

**Терагерцовый спектрометр с субпикосекундным разрешением  
на базе фемтосекундного волоконного лазера**

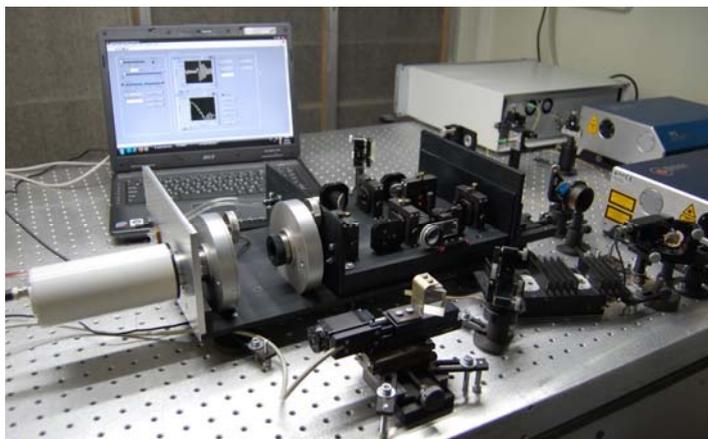
**Terahertz spectrometer with subpicosecond resolution based  
on a femtosecond fiber laser**

*Авторы: Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И.*

*Authors: Antsygin V.D., Mamrashev A.A., Nikolaev N.A., Potaturkin O.I.*

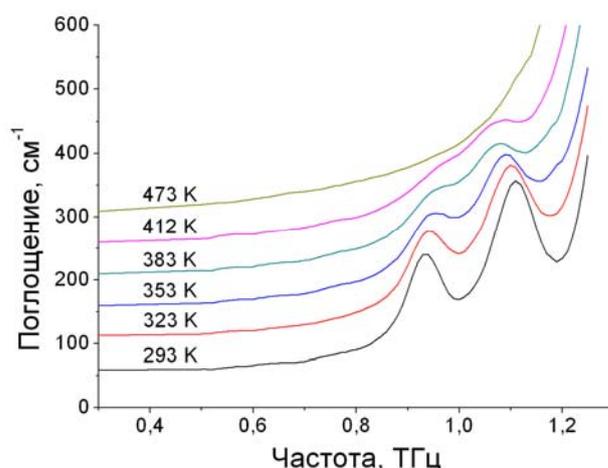
Разработан малогабаритный терагерцовый (ТГц) спектрометр на базе фемтосекундного волоконного лазера с применением методов оптической генерации и поляризационно-оптической регистрации ТГц излучения (рис. 1.3). Созданы экспериментальные образцы спектрометра на пропускание и отражение, обладающие спектральным диапазоном 0.2÷2.6 ТГц, динамическим диапазоном (по напряженности ТГц поля) 400, спектральным разрешением 10 ГГц, и временным разрешением 100 фс. Предложена методика расчета комплексного показателя преломления материалов по их терагерцовым спектрам. Экспериментально определены спектральные зависимости показателей преломления и коэффициентов поглощения кристаллов германата свинца и бета-бората бария. Выявлены закономерности трансформации терагерцового фононного поглощения в кристаллах германата свинца в зависимости от температуры (рис. 1.4).

A small-size terahertz (THz) spectrometer based on femtosecond fiber laser using methods of optical generation and polarization-optical detection of THz radiation is developed (Fig. 1.3). Experimental samples of the spectrometer for transmission and reflection measurements are created having a spectral range of 0.2÷2.6 THz, a dynamic range of THz field strength of 400, a spectral resolution of 10 GHz, and a time resolution of 100 fs. A method for calculation of the complex refraction index of materials from their terahertz spectra is suggested. Spectral dependencies of the refractive index and the absorption coefficient of lead germanate and beta-barium borate crystals are experimentally determined. Regularities of the transformation of terahertz phonon absorption in lead germanate crystal depending on temperature are explored (Fig. 1.4).



**Рис. 1.3.** Терагерцовый спектрометр на пропускание

**Fig. 1.3.** Terahertz transmission spectrometer



**Рис. 1.4.** Трансформация терагерцового фононного поглощения в кристалле германата свинца в зависимости от температуры

**Fig. 1.4.** Transformation of terahertz phonon absorption in lead germanate crystal depending on temperature

### Публикации:

1. Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И. Малогабаритный терагерцовый спектрометр с использованием второй гармоники фемтосекундного волоконного лазера // Автометрия, 2010, т. 46, № 3. С. 110–117.
2. Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Потатуркин О.И. Перспективы создания и применения портативных терагерцовых систем диагностики // Тезисы совещания по актуальным проблемам полупроводниковой фотоэлектроники «Фотоника-2008» (Новосибирск, Россия, 19–23 августа 2008). С. 91.
3. Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Потатуркин О.И. Перспективы создания малогабаритных систем терагерцовой спектроскопии для исследования наноматериалов // Сборник тезисов докладов научно-технологических секций международного форума по нанотехнологиям «Rusnanotech'08» (Москва, Россия, 2–5 декабря 2008) С. 212–214.

4. Анцыгин В.Д., Кобцев С.М., Кукарин С.В., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И. Особенности создания портативных широкополосных терагерцевых спектрометров // Тезисы докладов всероссийского семинара по физике миллиметровых и субмиллиметровых волн (Нижний Новгород, Россия, 2–5 марта 2009). С. 66–67.
5. Мамрашев А.А. Автоматизация системы стробоскопической регистрации терагерцевого излучения // Тезисы докладов 47 Международной научной студенческой конференции (Новосибирск, Россия, 11–15 апреля 2009), секция «Физика». С. 14.
6. Antsygin V.D., Mamrashev A.A., Nikolaev N.A., Potaturkin O.I. Compact terahertz spectrometers: principles and applications // Proceeding of ISMTII-2009 (St.-Petersburg, Russia, June 29 – July 2, 2009), vol. 2. P. 351–355.
7. Antsygin V.D., Mamrashev A.A., Nikolaev N.A. Table top terahertz spectrometer based on fiber laser // Proceedings of the IASTED International Conferences on Automation, Control, and Information Technology (ACIT 2010) (Novosibirsk, Russia, June 15–18, 2010), vol. “Information and Communication Technology”, “Optical Information Technology”. Acta Press, Calgary, 2010. P. 300–302.
8. Antsygin V.D., Mamrashev A.A., Nikolaev N.A., Potaturkin O.I. Ferroelectric phase transition in lead germanate studied by terahertz spectroscopy // Digest Reports of International Symposium “Terahertz Radiation: Generation and Application” (Novosibirsk, Russia, July 26–29, 2010), 2010. P. 61.