

ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА

Лазеры. Измерения. Информация От редактора

Привалов В. Е.

Россия, Санкт-Петербург, СПбПУ им. Петра Великого

email: editor-laser@nb-bstu.ru

В прошедшем 2020 году исполнилось 60 лет со дня рождения первого оптического квантового генератора (ОКГ). Наряду с указанной аббревиатурой весьма распространена аббревиатура ЛАЗЕР (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). А в наступившем 2021 году исполнится 30 лет со дня организации первой конференции «Лазеры. Измерения. Информация», которая быстро стала международной. В продолжение традиций, мы представляем Вам журнал «Лазеры. Измерения. Информация».

Ключевые слова: лазер, оптический квантовый генератор, квантовая электроника, измерения, информация, лазерные измерения

В нынешнем году исполняется 60 лет первому отечественному ОКГ.

Квантовая электроника зародилась в микроволновом диапазоне длин волн в 1950-е годы. Квантовые генераторы микроволнового диапазона – мазеры. Авторами первого мазера стали А. М. Прохоров и его ученик Н. Г. Басов. За успехи в этой области они были удостоены Ленинской премии в 1958 году. Далее их успешная деятельность распространилась и на оптический диапазон. В 1964 году академики А. М. Прохоров и Н. Г. Басов вместе с Ч. Таунсом были удостоены Нобелевской премии за создание квантовой электроники. Фундаментальная научная работа в квантовой электронике сопровождалась развертыванием промышленного производства. В 1960-годы появились промышленные образцы лазеров. Лазеры начали широко применяться в научных исследованиях и производстве. Высокая плотность энергии лазерного луча позволила совершить переворот в ряде технологий: резка, сварка, обработка поверхностей, маркировка и т.п. Основное отличие лазера от других источников света – когерентность излучения, в первую очередь, временная. Оно открыло новую эру в метрологии, измерительной технике, передаче информации.

Начнем с измерений. Точность измерений, как и знание, не бывает избыточной. Рост точности измерений открывает новые возможности. Появляются новые научные открытия, новые приборы, расширяются диапазоны измерений. Линейно-угловые измерения на нашей планете по объему превосходят все остальные виды измерений. Именно сюда, в первую очередь, устремились разработчики лазерной измерительной техники: появились лазерные интерферометры, гетеродинные измерители длин волн, лазерные дальнометры, лазерные гониометры, лидары.

Долгое время в линейных измерениях господствовали штриховые и концевые меры. Погрешность измерения составляла ($10^{-6} \dots 10^{-7}$) м. В конце XIX века длину стали измерять в длинах волн наиболее монохроматичных в то время газоразрядных источников спонтанного излучения. Точность измерений выросла. В 1960 году в качестве эталонного источника излучения стали применять газоразрядную лампу, наполненную криптоном-86 (длина волны – 0,60578 мкм). Погрешность снизилась до ($4 \cdot 10^{-9}$) м. В 1984 году планета перешла на новое определение метра. Эталонными источниками стали He-Ne лазеры, стабилизированные по насыщенному поглощению в йоде (0,6329 мкм) и метане (3,39 мкм). Погрешность измерений в видимом диапазоне снизилась до ($10^{-9} \dots 10^{-10}$) м. Через несколько лет она снизилась до ($10^{-11} \dots 10^{-12}$) м. Рекордные результаты получены с He-Ne лазерами, стабилизированными по насыщенному поглощению в метане – погрешность снизилась до ($10^{-13} \dots 10^{-14}$) м, – в Институте лазерной физики СО РАН (В. П. Чеботаев, С. Н. Багаев), во ВНИИФТРИ (В. М. Татаренков). Результатом разработки и

исследований He-Ne лазеров, стабилизированных по насыщенному поглощению в йоде, во ВНИИМ им. Д. И. Менделеева стало появление указанных лазеров в 1970-1980 годы в составе трёх государственных первичных эталонов (единицы длины – метра, единицы температуры – Кельвина, единицы емкости – Фарады). Это радикально изменило обстановку в данных видах измерений. Указанные лазеры появились не только в первичных эталонах, но и на других ступенях соответствующих поверочных схем. Появились образцовые средства измерений с указанными лазерами, в том числе и отраслевые.

Краткое сообщение, конечно, не может претендовать на всесторонний охват темы «Лазеры и измерения», тем более освещения других тем, посвященным лазерным приложениям. И все же несколько слов следует сказать и роли лазеров в передаче информации. Известно, что объем информации, передаваемой излучением, пропорционален квадрату несущей частоты. Т. е. объем информации, передаваемой радиоволнами (например, в миллиметровом диапазоне) меньше объема информации, передаваемой волнами в ближнем ИК и видимом диапазонах примерно в миллион раз. Поэтому с появлением лазеров встал вопрос об их применении в связи и др. информационных системах. Вопрос успешно разрабатывается и результаты нашли практическое применение.

С 1991 года мы ежегодно проводим конференцию «Лазеры. Измерения. Информация». Она быстро стала международной. Ежегодно к началу конференции издаются тезисы докладов. Несколько лет выпускались трехтомники докладов конференции. Некоторые представления об обсуждаемой тематике можно получить в монографиях организаторов конференции, изданных в XX и XXI веках (напр. [1–5]). Были случаи, когда журналы делали отдельные выпуски, авторами статей которых были участники конференции. Но они не могли быть регулярными. Поэтому и появилась идея издания журнала «Лазеры. Измерения. Информация».

Список литературы

1. В. Е. Привалов. «Газоразрядные лазеры в измерительных комплексах». 1989, Ленинград, Судостроение, 260 с.
2. В. А. Иванов, В. Е. Привалов. «Применение лазеров в приборах точной механики». 1993, Санкт-Петербург, Политехника, 217 с.
3. Г. И. Долгих, В. Е. Привалов. «Лазеры. Лазерные системы». 2009, Владивосток, Дальнаука, 202 с.
4. В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. «Лазеры и экологический мониторинг атмосферы». 2013, Санкт-Петербург, Лань, 288 с.
5. Г. И. Долгих, В. Е. Привалов. «Лазеры. Фундаментальные и прикладные исследования». 2016, Владивосток, Рея, 352 с.

Lasers. Measurements. Information From the editor

Privalov V. E.

Russia, St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnical University

email: editor-laser@nb-bstu.ru

Last year, 2020 marked the 60th anniversary of the birth of the first optical quantum generator (OCG). Along with this abbreviation, the abbreviation LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) is very common. And in the coming year 2021, it will be 30 years since the organization of the first conference «Lasers. Measurements. Information», which quickly became international. In continuation of the tradition, we present you the journal «Lasers. Measurements. Information».

Keyword: laser, optical quantum generator, quantum electronics, measurements, information, laser measurements

References

1. V. E. Privalov. «Gas-discharge lasers in measuring complexes». 1989, Leningrad, Sudostroenie, 260 p.
2. V. A. Ivanov, V. E. Privalov. «Application of lasers in precision mechanics devices». 1993, Saint-Petersburg, Politekhnik, 217 p.
3. G. I. Dolgikh, V. E. Privalov. «Lasers. Laser systems». 2009, Vladivostok, Dal'nauka, 202 p.
4. V. E. Privalov, A. E. Fotiadi, V. G. Shemanin. «Lasers and environmental monitoring of the atmosphere». 2013, Saint-Petersburg, Lan', 288 p.
5. G. I. Dolgikh, V. E. Privalov. «Lasers. Basic and applied research». 2016, Vladivostok, Reya, 352 p.