптический узел в аппаратуре для компрессии мощных лазерных импульсов.
- Компактные изображающие спектрофотометры.
- В качестве мастер-матрицы при серийном производстве спектральной аппаратуры на основе использования вогнутых отражательных дифракционных решеток.
- В качестве юстировочных сегментов для достижения прецизионной юстировки зеркальных телескопических систем как наземного, так и космического базирования.

Авторы рассмотрели несколько технологий, проанализировали их точностные характеристики и возможности получения с их помощью светосильных ДОЭ. В результате были сделаны следующие выводы:

1. Из рассмотренных четырех технологий в настоящее время только нарезная и голографическая являются наиболее приспособленными для изготовления светосильных дифракционных оптических элементов.
2. В силу специфики спектральных приборов космического базирования (для задач ДЗЗ) и необходимости обеспечения высокой дифракционной эффективности на данный момент светосильным нарезным ДОЭ альтернативы практически нет.
3. Для получения светосильных нарезных ДОЭ оптимальным решением является использование делительной машины маятникового типа.
4. Для серийного производства спектральной аппаратуры на основе использования светосильных вогнутых отражательных дифракционных решеток с заданной дифракционной эффективностью целесообразно изначально изготав-