

МДК.02.02 Организация администрирования компьютерных сетей 3-курс

Занятие 11, 12

Протокол ДНСР

Протокол DHCP

Для нормальной работы сети каждому сетевому интерфейсу компьютера и маршрутизатора должен быть назначен **IP-адрес**.

Процедура присвоения адресов происходит в ходе **конфигурирования** компьютеров и маршрутизаторов.

Назначение **IP-адресов** может происходить вручную в результате выполнения процедуры конфигурирования интерфейса, для компьютера сводящейся, например, к заполнению системы экранных форм.

При этом администратор должен помнить, какие адреса из имеющегося множества он уже использовал для других интерфейсов, а какие еще свободны.

Протокол DHCP

При конфигурировании помимо **IP-адресов** сетевых интерфейсов (и соответствующих масок) устройству сообщается ряд других **конфигурационных параметров**.

При конфигурировании администратор должен назначить клиенту не только **IP-адрес**, но и другие параметры стека **TCP/IP**, необходимые для его эффективной работы, например маску и **IP-адрес** маршрутизатора, предлагаемые по умолчанию, **IP-адрес DNS-сервера**, доменное имя компьютера и т. п.

Даже при очень **небольшом** размере сети эта работа представляет для администратора утомительную процедуру.

Протокол DHCP

Протокол динамического конфигурирования хостов (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) автоматизирует процесс конфигурирования сетевых интерфейсов.

При этом он **гарантирует от дублирования** адресов за счет централизованного управления их распределением.

DNCP и его прародители

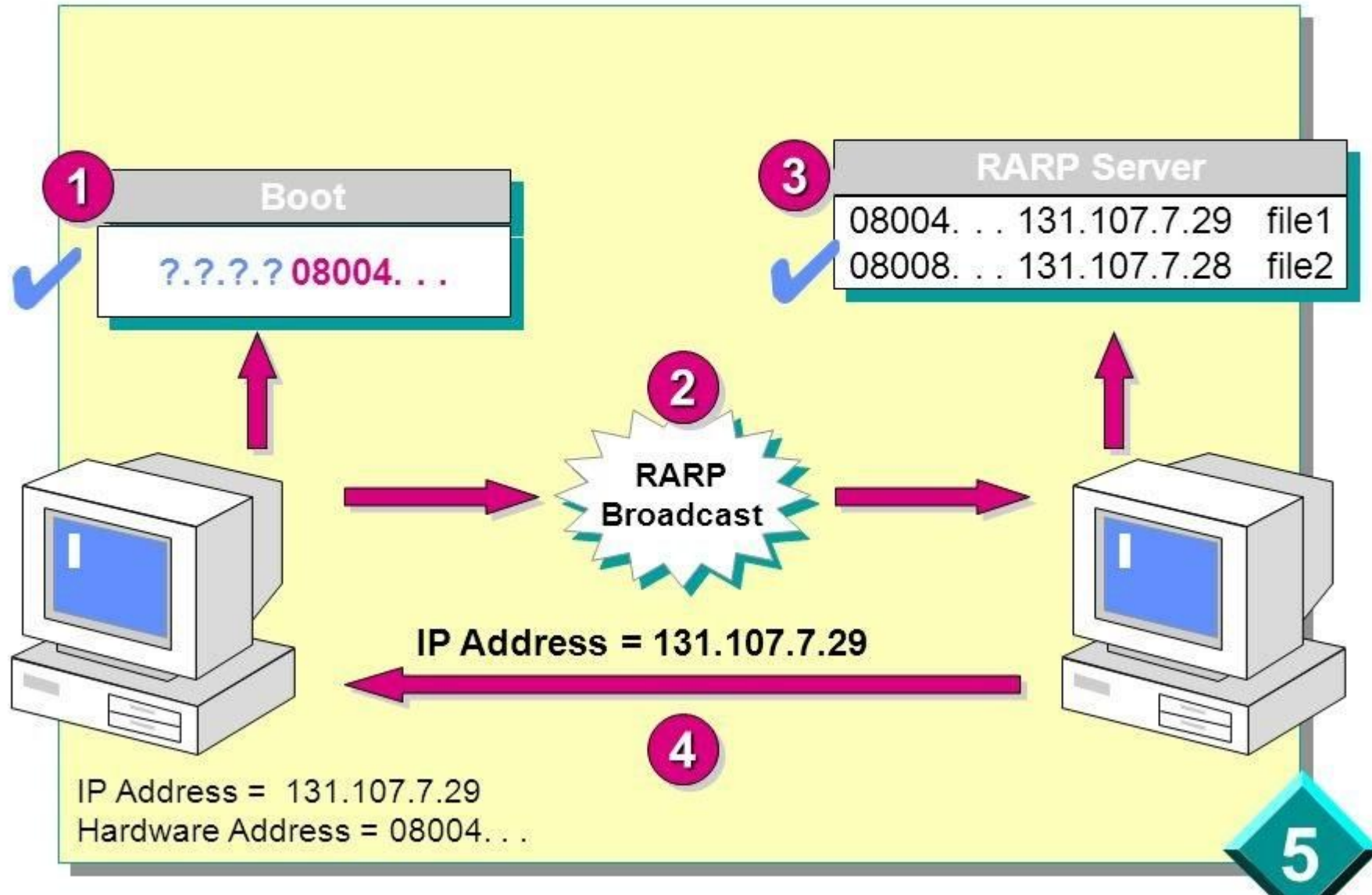
DNCP и его прародители

Одна из первых реализаций протокола для выдачи **IP-адресов** появилась более 30 лет назад и называлась **RARP** (Reverse Address Resolution Protocol).

Если немного упростить принцип его работы, то выглядело это так:

- клиент делал запрос на широковещательный адрес сети,
- сервер его принимал, находил в своей базе данных привязку **MAC-адреса** клиента и **IP** — и отправлял в ответ **IP-адрес**.

Resolving an IP Address



DNCP и его прародители

И все вроде работало.

Но у протокола были минусы:

- нужно было настраивать сервер в каждом сегменте локальной сети,
- регистрировать **MAC-адреса** на этом сервере.
- а передавать дополнительную информацию клиенту вообще не было возможности.

Поэтому на смену ему был создан протокол **BOOTP** (Bootstrap Protocol).

DNCP и его прародители

Изначально он использовался для бездисковых рабочих станций.

Этим станциям нужно было не только выдать **IP-адрес**, но и передать клиенту дополнительную информацию:

- адрес сервера **TFTP**
- имя файла загрузки.

В отличие от **RARP**, протокол уже поддерживал **relay**.

Relay — небольшие сервисы, которые пересылали запросы «главному» серверу.

DNCR и его прародители

Это сделало возможным использование одного сервера на несколько сетей одновременно.

Вот только оставалась необходимость **ручной настройки** таблиц и **ограничение по размеру** для дополнительной информации.

Как результат, на сцену вышел современный протокол **DNCR**.

DNCR является совместимым расширением **BOOTP**.

DNCR-сервер поддерживает устаревших клиентов, но не наоборот.

Режимы ДНСР

Режимы DHCP

Протокол **DHCP** работает в соответствии с моделью *клиент-сервер*.

Во время старта системы компьютер, являющийся **DHCP-клиентом**, посылает в сеть широковещательный запрос на получение **IP-адреса**.

DHCP-сервер откликается и посылает сообщение-ответ, содержащее **IP-адрес** и некоторые другие конфигурационные параметры.

Режимы DHCP

При этом **DHCP-сервер** может работать в разных режимах, включая:

- **ручное** назначение статических адресов;
- **автоматическое назначение** статических адресов;
- **автоматическое распределение** динамических адресов.

Во всех режимах работы администратор при конфигурировании **DHCP-сервера** сообщает ему один или несколько диапазонов **IP-адресов**, причем все эти адреса относятся к одной сети, то есть имеют одно и то же значение в поле номера сети.

Режимы DNSP

В *ручном режиме* администратор помимо пула доступных адресов снабжает **DNSP-сервер** информацией о жестком соответствии **IP-адресов** физическим адресам или другим идентификаторам клиентских узлов.

DNSP-сервер, пользуясь этой информацией, *всегда* выдаст определенному **DNSP-клиенту** *один и тот же* назначенный ему администратором **IP-адрес**, а также набор других конфигурационных параметров.

Режимы DHCP

В *режиме автоматического* назначения статических адресов DHCP-сервер самостоятельно, без вмешательства администратора, произвольным образом выбирает клиенту **IP-адрес** из пула наличных **IP-адресов**.

Адрес дается клиенту из пула в **постоянное пользование**, то есть между идентифицирующей информацией клиента и его **IP-адресом** по-прежнему, как и при ручном назначении, существует постоянное соответствие.

Оно устанавливается в момент первого назначения DHCP-сервером **IP-адреса** клиенту.

При всех последующих запросах сервер возвращает клиенту тот же самый **IP-адрес**

Режимы DHCP

При *динамическом распределении* адресов DHCP-сервер выдает адрес клиенту на **ограниченное время**, называемое сроком аренды.

Когда компьютер, являющийся **DHCP- клиентом**, удаляется из подсети, назначенный ему **IP-адрес** автоматически **освобождается**.

Когда компьютер подключается к другой подсети, то ему автоматически назначается **новый адрес**.

Ни пользователь, ни сетевой администратор **не вмешиваются** в этот процесс.

Режимы DHCP

Это дает возможность впоследствии повторно использовать этот **IP-адрес** для назначения другому компьютеру.

Таким образом, помимо основного преимущества **DHCP** — автоматизации рутинной работы администратора по конфигурированию стека **TCP/IP** на каждом компьютере, режим динамического распределения адресов в принципе позволяет строить **IP-сеть**, количество узлов в которой **превышает** количество имеющихся в распоряжении администратора **IP-адресов**.

Режимы DHCP

Рассмотрим **преимущества**, которые дает динамическое распределение пула адресов, на примере.

Пусть в некоторой организации сотрудники значительную часть рабочего времени проводят вне офиса — дома или в командировках.

Каждый из них имеет портативный компьютер, который во время пребывания в офисе подключается к корпоративной **IP-сети**.

Возникает вопрос, сколько **IP-адресов** необходимо этой организации?

Режимы DHCP

Первый ответ — столько, сколько сотрудникам необходимо доступ в сеть.

Если их 500 человек, то каждому из них должен быть назначен **IP-адрес** и выделено рабочее место.

То есть администрация должна получить у поставщика услуг адреса двух сетей класса C и оборудовать соответствующим образом помещение.

Однако вспомним, что сотрудники в этой организации **редко появляются в офисе**, значит, большая часть ресурсов при таком решении будет **простаивать**.

Режимы DHCP

Второй ответ — столько, сколько сотрудников **обычно присутствует в офисе**, естественно, с некоторым запасом.

Если обычно в офисе работает не более 50 сотрудников, то достаточно получить у поставщика услуг пул из 64 адресов и установить в рабочем помещении сеть с 64 коннекторами для подключения компьютеров.

Но возникает другая проблема — кто и как будет **конфигурировать** компьютеры, состав которых постоянно меняется?

Режимы DHCP

Существуют два пути.

Во-первых, администратор или сам мобильный пользователь может конфигурировать компьютер вручную каждый раз, когда возникает необходимость подключения к офисной сети.

Такой подход требует от администратора или пользователей большого объема рутинной работы, следовательно — это плохое решение.

Гораздо привлекательнее выглядят возможности автоматического назначения динамических **DHCP-адресов**.

Режимы DHCP

Действительно, администратору достаточно один раз при настройке **DHCP-сервера** указать диапазон из 64 адресов.

А каждый вновь прибывающий мобильный пользователь будет просто физически подключать в сеть свой компьютер, на котором запускается **DHCP-клиент**.

Он запросит конфигурационные параметры и автоматически получит их от **DHCP-сервера**.

Таким образом, для работы 500 (пятисот) мобильных сотрудников достаточно иметь в офисной сети 64 **IP-адреса** и 64 рабочих места.

Алгоритм динамического назначения адресов

Алгоритм динамического назначения адресов

Администратор управляет процессом конфигурирования сети, определяя два основных конфигурационных параметра **DHCP-сервера**:

- пул адресов, доступных распределению,
- срок аренды.

Срок аренды диктует, как долго компьютер может использовать назначенный **IP-адрес**, перед тем как снова запросить его у **DHCP-сервера**.

Срок аренды зависит от режима работы пользователей сети.

Алгоритм динамического назначения адресов

Если это **небольшая сеть** учебного заведения, куда со своими компьютерами приходят многочисленные студенты для выполнения лабораторных работ, то **срок аренды** может быть равен **длительности лабораторной работы**.

Если же это **корпоративная сеть**, в которой сотрудники предприятия работают на регулярной основе, то **срок аренды** может быть достаточно длительным — **несколько дней** или даже недель.

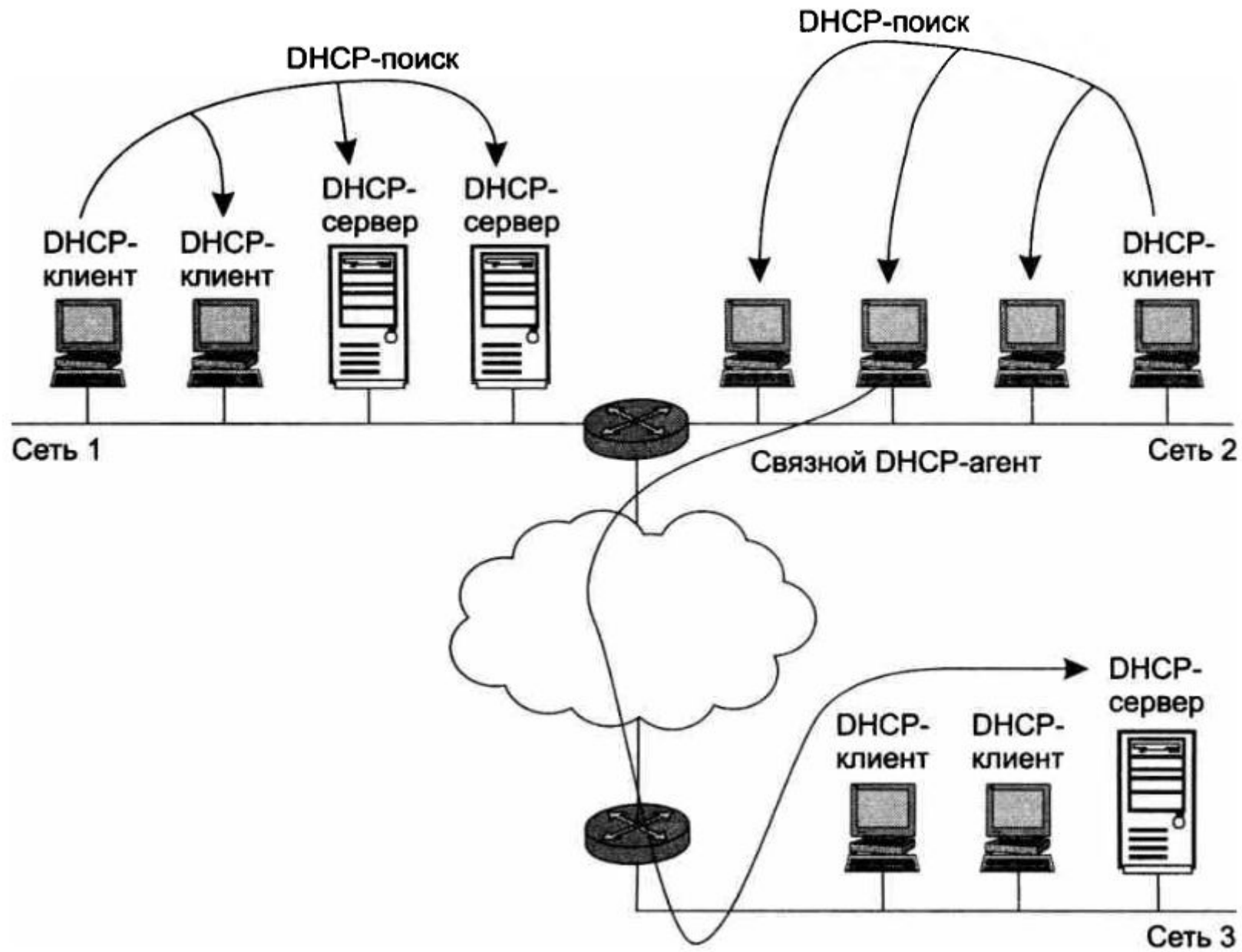
Алгоритм динамического назначения адресов

DHCP-сервер должен находиться в одной подсети с клиентами.

Нужно учитывать, что клиенты посылают ему широковещательные запросы (как показано на следующем рисунке).

Для снижения риска выхода сети из строя из-за отказа **DHCP-сервера** в сети иногда ставят резервный **DHCP-сервер**.

Такой вариант соответствует сети 1.



Алгоритм динамического назначения адресов

Иногда наблюдается и обратная картина: в сети нет ни одного **DHCP-сервера**.

В этом случае его подменяет связной **DHCP-агент**.

Это программное обеспечение, которое играет роль посредника между **DHCP-клиентами** и **DHCP-серверами**.

Пример такого варианта — сеть 2.

Связной агент переправляет запросы клиентов из сети 2 **DHCP-серверу** сети 3.

Таким образом, один **DHCP-сервер** может обслуживать **DHCP-клиентов** нескольких разных сетей.

Алгоритм динамического назначения адресов

Вот как выглядит упрощенная схема обмена сообщениями между клиентскими и серверными частями **DHCP**.

1. Когда компьютер включают, установленный на нем **DHCP-клиент** посылает ограниченное широковещательное сообщение **DHCP-поиска**.

Им является **IP-пакет** с адресом назначения, состоящим из одних единиц, который должен быть доставлен всем узлам данной **IP-сети**.

Алгоритм динамического назначения адресов

2. Находящиеся в сети **DHCP-серверы** получают это сообщение.

Если в сети **DHCP-серверы** отсутствуют, то сообщение **DHCP-поиска** получает связной **DHCP-агент**.

Он пересылает это сообщение в другую, возможно, значительно отстоящую от него сеть **DHCP-серверу**, **IP-адрес** которого ему заранее известен.

Алгоритм динамического назначения адресов

3. Все **DHCP-серверы**, получившие сообщение **DHCP-поиска**, посылают **DHCP-клиенту**, обратившемуся с запросом, свои **DHCP-предложения**.

Каждое предложение содержит **IP-адрес** и другую конфигурационную информацию.

DHCP-сервер, находящийся в другой сети, посылает ответ через **DHCP-агента**.

Алгоритм динамического назначения адресов

4. DHCP-клиент собирает конфигурационные DHCP-предложения от всех DHCP-серверов.

Как правило, он выбирает первое из поступивших предложений и отправляет в сеть широковещательный DHCP-запрос.

В этом запросе содержатся идентификационная информация о DHCP-сервере, предложение которого принято, а также значения принятых конфигурационных параметров.

Алгоритм динамического назначения адресов

5. Все **DHCP-серверы** получают **DHCP-запрос**, и только один выбранный **DHCP-сервер** посылает положительную **DHCP-квитанцию**, подтверждающую **IP-адреса** и параметры аренды.

А остальные серверы аннулируют свои предложения, в частности возвращают в свои пулы предложенные адреса.

6. **DHCP-клиент** получает положительную **DHCP-квитанцию** и переходит в рабочее состояние.

Алгоритм динамического назначения адресов

Время от времени компьютер пытается обновить параметры аренды у **DHCP-сервера**.

Первую попытку он делает задолго **до истечения срока аренды**, обращаясь к тому серверу, от которого он получил текущие параметры.

Если ответа нет или ответ отрицательный, он через некоторое время **снова посылает запрос**.

Так повторяется **несколько раз**, и если все попытки получить параметры у того же сервера оказываются безуспешными, клиент **обращается к другому серверу**.

Алгоритм динамического назначения адресов

Если и другой сервер **отвечает отказом**, то клиент **теряет** свои конфигурационные параметры и переходит в режим автономной работы.

Также **DHCP-клиент** может по своей инициативе **досрочно отказаться** от выделенных ему параметров.

В сети, где адреса назначаются динамически, нельзя быть уверенным в адресе, который в данный момент имеет тот или иной узел.

И такое непостоянство **IP-адресов** влечет за собой некоторые проблемы.

Алгоритм динамического назначения адресов

Во-первых, возникают сложности при преобразовании символьного доменного имени в **IP-адрес**.

Действительно, представьте себе функционирование системы **DNS**, которая должна поддерживать таблицы соответствия символьных имен **IP-адресам** в условиях, когда последние меняются каждые два часа!

Учитывая это обстоятельство, для серверов, к которым пользователи часто обращаются по символьному имени, назначают статические **IP-адреса**, оставляя динамические только для клиентских компьютеров.

Алгоритм динамического назначения адресов

Однако в некоторых сетях количество серверов настолько **велико**, что их ручное конфигурирование становится слишком **обременительным**.

Это привело к разработке усовершенствованной версии **DNS**, так называемой динамической системы **DNS**.

В основе этой версии лежит согласование информации адресной базы в службах **DHCP** и **DNS**.

Алгоритм динамического назначения адресов

Во-вторых, трудно осуществлять удаленное управление и автоматический мониторинг интерфейса, например, сбор статистики, если в качестве его идентификатора выступает динамически изменяемый IP-адрес.

Статические адреса позволяют администраторам удаленно управлять устройствами – до них проще получить доступ к устройству, когда они могут легко определить его IP-адрес.

Алгоритм динамического назначения адресов

Обычно статические адреса назначают устройствам, которые предоставляют услуги пользователям в сети.

Ими могут быть:

- маршрутизаторы,
- серверы,
- принтеры,
- другим сетевым устройствам, местоположение которых (физическое и логическое) вряд ли изменится.

Поэтому назначенные им адреса должны оставаться постоянными.

Алгоритм динамического назначения адресов

Наконец, для обеспечения безопасности сети многие сетевые устройства могут блокировать (фильтровать) пакеты, определенные поля которых имеют некоторые заранее заданные значения.

Другими словами, при динамическом назначении адресов усложняется фильтрация пакетов по **IP-адресам**.

Последние две проблемы проще всего решаются **отказом** от динамического назначения адресов для интерфейсов, фигурирующих в системах мониторинга и безопасности.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Маршрутизатор Cisco, работающий под управлением программного обеспечения Cisco IOS, может быть настроен на работу в качестве DHCP-сервера.

Сервер назначает и управляет адресами IPv4 из указанных пулов адресов в маршрутизаторе для DHCP-клиентов.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Исключение адресов IPv4

Маршрутизатор, работающий как DHCP-сервер, назначает все адреса IPv4 в диапазоне (пуле), если не настроен на исключение определенных адресов.

Как правило, некоторые IP-адреса из пула принадлежат сетевым устройствам, таким как:

- маршрутизаторы,
- серверы,
- принтеры,
- другие устройства, которым требуются статические адреса.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Поэтому эти адреса не должны назначаться другим устройствам.

Чтобы их исключить из пула адресов, используется команда:

```
ip dhcp excluded-address.
```

При помощи этой команды можно исключить как один единственный адрес, так и диапазон адресов.

Чтобы исключить диапазон адресов, нужно указать из него первый и последний **IP-адрес**.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Рассмотрим на примере, в котором исключим из раздачи адрес:

192.168.1.254

и диапазон адресов с 192.168.1.1 по 192.168.1.9.

Для этого в режиме глобального конфигурирования набираем команду

ip dhcp excluded-address и указываем IP-адрес:

```
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.1.254
```

```
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.9
```

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Настройка DHCP-пула

Настройка **DHCP-сервера** включает в себя определение пула адресов, которые будут раздаваться.

Для создания пула используется команда:

```
ip dhcp pool [название_пула].
```

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

После этого необходимо ввести две обязательные команды.

Первая команда:

```
network [адрес_сети][маска/длина_префикса]
```

для указания сети из которой будут раздаваться адреса.

Вторая команда:

```
default-router [адрес_default_gateway]
```

для указания шлюза по умолчанию.

Всего можно ввести до 8 адресов.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Также можно использовать дополнительные команды.

Например, можно указать **DNS-сервер**, выполнив команду:

dns-server [адрес],

доменное имя, выполнив команду:

domain-name [домен],

NetBIOS WINS-сервер, выполнив команду:

netbios-name-server [адрес].

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Также можно указать время аренды адреса, выполнив команду:

`lease [количество_дней_часов_минут],`

сначала указываются дни, затем через пробел часы, а затем минуты.

По умолчанию время аренды выставляется 1 день.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

```
Router(config)# ip dhcp pool POOL-1
```

```
Router(dhcp-config)# network 192.168.1.0 255.255.255.0
```

```
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.1.1
```

```
Router(dhcp-config)# dns-server 192.168.1.2
```

```
Router(dhcp-config)# domain-name merionet.ru
```

```
Router(dhcp-config)# lease 2
```

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Чтобы выполнить проверку можно использовать команду:

```
show ip dhcp binding,
```

которая показывает список всех **IP-адресов** и сопоставленных с ними **MAC-адресов**, которые были выданы **DHCP-сервером**.

Также есть команда:

```
show ip dhcp server statistics,
```

используя которую можно увидеть статистику **DHCP-сервера**, включая информацию об отправленных и полученных **DHCP** сообщениях.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Если клиентом является персональный компьютер с операционной системой **Windows**, то информацию можно посмотреть через командную строку, введя команду:

```
ipconfig /all,
```

а для пользователей **Linux** подойдет команда:

```
ifconfig.
```

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Ретрансляция DHCP (DHCP Relay)

В сложной иерархической сети серверы обычно находятся не в той же сети, что и клиенты.

В результате если **DHCP-сервер** находится в другой сети, то до него не смогут доходить запросы от клиентов, поскольку маршрутизаторы не пересылают широковещательные сообщения.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Чтобы решить эту проблему нужно воспользоваться командной:

```
ip helper-address [адрес_DHCP-сервера],
```

которую нужно ввести на маршрутизаторе в режиме глобального конфигурирования интерфейса.

Это нужно для того, чтобы маршрутизатор перенаправлял **broadcast** сообщения от **DHCP-клиентов** уже в виде **unicast** к **DHCP-серверу**, находящемуся в другой сети.

```
Router_2(config)# interface g0/0
```

```
Router_2(config-if)# ip helper-address 192.168.1.1
```

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Настройка роутера как DHCP-клиента

Иногда роутер сам должен получить **IP-адрес** по **DHCP**, например от интернет-провайдера.

Для этого нужно в режиме глобального конфигурирования интерфейса ввести команду:

```
ip address dhcp,
```

после чего интерфейс будет пытаться получить адрес от **DHCP-сервера**.

Настройка DHCP на оборудовании Cisco

Пример выполнения этой команды:

```
Router_3(config)# interface g0/0
```

```
Router_3(config-if)# ip address dhcp
```

Установка и настройка DHCP-сервера








Установка и настройка DHCP-сервера

Для установки службы DHCP-сервера необходимо воспользоваться процедурой установки дополнительных сетевых компонентов Windows, аналогично установке службы DNS (Мастер настройки сервера | Добавление и удаление роли и т.д).

Сетевые службы

Отметьте все устанавливаемые компоненты. Затененный флажок означает частичную установку компонента. Выяснить его состав позволяет одноименная кнопка.

Сетевые службы - состав:

<input checked="" type="checkbox"/>	 DHCP	0,0 МБ
<input checked="" type="checkbox"/>	 DNS	1,1 МБ
<input type="checkbox"/>	 WINS (Windows Internet Name Service)	0,9 МБ
<input type="checkbox"/>	 Прокси COM-служб Интернета	0,0 МБ
<input type="checkbox"/>	 Простые службы TCP/IP	0,0 МБ
<input type="checkbox"/>	 Служба контроля допуска QoS	0,0 МБ
<input type="checkbox"/>	 Служба проверки подлинности в Интернете	0,0 МБ

Описание: Устанавливает DHCP-сервер, который автоматически назначает временные IP-адреса клиентским компьютерам в той же сети.

Требуется на диске: 0,9 МБ

Свободно на диске: 8268,6 МБ

Состав...

OK

Отмена

Установка и настройка DHCP-сервера

После установки сервера в меню Administrative Tools (Администрирование) будет добавлен новый инструмент: оснастка DHCP.

Эта утилита используется для настройки DHCP-сервера.

Непосредственно после установки службы DHCP-сервера необходимо запустить ее при помощи оснастки Services (Службы).

В случае если DHCP-сервер подключен к нескольким сетям, необходимо отключить привязку службы к тем подключениям, которым не требуется поддержка DHCP.

Компьютер, выбранный на роль DHCP-сервера, должен быть сконфигурирован со статическим IP-адресом.

Установка и настройка DHCP-сервера

Прежде чем **DHCP-сервер** сможет приступить к процессу выделения адресов **DHCP-клиентам**, он предварительно должен быть авторизован.

Авторизация **DHCP-сервера** является обязательным условием его нормального функционирования.

Иными словами, в каталоге Active Directory должен быть создан объект, соответствующий установленному **DHCP-серверу**.

Только после этого клиенты смогут работать с данным сервером.

Все обязанности по осуществлению контроля над авторизацией **DHCP-серверов** возложены непосредственно на сами **DHCP-серверы**.

Установка и настройка DNS-сервера

Осуществляется это следующим образом.

Служба **DNS-сервера** при запуске обращается к Active Directory, чтобы просмотреть список **IP-адресов** авторизованных серверов.

Если она не обнаруживает свой адрес в этом списке, она останавливает свою работу.

Установка и настройка DHCP-сервера

Для авторизации DHCP-сервера необходимо запустить оснастку DHCP и в контекстном меню объекта, расположенного в корне пространства имен утилиты, выбрать пункт **Manage authorized servers** (Управление авторизованными серверами).

Система покажет список уже авторизованных DHCP-серверов.

Нажмите кнопку **Authorize** (Авторизовать) и укажите имя авторизуемого DHCP-сервера или его IP-адрес.

Другой способ авторизации – через контекстное меню DHCP сервера.

Выбранный сервер будет немедленно добавлен в список авторизованных серверов.

Лаб_лок_сети.doc - Microsoft Word

Файл Правка Вид Сервис Формат Ссылки Таблица Сервис

Действие Вид

Структура DHCP

Содержимое DHCP Состояние

Отобразить статистику...

Создать область...

Создать многоадресную область...

Согласование всех областей...

Авторизовать

Определение классов пользователей...

Определение классов вендоров...

Установка предопределенных параметров...

Все задачи

Удалить

Обновить

Свойства

Справка

Введите вопрос

90%

0,0 МБ

назначает
ке сети.

Состав...

Отмена

Administrative Tools

добавлен новый инструмент: оснастка DHCP.
ия настройки DHCP-сервера. Непосредственно
HCP-сервера необходимо запустить ее при
службы). В случае если DHCP-сервер подключен
одимо отключить привязку службы к тем
ебуется поддержка DHCP.¶

*ый на роль DHCP-сервера, должен быть
сконфигурирован со статическим IP-адресом.¶*

Стр. 32 Разд 1 32/40 На 26,5см Ст 29 Кол 18 ЗАП ИСПР ВДЛ ЗАМ русский (Ро)

Установка и настройка DNS-сервера

Создание области действия

Теперь необходимо настроить службу DNS.

Для начала определим необходимые области действия.

Запустите оснастку DNS.

В результирующей панели оснастки вызовите контекстное меню объекта, ассоциированного с конфигурируемым **DNS-сервером**, и выберите пункт **New Scope** (Новая область действия).

Будет запущен мастер конфигурирования области действия.

Установка и настройка DNS-сервера

Поскольку в нашей сети уже существует сервер DNS и мы еще добавим три сервера, целесообразно во избежание конфликтов разнести эти области.

Первое окно мастера традиционно предоставляет информацию о его назначении.

Поэтому необходимо сразу же перейти во второе окно, в котором требуется определить имя для создаваемой области действия и дать ей краткое описание.

В качестве имени можно использовать **IP-адрес** подсети.

Установка и настройка DNS-сервера

Это поможет легко ориентироваться в ситуации, когда на **DNS-сервере** создано множество областей действия.

В этом случае вы всегда сможете точно идентифицировать необходимую область.

В третьем окне мастера следует определить пул **IP-адресов**, для которых создается область действия.

Пул задается путем указания начального и конечного адреса диапазона.

Потребуется также предоставить информацию о маске подсети.

Диапазон адресов

Определить диапазон адресов области можно задавая, диапазон последовательных IP-адресов.



Введите диапазон адресов, который описывает область.

Начальный IP-адрес:

Конечный IP-адрес:

Маска подсети определяет, сколько битов IP-адреса использовать для идентификации сети, а сколько битов использовать для идентификации узла внутри этой сети. Можно определить маску, задавая IP-адрес или ее длину.

Длина:

Маска подсети:

Установка и настройка DNS-сервера

В следующем окне мастера администратор может определить исключения из только что определенного диапазона.

Могут иметься различные причины для этого.

Администратор может исключать как отдельные адреса, так и целые диапазоны.

Для исключения одиночного **IP-адреса** необходимо указать его в поле **Start IP address** (Начальный **IP-адрес**).

Поле **End IP address** (Конечный IP адрес) необходимо оставить в этом случае пустым.

После нажатия кнопки **Add** (Добавить) введенный адрес будет добавлен в список исключенных из диапазона адресов.

Добавление исключений

Исключения являются адресами или диапазонами адресов, которые исключаются из распределения DHCP-сервером.



Введите диапазон IP-адресов, который необходимо исключить. Если требуется исключить один адрес, введите его только в поле "Начальный IP-адрес".

Начальный IP-адрес:Конечный IP-адрес:ДобавитьИсключаемый диапазон адресов:

192.168.0.33 к 192.168.0.34

Удалить< Назад

Далее >

Отмена

Установка и настройка DHCP-сервера

Перейдя к следующему окну мастера, необходимо определить для создаваемой области действия время аренды **IP-адресов**.

Время аренды может быть определено на уровне дней, часов и даже минут.

Хотя в стандарте протокола **DHCP** определена возможность аренды адреса на неопределенный срок (бесконечная аренда), реализация службы протокола в **Windows Server 2003** не допускает сдачу адреса в бесконечную аренду.

Установка и настройка DHCP-сервера

Определив время аренды, администратор фактически заканчивает конфигурирование области действия.

В ходе работы мастера, однако, администратор может сразу определить опции **DHCP** для создаваемой области действия: будет задан вопрос — требуется ли определить опции непосредственно в ходе работы мастера или это будет сделано администратором впоследствии.

Если вы решили воспользоваться помощью мастера в определении опций, вам будет предложено определить несколько наиболее важных опций **DHCP**.

Установка и настройка DNS-сервера

Адрес шлюза по умолчанию.

Шлюз по умолчанию используется для маршрутизации пакетов, адресованных хостам в других подсетях.

Если хост не располагает информацией о шлюзе по умолчанию, он не будет способен взаимодействовать с подобными хостами.

В данной опции требуется определить адрес маршрутизатора, который будет осуществлять доставку пакетов хостам в других подсетях.

Маршрутизатор (основной шлюз)

Можно указать маршрутизаторы или основные шлюзы, распределяемые этой областью.



Чтобы добавить IP-адрес маршрутизатора, используемого клиентами, введите его в поле ниже.

IP-адрес:

Установка и настройка DNS-сервера

DNS-имя домена и адреса DNS-серверов.

Эти опции используются для определения DNS-имени домена и DNS-серверов всех хостов, конфигурируемых посредством данной области действия.

DNS-сервер может быть представлен как именем, так IP-адресом.

Опция допускает указание нескольких DNS-серверов, что позволит обеспечить гарантированное разрешение имен в случае, если один из серверов выйдет из строя.

Имя домена и DNS-серверы

DNS (Domain Name System) сопоставляет и отображает имена доменов, используемые в сети.



Можно задать родительский домен, который клиентские компьютеры в сети будут использовать при разрешении имени службой DNS.

Родительский домен:

Чтобы клиенты области могли использовать DNS-серверы в вашей сети, введите IP-адреса этих серверов.

Имя сервера:

Сопоставить

IP-адрес:

Добавить

Удалить

Вверх

Вниз

< Назад

Далее >

Отмена

Установка и настройка DNS-сервера

Уточните адреса DNS серверов у других подгрупп и введите их в список альтернативных серверов.

Адреса WINS-серверов.

WINS-серверы используются для организации процесса разрешения **NetBIOS-имен** хостов в **IP-адреса** этих хостов.

Данная опция позволяет снабдить клиента адресами всех действующих в сети **WINS-серверов**.

Так же, как и в случае с DNS-серверами, можно указать адреса нескольких WINS-серверов.

WINS-серверы

Компьютеры, работающие под управлением Windows, могут использовать WINS-серверы для преобразования NetBIOS-имен компьютеров в IP-адреса.



Ввод IP-адреса WINS-сервера позволит Windows-клиентам запрашивать WINS до того, как они смогут пользоваться широковещательными сообщениями для регистрации и разрешения NetBIOS-имен.

Имя сервера:

IP-адрес:

Чтобы изменить такое поведение DHCP-клиентов Windows, измените параметр 046, "Тип узла WINS/NBT", в параметрах области.

Установка и настройка DNS-сервера

Создаваемые мастером опции определяются на уровне конкретной области действия.

Мастер не может создавать опции на других уровнях.

Разумеется, определяемая мастером информация является только малой частью того, что может быть определено посредством механизма опций.

После создания области действия администратор может при необходимости вручную создать дополнительные опции.

Установка и настройка DNS-сервера

На заключительном этапе работы мастера нужно решить, будет ли область действия активизирована сразу после ее создания или нет.

Активизация области действия приводит к тому, что **IP-адреса**, определенные в рамках области, могут быть по требованию сданы в аренду.

Поэтому если, например, требуется определить ряд дополнительных опций, процесс активизации области действия следует отложить.

Установка и настройка DNS-сервера

При использовании нескольких областей опции по умолчанию могут быть определены на уровне сервера.

В этом случае данные опции будут унаследованы всеми областями.

Для этого в контекстном меню контейнера **Server Options** (Опции сервера) необходимо выбрать пункт **Configure Options** (Настроить опции) и определить требуемые опции.

После активизации **Сервер DNS** может работать и выдавать в аренду IP адреса.

Действие Вид

Структура

- DHCP
 - bstu-server1.fondmet.ru [192.168.0.100]
 - Область [192.168.0.0] 192.168.0_1
 - Пул адресов
 - Арендованные адреса
 - Резервирование
 - Параметры области
 - Параметры сервера

Пул адресов

Начальный IP-ад...	Конечный IP-ад...	Описание
192.168.0.33	192.168.0.34	Не выдаваемые в аренду IP-адреса
192.168.0.30	192.168.0.35	Диапазон адресов для аренды

Установка и настройка DHCP-сервера

Далее необходимо выполнить настройку механизма динамической регистрации доменных имен.

Если нужно, чтобы регистрация доменных имен выполнялась непосредственно на уровне **DHCP-сервера**, необходимо в окне свойств объекта, ассоциированного с сервером, перейти на вкладку **DNS** и установить флажок **Enable DNS dynamic updates according to the settings below** (Разрешить динамические обновления в **DNS** в соответствии со следующими настройками).

Дополнительно нужно выбрать условия регистрации доменных имен в базе данных **DNS**.

Сервер DHCP будет посылать сообщение службе **DNS** каждый раз, когда клиенту выдается **IP-адрес**.

Общие Служба DNS Другие

Можно установить DHCP-сервер для автоматического обновления информации об имени и адресе на DNS-серверах, которые поддерживают автоматическое обновление.

- Автоматически обновлять сведения о DHCP-клиенте в DNS
- Обновлять DNS только по запросу DHCP-клиента
- Всегда обновлять DNS
- Удалять просроченные записи зоны прямого просмотра
- Разрешить обновление для DNS-клиентов, которые не поддерживают динамическое обновление

Обновления отправляются на DNS-серверы, указанные в свойствах TCP/IP для сетевых подключений, активных для данного сервера.

OK

Отмена

Применить

Установка и настройка DHCP-сервера

После того как **DHCP-сервер** настроен и функционирует, следует периодически осуществлять мониторинг его состояния.

Для получения необходимого аналитического материала администратор может активизировать режим протоколирования событий.

Для этого на вкладке **General** (Общие) окна свойств **DHCP-сервера** нужно установить флажок **Enable DHCP audit logging** (Разрешить запись журнала DHCP).

После этого вся информация, связанная с функционированием сервера **DHCP**, будет заноситься в текстовый файл журнала.

Общие | Служба DNS | Другие



Сервер

 Автоматически обновлять статистику каждые

часов:

0

минут:

10

 Вести журнал аудита DHCP

Ежедневная запись активности сервера в файл, мониторинг производительности системы и сообщения о неисправностях.

 Отобразить папку таблицы BOOTP

Вывод таблицы сервера, которая может содержать параметры настройки для поддержки BOOTP-клиентов.

OK

Отмена

Применить

Установка и настройка DHCP-сервера в Windows Server 2016

Установка и настройка DHCP-сервера в Windows Server 2016

Процесс установки

Запустим Диспетчер серверов и выберем:

«Add roles and features».

Выберем первый пункт:

«Role — based or feature — based installation»,

видим (смотри следующий слайд):

WELCOME TO SERVER MANAGER

QUICK START

1 Configure this local server

2 Add roles and features

age Services ▸

Add Roles and Features Wizard

- □ ×

Select installation type

DESTINATION SERVER
WinServ2016.example.local

Before You Begin

Installation Type

Server Selection

Server Roles

Features

Confirmation

Results

Select the installation type. You can install roles and features on a running physical computer or virtual machine, or on an offline virtual hard disk (VHD).

 Role-based or feature-based installation

Configure a single server by adding roles, role services, and features.

 Remote Desktop Services installation

Install required role services for Virtual Desktop Infrastructure (VDI) to create a virtual machine-based or session-based desktop deployment.

< Previous

Next >

Install

Cancel

Укажем сервер, на который будем устанавливать роль DHCP:

Add Roles and Features Wizard

DESTINATION SERVER
WinServ2016.example.local

Select destination server

Before You Begin
Installation Type
Server Selection
Server Roles
Features
Confirmation
Results

Select a server or a virtual hard disk on which to install roles and features.

Select a server from the server pool
 Select a virtual hard disk

Server Pool

Filter:

Name	IP Address	Operating System
WinServ2016.example.lo...	10.0.0.2,46.243...	Microsoft Windows Server 2016 Standard

1 Computer(s) found

This page shows servers that are running Windows Server 2012 or a newer release of Windows Server, and that have been added by using the Add Servers command in Server Manager. Offline servers and newly-added servers from which data collection is still incomplete are not shown.

< Previous **Next >** Install Cancel

Установка и настройка DHCP-сервера в Windows Server 2016

Далее необходимо найти и выбрать роль **DHCP** в списке.

Соглашаемся добавить компоненты, требуемые для правильной работы службы **DHCP**.

Так как компоненты добавлены на шаге «**Server Roles**», то шаг «**Features**» пропускаем:

Select server roles

[Before You Begin](#)[Installation Type](#)[Server Selection](#)**Server Roles**[Features](#)[Confirmation](#)[Results](#)

Select one or more roles

Roles

- Active Directory Federation Services
- Active Directory Lightweight Directory Services
- Active Directory Rights Management Services
- Active Directory Sites and Services
- Active Directory Certificate Services
- Device Health Attestation Service
- DHCP Server
- DNS Server (IPv4)
- Fax Server
- File and Storage Services
- Host Guardian Service
- Hyper-V
- MultiPoint Network Server
- Network Policy Server
- Print and Document Services
- Remote Access
- Remote Desktop Services
- Volume Activation
- Web Server (IIS)
- Windows Deployment Services

Add Roles and Features Wizard

DESTINATION SERVER
WinServ2016-examples.local

Add features that are required for DHCP Server?

The following tools are required to manage this feature, but do not have to be installed on the same server.

- ▾ Remote Server Administration Tools
 - ▾ Role Administration Tools
 - [Tools] DHCP Server Tools

 Include management tools (if applicable)

Add Features

Cancel

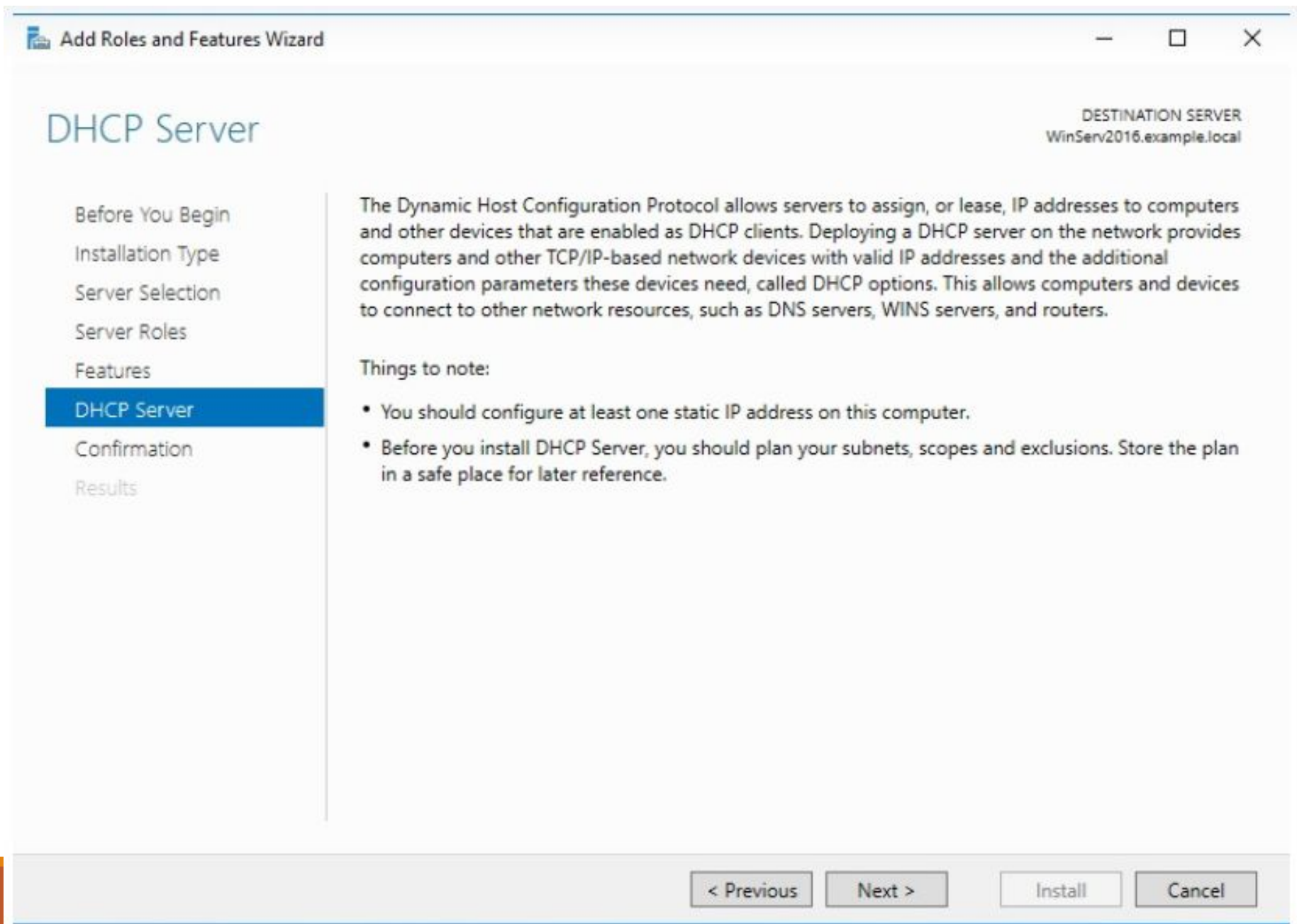
< Previous

Next >

Install

Cancel

Мастер напомнит вам о то, что нужно заранее спланировать подсети, области и исключения:



Проверяем устанавливаемые компоненты и нажимаем «Install»:

Add Roles and Features Wizard

DESTINATION SERVER
WinServ2016.example.local

Confirm installation selections

Before You Begin
Installation Type
Server Selection
Server Roles
Features
DHCP Server
Confirmation
Results

To install the following roles, role services, or features on selected server, click Install.

Restart the destination server automatically if required

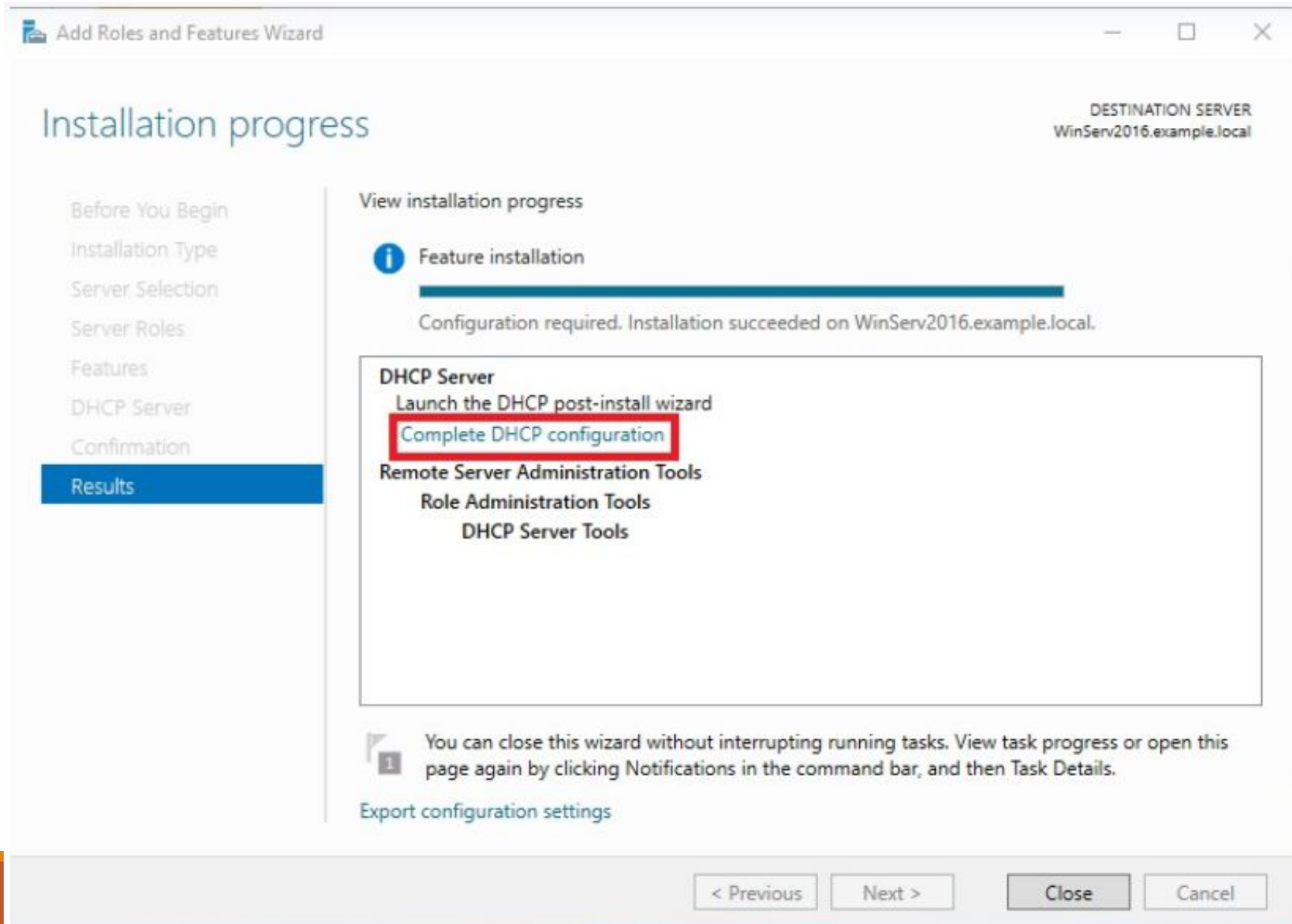
Optional features (such as administration tools) might be displayed on this page because they have been selected automatically. If you do not want to install these optional features, click Previous to clear their check boxes.

- DHCP Server
- Remote Server Administration Tools
 - Role Administration Tools
 - DHCP Server Tools

Export configuration settings
Specify an alternate source path

< Previous Next > Install Cancel

После завершения установки можно начать первичную настройку DHCP. Переходим по ссылке «**Complete DHCP configuration**»:



Установка и настройка DHCP-сервера в Windows Server 2016

Процесс первичной настройки проходит в два этапа:

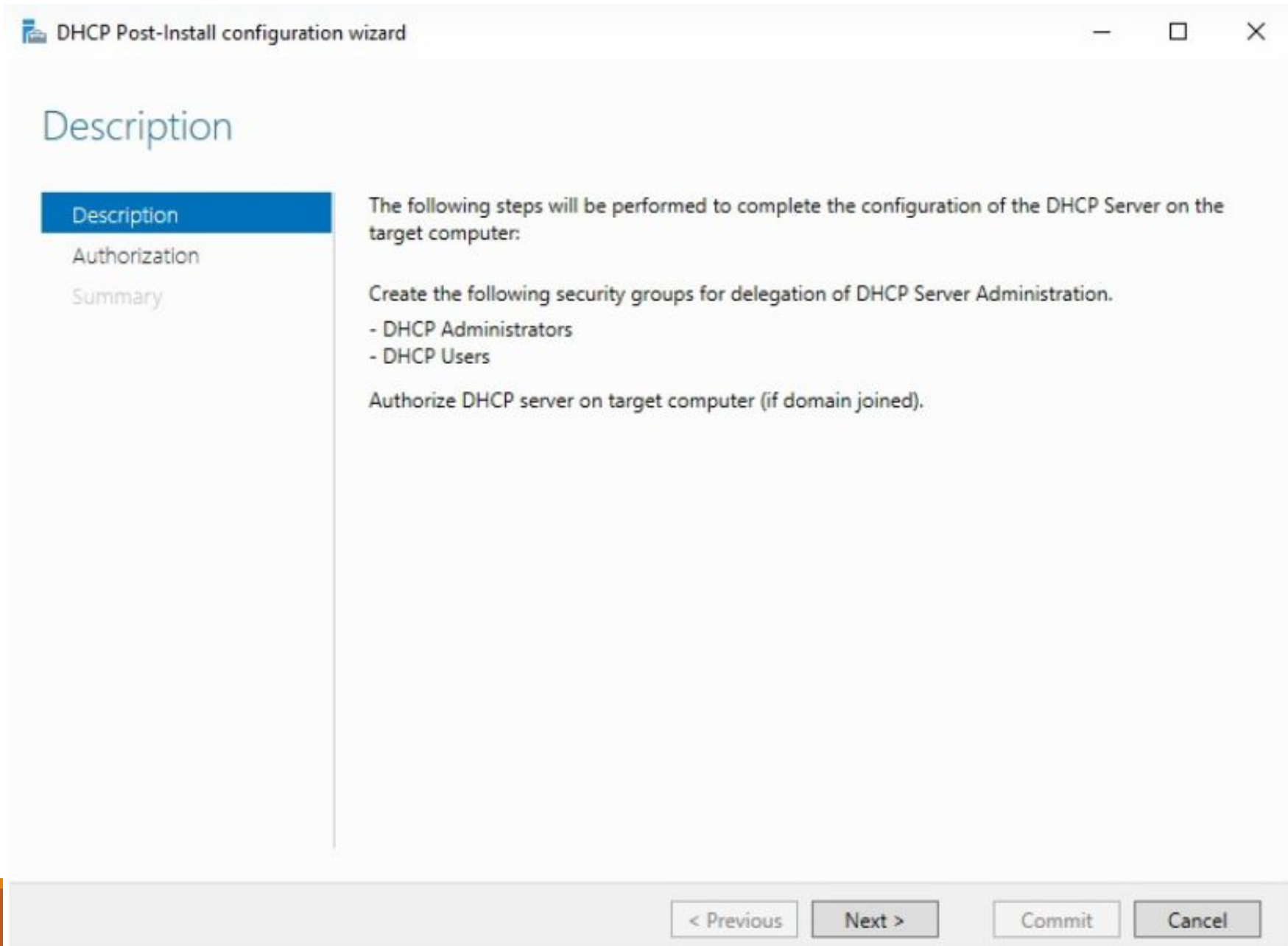
1. Создание «Группы безопасности» для управления этим DHCP—сервером. Всего их две:

- **DHCP Administrators** — у членов группы имеются полные права на управление DHCP—сервером;
- **DHCP Users** — у членов группы есть возможность просмотра настроек сервера и списка подключенных устройств.

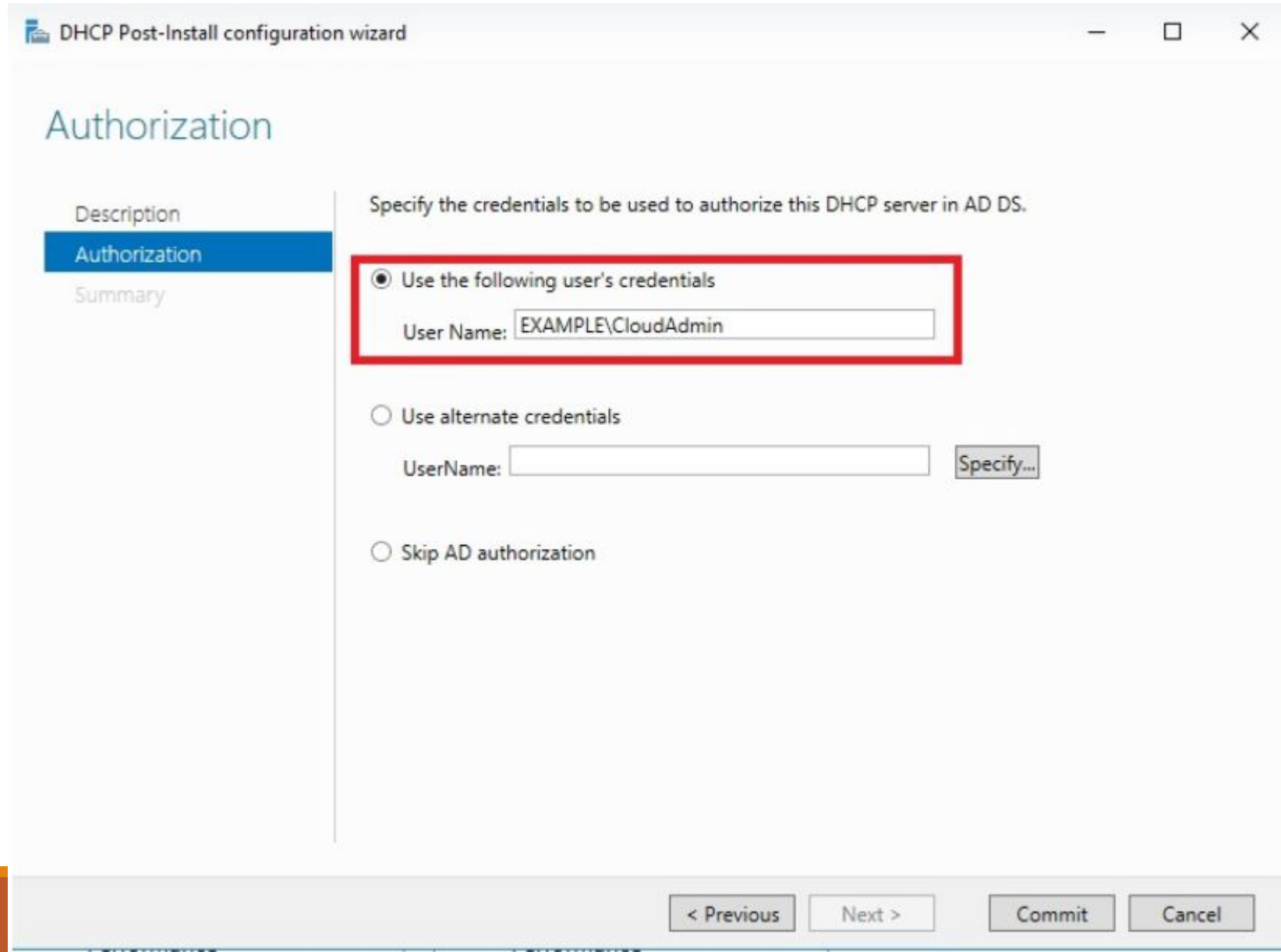
2. Авторизация DHCP-сервера в Active Directory (если он присоединен к домену).

Данная настройка нужна, чтобы избежать появления в сети посторонних **DHCP-серверов**.

Сервер должен пройти авторизацию чтобы служба **DHCP** запустилась:



Вписываем учетные данные администратора и жмем кнопку «Commit». Если сервер не присоединен к домену, то выбираем последний пункт:



The screenshot shows the 'DHCP Post-Install configuration wizard' window. The title bar includes the text 'DHCP Post-Install configuration wizard' and standard window control buttons. The main content area is titled 'Authorization'. On the left, there is a navigation pane with three items: 'Description', 'Authorization' (which is highlighted in blue), and 'Summary'. The main area contains the following text: 'Specify the credentials to be used to authorize this DHCP server in AD DS.' Below this, there are three radio button options. The first option, 'Use the following user's credentials', is selected and highlighted with a red rectangular box. Under this option, there is a text input field labeled 'User Name:' containing the text 'EXAMPLE\CloudAdmin'. The second option is 'Use alternate credentials', with an empty 'UserName:' input field and a 'Specify...' button to its right. The third option is 'Skip AD authorization'. At the bottom of the window, there are four buttons: '< Previous', 'Next >', 'Commit', and 'Cancel'.

DHCP Post-Install configuration wizard

Authorization

Description

Authorization

Summary

Specify the credentials to be used to authorize this DHCP server in AD DS.

Use the following user's credentials

User Name:

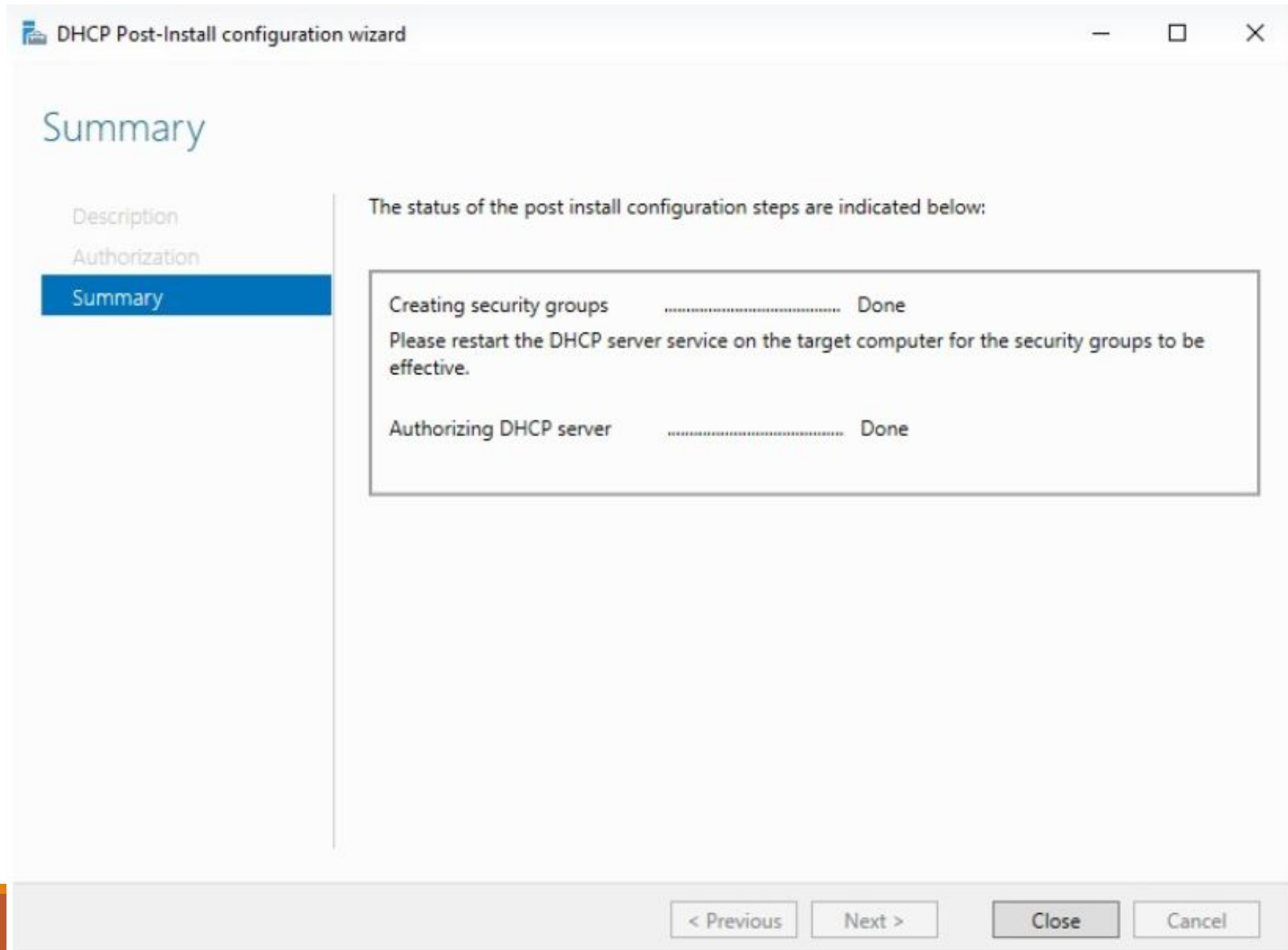
Use alternate credentials

UserName:

Skip AD authorization

< Previous Next > Commit Cancel

Если всё сделано верно, мастер оповещает об успешном выполнении настройки:



Установка и настройка DHCP-сервера в Windows Server 2016

Процесс настройки

Снова запускаем «Диспетчер серверов».

Находим пункт **DHCP** в открывающемся списке «Tools»:



Dashboard

Local Server

All Servers

AD DS

DHCP

DNS

File and Storage Services ▸

WELCOME TO SERVER MANAGER

QUICK START

WHAT'S NEW

LEARN MORE

1 Configure this local server

- 2 Add roles and features
- 3 Add other servers to manage
- 4 Create a server group
- 5 Connect this server to cloud services

ROLES AND SERVER GROUPS

Roles: 4 | Server groups: 1 | Servers total: 1

AD DS 1

Manageability

Events

Services

Performance

BPA results

DHCP 1

Manageability

Events

Services

Performance

BPA results

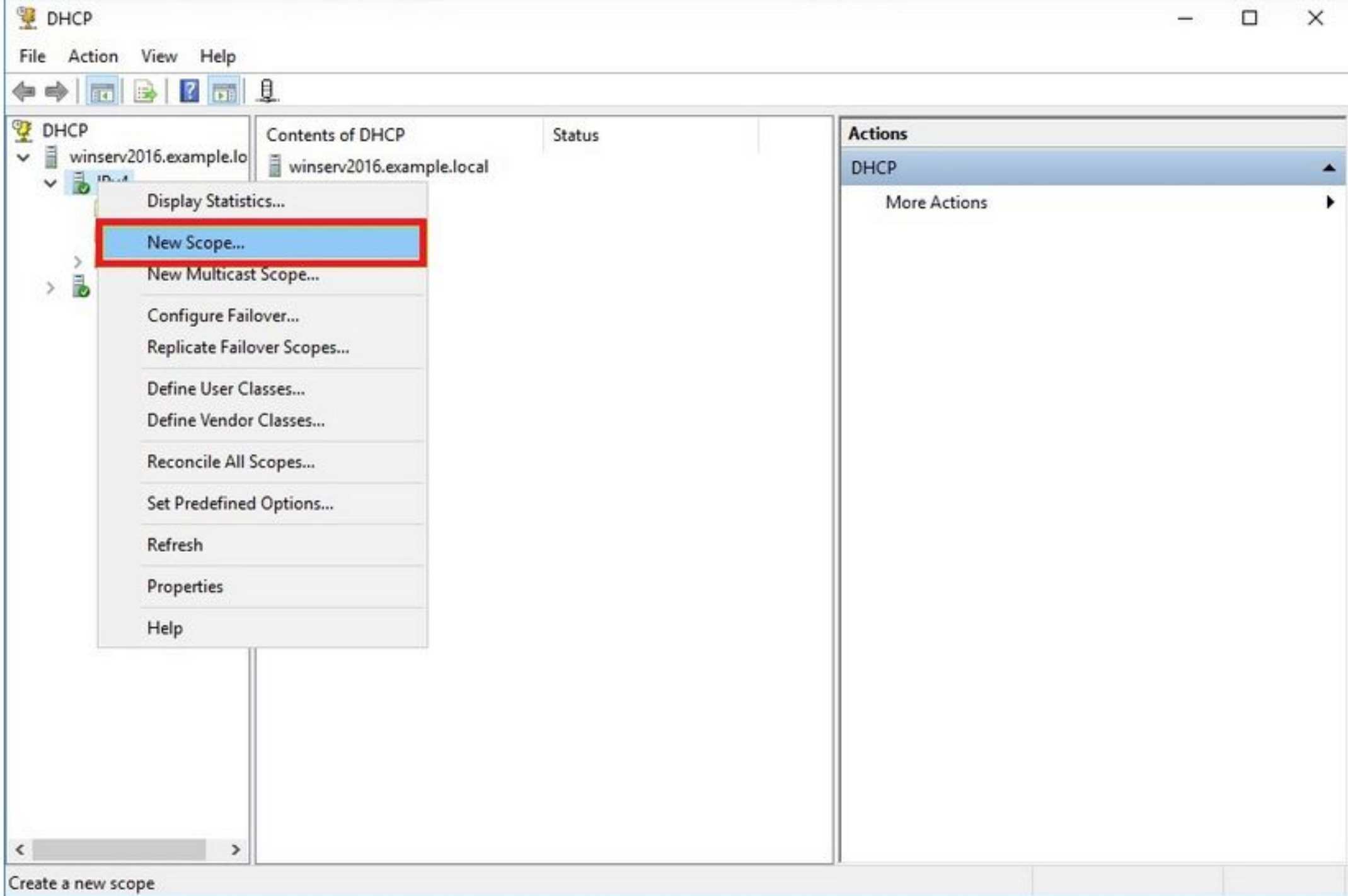
- Active Directory Admini
- Active Directory Domain
- Active Directory Module
- Active Directory Sites an
- Active Directory Users a
- ADSI Edit
- Component Services
- Computer Management
- Defragment and Optimi
- DHCP**
- Disk Cleanup
- DNS
- Event Viewer
- Group Policy Managem
- iSCSI Initiator
- Local Security Policy
- Microsoft Azure Service
- ODBC Data Sources (32-
- ODBC Data Sources (64-
- Performance Monitor
- Print Management
- Resource Monitor
- Services
- System Configuration
- System Information
- Task Scheduler
- Windows Firewall with A
- Windows Memory Diagr
- Windows PowerShell
- Windows PowerShell (x8

Установка и настройка DHCP-сервера в Windows Server 2016

В нашем варианте мы рассматриваем выдачу IPv4 адресов.

Поэтому нужно создать новую область (Scope) — пул IP-адресов, выдаваемых клиентам.


Нажимаем правой кнопкой мыши на IPv4 и выбираем «New Scope...»:



Открывается **Мастер создания области**, где мы вводим имя пула.
Если необходимо, то можно ввести описание:

New Scope Wizard

Scope Name
You have to provide an identifying scope name. You also have the option of providing a description.



Type a name and description for this scope. This information helps you quickly identify how the scope is to be used on your network.

Name:


Description:

< Back Next > Cancel

Определяем границы нашего пула, задав начальный и конечный IP-адрес. Также вводим маску подсети:

New Scope Wizard

IP Address Range
You define the scope address range by identifying a set of consecutive IP addresses.



Configuration settings for DHCP Server

Enter the range of addresses that the scope distributes.

Start IP address:

End IP address:

Configuration settings that propagate to DHCP Client

Length:

Subnet mask:

< Back Next > Cancel

Установка и настройка DHCP-сервера в Windows Server 2016

В случае необходимости можно добавить в исключения один или несколько **IP-адресов** из создаваемого пула.

В этом диапазоне могут находиться сетевые устройства которым уже назначен статический IP.

Тут же есть параметр задержки ответа сервера перед отправкой данных на запрос от хоста:

Add Exclusions and Delay

Exclusions are addresses or a range of addresses that are not distributed by the server. A delay is the time duration by which the server will delay the transmission of a DHCP OFFER message.



Type the IP address range that you want to exclude. If you want to exclude a single address, type an address in Start IP address only.

Start IP address:	End IP address:	Add
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Excluded address range:

10.0.0.240 to 10.0.0.254

Remove

Subnet delay in milli second:

< Back

Next >


Cancel

Далее можно указать время аренды **IP-адреса**. По умолчанию выставлено 8 дней:

New Scope Wizard

Lease Duration

The lease duration specifies how long a client can use an IP address from this scope.



Lease durations should typically be equal to the average time the computer is connected to the same physical network. For mobile networks that consist mainly of portable computers or dial-up clients, shorter lease durations can be useful. Likewise, for a stable network that consists mainly of desktop computers at fixed locations, longer lease durations are more appropriate.

Set the duration for scope leases when distributed by this server.

Limited to:

Days: Hours: Minutes:


< Back **Next >** Cancel

Теперь **Мастер** предложит указать сетевые параметры (Gateway, DNS, WINS), выдаваемые клиентам в сети:

New Scope Wizard

Configure DHCP Options

You have to configure the most common DHCP options before clients can use the scope.



When clients obtain an address, they are given DHCP options such as the IP addresses of routers (default gateways), DNS servers, and WINS settings for that scope.

The settings you select here are for this scope and override settings configured in the Server Options folder for this server.

Do you want to configure the DHCP options for this scope now?

Yes, I want to configure these options now


No, I will configure these options later

< Back Next > Cancel

Укажем адрес сетевого шлюза:

New Scope Wizard

Router (Default Gateway)
You can specify the routers, or default gateways, to be distributed by this scope.



To add an IP address for a router used by clients, enter the address below.

IP address.

10 . 0 . 0 . 1	Add
	Remove
	Up
	Down

< Back **Next >** Cancel

Далее введем имя домена и **DNS-сервер**.

DNS можно найти либо по имени сервера, либо указать **IP-адрес**:

New Scope Wizard

Domain Name and DNS Servers
The Domain Name System (DNS) maps and translates domain names used by clients on your network.

You can specify the parent domain you want the client computers on your network to use for DNS name resolution.

Parent domain:

To configure scope clients to use DNS servers on your network, enter the IP addresses for those servers.

Server name:	IP address:	
<input type="text"/>	<input type="text" value=" . . ."/>	<input type="button" value="Add"/>
<input type="button" value="Resolve"/>	<input type="text" value="10.0.0.2"/>	<input type="button" value="Remove"/>
		<input type="button" value="Up"/>
		<input type="button" value="Down"/>


< Back **Next >** Cancel

Следующий этап позволяет добавить WINS-сервер:

New Scope Wizard

WINS Servers

Computers running Windows can use WINS servers to convert NetBIOS computer names to IP addresses.



Entering server IP addresses here enables Windows clients to query WINS before they use broadcasts to register and resolve NetBIOS names.


Server name:

IP address:

To change this behavior for Windows DHCP clients modify option 046, WINS/NBT Node Type, in Scope Options.

Выбираем «Активировать» заданную нами область сейчас:

New Scope Wizard

Activate Scope 

Clients can obtain address leases only if a scope is activated.

Do you want to activate this scope now?

Yes, I want to activate this scope now

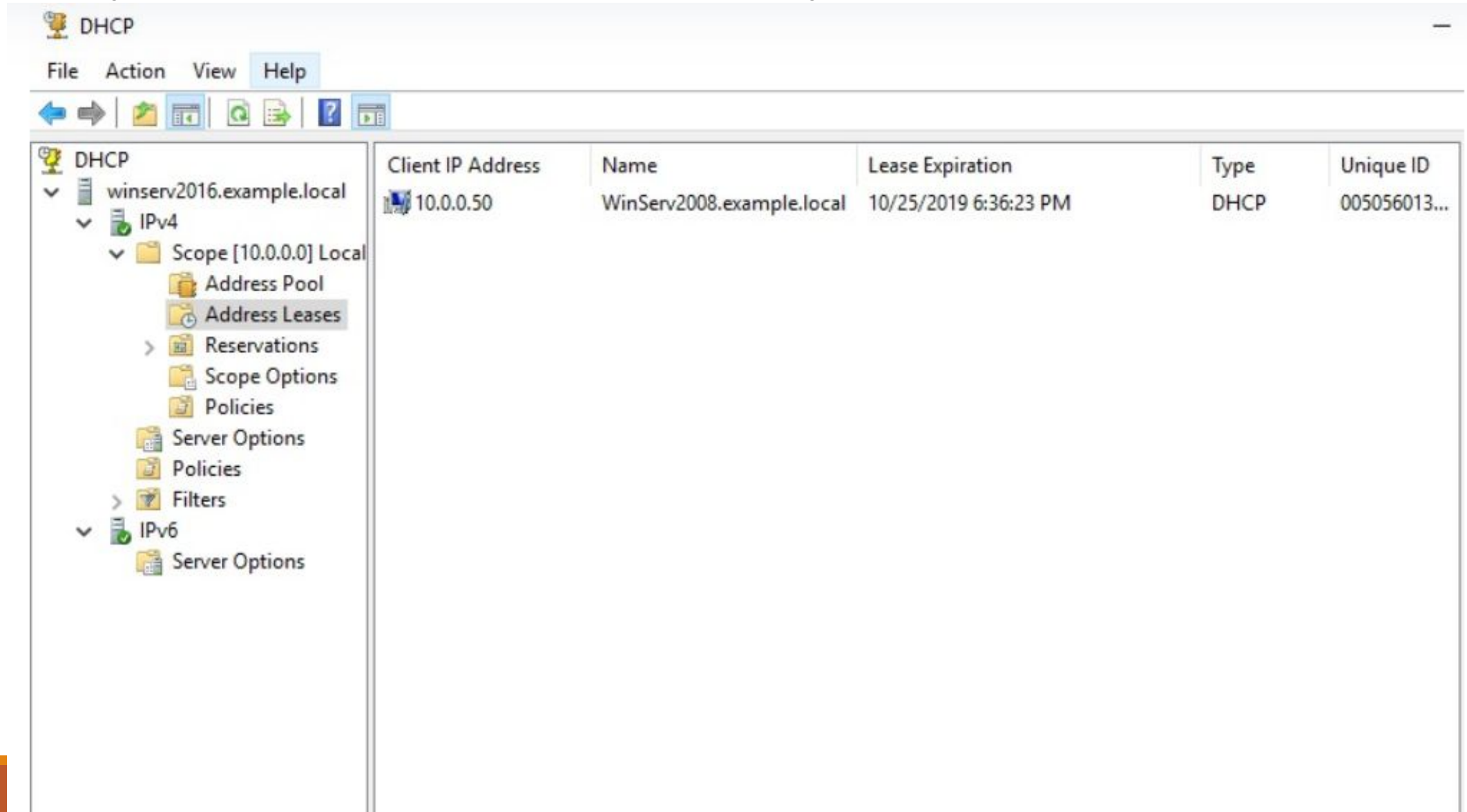
No, I will activate this scope later

< Back Next > Cancel

После настройки пула можно проверить работает ли **сервер**.

Посмотреть подключенных клиентов можно перейдя в раздел «**Address Leases**».

В нашем случае видим, что подключено одно устройство:



The screenshot shows the DHCP console interface. The left pane displays a tree view of the DHCP server configuration, including the server name 'winserv2016.example.local', the IPv4 protocol, and a local scope 'Scope [10.0.0.0] Local'. The 'Address Leases' folder is selected. The right pane shows a table of active leases.

Client IP Address	Name	Lease Expiration	Type	Unique ID
10.0.0.50	WinServ2008.example.local	10/25/2019 6:36:23 PM	DHCP	005056013...

Если мы зайдём на клиентскую машину, то можем проверить правильность полученных настроек:

The screenshot shows the Windows Network Connections control panel. Two windows are open: 'Network Connection Details' and 'Local Area Connection 2 Status'.

Network Connection Details:

Property	Value
Connection-specific DN...	example.local
Description	vmxnet3 Ethernet Adapter #2
Physical Address	00-50-56-01-30-AC
DHCP Enabled	Yes
IPv4 Address	10.0.0.50
IPv4 Subnet Mask	255.255.255.0
Lease Obtained	Thursday, October 17, 2019 6:36:23 PM
Lease Expires	Friday, October 25, 2019 6:36:22 PM
IPv4 Default Gateway	10.0.0.1
IPv4 DHCP Server	10.0.0.2
IPv4 DNS Server	10.0.0.2
IPv4 WINS Server	
NetBIOS over Tcpi... En...	Yes
Link-local IPv6 Address	fe80::248b:4188:c584:e63d%20
IPv6 Default Gateway	
IPv6 DNS Server	

Local Area Connection 2 Status:

General

Connection

IPv4 Connectivity:	Internet
IPv6 Connectivity:	No network access
Media State:	Enabled
Duration:	00:04:19
Speed:	10.0 Gbps

Activity

Sent	Received
Bytes: 4,438,995	126,394,023

Buttons: Properties, Disable, Diagnose, Close

Контрольные вопросы по предыдущим темам

1. Какая процедура разрешения имени называется рекурсивной и нерекурсивной?
2. Какие преимущества возникают при использовании в службе DNS техники произвольной рассылки?
3. Назовите три типа трансляции NAT. Чем они отличаются?
4. Каковы преимущества и недостатки NAT-технологии?
5. Назовите три режима работы DHCP-сервера. Чем они отличаются?
6. Укажите преимущества, которые дает динамическое распределение пула адресов.

Список литературы:

1. Беленькая М. Н., Малиновский С. Т., Яковенко Н. В. Администрирование в информационных системах. Учебное пособие. - Москва, Горячая линия - Телеком, 2011.
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы, В. Олифер, Н. Олифер (5-е издание), «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2016.
3. Компьютерные сети. Э. Таненбаум, 4-е издание, «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2003.

Список ссылок:

<http://polpoz.ru/umot/lokalenaya-sete-ooo-nadejnij-kontakt/10.png>

<https://wiki.merionet.ru/images/nat-na-palcax-cto-eto/1.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nat-na-palcax-cto-eto/2.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nat-na-palcax-cto-eto/3.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nat-na-palcax-cto-eto/4.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nat-na-palcax-cto-eto/5.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nat-na-palcax-cto-eto/6.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nastrojka-nat-na-cisco/1.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nastrojka-nat-na-cisco/2.PNG>

<https://wiki.merionet.ru/images/nastrojka-nat-na-cisco/3.PNG>

<https://habr.com/ru/company/pc-administrator/blog/467333/>

<https://studfile.net/preview/2532357/page:6/>

<https://serverspace.by/support/help/nastrojka-dhcp-servera-v-windows-server-2016/>

Благодарю за внимание!

Преподаватель: Солодухин Андрей Геннадьевич

Электронная почта: asoloduhin@kait20.ru