

Мобильное облако

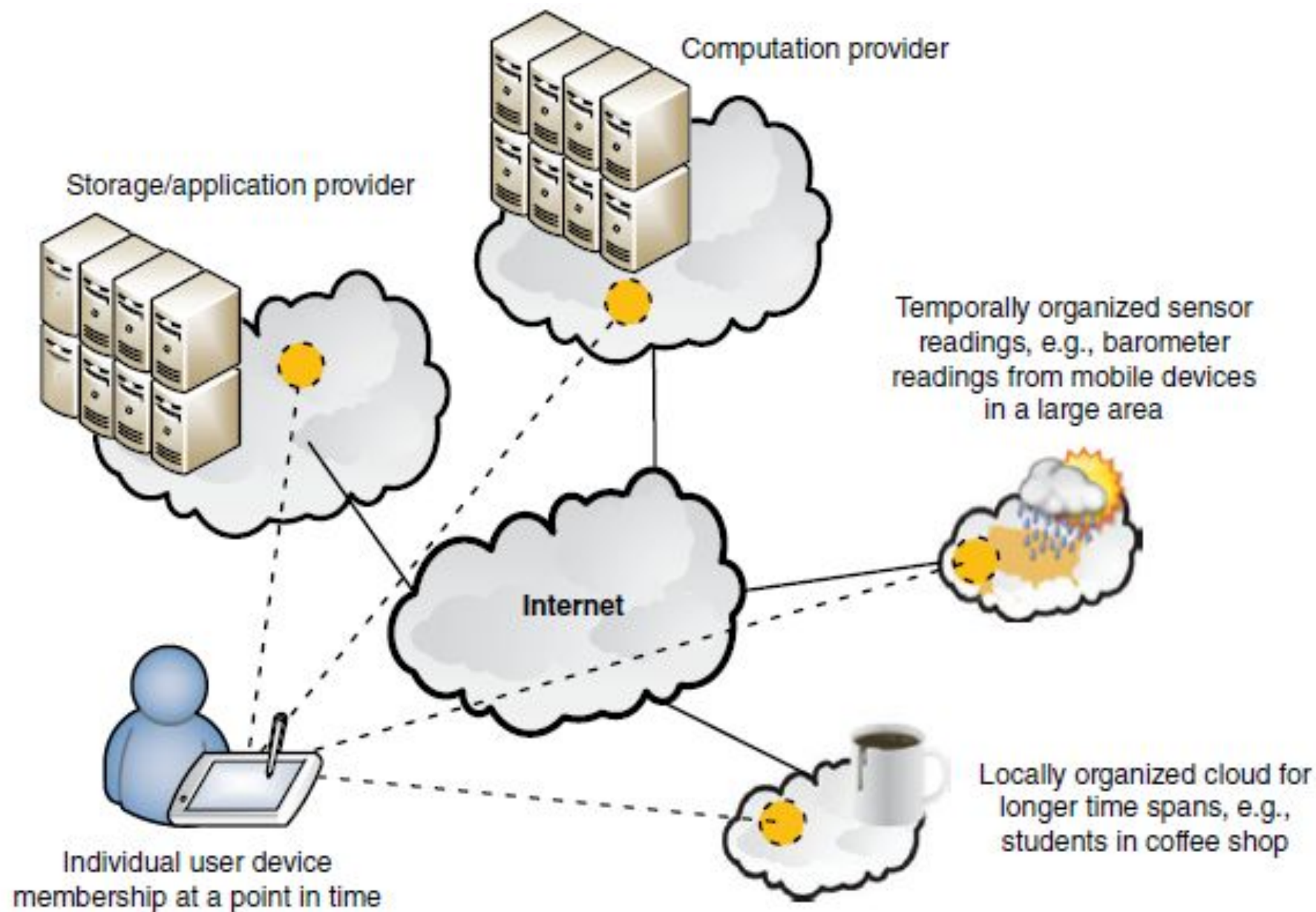
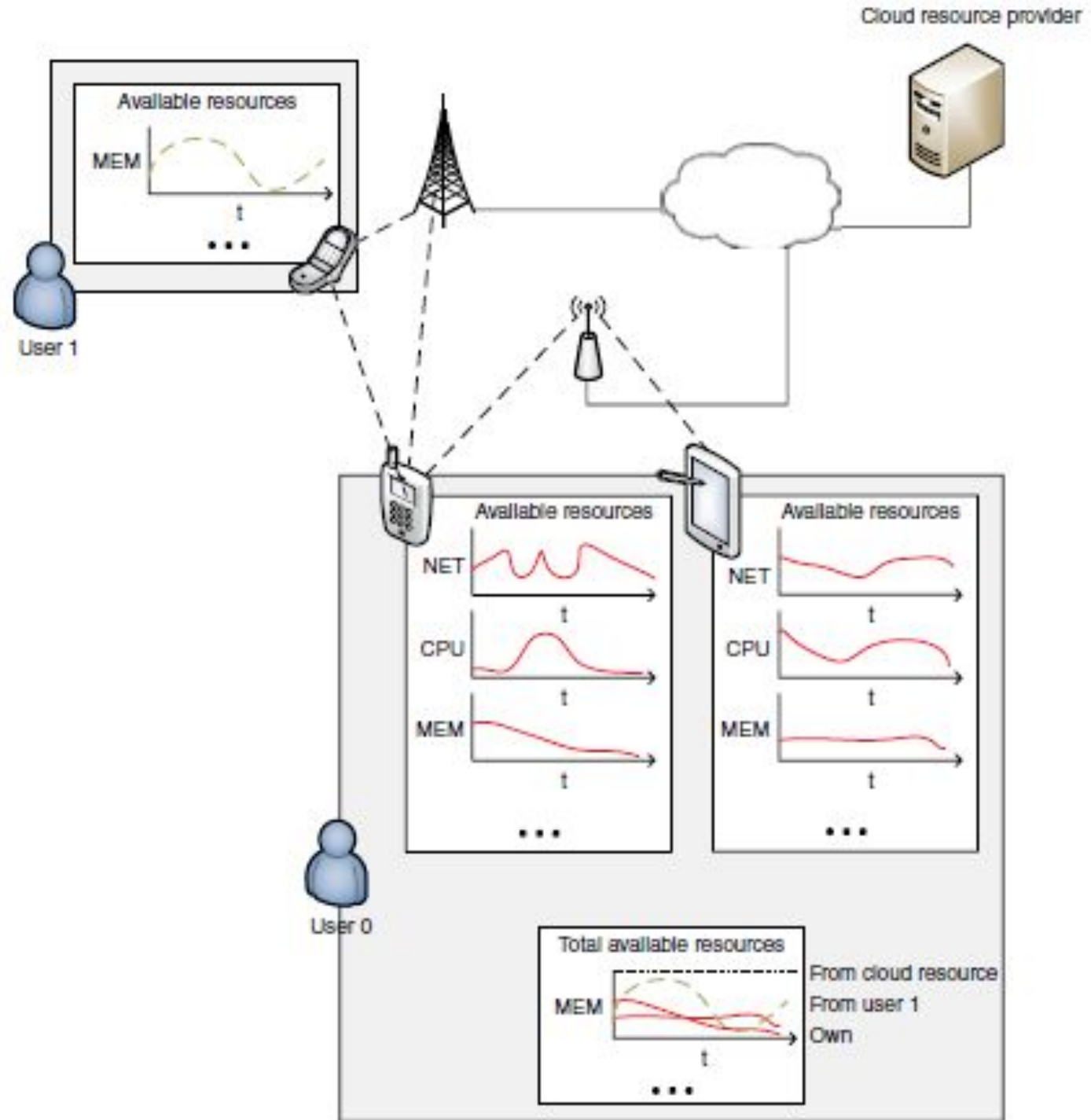


Figure 5.1 BORG weather service provider example and various spatio-temporal cloud formations to provide sensor readings, grouped uploads, and computational resources to implement the service.



Пользовательские ресурсы

Программные ресурсы

Linux, iOS, Android операционные системы

Приложение CarrierIQ

Ресурсы «железа»

CPU

RAM

Сетевые ресурсы

Cellular communications

Wireless LAN

Bluetooth

Internet-of-Things

Infrared (IR) / visible light communications (VLC)

Near Field Communication (NFC)

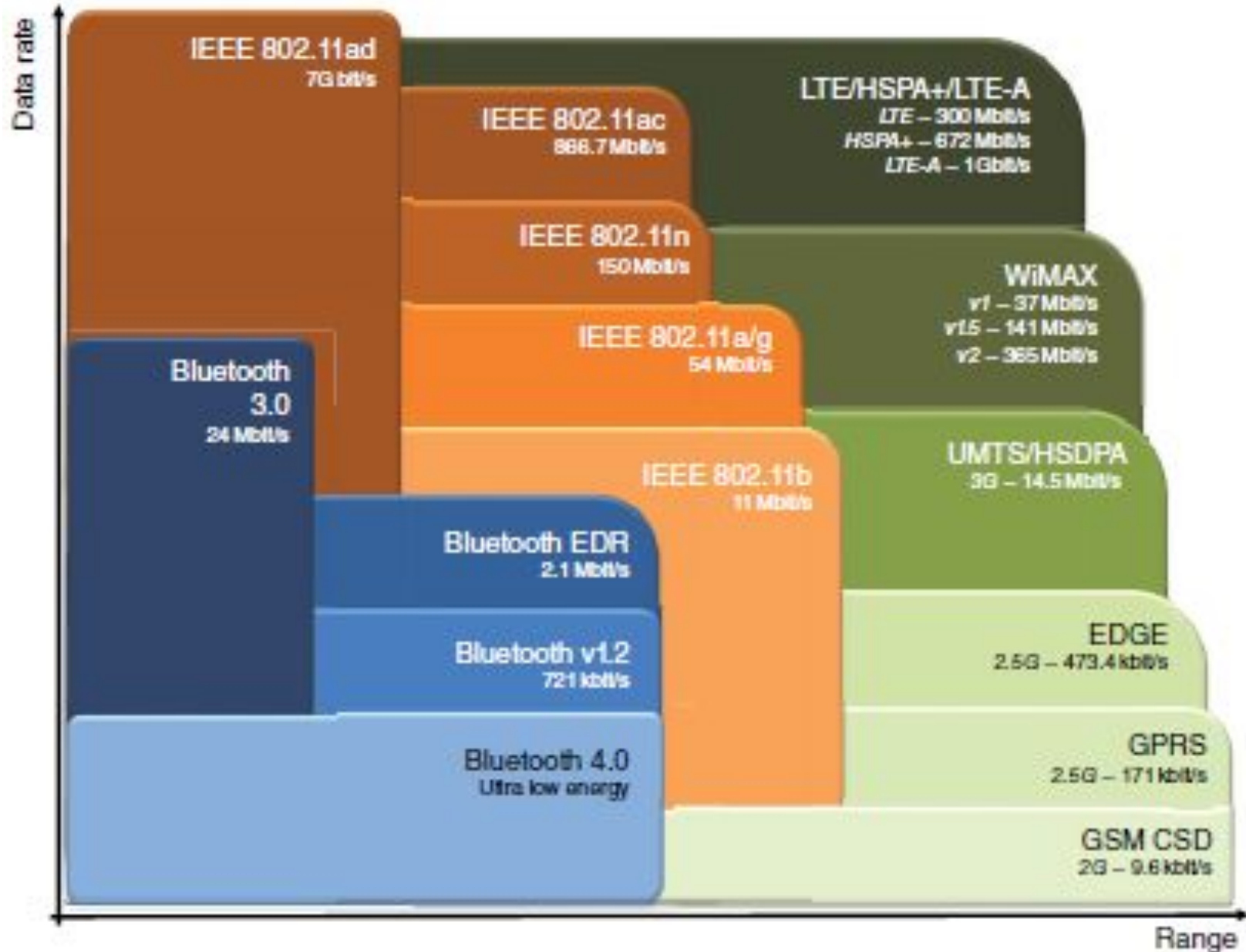
Обеспечение Мобильных Облачных Систем

Домен Мобильного Пользователя

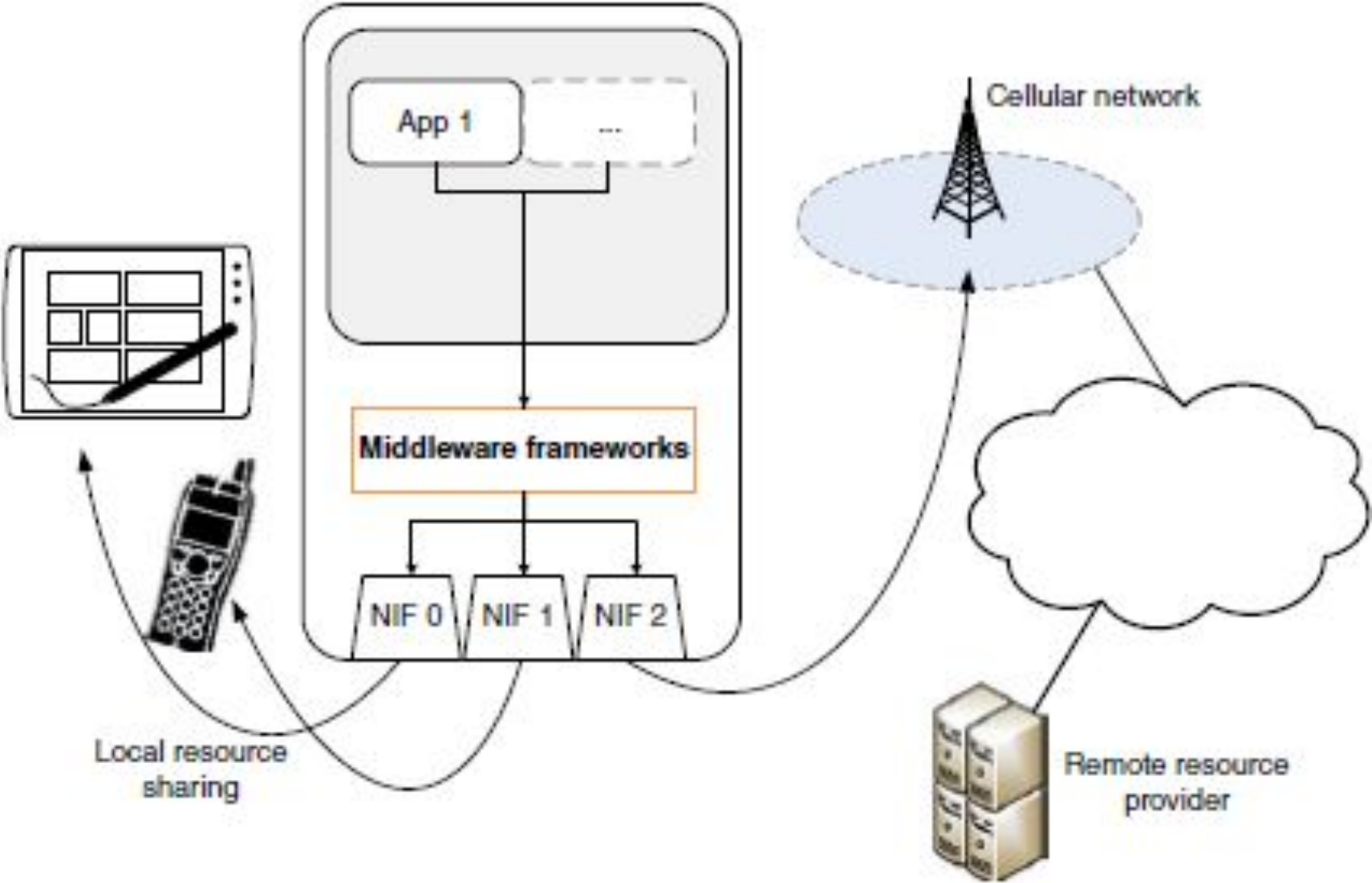
Forced	<ul style="list-style-type: none">• Costs outweigh returns• No concepts of costs and / or returns
Technological	<ul style="list-style-type: none">• Returns outweigh costs• Costs can be zero
Social	<ul style="list-style-type: none">• Direct returns can be similar to costs, but additional follow-up returns possible (extrinsic)
Self	<ul style="list-style-type: none">• No direct returns, but indirect ones (intrinsic)

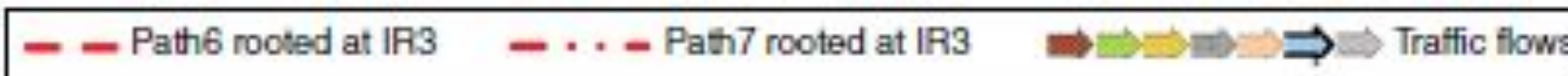
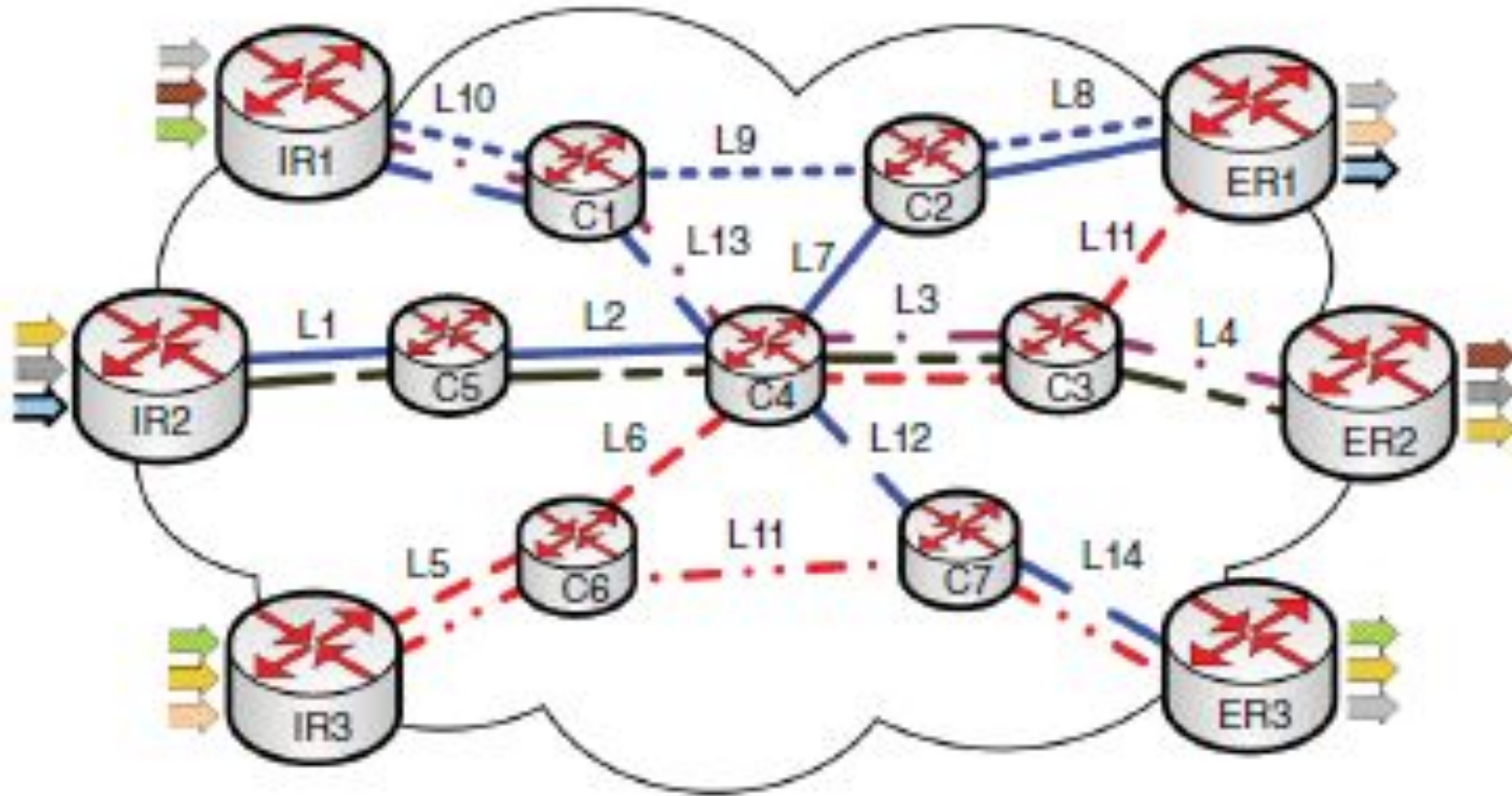
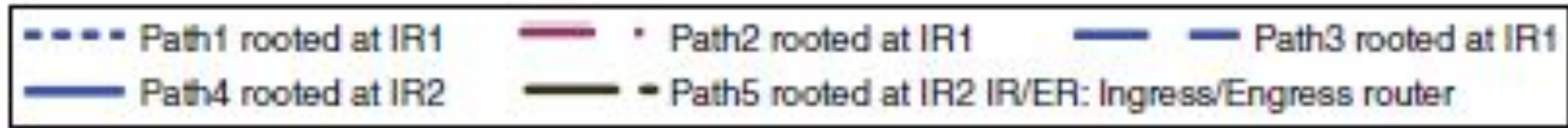
Обзор режимов взаимодействия

Беспроводные технологии

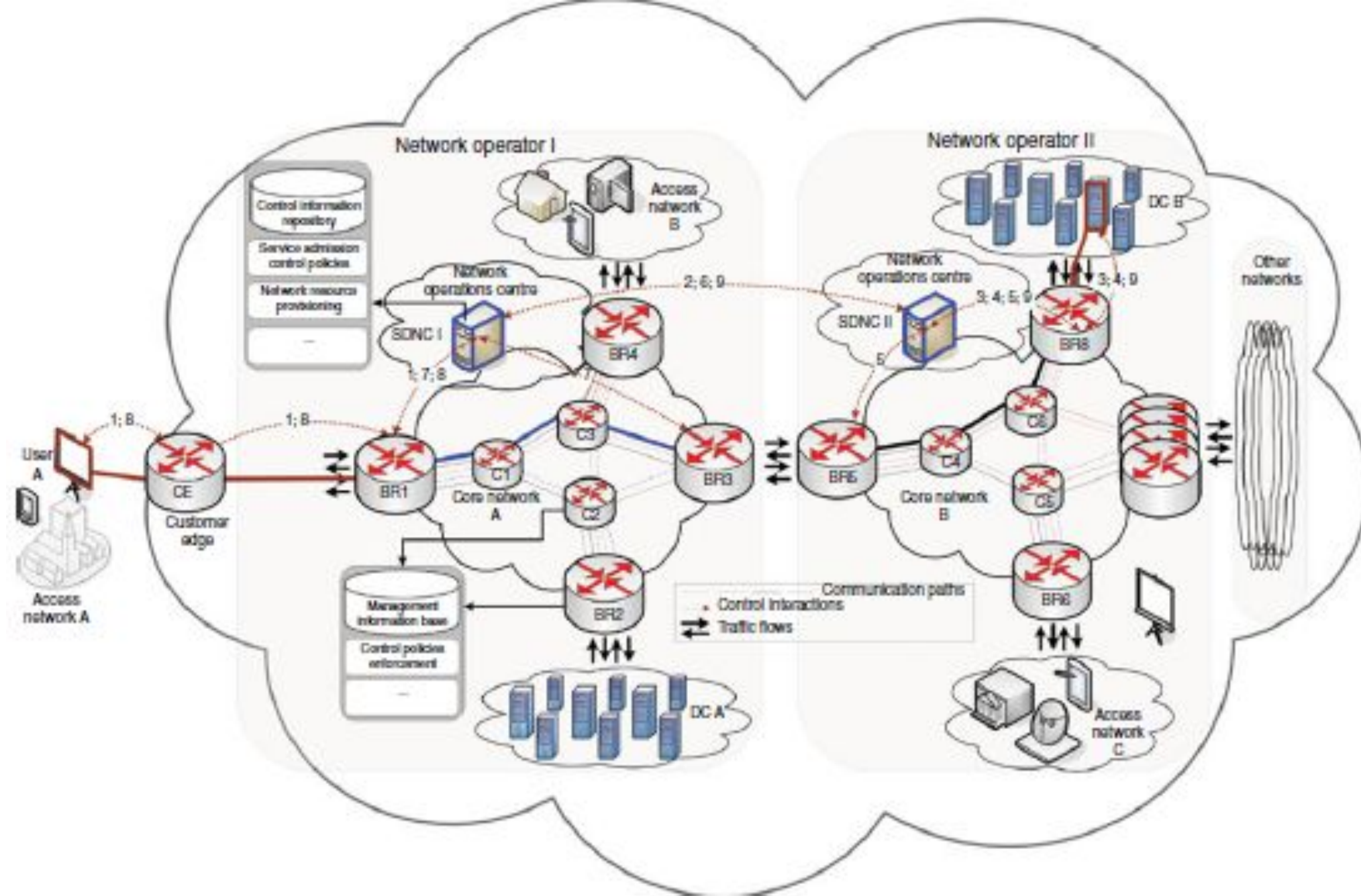


Программное обеспечение и middleware





Illustrations of resource sharing inside a network.



A use case architecture for scalable resource control scenarios in the 5G Internet.

Новый подход к ресурсу через выделения ресурсов

Механизм интеграции SDN и
NFV

Control Information Repositor (CIR) Управление хранилищем информации

Service Admission Control Policies (SACP) политика управления приемом сервиса

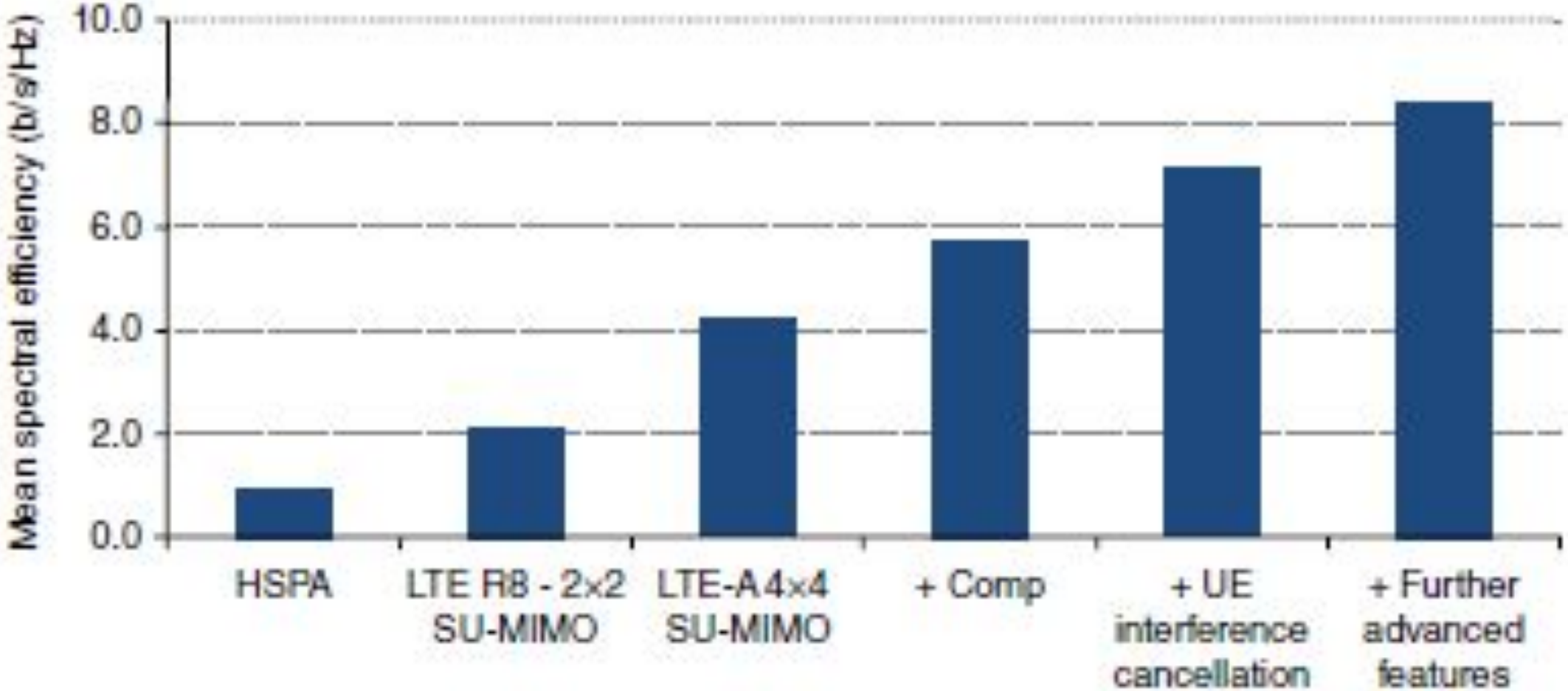
Network Resource Provisioning Предоставление сетевых ресурсов

Control Enforcement Functions Контроль функции выполнения

Network Configurations

Network Operations

Small Cells for 5G Mobile Networks



Average spectral efficiency evolution [4].

What are Small Cells?

Small cell types.

Type	Typical deployment	# concurrent users supported	Typical power range		
			Indoor	outdoor	Range
Femto	<i>Primarily residential and enterprise environments</i>	<i>Residential Femto: 4–8 users Enterprise Femto: 16–32 users</i>	10–100 mW	0.2–1 W	tens of meters
Pico	<i>Public areas (indoors/ outdoors ; airports, shopping malls, train stations)</i>	<i>64–128 users</i>	100–250 mW	1–5 W	tens of meters
Micro	<i>Urban areas to fill macro coverage gaps</i>	<i>128–2568 users</i>	–	5–10 W	Few hundreds of meters
Metro	<i>Urban areas to provide additional capacity</i>	<i>>250 users</i>	–	10–20 W	hundreds of meters
WiFi	<i>Residential, office and enterprise environments</i>	<i><50 users</i>	20–100 mW	0.2–1 W	Few tens of meters

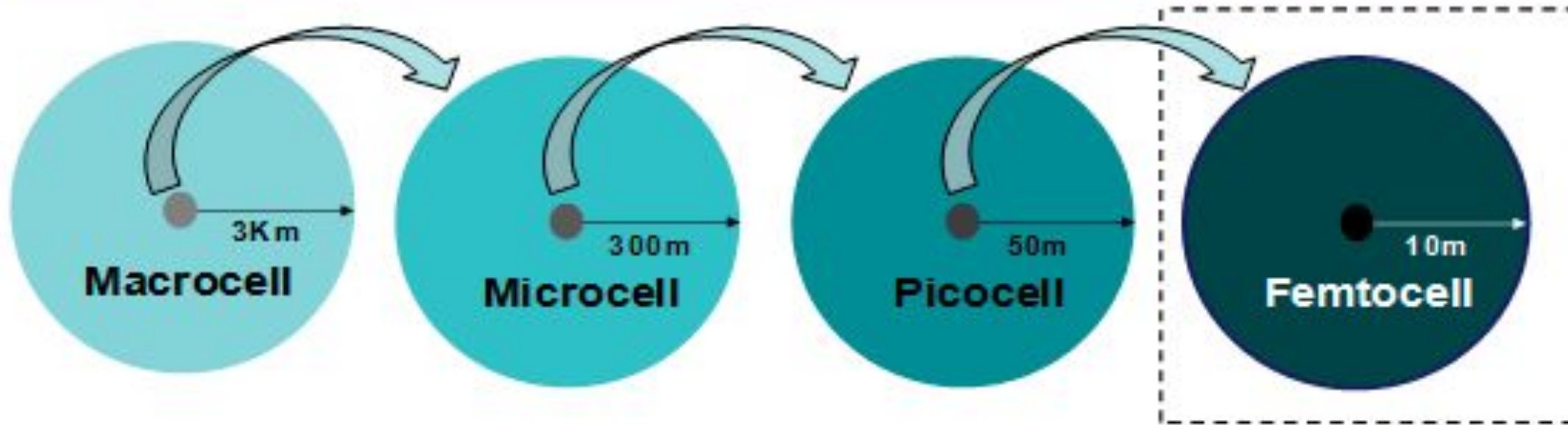
Прогноз развертывания «малых сот» в мире, 2011-2016



Мировой рынок фемтосетей: структура рынка по потребителям, 2016



Виды «малых сот» (small cells) и типичный радиус действия по сравнению с макросотами



Типовые сферы использования «малых сот» и иерархия сетей





Фемтосота – по сути обычная базовая станция стандарта UMTS, только с малой мощностью передатчика до 100 мВт предназначена для обслуживания не большого количества абонентов, на не большой территории до 1000 кв.м. Используются в основном для улучшения покрытия в доме или офисе.

Поставляются такие устройства в трех видах производительности:

Домашний вариант: мощностью передатчика 10-20 мВт, поддерживает работу до 8 звонков.

Корпоративный: имеет мощность до 100 мВт, может обслуживать до 32 звонков одновременно.

Наружный (уличный): мощность такого устройства до 250 мВт, тоже до 32 звонков.

Все варианты могут так-же обслуживать интернет пользователей, с максимальной скоростью до 14.4 Мбит/сек на прием и 5.7 Мбит/сек на передачу.

Работает такое устройство напрямую через сеть оператора, в качестве транспортного канала от точки к дата-центру оператора используется интернет канал. Некоторые операторы могут предоставлять льготные тарифы в случае обслуживания зоны действия устройства. К таким точкам может подключиться любое мобильное устройство, также присутствует возможность выставить фильтр на разрешенные сим-карты.

**Пикосота
(picocell)**

NOKIA



Flexi Zone G2 Pico base station

Основные
поставщики

Ключевые вендоры экосистемы малых сот

Сегмент	Вендоры
Законченные решения (End-to-End)	NSN, ip.access, Cisco, Alcatel-Lucent, Huawei, Ericsson/BelAir, ZTE, NEC, Public Wireless
Точки доступа (Small-cell access-point)	Ubiquisys, ip.access, SpiderCloud, Airvana, Netgear, Juniper Global, Airspan, Juniper
Поставщики элементов опорной сети (Core-network providers)	Kineto Wireless, Axis Technologies, SpiderCloud
Поставщики программных решений и компонентов (Software and component providers)	Picochip/Mindspeed Technologies, Broadcom/Percello, Continuous Computing, Texas Instruments, Freescale, Qualcomm, Radisys, Cavium

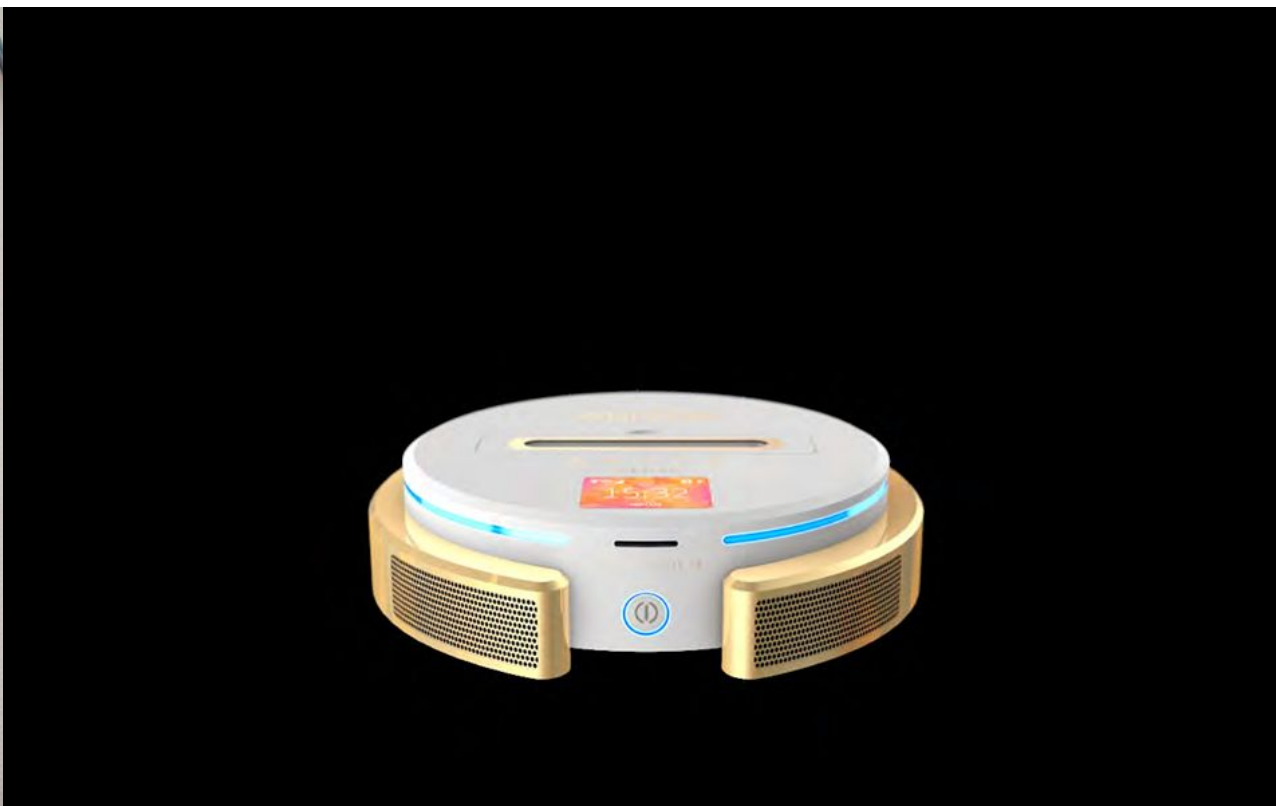
Доля пикосот в структуре рынка малых сот, 2011-2016



Доля малых сот в расходах операторов на сети радиодоступа, 2006-2016



Микросот
а



Метро соты

географическая зона сети. Это - сети передачи данных, обслуживающие "**зону метро**" (десятки кв. км.), т.е. густонаселенные регионы типа городов. Скорости передачи данных в региональных сетях - в соответствии с MAN-стандартом.

КЛЮЧЕВЫЕ КРИТЕРИИ РАДИОПЛАНИРОВАНИЯ

1. Отсутствие негативного воздействия на Макро уровень, т.е.

- Минимизация интерференции и зон уменьшения SINR
- Минимизация ухудшения значений KPI (HO failure, call failure, и т.п.)

2. Улучшение качества работы сети с учетом добавления уровня малых сот

- Увеличение емкости
- Улучшение опыта пользователя (User experience)

3. Минимизация стоимости и времени развертывания

- Оптимальное размещение сайтов
- Оптимальное решение по обеспечению трансмиссии

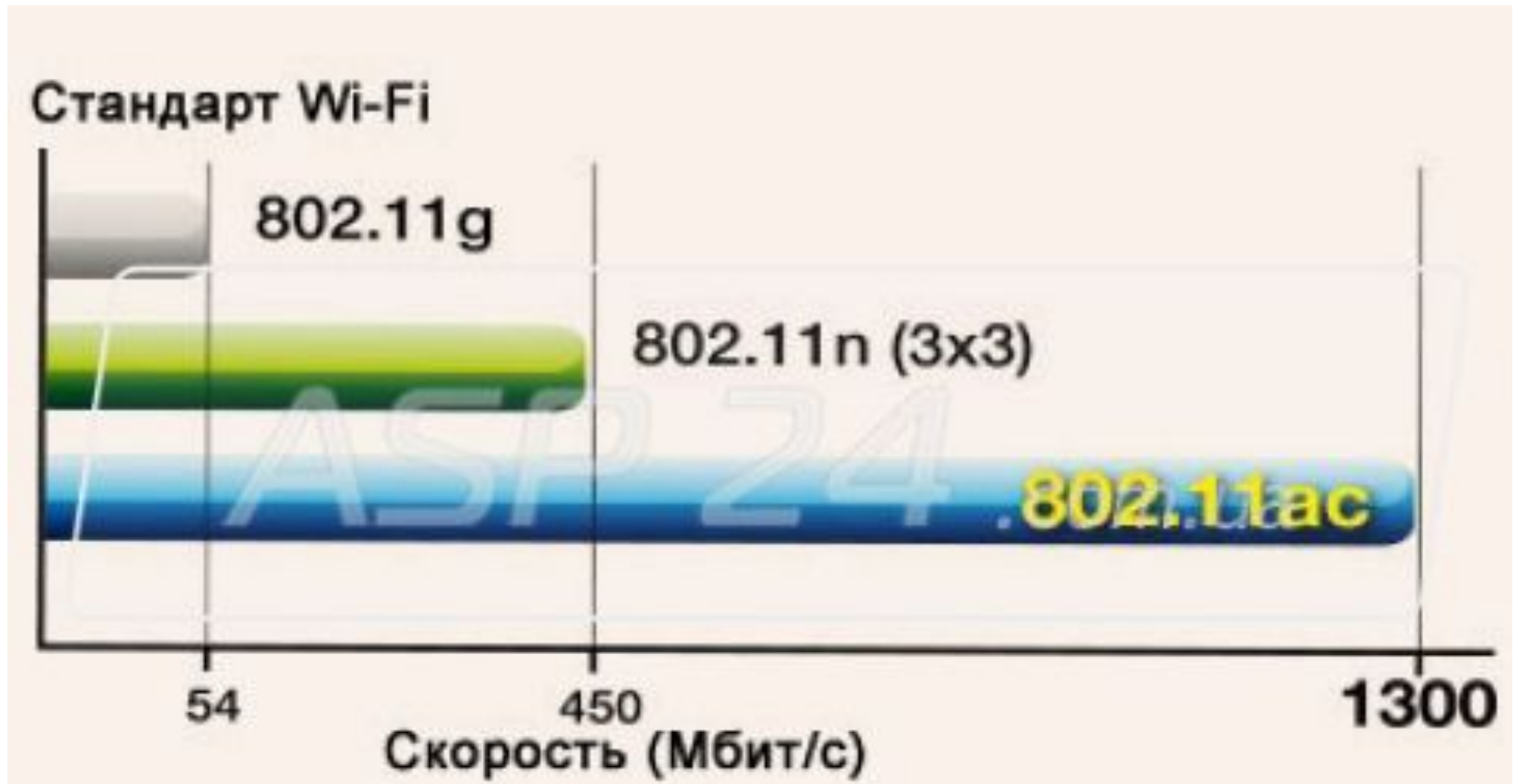
4. Исследование Норм безопасности

- Размещение малых сот должно удовлетворять нормам предельно допустимой мощности

КЛЮЧЕВЫЕ ЗАДАЧИ РАДИОПЛАНИРОВАНИЯ МАЛЫХ СОТ

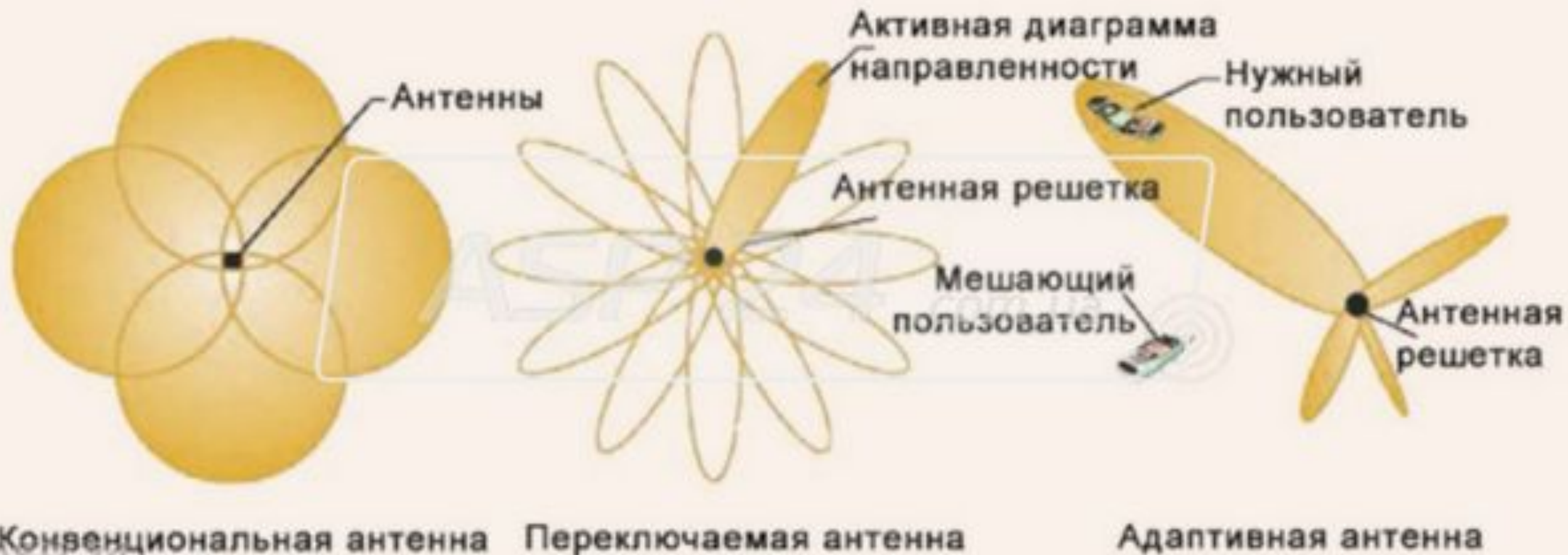
- Основные задачи, решаемые в процессе планирования:
 - Выбор оптимального местоположения малой соты в соответствии с актуальной обстановкой
 - Гарантирование качества сервиса с помощью технологий борьбы с интерференцией
 - Гарантирование управления сетью, учитывая возрастающее количество хэндоверов Metro<>Macro
 - Определение оптимальной зоны действия малой соты для эффективной разгрузки Макро уровня
 - Определение взаимодействия Metro<>Macro на функциональном уровне (поддержка HetNets)
 - Определение доступности / надежности выходной мощности и трансмиссии
 - Настройка баланса uplink - downlink
 - Моделирование радио покрытия малой соты с внешней антенной, находящейся ниже крыш зданий

WiFi стандарт 802.11ac и WiGig



Стандарт IEEE	Год принятия	Диапазон (ГГц)	Ширина канала (МГц)	Модуляция	Антенная технология	Max скорость передачи
802.11b	1999	2,4	20 МГц	ССК	-	11 Мбит/с
802.11g	1999	5	20 МГц	OFDM	-	54 Мбит/с
802.11a	2003	2,4	20 МГц	ССК, OFDM	-	54 Мбит/с
802.11n	2009	2,4; 5	20, 40	OFDM (до 64 QAM)	MIMO, MU-MIMO, до 4 потоков, Beamforming	600 Мбит/с
802.11ac	-	5	40, 80, 160	OFDM (до 256 QAM)	MIMO, до 8 потоков, Beamforming	6,93 Гбит/с
802.11ad	-	60	2160	SC/OFDM	Beamforming	6,76 Гбит/с

Сценарий конфигурации WLAN			Скорость в канале (PHY-Уровень OSI), Мбит/с	Общая пропускная способность, Мбит/с	Тип пользовательского оборудования
Ширина канала, МГц	Точка доступа	Станция*			
	Количество антенн				
80	1	1	433	433	Ручные терминалы
	2	2	867	867	Лаптопы, планшеты
160	1	1	867	867	Ручные терминалы
		2	1730	1730	Лаптопы, планшеты
160 (MU MIMO)	4	4	867 к каждой станции	3470	Ручные терминалы
		2x1	867		Ручные терминалы, лаптопы, планшеты,
	8	2	1730	OFDM (до 64 QAM) OFDM (до 256 QAM) SC/OFDM	ПК, оборудование цифрового ТВ, приставки, set-top-box
		4	3470		
	4x2	1730 к каждой станции		Лаптопы, планшеты, ПК, оборудование цифр. ТВ	

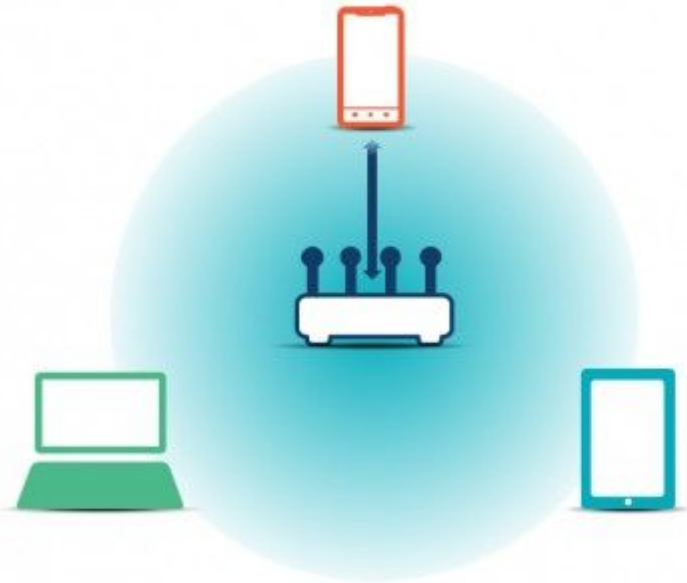


Различия стандартов IEEE 802.11ac и IEEE 802.11ad (WiGig)



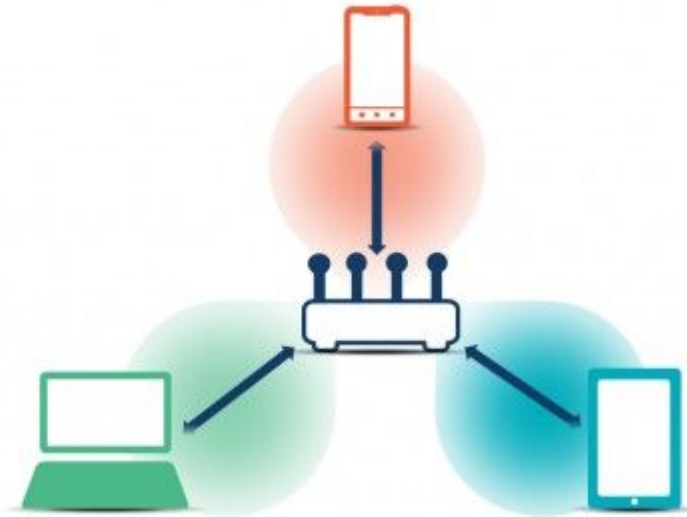
Single-User MIMO

Serves one device at a time



Multi-User MIMO

Multi-user beamforming (MUBF) serves multiple devices simultaneously



Технология формирования направленного сигнала (beamforming)



Today's WiFi



802.11ac Beamforming Technology

стандарт 802.11ad



WiGig 60 GHz technology coexists and complements existing wireless systems already being used in the home

Cooperation for Next Generation Wireless Networks

Объединение для беспроводных сетей следующего поколения

