

УДК 621.396.969

ДИСТАНЦИОННАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЖИДКОСТИ В ЗАКРЫТОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ В МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН. 1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ*

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. Впервые показана возможность использования ближней радиолокации в миллиметровом диапазоне длин волн для решения задачи дистанционной идентификации горючих и опасных жидкостей, находящихся в закрытых диэлектрических емкостях. Созданная измерительная установка позволяет проводить исследования внутри помещений, а уровень излучаемой мощности используемых устройств подсветки незначительно превышает уровень естественного шума, так называемого радиотеплового излучения. Описанная радиометрическая измерительная установка позволяет по измерениям в одном частотном диапазоне различать жидкости с разными физико-химическими параметрами, в частности, различать емкости с водой и емкости с бензином. Одной из особенностей разработанной установки является использование устройства подсветки, увеличивающего контраст изучаемого объекта. Проведены исследования различных источников шумовых сигналов для целей подсветки и показано, что для ближней радиолокации наиболее бюджетным вариантом радиометрической подсветки является энергосберегающая люминесцентная лампа, которая имеет не только достаточный уровень шумов в рабочем диапазоне частот, но и встроенное модуляционное устройство, позволяющее использовать модуляционный режим работы приемника и повышающее его чувствительность.

Ключевые слова: ближняя радиолокация; радиометрическая система; радиояркость температура; продукт нефтепереработки; водный раствор

1. ВВЕДЕНИЕ

В зависимости от конкретных условий и требований для определения параметров растворов разработаны и используются различные методы измерений и приборы их осуществляющие [1]. Эти методы чаще всего основаны на изменениях, которые происходят с задан-

ным зондирующим сигналом при его взаимодействии с измеряемой жидкостью [2].

Подавляющая часть этих методов [3] не может быть использована или приспособлена для дистанционного анализа жидкостей или растворов, по причине невозможности реализации непосредственного взаимодействия измеряемого раствора с измерительной аппара-

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грилихес, М. С.; Филановский, Б. К. *Контактная кондуктометрия: теория и практика*. Под ред. И. А. Агуфо. Л.: Химия, 1980. 175 с.
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. 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).
5. Лошицкий, П. П.; Минзяк, Д. Ю. Дослідження концентраційних залежностей водних розчинів. *Медична інформатика та інженерія*, № 2, с.29-34, 2011.
6. Skou, N. *Microwave Radiometer Systems: Design and Analysis*. Artech House, 1989.
7. Есепкина, Е. А.; Корольков, Д. В.; Парийский, Ю. Н. *Радиотелескопы и радиометры*. Под ред. Д. В. Королькова. М.: Наука, 1973. 416 с.
8. Николаев, А. Г.; Перцов, С. В. *Радиотеплолокация (пассивная радиолокация)*. Под ред. А. А. Красовского. М.: Сов. Радио, 1964. 335 с.
9. Быстров, Р. П.; Загорин, Г. К.; Соколов, А. В.; Федорова, Л. В. *Пассивная радиолокация: методы обнаружения объектов*. Под ред. Р. П. Быстрова и А. В. Соколова. М.: Радиотехника, 2008. 320 с.
10. *Справочник по электротехническим материалам*. В 3-х т. Т. 1. Под ред. Ю. В. Корнукова и др. 3 изд. перераб. М.: Энергоатомиздат, 1986. 360 с.
11. *Справочник химика*. В 7-ми т. Т. 1. *Общие сведения. Свойства веществ. Лабораторная техника*. Под ред. Б. Н. Никольского. 2-е изд. М.: Химия, 1966. 698 с.
12. Лошицкий, П. П.; Буторин, В. М. Широкополосный генератор шума на ЛПД в волноводном исполнении. *Электронная техника. Серия 1. Электроника СВЧ*, № 8, с.11-13, 1991.
13. Coward, P. R.; Appleby, R. Development of an illumination chamber for indoor millimeter-wave imaging. *Proc. SPIE*, v.5077, 2003. DOI: [10.1117/12.487031](https://doi.org/10.1117/12.487031).
14. Loshitski, P. P.; Pavlyuchenko, A. V. Super wideband microwave noise oscillator with high noise level. *Radioelectronic and Informatic*, n.4, p.4-10, 2006.
15. Ландсберг, Г. С. *Оптика: Учеб. пособие для вузов*. 6-е изд. М.: Физматлит, 2009. 848 с.

16. Тетерич, Н. М. *Генераторы шума и измерение шумовых характеристик*. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Энергия, 1968. 215 с.

17. Рохлин, Г. Н. *Разрядные источники света*. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1991. 720 с.

Поступила в редакцию 28.12.2016

После переработки 14.09.2017
