

УДК 621.396.969

**ДИСТАНЦИОННАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЖИДКОСТИ В ЗАКРЫТОЙ
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ В МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН.
2. ЛИНЕЙНОЕ СКАНИРОВАНИЕ***

А. В. ПАВЛЮЧЕНКО¹, П. П. ЛОШИЦКИЙ², А. И. ШЕЛЕНГОВСКИЙ¹, В. В. БАБЕНКО¹

¹Государственный научно-исследовательский центр «Айсберг»,
Украина, Киев, пр-т Л. Курбаса, 2Б
²Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований, доказывающие возможность прикладного применения ближней радиолокации в миллиметровом диапазоне длин волн для дистанционной идентификации взрывоопасных жидкостей в закрытых диэлектрических емкостях. В работе представлены радиометрические исследования опасных жидкостей на примере бензинов и дизельных топлив. Экспериментально показано, что радиометрические исследования позволяют проводить дистанционные исследования и идентификацию объектов на расстоянии до нескольких метров. Разнообразие физических и химических свойств жидких топлив не позволяет их идентифицировать используя результаты измерений только диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь по одному измерению в одном частотном диапазоне. Использование теплового портрета жидких топлив в закрытых диэлектрических емкостях для их идентификации является более наглядным и информативным. Экспериментально показана зависимость пространственного температурного портрета тары с жидкостью от вида поляризации принимаемого сигнала. Использование нескольких видов поляризации принимаемого сигнала и различия пространственных температурных портретов жидкости в таре позволяют получить дополнительную информацию с целью повышения вероятности правильного обнаружения для точной аутентификации жидкости. Тепловые портреты, полученные при линейном сканировании, для бензинов различных производителей различаются более сильно, по сравнению с тепловыми портретами дизельных топлив. Благодаря модификации измерительной установки полное время сканирования и получения выходных экспериментальных данных составило 42 с. Среднеквадратическое отклонение получаемых экспериментальных данных не превышало величину 3,6%.

Ключевые слова: ближняя радиолокация; радиометрическая система; тепловой портрет; поляризация электромагнитной волны; продукты нефтепереработки; бензин; дизельное топливо

1. ВВЕДЕНИЕ

В [1] показано, что специфические особенности ближней локации позволяют решать задачи, принципиально неразрешимые средства-

ми дальней радиолокации и инфракрасной техники — дистанционное измерение распределения температуры объектов и исследование их внутренней структуры, в том числе жидкостей,

* Работа выполнена по программе: The NATO Science for Peace and Security Programme. Project G5005.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлюченко, А.В.; Лошицкий, П.П.; Шеленговский, А.И.; Бабенко, В.В. “Дистанционная идентификация жидкости в закрытой диэлектрической емкости в миллиметровом диапазоне длин волн. 1. Принципиальная возможность,” *Известия вузов. Радиоэлектроника*, Т. 60, № 10, С. 547–558, 2017. DOI: [10.20535/S0021347017100016](https://doi.org/10.20535/S0021347017100016).
2. Иоффе, Б.А. *Рефлектометрические методы в химии*. Изд. 2-е. Л.: Химия, 1974. 400 с.
3. *Основы жидкостной хроматографии*. Пер. с англ. под ред. А.А. Жуховицкого. М.: Мир, 1979. 264 с.
4. Несмеянов, А.Н.; Несмеянов, Н.А. *Начала органической химии*. Книга 1. М.: Химия, 1969. 664 с.
5. Смиридович, Е.В. *Технология переработки нефти и газа*. Т. 2. М.: Химия, 1968. 380 с.
6. Писаренко, А.Н.; Хавин, З.Я. *Курс органической химии*, 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1985. 527 с.
7. Кинг, Р.; Смит, Г. *Антенны в материальных средах*. Кн. 1. Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 824 с.
8. Зелкин, Е.Г.; Петрова, Р.А. *Линзовые антенны*. М.: Сов. радио, 1974. 280 с.
9. Кондратенко, Г.С.; Фролов, А.Ю. *Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли: учеб. пособие для вузов*. Под ред. Г.С. Кондратенко. М.: Радиотехника, 2005. 363 с.

10. Divin, Y.; Lyatti, M.; Poppe, U.; Urban, K. "Identification of liquids by high-Tc Josephson THz detectors," *Physics Procedia*, v. 36, p. 29-34, 2012. DOI: [10.1016/j.phpro.2012.06.125](https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.06.125).

11. Vassilikov, A.; Kalogeras, I. M. "Dielectric analysis (DEA)," in: Menczel, Joseph D.; Prime, R. Bruce. *Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications*. Wiley & Sons, Inc., 2009.

Поступила в редакцию 24.05.2017

После переработки 06.03.2018
