

Акустооптический спектрально-временной анализатор

*А. Р. Гасанов, Р. А. Гасанов, А. Р. Рустамов, Р. А. Ахмедов,
И. И. Сулейманов, М. В. Садыхов*

Акцентируется высокое научно-практическое значение проблемы быстрого обнаружения и измерения параметров радиосигналов в широкой полосе частот. Оцениваются особенности дифракции Брэгга в контексте синтеза мелкомасштабного быстродействующего измерителя радиочастот. Обсуждается схема измерителя радиочастот, которая составлена на основе дифракции Брэгга. Проводится схемно-математическое моделирование алгоритма функционирования предложенного устройства. Доказывается возможность реализации многоканального приема радиоимпульсов путем подбора углов падения оптических пучков в апертуру фотоупругой ячейки, что позволяет использовать широкую полосу рабочих частот акустооптического модулятора в полном объеме. Сформулированные утверждения апробируются численными экспериментами. Результаты схемно-математического моделирования и расчетов натурно исследуются. Некоторые результаты натурных экспериментов приводятся в виде таблицы и осциллограмм, которые обсуждаются в контексте мелкомасштабного частотного анализа в заданном диапазоне.

Ключевые слова: радиоимпульс, дифракция Брэгга, измеритель радиочастоты, схемно-математическое моделирование, многоканальный прием, акустооптический модулятор.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-2-62-71

Гасанов Афиг Рашид оглы, д.т.н. профессор.

E-mail: afig.gasanov.51@mail.ru

Гасанов Руслан Афиг оглы, д.т.н. доцент.

E-mail: ruslan-icq@mail.ru

Рустамов Асад Рустам оглы, к.т.н., профессор.

E-mail: asad-rustam@mail.ru

Ахмедов Ровшан Арахман оглы, докторант.

E-mail: rovshan.ahmadov96@list.ru

Сулейманов Ильгар Инглаб оглы, старший преподаватель.

E-mail: s_ilgar@mail.ru

Садыхов Масуд Вугар оглы, докторант.

E-mail: sadiqovm.1999@gmail.com

Национальная Академия Авиации Азербайджана.

Азербайджан, AZ1045, г. Баку, проспект Мардакан, 30.

Статья поступила в редакцию 14 февраля 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов С. П., Жияяков Е. Г., Белов А. С., Золотарь Н. И. // Научный результат. Информационные технологии. 2018. Т. 3. № 3. С. 37.

2. Steyskal A. B., Kovtun S. O., Voytko V. V. // Visnyk NTUU KPI: Seriya-radiotekhnika radioaparobudovannia. 2021. № 86. P. 45.

DOI: 10.20535/RADAP.2021.86.45-51

3. Рембовский А. М., Ашихмин А. В., Козьмин В. А. Радиомониторинг: задачи, методы, средства. – М.: Горячая линия-Телеком, 2015.

4. Kondakov D. V., Lavrov A. P. // Journal of Radio Electronics. 2019. № 1. Available at <http://jre.cplire.ru/jre/jan19/5/text.pdf>. DOI: 10.30898/1684-1719.2019.1.5

5. Li R., Chen H., Lei C. et al. // Opt. express. 2014. Vol. 22. № 11. P. 13579. DOI: 10.1364/OE.22.013579.
6. Chen L., Duan Y., Zhou H. et al. // Opt. express. 2017. Vol. 17. № 8. P. 9416. DOI: 10.1364/OE.25.009416.
7. Kotov V. M., Voronko A. I. // Instruments and experimental techniques. 2021. Vol. 64. № 4. P. 549. DOI: 10.1134/S0020441221040205
8. Проклов В. В., Ушаков В. Н. Акустооптические процессоры спектрального типа. – М.: Радиотехника, 2012.
9. Davis Christofer C. Lasers and Electro-optics. – Cambridge University Press, 2014.
10. Гасанов А. Р., Гасанов Р. А. // Специальная техника. 2013. № 1. С. 11.
11. Луске Е. Г., Сельменева Д. С., Шевцов Д. Е. // Вестник ПНИПУ: Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2017. № 3. С. 121.
12. Barsukov P. O., Fainberg E. B., Khanbenskii E. O. // Izvestiya-physics of the solid earth. 2021. Vol. 57. № 3. P. 425. DOI: 10.1134/S1069351321030022
13. Гасанов А. Р., Гасанов Р. А., Рустамов А. Р., Ахмедов Р. А., Садыхов М. В. // Успехи прикладной физики. 2021. Т. 9. № 5. С. 430. DOI: 10.51368/2307-4469-2021-9-5-430-441
14. Zheleznykh I. M., Sadygov Z. Z., Khrenov B. A. / Proceedings of the 32-nd International Cosmic Ray Conference. (Beijing, January 2011). DOI: 10.7529/ICRC2011/V04/1101

PACS: 81.05. -t

Acousto-optic spectral-time analyzer

A. R. Hasanov, R. A. Hasanov, A. R. Rustamov, R. A. Ahmadov, I. I. Suleymanov,
and M. V. Sadikhov

Azerbaijan National Aviation Academy
30 Mardakan Ave., AZ1045, Baku, Azerbaijan Republic
E-mail: afig.gasanov.51@mail.ru

Received February 14, 2022

The article emphasizes the high scientific and practical importance of the problem of rapid detection and measurement of radio signal parameters in a wide frequency band. The features of Bragg diffraction are estimated in the context of the synthesis of a small-scale high-speed radio frequency meter. The scheme of a radio frequency meter based on Bragg diffraction is discussed. Scheme-mathematical modeling of the proposed device functioning algorithm is carried out. The possibility of realizing multichannel reception of radio pulses by selecting the angles of incidence of optical beams into the aperture of a photoelastic cell is proved, which makes it possible to use a wide band of operating frequencies of an acousto-optic modulator in full. The formulated statements are tested by numerical experiments. The results of circuit-mathematical modeling and calculations are being studied in natural. Some results of natural experiments are presented in the form of a table and oscillograms, which are discussed in the context of small-scale frequency analysis in a given range.

Keywords: radiopulse, Bragg diffraction, radio frequency meter, circuit-mathematical modeling, multichannel reception, acousto-optic modulator.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-2-62-71

REFERENCES

1. S. P. Belov, E. G. Zhilyakov, A. S. Belov, and N. I. Zolotar, Nauchnyj rezul'tat. Informacionnye tekhnologii **3** (3), 37 (2018).
2. A. B. Steyskal, S. O. Kovtun, and V. V. Voytko, Visnyk NTUU KPI: Seriya-radiotekhnika radioaparotobuduvannia,

No. 86, 45 (2021). DOI: 10.20535/RADAP.2021.86.45-51

3. A. M. Rembovskij, A. V. Ashihmin, and V. A. Koz'min, *Radiomonitoring: zadachi, metody, sredstva* (Goryachaya liniya-Telekom, Moscow, 2015).

4. D. V. Kondakov and A. P. Lavrov, *Journal of Radio Electronics*, No. 1 (2019). Available at <http://jre.cplire.ru/jre/jan19/5/text.pdf>. DOI 10.30898/1684-1719.2019.1.5

5. R. Li, H. Chen, C. Lei et al., *Opt. express* **22** (11), 13579 (2014). DOI: 10.1364/OE.22.013579.

6. L. Chen, Y. Duan, H. Zhou et al., *Opt. express* **17** (8), 9416 (2017). DOI: 10.1364/OE.25.009416.

7. V. M. Kotov and A. I. Voronko, *Instruments and experimental techniques* **64** (4), 549 (2021). DOI: 10.1134/S0020441221040205

8. V. V. Proklov and V. N. Ushakov, *Akustoopticheskie processory spektral'nogo tipa* (Radiotekhnika, Moscow, 2012).

9. Christofer C. Davis, *Lasers and Electro-optics* (Cambridge University Press, 2014).

10. A. R. Gasanov and R. A. Gasanov, *Special'naya tekhnika*, No. 1, 11 (2013).

11. E. G. Liske, D. S. Sel'meneva, and D. E. Shevcov, *Vestnik PNIPU: Elektrotekhnika, informacionnye tekhnologii, sistemy upravleniya*, No. 3, 121 (2017).

12. P. O. Barsukov, E. B. Fainberg, and E. O. Khanbenskii, *Izvestiya-physics of the solid earth* **57** (3), 425 (2021). DOI: 10.1134/S1069351321030022

13. A. R. Gasanov, R. A. Gasanov, A. R. Rustamov, R. A. Ahmedov, and M. V. Sadygov, *Usp. Prikl. Fiz.* **9** (5), 430 (2021). DOI: 10.51368/2307-4469-2021-9-5-430-441

14. I. M. Zheleznykh, Z. Z. Sadygov, and B. A. Khrenov, in *Proceedings of the 32-nd International Cosmic Ray Conference* (Beijing, January 2011). DOI: 10.7529/ICRC2011/V04/1101