

## Методика исследования радиационной поверхностной электризации диэлектрических компонент космических аппаратов

Воздействие радиационного облучения диэлектриков изучается в течение многих лет, однако ряд аспектов этого сложного явления всё еще не до конца понятен. Важность понимания процессов зарядки диэлектриков для освоения космического пространства связана с разработкой и созданием космических аппаратов (КА) и бортовых научных приборов, устойчивых к агрессивным факторам космической среды. Основной причиной выхода из строя геостационарных спутников является зарядка диэлектрических компонент космических аппаратов под действием электронной и ионной радиации. На геостационарной орбите средняя энергия частиц, взаимодействующих с космическим аппаратом, составляет несколько десятков кэВ. Для разработки методов повышения времени функционирования КА необходимо знать процессы электризации материалов заряженными частицами с энергией от единиц эВ до нескольких сотен кэВ.

В работе представлен комплексный подход к исследованию зарядки диэлектриков при облучении их пучками заряженных частиц. Изучение процесса зарядки при электронном облучении включает измерение динамики поверхностного потенциала по сдвигу спектра вторичных электронов с помощью электростатического спектрометра и регистрацию тока эмиссии и тока с держателя образца [1]. Дополнительная полезная информация может быть получена при регистрации интегрального сигнала катодолюминесценции и сигнала с рентгеновского детектора. А исследование спектров катодолюминесценции позволяет получить информацию об оптически активных дефектах в материале и их эволюции в процессе облучения электронным пучком. Для исследования процесса зарядки диэлектриков при облучении потоками ионов используется аналогичный метод, основанный на спектрометрии вторичных ионов с помощью электростатического спектрометра, а также регистрации токовых характеристик [2]. Дополнительно был предложен метод измерения высоковольтных потенциалов по сдвигу границы тормозного рентгеновского спектра при зарядке диэлектриков ионами. При облучении ионами для генерации тормозного рентгеновского излучения предложено использовать зондирующий пучок электронов [3].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-22-00083, <https://rscf.ru/project/23-22-00083/>

[1] Э. И. Рау, А. А. Татаринцев, “Новый сценарий кинетики зарядки диэлектриков при облучении электронами средних энергий,” *Физика Твёрдого Тела*, 63(4), с. 483–498, 2021.

[2] К. Ф. Миннебаев, Э. И. Рау, А. А. Татаринцев, “Зарядка диэлектриков при бомбардировке ионами Ag<sup>+</sup> средних энергий,” *Физика Твёрдого Тела*, 61(6) с. 1090–1093, 2019.

[3] А. А. Татаринцев, Н. А. Орликовская, Н. Г. Орликовская, К. Е. Озерова, Я. Э. Шахова, “Метод регистрации потенциала зарядки диэлектриков при ионном облучении по сдвигу границы тормозного рентгеновского излучения,” *Журнал Технической Физики*, 92(9), с. 1467–1470, 2022.

### Секция

Космическое материаловедение

**Primary authors:** TATARINTSEV, Andrey (Faculty of Physics Lomonosov Moscow State University); ZYKOVA, Ekaterina (Yurievna); ORLIKOVSKAYA, Nino (Grigorievna)

**Presenter:** TATARINTSEV, Andrey (Faculty of Physics Lomonosov Moscow State University)