

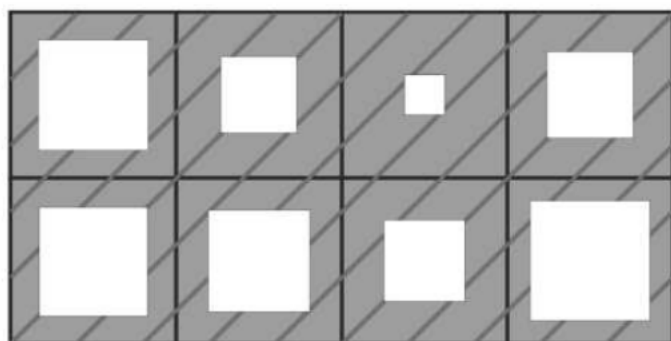


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

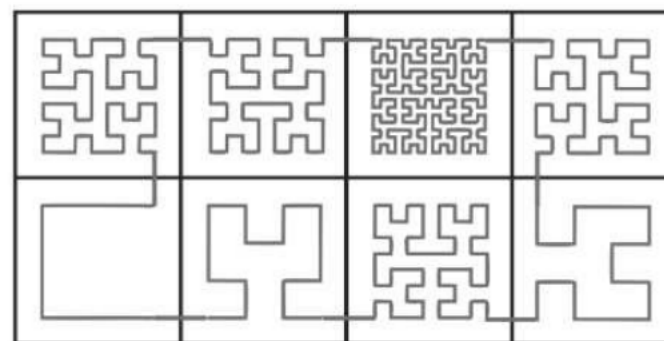


Синтез высокочастотных диэлектрических структур с контролируемой диэлектрической проницаемостью методом трехмерной печати.

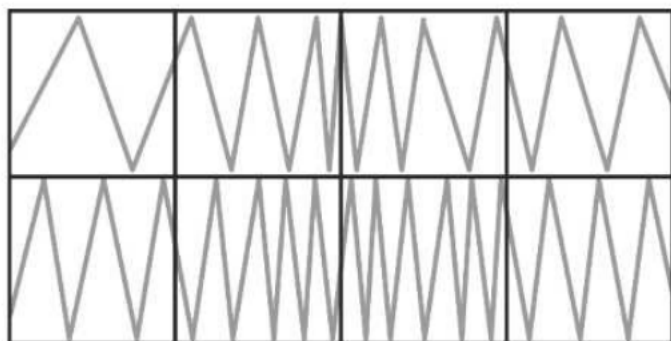
Г. К. Усков, С.П. Скулкин



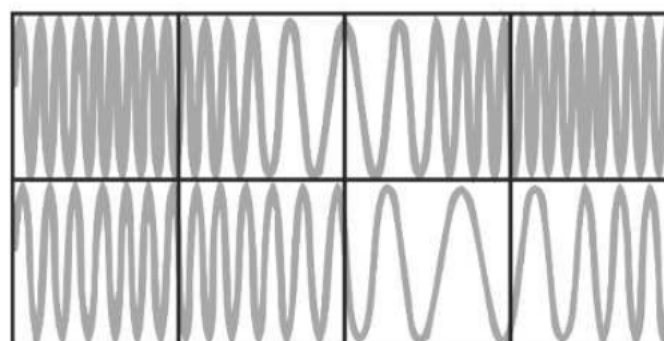
а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Примеры некоторых рассмотренных структур заполнения.

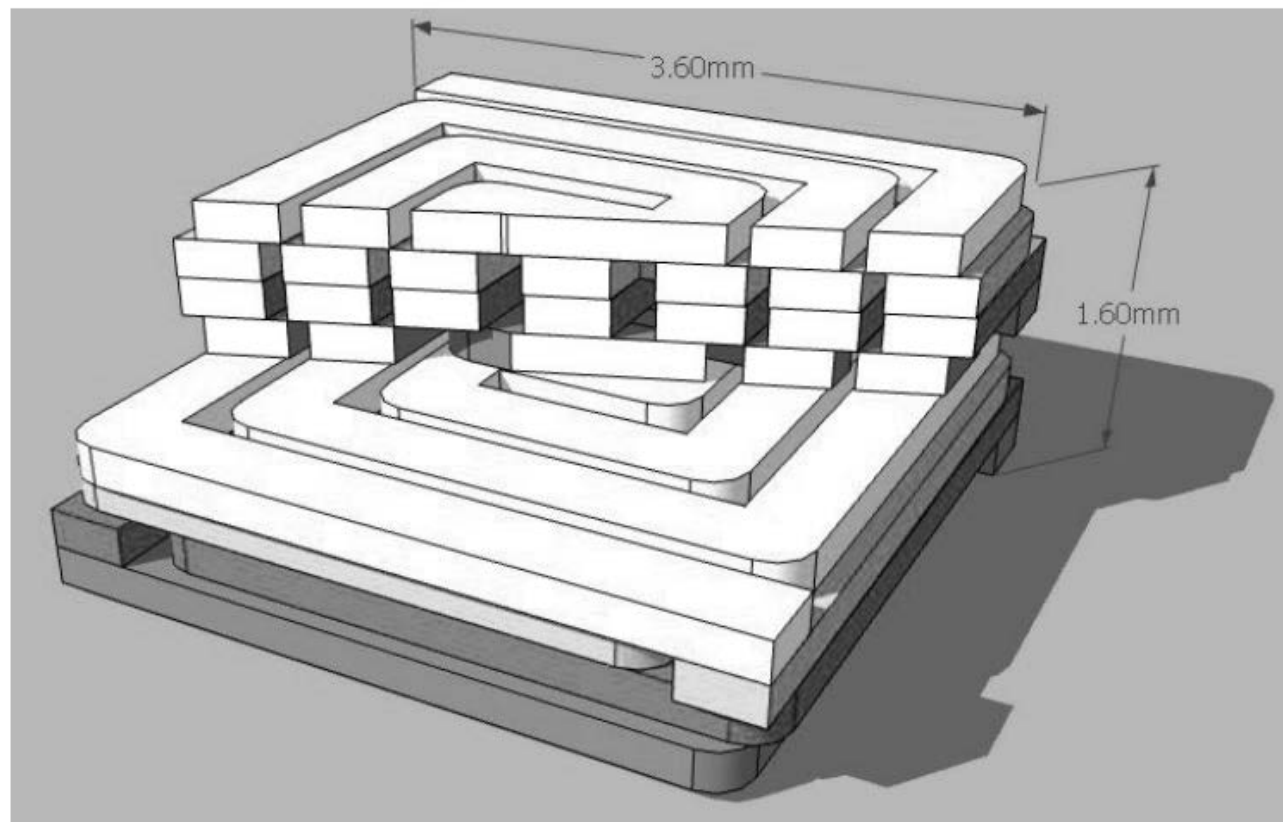


Рис. 2. Пример заполнения ячейки в нескольких слоях в разрезе.

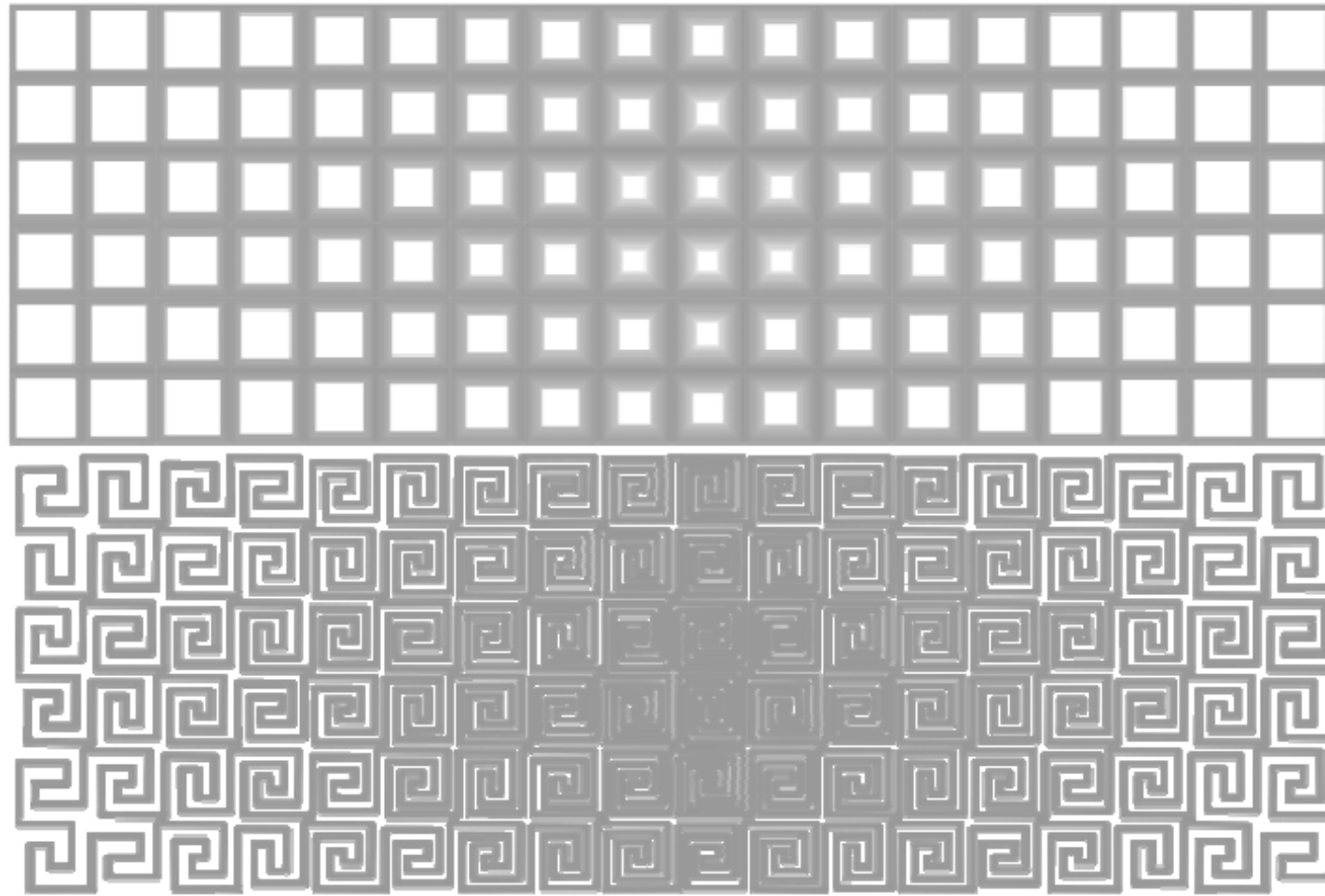


Рис. 3. Заполнения прямоугольниками с перфорацией и заполнения меандром.

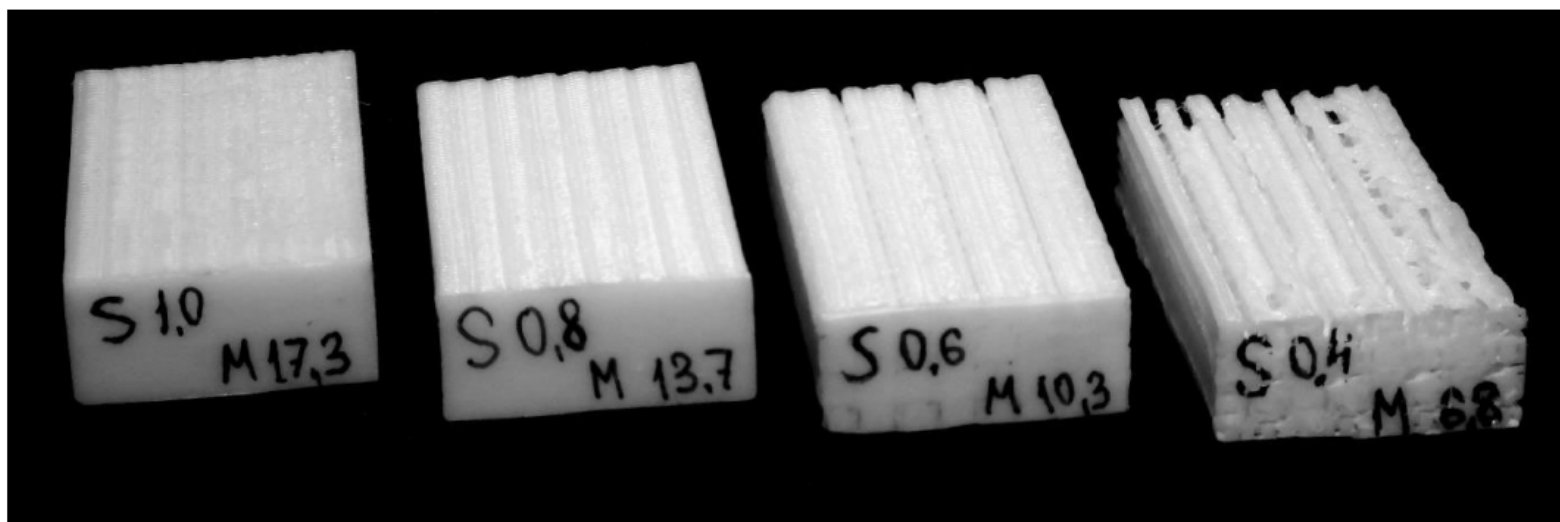
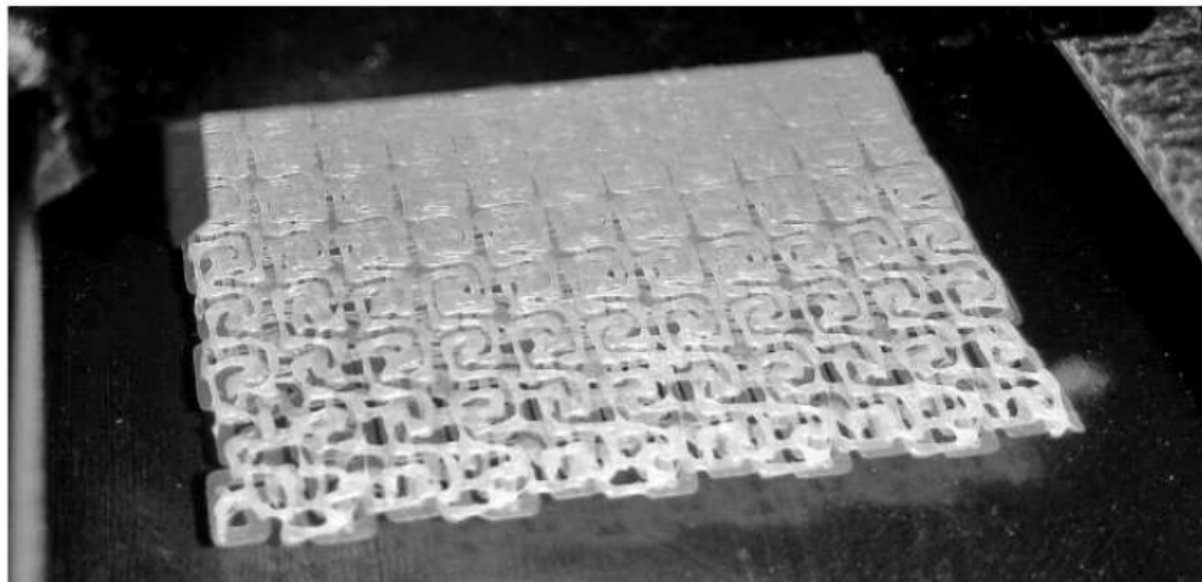


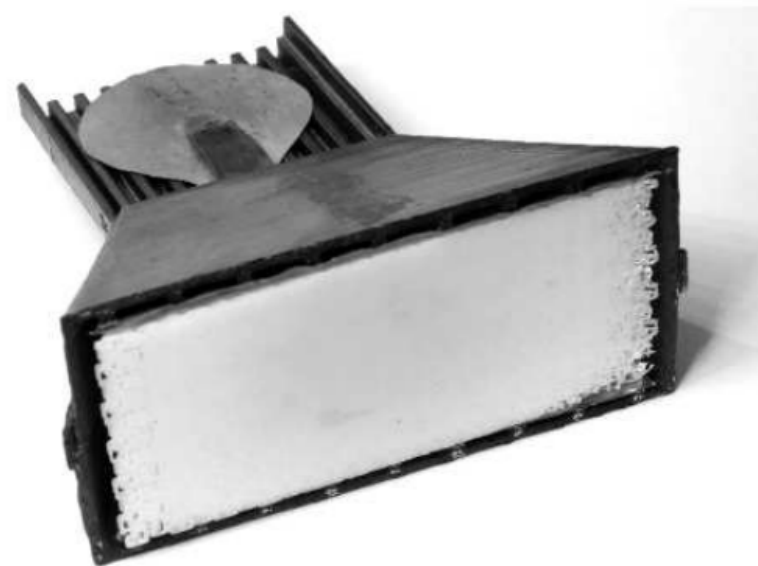
Рис. 4. Образцы диэлектрических структур из HIPS-пластика с различными коэффициентами заполнения и измеренными массами.

Таблица 1. Диэлектрическая проницаемость образцов

| Коэффициент заполнения S | 1.0 | 0,8 | 0,6 | 0,4 |
|--|------|------|------|------|
| Диэлектрическая проницаемость ϵ_r | 2.4 | 2.04 | 1.73 | 1.49 |
| Масса m_s | 17.3 | 17.1 | 10.0 | 6.8 |



а)



б)

Рис. 5. Диэлектрический наполнитель а) во время печати и б) установленный в TEM-рупорную антенну.

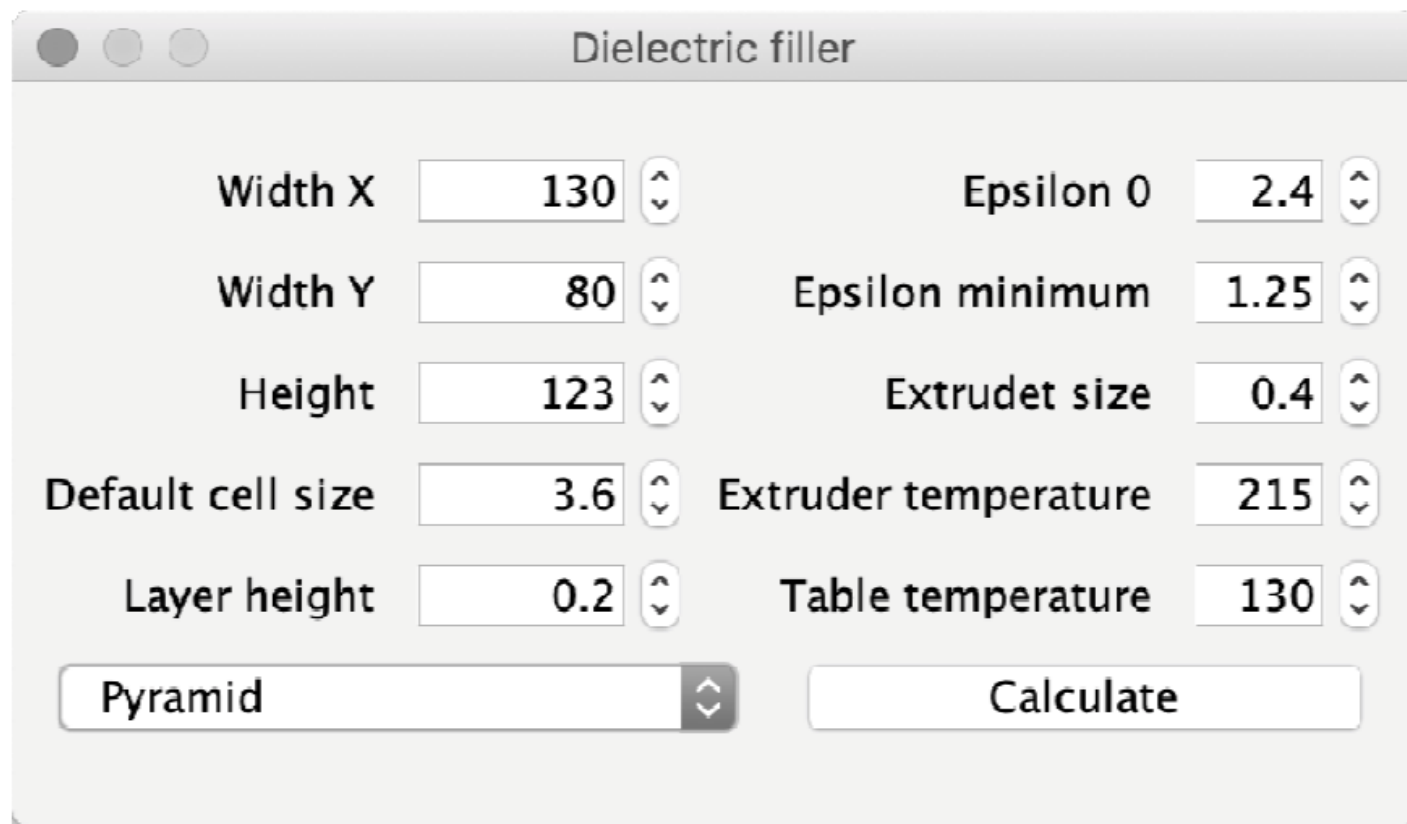


Рис. 6. Пользовательский интерфейс программы, реализующей заполнение.

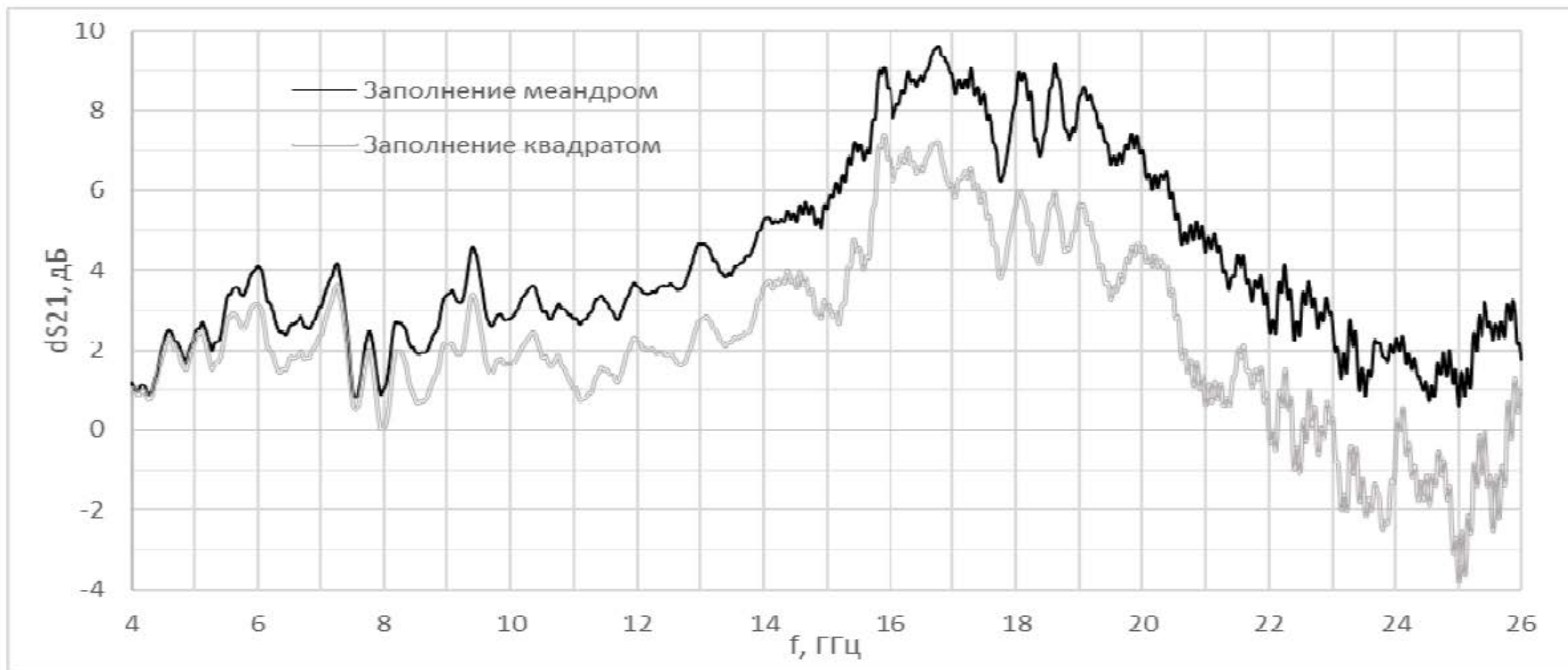


Рис. 7. Выигрыш в усилении для антенны с заполнением перфорированными прямоугольниками и заполнения меандром.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе представлена новая методика создания диэлектрических структур с переменным показателем диэлектрической проницаемости с помощью трёхмерной печати. Полученные структуры могут быть использованы для производства диэлектрических линз, позволяющих сформировать диаграмму направленности антенн в широком диапазоне частот. Входными данными для работы алгоритма является закон распределения диэлектрической проницаемости, по которому рассчитывается трёхмерная модель для печати на 3D принтере. Реализация алгоритма выполнена в виде кроссплатформенного программного обеспечения и не привязана к определённым моделям антенн или принтерам. В работе была проведена экспериментальная проверка методики на примере заполнения ТЕМ-рупорной антенны, и доказана её эффективность. Предлагаемый метод легко масштабируется и совместим с большинством существующих систем трехмерной печати, работающих по технологии послойного наплавления.

Спасибо за внимание!