

УДК 533.9–15, 621.396.67

**СВЧ ИЗЛУЧЕНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ПЛАЗМЕННОГО СТОЛБА****КИРИЧЕНКО Ю.В., ЛОНИН Ю.Ф., ОНИЩЕНКО И.Н.***Национальный научный центр «Харьковский физико-механический институт»,  
Украина, Харьков, 61108, ул. Академическая, 1*

**Аннотация.** Теоретически и численно исследуются и сравниваются между собой антенны бегущей волны, представляющие собой столб изотропной плазмы, и плазменный столб, помещенный во внешнее бесконечно большое магнитное поле. Исследована зависимость диаграмм направленности от плотности плазмы, геометрических параметров плазменного цилиндра и длины излучаемой волны. Рассмотрены не только линейные антенны, но и антенны, излучающие волны с длинами, близкими к радиусу антенны. Исследована аксиально-симметричная  $E$ -волна. Показана необходимость учета радиального распределения тока в антенне. Проанализирована зависимость нормированных диаграмм направленности от замедления. Найдено характерное значение плотности плазмы, больше которого нормированные диаграммы направленности являются остронаправленными и имеют главный лепесток, расположенный под малым углом к оси антенны. Для замагниченной плазмы это значение плотности значительно меньше, чем для изотропной. С ростом плотности плазмы уровень боковых лепестков уменьшается

**Ключевые слова:** плазменная антенна; антенна бегущей волны; антенна осевого излучения; линейная антенна; ограниченная плазма; поверхностные волны в плазме

**ВВЕДЕНИЕ**

В экспериментальных работах [1–5] показано, что столб низкотемпературной плазмы может быть использован в качестве передающей или приемной антенн СВЧ волн. В статьях [2, 6] рассмотрены несимметричный плазменный вибратор и линейная антенна бегущей волны и теоретически и численно показано, что при плотности плазмы  $10^{12}$ – $10^{13}$  см<sup>-3</sup> их дисперсионные свойства близки к металлическим.

В цитированных выше работах использована изотропная плазма. При этом, как правило, рассматривались линейные антенны, для которых длина излучаемой волны намного превышает радиус антенны. Исследование антенны, излучающей волны с длинами, близкими к ее поперечным размерам, связано с опре-

деленными трудностями, возникающими при учете радиальной структуры тока в антенне. Представляет также интерес исследовать плазменные антенны с продольным магнитным полем  $B_0$ .

В настоящей работе теоретически и численно исследуются и сравниваются между собой антенны бегущей волны, представляющие собой столб изотропной плазмы, и плазменный столб, помещенный во внешнее бесконечно большое магнитное поле. Плазма предполагается холодной и бесстолкновительной. Исследуются зависимости нормированных диаграмм направленности (НДН) от плотности плазмы, геометрических параметров плазменного цилиндра и длины излучаемой волны. При этом рассмотрены не только линейные, но и антенны, излучающие волны с длинами, близкими к радиусу антенны.