

УДК 620.183.27

PACS: 72.20.Jv, 73.40.Mr, 81.07.St,
82.80.Fk, 84.37.+q

Определение толщины эпитаксиальных слоев гетеропары AlGaAs/GaAs методом электрохимического вольт-фарадного профилирования

В. Е. Гончаров, А. В. Никонов, А. К. Ильясов, О. Д. Арич

Разработана методика вычисления толщин эпитаксиальных слоев GaAs и AlGaAs, применяемых в технологии изготовления матричных фотоприемных устройств с квантоворазмерной активной областью (QWIP), чувствительных в спектральном диапазоне 8–10 мкм. Реализована имитационная модель гетероперехода AlGaAs-GaAs со слоями, имеющими разные степени легирования, для использования в методике электрохимического вольт-фарадного профилирования (ECV). Проведен расчет границы гетероперехода для структур, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии, из экспериментально полученных профилей концентрации носителей заряда по толщине структуры. Полученные с помощью данной методики на основе ECV-профилирования значения концентраций носителей заряда и толщин эпитаксиальных слоев позволили оптимизировать условия роста гетероэпитаксиальных структур с множественными квантовыми ямами для QWIP-фотоприемников.

Ключевые слова: электрохимическое вольт-фарадное профилирование, гетеропара AlGaAs/GaAs, концентрация носителей заряда, толщина эпитаксиального слоя, молекулярно-лучевая эпитаксия, гетероэпитаксиальная структура.

Ссылка: Гончаров В. Е., Никонов А. В., Ильясов А. К., Арич О. Д. // Прикладная физика. 2019. № 3. С. 61.

Reference: V. E. Goncharov, A. V. Nikonov, A. K. Ilyasov, and O. D. Arich, Prikl. Fiz., No. 3, 61 (2019).

Гончаров Валерий Евгеньевич^{1,2}, инженер 2 кат., ассистент кафедры.

Никонов Антон Викторович^{1,3}, нач. НИЦ, зам. зав. кафедрой, к.ф.-м.н.

Ильясов Артем Камильевич¹, инженер 2 кат.

Арич Олеся Дмитриевна^{1,2}, инженер, студентка магистратуры.

¹ АО «НПО «Орион».

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

Тел. 8(499) 374-81-30. E-mail: orion@orion-ir.ru

² МИРЭА – Российский технологический университет.

Россия, 119454, Москва, просп. Вернадского, 78.

³ Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет).

Россия, 141701, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.

Статья поступила в редакцию 10 июня 2019 г.

© Гончаров В. Е., Никонов А. В., Ильясов А. К., Арич О. Д., 2019

1. Дирочка А. И., Егоров А. В., Чепурнов Е. Л. // Успехи прикладной физики. 2018. Т. 6. № 4. С. 275.

2. Бурлаков И. Д., Пономаренко В. П., Филачев А. М. / Фотоника-2015. Российская конференция по актуальным проблемам полупроводниковой фотоэлектроники (с участием иностранных ученых). Тезисы докладов. (Новосибирск, 2015). С. 19.

3. Дворецкий С. А., Валишева Н. А., Демьяненко М. А. и др. / Труды XXV Международной научно-технической конференции и школы по фотоэлектронике и приборам ночного видения в 2-х томах. Том 1. (Москва, 2018). С. 27.

4. Болтарь К. О., Бурлаков И. Д., Власов П. В. и др. // Прикладная физика. 2016. № 6. С. 37.

5. Никонов А. В., Яковлева Н. И. // Прикладная физика. 2017. № 5. С. 64.

6. Скребнева П. С., Бурлаков И. Д., Яковлева Н. И. // Прикладная физика. 2014. № 5. С. 61.

7. Гончаров В. Е., Никонов А. В., Батманов-

ская Н. С. и др. // Успехи прикладной физики. 2018. Т. 6. № 4. С. 290.

8. Гончаров В. Е., Никонов А. В., Ильясов А. К. / Фотоника 2019: тезисы докладов (Новосибирск, 2019). С. 101.

9. Гончаров В. Е., Батмановская Н. С., Пашикеев Д. А. и др. / Труды XXV Международной научно-технической конференции и школы по фотоэлектронике и приборам ночного видения в 2-х томах. Том 2. (Москва, 2018). С. 483.

10. Ильинов Д. В., Шабрин А. Д., Гончаров А. Е. и др. // Прикладная физика. 2019. № 1. С. 51.

PACS: 72.20.Jv, 73.40.Mr, 81.07.St, 82.80.Fk, 84.37.+q

Estimation of AlGaAs/GaAs epitaxial structures thickness by means of electrochemical capacitance-voltage profiling

V. E. Goncharov^{1,2}, A. V. Nikonov^{1,3}, A. K. Ilyasov¹, and O. D. Arich^{1,2}

¹ Orion R&P Association, JSC

9 Kosinskaya st., Moscow, 111538, Russia

E-mail: orion@orion-ir.ru

² MIREA – Russian Technological University

78 Vernadsky Ave., Moscow, 119454, Russia

³ Moscow Institute of Physics and Technology

9 Institutskiy per., Dolgoprudny, Moscow Region, 141701, Russia

Received June 10, 2019

The distribution of the charge carrier density along the thickness of the heteroepitaxial structures has a significant effect on the characteristics of the photodetector device, so we need to improve the characterization of the materials. The electrochemical capacitance-voltage (ECV) profiling allows to determine the concentration of charge carriers at a depth up to 50 microns. In this paper, we present our the latest results of the AlGaAs/GaAs heteroepitaxial structures investigations by means of ECV-profiling. Modeling of AlGaAs/GaAs epitaxial structures thickness from ECV-profiles has been made. Electrochemical capacitance-voltage profiling was integrated in technological analysis.

Keywords: electrochemical capacitance-voltage profiling, charge carriers concentration, heteroepitaxial structure, quantum wells, GaAs, AlGaAs, molecular-beam epitaxy.

REFERENCES

1. I. Dirochka, A. V. Egorov, and E. L. Chepurinov, Usp. Prikl. Fiz. **6** (4), 275 (2018).

2. D. Burlakov, V. P. Ponomarenko, and A. M. Filachev, in Proc. Photonics-2015. Russian conference on actual problems of semiconductor photoelectronics (Novosibirsk, 2015), p. 19.

3. S. A. Dvoretzkiy, N. A. Valisheva, M. A. Demianenko, et al., in *Proc. XXV International scientific conference on photoelectronics and night-vision devices* (Moscow, 2018), p. 27.
4. K. O. Boltar, I. D. Burlakov, and P. V. Vlasov, et al., *Prikl. Fiz.*, No. 6, 37 (2016).
5. A. V. Nikonov and N. I. Yakovleva, *Prikl. Fiz.*, No. 5, 64 (2017).
6. P. S. Skrebneva, I. D. Burlakov, and N. I. Yakovleva, *Prikl. Fiz.*, No. 5, 61 (2014).
7. V. E. Goncharov, A. V. Nikonov, N. S. Batmanovskaya, et al., *Usp. Prikl. Fiz.* **6** (4), 290 (2018).
8. V. E. Goncharov, A. V. Nikonov, and A. K. Ilyasov, in *Proc. Photonics-2019* (Novosibirsk, 2019), p. 101.
9. V. E. Goncharov, N. S. Batmanovskaya, D. A. Pashkeev, et al. in *Proc. XXV International scientific conference on photoelectronics and night-vision devices* (Moscow, 2018), p. 483.
10. D. V. Ilinov, A. D. Shabrin, A. E. Goncharov, et al., *Prikl. Fiz.*, No. 1, 51 (2019).