

Слайд №1

- Добрый день, уважаемые коллеги!

Слайд №2

- Сегодня я продолжу заниматься ”промоушеном” одного некоммерческого сайта, координаты которого вы видите на данном слайде.

Слайд №3

- Создатели данного сайта свою сверхзадачу сформулировали следующим образом - убедить научно-техническую общественность России и окрестностей в том, что мир вступил в постэлектронную эру, когда роль лидера научно-технического прогресса переходит от электроники в фотонике.

Слайд №4

- И сегодня уже очень трудно найти такую область человеческой деятельности, в которой бы не использовались методы и средства фотоники.

Слайд №5

- Развитие фотоники в последние десятилетия было даже не бурным, а ураганным. И тут даже не надо приводить статистические данные....

Слайд №6

- достаточно оглянуться вокруг или взглянуть на этот сайт.

- В настоящий момент, фотоника достигла такого уровня, когда уже отчётливо начали оформляться вполне себе самостоятельные разделы этой области науки техники.

Слайд №7

- Одним из таких разделов является радиофотоника, которую, за рубежом, принято называть микроволновой фотоникой. И именно этот раздел будет профильным для вышеупомянутого сайта.

- А пока мы говорим о фотонике вообще.

- В прошлом своём докладе я попытался разобраться с причинами, по которым во второй половине 60-х годов прошлого века учёные и специалисты в самых различных областях науки и техники

Слайд №8

- от физической химии ...

Слайд №9

- до скоростной фотографии - вдруг озаботились тем, что начали придумывать формулировки для обозначения новой междисциплинарной отрасли науки и техники, которую теперь называют фотоникой.

Слайд №10

- И в качестве основной причины всех этих событий была названа такая - создание *Теодором Гаральдом Мейманом* в 1960 г. *источника управляемого света* - или строго по-научному - источника индуцированного излучения, к которому приклеилось какое-то - с моей точки зрения - не совсем адекватное название - лазер.

- Поясню - почему не адекватное.

- Лазер - это аббревиатура, которая означает усиление света с помощью стимулированного излучения - ***LASER - light amplification by stimulated emission of radiation.***

- Но ведь лазер - пользуясь терминологией радиоэлектроники - это, не усилитель - это автогенератор.

Слайд №11

- И, например, в отечественной научной литературе по отношению к источникам индуцированного излучения, вроде бы до сих пор используется - в общем-то более адекватный термин - оптический квантовый генератор.

- Поэтому, созданное Мейманом устройство скорей должны были назвать, например так - ***LGSER - light generation by stimulated emission of radiation - генерация света с помощью индуцированного (стимулированного) излучения.***

- Но "элджизером" изобретение Меймана не назвали - возможно, из-за неблагозвучности аббревиатуры.

- Но почему его не назвали, например, так - ***LOSER - light oscillation by stimulated emission of radiation*** - остаётся загадкой. Может, из-за того, что эта аббревиатура была фонетически близка слову лузер, а американцы не любят "непозитивности".

Слайд №12

- Возможно, свою роль сыграло то, что в научный лексикон тогда уже довольно прочно вошёл термин ***MASER - microwave amplification***

by stimulated emission of radiation - усиление микроволн с помощью индуцированного (стимулированного) излучения,

Слайд №13

- который был введён одним из первооткрывателей индуцированного излучения - американцем *Чарльзом Хардом Таунсом* - Нобелевским лауреатом 1964 г. в компании 2-х наших соотечественников - Прохорова и Басова.

Слайд №14

- А возможно потому, что термин “лазер” был “раскручен” ещё до его создания.

- В 1957 году выпускник Колумбийского университета Гордон Гулд (Gordon Gould) *впервые* упоминает в своих заметках слово «лазер» и *нотариально* закрепляет свое право на предложенные принципы его создания.

- *Однако 22 марта 1960 года за номером 2,929,922 был получен патент на имя Таунса и Шавлова (который, вроде как был тестем Таунса), подтверждающий их право на изобретение оптического лазера, который сегодня мы называем просто лазер. Гулд в течение 30 лет пытались обжаловать это решение.* Но безуспешно.

Слайд №15

- Возможно, продвижению термина “лазер” способствовало и то, что уже в 1961 году на рынок поступили первые образцы оптических квантовых генераторов именно под этим названием - лазер. И термин лазер стал уже чем-то вроде торговой марки - после чего буржуины уже

не допустили бы урона бизнесу из-за каких-то терминологических тонкостей.

- Заканчивая рассказывать всю эту историю с терминологией необходимо упомянуть, об одном из самых ярких - с моей точки зрения - проколов Нобелевского комитета.

Слайд №16

- Дело в том, что сейчас стало абсолютно очевидно то, что создание оптических квантовых генераторов - лазеров - стоит в одном ряду с такими достижениями человечества как овладение огнём, изобретение колеса, овладение энергией пара, создание радио, овладение атомной энергией, полётом в космос. Но как это ни удивительно - Теодор Гарольд Мейман Нобелевской премии *не получил*.

- Возможно, это произошло из-за упомянутых выше юридических “разборок” - и Нобелевский комитет не хотел втягиваться в юридические тяжбы.

- Но как бы то ни было, то, что Мейман не стал Нобелевским лауреатом, вошло в ряд тех вопиющих несправедливостей, которых в истории Нобелевской премии было не мало.

- С одной стороны - иногда Нобелевские премии раздавались таким персонажам, о достижениях которых - да и об их самих - уже все давно и благополучно забыли.

Слайд №17

- А с другой - Нобелевские премии наряду с Мейманом - не получили выдающиеся учёные, которые внесли гигантский вклад в развитие науки и техники.

- Так например, не стал Нобелевским лауреатом наш соотечественник - изобретатель радио - Александр Степанович Попов.

- Причина - к тому моменту, когда “благодарное” человечество наконец оценило всю значимость изобретения радио - Попов умер. А Нобелевские премии дают только живым.

- Поэтому - в 2009 г. - Нобелевскую премию за изобретение радио получил только один Маркони.

Слайд №18

- Или вот ещё пример - Нобелевскую премию не получил человек, который вывел человечество в космос - Николай Павлович Королёв.

- Правда, справедливости ради, следует сказать, что тут “помог” тогдашний наш руководитель Никита Сергеевич Хрущёв, который сказал, что человека в космос запустил весь Советский народ, а не кто-то один персонально.

- Так что Мейман оказался в очень достойной компании *нелауреатов* Нобелевской премии.

- Однако, вернёмся к теме сайта *Радиофотника*.

Слайд №19

- Как я уже говорил в своём прошлом докладе - одной из частных задач сайта является определение того *теоретического минимума*, который необходим тому, у кого возникнет идея профессионально изучать фотонику вообще, и радиофотонику в частности.

- Потребность в таком теоретическом минимуме обусловлена следующими причинами.

- Дело в том, что радиофотоника возникла на стыке нескольких отраслей науки и техники: оптики, кристаллографии, электродинамики, термодинамики, физики твёрдого тела, полупроводниковой техники, техники СВЧ и ещё ряда научных и технических дисциплин.

Слайд №20

- Но это совершенно не означает, что для инженера-исследователя, инженера-разработчика и тем более - инженера-эксплуатационщика - необходимо постигать все премудрости этих дисциплин, для изучения которых даже в “базовой” комплектации - потребуется лет 10-15, даже при наличии интеллекта явно выше среднего.

- А инженера надо готовить быстро - за несколько лет. И за эти несколько лет и должен быть освоен этот самый теоретический минимум.

- А для более комфортного освоения этого минимума нужен некий “навигатор” в том море научно-технической информации, которое накопило человечество.

- В самом примитивном виде - *навигатор может представлять собой простой перечень терминов, а так же физических явлений и эффектов, которые имеют место в фотонных и радиофотонных устройствах.*

- В настоящий момент создание такого навигатора, что называется “в процессе” и в течении нескольких последующих лекций будут озвучиваться результаты этого “процесса”, а пока уже очевидно то, что в данном навигаторе в обязательном порядке будут упомянуты следующие физические эффекты и явления.

Слайд №21

- Преломление света на границе сред с различными коэффициентами преломления, благодаря которому осуществляется...

Слайд №22

- фокусировка оптического излучения при помощи линз,

Слайд №23

- и в частности - фокусировки оптического излучения лазера в тончайший луч с высочайшей плотностью энергии в его поперечном сечении.

Слайд №24

- Так же благодаря явлению преломления света на границе сред с различными коэффициентами преломления осуществляется канализация оптического излучения и в оптических волокнах,

Слайд №25

- и в планарных световодных каналах оптических интегральных устройств,

Слайд №26

- а так же в брызгах цветомузыкального фонтана на театральной площади города Омска.

Слайд №27

- Так же одним из самых ”рабочих” физических явлений в области фотоники и радиофотоники является явление дисперсии - или зависимости коэффициента преломления среды от длины волны (частоты) оптического излучения.

- Именно благодаря этому явлению мы имеем возможность любоваться и одним из самых симпатичных природных явлений - радугой, и завораживающей и порочной игрой разноцветных бликов на гранях бриллиантов.

- А ещё, именно дисперсия создаёт головную боль всем инженерам, которые имеют дело с созданием сверхширокополосных - а значит - и сверхскоростных оптических каналов - например, для высокоскоростного интернета или суперкомпьютеров.

Слайд №28

- Наряду с явлениями преломления и дисперсии, так же наиболее востребованными будут те физические явления и эффекты, которые уже применяются (или могут применяться) для модуляции оптических сигналов электрическими сигналами.

- Объектами модуляции могут быть следующие параметры оптических сигналов: *амплитуда, фаза, частота (длина волны), поляризация, направление распространения.*

Слайд №29

- Такая модуляция, чаще всего, осуществляется с использованием следующих физических эффектов: *эффекта Фарадея, эффекта Керра, эффекта Погкельса, эффект Франца - Келдыша.*

Слайд №30

- Необходимо отметить, что полный список всех тех оптических явлений и эффектов, которые использовались, используются и будут использоваться для осуществления модуляции оптических сигналов электрическими сигналами гораздо шире - и потому, так же будет рассмотрен в вышеупомянутом навигаторе.

Слайд №31

- При создании вышеупомянутого навигатора в обязательном порядке придётся озаботиться ещё одной проблемой, суть которой заключается в следующем.

- Дело в том, что наши органы чувств не позволяют нам "увидеть" то, что принято называть "поле" - и электро-магнитное в том числе. Однако, для описания принципа действия тех или иных устройств - нам потребуются как-то изображать - "визуализировать" - электромагнитные волны - и "электрические", и "оптические".

- Для такой "визуализации" уже придуманы и широко используются специальные символы - как правило, это линии со стрелками, которые изображают линии напряжённости электрического и магнитных полей (E и B).

- Условность такой "визуализации" очевидна, так как электро-магнитное поле является некой "сплошной" субстанцией, в которой невозможно выделить "отдельные" - дискретные - линии напряжённостей. Но пока, лучше ничего не придумали - приходится смириться с такой вот "визуализацией", которая приведена на данном слайде. Возможно, кто-то сможет предложить (или уже предложил) нечто другое?

Слайд №32

- Однако, такой вариант “визуализации” электро-магнитной волны позволяет довольно “складно” проиллюстрировать такое понятие как *поляризация*, которая может быть или линейной,

Слайд №33

- или эллиптической, или круговой - в частном случае.

Слайд №34

- Так же с использованием приведённого на **Слайде 31** варианта ”визуализации” очень удобно объяснять принцип действия тех или иных поляризационных устройств. Например,

- устройств для формирования электро-магнитной волны с линейной поляризацией из волны с круговой поляризации,
- устройств для пространственной фильтрации электромагнитных волн,

Слайд №35

- устройств для последовательного формирования из потока неполяризованного света - потока поляризованного света, состоящего из волн с линейной поляризацией,

- а потом из линейно-поляризованных волн - волн с эллиптической поляризацией.

- Поэтому, в вышеупомянутом навигаторе тема поляризации электромагнитных волн найдёт самое широкое отражение.

- Некоторые фрагменты навигатора по теме поляризации электромагнитных волн приведены на следующих слайдах:

Слайд №36

- принцип действия призмы Николя,

Слайд №37

- управление интенсивностью светового потока при помощи двух параллельных призм Николя,

Слайд №38

- и наглядный пример такого управления с парой антибликовых очков.

Слайд №39

- И в заключение хочется сказать следующее. Сегодняшний доклад был специально оперативно “перезформатирован” под аудиторию, состоящую из студентов и преподавателей радиофизического факультета.

- И, пользуясь случаем, хочу пригласить всех желающих принять участие в создании нашего сайта. Например, в виде написания курсовых и бакалаврских работ по тематике фотоники и радиофотоники. Если найдутся желающие - я готов поставить конкретные задачи и предоставить всю имеющуюся у меня информацию.

- У меня всё - спасибо за внимание. Приглашаю всех на мой следующий доклад по данной тематике.