

Развертывание WLAN



Предисловие

- В процессе планирования сети необходимо спроектировать емкость и зону покрытия на основании требований заказчика, а для того, чтобы реализовать проект, необходимо выбрать правильный способ расширения зоны покрытия.
- Для обеспечения соответствующего качества обслуживания пользователей WLAN необходимо правильно спланировать сеть WLAN, чтобы снизить вероятность появления «слепых зон» покрытия сигнала и интерференции сигналов WLAN, правильно спланировать количество пользовательских устройств (STA), подключенных к точке доступа, и удовлетворить требования к полосе пропускания каждой STA.
- Настоящий курс посвящен планированию сети WLAN. Навыки планирования необходимы инженерам радиосвязи.

Цели

По окончании данного курса слушатели получат следующие знания:

- процесс планирования и передачи в сети WLAN;
- сбор требований к сети WLAN и принципы обследования объекта;
- требования к емкости, частоте и планированию покрытия WLAN;
- планирование канала сети WLAN, схема развертывания точки доступа, схема источника питания и проводки кабелей, а также способ установки точки доступа;
- принципы приемки проекта WLAN.

Содержание

- 1. Общие сведения о планировании и проектировании WLAN**
2. Подробные сведения о планировании и проектировании WLAN
3. Приемка проекта WLAN
4. Примеры планирования WLAN

Для чего нужно планирование и проектирование сети?

Если не выполнить профессиональное планирование и проектирование WLAN, то после реализации проекта часто возникают определенные проблемы.

Низкий уровень сигнала STA

При расчете зоны покрытия мощность передачи точки доступа не учитывается. В результате возникают «слепые зоны» в покрытии сигнала.

Низкая скорость подключения STA к интернету

Большее количество одновременно подключенных пользователей ужесточает конкуренцию за ресурсы каналов и повышает вероятность возникновения коллизий.

Сильные помехи при использовании одного канала

Данные помехи указывают на то, что две точки доступа, работающие на одной частоте, создают помехи друг другу. В результате, низкое качество беспроводной сети, низкая скорость или недоступная сеть.

Низкое качество обслуживания в VIP-зонах

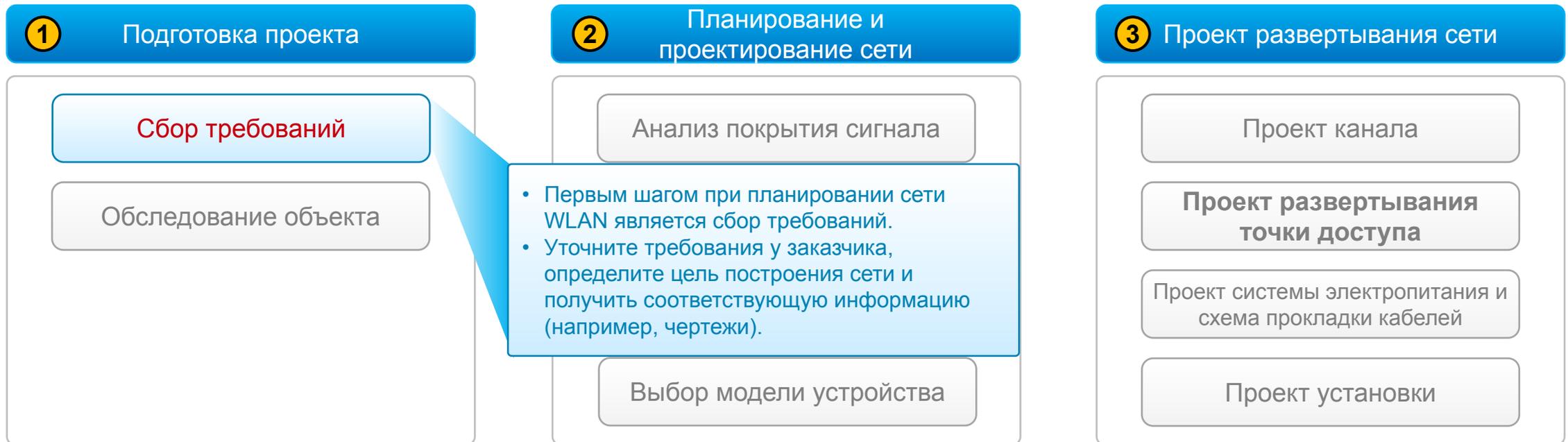
VIP-зоны — это главные зоны покрытия WLAN. Следовательно, при разработке решения необходимо обеспечить высокое качество обслуживания VIP-пользователей.

Планирование и проектирование сети выполняется с учетом требований пользователей и реальных условий, что закладывает прочную основу для улучшения пользовательского опыта.

Планирование и реализация сети WLAN



Планирование и проектирование WLAN



Сбор требований (1/2)

Требование	Описание	Поддержка инструментов сетевого планирования
Нормативные ограничения	Проверьте предел эквивалентной изотропно-излучаемой мощности (ЭИИМ, англ. EIRP)	-
Информация о чертежах	Убедитесь, что чертежи полные и снабжены информацией о масштабе. Чертежи автоматизированного проектирования (САПР, англ. CAD) зданий заказчика можно получить в управлении капитального строительства заказчика.	-
Покрытие	Определите основные зоны покрытия (например, офисные помещения и конференц-залы) и общие зоны покрытия (например, лестницы и ванные комнаты), необходимые заказчику.	Предварительно внесены требования к основным и общим зонам покрытия, поддерживается настройка в один клик.
Уровень сигнала	Заказчик может предъявлять особые требования к уровню сигнала в зоне покрытия, например, от -40 дБм до -65 дБм в основных зонах и более -75 дБм в общих зонах.	Уровень сигнала можно настроить вручную в соответствии с конкретными требованиями заказчиков. Если такая настройка не требуется, можно использовать предварительно сконфигурированные данные.
Количество подключенных пользователей	Определите общее количество станций (STA) и количество одновременно работающих STA в зоне покрытия. Предположим, что в сценарии беспроводного офиса у каждого пользователя есть один мобильный телефон и один ноутбук. В этом случае количество STA рассчитывается следующим образом: Количество STA = Количество пользователей доступа \times 2	Эмпирические данные настроены предварительно и могут быть изменены.
Тип STA	<ul style="list-style-type: none"> Тип и количество STA в действующей сети (обычные STA — мобильные телефоны, планшеты и ноутбуки, а специальные STA — сканеры и кассовые аппараты) Доля типов MIMO, поддерживаемых STA, на основе которых можно определить количество и модели точки доступа (необязательно, в зависимости от технической компетенции клиента) 	-
Пропускная способность	Основные типы услуг и требования к пропускной способности для каждого пользователя	Эмпирические данные настроены предварительно и могут быть изменены.

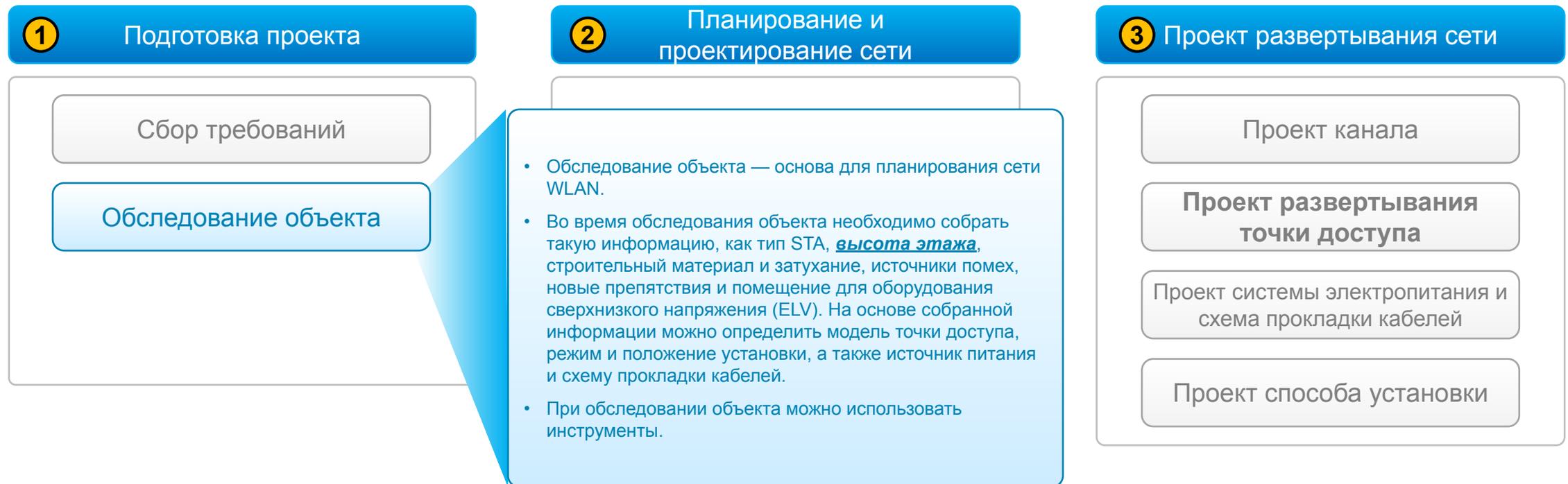
Сбор требований (2/2)

Требование	Описание	Поддержка инструментов сетевого планирования
Режим покрытия	Стационарное внутри помещения, распределенное внутри помещения или покрытие вне помещения.	Внутри помещения, вне помещения и гибкая распределенная сеть
Режим электропитания	Требования Заказчика по режиму электроснабжения, наличию объектов и площадей электроснабжения.	Возможно проектирование схемы питания PoE.
Местоположение коммутатора	Расположение переключателей, подключенных к WLAN.	Возможно проектирование топологии с коммутаторами и кабелями.

Убедитесь, что собраны все возможные требования, подготовьте контрольный список для сбора требований, соберите и запишите требования клиентов на основе контрольного списка.

- Основное требование — подробный чертеж зоны покрытия.
- Необходимо учитывать количество подключенных станций STA.
- Необходимо учитывать режим питания точки доступа.
- Если используется технология питания PoE, длина сетевого кабеля не может превышать 80 м. Если поддерживается PoE++, длина сетевого кабеля может достигать 200 м.

Планирование и проектирование WLAN



Сбор информации об обследовании объекта (1/2)

Пункт	Информация (Пример)	Примечания
Высота этажа	3 м	Узнайте высоту потолка и высоту атриума вестибюля или лекционного зала. Для измерения высоты используется дальномер.
Строительные материалы и затухание сигнала*	Кирпичная стена толщиной 240 мм (затухание: 15 дБ — 2,4 ГГц, 25 дБ — 5 ГГц)	Проверьте информацию о строительных материалах на объекте, узнайте толщину материалов, чтобы определить значения затухания сигнала. Если возможно, проверьте затухание сигнала на месте.
Источники помех	Информация об обнаруженных на объекте источниках помех Wi-Fi	Проверьте наличие помех от источников, например мобильных точек доступа, устройств Wi-Fi других производителей и устройств, не поддерживающих Wi-Fi (например, устройств Bluetooth и микроволновых печей). Для записи информации об источнике помех можно использовать такие инструменты, как приложение CloudCampus.
Новые препятствия	Новые перегородки на объекте	Убедитесь, что препятствия на объекте соответствуют тем, что отмечены на чертеже. Если нет, отметьте несоответствующие участки и сделайте фотографии.
Фотографии объекта	Общее фото объекта	Сделайте как можно больше фотографий, чтобы зафиксировать информацию об окружающей среде и передайте данные обследования

Примечание: во WLAN-сетях препятствия вызывают сильное затухание беспроводных сигналов, что влияет на качество обслуживания пользователей. Проверка затухания при прохождении сигнала через стену позволяет повысить надежность планирования сети. Поэтому перед осмотром объекта необходимо изучить методы выявления неизвестных препятствий, которые могут вызвать затухание сигнала.

Сбор информации об обследовании объекта (2/2)

Пункт	Информация (пример)	Примечания
Тип AP	Обычные стационарные точки доступа	В зависимости от сценария выбирайте стационарные и устанавливаемые в помещении, гибкие распределенные, устанавливаемые вне помещений или точки доступа высокой плотности.
Режим и положение установки точки доступа	Установка на потолке или на стене.	Проверьте, можно ли установить точки доступа на потолке. В противном случае установите точки доступа на стене или в распределительных коробках.
Расположение комнат ELV	Расположение комнат ELV	На чертеже отметьте расположение комнат ELV, в которых будут размещены выключатели.
Прокладка кабелей питания	Кабели	Отметьте на чертеже кабели питания PoE, которые необходимо проложить. Рекомендуемая длина кабеля питания PoE — не более 80 м.
Осуществимость проекта	Возможность развертывания точек доступа и возможность прокладки кабелей, а также расстояние между точкой доступа и коммутатором и расстояние между точкой доступа и источником питания.	Имеются ли противопожарные двери. Сложно ли просверлить отверстия в бетонной несущей стене.
Объект вне помещения	Обратите внимание на главное здание и высоту объекта.	Высокие здания, уличные фонари и вышки в зоне покрытия или рядом с ней могут использоваться в качестве объектов для установки точки доступа. Визуально измерьте высоту.
Среда распространения сигнала	Среда распространения сигнала в зоне покрытия	Изучите условия в зоне покрытия и проверьте наличие препятствий вокруг зоны покрытия, таких как высокие здания и деревья. Если возможно, сделайте фотографии некоторых областей для будущего использования или архивирования.

Содержание

1. Общие сведения о планировании и проектировании WLAN
- 2. Подробные сведения о планировании и проектировании WLAN**
3. Приемка проекта WLAN
4. Примеры планирования WLAN

Планирование и проектирование WLAN

1 Подготовка проекта

Сбор требований

Обследование объекта

2 Планирование и проектирование сети

Анализ покрытия сигнала

Анализ сервиса

Проектирование емкости

Выбор модели устройства

3 Проект развертывания сети

Проект канала

Проект развертывания точки доступа

Проект системы электропитания и
схема прокладки кабелей

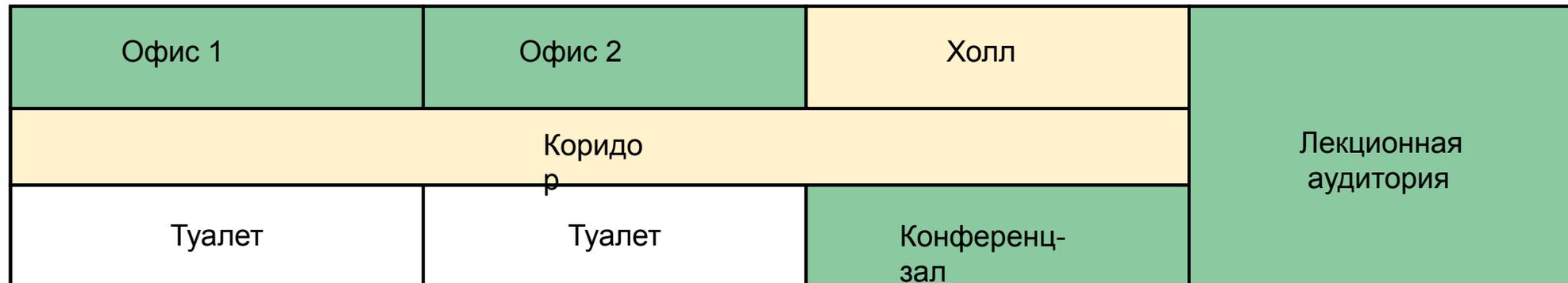
Проект способа установки

Правила проектирования покрытия сигналов



Анализ требований к покрытию сигнала: зона покрытия

Покрытие	Уровень сигнала	Зоны
Основная зона покрытия	От -40 дБм до -65 дБм	Комната в общежитии, библиотека, класс, гостиничный номер, холл, конференц-зал, офис, холл и т. д.
Общая зона покрытия	> -75 дБм	Коридор, кухня, кладовая и гардеробная
Специальная зона покрытия	—	Области, где покрытие или установка ограничены или запрещены по соображениям безопасности обслуживания, управления имуществом или по другим причинам.



Основная зона
покрытия



Общая зона покрытия

Анализ требований к покрытию сигнала: позиция развертывания AP

Анализ требований

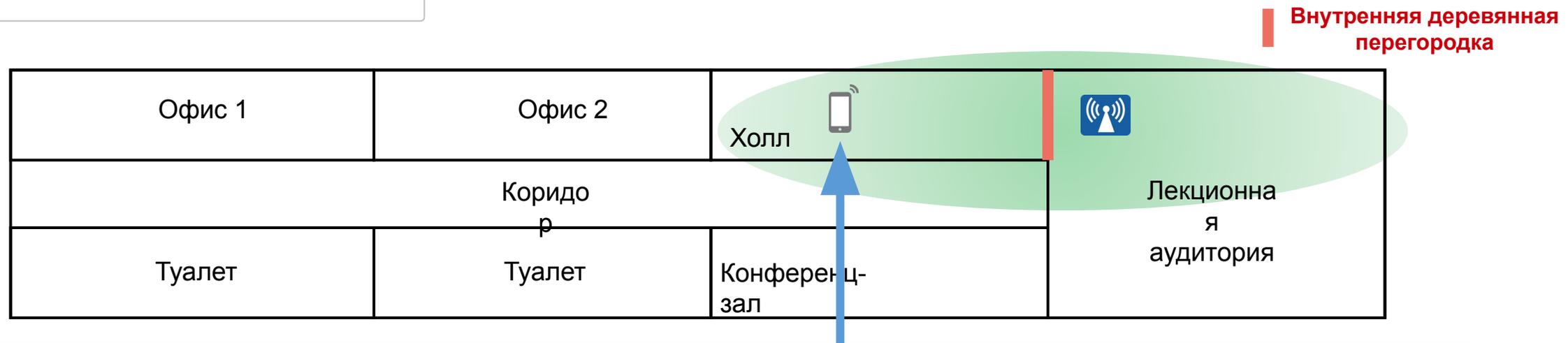
- Точки доступа не могут быть установлены в холле.
- Точки доступа в лекционной аудитории используются для обеспечения покрытия сигнала (с уровнем сигнала -75 дБм).

Обследование объекта

- Величина затухания сигнала в деревянной перегородке составляет 5 дБм.

Анализ покрытия

- Окончательный уровень сигнала = мощность передачи точки доступа + усиление антенны - затухание передачи - затухание сигнала, вызванное препятствиями



Уровень сигнала в положении мобильного телефона, показанном на рисунке = 20 (рекомендуемая мощность передачи AP) + 3 (усиление антенны) - 60 (затухание передачи) - 5 (затухание сигнала, вызванное препятствиями) = **-42 дБм**

Примечание: при использовании встроенной антенны мощность передачи и усиление антенны рассчитываются вместе, чтобы упростить ввод данных.

Анализ требований к покрытию сигнала: расстояние покрытия и затухание одной точки доступа

- Расстояние покрытия одной точки доступа

Расстояние	1 см	2 км	5 м	10 м	20 км	40 км	80 м	100 мм
2,4 ГГц	46 дБ	53,5 дБ	63,5 дБ	71 дБ	78,5 дБ	86 дБ	93,6 дБ	96 дБ
5,8 ГГц	53 дБ	62 дБ	74 дБ	83 дБ	92 дБ	101 дБ	110,1 дБ	113 дБ

- Затухание сигнала, вызванное обычными препятствиями

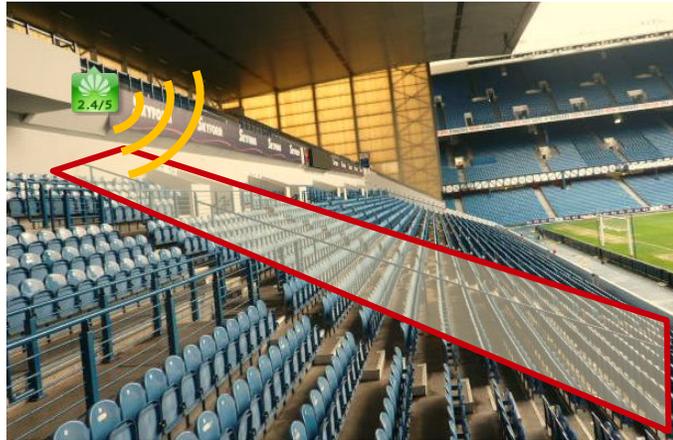
Препятствие	Толщина (мм)	Затухание сигнала 2,4 ГГц (дБ)	Затухание сигнала 5 ГГц (дБ)
Синтетический материал	20	2	3
Асбест	8	3	4
Деревянная дверь	40	3	4
Стеклоанное окно	50	4	7
Тяжелое цветное стекло	80	8	10
Кирпичная стена	120	10	20
Кирпичная стена	240	15	25
Армированное стекло	120	25	35
Бетон	240	25	30
Металл	80	30	35

Анализ требований к покрытию сигнала: выбор антенны

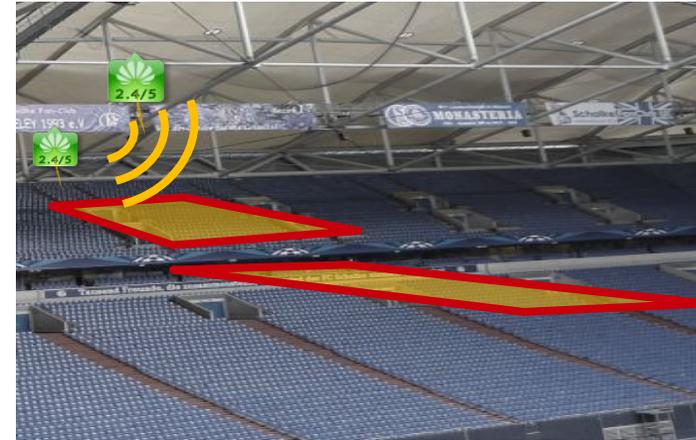


Анализ требований к покрытию сигнала: пример выбора устройства

- Пример: стадион



Покрытие при установке на границе

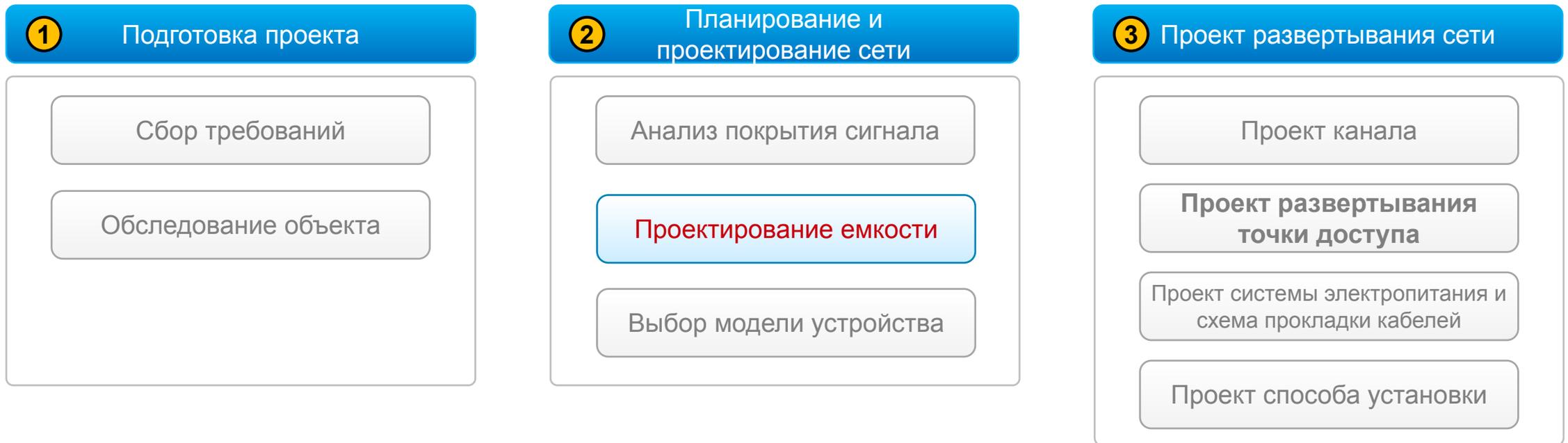


Покрытие при установке на потолке

Процедура выбора устройства

- Выбор точки доступа: для обеспечения покрытия на трибунах заказчику требуются точки доступа, соответствующие стандарту 802.11ax (Wi-Fi 6). Поэтому выбирайте модели, устанавливаемые вне помещения, с поддержкой внешних антенн.
- Выбор антенны:
 - Усиление антенны. Определите усиление антенны на основе требований к мощности передачи, дальности покрытия и полосе пропускания точки доступа.
 - Угол антенны. Стадион — сценарий с высокой плотностью посетителей. Поэтому угол антенны должен быть как можно меньше. Например, малоугловые антенны (горизонтальный угол 15° и вертикальный угол 15°) используются в полосе частот 5,8 ГГц.
 - Технические параметры антенны. Азимут и наклон планируют в зависимости от требований объекта и их можно регулировать во время развертывания.

Планирование и проектирование WLAN



Правила расчета емкости



- Под пропускной способностью пользователя обычно подразумевают пропускную способность сети, которая требуется устройству для пользования услугой.
- Требования к числу одновременно подключенных пользователей и пропускной способности зависят от зон, поэтому при проектировании необходимо учитывать разные сценарии и зоны.

Анализ сервиса

Тип услуги	Базовая скорость для одной услуги (Мбит/с)		Доля услуг в разных сценариях			
	Отличная	Хорошая	Конференц-зал	Столовая	Мультимедийная аудитория	Офисная зона...
Просмотр веб-страниц	8	4	50%	60%	20%	...
Потоковое мультимедиа (1080p)	16	12	10%	10%	50%	...
Потоковое медиа (4K)	50	22,5	0%	0%	0%	...
VoIP (голос)	0,25	0,125	10%	0%	0%	...
Электронная доска	32	16	10%	0%	0%	...
Электронная почта	32	16	5%	0%	0%	...
Передача файлов	32	16	0%	0%	0%	...
Совместный доступ к рабочему столу	2,5	1,2	0%	0%	20%	...
Онлайн-игры	2	1	0%	0%	0%	...
Мгновенные сообщения	0,5	0,25	15%	30%	10%	...

Источник: Huawei

Рассчитайте емкость на основе указанной полосы пропускания и числа одновременно работающих станций в определенных сценариях. Если для конкретного сценария требуемая полоса пропускания не указана, определить пропускную способность можно на основе требований к пропускной способности для конкретного сценария.

В сценарии обеспечения покрытия в конференц-зале для оценки пропускной способности используется следующая формула.

Пропускная способность, необходимая для одного пользователя = $8 \cdot 50\% + 16 \cdot 10\% + 0,25 \cdot 10\% + 32 \cdot 10\% + 32 \cdot 5\% + 0,5 \cdot 15\% = 10,5$ Мбит/с

Правила расчета пропускной способности

- Пропускная способность — это общий объем данных, который точка доступа может передать за единицу времени. Пропускная способность рассчитывается по следующей формуле:

Пропускная способность = Пропускная способность доступа пользователя x Максимальное количество одновременно работающих STA

- Пример проектирования пропускной способности

Предположим, что клиент планирует использовать Wi-Fi 6 и ему требуется пропускная способность 8 Мбит/с на пользователя. В этом случае для одноканальной точки доступа требуется 120 Мбит/с (8 x 15), для двухканальной точки доступа — 192 Мбит/с (8 x 24).

Максимальное количество одновременно подключенных станций с различной пропускной способностью (двойные пространственные потоки, 802.11ax)			
№	Пропускная способность доступа пользователей (на душу населения)	Максимальное количество одновременно работающих станций (одноканальная)	Максимальное количество одновременно работающих станций (двухканальная)
1	2 Мбит/с	42	72
2	4 Мбит/с	24	41
3	6 Мбит/с	18	29
4	8 Мбит/с	15	24
5	16 Мбит/с	9	14
6	50 Мбит/с	3	5

Требования к планированию сети WLAN (1)

- Требования к пропускной способности одной STA (двойные пространственные потоки, Wi-Fi 5) и максимальное количество одновременно подключенных STA

Максимальное количество одновременно подключенных STA с разной пропускной способностью через точку доступа Wi-Fi 5				
№	Пропускная способность доступа пользователя	Максимальное количество одновременно работающих станций (одноканальная)	Максимальное количество одновременно работающих станций (двухканальная)	Максимальное количество одновременно работающих станций (трехканальная)
1	1 Мбит/с	30	55	85
2	2 Мбит/с	22	40	62
3	4 Мбит/с	12	22	34
4	6 Мбит/с	11	20	31
5	8 Мбит/с	10	18	28
6	16 Мбит/с	5	9	14

В данной таблице представлена важная информация для выбора модели точки доступа (одно-, двух- или трехканальная) и расчета количества точек доступа.

Требования к планированию сети WLAN (2)

- Требования к пропускной способности одной STA (двойные пространственные потоки, Wi-Fi 6) и максимальное количество одновременно подключенных STA

Максимальное количество STA, одновременно работающих с разной пропускной способностью через точку доступа Wi-Fi 6				
№	Пропускная способность доступа пользователя	Максимальное количество одновременно работающих станций (одноканальная)	Максимальное количество одновременно работающих станций (двухканальная)	Максимальное количество одновременно работающих станций (трехканальная)
1	2 Мбит/с	42	72	114
2	4 Мбит/с	24	41	65
3	6 Мбит/с	18	29	47
4	8 Мбит/с	15	24	39
5	16 Мбит/с	9	14	23

В данной таблице представлена важная информация для выбора модели точки доступа (одно-, двух- или трехканальная) и расчета количества точек доступа.

Расчет количества точек доступа для определенного сценария

Таблица 1

Тип услуги	Базовая скорость для одной услуги (Мбит/с)		%
	Отличная	Хорошая	
Просмотр веб-страниц	8	4	50%
Потоковое мультимедиа (1080p)	16	12	10%
Потоковое медиа (4K)	50	22,5	0%
VoIP (голос)	0,25	0,125	10%
Электронная доска	32	16	10%
Электронная почта	32	16	5%
Передача файлов	32	16	0%
Совместный доступ к рабочему столу	2,5	1,2	0%
Онлайн-игры	2	1	0%
Мгновенные сообщения	0,5	0,25	15%

Таблица 2

Максимальное количество одновременно подключенных станций с различной пропускной способностью (двойные пространственные потоки, 802.11ax)		
Пропускная способность доступа пользователя	Максимальное количество одновременно работающих станций (одноканальная)	Максимальное количество одновременно работающих станций (двухканальная)
8 Мбит/с	15	24
16 Мбит/с	9	14
...

Пропускная способность, необходимая для одного пользователя (отличная)

Пример: 10 Мбит/с
Рассчитано в соответствии с данными в таблице 1

При такой пропускной способности количество одновременных подключений пользователей, поддерживаемых одной точкой доступа: C

Таблица запросов 2 на основе общего количества пользователей (A) и двух диапазонов:
Получен результат 14.

Общее количество пользователей: A

Пример: 200

Количество одновременных подключений B

Пример: 30%

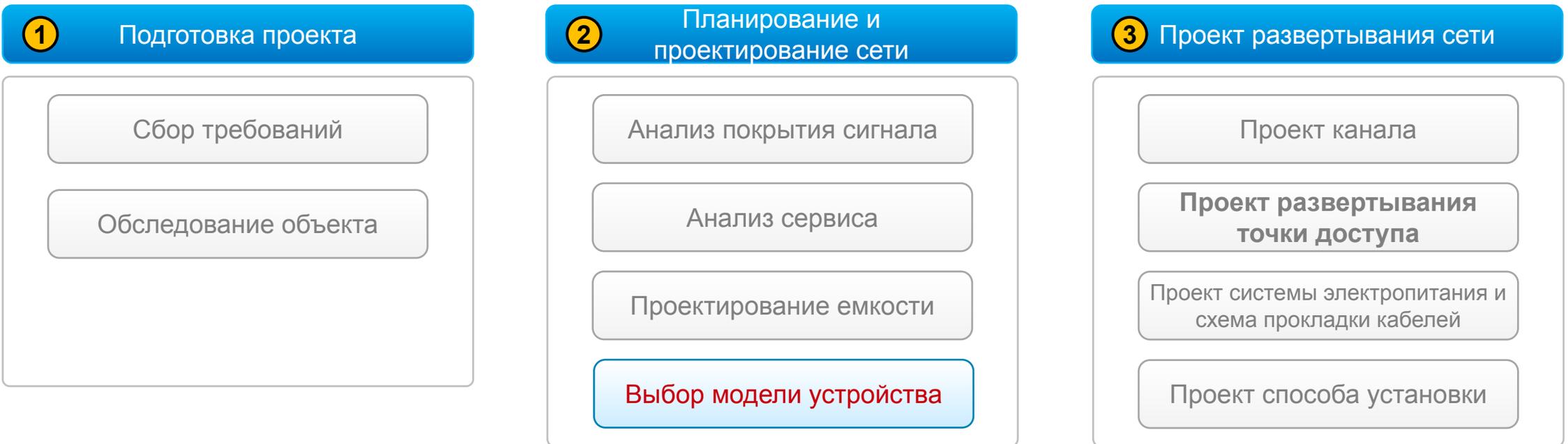
$$\frac{A * B}{C}$$

Пример: 5

В результате получается количество точек доступа, отвечающее требованиям к емкости в данной зоне.

Расчет количества точек доступа зависит от различных сценариев обслуживания.

Планирование и проектирование WLAN



Выбор модели устройства

MIMO	Количество пространственных потоков колеблется от 4 до 12. Точка доступа с большим количеством пространственных потоков поддерживает более высокую пропускную способность и большую <u>емкость доступа</u>. Поэтому следует выбирать точки доступа с нужным количеством пространственных потоков в зависимости от сценария применения и плотности доступа.
Антенна	Точки доступа, устанавливаемые внутри помещения, поддерживают всенаправленные, направленные и адаптивные антенны. Точки доступа, устанавливаемые вне помещения, поддерживают всенаправленные и направленные антенны. Внутри помещений: адаптивные антенны обеспечивают лучший эффект покрытия. Поэтому рекомендуется использовать точки доступа с адаптивными антеннами. Направленные антенны оптимальны для установки на высоких строениях. Всенаправленные антенны подходят для сценариев с малой зоной покрытия и развертыванием в местах с невысокой плотностью подключений. Вне помещений: используйте направленные антенны для покрытия на большие расстояния и беспроводной передачи, а всенаправленные антенны для покрытия на короткие расстояния.
Максимальная мощность передачи (комбинированная мощность)	Мощность передачи Wi-Fi регулируется кодом страны и зависит от местного законодательства. Если мощность передачи приближается к указанному верхнему пределу, передаваемый сигнал становится сильнее и расстояние покрытия увеличивается. Дополнительные сведения приведены в разделе «Ограничения по каналам и мощности» в документации по продукту.
Усиление антенны	Более высокое усиление антенны означает более сильный сигнал и большее расстояние покрытия. Поэтому предпочтительно использовать точку доступа с более высоким коэффициентом усиления антенны.
Источник питания	Режим питания зависит от сценария развертывания. В настоящее время в большинстве сценариев используется источник питания PoE. Также можно использовать источник питания или использовать два источника питания для резервного копирования.
Стандарт Wi-Fi	В настоящее время появилось шестое поколение стандарта Wi-Fi. Каждое поколение стандарта совместимо с более ранними версиями. Последний стандарт Wi-Fi 6 значительно улучшает скорость и емкость Wi-Fi, а также обеспечивает четырехкратное увеличение пропускной способности и емкости. Поэтому рекомендуется использовать точки доступа Wi-Fi 6.

Планирование и проектирование WLAN

1 Подготовка проекта

Сбор требований

Обследование объекта

2 Планирование и проектирование сети

Анализ покрытия сигнала

Анализ сервиса

Проектирование емкости

Выбор модели устройства

3 Проект развертывания сети

Проект канала

Проект развертывания точки доступа

Проект системы электропитания и схема прокладки кабелей

Проект способа установки

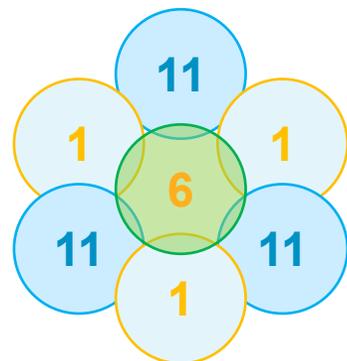
Проект канала

- Уточните у заказчика информацию о доступных каналах, разрешенных местными законами и постановлениями.
 - Например, для передача по мостовому соединению доступны каналы с полосой пропускания 5 ГГц: 149, 153, 157, 161 и 165.
 - В каждой стране или регионе доступные каналы различаются. Страны или регионы могут зарезервировать некоторые каналы. Перед выполнением сетевого планирования проверьте доступные каналы для соответствующего региона.
- Избегайте межканальных помех.
 - Если в здании имеется несколько этажей избегайте перекрытия каналов точек доступа на одном или соседних этажах.
 - Если перекрытия каналов нельзя избежать, уменьшите мощность точки доступа, чтобы минимизировать области перекрытия.



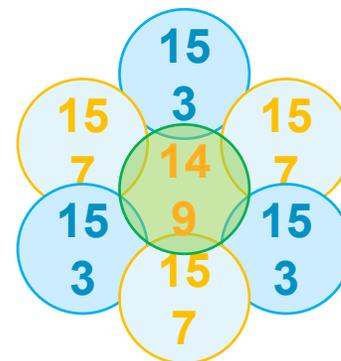
Правила планирования каналов

Сотовое покрытие 2,4 ГГц



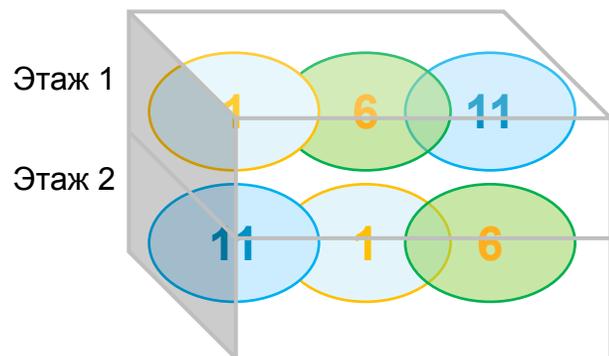
- Доступные каналы в диапазоне 2,4 ГГц: 1, 6 и 11
- Убедитесь, что в любом направлении (вверх, вниз, влево и вправо) используются разные соседние каналы.

Сотовое покрытие 5,8 ГГц



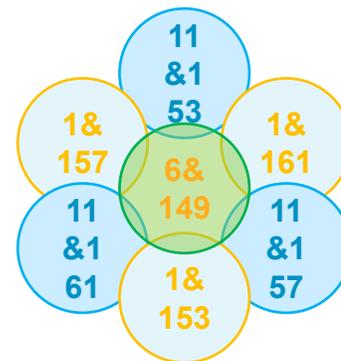
- Доступные каналы в диапазоне 5,8 ГГц: 149, 153, 157, 161 и 165
- Убедитесь, что в любом направлении (вверх, вниз, влево и вправо) используются разные соседние каналы.

Покрытие 2,4 ГГц (3D)



- Чтобы уменьшить помехи между этажами убедитесь, что каналы соседних и смежных точек доступа на соседних этажах не перекрываются.

Сотовое покрытие 2,4 ГГц и 5 ГГц



- При использовании двухдиапазонной точки доступа необходимо отдельно планировать каналы в диапазонах 2,4 и 5 ГГц, чтобы избежать помех.

Планирование и проектирование WLAN

1 Подготовка проекта

Сбор требований

Обследование объекта

2 Планирование и проектирование сети

Анализ покрытия сигнала

Анализ сервиса

Проектирование емкости

Выбор модели устройства

3 Проект развертывания сети

Проект канала

Проект развертывания точки доступа

Проект системы электропитания и схема прокладки кабелей

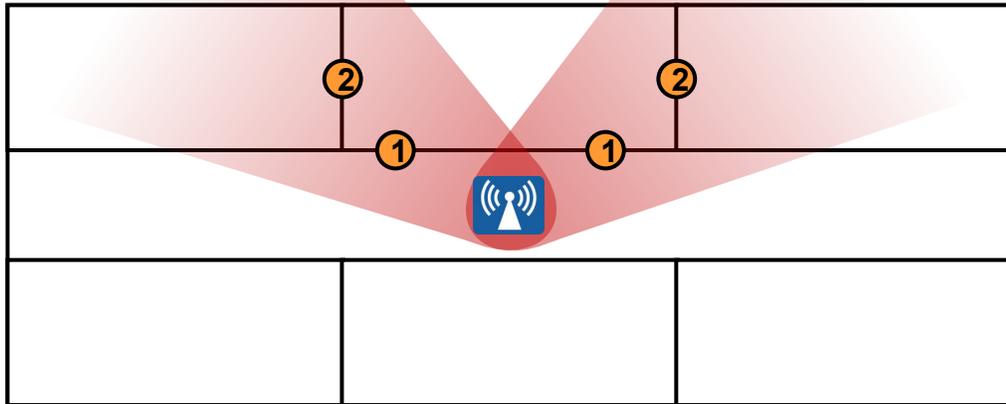
Проект способа установки

Проект развертывания точки доступа

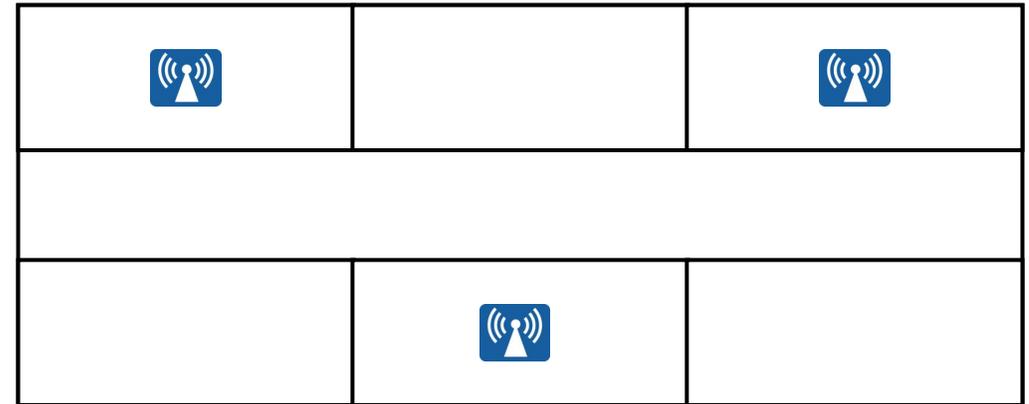
- Планирование канала — точки доступа, устанавливаемые внутри помещения
 - Уменьшите помехи между этажами.
 - Избегайте конфликтов каналов.
 - Планируйте каналы единообразно.

Этаж	Три точки доступа на одном этаже		
Седьмой этаж	1	6	11
Шестой этаж	11	1	6
Пятый этаж	6	11	1
Четвертый этаж	1	6	11
Третий этаж	11	1	6
Второй этаж	6	11	1
Первый этаж	1	6	11

Правила развертывания точки доступа



Неправильное развертывание точки доступа:
сигналы проникают через несколько стен.



Правильное развертывание точки доступа:
сигналы проникают через одну стену.

- При установке точки доступа постарайтесь уменьшить количество препятствий, через которые проходит сигнал.
- Убедитесь, что передняя сторона точки доступа обращена к целевой зоне покрытия и точки доступа расположены далеко от источника помех.
- Если требуется источник питания PoE, учитывайте расстояние между точкой доступа и залом для оборудования сверхнизкого напряжения (ELV). Рекомендуемое расстояние — менее 80 м. Если используется источник питания PoE++, рекомендуется, чтобы расстояние было менее 200 м.

Проект развертывания точки доступа

- Правила проектирования объекта (вне помещения)



- Путь прохождения сигнала в зоне покрытия точки доступа должен быть в полной видимости и не должен перекрываться препятствиями.
- Избегайте сильных электромагнитных помех или других помех рядом с объектом.
- Необходимо обеспечить объект надежными источниками питания.

Планирование и проектирование WLAN

1 Подготовка проекта

Сбор требований

Обследование объекта

2 Планирование и проектирование сети

Анализ покрытия сигнала

Анализ сервиса

Проектирование емкости

Выбор модели устройства

3 Проект развертывания сети

Проект канала

Проект развертывания точки доступа

Проект системы электропитания и схема прокладки кабелей

Проект способа установки

Проект системы электропитания и схема прокладки кабелей: проект режима электропитания

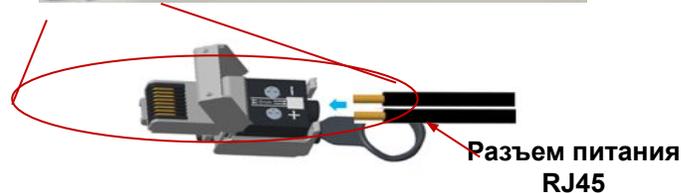
- Источник с питанием PoE (рекомендуется)
 - Коммутаторы PoE используются для передачи данных и питания точек доступа (через кабели Ethernet или гибридные оптоэлектрические кабели).
- Локальный источник питания
 - Коммутаторы с питанием без PoE пересылают пакеты данных, отправленные точками доступа, а точки доступа используют независимые источники питания.
- Питание через модуль с поддержкой PoE
 - Инжекторы PoE используются для передачи данных и питания точек доступа.



Коммутатор с поддержкой PoE



Гибридный оптоэлектрический кабель для питания PoE



Разъем питания RJ45



Локальный источник питания AC

Порт данных для подключения к коммутатору



Источник питания переменного тока

AC电源

Индикатор

Порт PoE для подключения к точке доступа

Питание через модуль с поддержкой PoE

Проект системы электропитания и схема прокладки кабелей: проект прокладки кабелей

Правила проектирования прокладки кабелей

- Длина кабелей Ethernet между коммутатором и точками доступа не превышает 80 м.
- Длина гибридных оптоэлектрических кабелей между коммутатором и точками доступа не превышает 200 м.
- Зарезервируйте около 5 м кабеля Ethernet или оптического/электрического гибридного кабеля на стороне точки доступа для будущей настройки.
- Держите кабели вдали от источников сильного электромагнитного излучения.
- Заранее согласуйте эти вопросы с заказчиком, чтобы он не остановил выполнение работ из-за имущественных и эстетических факторов.
- Чем длиннее фидер, тем слабее сигнал в зоне действия антенны. Длина фидера должна быть как можно меньше. Не рекомендуется использовать 15-метровый фидер.



Планирование и проектирование WLAN

1 Подготовка проекта

Сбор требований

Обследование объекта

2 Планирование и проектирование сети

Анализ покрытия сигнала

Анализ сервиса

Проектирование емкости

Выбор модели устройства

3 Проект развертывания сети

Проект канала

Проект развертывания точки доступа

Проект системы электропитания и схема прокладки кабелей

Проект способа установки

Способы и правила установки точки доступа внутри помещений

Установка на потолке



Установка на стене



Установка на опоре



- Способы установки:
 - Установка на потолке (рекомендуется). Если высота установки менее 6 м, используйте точки доступа со всенаправленными антеннами. Если высота установки больше 6 м, используйте точки доступа с направленными антеннами.
 - Установка на стене. Если точки доступа нельзя установить на потолке, рекомендуется настенный способ установки.
 - Установка на опоре. Это временный режим установки, когда потолочный или настенный монтаж невозможен. Данный способ обычно используется в сценариях временных выставок.

Способ установки настенной точки доступа

Установка на столе



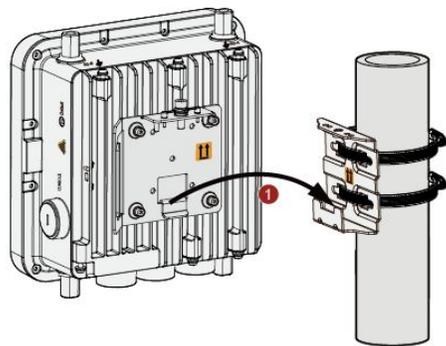
Установка на панели



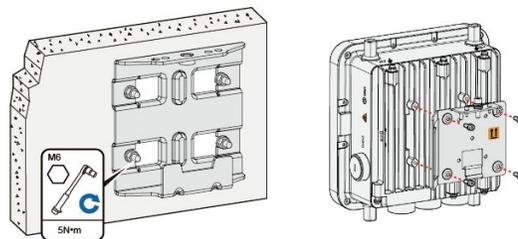
- Способы установки:
 - В дополнение к способам установки на потолке и стене, точка доступа для помещений также может быть установлена на столе или панели.
 - Точку доступа можно разместить на столе или в распределительной коробке (86 мм) в комнате.

Способ установки наружных точек доступа и антенн

Установка на столбе



Установка на стене



Режимы и правила установки уличных антенн



- Азимут и наклон антенны можно гибко регулировать с помощью дополнительных монтажных комплектов.
- Точку доступа можно установить на стене без регулировки угла наклона антенны.
- Уличные всенаправленные антенны устанавливаются на высоте от 4 м до 6 м, а направленные антенны — на высоте от 6 м до 8 м.

Содержание

1. Общие сведения о планировании и проектировании WLAN
2. Подробные сведения о планировании и проектировании WLAN
- 3. Приемка проекта WLAN**
4. Примеры планирования WLAN

Приемочные испытания с проверкой качества покрытия WLAN

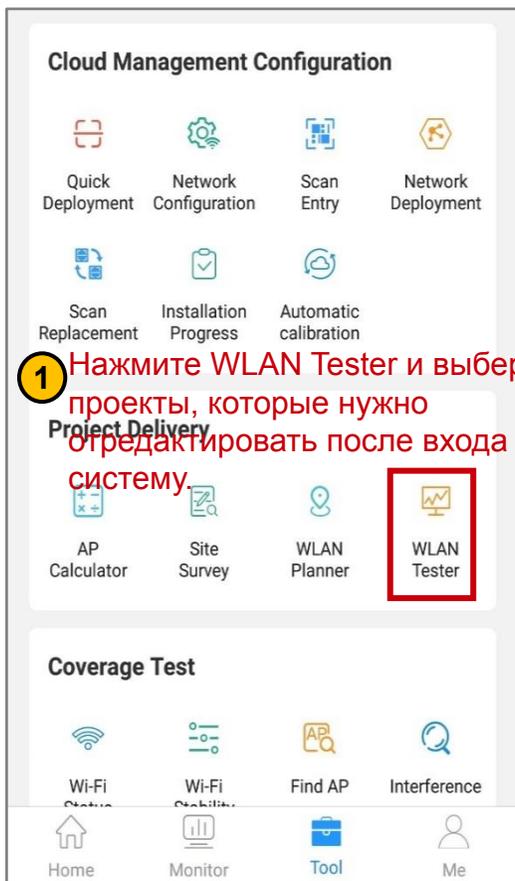
Тест уровня сигнала WLAN	
Цель	Проверить, что уровень сигнала WLAN в целевой зоне покрытия соответствует требованиям.
Предварительные условия	<ul style="list-style-type: none">Система WLAN работает правильно.Испытательные приборы и инструменты подготовлены. Загружена и установлена последняя версия CloudCampus@AC-Campus или inSSIDer.
Процедура тестирования	<ul style="list-style-type: none">Выбор точки измерения. Выберите типичные положения, которые могут отражать качество покрытия сигнала в целевой зоне покрытия, например край целевой зоны, места, где пользователи обычно находятся дальше всего от антенн для подключения к Интернету, и зона с самой высокой плотностью пользователей (основная зона покрытия).Станция устанавливает связь в точке измерения с тестируемой точкой доступа, после этого необходимо запустить инструмент для тестирования WLAN или программное обеспечение для измерения RSSI точек доступа с помощью SSID, который нужно протестировать. Измерьте RSSI в течение более 30 секунд и вычислите среднее значение или получите стабильное значение.
Ожидаемые результаты	RSSI выше или равен -70 дБм в более чем 95% целевой зоны покрытия. RSSI выше или равен -68 дБм в более чем 95% основной зоны покрытия.
Результат тестирования	<ul style="list-style-type: none">Для сбора результатов тестирования используются инструмент тестирования WLAN и ноутбук.

Приемочные испытания с проверкой производительности передачи услуг

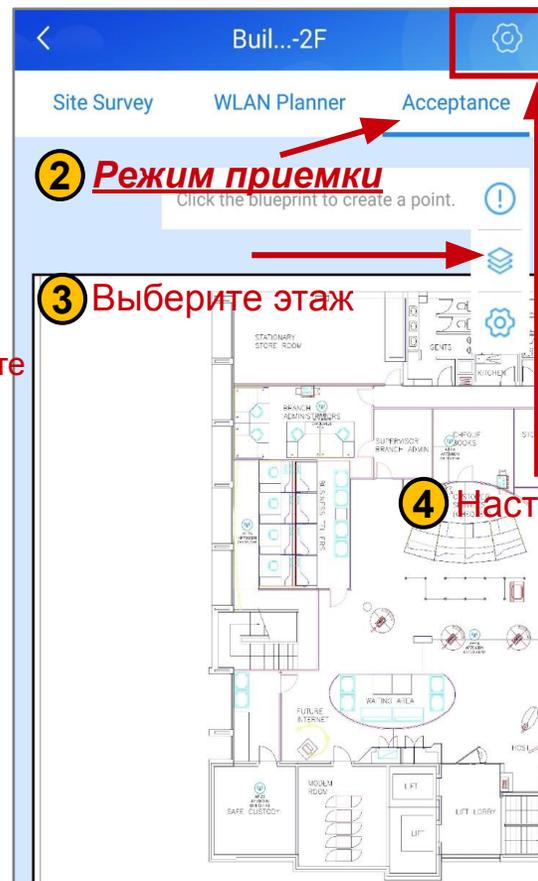
Ping-тест сети	
Цель	<ul style="list-style-type: none">• Проверить, что задержка ping-теста и коэффициент потери пакетов соответствуют проектным требованиям и критериям приемки.
Предварительные условия	<ul style="list-style-type: none">• Система WLAN работает правильно.• Испытательные приборы и инструменты подготовлены.
Способ тестирования	<ul style="list-style-type: none">• Выбор точки измерения. Выберите типичные положения, которые могут отражать качество покрытия сигнала в целевой зоне покрытия, например край целевой зоны, места, где пользователи обычно находятся дальше всего от антенн для подключения к Интернету, и зона с самой высокой плотностью пользователей (основная зона покрытия).• Включите STA и установите связь с точкой доступа и подключите к WLAN.• Отправьте ping-команду с пользовательского устройства на локальный шлюз. Установите для размера пакета ping значение 1500 байт и отправьте пакеты ping 100 раз.• Запишите такие параметры, как средняя задержка и коэффициент потери пакетов.
Ожидаемые результаты	<ul style="list-style-type: none">• Средняя задержка пакетов ping меньше или равна 50 мс.• Коэффициент потери пакетов ping не превышает 3%.

Приемка проекта (1/5)

- Использование приложения CloudCampus для проведения приемки



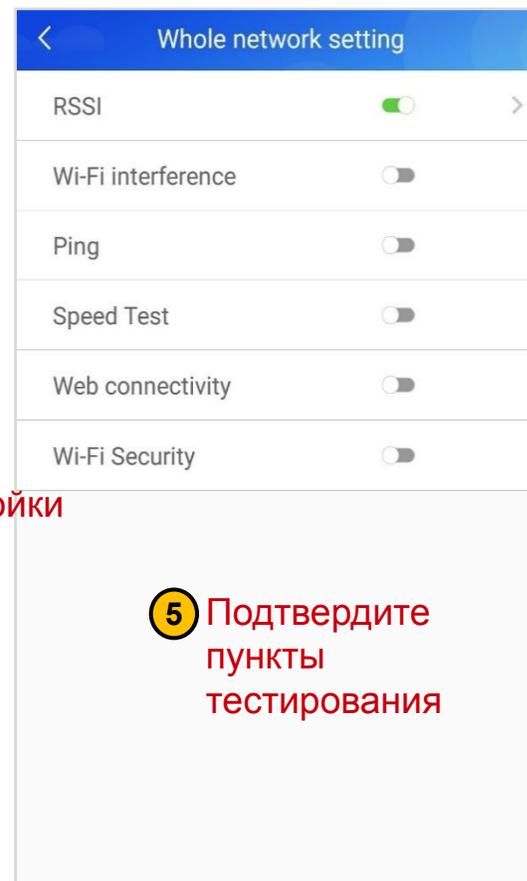
1 Нажмите WLAN Tester и выберите проекты, которые нужно отредактировать после входа в систему.



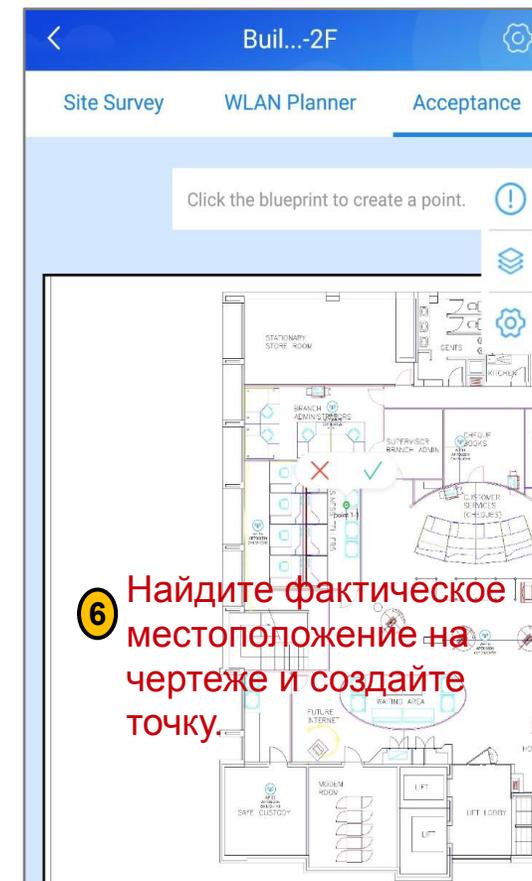
2 Режим приемки

3 Выберите этаж

4 Настройки



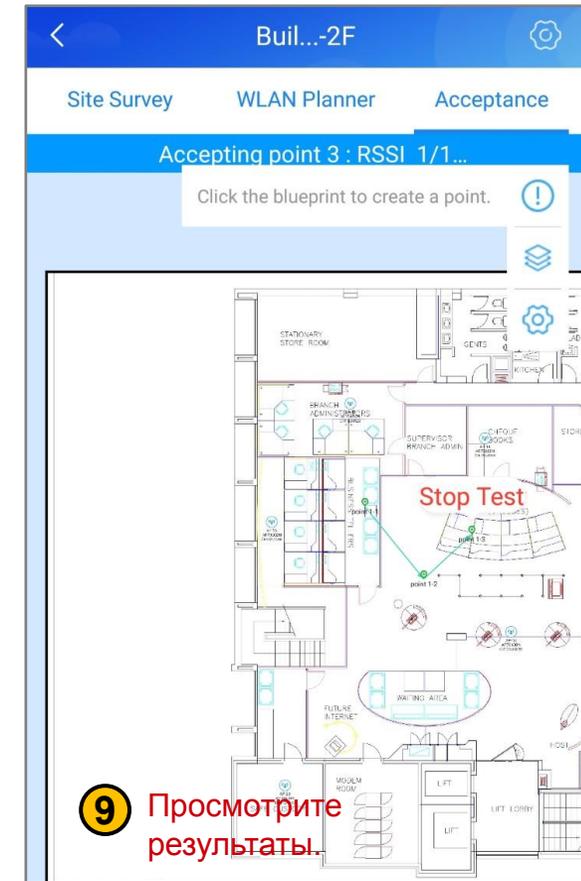
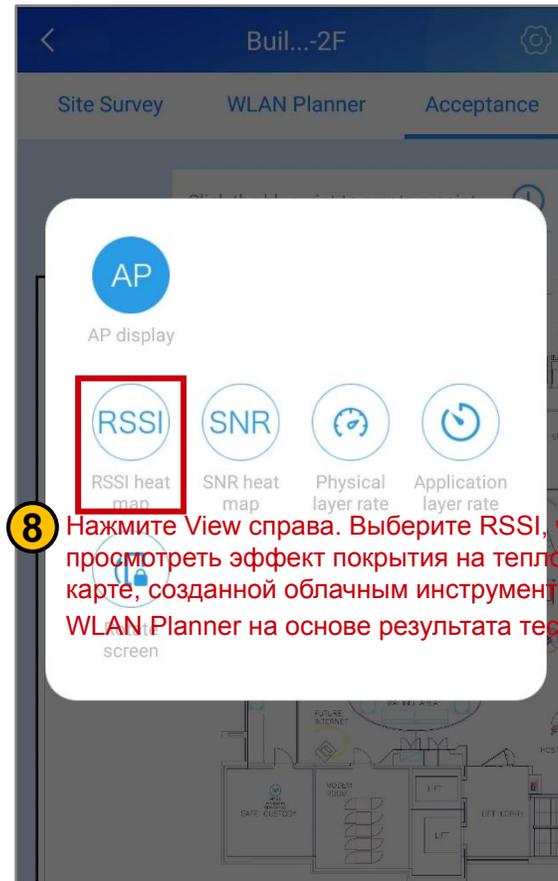
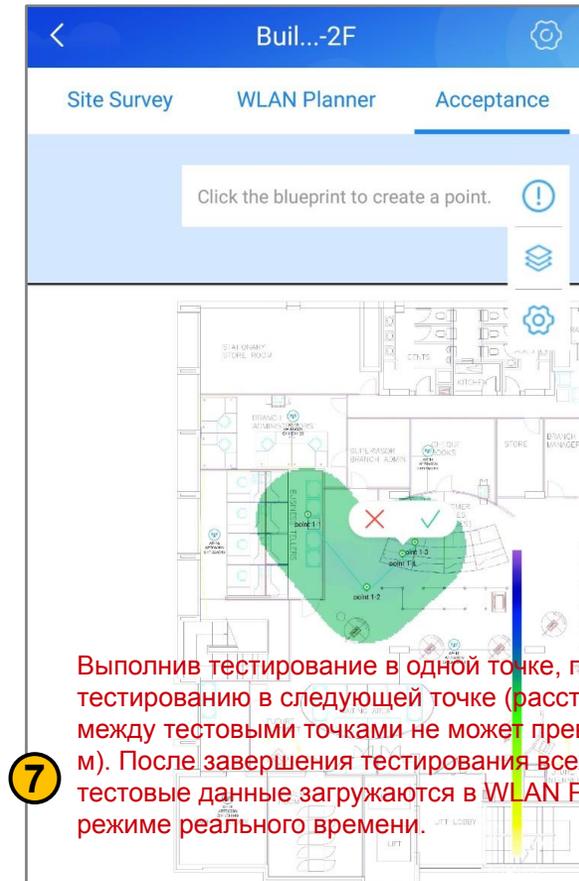
5 Подтвердите пункты тестирования



6 Найдите фактическое местоположение на чертеже и создайте точку.

Приемка проекта (2/5)

- Использование приложения CloudCampus для проведения приемки



Приемка проекта (3/5)

- Просмотр в WLAN Planner

1 Режим приемки

Channel/APName	SSID	RSSI	SNR	PHY Data Rate
1		-56	34	173.4
9C:71:3A:36:F0:B0	Ceshi1	-56	34	173.4
88:F8:72:8D:8B:C4	touchair_H	-76	14	57.8
A4:9B:4F:91:34:1D		-81	9	28.8
5		-51	39	173.4
A0:C5:F2:B3:3E:7E	SkySys_VPN	-51	39	173.4
6		-64	26	144.4
80:41:26:EF:38:2F	hw_manage_	-64	26	144.4
7		-55	35	173.4
90:28:D2:2E:81:52	HUAWEI-B31	-55	35	173.4
11		-55	35	173.4
5C:1A:6F:90:6C:CF	hw_manage_	-55	35	173.4
36		-84	6	14.4
18:DE:D7:77:CE:91	CloudCampu	-84	6	14.4
18:DE:D7:77:CE:90	CloudCampu	-84	6	14.4
18:DE:D7:77:CE:92	CloudCampu	-85	5	14.4
40		-83	7	14.4
18:DE:D7:77:7C:B2	CloudCampu	-83	7	14.4
18:DE:D7:77:7C:B1	CloudCampu	-84	6	14.4

2 Выберите путь для просмотра (используйте CloudCampus для создания одного или нескольких путей).

Подсказка: переместите курсор в точку для просмотра загруженной информации RSSI.

Приемка проекта (4/5)

- Просмотр в WLAN Planner

Система позволяет переключаться между режимами просмотра фактического смоделированного покрытия по частотному диапазону, каналу или SSID.

3

Toolbar

Path View

Bands: 2.4G 5G

Type: RSSI

Coverage: [Bar Chart]

Simulation Diagram

Close Refresh

Unit: dBm

Strong Weak

-20 -45 -55 -65 -70 -90

Channel SSID

Sort By RSSI Strong To Weak

Channel	SSID
<input checked="" type="checkbox"/> Channel	
<input checked="" type="checkbox"/> CH1	
<input checked="" type="checkbox"/> CH5	
<input checked="" type="checkbox"/> CH6	
<input checked="" type="checkbox"/> CH7	
<input checked="" type="checkbox"/> CH11	
<input checked="" type="checkbox"/> CH13	
<input checked="" type="checkbox"/> CH36	
<input checked="" type="checkbox"/> CH40	
<input checked="" type="checkbox"/> CH44	
<input checked="" type="checkbox"/> CH48	

Приемка проекта (5/5)

- Просмотр результатов приемочных испытаний в облаке

Acceptance Report : Language : Chinese English Format : Word Export Simulations: Yes No Export

Bands : 2.4G 5G 2.4&5G

Heat Map Content: RSSI SNR Physical Layer Rate Application Layer Rate

Multi-point Test: Point Detail Ping RSSI WiFi Interference
 vMOS Speed Test Web Connect

Choose Path to Export :

<input checked="" type="checkbox"/> PathName	Building Name	floor
<input checked="" type="checkbox"/> path-202003121728570	Building	2Layer

AP SSID Channel

<input type="checkbox"/> SSID	BSSID Number
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/> 78	2
<input type="checkbox"/> 789	1
<input type="checkbox"/> BoCloud-Public	1
<input type="checkbox"/> BoCloud-Public-5G	1
<input type="checkbox"/> ccd-guest	1
<input type="checkbox"/> Ceshi1	2
<input type="checkbox"/> CloudCampus_guest	3
<input type="checkbox"/> CloudCampus_Open	3
<input type="checkbox"/> CloudCampus_passcode	3
<input type="checkbox"/> HQO	2
<input type="checkbox"/> HUAWEI-B315-8152	1
<input type="checkbox"/> hw_manage_3820	1

WLAN Report

Total length: 1 Paths/Selected 1

Total length: 25 SSID/Selected 0

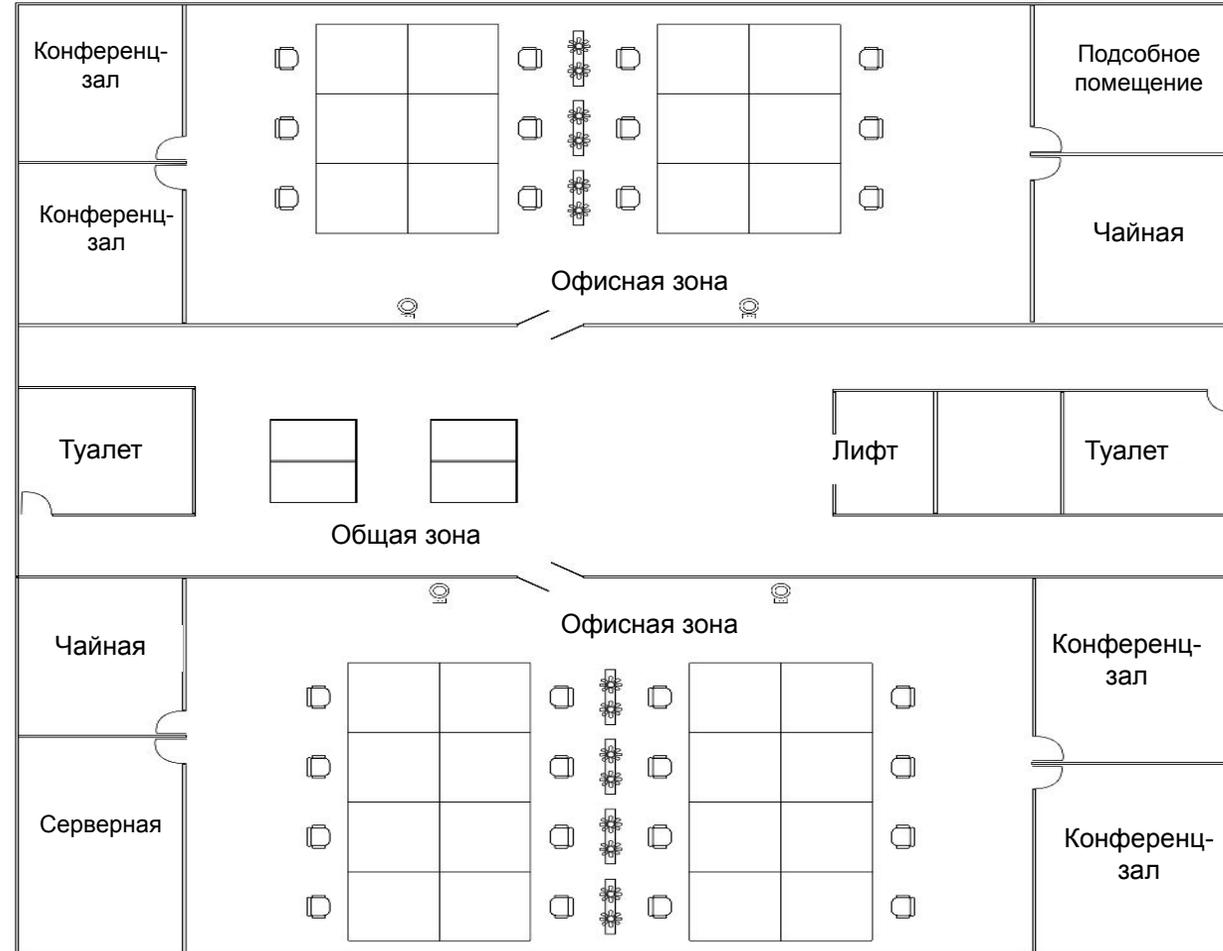
4 Экспорт акта приема-передачи в формате Word или PDF. Отчеты можно фильтровать по нескольким параметрам, включая тестовую зону, путь, пункт тестирования, полосу частот, SSID, BSSID и канал.

Содержание

1. Общие сведения о планировании и проектировании WLAN
2. Подробные сведения о планировании и проектировании WLAN
3. Приемка проекта WLAN
4. **Примеры планирования WLAN**

Пример планирования: проект установки внутри офисного помещения (1/3)

- Чертеж офисного здания



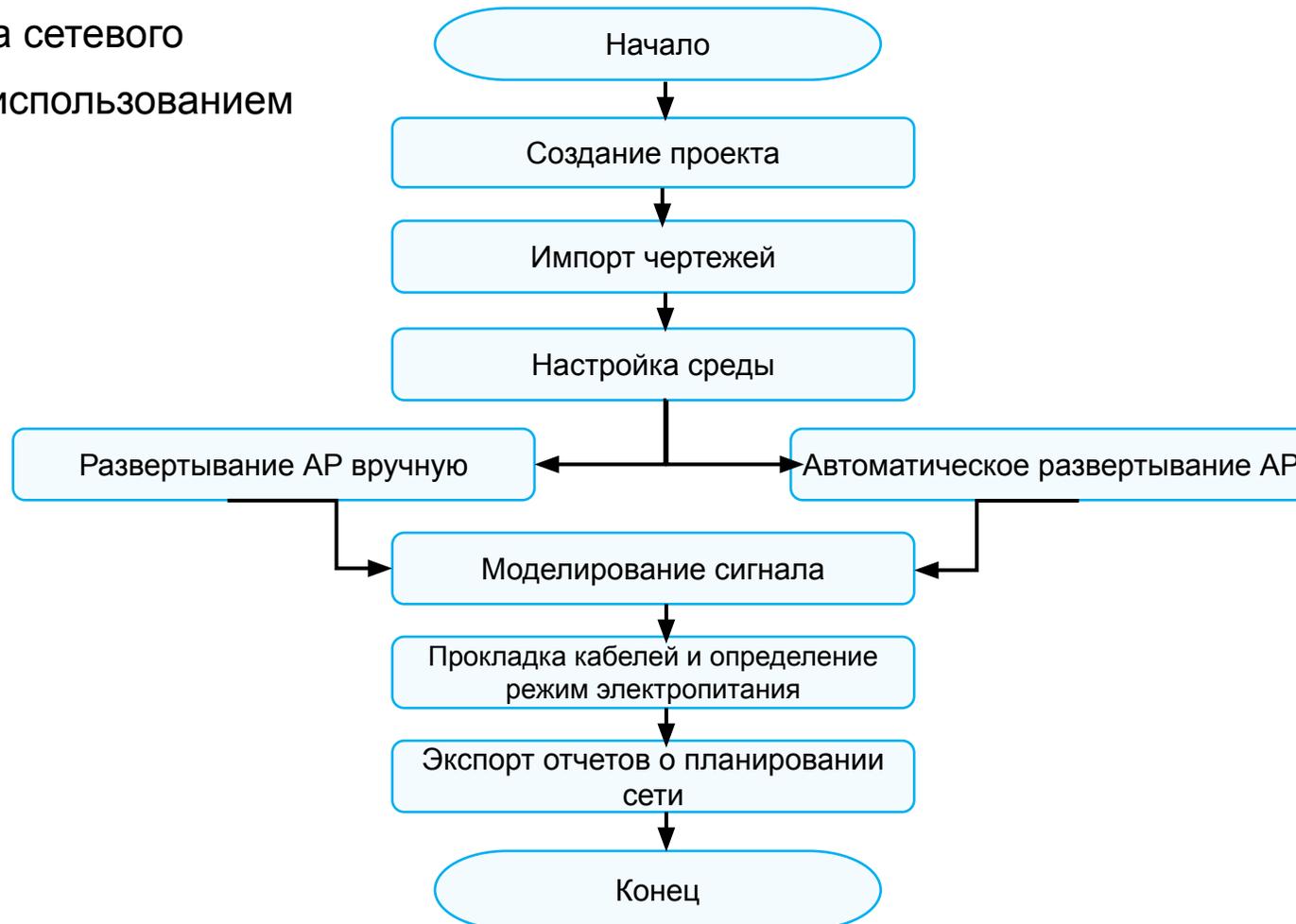
Пример планирования: проект установки внутри офисного помещения (2/3)

- Собранные требования заказчика

Требование	Описание
Зона покрытия	Зона покрытия находится на третьем этаже офисного здания. Площадь составляет 130 м x 80 м. Офисные зоны и конференц-залы являются основной зоной обслуживания, а коридоры и чайные комнаты — общей зоной обслуживания.
Уровень сигнала	Убедитесь, что основная часть офиса может принимать сигналы.
Количество подключаемых пользователей	Около 100 пользователей. Подробная информация о распределении приведена на чертеже.
Пропускная способность	Минимум 1 Мбит/с для каждого пользователя
Режим покрытия	Установка в помещении
Режим электропитания	Питание по технологии PoE
Местоположение коммутатора	Коммутаторы устанавливаются в комнате рядом с лестницей в правом верхнем углу офисной зоны.

Пример планирования: проект установки внутри офисного помещения (3/3)

- Логическая схема сетевого планирования с использованием инструментов:



Вопросы

1. (Один вариант ответа) Какое из следующих препятствий вызовет наибольшее затухание сигналов 2,4 ГГц, если они имеют одинаковую толщину?
A. Металл B. Асбест C. Деревянная дверь D. Тонированное стекло
2. (Несколько вариантов ответа) Что из перечисленного является принципом развертывания точки доступа?
A. При установке точки доступа постарайтесь уменьшить количество препятствий, через которые проходит сигнал.
B. Убедитесь, что передняя сторона точки доступа обращена к зоне покрытия.
C. Развертывайте точки доступа в скрытых местах.
D. Развертывайте точки доступа вдали от источников помех.
3. Для чего требуется планирование каналов? Как планировать каналы?

Заключение

По окончании данного курса вы будете владеть следующими знаниями:

- процесс планирования и проектирования WLAN;
- основы планирования WLAN;
- правила планирования емкости, частоты и покрытия WLAN

Спасибо за внимание!

把数字世界带入每个人、每个家庭、
每个组织，构建万物互联的智能世界。

Донесение цифровых данных
до каждого человека, дома и
организации для полностью

Взаимосвязанного
всего мира

Информация, представленная в данном документе, может содержать прогностические высказывания, включая, в том числе, заявления о будущих результатах финансово-хозяйственной деятельности, будущих линейках продукции, новых технологиях и прочее. Существует ряд факторов, которые могут привести к тому, что фактические результаты и достижения будут отличаться от результатов, явно или косвенно описанных в указанных прогностических высказываниях. Следовательно, представленная информация носит справочный характер и не является офертой или акцептом. Компания Huawei может вносить изменения в представленную информацию в любое время без предварительного уведомления.



История изменений

Не для печати

Код курса	Продукт	Версия продукта	Версия курса
H12-311	WLAN	V200R19C10	3.0

Составлено/ID сотрудника	Дата	Проверено/ID сотрудника	Новый/Обновление
Цзянлу (jianglu)	10.2020	Новая группа WLAN	Новый