

УДК 621.315.59

PACS: 85.60.-q

## Исследование влияния на ВАХ матричных фоточувствительных элементов на основе $XVn$ -InGaAs-структур характеристик процессов пассивации поверхности

А. В. Трухачев, Н. С. Трухачева, М. В. Седнев, К. О. Болтарь

*Представлены результаты исследования влияния на вольтамперные характеристики (ВАХ) элементов матриц фоточувствительных элементов (ФЧЭ) на основе  $XVn$ -InGaAs структур характеристик формирования пассивирующего покрытия и используемых материалов, а также воздействие потока низкоэнергетических ионов аргона. Пассивирующие покрытия получали методами магнетронного и резистивного напыления диэлектрических материалов сульфида цинка (ZnS), монооксида кремния (SiO) и фторида иттрия (YF<sub>3</sub>). Показано, что воздействие низкоэнергетических ионов аргона приводит к катастрофическому увеличению темновых токов непассивированных элементов матриц.*

*Ключевые слова:*  $XVn$ -InGaAs структура, пассивация, Si, ZnS, YF<sub>3</sub>, вольтамперная характеристика.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-3-56-62

**Трухачев Антон Владимирович**<sup>1</sup>, инженер-технолог  
2 кат.

E-mail: orionmoscow@mail.ru

**Трухачева Наталия Сергеевна**<sup>1</sup>, инженер-технолог  
2 кат.

**Седнев Михаил Васильевич**<sup>1</sup>, начальник участка, к.т.н.  
**Болтарь Константин Олегович**<sup>1,2</sup>, нач. НТК, профессор,  
д.ф.-м.н.

<sup>1</sup> АО «НПО «Орион».

Россия, 111538, Москва, ул. Косинская, 9.

<sup>2</sup> Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет).  
Россия, 141701, Московская обл., г. Долгопрудный,  
Институтский пер., 9.

Статья поступила в редакцию 11 мая 2022 г.

© Трухачев А. В., Трухачева Н. С., Седнев М. В.,  
Болтарь К. О., 2022

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дирочка А. И., Курбатов Л. Н. Фотоэлектроника. Базовые лекции по электронике. Т. 2. Твердотельная электроника. – М.: Техносфера, 2009.
2. Пономаренко В. П. Квантовая фотосенсорика. – М.: АО «НПО «Орион», 2018.

3. Бурлаков И. Д., Гринченко Л. Я., Дирочка А. И., Залетаев Н. Б. // Успехи прикладной физики. 2014. Т. 2. № 2. С. 131.

4. Kim J. K., Cich M. J., Keeler G. A., Hawkins S. D., Fortune T. R. // Applied Physics Letters. 2009. Vol. 95. P. 031112.

5. Седнев М. В., Болтарь К. О., Иродов Н. А., Демидов С. С. // Прикладная физика. 2015. № 3. С. 73.

6. Трухачева Н. С., Седнев М. В., Трухачев А. В., Макарова Э. А. // Прикладная физика. 2018. № 2. С. 41.

7. Маделунг О. Физика полупроводниковых соединений элементов III и V групп. – М.: Мир, 1967. С. 57, 27, 60.

8. Белый В. И., Белосудов В. Р. Свойства поверхности соединений  $A_3B_5$  и физико-химические процессы на границе раздела  $A_3B_5$  – металл: сб. научных трудов «Современные проблемы физической химии поверхности полупроводников». – Новосибирск: «Наука», 1988. С. 43.

9. Viktorovitch P. // Revue Phys. Appl. 1990. Vol. 25. P. 895.

10. Green A. M., Spicer W. E. // J. Vac. Sci. Technol. A. 1993. Vol. 11. P. 1061.

11. Бессолов В. Н., Лебедев М. В. // ФТП. 1998. Т. 32. № 11. С. 1281.

12. Carpenter M. S., Melloch M. R., Lundstrom M. S., Tobin S. P. // Appl. Phys. Lett. 1988. Vol. 52. P. 2157.

13. Яковлева Н. И., Болтарь К. О., Седнев М. В., Патрашин А. И., Иродов Н. А. // Прикладная физика. 2014. № 6. С. 45.

14. Mauk M. G., Xu S., Arent D. J., Mertens R. P., Borghs G. // Appl. Phys. Lett. 1989. Vol. 54. P. 213.
15. Новиков Е. Б., Хасиева Р. В., Шакиашвили Г. А. // ФТП. 1990. Т. 24. С. 1276.
16. Андреев И. А., Куницына Е. В., Лантратов В. М., Львова Т. В., Михайлова М. П., Яковлев Ю. П. // ФТП. 1997. Т. 31. С. 653.
17. Sinharoy S. // Thin Solid Films. 1990. Vol. 187. P. 231.
18. Spicer W. E., Lindau I., Skeath P. R., Su C. Y., Chye P. W. // Phys. Rev. Lett. 1980. Vol. 44. № 6. P. 420.
19. Spicer W. E., Chye P. W., Skeath P. R., Su C. Y., Lindau I. // Journal of Vacuum Science and Technology. 1979. Vol. 16. P. 1422.

PACS: 85.60.-q

## Focal plane arrays based on $XBn$ -InGaAs structures surface passivation influence of methods on the current-voltage characteristics

A. V. Trukhachev<sup>1</sup>, N. S. Trukhacheva<sup>1</sup>, M. V. Sednev<sup>1</sup>, and K. O. Boltar<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Orion R&P Association, JSC  
9 Kosinskaya st., Moscow, 111538, Russia  
E-mail: orionmoscow@mail.ru

<sup>2</sup>Moscow Institute of Physics and Technology  
9 Institskiy per., Dolgoprudny, Moscow Region, 141701, Russia

Received May 11, 2022

***The focal plane arrays based on  $XBn$ -InGaAs structures passivated by different dielectric materials ( $ZnS$ ,  $SiO$ ,  $YF_3$ ) after low energy argon ions treatment are presented current-voltage characteristics. Surface passivation coating were obtained by magnetron sputtering and resistive deposition methods of dielectric materials ( $ZnS$ ,  $SiO$ ,  $YF_3$ ). It was shown, that low energy argon ions treatment leads to the unpassivated focal plane arrays dark current drastic increase.***

**Keywords:**  $XBn$ -InGaAs structure, surface passivation,  $SiO$ ,  $ZnS$ ,  $YF_3$ , current-voltage characteristic.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-3-56-62

### REFERENCE

1. I. Dirochka and L. N. Kurbatov, *Photoelectronics. Basic lectures on electronics. Tom. 2. Solid-state electronics.* (Technosphere, Moscow, 2009).
2. V. P. Ponomarenko, *Quantum photosensory.* (JSC "NPO "Orion", Moscow, 2018).
3. I. D. Burlakov, L. Ya. Grinchenko, A. I. Dirochka, and N. B. Zaletaev, *Usp. Prikl. Fiz.* **2** (2), 131 (2014).
4. J. K. Kim, M. J. Cich, G. A. Keeler, S. D. Hawkins, and T. R. Fortune, *Applied Physics Letters* **95**, 031112 (2009).
5. M. V. Sednev, K. O. Boltar, N. A. Irodov, and S. S. Demidov, *Applied Physics*, No. 3, 73 (2015) [in Russian].
6. N. S. Trukhacheva, M. V. Sednev, A. V. Trukhachev, E. A. Makarova, and K. V. Naumova, *Applied Physics*, No. 2, 41 (2018) [in Russian].
7. O. Madelung, *Physics of semiconductor compounds of elements of Groups III and V* (Mir, Moscow, 1967), pp. 27, 57, 60.
8. V. I. Bely and V. R. Belosudov, *Properties of the surface of  $A_3B_5$  compounds and physico-chemical processes at the interface of  $A_3B_5$  – metal / Modern problems of physical chemistry of the surface of semiconductors, Collection of scientific papers* ("Science", Novosibirsk, 1988), p. 43.
9. P. Viktorovitch, *Revue Phys. Appl.* **25**, 895 (1990).

10. A. M. Green and W. E. Spicer, *J. Vac. Sci. Technol. A* **11**, 1061 (1993).
11. V. N. Bessolov and M. V. Lebedev, *Semiconductors* **32** (11), 1141 (1998).
12. M. S. Carpenter, M. R. Melloch, M. S. Lundstrom, and S. P. Tobin, *Appl. Phys. Lett.* **52**, 2157 (1988).
13. N. I. Yakovleva, K. O. Boltar, M. V. Sednev, A. I. Patrashin, and N. A. Irodov, *Applied Physics*, No. 6, 45 (2014) [in Russian].
14. M. G. Mauk, S. Xu, D. J. Arent, R. P. Mertens, and G. Borghs, *Appl. Phys. Lett.* **54**, 213 (1989).
15. E. B. Novikov, R. V. Khasieva, and G. A. Shakiashvili, *Physics and technics of semiconductors* **24**, 1276 (1990).
16. I. A. Andreev, E. V. Kunitsyna, V. M. Lantratov, T. V. Lvova, M. P. Mikhailova, and Yu. P. Yakovlev, *Physics and technics of semiconductors* **31**, 653 (1997).
17. S. Sinharoy, *Thin Solid Films* **187**, 231 (1990).
18. W. E. Spicer, I. Lindau, P. R. Skeath, C. Y. Su, P. W. Chye, *Phys. Rev. Lett.* **44** (6), 420 (1980).
19. W. E. Spicer, P. W. Chye, P. R. Skeath, C. Y. Su, and I. Lindau, *Journal of Vacuum Science and Technology* **16**, 1422 (1979).