

СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЕ ДИОДЫ НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО КРЕМНИЯ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ МЕЖСОЕДИНЕНИЙ

С.К. ЛАЗАРУК, А.А. ЛЕШОК, П.С. КАЦУБА, В.Б. ВЫСОЦКИЙ, А.С. ЛЕТОХО

В настоящее время одной из актуальных задач развития интегральной электроники является повышение быстродействия. Замена электронных межсоединений на оптические позволит повысить быстродействие интегральных микросхем за счет устранения резистивно-емкостных задержек металлической разводки. Одновременно существенно увеличивается защищенность обрабатываемой информации, так как передача световых сигналов осуществляется внутри замкнутых систем светоизлучающий элемент – волновод – фотоприемник, что предотвращает утечку за пределы используемых устройств. Нами разработана и изготовлена экспериментальная структура оптических межсоединений на кремниевом кристалле, а также исследованы ее характеристики.

Разработанная конструкция состоит из двух контактов Шоттки между алюминиевыми электродами и кремниевой подложкой, а также из слоя анодного оксида алюминия, разделяющего алюминиевые электроды. Нижний слой анодного оксида алюминия содержит кремниевые наночастицы, излучающие свет в режиме лавинного пробоя контакта Шоттки. Один из диодов Шоттки при смещении, превышающем пороговую величину лавинного пробоя, работает как светодиод, второй при электрическом смещении менее напряжения лавинного пробоя функционирует как фотодетектор. Анодный оксид алюминия выполняет двойную роль. С одной стороны, он выполняет функции световода, а с другой стороны, он вместе с кремниевыми наночастицами обеспечивает излучение света. То есть свет, излучаемый кремниевыми наночастицами, проходит внутри слоя анодного оксида алюминия как по оптическому волноводу.

Коэффициент преобразования разработанной оптоэлектронной ячейки определяли по отношению тока фотодетектора к току светодиода при различных режимах смещения последнего. Максимальное значение коэффициента преобразования составило 1 %.

Таким образом, было разработано и изготовлено прототипное устройство системы оптических межсоединений на кремниевом чипе, что открывает новые

возможности для высокоскоростной и надежной передачи и обработки информации как внутри, так и между ИС.