

УДК 621.383.4/5

PACS: 07.57.Kp, 85.60.Dw

Фотоприёмное устройство на основе матрицы *nVn*-фотодиодов, чувствительных в спектральном диапазоне 3–5 мкм

В. Б. Куликов, Д. В. Маслов, А. Р. Сабиров, А. Б. Барабанов, Н. И. Кацавец,
В. П. Чалый, И. В. Шуков

*Представлены результаты разработки матричного фотоприёмного устройства (ФПУ) с фотоприёмником на основе *nVn*-фотодиодов, обладающих чувствительностью в спектральном диапазоне 3–5 мкм. Структуры для изготовления *nVn*-фотодиодов с активным слоем $InAs_{1-x}Sb_x$ и барьерным слоем $AlAs_{1-y}Sb_y$ выращивались методом молекулярно-лучевой эпитаксии на подложках GaSb. Матричный фотоприёмник имел формат 640×512 элементов с шагом 20 мкм. Показано, что разработанное ФПУ может обеспечивать достижение требуемых пороговых характеристик чувствительности при повышенных рабочих температурах. Достигнутое значение эквивалентной шуму разности температур составило около 0,02 К при температуре фотоприёмника не ниже 130 К.*

Ключевые слова: ФПУ, *nVn*-фотодиод, матричный фотоприёмник, мультиплексор, корпускриостат, микрокриогенная система.

Ссылка: Куликов В. Б., Маслов Д. В., Сабиров А. Р., Барабанов А. Б., Кацавец Н. И., Чалый В. П., Шуков И. В. // Прикладная физика. 2020. № 3. С. 27.

Reference: V. B. Kulikov, D. V. Maslov, A. R. Sabirov, A. B. Barabanov, N. I. Katsavets, V. P. Chaly, and I. V. Shukov, Prikl. Fiz., No. 3, 27 (2020).

Куликов Владимир Борисович¹, нач. отдела, д.т.н.
Маслов Дмитрий Вадимович¹, нач. лаборатории,
к.ф.-м.н.

Сабиров Алексей Рашидович¹, вед. инженер.

Барабанов Антон Борисович¹, вед. инженер.

Кацавец Николай Иванович², главный конструктор
направления, к.ф.-м.н.

Чалый Виктор Петрович², генеральный директор,
к.ф.-м.н.

Шуков Иван Викторович², инженер-аналитик.

¹ АО «ЦНИИ «Циклон».

Россия, 107497, Москва, Щелковское ш., 77.

E-mail: v.kulikov@cyclone-jsc.ru

² АО «Светлана-Рост».

Россия, 194156, Санкт-Петербург, пр. Энгельса, 27.

Статья поступила в редакцию 22 мая 2020 г.

© Куликов В. Б., Маслов Д. В., Сабиров А. Р.,
Барабанов А. Б., Кацавец Н. И., Чалый В. П.,
Шуков И. В., 2020

ЛИТЕРАТУРА

1. Rogalski A. // Proc. SPIE. 2017. Vol. 104330L. P. 104330L.
2. Avetisyan G. H., Kulikov V. B., Kotov V. P., Zalevsky I. D., Bulaev P. V., Padalitz A. A., Gorbylev V. A. // Proc. SPIE. 1997. Vol. 3200. P. 150.
3. Maimon S., Wicks G. W. // Appl. Phys. Lett. 2006. Vol. 89. P. 151109.
4. Klipstein P. C. // Proc. SPIE. 2008. Vol. 6940. P. 69402U.
5. Klipstein P. C., Gross Y., Aronov D., ben Ezra M., Berkowicz E., Cohen Y., Fraenkel R., Glozman A., Grossman S., Klin O., Lukomsky I., Markowitz T., Shkedy L., Shtrichman I., Snapi N., Tuito A., Yassen M., Weissset E. // Proc. SPIE. 2013. Vol. 8704. P. 87041S.
6. Baril N., Brown A., Maloney P., Tidrow M., Lubyshev D., Qui Y., Fastenau J. M., Liu A. W. K., Bandara S. // Appl. Phys. Lett. 2016. Vol. 109. P. 122104.
7. Куликов В. Б., Маслов Д. В., Сабиров А. Р., Солодков А. А., Дудин А. Л., Кацавец Н. И., Коган И. В., Шуков И. В., Чалый В. П. // Физика и техника полупроводников. 2018. Т. 52. Вып. 13. С. 1636.
8. Гундин П., Карпов В., Кузнецов Н., Петренко В., Семенов В., Чишко В. // Фотоника. 2013. № 6/42. С. 62.

PACS: 07.57.Kp, 85.60.Dw

Based on *nBn*-photodiode array IDDCA sensitive in 3–5 μm spectral interval

V. B. Kulikov¹, D. V. Maslov¹, A. R. Sabirov¹, A. B. Barabanov¹,
N. I. Katsavets², V. P. Chaly², and I. V. Shukov²

¹ Joint Stock Company “Central Scientific-Research Institute “Cyclone”
77 Schelkovskoe shosse, Moscow, 107497, Russia

² Joint Stock Company “Svetlana-Rost”
27 Engels Ave., St. Petersburg, 194156, Russia

Received May 22, 2020

*Results of IDDCA development based on *nBn*-photodetector sensitive in 3–5 μm interval are presented. Photodetector array had 640×512 pixels format and 20 μm pitch. Wafers for *nBn*-diodes manufacturing were grown by molecular beam epitaxy on GaSb substrate and contained active layer $\text{InAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ and barrier layer $\text{AlAs}_{1-y}\text{Sb}_y$. It was shown that developed IDDCA can provide achievement of desirable sensitivity at higher operating temperature. Noise equivalent temperature difference near 0.02 K was achieved at 130 K operating temperature of detector.*

Keywords: IDDCA, *nBn*-photodiode, photodetector array, multiplexer, dewar, microcryogenic system.

REFERENCES

1. A. Rogalski, Proc. SPIE **10433**, 104330L (2017).
2. G. H. Avetisyan, V. B. Kulikov, V. P. Kotov, G. H. Avetisyan, I. D. Zalevsky, P. V. Bulaev, A. A. Padalitzza, and V. A. Gorbylev, Proc. SPIE **3200**, 150 (1997).
3. S. Maimon and G. W. Wicks, Appl. Phys. Lett. **89**, 151109 (2006).
4. P. C. Klipstein, Proc. SPIE **6940**, 69402U (2008).
5. P. C. Klipstein, Y. Gross, D. Aronov, M. ben Ezra, E. Berkowicz, Y. Cohen, R. Fraenkel, A. Glozman, S. Grossman, O. Klin, I. Lukomsky, T. Markowitz, L. Shkedy, I. Shtrichman, N. Snapi, A. Tuito, M. Yassen, and E. Weissset, Proc. SPIE **8704**, 87041S (2013).
6. N. Baril, A. Brown, P. Maloney, M. Tidrow, D. Lubyshev, Y. Qui, J.M. Fastenau, A.W.K. Liu, and S. Bandara, Appl. Phys. Lett. **109**, 122104 (2016).
7. V. B. Kulikov, D. V. Maslov, A. R. Sabirov, A. A. Solodkov, A. L. Dudin, N. I. Katsavets, I. V. Kogan, I. V. Shukov, and V. P. Chaly, Semiconductors **52** (13), 1636 (2018).
8. P. Gindin, V. Karpov, N. Kuznetsov, V. Petrenko, V. Semenov, and V. Chishko, Photonics, No. 6/42, 62, (2013).