

С. Е. Банков

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КРИСТАЛЛЫ



**МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2010**

УДК 537.8
ББК 22.37
Б 23

Банков С.Е. **Электромагнитные кристаллы.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-1272-7.

В книге рассматриваются вопросы теории практического использования неоднородных периодических сред — электромагнитных кристаллов. С помощью феноменологической модели анализируются физические явления в однородных средах: пространственная дисперсия, многоволновость, формирование запрещенных зон, киральность. Рассмотрены явления сверхфокусировки поля в линзе Веселаго и колебания Юха в неоднородных кристаллах с плоскими границами. Излагается новый подход к описанию электромагнитного поля в периодических средах — метод компенсирующих источников. С его помощью анализируется широкий класс электромагнитных кристаллов с дефектами, с помощью которых внутри периодической среды формируются волноводные элементы и функциональные узлы. Рассмотрены излучающие электромагнитные кристаллы и антенны на их основе.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Волны в однородных электромагнитных кристаллах и метаматериалах.	12
1.1. Феноменологическая модель электромагнитного кристалла	14
1.2. Феноменологическая модель метаматериала. Волны в изотропном метаматериале	25
1.3. Отрицательные среды	30
1.4. Пространственная дисперсия и многоволновость электромагнитных кристаллов. Матричная модель электромагнитного кристалла	37
1.5. Запрещенные зоны и bandgap-кристаллы	49
1.6. Волны в изотропных киральных электромагнитных кристаллах . . .	56
Глава 2. Неоднородные электромагнитные кристаллы и метаматериалы с плоскими границами	61
2.1. Полубесконечный электромагнитный кристалл	63
2.2. Линза Веселаго	82
2.3. Плоско-слоистые электромагнитные кристаллы	103
Глава 3. Метод компенсирующих источников для электромагнитных кристаллов с дефектами.	122
3.1. Метод компенсирующих источников для двумерных разреженных электромагнитных кристаллов	124
3.2. Метод компенсирующих источников для двумерных электромагнитных кристаллов общего вида	149
3.3. Специальная функция Грина для решетки осесимметричных цилиндров	165
3.4. Ключевые задачи для метода компенсирующих источников.	181
3.5. Специальная функция Грина для трехмерного электромагнитного кристалла	197
Глава 4. Волноводные СВЧ-элементы и устройства на основе электромагнитных кристаллов	199
4.1. Принципы построения волноводных устройств на основе СВЧ-электромагнитных кристаллов	199
4.2. EBG-волноводы	217
4.3. Связанные EBG-волноводы и устройства на их основе	237
4.4. Элементы волноводного тракта	251
4.5. Волноводные делители мощности	261
4.6. Экспериментальное исследование EBG-волноводных элементов . . .	270

Глава 5. Квазиоптические и излучающие структуры на основе электромагнитных кристаллов	282
5.1. Принципы функционирования квазиоптических и излучающих структур.	282
5.2. Метод компенсирующих источников для щелевых решеток.	284
5.3. Волны в однородных планарных электромагнитных кристаллах . . .	299
5.4. Решетки конечной длины	309
5.5. Антенны и квазиоптические устройства на основе двумерных электромагнитных кристаллов	331
Список литературы	344