

УДК 550.338.2; 551.510.413.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ИНИЦИИРУЕМЫХ В МНОГОПРОВОЛОЧНОМ 3D ТРЕКОВОМ ДЕТЕКТОРЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ДЛЯ НАНОСПУТНИКА

© Насонов К.С.

e-mail: kon4797@ya.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

В работе представлены результаты исследования процессов различной физической природы, инициируемые в рабочем объёме многопроволочного 3D трекового детектора ионизирующего излучения для наноспутника.

Одним из наиболее пагубных факторов космического пространства является ионизирующее излучение различных энергий. Опасность эта связана с тем, что влияние подобного рода нельзя оценить мгновенно, так как явление радиационной деградации носит накопительный характер. В связи с развитием микроэлектроники, повышением производительности бортовых вычислительных устройств, увеличением точности измерительной аппаратуры растёт и чувствительность таких элементов к возникновению радиационных дефектов, способных как снижать эффективность работы этих устройств, так и вовсе выводить их из строя.

Исследование ионизирующего излучения позволяет совершенствовать подходы к разработке и проектированию космической техники с целью повышения надёжности последней.

Автором рассмотрены и исследованы процессы, инициируемые в 3D трековом детекторе ионизирующего излучения, эскиз которого представлен на рис. 1.

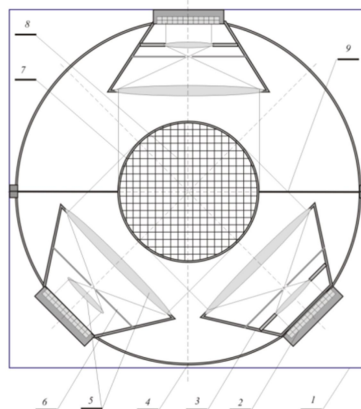


Рис. 1. Эскиз многопроволочного детектора для НС

Главным образом, принцип работы детектора сводится к следующему: под действием ионизирующего излучения рабочее тело, в роли которого выступает инертный газ аргон, претерпевает ионизацию. С ростом числа электрон-ионных пар, вдоль траектории движения частиц, газ из ионизированного состояния переходит в состояние плазмы, под действием генерируемого электрического поля устанавливается несамостоятельный газовый разряд, который в силу явления рекомбинации в газе испускает кванты света – фотоны, в следствии чего трек частицы светится. Это

свечение регистрируется ПЗС матрицами, далее из полученных изображений формируется массив исходных данных для решения задачи томографии с целью восстановления параметров детектируемых частиц.

В ходе исследования были проанализированы процессы ионизации рабочего объема детектора, протонами и электронами различных энергий, оценены ионизационные потери энергии детектируемых частиц. Рассмотрены вопросы конфигурации электрического поля рабочего объема детектора. Выполнена оценка детектора относительно возможности детерминировать частицы различных сортов (рис. 2).

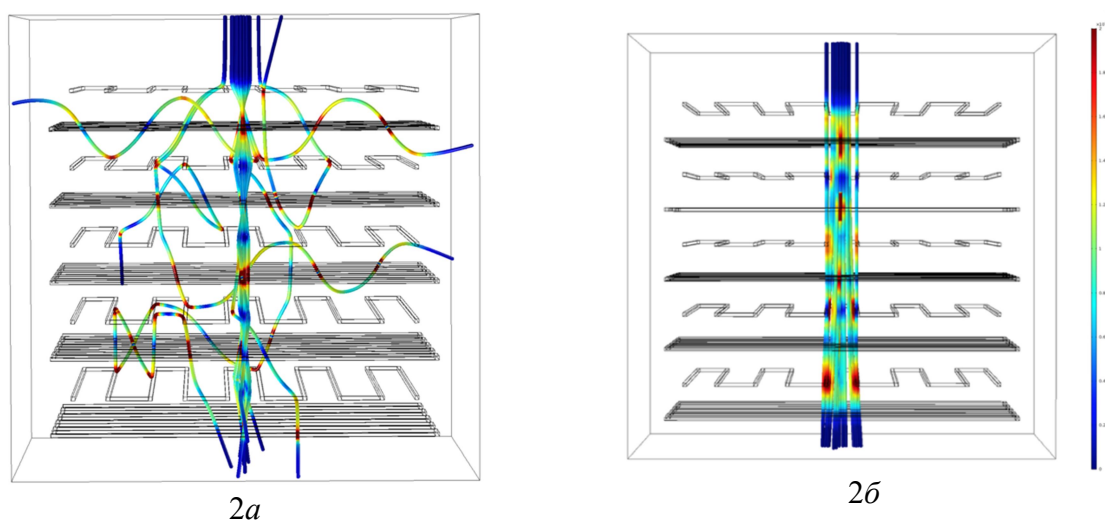


Рис. 2. Трассировка электронов в поле детектора (2а), трассировка протонов в поле детектора (2б)

Результаты исследования позволяют сделать заключение о целесообразности проведения дальнейшего исследования детекторов подобной конструкции в качестве полезной нагрузки для космических аппаратов, так как их детектирующая и анализирующая способность позволяет весьма точно восстанавливать параметры ионизирующего излучения.