ИНФОРМАТИКА

УДК 004.7

НАСТРОЙКА DNS ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА УЗЛАХ IPV4 И IPV6

О.М. Демиденко, Н.Н. Диваков, П.Л. Чечет

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

TUNING OF DNS FOR SIMULTANEOUS USE ON THE IPV4 AND IPV6 NODES

O.M. Demidenko, N.N. Divakov, P.L. Chechet

F. Scorina Gomel State University

Рассматривается проблема одновременного использования DNS на узлах IPv4 и IPv6; предложена схема сети, моделирующая работу DNS-серверов; проанализированы некоторые ситуации.

***Ключевые слова**: IPv6, коммутатор, PC, DNS, Cisco Packet Tracer, IP адрес.*

The problem of simultaneous use of DNS on the IPv4 and IPv6 nodes is considered; the network diagram that simulates the operation of DNS-servers is offered; some situations are analyzed.

Keywords: *IPv6, switch, PC, DNS, Cisco packet Tracer, IP address.*

Введение

В настоящее время многие развивающиеся страны столкнулись со значительным дефицитом IPv4-адресов. Операторы вынуждены решать этот вопрос, применяя механизм адресной трансляции, что сдерживает внедрение новых услуг и вносит определенные сложности в сетевое администрирование. В то же время переход к IPv6 задерживается из-за отсутствия четкого понимания у регуляторов и операторов, как именно осуществлять его. При этом важно помнить, что развертывание протокола IPv6 для реального использования требует, также, изменений в системе имен доменов (DNS).

Основой DNS является представление об иерархической структуре доменного имени и зонах. Каждый сервер, отвечающий за имя, может делегировать ответственность за дальнейшую часть домена другому серверу (с административной точки зрения – другой организации или человеку), что позволяет возложить ответственность за актуальность информации на серверы различных организаций (людей), отвечающих только за «свою» часть доменного имени.

Начиная с 2010 года, в систему DNS внедряются средства проверки целостности передаваемых данных, называемые DNS Security Extensions (DNSSEC). Передаваемые данные не шифруются, но их достоверность проверяется криптографическими способами. Внедряемый стандарт DANE обеспечивает передачу средствами DNS достоверной криптографической информации (сертификатов), используемых для установления безопасных и защищённых соединений транспортного и прикладного уровней.

Протокол IPv6 поддерживает значительно бóльшее число адресов, чем IPv4. Его появление обязано изменениям, происходящим сейчас с Интернет-пространством: число пользователей глобальной сети значительно возросло, по сравнению с 1981 годом, когда протокол IPv4 был разработан, и больше нет свободных адресов IPv4, поэтому необходим переход на новую систему адресации IPv6.

Google Public DNS – это экспериментальный альтернативный DNS-сервер с закрытым исходным кодом, разработанный корпорацией Google. По утверждениям компании, он обеспечивает ускорение загрузки web-страниц за счет повышения эффективности кэширования данных, а также обеспечивает улучшенную защиту от спуфинга.

Google Public DNS предоставляет следующие адреса по протоколу IPv4 публичных серверов для DNS-запросов:

```
8.8.8.8
8.8.4.4
```

Также серверы имеют адреса по протоколу IPv6:

```
2001:4860:4860::8888
2001:4860:4860::8844
```

Google заверяет, что Public DNS будет использоваться только для ускорения загрузки вебсайтов и не будет собирать персональные данные. IP-адреса пользователей сервиса будут храниться в системе не более 48 часов, а информация о провайдере и местоположении – не более двух недель. Сугубо конфиденциальные данные, такие, как имя пользователя и его физический адрес, компания записывать не будет. Собираемая сервисом информация будет использоваться исключительно в технических целях для повышения качества обслуживания [1].

1 Настройка DNS

В связи с переходом на протокол IPv6 очень много говорится о проблемах подключения. Тем не менее, важно помнить, что развертывание протокола IPv6 для реального использования требует, также, изменений в системе имен доменов (DNS). При использовании протокола IPv6 система DNS играет даже большую роль, чем при использовании протокола IPv4. Это связано с тем, что адреса IPv6 имеют большую длину и их трудно запоминать.

В протоколе IPv4 для хранения IP-адресов используются записи типа «A», а в протоколе IPv6 для хранения адресов IPv6 используются записи типа «AAAA». Записи типа «AAAA» или записи четырех A, как их иногда называют, функционально эквивалентны записям типа «A», и общий принцип их написания тот же. В обратных записях DNS для IPv6 используются записи PTR точно так же, как в IPv4, однако вместо записи «in-addr.arpa» в конце для указания домена, которая использовалась в протоколе IPv4, теперь для протокола IPv6 применяется запись «ip6.arpa». Для записей PTR адрес IPv6 по-прежнему записывается в обратном полубайтном формате, точно так же, как IPv4, только в этом случае адрес намного длиннее.

Для представления единого, глобального уникального пространства имен был разработан DNS. В версиях протоколов IP, используемых для передачи запросов и ответов DNS, существуют независимые записи типа «AAAA». Записи могут быть запрошены как с помощью IPv4 протокола, так и с помощью IPv6 протокола. DNS-серверы не должны делать предположения о том, что данные для возврата на ответ разделены на основе базового транспорта, используемого в запросе. Адреса в дополнительных разделах могу быть выбраны или отфильтрованы с помощью запросов, полученных из транспорта, который используется. Это имеет ряд очевидных проблем, потому что во многих случаях транспортный протокол не коррелирует с запросом и потому «получает плохой» ответ – или вообще не получает ответа, что является проблемой.

Динамическая система DNS (DDNS) представляет собой вариант обновления системы DNS с использованием информации, получаемой от сервера DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). После того как сервер DHCP назначит IP-адрес, он передает эти данные на сервер DNS. Подобный механизм носит название DDNS и описан в документе RFC 2136. DDNS существует, также, и для IPv6 с очень небольшими отличиями.

В протоколе IPv4 клиенты могут получать IP-адрес двумя способами: можно либо настроить статический адрес, либо получить его от сервера DHCP. Протокол IPv6 поддерживает оба этих метода, а также дополнительный метод под названием SLAAC (Stateless Address Autoconfiguration – автонастройка адреса без сохранения состояния). SLAAC позволяет конечным узлам IPv6 выбрать собственные адреса. Этот метод описан в документе RFC 4862. Это затрагивает систему DNS, поскольку, когда клиенты создают свои собственные адреса IPv6 с помощью SLAAC, в DNS также должны появиться обратные записи DNS для этих адресов.

Версия протокола IP, используемая для запроса записей ресурса, не зависит от протокола версии записей ресурсов. Например, транспорт IPv4 может использоваться для того, чтобы запросить записи IPv6, и наоборот. Чтобы избежать фрагментирования на части пространства имен DNS, где некоторые части DNS видны только с использованием протокола IPv4 (или только IPv6) транспортом, рекомендуется всегда иметь, по крайней мере, один авторитетный сервер с поддержкой протокола IPv4 чтобы гарантировать, что рекурсивные DNS-серверы поддерживают протокол IPv4.

Поскольку сервер имеет адрес IPv6, а в записи «AAAA» нет его четкого упоминания адреса, то этот адрес будет использоваться всегда. Чтобы использовать протокол IPv6, клиенты должны запросить запись вида «AAAA». Кроме того, скорость соединений по протоколу IPv4 может быть выше, чем по протоколу IPv6. В документе RFC 6555 описано решение этих проблем. Предполагаются действия клиентов, которые позволят расширить возможности для пользователей. Основная идея состоит в том, чтобы устанавливать соединение как по протоколу IPv4, так и IPv6, а затем использовать то соединение, скорость передачи в котором выше.

В Cisco Packet Tracer была смоделирована ситуация с использованием нескольких DNS серверов, часть из которых использует IPv4-адреса, другая часть – IPv6-адреса и один из DNS-серверов использует одновременно IPv4 и IPv6. В качестве связующего звена был использован 24-х портовый коммутатор с Ethernet портами, были добавлены несколько DNS-серверов, использующих различные версии протокола IP, как это видно на рисунке 1.1.

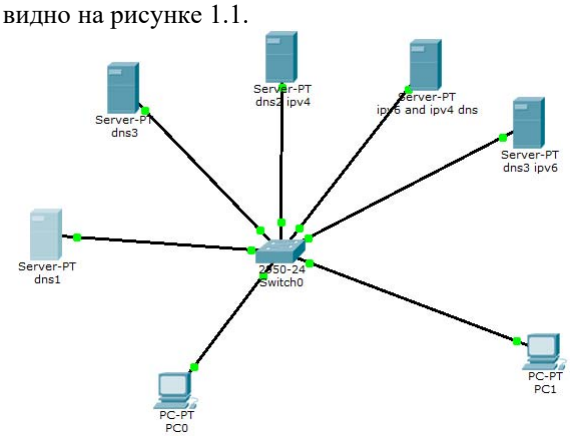

Рисунок 1.1 – Создание схемы

Работа начинается с задания IP-конфигурации. Как видно из рисунка 1.2, был задан статический IPv4-адрес, а также IPv6-адрес с указанием IPv6 DNS-сервера и шлюза, в качестве которого используется сервер.

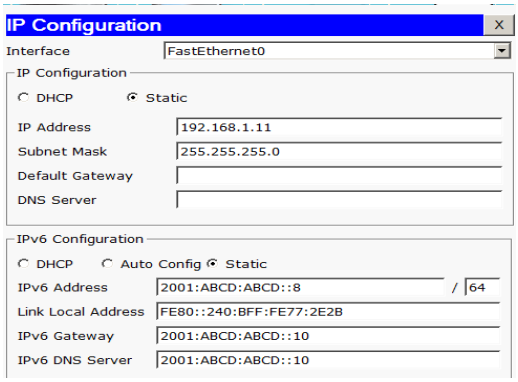

Рисунок 1.2 – Конфигурация DNS-сервера

Был сконфигурирован DNS-сервер, заданы IP-адреса, а также название ресурса, использован тип записи A, как показано на рисунке 1.3. Ресурс данного DNS-сервера – d6p.com.

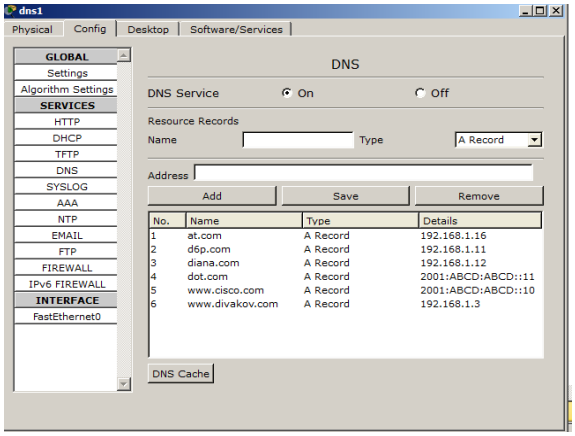

Рисунок 1.3 – Конфигурация DNS1 DNS-сервера

Подобным образом (рисунки 1.4 и 1.5) был сконфигурирован DNS 3, заданы IPv4 и IPv6 адреса, указан DNS по умолчанию для IPv6-адреса.

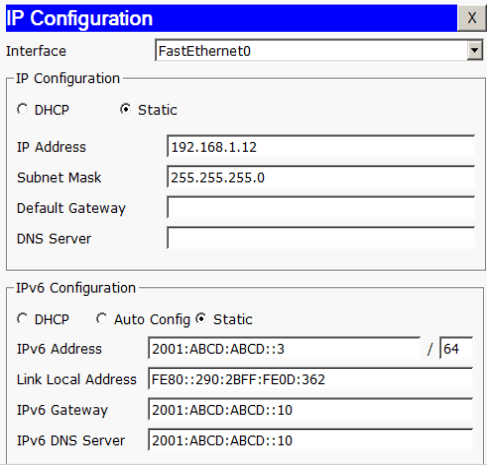

Рисунок 1.4 – IP-конфигурация

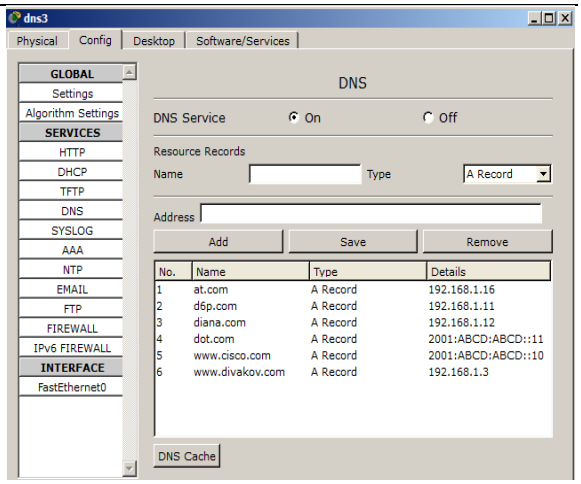

Рисунок 1.5 – Задание DNS-серверов

Как представлено на рисунках 1.6 и 1.7 (конфигурация DNS2-IPv4), были заданы IP-адреса, а также название ресурса, использован тип записи A.

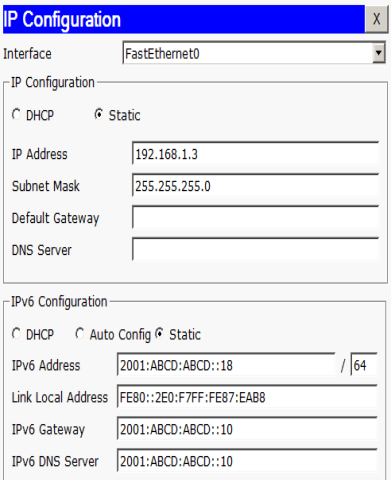

Рисунок 1.6 – IP-конфигурация

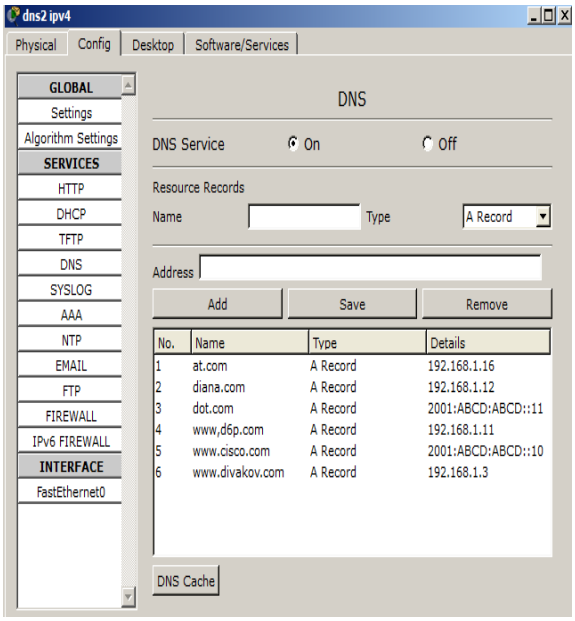

Рисунок 1.7 – Задание DNS-серверов

На рисунках 1.8 и 1.9 показано, как был сконфигурирован сервер, содержащий одновременно доменное имя в IPv6- и IPv4-диапазонах, которые также указаны в других серверах.

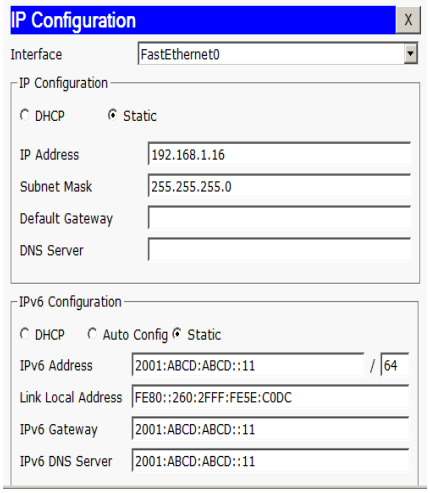

Рисунок 1.8 – IP-конфигурация

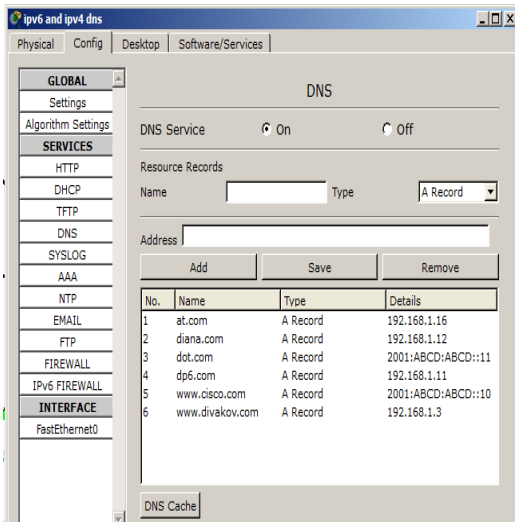

Рисунок 1.9 – Задание DNS-серверов

Была выполнена конфигурация DNS-сервера в IPv6-диапазоне, заданы доменные имена и прописаны в других серверах (рисунки 1.10 и 1.11).

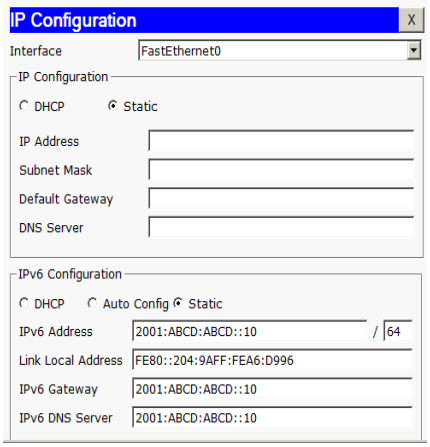

Рисунок 1.10 – IP-конфигурация

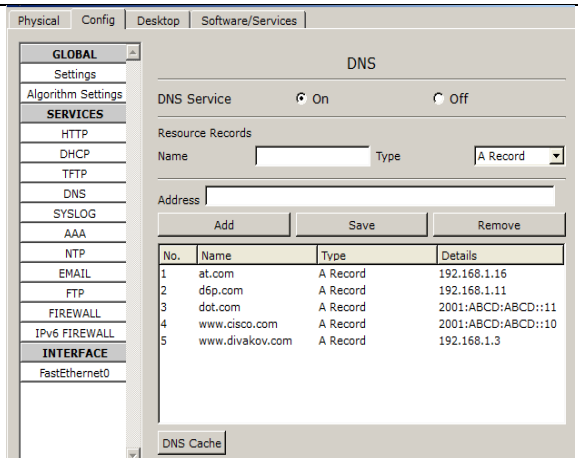

Рисунок 1.11 – Задание DNS-серверов

На рисунках 1.12–1.17 показано, как были сконфигурированы рабочие станции, но, видно, что возникли проблемы при использовании команды «ping». При не заданном DNS-сервере в IPv4-диапазоне был доступен только IPv6-сервер, а при задании IPv4-диапазона, был доступен только соответствующий сервер IPv4.

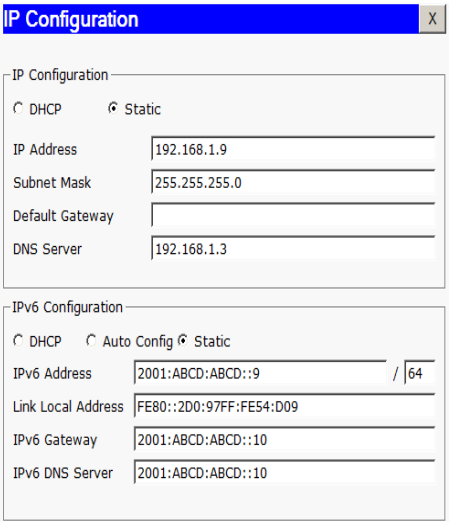

Рисунок 1.12 – IP-конфигурация

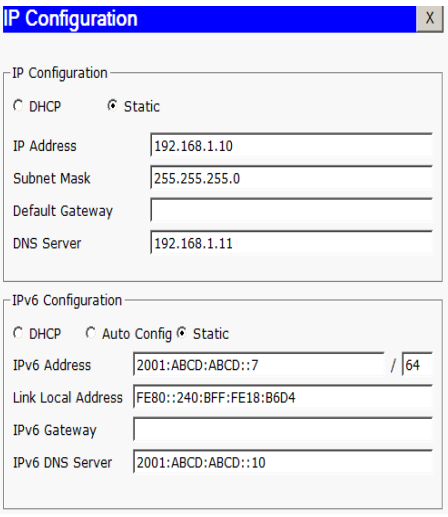

Рисунок 1.13 – IP-конфигурация

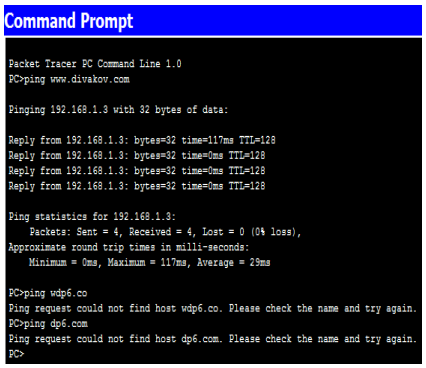

Рисунок 1.14 – Выполнение команды «ping» с PC1

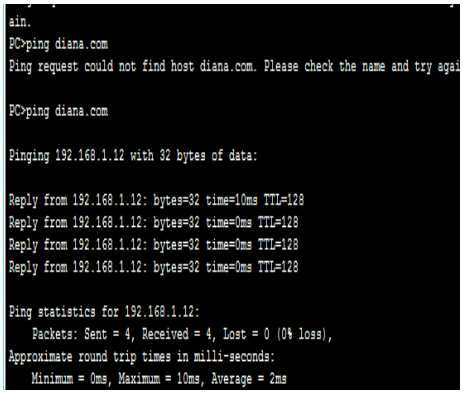

Рисунок 1.15 – Выполнение команды «ping» с PC0

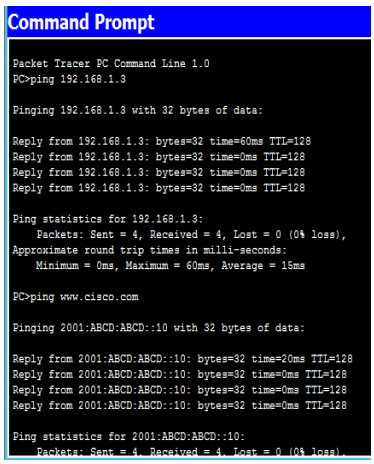

Рисунок 1.16 – Правильная настройка DNS-сервера PC0

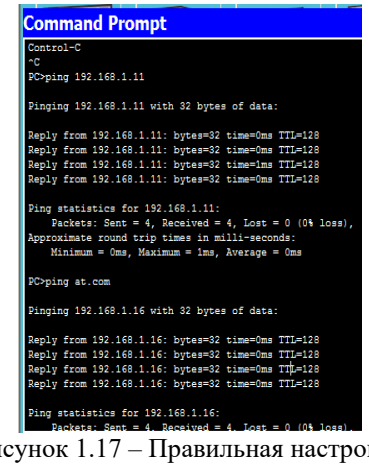

Рисунок 1.17 – Правильная настройка DNS-сервера PC0

2 Преимущества протокола IPv6

Применение DNS (Domain Name System) избавляет рядового пользователя от необходимости задумываться о числовых IP-адресах. Она позволяет присваивать любому IP-адресу символьное имя (домен). Преобразование символьного имени в числовое и наоборот осуществляется DNS-серверами. На них содержится информация о каждом домене. Она представлена в виде ресурсных записей, каждая из которых принадлежит конкретному доменному имени и содержит ряд сведений о нем, в том числе его IP-адрес. До начала внедрения IPv6 существовало 20 типов таких записей. Они относились к 32-разрядным IP-адресам (так называемые записи типа «A»), что делало DNS и IPv6 несовместимыми.

Стоит отметить тот факт, что после перехода на протокол IPv6 останутся, конечно, сторонники и у протокола IPv4 – от этого не уйти, но, с возникновением все больших проблем с нехваткой адресного пространства, IPv6 станет основным протоколом и улучшит во многих вопросах весь Интернет. Очевидно, что для IPv6 сейчас, как и для IPv4 в свое время, будут созданы программные и аппаратные средства для его поддержки и усовершенствования.

В связанном Интернетом мире информация превратится в знания, творческий потенциал – в практические инновации, а фактические данные приобретут большую, чем когда-либо ранее, значимость, расширяя опыт и обеспечивая более устойчивую глобальную экономику. Одной из ключевых технологий, которые могут содействовать такому прогрессу, является новый протокол версии 6 (IPv6). Эта новая версия IP-протокола способна расширить границы Интернета за пределы возможностей его текущей версии – протокола IPv4. IPv6 даст возможность пользователям извлекать максимальную выгоду из Интернета, а также обеспечит увеличение охвата сообществ и стран, недостаточно охваченных Интернетом. Однако, на сегодняшний день имеются значительные проблемы с переходом от IPv4 к IPv6, которые носят рыночный, коммерческий и технический характер. Мир находится в состоянии готовности к большому рывку, который позволит преодолеть эти проблемы и пользоваться возможностями нового безграничного Интернета.

Изначально протокол IPv6 ориентирован на мощные сети и на передачу данных больших объёмов на высоких скоростях. Поэтому не стоит себе представлять, например, как будут работать Dial-Up провайдеры на IPv6 – в этом просто нет смысла. Будущее, в котором понадобиться IPv6, принесёт с собой и более скоростные сети, которые нереально будет администрировать на IPv4.

Быстрое уменьшение свободного пула адресов IPv4 и незначительные темпы внедрения IPv6 не оставляют надежды на переход к новому протоколу с помощью стандартного «двойного

стека», как изначально предполагалось. Это означает, что к моменту исчерпания свободного пула IPv4-адресов, IPv6 не сможет представлять рабочей альтернативы для дальнейшего развития Интернета.

Тем не менее, глобальная сеть Интернет будет продолжать работать и развиваться. Источником уверенности является также тот факт, что утилизация распределенных ресурсов IPv4 невысока как с точки зрения неиспользуемого адресного пространства, так и с точки зрения возможностей расширения адресного пространства за счет номеров портов на основе технологий мультиплексирования потоков данных.

Однако, это даст всего лишь дополнительное время и, будем надеяться, что оно будет использовано для создания реальной альтернативы – повсеместного внедрения IPv6. Основные решения уже существуют, часть из них в стадии обсуждения, часть уже реализуется в оборудовании и внедряется в сетях.

После проведения исследования и отработки на практике нескольких вариантов конфигурирования оборудования, можно сделать вывод, что при не заданном DNS-сервере в IPv4-диапазоне будет доступен только IPv6-сервер, а при задании IPv4-диапазона будет доступен только соответствующий сервер IPv4. Данные проблемы связаны с несогласованием протоколов IPv4 и IPv6, также остаются проблемы на уровне тунелирования протоколов IPv4 и IPv6, а решение данных проблем может быть связано либо с полным переходом к IPv6, либо с установкой соответствующего оборудования. Так как в скором времени адресное пространство IPv4 все же иссякнет, то целесообразным будет переход к IPv6.

Поскольку шестнадцатибайтный адрес IPv6 запомнить сложнее, чем четырехбайтный IPv4, то роль службы DNS в сетях IPv6 становится еще более значимой. Стандарт DNS определяет новые типы записей о ресурсах для установления соответствия между именем системы и ее адресами в форматах IPv4 и IPv6. Какой из протоколов будет задействован для того или иного соединения, зависит от порядка записей, предоставляемых службой DNS приложению. Например, система может предоставлять только адрес IPv4, или только IPv6, или возвращать все имеющиеся в DNS адресные записи, относящиеся к запрошенному имени.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Google Developers* [Электронный ресурс]. Discussion Groups and Issue Reporting-Маунтин-Вью, 2004. Режим доступа: https://developers. google.com /speed/publicdns/docs/using#configure_ your_network_settings_to_use_google_public_dns. – Дата доступа: 16.03.2016.

Поступила в редакцию 23.05.16.