

# MeV ENERGY ELECTRON AND PROTON IRRADIATION EFFECTS IN SEMICONDUCTOR MATERIALS FOR SPACE APPLICATIONS

*V. Harutyunyan, A. Sahakyan, V. Arzumanyan<sup>1</sup>,  
N. Grigoryan, A. Martirosyan*

A. Alikhanyan National Science Laboratory, Yerevan

Nowadays, space exploration has generated significant attention, and semiconductor electronic equipment in space operates in an environment irradiated by high-energy particles. Megaelectron-volt electrons and protons are present in the near-Earth space environment, where they are more intense, so the study was carried out in these simulated space conditions (energy, vacuum, temperature). The effects of protons with an energy of 18 MeV and picosecond pulsed electrons with an energy of 3.5 MeV on the parameters (charge carriers' concentration and mobility, resistivity) of Si single crystals are investigated. On top of that, the introduction rate of electrically active radiation defects was studied depending on irradiation dose and it was demonstrated that the introduction rate of stable radiation defects at room temperatures could be expressed by the empirical exponential law, irrespective of the type of irradiation particle. For sequential proton and electron irradiation, it has been observed that in certain dose ranges following proton irradiation, the silicon crystals develop resistance to subsequent electron irradiation.

В настоящее время исследование космического пространства привлекает значительное внимание и полупроводниковое электронное оборудование в космосе работает в условиях облучения высокоэнергетическими частицами. Электроны и протоны с энергией в несколько мегаэлектронвольт присутствуют в околоземной космической среде, где они являются более интенсивными, поэтому исследование было проведено в условиях, смоделированных для космического пространства (энергия, вакуум, температура). Исследованы воздействия протонов с энергией 18 МэВ и пикосекундных импульсных электронов с энергией 3,5 МэВ на параметры (концентрацию и подвижность носителей заряда, удельное сопротивление) кремниевых монокристаллов. Кроме того, изучалась скорость введения электрически активных радиационных дефектов в зависимости от дозы облучения, и было продемонстрировано, что скорость введения стабильных радиационных дефектов при комнатных температурах можно описать эмпирическим экспоненциальным законом независимо от типа облучающей частицы. При последовательном облучении протонами и электронами наблюдалось, что в определенных диапазонах доз после облучения протонами кремниевые кристаллы приобретают устойчивость к последующему электронному облучению.

PACS: 61.82.Fk

Received on November 14, 2022.

---

<sup>1</sup>E-mail: vika.arzumanyan@yepphi.am