

А. В. Дуванський, М. Г. Соснін, Л. І. Хируненко

Інститут фізики Національної академії наук України, Київ

РАДІОЕЛЕКТРОННІ ЕЛЕМЕНТИ З ПІДВИЩЕНОЮ СТІЙКІСТЮ ДО ВПЛИВУ КОСМІЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Створюється комп'ютерна база даних сучасних радіоелектронних елементів з підвищеною стійкістю до дії іонізаційного випромінювання, придатних для створення бортових радіоелектронних приладів космічних апаратів. У базу даних внесено приблизно 3000 приладів різного призначення.

Ключові слова: радіоелектронні елементи, космічний простір, радіаційна стійкість.

Як відомо, одним з найбільш значущих факторів, які впливають на функціонування бортової радіоелектронної апаратури в навколосемному і міжпланетному просторі, є вплив полів іонізаційних випромінювань. У міру накопичення дози іонізаційного випромінювання внаслідок деградації характеристик інтегральних мікросхем відбуваються поступові параметричні відмови бортової радіоелектронної апаратури, а також спостерігаються збої і відмови інтегральних схем внаслідок впливу поодиноких високоенергетичних частинок. Тому однією з важливих задач космічного приладобудування є використання радіоелектронних елементів, які б могли забезпечити надійне довготривале функціонування космічних апаратів.

Розвиток світової мікроелектроніки, як відомо, відбувається дуже стрімко. Розмір елементів змінювався від 5 мкм у 1960-ті рр. до 0.5 мкм у 2000-ні рр., а на даний час цей рівень технології вже сягає 0.016 — 0.032 мкм. Виникла технологія тривимірної збірки зі складною 3-D структурою, що дозволяє реалізувати багат шарові структури з вбудованими активними і пасивними компо-

нентами. Зменшення розмірів радіоелектронних компонентів, використання у виробництві інтегральних схем нових матеріалів, тонких (нано-) шарів, нових технологій ведуть до появи нових класів радіоелектронної апаратури, в яких можливим є виникнення нових радіаційних ефектів та інших рівнів чутливості до впливу випромінювання порівняно з наявними аналогами. Оскільки задача гарантованого забезпечення радіаційної стійкості бортової радіоелектронної апаратури для довготривалої та безвідмовної роботи космічних апаратів є виключно актуальною, то актуальним є і створення бази даних сучасних радіоелектронних елементів з підвищеною стійкістю до дії космічного випромінювання. Цій проблемі і присвячене наше дослідження.

На першому етапі побудови бази даних провадиться збір, накопичення та систематизація інформації щодо радіаційної стійкості сучасних виробів мікроелектроніки, які виробляються найбільш відомими фірмами-виробниками і які придатні для створення бортової радіоелектронної апаратури космічних апаратів. На основі зібраної інформації провадиться систематизація приладів від різних фірм-виробників за функціональним призначенням і створюється ком-

п'ютерна база даних. База даних створюється за допомогою програми "Microsoft Excel". Перша сторінка бази даних містить перелік приладів, систематизованих за їхнім функціональним призначенням. До переліку включено такі класи виробів: аналогово-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі, підсилювачі, детектори, синтезатори частоти, твердотільні реле, транзистори та діоди, польові транзистори, випрямлячі, широтно-імпульсні перетворювачі, стабілізатори напруги, компаратори напруги, джерела опорної напруги, мультиплексери, давачі зображення, вентильні матриці, процесори, спеціалізовані інтегральні мікросхеми, постійні запам'ятовувальні пристрої, перетворювачі напруги, дільники частоти, генератори тактових імпульсів, драйвери, комп'ютери, пам'ять, елементи логіки, тригери, інвертори, ресивери, трансивери, мультівібратори, декодери, лічильники, комунікаційні буферні пристрої та інші прилади. Назви кожного з перелічених класів виробів розміщені на сторінці в окремих комірках. Комірки з назвами є активними. При виборі одного з пунктів у переліку натисканням кнопки мишки відбувається автоматичний перехід на сторінку, де зібрано відповідні прилади. Кожному класу виробів у базі даних відповідає окрема сторінка, за винятком сторінки «Інші вироби», на якій зібрана менш поширена продукція.

Сторінки, на яких систематизовано прилади, містять таку інформацію: назву приладу, назву фірми-виробника, функціональне призначення приладу, його основні параметри, інтервал робочих температур, загальну накопичену дозу, яка не приводить до зміни вихідних характеристик приладу. Наводяться також дані про стійкість приладів щодо дії поодиноких частинок, нейтронів, важких іонів, чутливість до поодиноких подій, стійкість до випадкових руйнувань в обернено-змщеному р-п переході, чутливість до порушень в системі логіки внаслідок опромінення, підвищена чутливість до низьких доз. Що стосується інформації про чутливість приладів до дії іонізаційного випромінювання, то для кожного приладу з перелічених факторів наводяться тільки дані представлені фірмою-виробником.

Крім цього до кожного приладу прикріплено файл (один або два), що має формат "pdf" або "htm", з повним описом технічних характеристик приладу та його функціональних можливостей. Відкриття файлу відбувається автоматично натисканням кнопки мишки. Файли з описами знаходяться в окремих папках для кожної фірми-виробника і прикріплені до бази даних. Програма "Excel" дозволяє також проводити сортування виробів на сторінці по необхідному параметру, виробнику тощо.

Всього в базу даних внесено 3000 приладів різного призначення.

Робота виконується в рамках Комплексної програми НАН України з космічних досліджень, проект № ГЗ8.

Стаття надійшла до редакції 10.12.14

А. В. Дуванский, М. Г. Соснин, Л. И. Хируненко

Институт физики

Национальной академии наук Украины, Киев

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ С ПОВЫШЕННОЙ СТОЙКОСТЬЮ К ВЛИЯНИЮ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Создается компьютерная база данных современных элементов с повышенной стойкостью к воздействию ионизирующего излучения, пригодных для создания бортовых радиоэлектронных приборов космических аппаратов. В базу данных внесены приблизительно 3000 приборов разного назначения.

Ключевые слова: радиоэлектронные элементы, космическое пространство, радиационная стойкость.

A. V. Duvanskii, M. G. Sosnin, L. I. Khirunenko

Institute of Physics

of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

RADIO-ELECTRONIC ELEMENTS WITH INCREASED RESISTANCE TO THE EFFECT OF SPACE RADIATION

A computer database of modern radio-electronic elements with increased resistance to the effects of ionizing radiation and suitable for the creation of onboard radio-electronic spacecraft equipment has been developed. About 3.000 devices of different functionality were included in the database.

Key words: radio-electronic elements, space, radiation resistance.