

УДК 681.586.4

ОПТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ ЭТАНОЛА НА БАЗЕ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПЛЕНОК НАНОРАЗМЕРНОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

Т. В. РОЖКОВА

Научный руководитель С. П. СТРЕЛКОВ, канд. биол. наук, доц.
Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
Москва, Россия

Высокая пожаро- и взрывоопасность паров этанола требуют постоянного контроля их концентрации в воздухе производственной рабочей зоны. Также все чаще подобные сенсоры устанавливаются в автомобилях в качестве алкозамков.

В основе принципа датчика лежит изменение физических или химических свойств при контакте с определенными соединениями. В последние годы все больше внимания уделяется оптическим сенсорам, как наиболее точным.

Несмотря на высокую чувствительность и селективность, повсеместное внедрение датчиков на основе оксидов металлов (олова, цинка, титана, вольфрама) и комбинированных оксидных систем, существенно ограничивается стоимостью расходных материалов и сложной технологией нанесения покрытия. В качестве наиболее дешевой и эффективной замены указанных оксидов могут быть использованы наноразмерные золь-гель пленки диоксида кремния.

Тонкие пленки мезопористого кремнезема с функциональными метильными группами являются эффективным преобразователем для трансформации изменений показателя преломления пористых материалов с адсорбированным в них определяемым веществом в легко измеряемые оптические сигналы.

В предлагаемом прототипе датчика этанола лежит механизм детектирования изменений показателя преломления луча светодиода в наноразмерной пленке диоксида кремния в зависимости от степени насыщения пор парами органического вещества. Процесс производства оптического датчика включает в себя получение золя на основе SiO_2 , подготовку подложки (прогрев при $200\text{ }^\circ\text{C} \dots 250\text{ }^\circ\text{C}$ 5 мин), формирование покрытия методом погружения, термообработку покрытия для придания механической прочности и формирования требуемой пористой структуры. Растворы кремнийорганических соединений (замещенных этоксисиланов) в изопропиловом спирте смешивали в полимерном реакторе, после чего проводился контролируемый гидролиз в присутствии соляной кислоты. Золь формировался при постоянном перемешивании на магнитной мешалке в течение 24 ч при комнатной температуре. Полученную смесь методом *deer-coating* наносили на кремниевую подложку. Полученные нанесенные пленки обрабатывали при температурах $400\text{ }^\circ\text{C}$ в течение различного времени (5 мин).

Для образца золь-гель пленки получена линейная зависимость изменения показателя преломления от концентрации этанола, что будет положено в основу нового типа оптического датчика этанола.