

УДК 53.082.5

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОСНОВЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Быков Е.П. (Университет ИТМО), Хомутичкиова Л.Л. (Университет ИТМО),

Научный руководитель – кандидат технических наук Плясов С.А.

(Университет ИТМО)

**Введение.** Высокие темпы развития углеводородной промышленности создают спрос на использование природного газа как источника энергии, обладающего пониженным в сравнении с углём и различными нефтепродуктами уровнем выбросов CO<sub>2</sub> и загрязняющих веществ, связанных с процессами производства электроэнергии. На данный момент существует потребность в усовершенствовании технологий, позволяющих непрерывно контролировать выбросы метана (основного компонента природного газа) и других углеводородов. Мониторинг утечек позволит предотвращать взрывы на трубопроводах и сократить влияние паров углеводородов как парникового газа, которое влияет на глобальное потепление.

Современные методы обнаружения метана на нефтегазотранспортных предприятиях включают в себя системы на основе поглощения инфракрасного излучения для прямого спектроскопического зондирования и на основе волоконно-оптических датчиков, использующих оптическую рефлектометрию и спектроскопию поглощения [1-2]. Однако для большого количества чувствительных элементов такие системы являются дорогостоящими, а также сложно реализуемыми из-за необходимости юстировки оптических элементов и сложности опроса массива датчиков. На сегодняшний день распределённые системы детектирования утечек углеводородов не внедрены в производство, что вызывает повышенный интерес к исследованиям в данной области [3].

**Основная часть.** Предлагаемая система в качестве одной из возможных реализаций подразумевает использование оптоволоконна с волоконными брэгговскими решётками (ВБР) и нанесённым на них фотокатализатором в местах расположения элементов мониторинга (клапаны, фланцы, насосы). В результате ультрафиолетового облучения ВБР с фотокатализатором образуются активные формы кислорода. В случае выброса углеводорода детектирование осуществляется по измерению сдвига резонансной длины волны ВБР при изменении температуры в процессе его экзотермического фотокаталитического окисления. Данная система мониторинга позволит регистрировать утечки при комнатной температуре, а также добиться значительного их сокращения на всех этапах производственно-сбытовой цепи нефтегазовой отрасли, тем самым повысив безопасность и эффективность как в экологической, так и в экономической составляющих. Кроме того, благодаря проведению удалённых измерений представляется возможным применение датчика в распределённой волоконно-оптической измерительной системе.

**Выводы.** В работе проведено экспериментальное исследование разрабатываемого волоконно-оптического датчика летучих углеводородов с использованием фотокаталитических материалов, основанного на измерении изменения температуры в процессе экзотермического фотокаталитического окисления бензина и метана. Показана зависимость величины изменения температуры от концентрации углеводорода.

### Список использованных источников:

1. Shemshad J., Aminossadati S.M. A review of developments in near infrared methane detection based on tunable diode laser // *Sensor. Actuator. B Chem.* – 2012. – V. 171. – P. 77.
2. Floridia C., Rosolem J.B., Evaluation of Environmental Influences on a Multi-Point Optical Fiber Methane Leak Monitoring System // *Remote Sensing.* – 2019. – V. 11. – P. 1249.
3. Nazemi H., Joseph A., Park J., Emadi A. Advanced micro-and nano-gas sensor technology: A review (Review) // *Sensors.* – 2019. – V. 19. – P. 1285.