

Твердотельные детекторы оптических сигналов и радиации. Часть 2.1. Основные характеристики и показатели качества

*С.Л.Виноградов (с.н.с., к.ф.-м.н.) – Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН,
г. Москва; НПП «Доза», г. Зеленоград*

Контакты: тел. +7 (499) 132-62-86; vinogradovsl@lebedev.ru

Аннотация. Во второй части обзора твердотельных детекторов рассматриваются основные фотоприемные характеристики фотодетекторов и обобщенные показатели их качества детектирования, а также конкурентность разных типов детекторов на основе этих показателей. Поскольку во всех актуальных прикладных задачах детектируемый сигнал представлен случайным числом оптических фотонов или частиц высокой энергии, в обзоре акцентируется связь этих характеристик с вероятностным описанием случайных процессов формирования сигнала и шума детектирования.

Основное внимание уделяется лавинным фотодиодам и кремниевым фотоумножителям, которые являются наиболее чувствительными и потому наиболее востребованными твердотельными детекторами малофотонных оптических сигналов и радиации.

Ключевые слова: фотодиод, лавинный фотодиод, ЛФД, кремниевый фотоумножитель, энергетическое разрешение, временное разрешение, квантовая эффективность детектирования. поверхность, выпадение, доза.

Solid-State Detectors of Optical Signals and Radiation.

Part 2.1. Basic Characteristics and Figures of Merit

Vinogradov Sergey (P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; Scientific Production Company «Doza», Zelenograd, Russia)

Abstract. The second part of the review of solid-state detectors considers the main photoreception characteristics of photodetectors and generalized indicators of their detection quality, as well as the competitiveness of different types of detectors based on these indicators. Since in all relevant applied problems the detected signal is represented by a random number of optical photons or high-energy particles, the review emphasizes the relationship of these characteristics with the probabilistic description of random processes of signal formation and detection noise.

The main attention is paid to avalanche photodiodes and silicon photomultipliers, which are the most sensitive and therefore the most popular solid-state detectors of low-photon optical signals and radiation.

Keywords: *photodiode, avalanche photodiode, APD, silicon photomultiplier, SiPM, energy resolution, time resolution, quantum efficiency.*