

УДК 681.7.068

## ТЕЙПЕР С ПАЛЛАДИЕВЫМ ПОКРЫТИЕМ В ФОТОННО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ КАК СЕНСОР ВОДОРОДА

А. В. ШИЛОВ

Научный руководитель А. Б. СОТСКИЙ, д-р физ.-мат. наук, проф.  
УО «Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова»  
Могилев, Беларусь

Водород представляет собой прозрачный газ без запаха, который широко применяется в различных сферах науки и техники: от производства аммиака и нефтепереработки, до водородной резки тугоплавких сплавов и использовании в сниженном виде в качестве ракетного топлива. Однако в сочетании с кислородом (в том числе кислородом воздуха) в широком диапазоне концентраций образует легковоспламеняющиеся, взрывоопасные смеси, среди которых так называемый «гремучий газ». На данный момент для контроля содержания водорода в газовых смесях используют различные типы датчиков, наибольшую популярность среди которых получили электрохимические, полупроводниковые, термокаталитические. Несмотря на достаточную простоту устройства и невысокую стоимость, все перечисленные типы сенсоров работают за счет изменения силы тока или напряжения, включают в себя контакты типа «реле» и могут в некоторых случаях привести к воспламенению водородо-содержащих смесей.

В докладе рассматривается свободный от данного недостатка оптический сенсор водорода в виде тейпера с наноразмерным палладиевым покрытием, образованного в фотонно-кристаллическом волокне. Сенсорный эффект достигается за счет изменения диэлектрической проницаемости палладия в атмосфере водорода, влияющего на постоянные распространения локальных мод тейпера, и, как следствие, на спектр его пропускания.

Сенсор изготовлен и протестирован экспериментально в Centro de Investigaciones en Optica (Leon, Mexico). В докладе представлена электродинамическая модель устройства, учитывающая дифракцию локальных мод тейпера в области коллапса воздушных каналов. Экспериментальные данные для спектра пропускания тейпера при различных концентрациях водорода в атмосфере азота обработаны методом наименьших квадратов. В результате установлено, что дисперсионные характеристики пленки палладия существенно зависят от ее толщины. Восстановленные параметры устройства использованы для решения задачи об определении оптимальной длины тейпера, максимизирующей чувствительность сенсора. Получено близкое соответствие теоретических и экспериментальных данных. Работа выполнена в рамках задания 1.3.03 «Разработка теории методов оптического контроля наноразмерных тонкопленочных структур» ГПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника».

