

УДК 389.681.2; 621.317; 621.382

НОВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ ЧАСТОТЫ

И. С. Байков

Всероссийский научно-исследовательский институт
межотраслевой информации, Москва, Россия

Кратко описаны новые разработки ФИ РАН стандартов частоты.

В Лаборатории стандартов частоты ОКРФ ФИ РАН (г. Троицк, Моск. обл.) разрабатывается новое поколение оптических стандартов частоты (ОСЧ) с точностью до 10^{-15} . Сделан принципиально важный шаг в решении этой проблемы на базе инжекционных лазеров [1—3].

При проведении работ, направленных на создание стандарта частоты оптического диапазона на интеркомбинационной линии Са, создан высококогерентный спектрометр с шириной линии генерации менее 3 кГц на базе инжекционного лазера. При использовании созданного спектрометра в Физико-техническом институте (Германия) разрешен дублет отдачи (≈ 23 кГц). Для инжекционных лазеров полученный результат по спектральному разрешению в настоящее время является лучшим в мире.

Предложен и реализован новый метод управления спектральными характеристиками излучения инжекционных лазеров. В основе его лежит рэлеевское рассеяние в кварце, которое позволяет осуществить захват частоты лазера по моде типа "шепчущая галерея" сферического высокодобротного кварцевого микрорезонатора (диаметр 370 мкм). Такой захват приводит к сужению спектра генерации инжекционного лазера от 20 МГц до величин менее 30 кГц.

Этот результат открывает перспективу создания миниатюрных, надежных, высококогерентных и дешевых источников лазерного излучения, остро необходимых для решения разнообразных задач лазерной спектроскопии, метрологии и волоконно-оптической связи.

Впервые получена непрерывная генерация в лазере на центрах окраски в кристалле RbCl:Li на длине волны 3,0 мкм с оптической накачкой полупроводниковым лазером. Тем самым открыт прямой путь реализации малогабаритного (бортового) ОСЧ на основе твердотельного лазера и сверхузких резонансов на сильных переходах в метане, обладающего воспроизводимостью и точностью частоты 10^{-15} , в сочетании с высокой кратковременной стабильностью частоты излучения.

Решение данной задачи важно для создания более точных систем глобальной и космической навигации, связи, фундаментальной метрологии, прецизионной спектроскопии, исследования геотектоники и т. д. Работа проводится совместно с лабораторией им. Филлипса ВВС США при поддержке Физико-технического института и Института метрологии времени и пространства НПО ВНИИФТРИ.

Предложена (Шубин М. А., Тюриков Д. А.) и обоснована схема принципиально нового геофизического прибора, позволяющего осуществлять высокочувствительное детектирование сейсмических волн (диапазон частот $10^{-3} \div 10^2$ Гц) на глубинах до 10 км. Прибор представляет собой 3-компонентный скважинный деформометр, основанный на технике стабилизации частоты лазеров с узким спектром. По принципиальным возможностям (чувствительность, динамический и частотный диапазоны) предложенный прибор в среднем на два порядка превосходит известные устройства и открывает качественно новые возможности решения ряда задач геофизики и сейсмологии. Технические принципы прибора патентуются.

Оптическая схема 3-компонентного лазерного деформометра прошла экспертизу у специалистов; демонстрационный вариант прибора подготавливается для совместных испытаний в Национальном институте физики Земли и предсказания катастроф Японии.

Литература

1. *Celikov A. et al. // Optics Communications. 1994. V. 107. P. 54.*
2. *Velichansky V. A. Invited report of the CLEO/Europe, 1994, Amsterdam, Netherlands.*
3. *Васильев В. и др. // Квантовая электроника. 1995. Т. 22 (в печати).*

THE NEW OPTICAL FREQUENCY STANDARDS

I. S. Baikov

The All-Russia Research Institute of Interbranch Information, Moscow, Russia

The new frequency standards developed in P. N. Lebedev Institute of Physics RAS are considered.