**Оптимизация структур многослойных диэлектрических отражателей**

Огурцов А.В.1, Гиршова Е.И.2

1Лицей Физико-техническая школа, Санкт-Петербург, Россия

2Алферовский университет Лаборатория нанофотоники, Санкт-Петербург, Россия

*ogurcovwm@gmail.com*

Распределённый брэгговский отражатель - это слоистая структура с периодически изменяющимся в одном пространственном направлении показателем преломления. Повторением большого количества пар слоёв полупроводниковых материалов с оптическим контрастом можно добиться коэффициента отражения структуры, близкого к единице. Этим обусловливается применение распределённых брэгговских отражателей в качестве зеркал во многих оптоэлектронных приборах: лазерах, сенсорах, фильтрах, оптических диодах. Слоистые полупроводниковые структуры изготавливаются методом молекулярно-пучковой эпитаксии. Это высокотехнологичный метод, подразумевающий высокую цену оборудования и исходных материалов, а также низкую скорость роста структуры. Таким образом, потенциальное уменьшение толщины слоистого полупроводникового отражателя при сохранении высокого коэффициента отражения может сделать целый ряд оптоэлектронных приборов более финансово доступными, что должно положительно сказаться на всей отрасли. Кроме того, уменьшение толщины структуры ведёт к уменьшению её нагрева в процессе использования, снижает тепловые шумы и продлевает срок службы прибора.

Целью представленной работы являлась попытка поиска пути, позволяющего оптимизировать слоистые полупроводниковые структуры с точки зрения соотношения их толщины и оптических свойств. В качестве методики поиска структуры с оптимальными параметрами был выбран генетический алгоритм. Генетический алгоритм это эвристический алгоритм оптимизации, основанный на принципах естественной эволюции, то есть производящий скрещивание свойств лучших решений предшествующего поколения для генерации следующего. Для расчёта результирующего коэффициента отражения от многослойной структуры был использован формализм матриц переноса, широко использующийся для моделирования оптических свойств слоистых структур. Было разработано оригинальное программное обеспечение для оптимизации коэффициента отражения и толщины слоистой структуры. Исследовались пары материалов, которые чаще всего используются для создания брэгговских отражателей на длинах волн прозрачности оптического волокна. Для всех исследованных структур были построены спектры отражения для избежания узких пиков, не позволяющих использовать структуру в составе реального прибора.

В результате выполнения работ по проекту было показано, что генетические алгоритмы могут быть использованы для создания дизайнов слоистых структур с точки зрения оптимизации соотношения их геометрических и оптических характеристик. В перспективе это означает, что могут быть оптимизированы и другие параметры, например, соотношение коэффициента поглощения и температуропроводности для структур с управляемым нагревом (оптоакустические генераторы), значение фактора Парселла и т.д. Было показано, что для структур, оптически прозрачных на заданной длине волны, оптимальной является структура классического распределённого брэгговского отражателя. Также выделены ситуации, в которых возможно уменьшение толщины структуры без потери отражательной способности.