

Высококчувствительный быстродействующий оптический хемосенсор на основе полного внутреннего отражения света на границе стекло-кремнеземный фотонный кристалл

Highly sensitive and fast response gas sensor based on light reflection at the glass – photonic crystal interface

Авторы: Кучьянов А.С., Плеханов А.И., Чубаков П.А.

Authors: Kuchyanov A.S., Plekhanov A.I., Chubakov P.A.

Предложен и реализован быстродействующий дешевый оптический хемосенсор на основе полного внутреннего отражения света на границе стекло – кремнеземный фотонный кристалл. Он состоит из чувствительной кремнеземной пленки фотонного кристалла, используемой в качестве эталона Фабри–Перо, нанесенной на стеклянную призму (рис. 1.5, *a*). Сенсорные свойства основаны на эффекте капиллярной конденсации паров аммиака на микросферах фотонного кристалла, приводящей к изменению толщины пленки.

Предложенная схема максимально повышает резкость интерференционной картины и, следовательно, чувствительность сенсора (рис. 1.5, *b*). Чувствительность такого сенсора составляет 1 молекулу на миллион при времени отклика 100 мс.

We develop a versatile gas sensor based on the condition of the total internal reflection at the glass-photonic crystal interface and a corresponding detection scheme for rapid and precise measurement of vapors. The sensor consists of a vapor-sensitive photonic crystal film as a Fabry–Perot etalon deposited on a solid substrate (e.g., large face of a glass prism or glass slide) (Fig. 1.5, *a*). This arrangement maximizes the Fabry-Perot accuracy and, hence, the sensitivity of the sensor (Fig. 1.5, *b*). Such a scheme and specific physicochemical properties of submicron silica particles provide photonic crystal sensor selectivity due to capillary condensation of ammonia vapor with a sensitivity of 1 ppm with a response time of 100 ms.

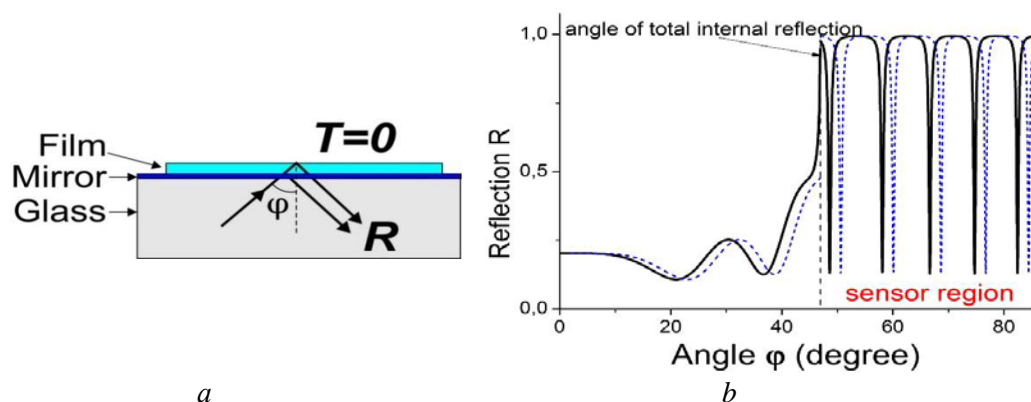


Рис. 1.5. *a* – оптическая схема; *b* – зависимость коэффициента отражения света внутри пленки от угла падения до воздействия аналита (сплошная кривая) и

после воздействия с концентрацией 1 ppm (пунктирная кривая)

Fig. 1.5. *a* – optical scheme, *b* – reflectance of light within the film versus the angle of incidence before (solid curve) and after (dashed curve) exposure of the analyte.

The analyte concentration is 1 ppm

Публикации:

1. Kuchyanov A.S., Chubakov P.A., Plekhanov A.I. Highly sensitive and fast response gas sensor based on a light reflection at the glass-photonic crystal interface // *Optics Communications*, 2015, v. 351. Article number 20096. P. 109–114.