

**О. В. Конорева^{1,*}, П. Г. Литовченко¹, О. І. Радкевич²,
В. М. Попов², В. П. Тартачник¹, В. В. Шлапацька³**

¹ Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

² ДП «Науково-дослідний інститут мікроприладів» НТК «Інститут монокристалів» НАН України, Київ, Україна

³ Інститут фізичної хімії імені Л. В. Писаржевського НАН України, Київ, Україна

*Відповідальний автор: okskon@meta.ua

ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИХІДНИХ ТА ОПРОМІНЕНИХ СВІТЛОДІОДІВ GaAsP

Досліджувалися світлодіоди, вирощені на основі твердих розчинів GaAsP. При низьких температурах $T \leq 130$ К виявлено ділянки від'ємного диференційного опору. Опромінення електронами ($E = 2$ МеВ) призводить до зростання диференційного опору діодів, зміни контактної різниці потенціалів та падіння інтенсивності випромінювання. Виявлені ефекти зумовлені впливом глибоких рівнів радіаційних дефектів та поверхневих станів, активізованих високими рівнями іонізаційного збудження, властивого електронному опроміненню.

Ключові слова: GaAsP, світлодіод, від'ємний диференційний опір, вольт-амперні характеристики.

**О. В. Конорева^{1,*}, П. Г. Литовченко¹, А. І. Радкевич²,
В. М. Попов², В. П. Тартачник¹, В. В. Шлапацька³**

¹ Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

² ДП «Науково-дослідний інститут мікроприладів»

НТК «Інститут монокристалів» НАН України, Київ, Україна

³ Інститут фізичної хімії імені Л. В. Писаржевського НАН України, Київ, Україна

*Ответственный автор: okskon@meta.ua

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСХОДНЫХ И ОБЛУЧЕННЫХ СВЕТОДИОДОВ GaAsP

Исследовались светодиоды, выращенные на основе твердых растворов GaAsP. При низких температурах $T \leq 130$ К выявлены участки отрицательного дифференциального сопротивления. Облучение электронами ($E = 2$ МэВ) приводит к росту дифференциального сопротивления диодов, изменению контактной разницы потенциалов и падению интенсивности излучения. Обнаруженные эффекты обусловлены влиянием глубоких уровней радиационных дефектов и поверхностных состояний, активизированных высокой мощностью ионизационного возбуждения, свойственного электронному облучению.

Ключевые слова: GaAsP, светодиод, отрицательное дифференциальное сопротивление, вольт-амперные характеристики.

**O. V. Konoreva^{1,*}, P. G. Litovchenko¹, O. I. Radkevych²,
V. M. Popov², V. P. Tartachnyk¹, V. V. Shlapatska³**

¹ Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² State Enterprise "Scientific Research Institute of Microdevices"

STC "Institute of Single Crystals", National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³ L. V. Pisarzhevsky Institute of Physical Chemistry, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: okskon@meta.ua

ELECTROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF INITIAL AND IRRADIATED GaAsP LEDs STRUCTURES

Light emitting diodes based on gallium arsenide-phosphide solid solutions were studied. Negative differential resistance regions were identified at lower temperatures $T \leq 130$ K. Irradiation of diodes by electrons ($E = 2$ MeV) leads to the increase in the differential resistance, change in the contact potential difference, and a drop in the radiation intensity. These effects are due to the influence of deep radiation defects levels and surface states, activated by high levels of the ionization excitation peculiar to electron irradiation.

Keywords: GaAsP, light emitting diode, negative differential resistance, current-voltage characteristic.

REFERENCES

1. O.N. Ermakov, A.I. Pikhtin, Yu.Yu. Protasov. *Optoelectronics* (Moskva: Janus-K, 2010) 699 p. (Rus)
2. V.A. Brzezinski, M.V. Shevchenko. *Optoelectronics* (Kyiv: Vipol, 1995) 243 p. (Ukr)
3. F.P. Korshunov, G.V. Gatalsky, G.M. Ivanov. *Radiation Effects in Semiconductor Devices* (Moskva: Nauka i Tekhnika, 1978) 232 p. (Rus)
4. F.P. Korshunov et al. Effect of annealing of radiation defects on the characteristics of n⁺-p-structures on Si_{1-x}Ge_x:B. In: 7-th Intern. Conf. "Interaction of Radiation with a Solid State", Minsk, Belarus, 26 - 27 Sept. 2007, p. 119. (Rus)
5. F.P. Korshunov et al. Radiation effects in the technology of semiconductor materials and devices. In: Proc. of the Intern. Scientific Conf. "Current Problems of Solid State Physics", Minsk, Belarus, 4 - 6 Nov. 2003, p. 332. (Rus)
6. A.I. Belous, V.A. Solodukha, S.V. Shvedov. *Space Electronics* (Moskva: Technosfera, 2015) 488 p. (Rus)
7. V.V. Kozlovsky, V.A. Kozlov, V.N. Lomasov. Modification of semiconductors by proton beams. *Fizika i Tekhnika Poluprovodnikov* 34 (2000) 129. (Rus)
8. V.M. Vorotyntsev, V.D. Skupov. *Basic Technologies of Micro- and Nanoelectronics* (Moskva: Prospect, 2017) 519 p. (Rus)
9. G. Gaydar et al. About bond model of S-type negative differential resistance in GaP LEDs. *Superlattices and Microstructures* 104 (2017) 316.
10. B.I. Shklovsky, A.L. Efros. *Electronic Properties of Doped Semiconductors* (Moskva: Nauka, 1979) 416 p. (Rus)
11. J. Pankov. *Optical Processes in Semiconductors*. Translated from English by Zh.I. Alferov, V.S. Vavilov (Moskva: Mir, 1973) 458 p. (Rus)
12. M. Thompson. *Defects and Radiation Damage in Metals*. Translated from English by V.E. Yurasova (Moskva: Mir, 1971) 367 p. (Rus)
13. G.L. Myronchuk, G.E. Davydyuk, V.V. Bozhko. Investigation of subthreshold mechanisms for the formation of slow recombination centers in specially non-alloyed and doped by copper the cadmium sulfide single crystals. *Novi Tekhnolohiyi* 20 (2008) 168. (Ukr)
14. V.A. Sahakyan. The effect of various types of radiation on the parameters of silicon devices. *Izvestiya NAN Armenii: Fizika* 43 (2008) 348. (Rus)
15. A.P. Gorshkov, S.V. Tikhov. *Physics of Semiconductor Surface* (Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University, 2013) 101 p. (Rus)
16. O.V. Snitko. *Physical Fundamentals of Semiconductor Electronics* (Kyiv: Naukova Dumka, 1985) 302 p. (Rus)
17. V.S. Vavilov, A.E. Kiv, O.R. Niyazov. *Mechanisms of Formation and Migration of Defects in Semiconductors* (Moskva: Nauka, 1981) 368 p. (Rus)
18. F. Schubert. *LEDs*. Translated from English by A.E. Yunovich (Moskva: Fizmatlit, 2008) 496 p. (Rus)

Надійшла 15.03.2019

Received 15.03.2019