

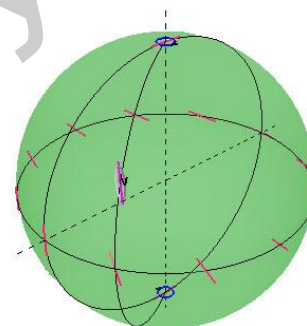
## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Родин С.В., Савилова Ю.И. (Республика Беларусь, г.Минск, БГУИР)

Использование наряду с частотой и интенсивностью электромагнитного излучения его векторной характеристики – поляризации – открывает новые возможности в оптоэлектронике, где требуются высокие частоты модуляции световых потоков, в системах кодирования и декодирования информации, передачи сигналов по оптическим волокнам и т.п. Для решения задач, связанных с поляризованным излучением, важно измерение его параметров и воздействие на состояние поляризации устройств, через которые проходит излучение.

Эффективный наглядный способ анализа поляризованного излучения предложил знаменитый французский математик Анри Пуанкаре, однако из-за трудностей графического представления так называемой сферы Пуанкаре он практически не использовался. Поэтому целью настоящей работы – создание трехмерной динамической модели сферы Пуанкаре, позволяющей отобразить и исследовать все возможные виды поляризованного излучения.

На рисунке изображен один из ракурсов сферы, каждая точка на которой однозначно сопоставляется с определенным видом поляризации. Верхний полюс соответствует излучению с левой круговой поляризацией, нижний – с правой. Точки на экваторе представляют линейную поляризацию с плавно меняющимся от точки к точке азимутом. Диаметральные противоположные точки экватора соответствуют линейно поляризованному излучению с ортогональными направлениями поляризации. Все остальные точки сферы связаны с различной эллиптической поляризацией. Если ввести на сфере Пуанкаре координаты, подобные географическим: долготу  $\varphi$  ( $-180^\circ < \varphi < 180^\circ$ ) и широту  $\theta$  ( $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ ), – то по долготе будет меняться эллиптичность (отношение длин полуосей эллипса), а по широте – ориентация эллипса. Положительная долгота отсчитывается от некоторой начальной точки экватора (например, соответствующей горизонтальной поляризации) по часовой стрелке, если смотреть сверху; положительная широта – вниз. Таким образом, произвольная точка на сфере соответствует эллиптически поляризованному излучению, у которого эллипс имеет азимут  $\varphi/2$  и эллиптичность  $\operatorname{tg}|\theta/2|$ , причем направление вращения определяется по знаку  $\theta$  (правое при  $\theta > 0$  и левое при  $\theta < 0$ ).



Кроме наглядного графического представления различных видов поляризации сфера Пуанкаре позволяет анализировать изменение поляризации излучения при его взаимодействии с поляризационными устройствами. Для этого нужно на сфере найти точку, определяющую поляризацию излучения, падающего на поляризатор, а затем определить ось поворота сферы и угол поворота. Осью вращения является радиус-вектор, проведенный из центра сферы в точку на экваторе, в которой направление линейной поляризации совпадает с направлением пропускания поляризатора. Угол поворота сферы должен быть равен сдвигу фазы в поляризаторе. Сфера вращается по часовой стрелке для наблюдателя, находящегося на продолжении радиус-вектора. Новое положение точки, отнесенное к начальному положению сферы, определяет поляризацию выходящего излучения. Над ним, в свою очередь, можно проделать аналогичную операцию и, таким образом, определить поляризацию излучения, проходящего через несколько устройств. С помощью сферы Пуанкаре можно решать и обратные задачи – определять какими устройствами можно изменить поляризацию излучения.