

# СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТКРЫТЫХ РЕЗОНАТОРОВ С МЕТАЛЛОДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ВКЛЮЧЕНИЕМ

асп. Петровский М.В., студ. Журба В.О.  
вед. инж. Крутько Ю.А.

Широкое применение в электронике крайне высоких частот находят различные виды радиационных эффектов при движении нерелятивистских электронов вдоль периодических неоднородностей. Перспективными в плане использования данных эффектов являются открытые резонаторы (ОР) с металлодиэлектрическими структурами (МДС).

К настоящему времени в основном исследованы простейшие типы МДС. Одним из путей дальнейшего развития таких устройств является усовершенствование их электродинамической системы, с целью расширения функциональных возможностей и повышения эффективности преобразования энергии электронного потока в энергию излучения.

В этой связи актуальным является практическое исследование резонансной системы, представляющей собой ОР с МДС, который образован сферическим зеркалом с выводом энергии и плоским зеркалом с отражательной дифракционной решеткой. Между зеркалами ОР расположена МДС, выполненная в виде диэлектрического резонатора состоящего из диэлектрического слоя и ленточной дифракционной решетки.

Исследования для МДС, выполненных на основе поликоровых призм с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 10$  показывают, что для призмы с толщиной  $\Delta = 1$  мм возможно возбуждение нескольких типов волн. Однако большая разница в  $\epsilon$  призмы и диэлектрического волновода исключает в такой системе возможность синхронизма прямой и обратной волн, а соответственно, и возможность резонансного поглощения энергии в ОР. В частности, установлено, что при внесении призмы без ДР возможно

повышение добротности основного типа колебания. Однако, при этом появляются дополнительные колебания, обусловленные излучением из торцов призмы. При нанесении на боковую грань призмы ленточной ДР с параметрами, обеспечивающими режим черенковского излучения, МДС оказывает экранирующее воздействие на излучение от отражательной ДР и колебания в ОР практически не возбуждаются. Для МДС с параметрами режима дифракционно-черенковского излучения спектр колебаний – аналогичен спектру базового ОР. При этом, с удалением сферического зеркала от МДС, наблюдается повышение добротности основного типа колебания.

Таким образом, в ходе экспериментальных исследований установлено, что многосвязная система, выполненная в виде ОР с МДС, обладает качественно новыми электродинамическими свойствами, по сравнению с ОР без МДС: путем изменения толщины диэлектрика и значений  $\epsilon$ , возможна реализация режимов затухания энергии в ОР, увеличения амплитуды их колебаний. Исследования резонансных кривых ОР с МДС различной толщины при фиксированных расстояниях между зеркалами показало, что они могут обладать также селективными свойствами, выражающимися в уменьшении ширины резонансной кривой (повышении добротности) и подавлении колебаний на боковых частотах. Обнаруженные свойства такой системы находят объяснение в рамках физической модели дифракционно-черенковского излучения для МДС конечной толщины и концепции о представлении резонансного поля в виде углового спектра плоских волн.

Результаты проведенных исследований и выявленные свойства ОР с МДС могут быть использованы при построении новых модификаций устройств дифракционной электроники: дифракционно-черенковских генераторов и селективных устройств миллиметрового диапазона волн.