

ОБОРУДОВАНИЕ ФИКСИРОВАННОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО  
БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА

# Nateks-Multilink L

**IEEE 802.11b/g/a (Wi-Fi)**

---

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СЕРИИ

Версия 1.0

© Научно-технический центр НАТЕКС, 2006

Права на данное описание принадлежат ЗАО «НТЦ НАТЕКС». Копирование любой части содержания запрещено без предварительного письменного согласования с ЗАО «НТЦ НАТЕКС».

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	<b>4</b>
1.1. Основные возможности и достоинства оборудования .....	4
<b>2. ОСОБЕННОСТИ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПРОДУКТОВАЯ ЛИНЕЙКА</b> .....	<b>6</b>
<b>4. КОНСТРУКЦИЯ</b> .....	<b>7</b>
<b>5. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>9</b>
5.1. Организация узла ШБД .....	10
5.2. Организация длинных пролетов «точка-точка».....	11
5.3. Передача голосового трафика (VoIP).....	12
<b>6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ NATEKS-MULTILINK L</b> .....	<b>15</b>
6.1. Радиомосты Haul, Haul AE, Haul 2E.....	15
6.2. Точки доступа Point, Point AE, Point 2E .....	19
6.3. Абонентские станции Client AE, Client A24, Client A5x.....	23

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Оборудование фиксированного беспроводного широкополосного IP-доступа Nateks-Multilink L предназначено для построения эффективных решений «последняя миля+транспорт в магистральные сети» на основе стандартов 802.11 (Wi-Fi) в диапазонах частот 2,4 и 5,xx ГГц.

Оборудование ориентировано на рынок мелкого и среднего бизнеса, провайдеров услуг и операторов связи. С помощью Nateks-Multilink L просто и удобно решаются такие задачи, как:

- предоставление услуг беспроводного доступа в Интернет (провайдеры WISP);
- предоставление услуг голосовой связи и передача трафика TDM при использовании внешних шлюзов VoIP и TDMoIP (операторы сетей связи, провайдеры услуг, предприятия);
- организация новых и расширение существующих локальных сетей с поддержкой мультисервиса (государственные учреждения и частные компании);
- связь с удаленными филиалами и объектами (государственные учреждения и частные компании);
- удаленный контроль и видеонаблюдение (частные компании, промышленные и технологические объекты).

Nateks-Multilink L позволяет гибко выбирать частотные диапазоны, режимы работы и типы сетевых конфигураций.

### 1.1. Основные возможности и достоинства оборудования

#### *Гибкость*

- два частотных диапазона 2,4 и 5,xx ГГц с программной установкой диапазона и рабочей частоты;
- возможность выбора стандартов 802.11 b, g и a;
- режимы моста и маршрутизатора (Bridge / Router);
- «точка-точка» (PTP) – организация длинных пролетов (до 40 км при скорости 15 Мбит/с) с возможностью резервирования маршрутов, каналов и частотных диапазонов;
- «точка–много точек» (PMP) – организация секторов с зоной охвата до 16 км и пропускной способностью до 15 Мбит/с на сектор;
- QoS - приоритезация трафика в радиоинтерфейсе (802.11e) и управление пропусканием в линии вверх/вниз;
- оптимизация для приложений VoIP с короткими UDP-пакетами, малая вносимая задержка и джиттер;
- простота конструктива – одиночный блок наружного исполнения (ODU), интегрированная либо внешняя антенна;
- электропитание по кабелю Ethernet (Power over Ethernet, PoE) и возможность каскадирования блоков с последовательным питанием через вторичные интерфейсы Ethernet.

На базе Nateks-Multilink L легко и быстро развертывается сеть доступа, в которой концентрируются потоки данных от проводных (LAN) и беспроводных (hot spots) абонентов и осуществляется беспроводной транспорт агрегатного потока Ethernet в магистральную сеть.

Nateks-Multilink L – это путь к плавной миграции решений ШБД от стандартов 802.11 Wi-Fi к новому поколению стандартов 802.16 WiMAX.

## 2. ОСОБЕННОСТИ

В соответствии со стандартами 802.11 в Nateks-Multilink L используются две технологии формирования радиосигнала:

- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) – модуляция широкополосной последовательностью, 802.11b (2,4 ГГц);
- OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) – модуляция на множестве ортогональных поднесущих, 802.11g (2,4 ГГц) и 802.11a (5,xx ГГц).

IEEE 802.11b в основном служит для поддержки существующего оборудования беспроводных сетей, работающего в этом стандарте.

В последующих стандартах 802.11 а и g используется технология OFDM, которая обеспечивает большую спектральную эффективность и устойчивость связи вне прямой (либо при ограниченной) видимости приемопередающих станций (Near-line-of-Sight, NLOS) и в условиях многолучевой интерференции.

### **Особенности Nateks-Multilink L**

- модуляция радиосигнала COFDM (Coded OFDM) – OFDM с помехоустойчивым кодированием;
- 23 либо 27 не перекрывающихся частотных каналов;
- высокая чувствительность приемника – до -91 dBm при скорости 6 Мбит/с – определяет дальность и пропускную способность системы;
- адаптивный выбор типа модуляции (BPSK ... 64QAM) для получения максимальной производительности в зависимости от условий радиоприема;
- возможность резервирования пути (STP, Layer 2) и радиоканала (программное переключение диапазонов), функции граничного маршрутизатора (edge router, Layer 3);
- 8 конфигурируемых классов QoS на основе типов приложений, IP- и MAC-адресов, портов TCP/UDP и полей TOS в заголовках IP-пакетов. Могут использоваться в качестве соглашений SLA (Service Level Agreement);
- безопасность соединений – 64/128-битные ключи WEP, Wi-Fi Protected Access (WPA 802.11i);
- управление при помощи web-интерфейса и SNMP.

Система встроенных вспомогательных средств (утилит) позволяет вести непрерывный мониторинг радиосети (Site Survey), тестировать беспроводные соединения (Link Test) и рассчитывать энергетический потенциал радиоканала (Link Budget Tool).

Для удобства в эксплуатации на инжекторе электропитания PoE предусмотрена кнопка перезагрузки устройства и возврата к заводским настройкам.

Оборудование управляется при помощи удобного встроенного web-интерфейса, а также системы сетевого управления на основе SNMP.

Nateks-Multilink L относится к оборудованию операторского класса, обладает необходимой надежностью, защищенностью и обеспечивает работу в широком диапазоне климатических условий – от -45 до +60°C.

### 3. ПРОДУКТОВАЯ ЛИНЕЙКА

В состав продуктовой линейки Nateks-Multilink L входят три типа устройств:

1. Haul - беспроводные мосты «точка-точка»

- Haul – 1 радиоблок, 2 антенных выхода (2,4 и 5,xx ГГц);
- Haul AE – 1 радиоблок, интегрированная двухдиапазонная антенна, 2 выхода для подключения внешних антенн, поддержка QoS;
- Haul 2E – 2 радиоблока и 4 антенных выхода (2x2,4 и 2x5,xx ГГц), режимы ретранслятора (Repeater), сложения скоростей (Link Aggregation) и «горячего резервирования» радиоканала (1+1), поддержка QoS.

2. Point - точки доступа «точка–много точек»

- Point – 1 радиоблок, 2 антенных выхода (2,4 и 5,xx ГГц);
- Point AE - 1 радиоблок, интегрированная двухдиапазонная антенна, 2 выхода для подключения внешних антенн, поддержка QoS;
- Point 2E – 2 радиоблока, 4 антенных выхода (2x 2,4 и 2x 5,xx ГГц), режимы увеличения зоны охвата (Cell Extender), сложения скоростей (Dual Access Point) и «горячего резервирования» радиоканала (1+1), поддержка QoS.

3. Client - абонентские станции

- Client A – экономичная версия, 1 радиоблок, 1 частотный диапазон (2,4 ГГц Client A-24, либо 5,х ГГц Client A-5х).
- Client AE - 1 радиоблок, интегрированная двухдиапазонная антенна, 2 выхода для подключения внешних антенн (2,4 и 5,xx ГГц), поддержка QoS.

## 4. КОНСТРУКЦИЯ

Оборудование Nateks-Multilink L имеет два варианта конструктивного исполнения:

- блочное - радиоблок в металлическом корпусе, защищающем разъемы для подключения внешних антенн (два разъема для антенн обоих диапазонов) и кабелей Ethernet;
- интегральное - радиоблок с интегрированной антенной в защитном пластиковом корпусе, устойчивом к погодным воздействиям и УФ излучению; на корпусе радиоблока также расположены разъемы для подключения внешних антенн и кабелей Ethernet.

На Рис.4.1а представлен внешний вид устройства Nateks-Multilink L в блочном исполнении, закрепленного на металлической трубе совместно с внешней параболической антенной диапазона 4,9 – 5,8 ГГц (18 dBi, 16 град.).

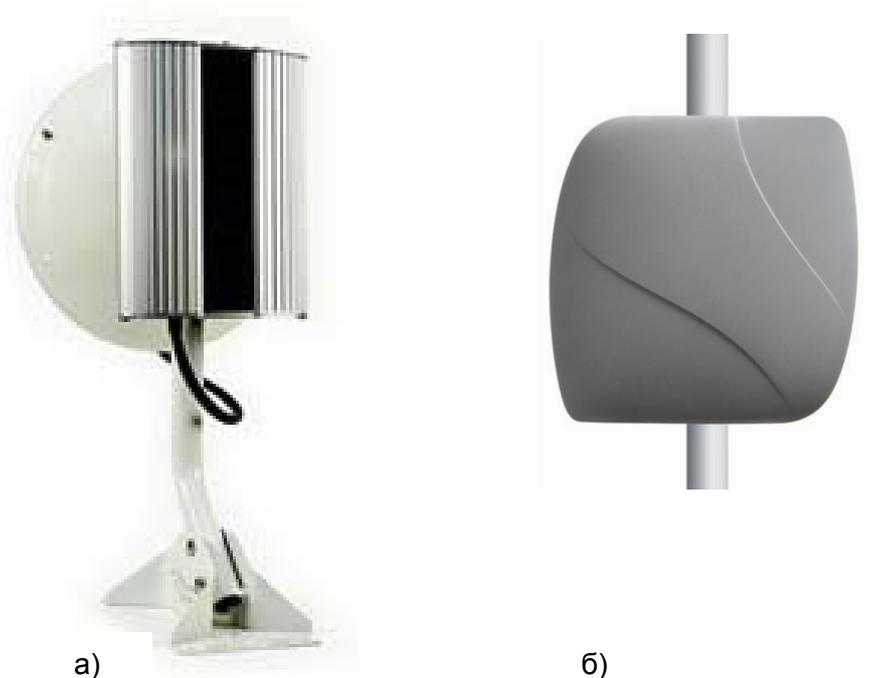


Рис. 4.1. Внешний вид устройства Nateks-Multilink L

а) в блочном исполнении с внешней антенной;

б) в интегральном исполнении

На Рис. 4.1б представлен внешний вид устройства в интегральном конструктиве, который включает собственно радиоблок и интегрированную двухдиапазонную (2,4 и 5,xx ГГц) антенну.

На Рис. 4.2 изображена интерфейсная панель блочного конструктива.



Рис. 4.2. Интерфейсная панель устройства

На интерфейсной панели расположены отверстия для ввода РЧ-кабелей антенн диапазонов 2,4 ГГц (Lo-Band) и 5,xx ГГц (Hi-Band), кабелей Ethernet (Eth A и Eth B), желтые светодиодные индикаторы активности портов Ethernet A и B, голубой индикатор активности радиоканала (Radio A) и аудиовывод вспомогательного звукового сигнала для юстировки антенны.

На Рис. 4.3 изображен вид сбоку интегрального конструктива. На внешние панели выведены светодиодные индикаторы активности портов Ethernet "A" и "B" и разъемы для подключения внешних антенн обоих диапазонов.



Рис. 4.3. Интегральный конструктив, вид сбоку

В комплект поставки оборудования входят инжектор питания Power over Ethernet (PoE) и адаптер питания для сети 220 В. К входам инжектора PoE подводятся кабель постоянного питающего напряжения и кабель Ethernet проводной сети (LAN). Питающее напряжение подводится на незадействованные пары кабеля Ethernet, и с выхода инжектора PoE на вход Eth A радиоблока по общему кабелю подаются данные и питающее напряжение. Допускается последовательное питание двух блоков Nateks-Multilink L от общего источника при подключении одного блока к порту Eth B другого.

Световая индикация может включаться либо отключаться при конфигурировании системы. Все отверстия снабжены прочными эластичными резиновыми прокладками, защищающими устройство от проникновения пыли и влаги.

## 5. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

В Nateks-Multilink L задача широкополосного доступа и транспорта решается стандартными методами беспроводных сетей LAN - Wi-Fi. Такой подход полностью оправдывает себя при необходимости развернуть сеть доступа с не слишком большим числом абонентов и обеспечить совместимость с существующими беспроводными сетевыми устройствами семейства стандартов 802.11.

Другим важным приложением является организация беспроводных мостов «точка-точка» с резервированием, функциями маршрутизации и программным переключением частотных диапазонов 2,4 и 5,xx ГГц.

Основные применения Nateks-Multilink L:

- широкополосный доступ в Интернет в городских условиях и в сельских районах;
- организация публичных зон доступа Wi-Fi – абоненты могут непосредственно подключаться к сети с портативных и мобильных устройств (ноутбуков, КПК, смартфонов и т.д.);
- транспорт в магистральные сети - высокоскоростные пролеты «точка-точка» с резервированием маршрутов и частотных каналов;
- частные и корпоративные локальные сети с поддержкой мультисервиса (данные, VoIP, видео);
- связь между офисами (филиалами), расширение существующей локальной сети Ethernet;
- системы удаленной охраны, голосовой связи и видеонаблюдения.

Ниже приводятся типовые схемы применения оборудования Nateks-Multilink L.

## 5.1. Организация узла ШБД

На Рис. 5.1 представлено обобщенное решение для организации узла беспроводного доступа и беспроводного транспорта в магистральную сеть на базе оборудования Nateks-Multilink L.

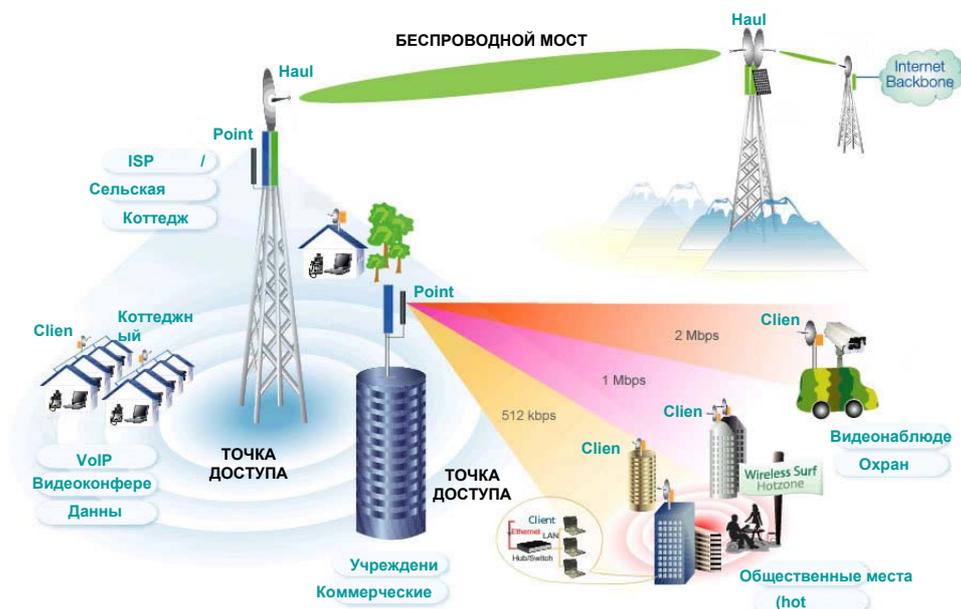


Рис. 5.1. Общая схема организации узла

Связь с магистралью осуществляется при помощи беспроводных мостов (Haul), оснащенных антеннами с узкой диаграммой направленности и работающих по схеме «точка-точка».

В узлах доступа размещаются базовые станции (Point), которые обеспечивают зоны покрытия в виде секторов при помощи антенн с секторными диаграммами направленности. Базовые станции располагают на возвышенных площадках, на радиомачтах, либо на крышах многоэтажных сооружений. Это необходимо для обеспечения большей зоны покрытия и для создания условий видимости с абонентскими станциями (Client) с по возможности открытой первой зоной Френеля.

В число услуг ШБД входят доступ в Интернет и спутниковая связь, голосовая (VoIP) и видеосвязь (видеоконференции), а также становящееся в последнее время популярным в России альтернативное телевидение - транслирование телевизионных программ по высокоскоростным каналам Интернет.

Абонентами услуг ШБД являются государственные и частные учреждения, жилые дома, коттеджные поселки и удаленные населенные пункты, расположенные в труднодоступных местах. Абонентами сети ШБД являются частные пользователи, домашние и офисные локальные сети и публичные зоны, в которых развернуты точки Wi-Fi для беспроводного доступа в Интернет – hot spots.

## 5.2. Организация длинных пролетов «точка-точка»

На базе оборудования Nateks-Multilink L-Haul возможна организация многопролетных беспроводных мостов для установления связи на длинные дистанции и для обхода препятствий.

В модулях Nateks-Multilink L встроены два порта Ethernet – первичный, к которому подводятся данные и питающее напряжение, и вторичный, к которому может подключаться и получать от него данные и питание соседний модуль. Такое решение облегчает построение узлов доступа и ретрансляции.

Оборудование Nateks-Multilink L работает в стандартах 802.11 Wi-Fi и обеспечивает надежное и экономичное решение для транспорта данных по схеме «точка-точка». В беспроводных мостах Haul предусмотрены меры для обеспечения надежности и устойчивости связи, такие как резервирование каналов связи (уровень 2 – STP, уровень 3 - маршрутизация) и частотных диапазонов (программное переключение между диапазонами 2,4 и 5,xx ГГц).

На Рис. 5.2 показано решение для точки доступа и транспорта в магистральную сеть с использованием оборудования Nateks-Multilink L.

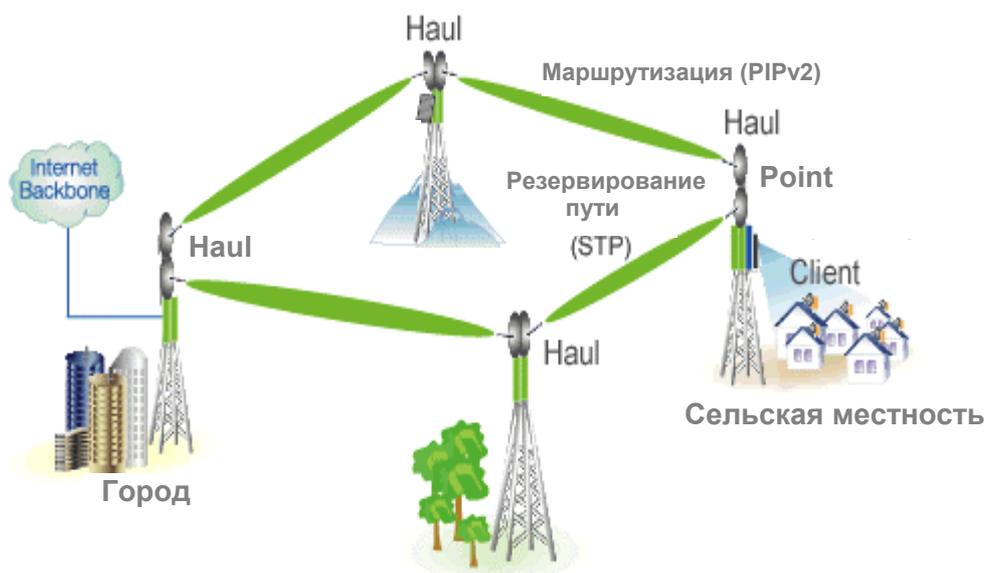


Рис. 5.2. Организация беспроводного моста «точка-точка» с использованием оборудования Nateks-Multilink L

Для применения на узлах ретрансляции предназначены радиоблоки Haul 2E с двумя двухдиапазонными радиомодулями, которые могут конфигурироваться как для независимой работы, так и для агрегирования потоков с обоих радиоканалов.

### 5.3. Передача голосового трафика (VoIP)

Оборудование Nateks-Multilink позволяет одновременно передавать по радиоканалам данные и голосовую информацию в виде IP-пакетов.

На Рис. 5.3 схематично показано применение Nateks-Multilink L для организации беспроводной связи и предоставления услуги VoIP (с использованием внешнего шлюза) в жилых комплексах, учреждениях и дачных поселках.

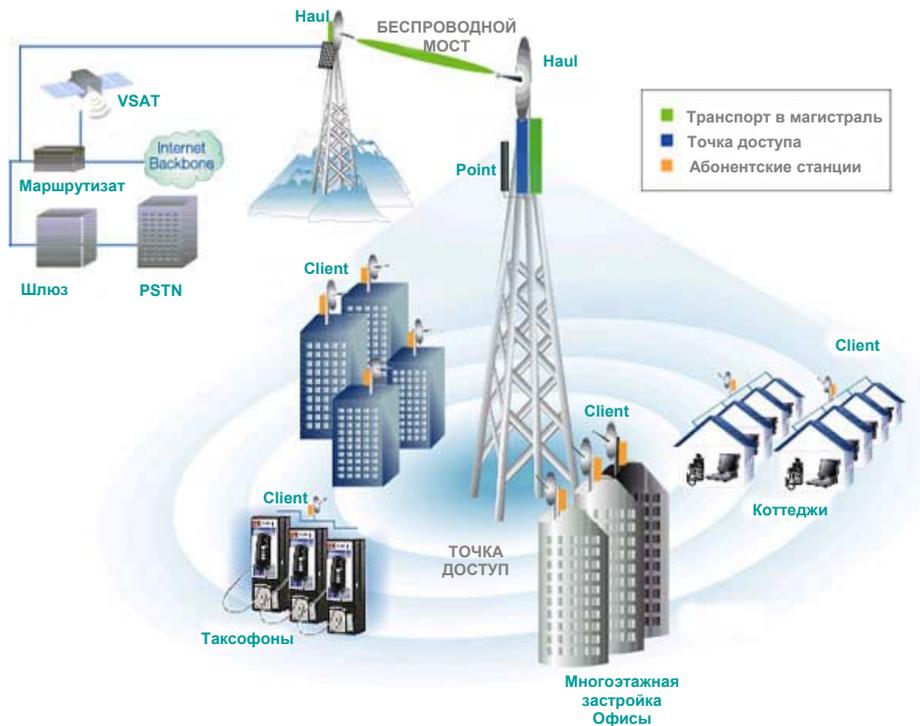


Рис. 5.3. Передача данных и голосовой информации (VoIP)

На Рис. 5.4 приведена схема типового решения этой задачи, состоящего из узла беспроводного доступа «точка – много точек» (Point, Client) и беспроводного моста «точка – точка» (Haul). Решение полностью построено на оборудовании Nateks, включая голосовые шлюзы VoIP (VoiceCom), коммутаторы Ethernet 2-го уровня NetXpert и FlexGain 8SWA, маршрутизаторы Router и линейку Nateks-Multilink L (Haul, Point и Client).

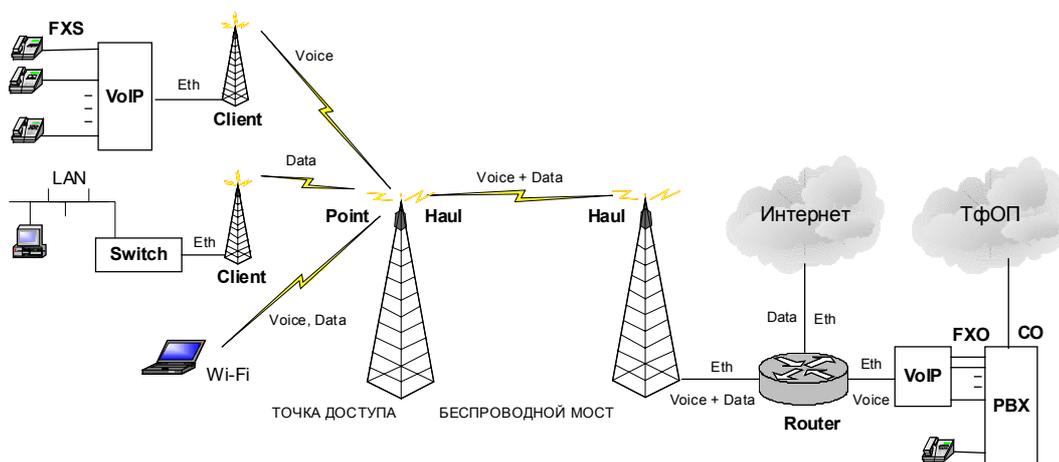


Рис. 5.4. Абонентский вынос голосовых каналов и удаленный доступ в Интернет

На Рис. 5.5 представлен пример комбинированного решения для передачи смешанного трафика «голос+видео+данные», состоящего из «умного» коммутатора Ethernet и беспроводного моста «точка–точка» Nateks-Multilink L с резервированием пути и радиоканала.

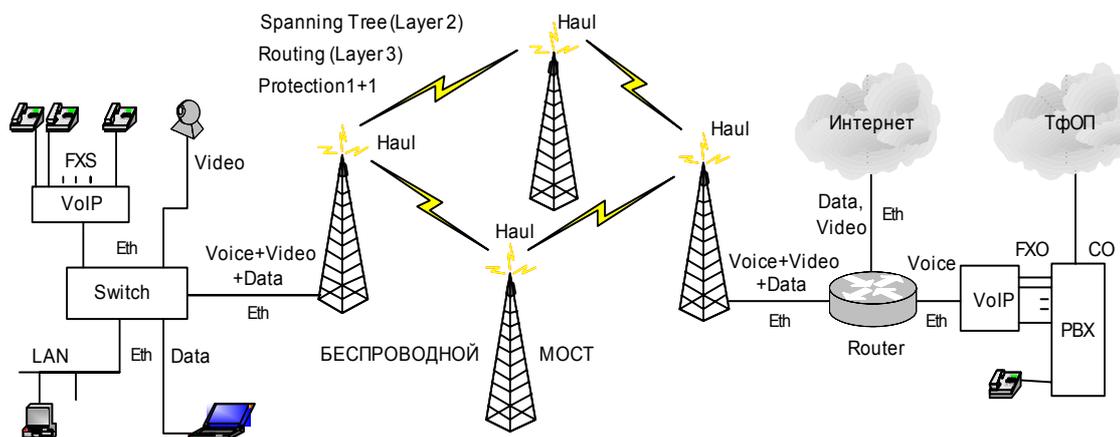


Рис. 5.5. Решение «умный» коммутатор Ethernet плюс «надежный» беспроводной мост Nateks-Multilink L для передачи смешанного трафика «голос+видео+данные»

В этом случае от коммутатора Ethernet (Switch) требуется поддержка ряда функций уровня 2, включая гарантированное качество обслуживания QoS (приоритезацию голосового и видео- трафика), VLAN для разграничения групп пользователей различных видов услуг, управление скоростью и доступом по портам и т.д.

Беспроводной мост (либо маршрутизатор) выполняет задачу надежного транспорта с предоставлением альтернативных маршрутов и частотных каналов (диапазонов) для резервирования. Он должен обладать необходимой пропускной способностью и также поддерживать функции QoS и VLAN.

Решение по передаче смешанного трафика, построенное на оборудовании Nateкс, включает голосовые шлюзы серии VoiceCom, коммутаторы Ethernet 2-го уровня NetXpert и FlexGain 8SWA, 21SWU, и беспроводные мосты Haul линейки Nateks-Multilink L.

## 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ NATEKS-MULTILINK L

### 6.1. Радиомосты Haul, Haul AE, Haul 2E

#### *Haul - Радиоинтерфейс*

Частотные диапазоны (ГГц)	Haul	Haul AE	Haul 2E
2,400 ... 2,485	+	+	+
5,150 ... 5,250	-	+	+
5,250 ... 5,350	+	+	+
5,470 ... 5,875	+	+	+
Радиотехнология	COFDM, линейное кодирование BPSK, QPSK, 16 QAM и 64 QAM, DSSS, линейное кодирование CCK с BPSK, QPSK Адаптивный выбор типа модуляции		
Скорость	54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6, 11, 5,5, 2, 1 Мбит/с		
Мощность передатчика (дБм)	2,4 ГГц: +26 ... -4 при 1 Мбит/с, +23 ... -4 при 54 Мбит/с 5,xx ГГц: +21 ... -4 при 6 Мбит/с, +18 ... -4 при 54 Мбит/с		
Чувствительность приемника (дБм)	2,4 ГГц: -97 при 1 Мбит/с, -73 при 54 Мбит/с 5,xx ГГц: -91 при 6 Мбит/с, -69 при 54 Мбит/с		
Подавление РЧ помех	TPC/DFS (IEEE802.11d/h), Tight Spectral Mask, Multi-Band, Squelch Control		
Ширина канала РЧ	20 МГц		
Число не перекрывающихся каналов РЧ	23	27	
Коррекция ошибок в радиоканале	FEC, ARQ		
Усиление в радиоканале	Изменяется в зависимости от типа модуляции и частотного диапазона		

**Haul - Общие характеристики**

	<i>Haul</i>	<i>Haul AE</i>	<i>Haul 2E</i>
Соответствие стандартам	IEEE 802.11 b/g/a		
Режимы работы в сети	Bridge, Router, NAT		
Режимы работы радиомодулей	-		Link Agregation, Repeater, 1+1 Protection
Рекомендуемая максимальная дальность (2,4 ГГц)	40 км (ант. 21 dBi)	10 км (интегр. ант) 50 км (ант.21 dBi)	
Типовая пропускная способность UDP/TCP (Мбит/с)	15	30/20	Link Agregation: 45/35 Repeater: 25/20
QoS качество обслуживания	Управление пропусканием «вверх/вниз» на основе MAC-адресов	QoS - приоритезация трафика (802.11e); 4 приоритетные очереди; конфигурирование до 8 классов QoS (SLA); управление пропусканием	
Средства повышения производительности	Packet Concatenation, Packet Bursting, Compression		
Планирование услуги	Изменяемые по графику профили предоставления услуги (SLA)		

**Haul - Сетевые характеристики**

	<i>Haul</i>	<i>Haul AE</i>	<i>Haul 2E</i>
Безопасность	Wi-Fi- Protected Access (WPA – IEEE 802.11i) WEP с 64/128 битными ключами		
Шифрование	AES 128 бит		
Защита доступа	Аутентификация на основе MAC-адресов		
Внешний RADIUS-сервер	Аутентификация и управление пропуском		
VLAN	Прозрачен для IEEE 802.1q VLAN		
Layer 2	Прозрачный мост, Spanning Tree 802.11d		
Layer 3	NAT, RIPv2		
Сетевые протоколы	DHCP Server, Relay, Client; NTP Client; PPPoE Relay Agent, прозрачен для VLAN и MPLS		
Вспомогательные функции	Link Watchguard – защита соединения; Link Budget Calculator – расчет энергетического баланса радиоканала; Syslog & SNMP traps – отправка сообщений на сервер syslog и трапов SNMP; Traffic Statistics – ведение статистики трафика по беспроводному и проводным интерфейсам		
Поддержание готовности системы	Автоматический мониторинг соединений и восстановление связи после обрыва, Hardened Linux OS		Дополнительно: 1+1 резервирование всей системы по радио- и Ethernet-интерфейсам
Управление	Web-интерфейс, SNMP v2c (на основе MIB II)		

**Haul - Физические характеристики**

	<i>Haul</i>	<i>Haul AE</i>	<i>Haul 2E</i>
Сетевой интерфейс	2 порта 10/100BaseTX Ethernet, авто MDI/MDIX, защита от импульсов высокого напряжения, наличие питания (PoE) по 2-му порту Ethernet для последовательного включения станций		
Разъемы N-типа для подключения внешних антенн	1 x 2,4 ГГц 1 x 5,х ГГц		2 x 2,4 ГГц 2 x 5,х ГГц
Интегрированная антенна	-	15 dBi, 28° (2,4 ГГц) 17 dBi, 18° (5,х ГГц)	-
Юстировка антенны	Вспомогательный звуковой сигнал, диаграмма RSSI		
Крепление радиоблока	Набор механических адаптеров для крепления на стене или на мачте		
Электропитание	48 В, питание от PoE Injector с защитой от высоковольтной наводки, кнопка возврата к заводским настройкам		
Потребляемая мощность	9,6 Вт	13 Вт	
Материнская плата	Расширенный температурный диапазон электронных компонентов, защита от электростатического разряда (ESD) и перепадов питающего напряжения		
Конструктив	Наружное исполнение (ODU)		
Корпус	Металлический корпус с защитой физических соединений	Пластиковый корпус, устойчивый к климатическим воздействиям и УФ излучению	Металлический корпус с защитой физических соединений
Габариты (в упаковке)	292x279x114 мм	305x305x152 мм	292x279x114 мм
Масса (в упаковке)	3,3 кг	3,5 кг	3,3 кг
Условия эксплуатации	-45 ... +60°С, влажность 5 ... 95% без конденсации		

## 6.2. Точки доступа Point, Point AE, Point 2E

### Point - Радиоинтерфейс

Частотные диапазоны (ГГц)	Point	Point AE	Point 2E
2,400 ... 2,485	+	+	+
5,150 ... 5,250	-	+	+
5,250 ... 5,350	+	+	+
5,470 ... 5,875	+	+	+
Радиотехнология	COFDM, линейное кодирование BPSK, QPSK, 16QAM и 64QAM, DSSS, линейное кодирование CCK с BPSK, QPSK Адаптивный выбор типа модуляции		
Скорость	54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6, 11, 5,5, 2, 1 Мбит/с		
Мощность передатчика (дБм)	2,4 ГГц: +26 ... -4 при 6 Мбит/с, +23 ... -4 при 54 Мбит/с 5,xx ГГц: +21 ... -4 при 6 Мбит/с, +18 ... -4 при 54 Мбит/с		
Чувствительность приемника (дБм)	2,4 ГГц: -97 при 1 Мбит/с, -73 при 54 Мбит/с 5,xx ГГц: -91 при 6 Мбит/с, -69 при 54 Мбит/с		
Подавление РЧ помех	TPC/DFS (IEEE802.11d/h), Tight Spectral Mask, Multi-Band, Squelch Control		
Ширина канала РЧ	20 МГц		
Число неперекрывающихся каналов РЧ	23	27	
Коррекция ошибок в радиоканале	FEC, ARQ		
Усиление в радиоканале	Изменяется в зависимости от типа модуляции и частотного диапазона		

**Point - Общие характеристики**

	<i>Point</i>	<i>Point AE</i>	<i>Point 2E</i>
Соответствие стандартам	IEEE 802.11 b/g/a		
Режимы работы в сети	Bridge, Router, NAT		
Режимы работы радиомодулей	-		Cell Extender, Dual Access, 1+1 Protection
Рекомендуемая максимальная дальность	16 км ант. 14 dBi AP, 17 dBi CPE	16 км ант. 14 dBi AP 17 dBi CPE 14 км интегр. ант. AP 15 dBi CPE	16 км ант. 14 dBi AP 17 dBi CPE
Рекомендуемая максимальная дальность пролета в режиме Cell Extender	-		50 км ант. 21 dBi
Максимальная пропускная способность UDP/TCP (Мбит/с)	15	30/22	Cell Extender: 30/20 Dual Access: 40/32
QoS качество обслуживания	Управление пропусканием «вверх/вниз» на основе MAC-адресов	QoS - приоритезация трафика (802.11e), 4 приоритетные очереди, конфигурирование до 8 классов QoS (SLA), управление пропусканием	
Средства повышения производительности	Packet Concatenation, Packet Bursting, Compression		
Количество абонентских станций	до 128		
Планирование услуги	Изменяемые по графику профили предоставления услуги (SLA)		

**Point - Сетевые характеристики**

	<i>Point</i>	<i>Point AE</i>	<i>Point 2E</i>
Безопасность	Wi-Fi- Protected Access (WPA – IEEE 802.11i) WEP с 64/128 битными ключами		
Шифрование	AES 128 бит		
Защита доступа	Аутентификация на основе MAC-адресов		
Внешний RADIUS-сервер	Аутентификация и управление пропуском		
Связь между клиентами	Возможно блокирование в целях безопасности		
VLAN	Прозрачен для 802.1q	Тегирование пакетов 802.1q VLAN с разными SSID	
Layer 2	Transparent Bridge, Spanning Tree 802.11d		
Layer 3	NAT, RIPv2		
Сетевые протоколы	DHCP Server, Relay, Client; NTP Client; PPPoE Relay Agent, прозрачен для VLAN и MPLS		
Вспомогательные функции	Link Watchguard – защита соединения Link Budget Calculator – расчет энергетического баланса радиоканала Syslog & SNMP traps – отправка сообщений на сервер syslog и трапов SNMP Traffic Statistics – ведение статистики трафика по беспроводному и проводным интерфейсам		
Поддержание готовности системы	Автоматический мониторинг соединений и восстановление связи после обрыва, Hardened Linux OS		Дополнительно: 1+1 резервирование всей системы по радио- и Ethernet-интерфейсам
Управление	Web-интерфейс, SNMP v2c (на основе MIB II)		

**Point - Физические характеристики**

	<i>Point</i>	<i>Point AE</i>	<i>Point 2E</i>
Сетевой интерфейс	2 порта 10/100BaseTX Ethernet, авто MDI/MDIX, защита от импульсов высокого напряжения, наличие питания (PoE) по 2-му порту Ethernet для последовательного включения станций		
Разъемы N-типа для подключения внешних антенн	1 x 2,4 ГГц 1 x 5,х ГГц	1 x 2,4 ГГц 1 x 5,х ГГц	2 x 2,4 ГГц 2 x 5,х ГГц
Интегрированная антенна	-	12 dBi 90 <sup>0</sup> для 2,4 и 5,х ГГц; модели с V и H поляризациями	-
Юстировка антенны	Вспомогательный звуковой сигнал, диаграмма RSSI		
Крепление радиоблока	Набор механических адаптеров для крепления на стене или на мачте		
Электропитание	48 В, питание от PoE Injector с защитой от высоковольтной наводки, кнопка возврата к заводским настройкам		
Потребляемая мощность	9,6 Вт	13 Вт	
Материнская плата	Расширенный температурный диапазон электронных компонентов, защита от электростатического разряда (ESD) и перепадов питающего напряжения,		
Конструктив	Наружное исполнение (ODU)		
Корпус	Металлический корпус с защитой физических соединений	Пластиковый корпус, устойчивый к климатическим воздействиям и УФ излучению	Металлический корпус с защитой физических соединений
Габариты (в упаковке)	292x279x114 мм	305x305x152 мм	292x279x114 мм
Масса (в упаковке)	3,3 кг	3,5 кг	3,3 кг
Условия эксплуатации	-45 ...+60 <sup>0</sup> С, влажность 5 ...95% без конденсации		

**6.3. Абонентские станции Client AE, Client A24, Client A5x****Client - Радиointерфейс**

Частотные диапазоны (ГГц)	Client AE	Client A24	Client A5x
2,400 ... 2,485	+	+	-
5,150 ... 5,250	+	-	-
5,250 ... 5,350	+	-	-
5,470 ... 5,875	+	-	+
Радиотехнология	COFDM, линейное кодирование BPSK, QPSK, 16QAM и 64QAM; DSSS, линейное кодирование CCK с BPSK, QPSK Адаптивный выбор типа модуляции		COFDM, линейное кодирование BPSK, QPSK, 16QAM и 64QAM Адаптивный выбор типа модуляции
Скорость (Мбит/с)	54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6, 11, 5,5, 2, 1		54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6
Мощность передатчика (дБм)	2,4 ГГц: +24 ... -4 при 1 Мбит/с +21 ... -4 при 54 Мбит/с 5,xx ГГц: +21 ... -4 при 6 Мбит/с, +18 ... -4 при 54 Мбит/с	+18 -4 при 1 Мбит/с +15 -4 при 54 Мбит/с	+16 ... -4 при 1 Мбит/с +11 ... -4 при 54 Мбит/с
Чувствительность приемника (дБм)	2,4 ГГц: -97 при 1 Мбит/с, -73 при 54 Мбит/с 5,xx ГГц: -91 при 6 Мбит/с, -69 при 54 Мбит/с	-93 при 1 Мбит/с, -69 при 54 Мбит/с	-89 при 6 Мбит/с, -68 при 54 Мбит/с
Подавление РЧ помех	TPC/DFS (IEEE802.11d/h), Tight Spectral Mask, Multi-Band, Squelch Control		
Ширина канала РЧ	20 МГц		
Число не перекрывающихся каналов РЧ	27	3	16
Коррекция ошибок в радиоканале	FEC, ARQ		
Усиление в радиоканале	Изменяется в зависимости от типа модуляции и частотного диапазона		

**Client - Общие характеристики**

	<i>Client AE</i>	<i>Client A24</i>	<i>Client A5x</i>
Соответствие стандартам	IEEE 802.11 b/g/a	IEEE 802.11 b/g	IEEE 802.11 a
Рекомендуемая максимальная дальность	16 км для 2,4 ГГц ант. 14 dBi AP 17 dBi CPE 14 км интегр. ант. AP 15 dBi CPE	6 км	5 км
Типовая пропускная способность (Мбит/с)	6	3	
QoS приоритезация трафика	QoS - приоритезация трафика (802.11e), 4 приоритетные очереди, конфигурирование до 8 классов QoS (SLA)	-	
Управление пропусканием	Управление пропусканием «вверх/вниз» в радиointерфейсе и на основе MAC-адресов в Ethernet	Управление пропусканием «вверх/вниз» на основе MAC-адресов в радиointерфейсе	
Средства повышения производительности	Packet Concatenation, Packet Bursting, Compression	-	
Планирование услуги	Изменяемые по графику профили предоставления услуги (SLA)	-	

## Client - Сетевые характеристики

	<i>Client AE</i>	<i>Client A24</i>	<i>Client A5x</i>
Режимы работы	Bridge, Router, NAT	Router, NAT	
Безопасность	Wi-Fi- Protected Access (WPA – IEEE 802.11i) WEP с 64/128 битными ключами		
Шифрование	AES 128 бит	-	
VLAN	Прозрачен для IEEE 802.1q VLAN	-	
Layer 2	Прозрачный мост, Spanning Tree 802.11d	-	
Layer 3	NAT, RIPv2		
Сетевые протоколы	DHCP Server, Relay, Client; NTP Client; PPPoE Relay Agent, прозрачен для VLAN и MPLS	DHCP Server, Relay, Client	
Вспомогательные функции	Link Watchguard – защита соединения Link Budget Calculator – расчет энергетического баланса радиоканала Syslog & SNMP traps – отправка сообщений на сервер syslog и трапов SNMP Traffic Statistics – ведение статистики трафика по беспроводному и проводным интерфейсам		
Поддержание готовности системы	Автоматический мониторинг соединений и восстановление связи после обрыва, Hardened Linux OS		
Управление	Web-интерфейс, SNMP v2c (на основе MIB II)		

**Client - Физические характеристики**

	<i>Client AE</i>	<i>Client A24</i>	<i>Client A5x</i>
Сетевой интерфейс	2 порта 10/100BaseTX Ethernet, авто MDI/MDIX, защита от импульсов высокого напряжения, наличие питания (PoE) по 2-му порту Ethernet для последовательного включения станций	1 порт 10/100BaseTX Ethernet, авто MDI/MDIX	
Разъемы N-типа для подключения внешних антенн	1x2,4 ГГц 1x5,х ГГц	-	
Интегрированная антенна	15 dBi, 28 <sup>0</sup> (2,4 ГГц) 17 dBi, 18 <sup>0</sup> (5,х ГГц)	15 dBi, 28 <sup>0</sup>	17 dBi, 18 <sup>0</sup>
Юстировка антенны	Диаграмма RSSI		
Крепление радиоблока	Набор механических адаптеров для крепления на стене или на мачте		
Электропитание	48 В, питание от PoE Injector с защитой от высоковольтной наводки, кнопка возврата к заводским настройкам		
Потребляемая мощность	13 Вт	14,4 Вт	
Материнская плата	Расширенный температурный диапазон электронных компонентов, защита от электростатического разряда (ESD) и перепадов питающего напряжения	Адаптирован к жестким климатическим условиям	
Конструктив	Наружное исполнение (ODU)		
Корпус	Пластиковый корпус, устойчивый к климатическим воздействиям и УФ излучению		
Габариты (в упаковке)	305x305x152 мм		
Масса (в упаковке)	3,5 кг	3,3 кг	
Условия эксплуатации	-45 ... +60 <sup>0</sup> С, влажность 5 ... 95% без конденсации	-30 ... +50 <sup>0</sup> С, влажность 5 ... 95% без конденсации	