

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, А. Н. КОРОТОНОШКО,
К. В. МУСАТОВ, И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора),
Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН,
Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИАКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селивёрстов пер., 10, стр. 1
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ПАО Сбербанк г. Москва

корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.06.2016 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по Объединённому каталогу «Пресса России» — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.


Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение двух месяцев после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2016. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в АО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М»,
143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 16-06-00266.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».


www.drweb.com
Бесплатный номер службы поддержки в России:
8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»



Internet Service Provider

Телефон: (495) 981-4571
Факс: (495) 783-9181
E-mail: info@rinet.ru
Сайт: <http://www.rinet.net>



ДОПОЛНИТ

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Идея — что простуда. Рано или поздно кто-нибудь обязательно её подхватит".

(Стивен Кинг)

Да будет свет!

Вопросов о необходимости использования беспроводной передачи информации в настоящее время не задают. Вопросы возникают о том, как бы плотнее "набить" информацией беспроводные сети. Ну а экспоненциально растущая популярность беспроводных коммуникационных устройств во всём мире должна неизбежно привести к дефициту радиочастотного спектра, что, кстати, давно и наблюдается. Кроме того, у существующего беспроводного Интернета есть проблема — чем доступнее он становится, тем медленнее работает.

Существующие технологии беспроводной связи имеют целый ряд известных преимуществ и недостатков, в первую очередь, связанных с использованием радиочастот. Здесь и собственно "беспроводность", и дальность связи, с одной стороны, и её пределы по скорости передачи информации, подверженности помехам и слабой защищённости — с другой. К примеру, в городских условиях диапазоны радиочастот, в которых передаются сигналы Wi-Fi, всё чаще оказываются переполнены помехами (причём в основном от других аналоговых устройств). Собственно само свойство электромагнитных волн устанавливает верхний предел пропускной способности сетей Wi-Fi, когда на заданной частоте можно передавать лишь определённый объём данных. И чем ниже частота, тем меньше данных можно передать.

В свою очередь, технология Li-Fi (Light Fidelity) представляет собой технологию беспроводной передачи информации в видимой части электромагнитного спектра (VLC — Visible Light Communications) и в какой-то степени является дальнейшим развитием способа передачи сообщений кодом Морзе с помощью фонаря. Да и Александр Белл в 1880 г. сумел отправить сообщение с помощью фотофона. Просто в XXI веке протоколы передачи информации стали другими, да и "фонари" тоже. В передатчиках Li-Fi используются светодиоды, "моргающие" с наносекундными интервалами. В Li-Fi данные передаются с помощью модуляции интенсивности излучения, принимаются специальными фотодетекторами, после чего сигнал преобразуется в электрический или оптический с другим видом модуляции (в зависимости от имеющегося канала доступа). Что же касается человека, то для его глаза подобные световые колебания остаются незаметными. Для сравнения, обычная компактная люминесцентная лампа (КЛЛ) мерцает с частотой от 10 до 40 кГц, но мы этого не замечаем. Фактически технология Li-Fi использует диапазон видимого света, ширина которого в 104 раза больше, чем у радиочастотного.

Технология Li-Fi, разработкой которой специалисты занимаются с 2011 г., может быть хорошим дополнением технологии Wi-Fi и даже стать её альтернативой, поскольку имеет преимущество по скорости передачи информации почти в 100 раз, а там, где Wi-Fi запрещена из-за помех, — её заменой. Ну а всё, что может разгрузить существующие сети беспроводной связи, сегодня принимается операторами сетей с благодарностью. Конечно, всё это доступно лишь в прямой видимости (отражённый сигнал считывается с огромным числом ошибок или вообще теряется) и в пределах одного помещения, но ведь и связь с помощью Wi-Fi зачастую в большинстве слу-

чаев используется точно так же. Несомненным преимуществом сетей Li-Fi является их защищённость — передаваемая информация практически невозможно перехватить, если не находиться в непосредственной близости от приёмопередающего оборудования (желательно вообще сесть на колени пользователя). Насколько лет назад в лабораторных условиях с помощью Li-Fi удалось получить скорость передачи данных 224 Гбит/с (правда, в офисных условиях сейчас получается около 1 Гбит/с, что, впрочем, тоже немало), и специалисты всерьёз заговорили о появлении новой технологии передачи данных, которая может коренным образом изменить бизнес и стать многомиллиардной индустрией уже к 2022 г.

Как всё начиналось

Напомним, что технология Wi-Fi была разработана Виком Хейзом в 1991 г. компанией NCR Corporation/AT&T (впоследствии — Lucent Technologies и Agere Systems) в Нидергейн (Нидерланды). Вначале она обеспечивала скорость передачи данных 1...2 Мбит/с, и было внедрено несколько специальных стандартов шифрования, на данный момент используется лишь один — WPA. С развитием технологии скорость смогла увеличить до 600 Мбит/с (по стандарту IEEE 802.11n). То же можно сказать и о размере зоны обслуживания, сначала работа Wi-Fi ограничивалась расстоянием в несколько метров, но со временем оно увеличилось до сотен и тысяч метров.

Что касается технологии Li-Fi, то у неё всё только начинается. "Отцом", как, впрочем, и автором самого термина Li-Fi, считают профессора из Эдинбургского университета Харальда Хааса, который работал над проектом в области VLC — D-Light (2010—2012 гг.) и создал компанию pureLiFi, которая специализировалась на создании сетевого оборудования для оптических коммуникаций. В 2011 г. на конференции TED Talk X. Хаас сообщил о разработке оборудования Li-Fi со скоростью передачи данных около 10 Мбит/с и пообещал достижения 100 Мбит/с, что вскоре и произошло. Параллельно исследования в области оптической беспроводной связи велись компаниями Siemens, Intel и Casio, а в октябре 2011 г. несколько компаний-производителей из Германии, Израиля, Норвегии и США объединились в Консорциум Li-Fi для стандартизации и продвижения этой технологии на мировом рынке.

К реализации скоростной световой связи каждый шёл своим путём. К примеру, компания Sisoft начала свою экспериментальную деятельность с передачи аудиоданных, соединив прототип печатной платы с телефоном, через выход mini-jack. Разработанная плата конвертировала звуковой сигнал в оптический, он передавался излучателем из светодиодных ламп, а приёмник фиксировал эти

вышки и конвертировал в звуковой сигнал, передавая его на активные акустические системы. Кстати, известный производитель аудиоспикеров Klipsch ещё в 2010 г. представил прототип своего изделия, которое умеет получать музыкальные данные от обычных домашних светодиодных ламп. Немецкие учёные некоторое время назад добились серьёзных успехов в разработке сетей Li-Fi. При высокой частоте мерцания светодиодов разных цветов они добились скорости передачи данных 800 Мбит/с на расстоянии около 2 м, однако до реализации их проекта тогда дело не дошло.

В целом же в обычную светодиодную лампу мощностью 1 Вт можно поместить микрочипы, которые при включении света будут передавать сигнал Li-Fi на устройство (или несколько устройств одновременно, что говорит уже о лампе-модеме), установленное в абонентском терминале. Правда, к этим лампам ещё надо будет подвести волоконно-оптический кабель, но на сегодня это вполне решаемая задача. Сегодня в мире используется более 14 млрд ламп, образующие инфраструктуру, которую необходимо дооборудовать специальными чипами стоимостью от 1 до 5 долл. США. В 2011 г. Х. Хаас высказался о грядущих перспективах так: "В дальнейшем у нас не просто будет 14 млрд ламп — у нас будет 14 млрд точек доступа к Li-Fi". Считается, что на протяжении ближайших трёх или четырёх лет появятся коммерческие общедоступные решения на основе Li-Fi, включающие в себя соответствующие модемы и лампы, раздающие Интернет внутри квартир и офисов.

Работа над Li-Fi продолжается, и в настоящее время скорость передачи информации, которую может обеспечить технология Li-Fi в реальных офисных условиях, уже превосходит скорость традиционного Wi-Fi. К примеру, специалисты компании Oledcomm сумели получить стабильную скорость передачи информации около 3 Гбит/с, а вскоре обещают "покорить" и 10 Гбит/с. Кстати, в 2013 г. Oledcomm продемонстрировала прототип смартфона, поддерживающего технологию Li-Fi. На месте фронтальной камеры смартфона располагался Li-Fi-сенсор.

Где без Li-Fi не обойтись

Поскольку абсолютная любая светодиодная осветительная лампа способна "моргать" с невероятной высокой скоростью, в домашней сети передатчиком информации могут быть даже обычный ночник, потолочные осветительные приборы или элементы декоративной подсветки. Теперь, обладая мобильным гаджетом с доступом Li-Fi, можно свободно перемещаться по квартире, ведь мы подключаемся к сети всегда! Ещё можно использовать уличные фонари, автомобильные фары и освещение в Li-Fi-кафе.

Технологию Li-Fi можно без ограничений использовать в местах, где запрещено использование оборудования, излучающего посторонние радиоволны, которые могут нарушить нормальную работу какого-либо критичного к ним оборудования. К таким местам, безусловно, относятся реанимационные палаты медицинских учреждений, салоны самолётов, ядерная энергетика, бурение нефтяных и газовых скважин и некоторые другие места, о которых мы говорить не будем.

Встречайте сети Li-Fi

В 2013 г. команда китайского университета Фудань представила экспериментальную Li-Fi-сеть, в которой четыре компьютера были подключены к одной и той же лампе. Другие исследователи работают над передачей данных с помощью светодиодов различных цветов, что вводит дополнительное канальное разделение сигналов.

Несмотря на то что Li-Fi по определению работает только в зоне прямой видимости, теоретически можно объединить все лампы в квартире в сеть, через которую можно передавать сигнал, например, из одной комнаты в другую через общий коридор. Инженеры считают, что использование света в качестве несущей имеет преимущества перед радиоволнами. Во-первых, выгода в энергопотреблении: в радиомодемах КПД не превышает 5 %, и значительная часть энергии уходит в тепло. Во-вторых, теоретически с помощью света можно передавать информацию на гораздо большей скорости, чем по радио, просто за счёт меньшей длины волны. В-третьих, лампы можно использовать в больницах, да и в густонаселённом городе хотспоты не будут интерферировать друг с другом, как Wi-Fi.

А первую в мире Li-Fi-сеть развернула в некоторых зданиях Таллина эстонская компания Velmenni. Сеть, в частности, позволяет в течение нескольких секунд загружать фильм в разрешении высокой чёткости. Тестирование сети показало, что скорости передачи информации в ней могут достигнуть 1 Гбит/с. Для широкого круга потребителей, считают инженеры Velmenni, технология Li-Fi будет доступна в ближайшие несколько лет. Сейчас в качестве основной проблемы развёртывания Li-Fi компания видит интеграцию с уже существующими Wi-Fi-сетями. Скорее всего, распространение Li-Fi не приведёт к исчезновению Wi-Fi, и обе технологии будут сосуществовать, дополняя при этом существующие сети мобильной связи. Там, где это возможно и оправдано, будут устанавливаться оборудование Li-Fi, чтобы повысить скорость передачи данных, а различные устройства от настольных ПК до смартфонов и носимой электроники смогут "бесшовно" переключаться между этими сетями.



На массовый рынок

Многообещающий продукт компании pureLiFi под названием Li-Flame был продемонстрирован на выставке Mobile World Congress (MWC'2016) в Барселоне в марте 2016 г. Как было сказано в рекламных буклетах, устройство Li-Flame поддерживает значительно большую скорость передачи данных, чем лучшие решения Wi-Fi, а присущая ей защищённость устранил нежелательное проникновение извне. Кроме того, совмещение освещения с беспроводной коммуникацией ощутимо упрощает инфраструктуру и снижает энергопотребление.

Li-Flame обеспечивает многопользовательскую полудуплексную связь на скорости 10 Мбит/с на дистанции до 3 м со стандартными светильниками и "полную" мобильность (портативный настольный блок с автономным питанием). Разумеется, пользователям обещана экономия на осветительном и телекоммуникационном оборудовании по причине использования единой инфраструктуры.

Li-Flame состоит из потолочного и настольного блоков. Потолочный блок подключается к сети передачи данных через стандартный Ethernet-порт и подключается к светодиодному светильнику, образуя так называемые атто-соты, в которых обеспечиваются множественный доступ и плавный переход между точками доступа. Настольный блок подключается к устройству клиента через USB-порт, обеспечивает скорость 10 Мбит/с, имеет поворотную головку приёмопередатчика, которая может регулироваться пользователем. Питание — от батареи.

Другой продукт под названием LiFi-X является развитием системы Li-Flame и позволяет развернуть полноценную сеть, поддерживает множественный доступ, роуминг, полную мобильность, подключение к светодиодным светильникам для формирования атто-соты, питание через PoE или PLC и к тому же прост в использовании. От Li-Flame он отличается полной дуплексной связью на скорости 40 Мбит/с в обоих направлениях и полной мобильностью, обеспечиваемой портативной абонентской станцией с интерфейсом USB 2.0.

В целом ожидается, что сети Li-Fi дополнят существующие сети беспроводного мобильного интернет-доступа (включая и перспективные сети 5G) и будут способствовать развитию концепции Интернета вещей. Книжки и статьи по технологии Li-Fi уже существуют, например: **Алексеев Д. А., Ермолаева В. В.** Li-Fi — прорыв в науке или бесполезная игрушка? Преимущества и недостатки Li-Fi перед Wi-Fi. — Молодой учёный, 2015, № 11, 161—164.

По материалам **PCWeek, Mashable, 3DNews, PCNews, CNews, dailytechinfo.org, fb.ru, hi-news.ru, naked-science.ru, cameralabs.org, engadget.com.**

Читатели, приславшие в редакцию любые пять из шести купонов за полугодие, смогут претендовать на один из призов.

Июль
2015 год