

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра физики твердого тела

УДК 621.38

ШИМКО
Ирина Ивановна

Радиационные эффекты в элементной компонентной базе, применяемой в бортовой аппаратуре дистанционного зондирования Земли из космоса

Дипломная работа

Научный руководитель:
инженер-конструктор ОАО «Пеленг»
М.И. Хута

Консультант:
кандидат физ.-мат. наук
доцент Н.Н. Черенда

Рецензент:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент К.Г. Батраков

Допущена к защите
«___» _____ 2016 г.
Зав. кафедрой физики твердого тела
доктор физ. – мат. наук,
профессор В.В. Углов _____

Минск, 2016

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 63 с., 4 гл., 18 рис., 10 табл., 20 источников.

ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА, ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ, ИОНИЗАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ, ДЕФЕКТЫ СМЕЩЕНИЯ, ОДИНОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ, МОДЕЛИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ, ИМИТИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ

Целью дипломной работы являлось рассмотрение основных радиационных эффектов в ЭКБ, применяемой в БА ДЗЗ и проведение испытаний по определению параметров стойкости ЭКБ, применяемой для комплектации изделия СОЭН.

Оценивалась стойкость изделий к воздействию поглощенной дозы ионизирующих излучений космического пространства и отдельных заряженных частиц по результатам испытаний на воздействие высокоэнергетичных протонов (ВЭП). Испытания проводились в соответствии с необходимыми стандартами. Определялись электрические параметры, являющиеся критериями отказа ЭРИ и проводилось их измерение.

Испытания в части дозы ИИ КП проводились методами ГОСТ РВ 20.57.415-98, ОСТ 11 073.013 (ч.10) и РД В 319.03.31-99 посредством испытаний ЭРИ ИП на воздействие высокоэнергетичных протонов (ВЭП) с использованием синхроциклотрона ПИЯФ. Испытания в части одиночных эффектов проводятся методами ГОСТ РВ 20.57.415-98, ОСТ 11 073.013 (ч.10), РД В 319.03.58-2010 и РД В 319.03.24 посредством испытаний ЭРИ ИП на воздействие ВЭП с использованием синхроциклотрона ПИЯФ.

Проведенные испытания подтвердили стойкость исследуемых изделий к воздействию тяжелых заряженных частиц с ЛПЭ до $14 \text{ МэВ} \cdot \text{см}^2/\text{мг}$. Одиночные отказы при воздействии ВЭП не обнаружены. Для определения стойкости к ТЗЧ с большими линейными потерями энергии рекомендуется провести дополнительные испытания.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 63 с., 4 главы, 18 мал., 10 табл., 20 крыніц.

ІАЊІЗАВАЛЬНАЕ ВЫПРАМЕНТВАЊНЕ КАСМІЧНАЙ ПРАСТОРЫ,
ДЫСТАНЦЫЙНАЕ ЗАЊДЗІРАВАЊНЕ ЗЯМЛІ, ІАЊІЗАЦЫЙНЫЯ ЭФЕКТЫ,
ДЭФЕКТЫ ЗРУШЭЊНЯ, АДЗІНОЧНЫЯ ЭФЕКТЫ, МАДЭЛЮЮЧЫЯ УСТА-
НОУКІ, ІМІТАЦЫЙНЫЯ УСТАЊОУКІ

Мэтай дыпломнай працы з'яўляўся разгляд асноўных радыяцыйных эфек-
таў ў ЭКБ, якая ўжываецца ў БА ДЗЗ і правядзенне выпрабаванняў па вызна-
чэнні параметраў стойкасці ЭКБ, якая прымяняецца для камплектацыі вырабы
СОЭЊ.

Ацэньвалася стойкасць вырабаў да ўздзеяння паглынутай дозы
іанізуючых выпраменьванняў касмічнай прасторы і асобных зараджаных часціц
па выніках выпрабаванняў на ўздзеянне высокаэнергетычных пратонаў (ВЭП).
Выпрабаванні праводзіліся ў адпаведнасці з неабходнымі стандартамі. Вызна-
чаліся электрычныя параметры, якія з'яўляюцца крытэрамі адмовы электрара-
дыявырабаў (ЭРВ) і рабілася іх вымярэнне.

Выпрабаванні ў частцы дозы ІІ КП праводзіліся метадамі ДАСТ РВ
20.57.415-98, ОСТ 11 073.013 (ч.10) і РД У 319.03.31-99 дапамогай выпрабаван-
няў ЭРВ на ўздзеянне высокаэнергетычных пратонаў (ВЭП). Выпрабаванні ў
частцы адзіночных эфектаў праводзяцца метадамі ДАСТ РВ 20.57.415-98, ОСТ
11 073.013 (ч.10), РД У 319.03.58-2010 і РД У 319.03.24 дапамогай выпрабаван-
няў ЭРВ на ўздзеянне ВЭП.

Праведзеныя выпрабаванні пацвердзілі стойкасць доследных вырабаў да
ўздзеяння цяжкіх зараджаных часціц (ЦЗЧ) з лінейнымі стратамі энэргіі да 14
МэВ · см² / мг. Адзінкавыя адмовы пры ўздзеянні ВЭП не выяўленыя. Для вы-
значэння стойкасці да ЦЗЧ з большымі лінейнымі стратамі энэргіі рэкамену-
ецца правесці дадатковыя выпрабаванні.

ABSTRACT

Diploma work 63 p., 4 chapters, 18 fig., 10 tables, 20 sources.

SPACE IONIZING RADIATION, EARTH REMOTE SENSING, TOTAL IONIZING DOSE, DISPLACEMENT DAMAGE, SINGLE EVENT EFFECTS

The aim of the diploma was to review the main radiation effects in the ECB used in earth remote sensing and testing to determine the parameters of Element Component Base resistance applied to the product structure optoelectronic observation system.

Radiation Hardness of products was estimated by exposed to the absorbed dose of ionizing radiation of outer space and the single charged particles on the results of tests on the effects of high energy protons. Tests were conducted in accordance with the necessary standards. Determines the electrical parameters, which are the criteria for refusal of electronic products and conducted their measurement.

Tests of the dose of space ionizing radiation was performed by GOST RV 20.57.415-98, OST 11 073.013 (part 10) and RD V 319.03.31-99 through tests on the impact of high energy protons. Tests of the Single Event Effects was performed by GOST RV 20.57.415-98, OST 11 073.013 (part 10) and RD 319.03.58-2010 and RD V 319.03.24 through tests on the impact of high energy protons.

The tests confirmed the Radiation Hardness of the test product to the effects of heavy charged particles with linear energy transfer less than $14 \text{ MeV} \cdot \text{cm}^2 / \text{mg}$. Single failures not found. To confirm Radiation Hardness of products to the impact of heavy charged particles with linear energy transfer more than $14 \text{ MeV} \cdot \text{cm}^2 / \text{mg}$ recommend conducting additional tests.