Лекция 9

Диагностика и устранение неисправностей корпоративных беспроводных сетей WLAN

От определения симптома до подтверждения восстановления

А.А. Хохлов • Алматы, 2026

Цель лекции

- Сформировать знания о методах диагностики, локализации и устранения неисправностей корпоративных беспроводных сетей на различных уровнях сетевой инфраструктуры.
- Рассмотреть основные причины нарушения работы точек доступа, контроллеров и клиентских устройств, включая проблемы электропитания, сетевого подключения, IP-адресации, регистрации оборудования, аутентификации и качества радиосигнала.
- Изучить последовательность диагностических действий, способы анализа эксплуатационных параметров и принципы определения первопричины неисправности.
- Развить навыки системного подхода к восстановлению работоспособности WLAN и предупреждению повторных отказов.

Результаты обучения

По завершении лекции обучающийся сможет:

- Классифицировать неисправности корпоративных WLAN и выбирать соответствующую последовательность диагностики.
- Анализировать причины нарушения регистрации точек доступа, подключения пользователей и передачи данных.
- Использовать диагностические показатели и результаты сетевых проверок для локализации неисправностей и выбора способов их устранения.

Почему диагностика WLAN требует системного подхода

Многоуровневая система

Клиент, радио, AP, AC, Ethernet, DHCP, AAA и приложения.

Один симптом - разные причины

SSID отсутствует, нет IP, нестабильная связь или низкая скорость.

Масштаб отказа

Один STA, отдельная AP, этаж, корпус или весь кампус.

Диагностика должна подтверждать причину фактами, а не случайными изменениями.

Классы неисправностей и приоритет

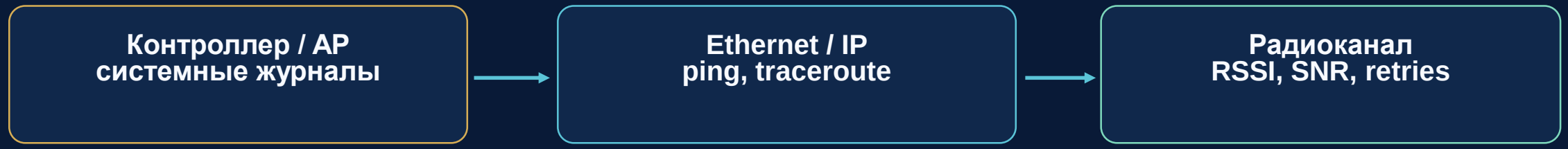
Аппаратные	PoE, порт, кабель, радио и антенна
Программные	Прошивка, системные ресурсы, совместимость
Конфигурационные	SSID, VAP, VLAN, маршруты, AAA
Радиочастотные	Помехи, уровень сигнала, перегрузка
Сетевые и клиентские	DHCP, DNS, серверы, драйверы STA

Приоритет определяется влиянием на пользователей и критические сервисы.

Методика поиска и восстановления

1	**Зафиксировать**	Симптом, время, место, SSID, масштаб
2	**Собрать факты**	Мониторинг, журналы, топология, изменения
3	**Локализовать**	STA → радио → AP → AC → проводная сеть
4	**Исправить**	Контролируемое действие с планом отката
5	**Проверить**	Тест клиента и приложений, наблюдение
6	**Документировать**	Причина, изменения, профилактика

Инструменты инженера и последовательность проверки



- Состояние интерфейсов: link, ошибки, скорость, VLAN и PoE.
- Состояние AC: CPU, память, число AP и клиентских сеансов.
- Синхронизация времени нужна для анализа событий разных устройств.
- Неуспешный ping сам по себе не доказывает недоступность сервиса.

Почему точка доступа не регистрируется на AC?

01 Питание PoE и Ethernet link

02 VLAN управления и DHCP-адрес AP

03 IP-маршрут и обнаружение контроллера

04 CAPWAP: соединение и разрешение регистрации

05 Прошивка, профили, лицензии и ёмкость AC

Запись об AP в контроллере ещё не означает её рабочее состояние.

Обрывы CAPWAP и повторные отключения AP

Физическая причина

Потери Ethernet link, повреждённый кабель или нехватка питания.

Транспортная причина

Маршрутизация, фильтрация, MTU или сбои магистрали.

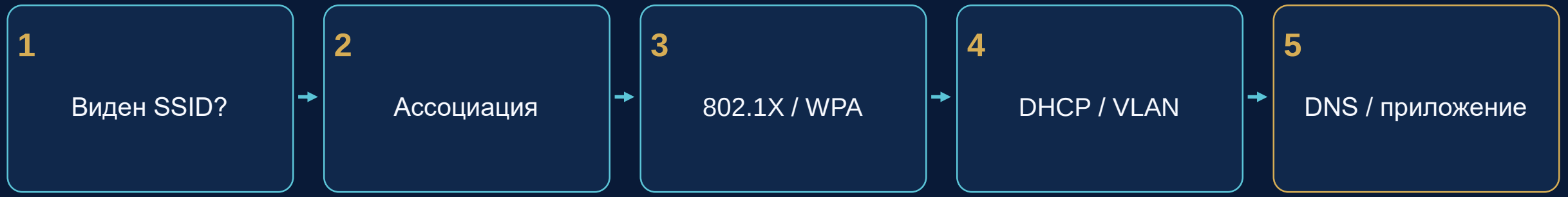
Проблема контроллера

Перегрузка, переключение AC, несовпадение профилей.

Признаки и проверка

Отличить reboot AP от потери управляющего канала.

Путь подключения STA: где возникает отказ?



- Нет SSID: проверить радио, VAP, канал, Beacon и возможности клиента.
- Нет аутентификации: RADIUS, EAP, сертификат, пароль и политики.
- Нет IP: сервисная VLAN, trunk, DHCP Relay и адресный пул.

SSID отсутствует в списке сетей

Проверка AP

Online, корректная группа, версия ПО и работа радиомодуля.

Проверка профиля

VAP привязан к радиоинтерфейсу; SSID опубликован.

Частоты и Beacon

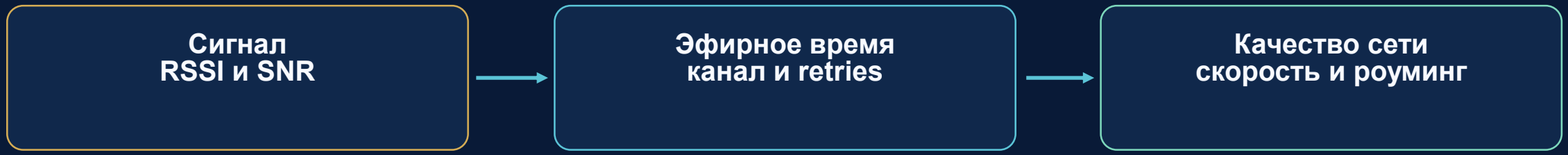
Разрешённый канал, DFS, регулятивный домен и служебные кадры.

Проверка клиента

Диапазон, поддержка канала, драйвер, сравнение с другим STA.

Скрытый SSID не является полноценным механизмом информационной безопасности.

Радиопокрытие и помехи



- Препятствия и многолучевость формируют неравномерное покрытие.
- Совместный канал означает конкуренцию нескольких WLAN за эфир.
- Помехи не-Wi-Fi могут требовать анализа спектра.
- Максимальная мощность AP не гарантирует качество обратного канала.

Низкая скорость: локализуем узкое место

Тест 1	Проводной клиент → локальный сервер
Тест 2	Wi-Fi клиент рядом с AP → тот же сервер
Тест 3	Wi-Fi клиент в проблемной зоне
Сравнить	PHY rate ≠ полезная скорость; retries, загрузка, uplink

Сравнивайте тесты в одинаковых условиях и с контролируемым сервером.

Практический кейс: WLAN учебного корпуса

Жалоба студентов
пропадания и медленно

→

Мониторинг AC
проверить AP и соседей

→

Проверка на месте
PoE, канал, тест STA

Если сбой на одном этаже

Изучить локальный коммутатор, группу AP и радиообстановку.

Если Wi-Fi есть, но платформа не работает

Проверить DHCP, DNS и маршруты до образовательных сервисов.

Профилактика и безопасное управление изменениями

Регулярный мониторинг

PoE, CAPWAP, перегрузка каналов, число STA, изменения профилей.

Контрольный тест

Сначала одна AP и сопоставимые измерения до/после.

Резервирование

Конфигурация, питание, контроллер и проверка аварийных сценариев.

Отчёт об инциденте

Симптомы, подтверждённая причина, действия, результаты, профилактика.

Итоги и вопросы для самопроверки

- Диагностику начинают с области отказа и фактических симптомов.
- Путь AP: PoE → Ethernet → DHCP → обнаружение AC → CAPWAP.
- Путь STA: SSID → ассоциация → аутентификация → IP → приложение.
- Слабый сигнал, помехи и загруженный канал требуют разных мер.
- Исправление завершают тестом сервисов и документированием причины.

Вопрос: почему хороший RSSI не гарантирует высокую скорость WLAN?