

Снижение тепловой контрастности объектов пленками наноструктурированного анодного оксида алюминия

И.А. Врублевский, К.В. Чернякова

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники*

e-mail: vrublevsky@bsuir.edu.by

В настоящее время для визуализации теплового изображения объекта или воссоздания картины нагрева используются два типа тепловизоров: охлаждаемые, работающие в коротковолновом ИК-диапазоне (3–5 мкм), и неохлаждаемые, работающие в средневолновом ИК-диапазоне (8–14 мкм). С помощью неохлаждаемых тепловизоров можно получить информацию о нагретых объектах. Это относится в первую очередь к человеку, спектральная длина волны теплового излучения которого составляет 9,3 мкм. Наряду с развитием технологий теплового сканирования ведется интенсивный поиск новых материалов, позволяющих рассеивать и поглощать ИК-излучение и обеспечить скрытность объектов от наблюдения в ИК-диапазоне.

В данной работе представлены результаты исследований ИК-спектров поглощения матриц пористого анодного оксида алюминия и влияние маски из матрицы пористого анодного оксида алюминия на визуализацию объекта с тепловыми точками на экране неохлаждаемого тепловизора.

Пленки пористого оксида алюминия получали методом анодирования алюминиевой фольги толщиной 100 мкм в 0,3 М водном растворе щавелевой кислоты в потенциостатическом режиме при 60 В. Пропускание пленок пористого оксида алюминия в ИК-диапазоне исследовалось с помощью ИК-спектроскопии.

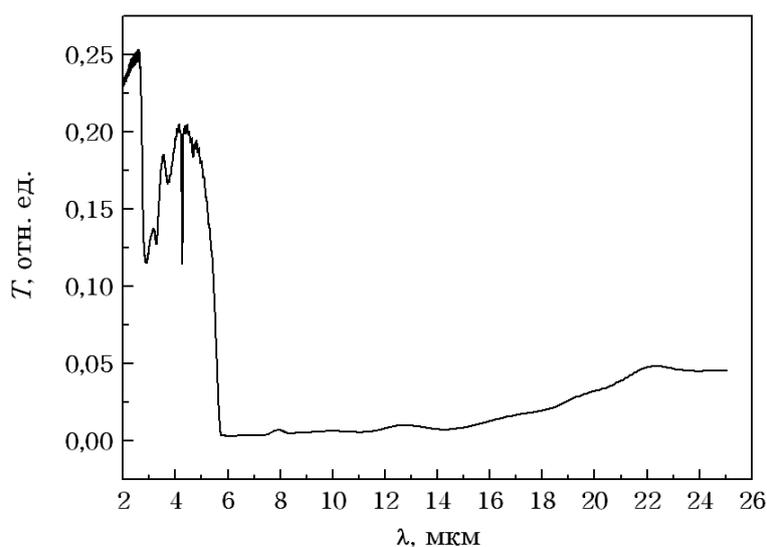


Рисунок 1. – ИК-спектр пропускания пленки пористого оксида алюминия

Как видно из рис. 1, пропускание излучения в диапазоне 8–14 мкм

составляло порядка 0,1%. В качестве объекта с тепловыми точками использовалась плата с тремя светодиодами в виде отдельных чипов (мощность 1 Вт). Для исследования теплового поля исследуемых объектов использовали неохлаждаемый тепловизор (Infrared imaging camera system MobIR 4).

Эксперименты показали, что тепловое поле платы с включенными светодиодами имело равномерное распределение с температурой около 30 °С и тепловыми пиками 43 °С в местах светодиодов. Применение масок из пленок пористого оксида алюминия резко снижало прохождение теплового излучения от источников тепла и уменьшило температуру тепловых точек от 43 до 32 °С. Получены профили распределения температур в области нагретого светодиода без маски и с применением маски из матрицы пористого оксида алюминия (рисунок 2).

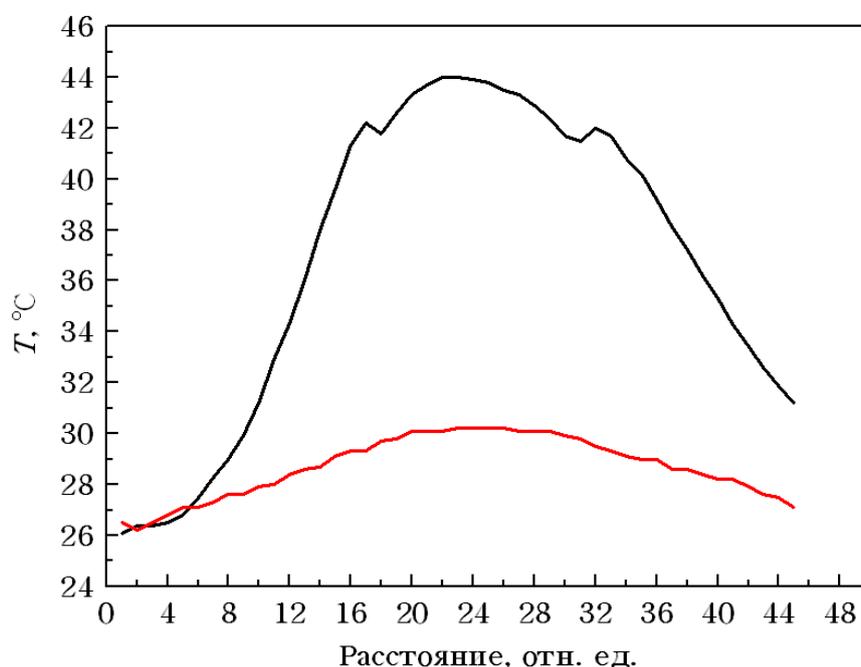


Рисунок 2. – Распределение температур на монтажной плате в месте расположения чипа светодиода (мощность 1 Вт) при излучении без маски и с маской из пленки пористого оксида алюминия

Проведенные исследования показали, что матрицы пористого анодного оксида алюминия имеют хорошие теплоизоляционные и экранирующие свойства для ИК-излучения в области длин волн 6–16 мкм и могут быть использованы в качестве теплозащитных экранов для сглаживания контраста тепловых излучений объекта и окружающего фона и для повышения эффективности тепловой маскировки объектов. В результате нагретый объект на тепловом фоне теряет контрастность и становится малозаметным.