

Организационные мероприятия по переходу к IPv6 на сетях операторов электросвязи



Анатолий Невмержицкий,
Зав. сектором телекоммуникаций
Научно-исследовательского отдела развития ИКТ
ОАО «Гипросвязь»

Содержание

- I. Переход на IPv6 для операторов доступа в сеть Интернет
- II. Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6
- III. Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6
- IV. Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6
- V. Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

Содержание

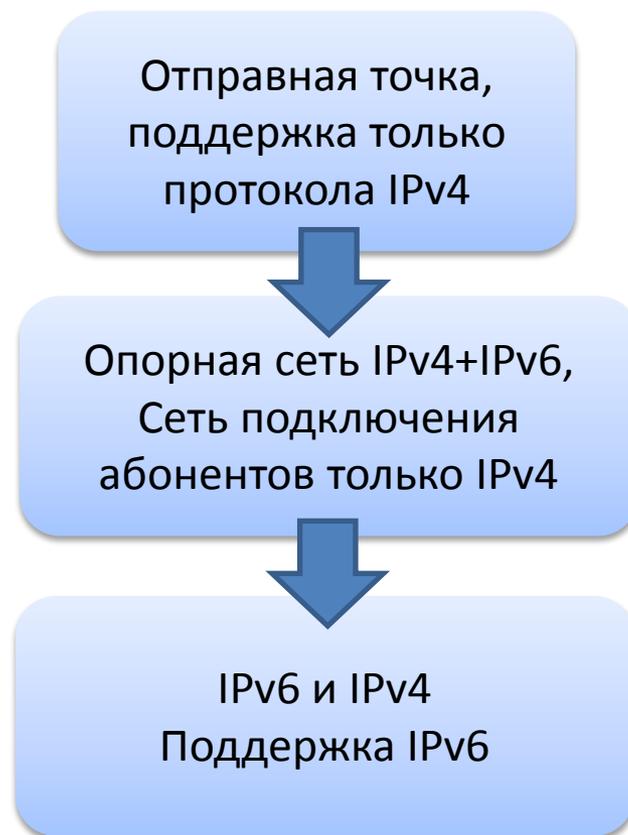
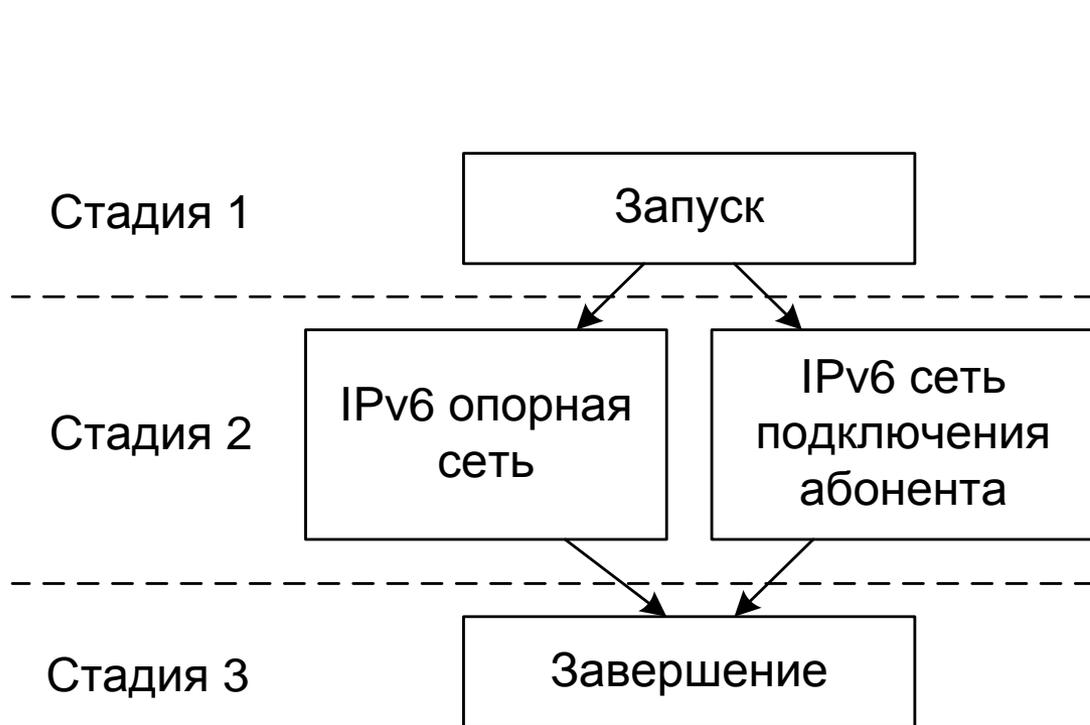
- I. **Переход на IPv6 для операторов доступа в сеть Интернет**
- II. Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6
- III. Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6
- IV. Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6
- V. Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

I. Переход на IPv6 для операторов доступа в сеть Интернет



Обобщенная структура сети передачи данных оператора

Стадии перехода оператора на протокол IPv6



Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6;

Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6;

Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6:

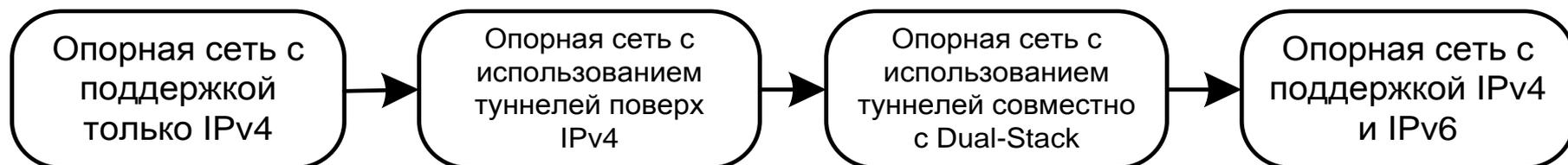


- Политика назначения IPv6 адресного пространства;
- Система доменных имен DNS для IPv6;
- Мониторинг и обслуживание сетей IPv6;
- Миграция приложений на протокол IPv6;
- Качество обслуживания в сетях IPv6;
- Требования к оборудованию, реализующему протокол IPv6.

Содержание

- I. Переход на IPv6 для операторов доступа в сеть Интернет
- II. Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6
- III. Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6
- IV. Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6
- V. Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

II Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6



Протоколы маршрутизации:

1 разные протоколы маршрутизации для протоколов IPv4 и IPv6:

- – OSPFv2 для IPv4, IS-IS для IPv6;
- – OSPFv2 для IPv4, OSPFv3 для IPv6;
- – IS-IS для IPv4, OSPFv3 для IPv6.

2 Один протокол маршрутизации для протоколов IPv4 и IPv6:

- – IS-IS для IPv4 и IPv6.

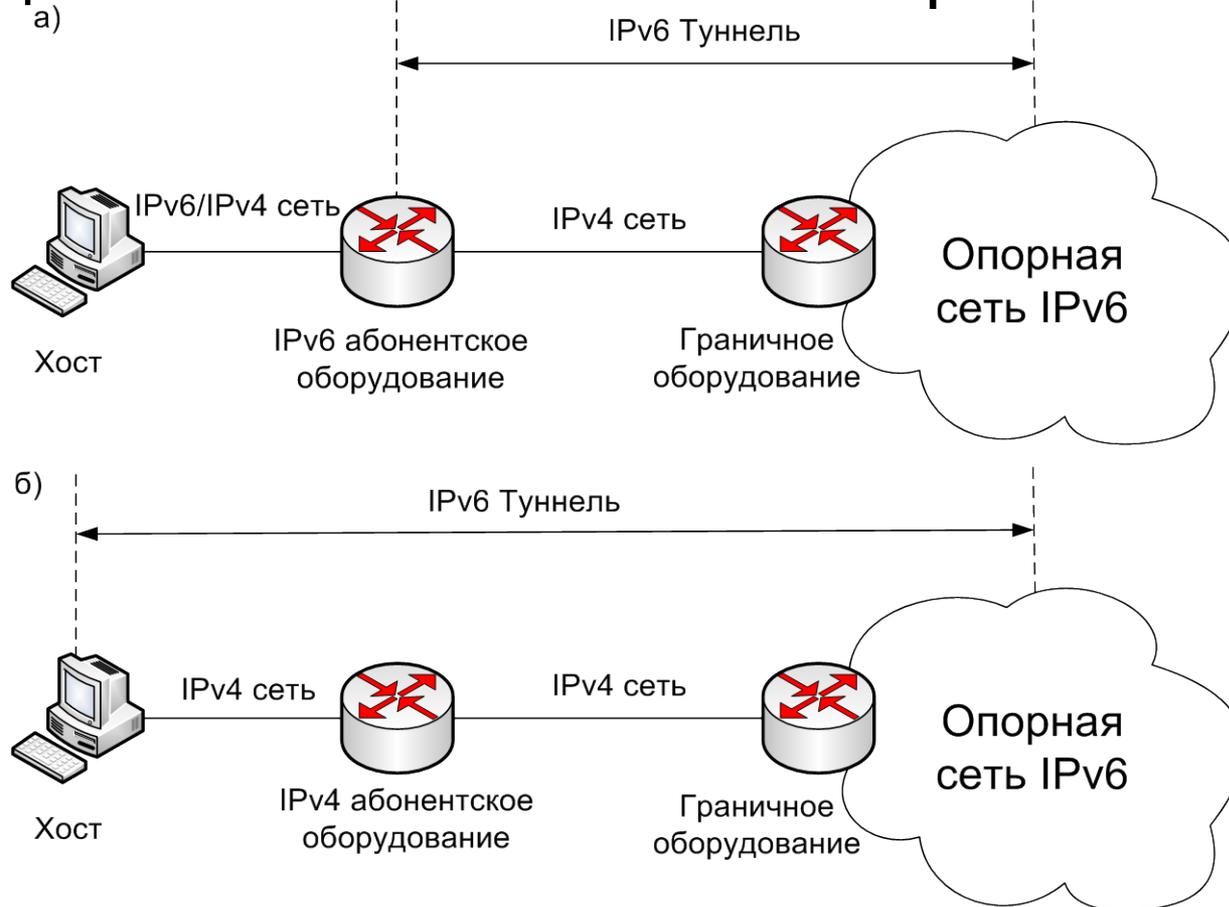
3 Внешняя маршрутизация:

- один процесс BGP для IPv6 и IPv4;
- разные процессы BGP .

Содержание

- I. Переход на IPv6 для операторов доступа в сеть Интернет
- II. Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6
- III. Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6
- IV. Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6
- V. Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

III Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6



Организация туннеля поверх сети подключения абонента

III Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6

Подключение небольших абонентских сетей.

Домашние необслуживаемые сети, состоящие из одного или более хостов.

- 6to4 2002::/16
- Teredo 2001::/32
- настраиваемые туннели с использованием брокера
- L2TP

Подключение больших абонентских сетей

обычно имеют собственный обслуживающий персонал

- настраиваемые туннели

Настройка абонентского оборудования

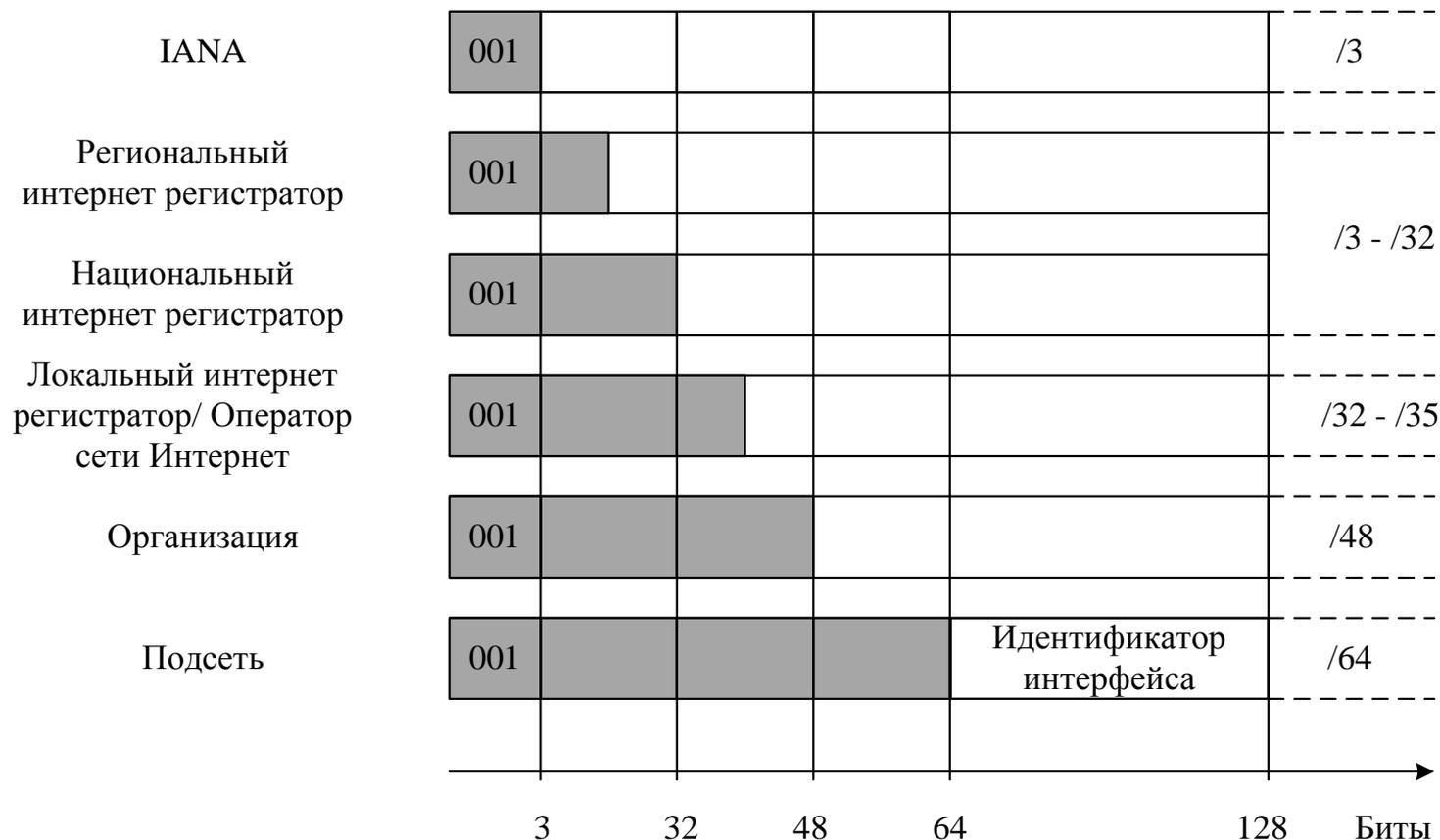
- IPv6 префикс сети, предоставляемый оператором для глобального взаимодействия;
- IPv6 адреса шлюза и сервера доменных имен DNS;
- сервера NTP и т.д.

Содержание

- I. Переход на IPv6 для операторов доступа в сеть Интернет
- II. Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6
- III. Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6
- IV. **Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6**
- V. Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

IV Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6

Политика назначения IPv6 адресов



IV Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6

Система доменных имен DNS для протокола IPv6

Для работы сервиса DNS необходимо, чтобы система DNS поддерживала:

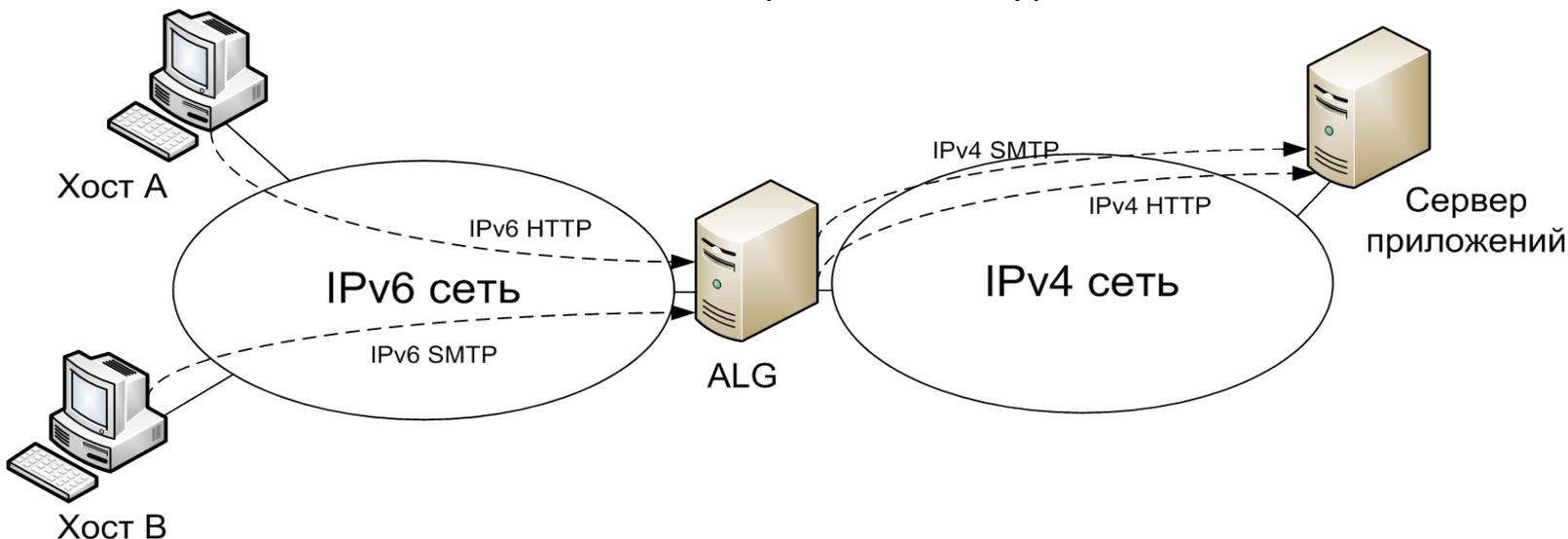
- записи типа AAAA для протокола IPv6 (запись AAAA хранит один IPv6 адрес);
2001:db8:2:3:4:5:678:90ab
- динамические обновления, чтобы IPv6 хосты могли автоматически регистрировать AAAA записи;
- PTR записи для домена IP6.ARPA;
b.a.0.9.8.7.6.0.5.0.0.0.4.0.0.0.3.0.0.0.2.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.IP6.ARPA
- динамические обновления, чтобы IPv6 хосты могли автоматически регистрировать PTR записи;
- политика предпочтения IP адреса.

Мониторинг и обслуживание сетей IPv6

- Протокол SNMP поддерживает IPv6 адресацию и может работать поверх различных транспортных протоколов: UDP, TCP

Миграция приложений на протокол IPv6

- Доработка приложений до IPv6
- Использование шлюзов прикладного уровня ALG



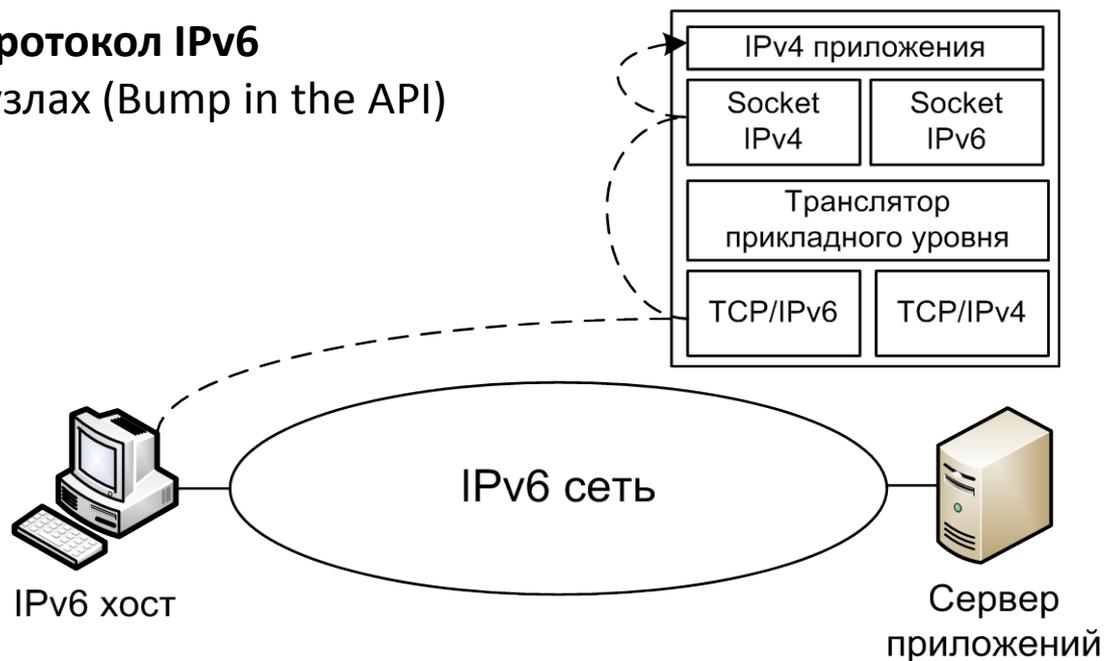
Недостатки:

- Ограниченное количество приложений: не все приложения могут работать через шлюз прикладного уровня;
- Уязвимость шлюза: шлюз прикладного уровня является единственной точкой выхода на серверы приложений, что в свою очередь сильно нагружает шлюз и может привести к ухудшению качества функционирования приложений, работающих через шлюз;
- Безопасность: работа шлюза мешает установлению безопасных IPsec соединений между хостом и сервером.

IV Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6

Миграция приложений на протокол IPv6

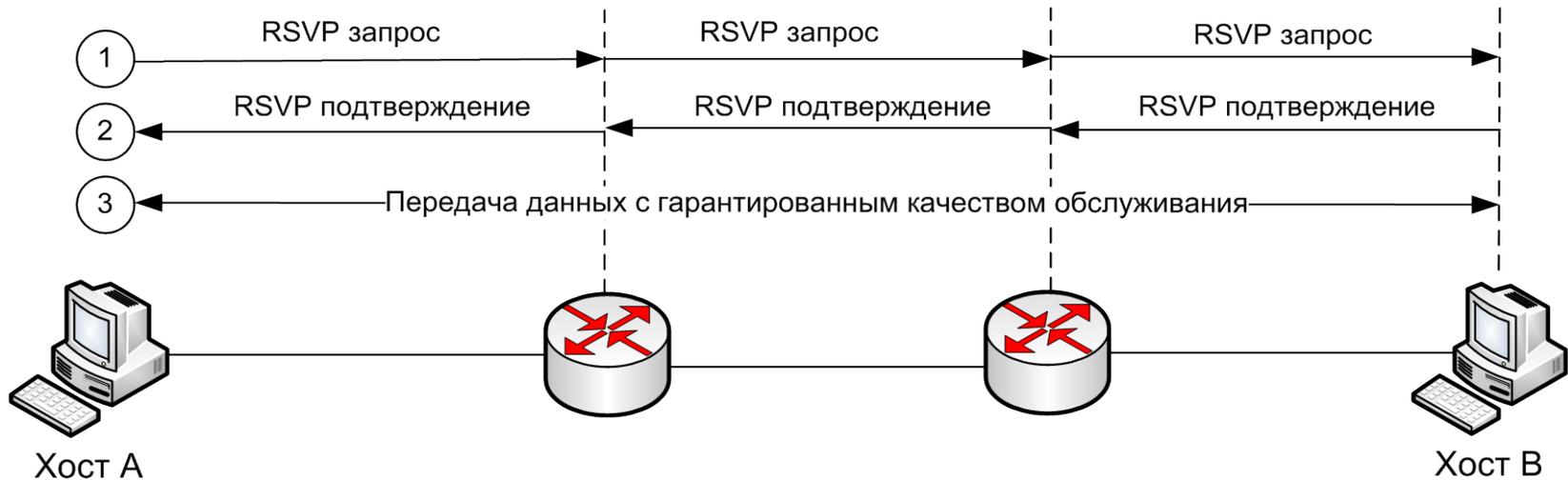
- Трансляция на конечных узлах (Bump in the API)



! Безопасное соединение между хостом и сервером

Качество обслуживания в сетях IPv6

- Механизм дифференцирования служб (Diffserv)
 - ✓ классификации передаваемых на сети пакетов
 - ✓ Маркирование пакета IPv6 . Поле – «класс трафика» (Traffic Class).
 - ✓ отдельная обработка в соответствии с требованиями приложений
- Механизм интеграции служб (Intserv)
 - ✓ резервировании ресурсов сети для гарантированной доставки пакетов от источника до получателя.



Содержание

- I. Переход на IPv6 для операторов доступа в сеть Интернет
- II. Мероприятия по переводу опорных сетей на протокол IPv6
- III. Мероприятия по переводу сетей подключения абонентов на протокол IPv6
- IV. Дополнительные мероприятия, необходимые для осуществления перехода на протокол IPv6
- V. Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

V Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

№	Мероприятие	Ответственная организация
1	Подготовить план перехода на IPv6	Регулятор
2	Направить на отзыв план перехода на IPv6 операторам электросвязи с запросом о внесении предложений. Собрать предложения от операторов.	Регулятор
3	На основе полученных от операторов предложений и замечаний доработать проект плана перехода на IPv6 и выслать операторам	Регулятор
4	Дать операторам время на рассмотрение доработанного плана перехода на IPv6. Назначить время организационного собрания	Регулятор
5	Провести организационное собрание. Согласовать план перехода на IPv6 с операторами электросвязи.	Регулятор, операторы
6	Прекратить приобретение и установку оборудования и программного обеспечения без поддержки IPv6. При закупке нового оборудования руководствоваться требованиями RIPE NCC (http://www.ripe.net/ripe/docs/ripe-554)	Операторы
7	Назначить руководителя, отвечающего за процесс перехода сети оператора электросвязи на протокол IPv6. Распределить роли и назначить ответственных в структурных подразделениях.	Операторы электросвязи
8	Составить схему сети по состоянию на текущий момент.	Операторы
9	Провести работу по выявлению возможностей IP оборудования в сети: - оборудования, поддерживающего IPv6 и другие протоколы, необходимые для работы с IPv6; - оборудования с поддержкой IPv4, с возможностью модернизации до протокола IPv6; - оборудования с поддержкой IPv4 без возможности модернизации.	Операторы электросвязи
10	Провести работу по выявлению возможностей программного обеспечения: - программного обеспечения, поддерживающего IPv6; - программного обеспечения, которое требует обновления/переустановки для работы с IPv6.	
11	Провести обучение персонала основам работы IPv6, протоколов и технологий на базе IPv6, принципам эксплуатации IPv6-сетей	

V Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

№	Мероприятие	Ответственная организация
12	<p>Составить схему сети после перехода на IPv6. При составлении плана сети должно учитываться следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новые услуги, которые будут предоставляться с внедрением IPv6; - возможные изменения, которые нужно будет внести в процедуры предоставления существующих услуг; - изменения в программном и аппаратном обеспечении; - вопросы взаимодействия между протоколами IPv4 и IPv6; - изменения в топологии сети; - расходы и возможные риски, связанные с переходом на IPv6; - вопросы безопасности. <p>Все указанные выше моменты должны быть описаны в прилагаемой документации.</p>	Операторы
13	<p>Определить сценарий и механизмы перехода к IPv6. Составить план перехода, отражающий этапы развертывания протокола IPv6, работы, проводимые в рамках данных этапов, и сроки их выполнения.</p>	Операторы
12	<p>На основе перечней, полученных в результате инвентаризации оборудования и программного обеспечения сети, а также поэтапного плана перехода на IPv6 составить план замены/обновления оборудования и программного обеспечения.</p>	Операторы
13	<p>Провести оценку рисков и разработать план по обеспечению безопасности в сети с учетом совместного функционирования IPv4 и IPv6, а также применения транзитных механизмов. Разработать соответствующую политику безопасности.</p>	Операторы
14	<p>Разработать порядок тестирования работы IPv6</p>	Операторы, регулятор"
15	<p>Провести адресное планирование. Определить необходимое число IPv6-адресов для работы сети с учетом её дальнейшего развития.</p>	Операторы
16	<p>Получить пул IPv6-адресов от соответствующего регионального/локального регистратора (RIR/LIR)</p>	Операторы

V Пример плана перехода на протокол IPv6 с точки зрения регулятора

№	Мероприятие	Ответственная организация
Перевод опорной сети на протокол IPv6		
17	Запустить поддержку IPv6 на нескольких маршрутизаторах опорной сети, путем конфигурации туннелей, обеспечить взаимодействие по IPv6 сетей абонентов, поддерживающих двойной стек протоколов. Протестировать работу сети в соответствии с разработанными ранее процедурами.	Операторы
28	Посредством туннелирования или через точку обмена трафиком установить взаимодействие по IPv6 сетей абонентов, поддерживающих двойной стек протоколов с другими операторами электросвязи, а также с ресурсами глобальной сети Интернет. Протестировать работу сети в соответствии с разработанными ранее процедурами.	Операторы, регулятор"
19	Обеспечить поддержку механизма двойного стека протоколов в оставшейся части сети. Сконфигурировать выбранные в соответствии с планом перехода оператора протоколы маршрутизации.	Операторы
Перевод систем управления и эксплуатации сети на протокол IPv6		
20	Сконфигурировать необходимые сетевые службы и сервисы (DNS, DHCPv6, NTP, SNMP и т.д.)	Операторы
Перевод сетей подключения абонентов на протокол IPv6		
21	Замена клиентского оборудования и граничных маршрутизаторов оператора электросвязи на оборудование с поддержкой IPv6. При невозможности замены оборудования и необходимости установления взаимодействия с сетями, поддерживающими только IPv6, использовать транзитные механизмы (туннелирование, протокольная трансляция и др.).	Операторы
22	Отключение поддержки IPv4 в сети оператора.	Операторы

Спасибо за внимание!

Анатолий Невмержицкий,
Зав. сектором телекоммуникаций
Научно-исследовательского отдела развития ИКТ
ОАО «Гипросвязь»

Тел.: +375 17 237-34-94

Факс: +375 17 285-77-27

E-mail: nevmer@giprosvjaz.by



При подготовке доклада использовалась информация из открытых источников.