

Глоссарий, необходимый для однозначного понимания директивных и нормативно-технических документов по фотонике.

1. Структура фотоники как научно-технической области. Проблема терминологии.

Подавляющее большинство специальных терминов, употребляемых сегодня в нормативно-технических и директивных документах по фотонике, давно и чётко определены – это прежде всего относится к техническим параметрам, названиям конкретных процессов и устройств, элементов техники. Они воспринимаются специалистами вполне однозначно и не требуют пояснений. Толкования этих терминов приведены во многих научно-технических словарях и учебниках. Типичные примеры – «линза», «лазер», «оптическое волокно» и др.

В то же время понимание целого ряда терминов, активно употребляемых в вышеупомянутых документах, как показывает опыт, не является одинаковым у специалистов, представляющих различные области современной фотоники и её практических применений. К таким – «неоднозначно понимаемым» - терминам относятся прежде всего названия этих областей, которые в совокупности определяют фотонику как отрасль современной высокотехнологичной промышленности. Примеры – «оптоэлектроника» и «интегральная оптика». Связано это с быстрым развитием указанных областей и отсутствием резких границ между ними, а также тем фактом, что сам термин «фотоника» в его современном понимании – как обобщающий для весьма широкого круга технологий – является сравнительно новым, и в отсутствие утверждённой дефиниции дискуссии о его содержании, и, соответственно, структуре отрасли продолжаются. Соответственно вопрос о значении того или иного термина этой группы сводится к вопросу о том, какое место занимает определяемая им область внутри фотоники и как она соотносится с другими областями («частями») фотоники.

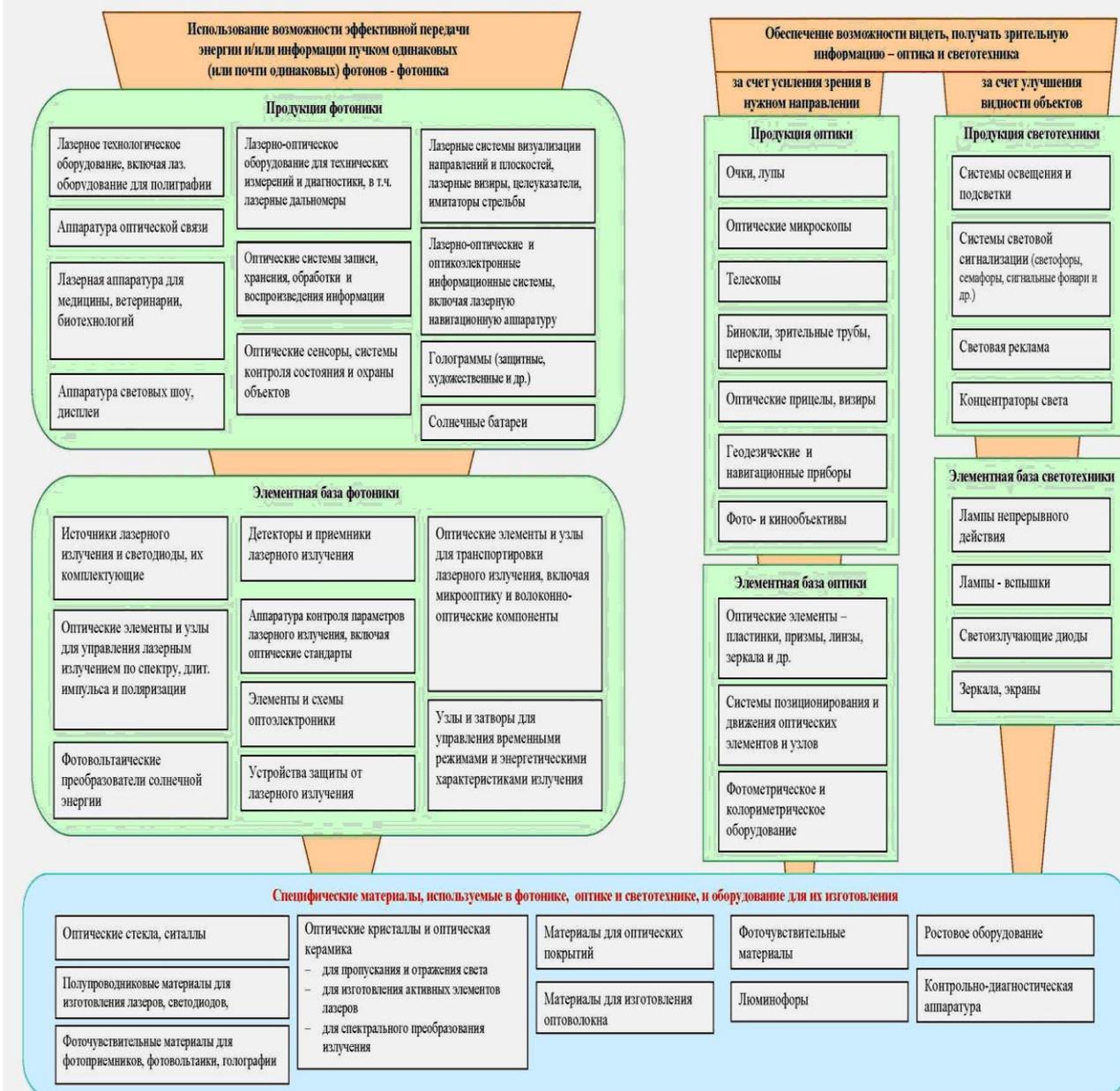
Ещё одна группа терминов, требующих толкования – это названия новых, относительно недавно появившихся направленных работ (например, «квантовые коммуникации») и устройств (например, «оптический мукспондер»). Они отсутствуют в массовых словарях и известны пока только узкому кругу специалистов, работающих именно по их тематике. Некоторые из них используются в специализированной научно-технической литературе уже достаточно давно, но пока не стали общеизвестными, и в связи с расширением областей использования соответствующих технологий фотоники нуждаются в «представлении» всему лазерно-оптическому сообществу.

Наконец, есть ещё одна группа терминов, которые часто используются в директивных документах, посвящённых инновационной деятельности и модернизации производств, но остаются не очень строго определёнными – например, «региональный центр компетенции» «инжиниринговый центр», «проектный консорциум». Эти термины появляются, в т.ч., и в документах по фотонике, и потому многие специалисты отрасли требуют уточнить их.

Сложившаяся ситуация привела к постановке настоящей работы по составлению перечня технических терминов, которые воспринимаются в отрасли как неоднозначные или малоизвестные, и разработке их чётких определений, основанных на сегодняшней практике (или принятию решения об отказе от использования некоторых из них в официальных документах).

В работе над перечнем мы использовали предложенную в «Л-И» №15-16 (558-559) структурную схему для элементной базы и продукции фотоники, а также примыкающих и частично перекрывающихся с ней оптики и светотехники – см. структурную схему ниже.

Структурная схема для элементной базы и продукции фотоники, а также примыкающих и частично перекрывающихся с ней оптики и светотехники



Толкования терминов формулировались на базе имеющихся в открытых источниках и дорабатывались с учётом сегодняшней международной практики.

2. Порядок отбора терминов, включаемых в составляемый глоссарий.

Как уже упоминалось выше, в настоящей работе не ставились цель собрать все термины, используемые сегодня в текстах по фотонике и её применениям. Таких терминов, но самым скромным подсчётам, от семи до десяти тысяч – см. например, «Фотонику» (словарь терминов, изд-во СО РАН, Новосибирск. 2004 г.) Основной целью настоящей работы было составление перечня наиболее общеупотребительных терминов, используемых при составлении отраслевых нормативных и директивных документов и

строгое их толкование. Этот перечень дополнен новыми, ещё не ставшими общеупотребительными, но уже принятыми в «своих» областях фотоники терминами, а также часто используемыми в программных и директивных документах терминами инновационной деятельности.

Первоначальный отбор терминов для иллюстрации идеи глоссария был сделан исполнителями настоящей работы (около 50 терминов), затем прошли обсуждения в 12 тематических рабочих группах технологической платформы «Фотоника» и список расширился до 150 терминов. Эти термины были опубликованы для общего обсуждения в бюллетене «Лазер-Информ» и после учёта поступивших откликов и предложений в глоссарий было включено около 180 терминов.

2.1. Понятия, определяющие структуру и границы фотоники, основные виды её продукции.

Б

- Биофотоника

Раздел фотоники, связанный с изучением и практическим использованием взаимодействия фотонов с биологическими объектами. Сюда же обычно относят биомедицинские использования лазерного излучения

В

- Волоконная оптика

Раздел фотоники, связанный с изучением и практическим использованием оптических волокон, а также физических явлений, возникающих и протекающих при распространении света в оптических волокнах и устройствах на их основе.

И

- Излучение оптическое

Электромагнитное излучение с длинами волн, лежащими в пределах между областью перехода к рентгеновским лучам (1 нм) и областью перехода к радиоволнам (1 мм).

- Излучение видимое

Оптическое излучение, которое может непосредственно вызвать зрительное ощущение. Точных пределов спектрального диапазона видимого излучения не существует так как они зависят от чувствительности глаза наблюдателя и мощности излучения, достигающего его сетчатки. За нижний предел принимают диапазон от 360 до 400 нм, а за верхний предел – 760 и 830 нм.

- Излучение инфракрасное

Оптическое излучение, у которого длины волн больше длин волн видимого излучения.

Примечание – Для инфракрасного излучения диапазон между 780 нм и 1 мм по рекомендации International Commission on Illumination (CIE) подразделяют на поддиапазоны: ИК-А (780-1400 нм), ИК-В (1,4-3 мкм), ИК-С (от 3 мкм до 1 мм) или, по рекомендации International Organization for Standardization (ISO 20473:2007), на ближний (700-3000 нм), средний (3-50 мкм) и дальний (50-100 мкм) инфракрасные диапазоны.

- Излучение ультрафиолетовое

Оптическое излучение, у которого длины волн меньше длин волн видимого излучения.

Для ультрафиолетового излучения, по рекомендации International Commission on Illumination (CIE) и International Organization for Standardization (ISO 20473:2007), диапазон между 100 и 400 нм подразделяют на поддиапазоны: УФ-А (315-400 нм), УФ-В, эритемное излучение (280-315 нм), УФ-С (100-280 нм). Поддиапазон УФ-А по рекомендации CIE дополнительно подразделяется на две части: УФ-А1 (315-340 нм) и УФ-А2 (340-400 нм).

- Иконика

Раздел оптики, связанный с изучением общих свойств изображений с учётом специфики зрительного восприятия; а также методики компьютерной обработки изображений, их преобразования и воспроизведения.

- Интегральная оптика

Раздел оптики, связанный с изучением и практическим использованием планарных оптических волноводов, а также физических явлений, возникающих и протекающих в планарных оптических волноводах и устройствах на их основе. Часто используется в более широком значении как синоним термина «интегральная фотоника»

- Интегральная фотоника

Раздел фотоники, связанный с изучением и практическим использованием процессов распространения оптических волн в планарных тонкопленочных волноводах, проблемами ввода (вывода) излучения в такие волноводы, а также вопросами генерации и детектирования световых сигналов в таких волноводах и управления ими.

- Инфракрасная техника

Область прикладной физики и техники, включающая разработку и различные применения приборов, действие которых основано на использовании инфракрасного излучения

- Информационные технологии – ИТ (то же, что информационно-коммуникационные технологии – ИКТ)

Область прикладной математики и вычислительной техники, включающая разработку и применение совокупности средств и методов сбора, хранения, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

К

- Квантовая электроника

Раздел прикладной физики, связанный с изучением и практическим применением методов усиления и генерации электромагнитного излучения, основанных на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах.

- Когерентная оптика (то же, что оптика когерентного излучения)

Раздел современной физической оптики, связанный с формированием и распространением когерентного излучения в оптических системах и передающих средах.

- Квантовая оптика

Раздел оптики, связанный с изучением явлений, в которых проявляются квантовые свойства света. К таким явлениям относятся: спонтанное (тепловое) излучение, фотоэффект, эффект Комптона, комбинационное рассеяние (эффект Рамана), фотохимические процессы, вынужденное излучение и др. В рамках квантовой оптики изучаются неклассические состояния электромагнитного поля.

- Квантово-оптические системы

Функциональные системы, в которых используются квантовые свойства света.

Л

- Лазерная безопасность

Совокупность технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и организационных мероприятий и средств, обеспечивающих безопасные и безвредные условия труда персонала, а также отсутствие вредного воздействия на окружающую среду при использовании лазерной техники.

- Лазерно-оптические технологии

Технологии, для реализации которых используется лазерное излучение.

- Лазерные информационные системы

Информационные системы, в которых для переноса и/или обработки информации используется лазерное излучение.

- Лазерная оптика (оптика лазеров)

Раздел оптики, связанный с изучением и практическим использованием лазерного излучения, а также физических явлений, возникающих и протекающих в поле лазерного излучения и в устройствах, использующих лазерное излучение.

- Лазерная техника

Технические устройства любого назначения, базовыми элементами которых являются лазерные устройства и/или компоненты.

- Лазерные технологии

В широком понимании – то же, что лазерно-оптические технологии. В более узком понимании, чаще всего используемом в отечественной литературе – технологии лазерной обработки материалов (резка, сварка, наплавка, скрайбирование и др.). Различают собственно лазерные технологии (на материал воздействует только лазерный луч) и гибридные лазерные технологии (одновременное использование двух и более агентов воздействия – лазерно-дуговая сварка, лазерно-кислородная резка, химико-термическое модифицирование поверхности при лазерном локальном нагреве и др.)

Н

- Нанотехнология

Совокупность технологических методов и приемов, используемых при изучении, проектировании и производстве материалов, устройств и систем, включающих целенаправленный контроль и управление строением, химическим составом и взаимодействием составляющих их отдельных наномасштабных элементов (с размерами от 1 до 100 нм, как минимум, по одному из измерений), которые приводят к улучшению, либо появлению дополнительных эксплуатационных и/или потребительских характеристик и свойств получаемых продуктов.

- Нанофотоника

Раздел фотоники, связанный с изучением и практическим применением физических явлений, возникающих при взаимодействии фотонов с объектами нанометровых размеров, в т.ч. с созданием устройств, в которых для генерации или поглощения света используются наноструктуры.

- Нанoeлектроника

Область науки и техники, связанная с разработкой архитектур и технологий производства функциональных устройств электроники с топологическими размерами элементов от 1 до 100 нм, а также с изучением физических основ функционирования таких устройств.

О

- Оборонная фотоника

Раздел фотоники, связанный с разработкой и изучением особенностей применения методов, технологий и устройств фотоники в интересах обороны.

- Оптика (греч. – «наука о зрительном восприятии»)

Раздел физики, изучающий свойства света и оптических приборов, используемых для формирования и передачи оптических изображений или сигналов без преобразования их в иную форму энергии.

- Оптико-электронные системы

Системы, в которых информация об исследуемом или наблюдаемом объекте переносится оптическим излучением или содержится в оптическом сигнале, а ее первичная обработка сопровождается преобразованием энергии излучения в электрическую энергию.

- Оптико-электронный прибор

Прибор, в котором информация об исследуемом или наблюдаемом объекте переносится оптическим излучением или содержится в оптическом сигнале, а ее первичная обработка сопровождается преобразованием энергии излучения в электрическую энергию.

- Оптическая метрология

Метрология оптических и лазерных приборов и применение оптических методов в метрологии.

- Оптическая связь

Способ передачи информации, использующий в качестве носителя информационного сигнала электромагнитное излучение оптического диапазона.

- Оптические приборы

Устройства, в которых оптическое излучение преобразуется оптическими компонентами для увеличения или уменьшения размеров изображения, а также для улучшения его качества.

- Оптические технологии

Технологии, при реализации которых используется оптическое излучение.

Примечание: Термин «optical technology» появился некоторое время назад в англоязычной литературе как обобщающее название техники и технологий, основным элементом которых является световой луч, как правило, лазерный луч (поэтому второй вариант этого же термина – лазерно-оптические технологии). В настоящее время чаще используется термины «технологии фотоники» или «фотонные технологии»

- Оптическая информатика, или оптоинформатика

Раздел фотоники, связанный с созданием технологий передачи, приёма, обработки, хранения и отображения информации с помощью потока фотонов.

- Оптогенетика

Новая область нейробиологии, объединяющая оптические и генетические методы исследования нейронных связей (реакций, цепей) у интактных млекопитающих и других животных на высоких скоростях (единицей измерения являются миллисекунды), что необходимо для понимания процессов обработки информации мозгом.

- Оптотехника

Область науки и техники, направленная на исследование, создание и применение оптических приборов и технологий.

- Оптоэлектроника

Раздел фотоники, связанный главным образом с изучением эффектов взаимодействия между электромагнитными волнами оптического диапазона и электронами вещества и охватывающий проблемы создания оптоэлектронных приборов, в которых эти эффекты используются для получения, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

- Организация, ведущая деятельность (работающая) в области фотоники

Организация, занимающаяся научно-исследовательской, опытно-конструкторской или производственной деятельностью в области фотоники, подготовкой профильных кадров.

П

- Продукция фотоники (то же, что фотонные устройства)

Приборы и системы, для которых базовым процессом является передача энергий или информации потоком фотонов.

Р

- Радиофотоника (англ. Microwave photonics)

Раздел оптоинформатики, решающий проблемы обработки СВЧ сигналов с помощью оптических процессов, а также проблемы передачи, приема и обработки информации путем совместного использования электромагнитных волн оптического и СВЧ диапазонов и построения на такой основе специфических элементов, приборов и систем.

- Распознавание образов

Алгоритмы, методы и средства классификации объектов по нескольким категориям или классам. Объекты называются образами.

С

- Светотехника

Оборудование для получения и применения видимого света.

- Светодиодные технологии

Направление светотехники, которое базируется на использовании светоизлучающих диодов для освещения, индикации и представления информации.

- Сенсорика оптическая

Раздел фотоники, связанный с разработкой принципов, методов и устройств диагностики с использованием оптического излучения.

- Сенсорика волоконно-оптическая

Раздел оптической сенсорики, целью которого является разработка новых принципов и методов диагностики с использованием волоконно-оптических компонентов

- Система обработки информации

Совокупность средств и методов получения и преобразования информации, позволяющая на основе исходных данных получить совокупность выходных показателей, необходимых для анализа, контроля, планирования, управления.

- Солнечная энергетика;

Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Различают солнечную термальную энергетику и солнечную фотоэнергетику.

Т

- Техническое зрение (то же, что машинное зрение)

Система получения, преобразования и анализа данных, поступающих с устройств получения и детектирования изображений, предназначенная для управления на основе этих данных действиями программно-управляемых технических устройств.

- Терагерцовые технологии

Технологии, при реализации которых используется электромагнитное излучение терагерцового диапазона (диапазон длин волн от 3 до 0,03 мм)

Ф

- Фотоника

Область науки и техники, связанная с генерацией и распространением потоков фотонов, управлением ими, изучением и использованием их взаимодействия с веществом. Термин «фотоника» в современном понимании возник в конце XX века, он обобщает и заменяет собой термин «оптика», охватывая квантовую электронику, физику и технику лазеров, нелинейную, интегральную, волоконную и квантовую оптику, оптоэлектронику, оптоинформатику, фотоэлектронику, лазерные технологии и др. научно-технические направления, для которых базовым процессом является передача энергии или информации потоком фотонов.

- Фотонные устройства – тоже, что и продукция фотоники

- Фотовольтаика

Раздел физики и техники, связанный с созданием технологического оборудования для получения электрической энергии с помощью специальных полупроводниковых элементов – солнечных батарей, путем фотоэлектрического преобразования селективно поглощаемого солнечного излучения.

- Фотоэлектроника – то же, что оптоэлектроника

- Фотоэнергетика

Отрасль энергетики, связанная с получением электроэнергии фотоэлектрическим методом.

Э

- Электрооптика

Раздел физики и техники, связанный с изучением и практическим применением влияния электрического поля на оптические свойства вещества.

- Элементная база фотоники

Функциональные элементы или компоненты фотонных устройств.

2.2. «Новые» термины фотоники.

А

- Аддитивные технологии

Технологии, позволяющие создавать трехмерные изделия путем послойного синтеза без использования оснастки и промежуточных технологических операций.

- Архитектура информационной сети

Реализованная структура сети передачи данных, определяющая её топологию, состав устройств и правила их взаимодействия в сети. В рамках архитектуры сети рассматриваются вопросы кодирования информации, её адресации и передачи, управления потоком сообщений, контроля ошибок и анализа работы сети в аварийных ситуациях и при ухудшении характеристик.

- Атомные оптические часы

Прибор для измерения времени, в котором в качестве периодического процесса используются собственные колебания, связанные с процессами, происходящими на уровне атомов или молекул, причём для удержания рабочих атомов используется лазерное охлаждение.

- Абляционная лазерная резка

Метод резки путем удаления под воздействием лазерных импульсов вещества с поверхности материалов без расплавления этой поверхности.

Б

- Бюджет мощности оптической системы связи

Разность между отношением сигнал-шум на приемнике оптической системы связи (в дБ) и требуемым для ее работы отношением сигнал-шум (в дБ).

- Биостимуляция лазерная

Активизация естественных физиологических процессов в биологических тканях под воздействием лазерного излучения.

В

- Викселоника

Направление фотоники, связанное с использованием вертикально излучающих лазеров (VCSEL) в фотонных устройствах и системах.

- Волновод

Канал естественного или искусственного происхождения, обеспечивающий распространение волны определенной природы вдоль некоторой осевой линии или осевой поверхности с относительно малым затуханием и ограничивающий эту волну в области пространства вблизи оси или осевой поверхности.

- Волновод оптический

Волновод для направленной передачи световых сигналов или световой энергии, а также для локализации световых волн в активных областях различных фотонных устройств.

- Волновод слотовый

Волновод, в сердцевине которого имеется центральная область с малым показателем преломления. Предназначен для формирования светового поля большой амплитуды в центральной области сердцевины с малым показателем преломления.

- Волновод плазмонный

Волновод, в котором для локализации световых волн используется взаимодействие фотонов с плазмонами.

- Волокно оптическое (то же, что оптическое волокно, волоконный световод)

Оптический волновод (световод) в виде тонкой нити из оптически прозрачного материала, содержащей световедущую сердцевину, светоотражающую оболочку и защитную оболочку.

Примечание: использование термина «ядро» вместо «серцевина» в применении к оптическому волокну является ошибкой перевода иностранных текстов

- Волокно активное

Оптическое волокно (волоконный световод), в сердцевине которого содержатся лазерно-активные частицы и которое поэтому может служить активной средой для генерации или усиления лазерного излучения

- Волокно градиентное (фирменное название – селфок)

Оптическое волокно (волоконный световод), зависимость профиля показателя преломления сердцевины которого от расстояния до центра имеет вид гладкой кривой.

- Волокно маломодовое

Оптическое волокно (волоконный световод), поддерживающее передачу относительно небольшого числа мод (обычно до 10) на рабочей длине волны.

- Волокно многомодовое

Оптическое волокно (волоконный световод), поддерживающее передачу большого числа мод на рабочей длине волны.

- Волокно многосерцевинное

Оптическое волокно (волоконный световод), внутри светоотражающей оболочки которого расположено больше одной сердцевин

Примечание: использование термина «многоядерное» вместо «многосерцевинное» в применении к оптическому волокну является ошибкой перевода иностранных текстов

- Волокно микроструктурированное

Оптическое волокно (волоконный световод), в светоотражающей оболочке которого содержатся тонкие образования в виде вытянутых пустых полостей или полостей, заполненных материалом с показателем преломления, отличным от показателя преломления оболочки.

- Волокно спан (англ. – SPUN fiber)

Кварцевое оптическое волокно, получаемое вращением сильно-анизотропной заготовки в процессе вытяжки. Используется в волоконно-оптических датчиках тока, а также в других типах волоконно-оптических датчиков на эффекте Фарадея для увеличения точности измерений.

- Волокно фотонно-кристаллическое

Микроструктурированное оптическое волокно, светоотражающая оболочка которого имеет структуру двумерного фотонного кристалла с фотонными запрещенными зонами на рабочей длине волны.

- Волоконный лазер

Лазер, активная среда и резонатор которого является элементами оптического волокна. Оптическая накачка активной среды волоконного лазера осуществляется, как правило, излучением диодных лазеров.

Г

- Генератор суперконтинуума

Источник когерентного электромагнитного излучения со сверхшироким (более одной октавы) спектром. Чаще всего для получения суперконтинуума используют волоконные лазеры.

Д

- Дисперсия волоконно-оптической линии связи

Различие временных задержек компонент оптического сигнала в волоконно-оптической линии связи, обусловленное различием их групповых скоростей, вызывающее искажение формы и длительности информационных сигналов.

- Диод светоизлучающий

Полупроводниковый прибор с р-п переходом, испускающий некогерентное видимое излучение при пропускании через него электрического тока.

- Диодный лазер (лазерный диод)

Полупроводниковый лазер, усиление в котором создается при инжекции носителей заряда в область р-п перехода.

Линейка диодных лазеров (англ. – stack)

Линейная сборка нескольких плотно расположенных диодных лазеров, жестко скрепленных между собой, работающая как единый излучающий модуль.

Матрица диодных лазеров (англ. – grid)

Матричная сборка диодных лазеров, жестко скрепленных между собой, работающая как единый излучающий модуль.

- Демультимплексор

В оптической связи – это устройство, предназначенное для разделения компонентов интегрированного сигнала, поступающего на вход, и передачи разных компонент сигнала на разные выходы.

- DWDM система (система передачи данных с частотным уплотнением)

Волоконно-оптическая система связи, в которой множество независимых информационных сигналов с разными оптическими несущими частотами (длинами волн) передаются одновременно по одному волокну.

Е

- Емкость сети связи

Максимальная пропускная способность сети связи.

- Емкость линий связи

Максимальная пропускная способность линии связи.

И

- Интрадинный прием сигнала

Детектирование оптического сигнала в когерентных сетях связи, заключающееся в смешивании сигнала с опорным излучением, при условии, что несущая частота опорного излучения отличается от несущей частоты сигнала на величину, меньшую полосы сигнала.

- Информационное общество

Степень в развитии современной цивилизации, характеризующаяся доминирующей ролью информации и знаний в жизни общества, возрастанием доли информационно-коммуникационных технологий, информационных продуктов и услуг в валовом внутреннем продукте, созданием глобальной информационной инфраструктуры, обеспечивающей эффективное информационное взаимодействие людей, их доступ к информации и удовлетворение их социальных и личностных потребностей в информационных продуктах и услугах.

К

- Квантовая криптография

Система защиты передаваемой по сети оптической связи информации, в которой используются квантовые свойства частиц, находящихся в неклассических состояниях.

- Квантовая проволока

Объект нитеобразной формы с поперечными размерами, удовлетворяющими условию размерного квантования. Потенциальная энергия электрона в таком объекте ниже, чем за его пределами, и за счет малых поперечных размеров (обычно 1–10 нм) движение электрона ограничено в двух измерениях. Движение вдоль оси нити остается свободным, в то время как движение в других направлениях квантуется, и его энергия может принимать лишь дискретные значения.

- Квантовая точка

Частица материала с размером, близким к длине волны электрона в этом материале (обычно размером 1–10 нм), внутри которой потенциальная энергия электрона ниже, чем за ее пределами, таким образом, движение электрона ограничено во всех трех измерениях.

- Квантовая яма

Тонкий плоский слой полупроводникового материала (обычно толщиной 1–10 нм), внутри которого потенциальная энергия электрона ниже чем за его пределами, таким образом, движение электрона ограничено в одном измерении. Движение в направлении, перпендикулярном плоскости квантовой ямы, квантуется, и его энергия может принимать лишь некоторые дискретные значения, называемые уровнями размерного квантования.

- Квантовые коммуникации

Раздел оптической связи, связанный с изучением и практическим применением методов передачи информации фотонами, находящимися в неклассических (квантовых) состояниях.

- Квантовые кристаллы

Кристаллы, характеризующиеся большой амплитудой нулевых колебаний атомов (колебаний вблизи $T=0K$), сравнимой с кратчайшим межатомным расстоянием, вследствие чего они обладают необычными физическими свойствами, объяснимыми только в рамках квант. Теории. Из известных на Земле веществ только изотопы гелия 3He и 4He при давлениях выше $3 \cdot 10^4$ Па образуют К. к. Квант. Эффекты наблюдаются также у кристаллов Ne и в меньшей степени у кристаллов др. инертных газов. В недрах нейтронных звёзд, возможно, существуют К. к., состоящие из нейтронов.

- Когерентное детектирование

Принцип детектирования оптических сигналов, заключающийся в том, что оптический сигнал смешивается с опорным излучением (ОИ) и суммарное излучение поступает на несколько фотодиодов, преобразующих его в электрический сигнал биений. Для получения полной информации об оптическом сигнале необходимо использовать четыре канала: по два канала для каждой из двух ортогональных поляризаций.

- Когерентные системы связи

Системы связи, использующие когерентное детектирование.

- Когерентный оптический приемник с цифровой обработкой сигналов

Когерентный оптический приемник, в котором амплитудная и фазовая информация, переносимая оптическим сигналом, преобразуется в электрическую форму, оцифровывается и обрабатывается для компенсации рассинхронизации частот и фаз источника опорного излучения и несущей оптического сигнала, для компенсации хроматической и поляризационной модовой дисперсии, для синхронизации и фазовой диверсификации, а также для декодирования цифровой информации.

- Компенсация дисперсии

Восстановление формы и длительности информационных сигналов путем компенсации задержек компонент оптического сигнала в волоконно-оптической линии связи с дисперсией.

- Компенсация дисперсии, электронная

Компенсация дисперсии, осуществляемая в приемнике путем обработки

детектированного электрического сигнала. Особенно эффективна в приемниках когерентных систем связи с цифровой обработкой сигналов.

- Контраст сигнала

Мера качества модулированного сигнала, определяемая отношением разности между максимальной и минимальной мощностями сигнала к их сумме.

- Кремниевая фотоника

Область фотоники, в рамках которой исследуются возможности создания фотонных интегральных схем на одном кристалле кремния.

- Квантовый гироскоп

Собирательный термин для приборов квантовой электроники, служащих для обнаружения и определения величины и знака угловой скорости вращения или угла поворота относительно инерциальной системы отсчета. В основу действия квантовых гироскопов положены гироскопические свойства частиц или волн – атомных ядер, электронов, фотонов, фононов и т.д.

Л

- Лай-Фай технология (Li-Fi)

Беспроводная система передачи информации, закодированной в модуляции излучения светодиодов, параллельно используемых для освещения.

- Ладар

Лазерный локатор, в котором луч лазера используется для измерения скорости, высоты, направления и дальности. Позволяет с сантиметровой точностью зарегистрировать трехмерный объект (рельеф, структуру) в привязке к глобальной навигационной системе.

- Лазерный диод, то же что диодный лазер

- Лазер с вертикальным резонатором (англ. Аббревиатура VCSEL)

Инжекционный полупроводниковый лазер, зеркала резонатора которого, выполненные в виде одномерного фотонного кристалла, расположены над и под активной областью из квантоворазмерных гетероструктур.

- Лазер с распределенной обратной связью

Инжекционный полупроводниковый лазер, обратная связь в котором создается за счет отражения световых волн от периодической решетки, создаваемой в активной среде или в волноводе.

- Лазерная керамика

Прозрачная керамика, легированная квантовыми частицами, которые при наличии накачки переходят в активное (возбужденное) состояние и усиливают оптическое излучение определенного диапазона благодаря вынужденному излучению.

- Лазерный пинцет

Устройство для удержания нано- и микрочастиц вблизи фокуса специально сформированного лазерного луча, использующееся для целенаправленного перемещения таких частиц.

- Лазерный ускоритель электронов

Ускоритель электронов, в котором электронный сгусток ускоряется (а иногда и создается) сверхмощным коротким лазерным импульсом. Работа лазерных ускорителей основана на кильватерном ускорении электронов в плазме.

- Лидар

Оптический локатор для дистанционного зондирования. Параметры атмосферы, обнаружения газовых примесей и аэрозолей.

М

- Мультиплексор оптический (то же, что агрегирующий оптический транспондер)

Совокупность двух устройств, расположенных на одной плате, одно из которых принимает несколько низкоскоростных каналов из клиентских линий и формирует объединенный высокоскоростной канал, вводимый в магистральную линию, а второе принимает из магистральной линии высокоскоростной канал, делит его на несколько низкоскоростных каналов, которые вводятся в клиентские линии.

- Мукспондер, программно определяемый

Мукспондер, скорости передачи информации, форматы модуляции и другие параметры информационных каналов могут устанавливаться и изменяться при помощи программного обеспечения системы управления.

- Мультиплексор, оптический, то же, что оптический мультиплексор

Устройство, объединяющее множество входных сигналов на разных длинах волн, поступающих на соответствующие входы по отдельным волокнам, в один комплексный выходной сигнал, подаваемый на отдельное выходное волокно.

- Мультиплексор ввода-вывода оптический, то же, что оптический мультиплексор ввода-вывода (англ. Аббревиатура – OADM)

Устройство, которое выделяет из входного комплексного сигнала сигнал на одной или нескольких заданных длинах волн и подает их на выходные клиентские каналы, а все остальное излучение пропускает без изменений на линейный выход, на который также подается несколько входных клиентских каналов, поступающих на соответствующие клиентские входы.

- Мультиплексор ввода-вывода, реконфигурируемый, то же, что реконфигурируемый оптический мультиплексор ввода-вывода (англ. Аббревиатура – ROADM)

Оптический мультиплексор ввода-вывода, в котором длины волн входных/выходных клиентских каналов можно изменять.

- Метаматериал

Искусственный композитный структурированный материал, электромагнитные свойства которого существенно отличаются от свойств компонентов, входящих в его состав, и определяются особым упорядочением и структурой компонентов (кольцеподобной, рулонной, проводной и т. Д.).

Н

- Нанолазер то же (что спазер, англ. Spaser-based nanolaser)

Устройство, генерирующее или усиливающее поверхностные плазмоны

О

- Оптопара или оптрон

Электронный прибор, состоящий из излучателя света (обычно — светодиод, в ранних изделиях — миниатюрная лампа накаливания) и фотоприёмника (биполярных и полевых фототранзисторов, фотодиодов, фототиристоров, фоторезисторов), связанных оптическим каналом и, как правило, объединённых в общем корпусе.

- Оптический транспондер или транспондер с частотным уплотнением

Устройство, обеспечивающее интерфейс между оборудованием оконечного доступа и линией с частотным уплотнением (WDM), содержит на одной плате два устройства, принимающих распознающих и передающих далее сигнал на другой частоте (иногда в другом формате).

- Оптический мукспондер, то же, что мукспондер оптический

- Оптический регенератор

Компонент оптической системы связи, предназначенный для регенерации цифрового оптического сигнала.

- Оптическая пакетная коммутация

Технология оптической передачи информации путем деления ее на части небольшого размера (так называемые пакеты), которые передаются в сети независимо друг от друга и содержат заголовки, в соответствии с которыми расположенные в узлах сети коммутаторы

перенаправляют пакеты либо на клиентское оборудования, либо на другой промежуточный узел.

- Оптическая коммутация всплесков данных (англ. Burst switching)

Технология оптической передачи информации путем деления ее на части так называемые всплески или большие пакеты, которые передаются в сети независимо друг от друга, причем для коммутации всплесков данных узлами сети независимо от них передается управляющая информация по резервным оптическим каналам.

П

- Плазмон

Квазичастица, отвечающая квантованию плазменных колебаний, которые представляют собой коллективные колебания плотности заряда свободного электронного газа.

- Плазмонный резонанс

Возбуждение поверхностного плазмона на его резонансной частоте внешней электромагнитной волной (в случае наноразмерных металлических структур называется локализованным плазмонным резонансом).

- Плазмонные волноводы

Волноводы с металлическими элементами нанометровых размеров, встроенными в диэлектрические структуры, в которых достигается сильная локализация электромагнитного поля благодаря взаимодействию фотонов с поверхностными плазмонами.

- Поляритон

Составная квазичастица, возникающая при взаимодействии фотонов и элементарных возбуждений среды.

С

- Светодиодный модуль

Устройство используемое в качестве источника света, состоящее из одного или более светодиодов, установленных на общей плате с полным набором оптических, механических, теплоотводящих компонентов и устройств коммутации, но не содержащее устройств управления.

- Селфок (см. волокно оптическое, градиентное)

- Сеть связи,

Технологическая система, включающая в себя средства и линии связи и предназначенная для передачи цифровых или аналоговых сигналов

- Сети связи полностью оптические

Класс сетей связи, в которых для передачи сигналов, коммутации, ретрансляции и мультиплексирования используются только оптические технологии

- Сети связи опорные

Главные магистрали передачи данных между огромными, стратегически взаимосвязанными сетями или маршрутизаторами

- Сеть связи транспортная

Совокупность всех ресурсов, выполняющих функции транспортирования в телекоммуникационных сетях. Она включает в себя не только системы передачи, но и относящиеся к ним средства контроля, оперативного переключения, резервирования, управления

- Сеть связи программно определяемая (SDN)

Сеть связи, в которой уровень управления сетью отделён от устройств передачи данных и реализуется программно.

- Спазер то же, что нанолазер (spaser-based nanolaser)

Т

- Требуемое отношение сигнал-шум

Отношение «сигнал-шум» на приемнике оптической системы связи, обеспечивающее передачу информации с коэффициентом ошибок не выше заданного

- Транспондер оптический, то же, что оптический транспондер или транспондер WDM

- Транспондер программно определяемый (SDT)

Оптический транспондер с изменяемой системой управления скоростью передачи информации, форматом модуляции, выходной мощностью, несущей частотой, занимаемой полосой, символьной скоростью, избыточностью и другими параметрами.

- Транспондер агрегирующий оптический, то же, что мукспондер

- Трансивер оптический, то же, что приёмопередатчик

Оптический приемник и передатчик, размещенные в одном корпусе.

- Сетевой трансивер или медиаконвертер

Устройство для передачи и приёма сигнала между двумя физически разными средами системы связи.

Ф

- Формат модуляции

Совокупность модулируемых параметров и их значений, полностью определяющие значения символов в цифровых системах связи.

- Фотонный гироскоп

Собирательный термин для обозначения фотонных приборов, измеряющих угловую скорость по разности времен обхода вращающегося кольцевого интерферометра встречными световыми волнами (эффект Саньяка). Различными типами фотонных гироскопов являются лазерный гироскоп, волоконный гироскоп и волноводный гироскоп.

- Фотонная интегральная схема

Многокомпонентное фотонное устройство, изготовленное на плоской подложке и выполняющее функции обработки оптических сигналов.

- Фотонно-кристаллическая гетероструктура

структура, содержащая не менее двух фотонных кристаллов с различными фотонными запрещенными зонами, находящихся в оптическом контакте.

- Фотонный кристалл

Материал, структура которого характеризуется периодическим изменением показателя преломления в 1, 2 или 3 пространственных направлениях.

- Фотонный кристалл, планарный

Двумерный фотонный кристалл на основе планарного оптического волновода, структура которого характеризуется периодическим изменением показателя преломления в двух направлениях в плоскости волновода.

- Фотонные запрещенные зоны

Области частот фотонов, которые не могут распространяться внутри фотонного кристалла.

- Фотосенс

Торговая марка отечественного фотосенсибилизирующего препарата для фотодинамической терапии.

- Фотосенсибилизатор

Природное или искусственно синтезированное вещество, способное поглощать свет и индуцировать химические реакции, которые в их отсутствие не происходят.

- Фотодинамическая терапия (ФДТ)

Метод терапии злокачественных опухолей, основанный на введении в организм фотосенсибилизаторов, локализующихся преимущественно в опухоли, и воздействии света с определенной длиной волны. Под действием света продуцируются цитотоксические агенты, прежде всего, синглетный кислород.

Ч

- Чувствительность приемника цифровой системы связи

В системах связи без оптических усилителей – минимальная мощность оптического сигнала, при которой коэффициент ошибок не превышает заданное значение.

В системах связи с оптическими усилителями – минимальное отношение полезного оптического сигнала к шуму, при котором коэффициент ошибок не превышает заданное значение.

Э

- Эванесцентные волны

Волны, локализованные вблизи поверхности раздела сред, интенсивность которых экспоненциально уменьшается при увеличении расстояния от поверхности.

- Энергетический штраф или штраф по мощности

Величина, характеризующая уменьшение энергетического запаса в системе связи, вызванное теми или иными искажениями сигнала.

2.3. Часто встречающиеся в программах и директивных документах по фотонике понятия, относящиеся к инновационной деятельности.

Бизнес-инкубатор – организация, занимающаяся поддержкой «стартап» – проектов молодых предпринимателей на всех этапах развития от разработки идеи до её коммерциализации

«Дорожная карта» (англ. Roadmap) – наглядное представление пошагового сценария развития определенного объекта - продукта, технологии, бизнеса, отрасли, план достижения политических, социальных и др. целей.

В зависимости от объекта картирования выделяются:

- Продуктовые дорожные карты – сценарии развития продукта или линейки продуктов во времени
- Технологические дорожные карты – сценарии развития (высоких) технологий, технологического сектора
- Отраслевые дорожные карты – сценарии развития отрасли, индустрии (рынка, сектора промышленности)
- корпоративные дорожные карты – сценарии развития отдельных компаний (деление условное, процессы взаимосвязаны)

Дорожные карты не являются инструментами стратегического управления, они нацелены на информационную поддержку процесса принятия управленческих решений по развитию объекта картирования.

Обычно ДК представляется в виде графической схемы, алгоритма, отображающего важнейшие шаги и ожидаемые результаты этих шагов.

Дорожная карта отличается от бизнес-плана тем, что она подразумевает вариативность путей развития своего объекта, является интерактивным инструментом, позволяющим немедленно вносить какие-либо изменения и уточнять сценарии развития объекта.

Индустриальный (промышленный) парк – специально организованная для размещения новых производств территория, обеспеченная энергоносителями, инфраструктурой,

необходимыми административно-правовыми условиями, управляемая специализированной компанией.

Инжиниринговый центр – в самом общем смысле – организация (компания) оказывающая инжиниринговые услуги. Наибольшее распространение в России имеют ИЦ, созданные в рамках программы Минобрнауки России на базе ведущих российских технических ВУЗов для оказания инжиниринговых услуг в интересах производственных организаций, подготовки кадров в области инжиниринга, продвижения инновационных научно-исследовательских разработок ВУЗов.

Критическая технология Российской Федерации – комплекс межотраслевых (междисциплинарных) технологических решений, которые создают предпосылки для дальнейшего развития различных тематических технологических направлений, имеют широкий потенциальный круг инновационных приложений в разных отраслях экономики и вносят в совокупности наибольший вклад в решение важнейших проблем реализации приоритетных направлений развития науки, техники и технологий

Ключевая технология – то же, что критическая, но термин не имеет негативного оттенка

Приоритетное направление развития науки, технологий и техники Российской Федерации – тематическое направление научно-технологического развития межотраслевого (междисциплинарного) значения, способное внести наибольший вклад в обеспечение безопасности страны, ускорение экономического роста, повышение конкурентоспособности страны за счет развития технологической базы экономики и наукоемких производств

Проектный консорциум – временное объединение предприятий, союз компаний, фирм, институтов, банков, создаваемый на договорной основе (без образования юридического лица) для реализации какого-либо крупного проекта. Участниками консорциума могут быть юридические лица и индивидуальные предприниматели, но не физические лица. Участники (учредители) консорциума сохраняют полную юридическую самостоятельность и реквизиты юр.лица, их ответственность перед заказчиком является солидарной. Оперативная организационно-финансовая деятельность консорциума осуществляется через управляющую компанию. Консорциум – это добровольное объединение, поэтому любой из его участников может беспрепятственно его покинуть.

Региональные центры инжиниринга, созданные в рамках проекта Минэкономразвития России, это юридические лица, оказывающие инженерно-консультационные услуги по подготовке процесса производства и реализации продукции (работ, услуг), подготовке строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных, сельскохозяйственных и др. объектов, подготовке технико-экономических обоснований проектов, проектно-конструкторских разработок и т.п.

Региональный инновационный кластер – территориальный кластер со значимой (по сравнению с отраслевыми и страновыми показателями) долей инновационной продукции в общем объеме продукции предприятий – участников кластера, а также со сформированной инновационной инфраструктурой, включающей взаимодействие между собой заинтересованных участников региональной инновационной системы (образовательные учреждения, центры проведения исследований и разработок, центры трансфера технологий, бизнес-инкубаторы, технопарки и пр.). Результатом деятельности РИК являются инновационные продукты и услуги.

Стартап – только что созданная компания (возможно, даже не ставшая ещё юр.лицом), находящаяся на стадии развития и строящая свой бизнес либо на основе новых инновационных идей, либо на основе только что появившихся технологий.

Технологическая платформа – коммуникационный инструмент, создаваемый для активизации усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), по привлечению дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон (бизнеса, науки, государства, гражданского общества), для совершенствования нормативно-правовой базы в области научно-технического, инновационного развития. Термин введен в 2004 г. Еврокомиссией для обозначения тематических направлений, в рамках которых сформулированы научно-технические приоритеты Евросоюза, требующие организации взаимодействия европейских государств, их бизнеса, науки и образования с целью обеспечения технологической независимости Европы. По обозначенным направлениям осуществляется выделение существенных объемов финансирования для проведения перспективных НИР, включенных техплатформами в свои стратегические программы.

Технопарк (технологический парк) – организационная форма интеграции науки, образования и производства на локально выделенной территории путем кооперации научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных, консалтинговых и производственных организаций. Он создается в целях ускорения разработок и практического применения научно-технических достижений за счет концентрации высококвалифицированных специалистов и эффективных организационных форм использования их потенциала, производственной, экспериментальной и информационной базы.

Форсайт (от англ. Foresight – предвидение) – методика долгосрочного прогнозирования научно-технологического и социального развития, основанная на опросе экспертов. Частный метод представления результатов форсайта – разработка и представление дорожной карты.

Центр компетенций – центра сбора, систематизации распространения и приумножения знаний и эффективных практик, которые связаны с каким-то из основных направлений деятельности организации. Отраслевой центр компетенций по структуре близок традиционному отраслевому НИИ.

Центр трансфера технологий – специальная организация, создаваемая при крупных исследовательских центрах для оказания помощи разработчикам в осуществлении процессов передачи технологий, создания связей между исследовательскими организациями и промышленностью.

Центр превосходства (англ. Center of excellence) – это организация (или группа организаций), которая ведет научные исследования и разработки в прорывных областях знаний и располагает уникальными материально-техническими, интеллектуальными и кадровыми ресурсами (в российском понимании – научной школой). Как правило, они являются национальными (некоторые – мировыми) лидерами в одном или нескольких направлениях науки и технологий и одновременно служат звеном трансфера знаний от переднего края исследований к национальным компаниям.

3. Согласование терминов глоссария в отраслевом сообществе.

Для согласования трактовок по включённым в глоссарий терминам все они были опубликованы в бюллетене «Лазер-Информ» и переданы на обсуждение в рабочие группы техплатформы «Фотоника», а также в техплатформу «Развитие российских светодиодных технологий».

Окончательное обсуждение состоялось на заседаниях НТС ЛАС и Секретариата ТП «Фотоника». Спорных формулировок не обнаружено.

4. Предложения по формализации глоссария.

Учитывая тот факт, что две последних части предлагаемого глоссария имеют справочный характер, причём вторая часть – «новые» термины – непрерывно пополняется, предлагается утвердить внутриотраслевым документом Минпромторга только первую часть глоссария, расположив в ней термины не по алфавиту, а по степени общности:

- фотоника, её границы
- основные области фотоники
- основные виды продукции фотоники

и рекомендовать для использования в программных, нормативных и директивных документах в дальнейшем эти термины именно в утверждённом значении.

Схема расположения терминов могла бы выглядеть, например, следующим образом:

1. Фотоника

Излучение оптическое (видимое, ИК, УФ)

2. Основные области фотоники:

а) «внутренние»

- квантовая электроника, лазерная техника, когерентная оптика
- взаимодействие лазерного излучения с веществом, нелинейная оптика, акустооптика, магнитооптика, электрооптика, нанофотоника, плазмоника
- оптика, оптотехника, волоконная оптика, иконика
- квантовая оптика
- оптоэлектроника, интегральная фотоника (интегральная оптика, кремниевая фотоника)
- фотоэлектроника, оптико-электронные приборы

б) «внешние», на стыках с другими отраслями

- информационная фотоника (оптическая информатика, оптоинформатика, лазерные информационные системы), радиофотоника
- лазерные промышленные технологии (лазерная обработка материалов)
- техническое зрение, лазерные измерительно-диагностические системы, оптическая сенсорика
- биофотоника (лазерная биомедицина и диагностика, оптогенетика, лазерные агро – и биотехнологии)
- оптическая связь (квантовые коммуникации, квантовая криптография, лай-фай технологии)
- оборонная фотоника
- светодиодные технологии, светотехника
- терагерцовые технологии, интроскопия
- фотоэнергетика, солнечная энергетика
- оптическая метрология

Представляется целесообразным также подготовить и выпустить в виде отдельного издания полный сборник терминов или энциклопедию фотоники. Такое издание было бы весьма полезно в условиях быстро расширяющегося применения технологий фотоники во всех сферах деятельности сегодняшнего общества. Подготовку такого издания, могли бы быстро выполнить эксперты ЛАС и ТП «Фотоника» - при наличии финансирования.