

## УВЕЛИЧЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ЛАВИННЫХ СВЕТОДИОДОВ НА ОСНОВЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ ЗА СЧЕТ УМЕНЬШЕНИЯ ИХ РАЗМЕРОВ

С.К. Лазарук, А.Ю. Ключкий, А.В. Долбик, И.В. Ходяков,  
И.О. Макарецов, А.А. Лешок, В.А. Лабунов

Оптические соединения обладают рядом преимуществ по сравнению с электрическими аналогами. Сюда можно отнести значительно более высокую пропускную способность и защищенность каналов передачи информации, так как локализация передаваемого потока информации внутри оптического волновода обеспечивает его защиту от несанкционированного доступа.

Ключевыми элементами оптических межсоединений внутри кремниевых чипов и между ними являются источники оптического излучения, формируемые по технологии, совмещенной с технологией кремниевых интегральных схем. Такими светоизлучающими устройствами являются лавинные светодиоды на основе нанокристаллического кремния.

Лавинные светодиоды на основе нанокристаллического кремния формировали по технологии, интегрированной с технологией КМОП ИС. Ключевой операцией технологии их получения является магнетронное осаждение нанокompозитной пленки Al/Si с последующим ее электрохимическим анодированием, в результате чего формируются кремниевые нанокластеры, встроенные в матрицу оксида алюминия [1–4].

В данной работе показано, что уменьшение рабочей площади диода с  $10^4$  мкм<sup>2</sup> до 10 мкм<sup>2</sup> приводит к уменьшению интегральной емкости диода более чем на порядок. Соответственно снижение интегральной емкости светодиодов от единиц пикофарад до сотен фемтофарад позволило увеличить их рабочую частоту и достичь излучения в гигагерцовом диапазоне, что является значимым результатом по сравнению с альтернативными источниками света.

### Литература

1. Lazarouk S.K. High Field Porous Anodization of Aluminium Films with a Photolithographic Mask / in “Physics, Chemistry and Application of Nanostructures”. Singapore, World Scientific Press, 2013. P. 355–358
2. Фотоллюминесценция легированных эрбием алюмооксидных пленок со встроенными кремниевыми наночастицами / С.К. Лазарук [и др.] // Физика и техника полупроводников. 2005. Т. 39, вып. 8. С. 927–930.
3. Electroluminescence from aluminum-porous silicon reverse bias Schottky diodes formed on the base of highly doped n-type polysilicon / S. Lazarouk [et al.] // Thin Solid Films. 1996. Vol. 276. P. 296–298.
4. 3-D Silicon Photonic Structures Based on Avalanche LED with Interconnections through Optical Interposer / S.K. Lazarouk [et al.] // International Journal of Nanoscience. 2019. Vol. 18. P. 1940091.