модели плазменной вибраторной антенны в коде карат

Н.Н. Богачев, \*И.Л. Богданкевич, \*Н.Г. Гусейн-заде

МГТУ МИРЭА, Москва, Россия, bgniknik@yandex.ru
\*ИОФ РАН, Москва, Россия

В последнее время активно ведутся работы по разработке и исследованию плазменных антенн [1], и в частности, плазменного несимметричного четвертьволнового вибратора [2,3]. В данной работе проведено численное моделирование такой системы. Были созданы следующие численные модели плазменной несимметричной вибраторной (ПНВ) антенны:

* Модели ПНВ антенны как с бесконечным экраном так и с экраном конечного радиуса, в которых проводимость плазмы определяется с помощью электронного газа (модель Друде). Для описания плазмы достаточно задать плазменную частоту и частоту затухания (столкновений электронов).
* Модель ПНВ антенны, в которой плазма представляется как совокупность заряженных и нейтральных частиц и моделируется методом крупных частиц (PiC-методом).

Создание этих различных численных моделей позволяет решить следующие задачи: исследование радиофизических характеристик ПНВ антенны [4], а также взаимодействие компонент плазмы с электромагнитным полем. Если для решения первой задачи достаточно моделировать плазму по теории Друде, то для решения второй задачи необходимо рассмотреть взаимодействия плазмы и электромагнитного поля, что можно сделать с помощью PiC-методa [5]. Для решения поставленных задач был выбран электромагнитный код КАРАТ [6].

Исследование радиофизических характеристик ПНВ антенны проводилось для дисков бесконечного и конечных радиусов. В результате были получены распределения поля и диаграммы направленности антенны, которые сравнивались с результатами для аналогичных металлических несимметричных вибраторных антенн.

При моделировании плазмы в антенне методом крупных частиц рассматривалось влияние свойств, создаваемой в газоразрядной трубке плазмы (состав ионизируемого газа, зарядовый состав плазмы, плотность, частота столкновений электронов), на составляющие электрического поля. Получены распределения компонентов электрического поля внутри плазмы и вблизи границы плазма-вакуум, профили концентрации частиц.

Литература

1. G.G. Borg, J.H. Harris, N.M. Martin, et. al / Physics of Plasmas, -2000, V- 7, P- 2198.
2. Е.Н. Истомин, Д.М. Карфидов, И.М. Минаев, К.Ф. Сергейчев и др. // Физика плазмы, 2006, Т. 32, с.423-435.
3. Гусейн-заде Н.Г., Минаев И.М., Рухадзе А.А., Рухадзе К.З // Радиотехника и электроника, 2011, Т. 56, № с. 1216-1220
4. N.N. Bogachev, I. L. Bogdankevich, N. G. Gusein-zade,V. P. Tarakanov // Acta Polytechnica 2, 53, 2013, p. 110–112
5. Физика плазмы и численное моделирование / Ч. Бэдсел, А. Ленгдон, М.: Энергоиздат, 1989, 455 с.
6. User's Manual for Code KARAT / V.P. Tarakanov // Springfield – 1992, VA.