

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ НА БАЗЕ ФОТОННОЙ ТЕХНОЛОГИЙ

Ж.Б. Хорунов

Узбекистан, Ташкент, ТУИТ

Фотон является концептуальной квинтэссенцией двадцатьпервого столетия, непосредственно связанной с рождением квантовой механики и квантовой электродинамики. Тем не менее, корни идеи, можно сказать, значительно более древние, на столько же, как историческая дискуссия о природе света сама - независимо это волна или частица - которая свидетельствует о раскачивании маятника идеологии о его представлении еще из древности. Переход от классического представления света к квантовому является пока некоей дихотомией, где необходимо квантовать электромагнитное поле (к тому же квантовать материю). Решение лежит в нахождении ключа в поведении квантовых полей света, которые не входят в классическое поле, как например, вакуумные колебания и квантовое переплетение, которые необходимы для квантовой теории излучения. Эволюция фотонной технологии привела, таким образом, к сложному симбиозу фотоники и электроники: информация, передаваемая только фотонами, генерируется, обрабатывается и сохраняется устройствами, в которых существенную роль играют как фотоны, так и электроны. Чисто фотонные устройства, которые могли бы взять на себя не только передачу информации, но и другие функции, экономически пока не конкурентоспособны. Взаимодействие излучения и вещества - ключ в понимании природы света и понятия фотона. С полуклассической точки зрения, понятие света - классическое, и только вещество квантовано. Другими словами, имеется обращение в равной степени к волновой теории света (уравнения Максвелла последовательно объединяются с волновой теорией вещества по уравнениям Шрёдингера). Это дает в высшей степени точное описание большого класса явлений, включая фотоэлектрический эффект, стимулирующий эмиссию и поглощение, эффекты насыщения и нелинейную спектроскопию, явления распространения импульса, "фотонные эхо", и т.п.. Многие свойства лазерного света, такие как например частотная избирательность, фазовая когерентность и направленность, могут быть объяснены в пределах этих рамок. Рабочей лошадкой полуклассической теории является двухуровневый атом, особенно проблема его взаимодействия с синусоидальной световой волной. В действительности, реальные атомы имеют массу уровней, но двухуровневая аппроксимация склонна к выделению особого преобразования вблизи резонанса с частотой поля ν . Таким образом, энергия разделения уровней может быть принята как $E_a - E_b = \hbar \omega \approx \hbar \nu$. Такое сравнение разницы атомной энергии с частотой поля в духе модели Бора, но имейте в виду, что это уже подразумевает дискретность энергии света энергии света, $\Delta E = \hbar \nu$. То, что полуклассический анализ может вывести эту дискретность в форме резонанса - качественное преимущество этого метода. В полуклассическом подходе допускается, что атомное электронное облако $\psi^* \psi$, которое поляризуется смежным с ним полем, действует подобно колеблющейся плотности заряда, производимой множеством дипольных моментов, переизлучающих классическое поле Максвелла. Эффекты реакции излучения, то есть, обратное действие излучения на атом, должно быть принято во внимание в связанных уравнениях Максвелла-Шрёдингера, чтобы они соответствовали общему полю. То есть, поле, которое видят атомы, должно соответствовать излученному полю. Таким образом, полуклассическая теория становится замкнутым описанием динамики кванто-механического атома, взаимодействующего с классическим полем.