

Оптический сенсор влажности на основе фотонно-кристаллической пленки опала

Optical humidity sensor based on a photonic crystal opal film

Авторы: Чубаков В.П., Чубаков П.А., Плеханов А.И.

Authors: Chubakov V.P., Chubakov P.A., Plekhanov A.I.

Разработан новый тип энергонезависимого колориметрического сенсора влажности на основе фотонно-кристаллической (ФК) пленки опала. Сенсор представляет собой пластинку, пропитанную солями на отдельных участках, которые становятся прозрачными при увеличении влажности выше определенного уровня.

Обнаруженный эффект обусловлен исчезновением стоп-зоны в спектре пропускания ФК пленки (рис. 1.6). С уменьшением влажности пленка приобретает первоначальные спектральные характеристики в течение десятка секунд.

Выявленный эффект дает возможность регистрировать более 50 уровней влажности, что определяется подбором солей. Данный сенсор имеет высокую временную стабильность и позволяет фиксировать изменение относительной влажности с точностью до 2 %.

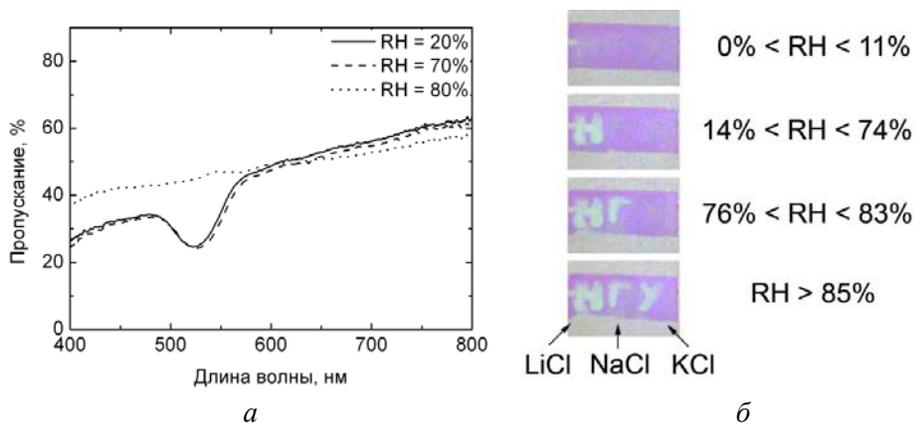


Рис. 1.6. *a* – изменение пропускания ФК пленки опала с нанесенной солью NaCl при увеличении относительной влажности с 20 % до 80 %; *б* – фотографии ФК пленки опала при различной относительной влажности воздуха (RH). На различные области пленки нанесены соли LiCl (в виде буквы H), NaCl (Г), KCl (Y)

Fig. 1.6. *a* – change of the transmission of PhC opal film with NaCl salt applied upon an increase of relative humidity from 20 to 80 %.; *b* – photographs of PhC opal film under various values of relative air humidity (RH). LiCl (in the form of Cyrillic letter H), NaCl (Г), KCl (Y) salts are applied to various regions of film

A new type of a colorimetric sensor for humidity measurements has been proposed on the basis of photonic crystal (PhC) opal films. The sensor

does not require electricity and represent a PhC plate saturated by salt solutions on different areas, which become transparent if the humidity exceeds a certain value.

The discovered effect is caused by vanishing of the band gap in the transmission spectrum of the PhC film (Fig. 1.6). Upon reduction of humidity, the film regain its initial spectral properties in tens seconds.

The revealed effect gives an opportunity to detect more than 50 levels of humidity, which is determined by selection of salts. The sensor has a high temporal stability and allows registering a relative change in humidity within 2%.

Публикации:

1. Чубаков В.П., Чубаков П.А., Плеханов А.И. Датчик влажности на основе фотонно-кристаллической пленки опала // Российские нанотехнологии, 2012, т. 7, № 9–10. С. 59–61.
2. Чубаков В.П., Чубаков П.А., Плеханов А.И. Датчик влажности на основе фотонно-кристаллических пленок опала // Всероссийская конференция «Фотоника органических и гибридных наноструктур» (г. Черноголовка, Россия, 5–9 сентября 2011). Сборник тезисов и докладов. С. 165.