

6

Лабораторная работа. Создание WLAN

6.1 Общая информация

6.1.1 О лабораторной работе

К основным недостаткам проводных локальных сетей можно отнести дороговизну создания и расширения, а также отсутствие мобильности сетевых устройств. Чтобы удовлетворить растущий спрос на портативность и мобильность устройств, необходимо использовать технологии беспроводной локальной сети (WLAN). В настоящее время WLAN является наиболее экономичным и удобным режимом сетевого доступа. Технология WLAN обеспечивает пользователям возможность свободного перемещения в зоне ее покрытия, устраняя ограничения проводных сетей.

В этой лабораторной работе вы научитесь конфигурировать WLAN с помощью контроллера доступа (AC) и точек доступа Fit AP.

6.1.2 Цели

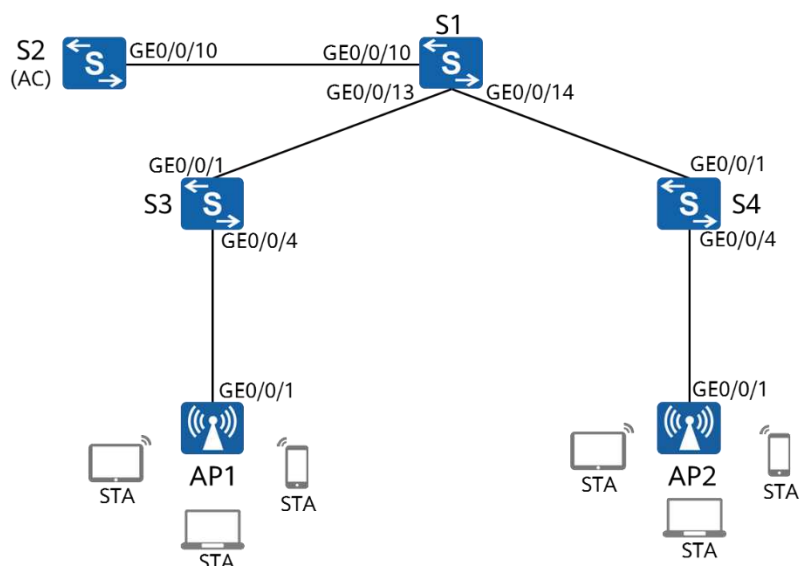
Лабораторная работа помогает получить практические навыки по изучению следующих тем:

- Процедура аутентификации точек доступа
- Процедура настройки профилей WLAN
- Процесс настройки основных параметров WLAN

6.1.3 Топология сети

1. Коммутатор S2 должен поддерживать функцию WLAN-AC. Если коммутатор не поддерживает функцию WLAN-AC, то вместо него можно использовать обычный контроллер доступа (AC). В данном случае функции AC выполняет коммутатор S2.
2. AC развернут в режиме «Out-of-path» (вне пути прохождения трафика) и находится в той же сети уровня 2, что и точки доступа (AP).
3. AC и S1 работают как DHCP-серверы. AC назначает IP-адреса AP, а S1 назначает IP-адреса станциям (STA).
4. Служебные данные передаются напрямую.

Рис. 6-1 Топология сети для создания WLAN, используемая в данной лабораторной работе



6.1.4 Планирование данных

Предприятию необходимо создать WLAN, чтобы обеспечить мобильность рабочих мест для сотрудников.

Табл. 6-1 Планирование данных AC

Элемент	Конфигурация
VLAN для управления AP	VLAN100
Сервисная VLAN	VLAN101
DHCP-сервер	AC выполняет функции DHCP-сервера, который назначает IP-адреса AP. S1 выполняет функции DHCP-сервера, который назначает IP-адреса STA. По умолчанию для STA используется адрес шлюза 192.168.101.254.
Пул IP-адресов для AP	192.168.100.1–192.168.100.253/24
Пул IP-адресов для STA	192.168.101.1–192.168.101.253/24
IP-адрес интерфейса-источника AC	VLANIF100: 192.168.100.254/24
Группа AP	Имя: ap-group1 Ссылочные профили: профиль VAP HCIA-WLAN и профиль регулирующего домена default

Элемент	Конфигурация
Профиль регулирующего домена	Имя: default
	Код страны: CN
Профиль SSID	Имя: HCIA-WLAN
	Имя SSID: HCIA-WLAN
Профиль безопасности	Имя: HCIA-WLAN
	Политика безопасности: WPA-WPA2+PSK+AES
	Пароль: HCIA-Datcom
Профиль VAP	Имя: HCIA-WLAN
	Режим передачи: прямая передача
	Сервисная VLAN: VLAN 101
	Ссылочные профили: профиль SSID HCIA-WLAN и профиль безопасности HCIA-WLAN

6.2 Лабораторная работа

6.2.1 План работы

1. Настройка подключения к проводной сети.
2. Настройка точек доступа и перевод их в режим онлайн.
 - (1) Создание групп точек доступа и добавление точек доступа с одинаковой конфигурацией в одну группу для унифицированной настройки.
 - (2) Настройка системных параметров контроллера доступа, включая код страны и интерфейс-источник, используемый контроллером для связи с точками доступа.
 - (3) Настройка режима аутентификации AP и импорт AP для выхода точек доступа в сеть.
3. Настройка параметров сервисов WLAN и передача конфигурации точкам доступа, чтобы обеспечить доступ STA к WLAN.

6.2.2 Процедура конфигурирования

Шаг 1 Настройте основные параметры устройства.

Присвойте имена устройствам (назовите S2 в топологии **AC**).

Подробности данной операции здесь не приводятся.

Отключите ненужные порты между S1 и AC. Этот шаг можно выполнять только в среде, описанной в *Руководстве по выполнению лабораторных работ для подготовки к сертификации HCIA-Datcom V1.0*.

```
[S1] interface GigabitEthernet 0/0/11
[S1-GigabitEthernet0/0/11] shutdown
[S1-GigabitEthernet0/0/11] quit
[S1] interface GigabitEthernet 0/0/12
[S1-GigabitEthernet0/0/12] shutdown
[S1-GigabitEthernet0/0/12] quit
```

Включите функцию PoE на портах S3 и S4, подключенных к точкам доступа.

```
[S3] interface GigabitEthernet 0/0/4
[S3-GigabitEthernet0/0/4] poe enable
```

Команда **poe enable** позволяет включить функцию PoE на порте. При подключении к порту питаемого устройства (PD), порт обнаруживает его и обеспечивает ему подачу питания. По умолчанию функция PoE включена. Таким образом, эту команду, как правило, выполнять не требуется, она приводится только с целью обучения.

```
[S4] interface GigabitEthernet 0/0/4
[S4-GigabitEthernet0/0/4] poe enable
```

Шаг 2 Настройте параметры проводной сети.

Настройте VLAN.

```
[S1] vlan batch 100 101
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.
[S1] interface GigabitEthernet 0/0/13
[S1-GigabitEthernet0/0/13] port link-type trunk
[S1-GigabitEthernet0/0/13] port trunk allow-pass vlan 100 101
[S1-GigabitEthernet0/0/13] quit
[S1] interface GigabitEthernet 0/0/14
[S1-GigabitEthernet0/0/14] port link-type trunk
[S1-GigabitEthernet0/0/14] port trunk allow-pass vlan 100 101
[S1-GigabitEthernet0/0/14] quit
[S1] interface GigabitEthernet 0/0/10
[S1-GigabitEthernet0/0/10] port link-type trunk
[S1-GigabitEthernet0/0/10] port trunk allow-pass vlan 100 101
[S1-GigabitEthernet0/0/10] quit
```

```
[AC] vlan batch 100 101
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.
[AC] interface GigabitEthernet 0/0/10
[AC-GigabitEthernet0/0/10] port link-type trunk
[AC-GigabitEthernet0/0/10] port trunk allow-pass vlan 100 101
[AC-GigabitEthernet0/0/10] quit
```

```
[S3] vlan batch 100 101
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.
[S3] interface GigabitEthernet 0/0/1
[S3-GigabitEthernet0/0/1] port link-type trunk
```

```
[S3-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan 100 101
[S3-GigabitEthernet0/0/1]quit
[S3]interface GigabitEthernet 0/0/4
[S3-GigabitEthernet0/0/4]port link-type trunk
[S3-GigabitEthernet0/0/4]port trunk pvid vlan 100
[S3-GigabitEthernet0/0/4]port trunk allow-pass vlan 100 101
[S3-GigabitEthernet0/0/4]quit
```

```
[S4]vlan batch 100 101
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.
[S4]interface GigabitEthernet0/0/1
[S4-GigabitEthernet0/0/1] port link-type trunk
[S4-GigabitEthernet0/0/1] port trunk allow-pass vlan 100 to 101
[S4-GigabitEthernet0/0/1]quit
[S4]interface GigabitEthernet0/0/4
[S4-GigabitEthernet0/0/4] port link-type trunk
[S4-GigabitEthernet0/0/4] port trunk pvid vlan 100
[S4-GigabitEthernet0/0/4] port trunk allow-pass vlan 100 to 101
[S4-GigabitEthernet0/0/4]quit
```

Настройте IP-адреса интерфейсов.

```
[S1]interface Vlanif 101
[S1-Vlanif101]ip address 192.168.101.254 24
Шлюз для STA
[S1-Vlanif101]quit
[S1]interface LoopBack 0
[S1-LoopBack0] ip address 10.0.1.1 32
Эта операция показана только с целью обучения.
[S1-LoopBack0]quit
```

```
[AC]interface Vlanif 100
[AC-Vlanif100]ip address 192.168.100.254 24
```

Настройте DHCP.

```
[S1]dhcp enable
Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[S1]ip pool sta
Info:It's successful to create an IP address pool.
IP address pool for STAs
[S1-ip-pool-sta]network 192.168.101.0 mask 24
[S1-ip-pool-sta]gateway-list 192.168.101.254
[S1-ip-pool-sta]quit
[S1]interface Vlanif 101
[S1-Vlanif101]dhcp select global
[S1-Vlanif101]quit
```

```
[AC]dhcp enable
Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[AC]ip pool ap
Info: It is successful to create an IP address pool.
```

```
IP address pool for APs
[AC-ip-pool-ap]network 192.168.100.254 mask 24
[AC-ip-pool-ap]gateway-list 192.168.100.254
[AC-ip-pool-ap]quit
[AC]interface Vlanif 100
[AC-Vlanif100]dhcp select global
[AC-Vlanif100]quit
```

S1 является DHCP-сервером для STA, а AC — DHCP-сервером для AP.

Шаг 3 Настройте параметры точек доступа для выхода в сеть.

Создайте группу AP и назовите ее ap-group1.

```
[AC]wlan
[AC-wlan-view]ap-group name ap-group1
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit
```

Создайте профиль регулирующего домена и настройте код страны AC в профиле.

```
[AC]wlan
[AC-wlan-view]regulatory-domain-profile name default
```

Профиль регулирующего домена предоставляет конфигурации кода страны, калибровочного канала и калибровочной полосы пропускания для точки доступа.

Профиль регулирующего домена по умолчанию называется **default**. Таким образом, на экране отображается профиль по умолчанию.

```
[AC-wlan-regulate-domain-default]country-code cn
Info: The current country code is same with the input country code.
```

Код страны определяет страну, в которой развернуты AP. В разных странах требуются разные атрибуты радиосвязи AP, включая мощность передачи и поддерживаемые каналы. Правильная конфигурация кода страны гарантирует, что атрибуты радиосвязи точек доступа будут соответствовать местным законам и правилам. По умолчанию установлен код страны CN.

```
[AC-wlan-regulate-domain-default]quit
```

Установите привязку профиля регулирующего домена к группе AP.

```
[AC]wlan
[AC-wlan-view]ap-group name ap-group1
[AC-wlan-ap-group-ap-group1]regulatory-domain-profile default
Warning: Modifying the country code will clear channel, power and antenna gain configurations of the radio and reset the AP. Continue?[Y/N]:y
```

Команда **regulatory-domain-profile** в режиме группы точек доступа используется для установления привязки профиля регулирующего домена к AP или группе AP. По умолчанию профиль регулирующего домена **default** привязан только к группе AP, а к AP не привязан. В профиле регулирующего домена по умолчанию задан код страны CN. Следовательно, калибровочные каналы 2,4 ГГц включают в себя каналы 1, 6 и 11, а калибровочные каналы 5 ГГц — каналы 149, 153, 157, 161 и 165. Этот шаг и предыдущий шаг можно пропустить.

```
[AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit
```

Укажите интерфейс-источник на AC для установления туннелей CAPWAP.

```
[AC]capwap source interface Vlanif 100
```

Команда **capwap source interface** позволяет настроить интерфейс, используемый AC для установления туннелей CAPWAP с точками доступа.

Импортируйте точки доступа в AC и добавьте их в группу AP с именем **ap-group1**.

Добавление AP в AC может осуществляться следующими способами:

- Ручная настройка: предварительная настройка MAC-адресов и серийных номеров (SN) AP на AC. При подключении точек доступа контроллер доступа определяет, соответствуют ли их MAC-адреса и серийные номера предварительно сконфигурированным, и устанавливает с ними соединения.
- Автоматическое обнаружение: AC автоматически обнаруживает подключенные AP и, если для AP используется режим без аутентификации или аутентификации по MAC-адресу или SN, и MAC-адреса или SN содержатся в белом списке, устанавливает с ними соединения.
- Ручное подтверждение: в режиме аутентификации AP по MAC-адресам или серийным номерам, а MAC-адрес или SN подключенной AP не включен в белый список на AC, AC добавляет AP в список неавторизованных AP. Для выхода AP в сеть можно ручную подтвердить ее подлинность.

```
[AC]wlan
```

```
[AC-wlan-view]ap auth-mode mac-auth
```

Команда **ap auth-mode** используется для настройки режима аутентификации AP. Только аутентифицированные точки доступа могут подключаться к сети. Для аутентификации используются следующие режимы: аутентификация по MAC-адресу, аутентификация по SN и режим без аутентификации. В качестве режима аутентификации AP по умолчанию используется аутентификация по MAC-адресу.

Примечание: информация о MAC-адресе и серийном номере точки доступа приводится на упаковке устройства.

```
[AC-wlan-view]ap-id o ap-mac 60F1-8A9C-2B40
```

Команда **ap-id** используется для добавления AP или перехода в режим конфигурирования AP.

Аргумент **ap-mac** определяет аутентификацию по MAC-адресу, а аргумент **ap-sn** определяет аутентификацию по SN.

В режиме AP можно ввести **ap-id**, чтобы перейти в режим соответствующей AP.

```
[AC-wlan-ap-o]ap-name ap1
```

Командой **ap-name** можно указать имя AP. Имена AP должны быть уникальными. Если имя точки доступа не указано, то именем по умолчанию является MAC-адрес точки доступа.

```
[AC-wlan-ap-o]ap-group ap-group1
```

Команда **ap-group** позволяет настроить группу AP. AC передает конфигурацию точкам доступа. Например, при добавлении точки доступа AP1 в группу ap-group1 она получит настройки профиля регулирующего домена, профиля радиосвязи и профиля VAP, которые имеют привязку к группе ap-group1. По умолчанию точки доступа не

добавлены в группы. При добавлении AP в группу или изменении настроек группы AP контроллер доступа автоматически передаст конфигурацию группы, и AP автоматически перезапустится, чтобы присоединиться к группе.

```
Warning: This operation may cause AP reset. If the country code changes, it will clear channel, power and antenna gain
configurations of the radio, Whether to continue? [Y/N]:y           //Введите y для подтверждения.
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.. done.
[AC-wlan-ap-0]quit
[AC-wlan-view]ap-id 1 ap-mac B4FB-F9B7-DE40
[AC-wlan-ap-1]ap-name ap2
[AC-wlan-ap-1]ap-group ap-group1
Warning: This operation may cause AP reset. If the country code changes, it will clear channel, power and antenna gain
configurations of the radio, Whether to continue? [Y/N]:y           //Введите y для подтверждения.
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.. done.
[AC-wlan-ap-1]quit
```

Выведите на экран информацию о текущей AP.

```
[AC]wlan
[AC-wlan-view]display ap all
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment..done.
Total AP information:
nor : normal          [2]

-----
ID      MAC              Name Group      IP              Type            State  STA  Uptime
-----
0       00e0-fc25-0e0d ap1    ap-group1      192.168.100.206 AirEngine5760  nor   0    30M:4S
1       00e0-fcof-07a0 ap2    ap-group1      192.168.100.170 AirEngine5760  nor   0    31M:31S
-----
Total: 2
```

Команда **display ap** позволяет вывести на экран информацию о точке доступа, включая IP-адрес, модель (AirEngine5760), статус (normal) и продолжительность работы точки доступа в сети.

Кроме того, можно указать в команде параметр **by-state state** или **by-ssid ssid** для фильтрации AP, находящихся в определенном состоянии или использующих указанный SSID.

Из командного вывода видно, что две точки доступа работают в нормальном режиме. (Более подробное описание других состояний приводится в разделе 6.6 Приложение.)

Шаг 4 Настройте параметры сервисов WLAN.

Создайте профиль безопасности **HCIA-WLAN** и настройте политику безопасности.

```
[AC-wlan-view]security-profile name HCIA-WLAN
[AC-wlan-sec-prof-HCIA-WLAN]security wpa-wpa2 psk pass-phrase HCIA-Datcom aes
```

Команда **security psk** используется для настройки аутентификации и шифрования с помощью общего ключа (Pre-Shared Key, PSK) WPA/WPA2.

В настоящее время используются как WPA, так и WPA2. Пользовательские терминалы могут быть аутентифицированы посредством WPA или WPA2. PSK настроено значение **HCIA-Datcom**. Для шифрования пользовательских данных используется алгоритм AES.

```
[AC-wlan-sec-prof-HCIA-WLAN]quit
```


Создайте профиль SSID **HCIA-WLAN** и задайте имя SSID **HCIA-WLAN**.

```
[AC]wlan
[AC-wlan-view]ssid-profile name HCIA-WLAN
SSID profile HCIA-WLAN is created.
[AC-wlan-ssid-prof-HCIA-WLAN]ssid HCIA-WLAN
The SSID name is set to HCIA-WLAN.
Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.
[AC-wlan-ssid-prof-HCIA-WLAN]quit
```

Создайте профиль VAP **HCIA-WLAN**, настройте режим передачи данных и сервисную VLAN и примените профиль безопасности и профиль SSID к профилю VAP.

```
[AC]wlan
[AC-wlan-view]vap-profile name HCIA-WLAN
```

Команда **vap-profile** позволяет создавать профили VAP.

В профиле VAP можно настроить режим передачи данных и привязку профиля SSID, профиля безопасности и профиля трафика.

```
[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]forward-mode direct-forward
```

Команда **forward-mode** позволяет настроить режим передачи данных в профиле VAP. По умолчанию установлен режим прямой передачи данных.

```
[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]service-vlan vlan-id 101
```

Команда **service-vlan** позволяет настроить сервисную VLAN для VAP. После обращения STA к WLAN пользовательские данные, передаваемые AP, будут содержать тег **service-VLAN**.

```
Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.
[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]security-profile HCIA-WLAN
Security profile HCIA-WLAN is bound.
Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.
[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]ssid-profile HCIA-WLAN
SSID profile HCIA-WLAN is bound.
Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.
[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]quit
```

Установите привязку профиля VAP к группе AP и примените конфигурацию профиля VAP **HCIA-WLAN** к радиомодулю 0 и радиомодулю 1 точек доступа в группе AP.

```
[AC]wlan
[AC-wlan-view]ap-group name ap-group1
[AC-wlan-ap-group-ap-group1]vap-profile HCIA-WLAN wlan 1 radio all
```

Команда **vap-profile** позволяет установить привязку профиля VAP к радиомодулю. После выполнения этой команды все конфигурации в VAP, включая настройки профилей, привязанных к VAP, будут переданы радиомодулям точек доступа.

```
Info: This operation may take a few seconds, please wait...done.
[AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit
```

----Конец

6.3 Проверка

1. С помощью STA попробуйте подключиться к WLAN с SSID **HCIA-WLAN**.
Посмотрите IP-адрес, полученный STA, и выполните проверку связи с помощью команды `ping` с IP-адресом (10.0.1.1) порта LoopBacko на S1.
2. После подключения STA к AC выполните команду **display station all** на AC, чтобы проверить информацию STA.

6.4 Справочные конфигурации

Конфигурация на S1

```
#
sysname S1
#
vlan batch 100 to 101
#
dhcp enable
#
ip pool sta
 gateway-list 192.168.101.254
 network 192.168.101.0 mask 255.255.255.0
#
interface Vlanif101
 ip address 192.168.101.254 255.255.255.0
 dhcp select global
#
interface GigabitEthernet0/0/10
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
interface GigabitEthernet0/0/12
#
interface GigabitEthernet0/0/13
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
interface GigabitEthernet0/0/14
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
interface LoopBack0
 ip address 10.0.1.1 255.255.255.255
#
return
```

Конфигурация на контроллере доступа

```
#
sysname AC
#
vlan batch 100 to 101
#
```

```
dhcp enable
#
ip pool ap
 gateway-list 192.168.100.254
 network 192.168.100.0 mask 255.255.255.0
#
interface Vlanif100
 ip address 192.168.100.254 255.255.255.0
 dhcp select global
#
interface GigabitEthernet0/0/10
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
wlan
 security-profile name HCIA-WLAN
  security wpa-wpa2 psk pass-phrase %^%#V-rr;CTW$X%,nJ/ojcmO!tRQ(pt;^8IN,z1||UU)%^%# aes
 ssid-profile name HCIA-WLAN
  ssid HCIA-WLAN
 vap-profile name HCIA-WLAN
  service-vlan vlan-id 101
  ssid-profile HCIA-WLAN
  security-profile HCIA-WLAN
 ap-group name ap-group1
  radio 0
   vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
  radio 1
   vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
  radio 2
   vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
 ap-id 0 type-id 75 ap-mac 60f1-8a9c-2b40 ap-sn 21500831023GJ9022622
 ap-name ap1
 ap-group ap-group1
 ap-id 1 type-id 75 ap-mac b4fb-f9b7-de40 ap-sn 21500831023GJ2001889
 ap-name ap2
 ap-group ap-group1
 provision-ap
#
return
```

Конфигурация на S3

```
#
sysname S3
#
vlan batch 100 to 101
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
interface GigabitEthernet0/0/4
 port link-type trunk
 port trunk pvid vlan 100
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
```

```
return
```

Конфигурация на S4

```
#
sysname S4
#
vlan batch 100 to 101
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
interface GigabitEthernet0/0/4
 port link-type trunk
 port trunk pvid vlan 100
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
return
```

6.5 Вопросы

1. Какое влияние на доступ STA к S1 в текущей сети будут оказывать настройки порта GigabitEthernet0/0/10 контроллера доступа, запрещающие прохождение пакетов из VLAN 101? Почему? Что изменится, если будет использоваться туннельная передача?
2. Какие операции необходимо выполнить на AC, чтобы назначить STA, подключенные к AP1 и AP2, к разным VLAN?

6.6 Приложение

Статус AP	Описание
commit-failed	После перехода AP в режим онлайн на AC она не может получить сервисные конфигурации WLAN.
committing	После перехода AP в режим онлайн на AC она получает сервисные конфигурации WLAN.
config	AP получает сервисные конфигурации WLAN при переходе в режим онлайн на AC.
config-failed	При переходе AP в режим онлайн на AC она не может получить сервисные конфигурации WLAN.
download	AP находится в процессе обновления.
fault	AP не может перейти в режим онлайн.
idle	AP находится в процессе инициализации перед установлением соединения между ней и контроллером доступа в первый раз.

Статус AP	Описание
name-conflicted	Конфликт имен двух AP.
normal	AP работает исправно.
standby	AP находится в нормальном состоянии на резервном AC.
unauth	AP не аутентифицирована.