

УДК 004.85

ПОИСК ДИЗАЙНА НАНОАНТЕННЫ ПРИ ПОМОЩИ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ

Сушенцев И.М. (Университет ИТМО), Ульянцев В.И. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Ульянцев В.И.
(Университет ИТМО)

Основная характеристика антенны - КНД, коэффициент направленного действия. В работе рассмотрены различные алгоритмы оптимизации применительно к задаче поиска оптимального в смысле максимизации КНД дизайна многослойной сферической наноантенны. Проведено сравнение алгоритмов, и получены положительные результаты.

Введение.

КНД (коэффициент направленного действия) – основная физическая характеристика антенны. Наносферу из диэлектрика можно рассматривать как антенну. Однако КНД такой антенны имеет теоретически обоснованные пределы, которые можно обойти, используя явление сверхнаправленности. Благодаря ему, теоретически можно получить КНД, в разы превышающий КНД исходной наноантенны.

Явление сверхнаправленности привлекает большое внимание в последнее время благодаря новейшим достижениям в области нанотехнологий, позволяющим с большой точностью воспроизводить произвольные дизайны наночастиц.

Основная часть.

В данной работе рассмотрены следующие алгоритмы оптимизации:

1. Генетический алгоритм;
2. (1+1)-эволюционный алгоритм;
3. Алгоритм дифференциальной эволюции;
4. JADE (алгоритм адаптивной дифференциальной эволюции).
5. СМА-ES (стратегия эволюции ковариационной матрицы)

Для достижения эффекта сверхнаправленности рассматриваются профили наноантенн, состоящие из нескольких слоев диэлектрика. Оптимизация происходит по величине диэлектрической проницаемости каждого слоя и по количеству слоев.

Проведена серия экспериментов, включающих в себя использование того или иного алгоритма, а также дальнейшее сравнение результатов

Выводы.

Результаты, полученные в данной работе, превышают типовые оценки на максимальное значение КНД при фиксированном радиусе антенны. В частности, при радиусе антенны, равном длине падающей волны, полученный результат превышает теоретическую оценку, полученную по формуле Харрингтона, на 5 дБи – более чем в два раза.

Используя предложенный в данной работе подход, можно разработать дизайны наноантенн с очень высоким показателем КНД (коэффициента направленного действия), что позволит уменьшить существующие антенны в размерах, при этом увеличив их КНД.

Сушенцев И.М. (автор)

Подпись

Ульянцев В.И. (научный руководитель)

Подпись