EDN: JAHHVQ
УДК 573.6.086.835:661.9 *2.2.6*

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ СЕНСОР МЕТАНА

Х. М. Салихов[1,2], Ю. Г. Малинин[1], Е. Н. Дулов[1,3], Д. И. Шарафетдинов[1,3], Э. М. Ахметова[2,3], Б. Р. Буляков[1,3], Л. Р. Тагиров[1], М. Х. Салахов[1], С. С. Молчанов[4], Н. Д. Стоянов[4]

[1]Академия наук Республики Татарстан, Институт прикладных исследований
Российская Федерация, 4200111, г. Казань, ул. Лево-Булачная, 36а

[2]ООО «НТПИ»
Российская Федерация, 420111, г. Казань, ул. Пушкина, д. 17

[3]Институт физики, Казанский федеральный университет
Российская Федерация, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

[4]ООО «ЛЕД Микросенсор НТ»
Российская Федерация, 194223, г.Санкт-Петербург, улица Курчатова, д. 10А

Аннотация. Метан является наиболее экологически чистым из ископаемых топлив. Его безопасное применение требует совершенных сенсоров для контроля возможных утечек и предотвращения возгораний и взрывов газа. Нами разработан и доведен до предсерийного уровня цифровой оптоэлектронный сенсор метана на собственной инновационной элементной базе.

Ключевые слова: сенсоры, газ, метан.

Введение

В условиях глобального потепления климата вопрос снижения выбросов углеродсодержащих газов в атмосферу стал особенно актуальным. Метан в качестве низкоуглеродного топлива требует тщательного контроля его утечки. В настоящей работе представлена разработка цифрового оптико-электронного сенсора метана, основанного на поглощении метаном инфракрасного излучения.

Материалы и методы

В основе датчика метана лежит оптическая ячейка, предназначенная для измерения поглощения метаном инфракрасного излучения в среднем инфракрасном (ИК) диапазоне в полосе длин волн 3.2-3.4 мкм. Применение оптопары, состоящей из ИК светодиода и фотодиодов, согласованных по спектральным характеристикам, а также интегральный цифровой контроллер позволяют создать компактный сенсор с ультранизким энергопотреблением. В настоящем варианте сенсора для применения в транспорте на газомоторном топливе порог чувствительности загрублен до 1000 ppm для уменьшения вероятности ложных срабатываний.

Результаты исследования

На рисунке 1 приведена фотография предсерийного варианта сенсора метана с беспроводной цифровой передачей данных между модулем сенсора и модулем сигнализации утечки метана.

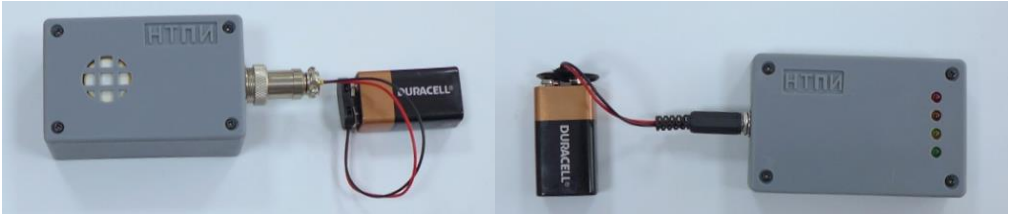

Рис. 1. Слева – трансмиттер беспроводного цифрового канала передачи данных о концентрации матана в месте рахождения сенсора (зарешетченное окно). Справа – ресивер приема цифровых данных и отображения трех порогов концентрации метана со звуковым сопровождением.

Заключение

Разработан оптоэлектронный сенсор метана, отличающийся компактностью, высокой селективностью, низким энергопотреблением, пожаробезопасностью и способностью работать в диапазоне температур от – 40 до +70С до пяти и более лет.

Список литературы

1. Х.М. Салихов и др. // сб. мат. XIX Всерос. науч.-техн. конф. – Ижевск: Изд-во УИР ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2024. – С. 179–185.

OPTOELECTRONIC METHANE SENSOR

***Kh.M. Salikhov* [1,2], *Yu.G. Malinin* [1], *E.N. Dulov* [1,3], *D.I. Sharafetdinov* [1,3], *E.M. Akhmetova*[2,3], *B.R. Bulyakov* [1,3], *L.R. Tagirov* [1], *M.Kh. Salakhov* [1], *S.S. Molchanov* [4], *N.D. Stoyanov* [4]**

[1]Tatarstan Academy of Sciences, Institute of Applied Research,
Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Levobulachnaya St., 36a, 420011

[2]LLC «NTPI», Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Pushkina St., 17, 420111

[3]Institute of Physics, Kazan Federal University, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Kremlyovskaya St., 18, 420008

[4]LLC «LED Microsensor NT», Russia, Saint Petersburg, Kurchatova St., 10A, 194223

Absrtact. Methane is the most environmentally friendly of fossil fuels. Its safe use requires advanced sensors to monitor possible leaks and prevent gas fires and explosions. We have developed pre-production version of a digital optoelectronic methane sensor based on our own innovative element base.

Keywords: sensors, gas, methane.

Материалы представлены на Международной научно-практической конференции «Современные подходы и практические инициативы в инженерных науках» (г. Казань, 2-3 октября 2025 года).

Статья представлена в редакцию 15 августа 2025 г.