МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Национальный исследовательский
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТРУДЫ
ПЯТНАДЦАТОЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНКУБАТОРОВ

Томск, 17–19 мая 2018 г.

ТОМСК
«Издательство НТЛ»
2018

Применение ЛОВ-спектрометра для исследования художественных красок в терагерцовом диапазоне частот

А.А. Калугин, А.В. Бадьин

Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Освоение терагерцового диапазона, находящегося в интервале частот от 0,01 до 30 ТГц, – одно из быстро развивающихся направлений современной прикладной радиофизики. Интерес к данному диапазону связан с перспективами широкого применения терагерцового излучения в фундаментальных исследованиях и практических приложениях, в частности для бесконтактной диагностики и выявления скрытых неоднородностей в материалах [1]. Представляет интерес использование терагерцового излучения для спектроскопии и имиджинга произведений искусства. Первые исследования по данной тематике были проведены в 1998 г., когда Кох и др. [2] применили терагерцовое излучение при определении возраста деревянных предметов. В последнее время показано, что художественные краски имеют уникальный спектральный «отпечаток» в терагерцовом диапазоне [3].

Основная часть

Для эксперимента были подготовлены композитные образцы, представляющие собой листы акварельной бумаги 50×50 мм с нанесенной на них в три слоя масляной краской разных цветов (таблица).

Описание и маркировка исследуемых образцов

Образец №	Описание
1	Бумага без нанесения краски
2	Бумага с нанесенной темно-серой масляной краской
3	Бумага с нанесенной красной масляной краской
4	Бумага с нанесенной коричневой масляной краской
5	Бумага с нанесенной черной масляной краской

Исследование проводилось на терагерцовом спектрометре СТД-21 в интервале частот 250–385 ГГц. На рис. 1 представлена измеренная частотная зависимость коэффициента прохождения и сдвига фазы исследуемых образцов. Из полученных данных была посчитана комплексная диэлектрическая проницаемость, графики действительной и мнимой части которой представлены на рис. 2.

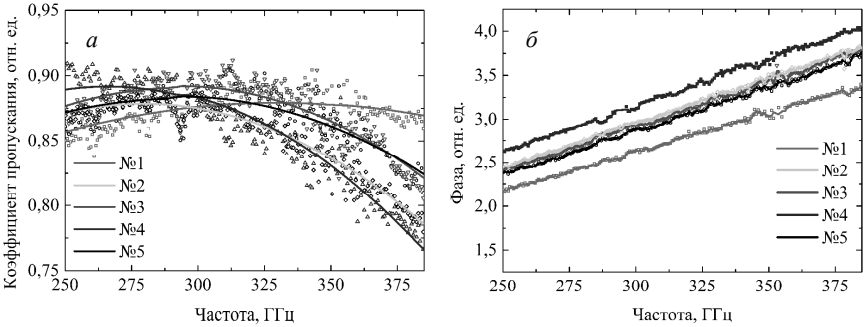

Рис. 1. Частотная зависимость коэффициента прохождения (*а*) и сдвига фазы (*б*) исследуемых образцов

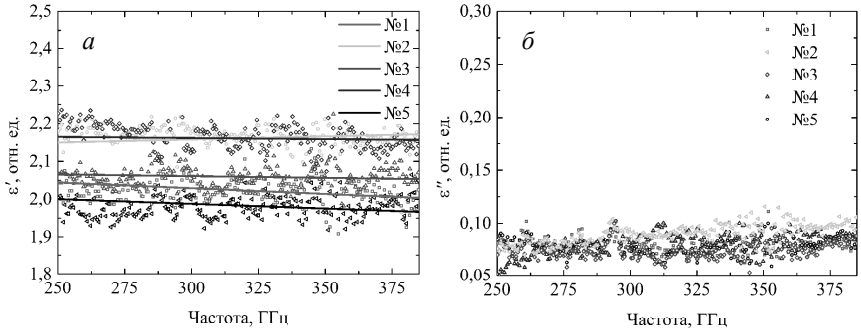

Рис. 2. Частотная зависимость действительной (*а*) и мнимой (*б*) части диэлектрической проницаемости исследуемых образцов

Как видно из графиков, наибольшая действительная часть диэлектрической проницаемости оказалась у темно-серой и коричневой масляной краски, а наименьшая наблюдалась у черной. Вероятной причиной такого различия может служить влияние химического состава красок, содержание таких добавок, как окиси железа, сажа, глина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Badin A.V.*, *Dorozhkin K.V.*, *Suslyaev V.I.*, *et al*. Quasi-optical 2D system for non-contact non-destructive testing of defects in natural and artificial crystals // Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. 2017. V. 10466. P. 1046625-1 – 1046625-5.
2. *Koch M.*, *Hunsche S.*, *Schuacher P.*, *et al.* // Wood Science and Technology. 1998. V. 32. P. 421–427.
3. *Fukunaga K.*, *Picollo M.* Terahertz spectroscopy applied to the analysis of artists materials // Appl. Phys. A. 2010. V. 100. No. 3. P. 591–597.

Калугин Андрей Андреевич, студент; Andrew_5_21@mail.ru;
Бадьин Александр Владимирович, к.ф.-м.н., доцент; thzlab@mail.ru