

ОТЧЕТ
О проведении Семинара МСЭ
«Переход с IPv4 на IPv6: регуляторные и технические аспекты»
Кишинев, Республика Молдова, 24-25 мая 2012 года

24-25 мая 2012 года в г. Кишинев, Республика Молдова состоялся семинар МСЭ для стран СНГ «Переход с IPv4 на IPv6: Регуляторные и технические аспекты», организованный Международным союзом электросвязи в сотрудничестве с АО «Молдтелеком» и ГП «МолдДата» под эгидой Министерства информационных технологий и связи Республики Молдова.

В работе Семинара приняли участие 67 специалистов из 9 стран СНГ (Азербайджана, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, России, Таджикистана, Узбекистана и Украины) и ЕС (Румыния), а также представители Международного союза электросвязи. В числе участников семинара были руководители Министерства информационных технологий и связи Республики Молдова, компании – регулятора в области ИКТ RIPE NCC, а также представители министерств, регуляторов, операторов связи, учебных заведений и специалисты в области ИКТ из других стран СНГ. На семинаре также присутствовали представители средств массовой информации.

С приветственным словом от имени Министерства информационных технологий и связи Республики Молдова выступила **Заместитель министра информационных технологий и связи Республики Дона Школа**. Обращаясь к участникам семинара, г-жа Школа подчеркнула, что Семинар должен дать возможность обсудить острую технологическую тему, тему перехода с IPv4 на IPv6, и от имени Администрации связи Республики Молдова поблагодарила организаторов Семинара - Зональное отделение МСЭ для стран СНГ и АО «Молдтелеком», по инициативе которых был организован Семинар.



Генеральный директор АО «Молдтелеком» Виталий Юрку, в своей приветственной речи поблагодарил Зональное отделение МСЭ для стран СНГ за организацию семинара в сотрудничестве с АО «Молдтелеком» и рассказал присутствующим о работе компании, которая, по данным г-на Юрку, обслуживает около 1,5 млн. клиентов, предоставляя полный перечень услуг: от традиционной фиксированной связи до Интернета до услуг по IPTV. Далее г-н Юрку выразил готовность АО «Молдтелеком» поделиться с участниками семинара имеющимся в компании опытом и усвоить ту информацию, которая поможет дальнейшему развитию компании. В заключение, г-н Юрку выразил уверенность в том, что в результате данного Семинара появятся новые идеи, новые видения по заявленной организаторами теме.

С приветствием от ГП «МолдДата» в адрес участников обратился Генеральный директор предприятия г-н **Михаил Подгурский**. В своей речи он поблагодарил администрацию Международного союза электросвязи и МТИК РМ за возможность проведения семинара на столь важную тему и подчеркнул, что «семинар такого уровня способствует необходимости скорейшего перехода к тотальному внедрению протокола IPv6».

Руководитель Зонального отделения МСЭ для стран СНГ Орозобек Кайыков, обратившись с приветственной речью к участникам, от имени всех участников поблагодарил Администрацию связи Республики Молдова за теплый прием и гостеприимство, а также за поддержку деятельности МСЭ в регионе СНГ, в частности за поддержку в проведении Регионального форума для стран СНГ, который традиционно проводится в Республике Молдова. Далее г-н Кайыков выразил надежду на то, что предстоящий обмен мнениями по весьма специфической тематике семинара будет эффективен и полезен в дальнейшей работе операторов связи, в особенности в тех странах, где переход с IPv4 на IPv6 еще только предстоит. После приветственной речи г-н **Кайыков** представил доклад о деятельности Зонального отделения МСЭ в регионе СНГ.



Олег Малиновский, Начальник Отдела внедрения информационных технологий и новых услуг АО «Молдтелеком», представил доклад «**Основные подходы внедрение IPv6 в сети операторов связи**», в котором рассказал участникам семинара о причинах перехода с IPv4 на IPv6.

Первая проблема заключается в том, что протокол IPv6, как новая версия протокола, был утвержден еще в середине 90-х годов, но до сих пор массового внедрения так и не приобрел. В отличие от IPv4 используется 128-битная адресация, что позволяет присвоить каждому квадратному сантиметру суши нашей планеты порядка 7 адресов, и еще останется запас на технологические нужды, в отличие от IPv4, который практически иссяк. Предвидится черный рынок и биржа торгов IP-адресов версии 4. Основная, но не самая сложная, проблема состоит в ограниченности количества адресов IPv4 и слабой агрегации адресов. В силу нехватки адресов IPv4, сети дробятся на более мелкие, для более удобного их планирования, что приводит к определенным последствиям. Например, маршрутизаторы вынуждены работать с огромными таблицами маршрутизации, то есть с огромным количеством мелких сетей. Падает общая производительность, поскольку увеличивается количество сетей в памяти маршрутизаторов и продолжительность обработки самих пакетов, а следовательно – и время поиска по таблице маршрутов. Протокол IPv6 эту проблему будет решать.

Вторая проблема – сложность обработки IP-заголовков IPv4 по сравнению с IPv6. Заголовок IPv4 не фиксированный, поэтому каждый раз необходимо пересчитывать контрольную сумму. Кроме того, с момента разработки IPv4 прошло много времени, и определенные поля в заголовках уже не используются, а иные так и остались резервными. В IPv6 эта проблема решается, что опять же приводит к меньшей нагрузке на региональные маршрутизаторы.

Третья проблема – это отсутствие у IPv4 средств для обеспечения защиты информации как таковых. В принципе, IPv6 изначально разрабатывался с учетом протоколов, обеспечивающих шифрование на сетевом уровне.

К сожалению, универсального перехода к IPv6 не существует. Но основной метод перехода – двойной стек, то есть одновременное присутствие IPv4 и IPv6 между приложением и канальным уровнем, который можно было бы назвать идеальным, позволяющим работать с двумя протоколами. Единственная проблема, которую не решает двойной стек, это нехватка адресов IPv4. Кроме того, существует техническая проблема, связанная с оборудованием, которое используют операторы связи. С точки зрения внедрения, двойной стек мог бы быть легче, если бы внедрение IPv6 в оборудование не производилось пошагово. Используемое ныне операторами связи оборудование, как правило, поддерживает IPv6 в урезанной форме. Если внедрять двойной стек, то функционал двух протоколов должен быть идентичен. Второй вариант – туннелирование, при котором пакеты IPv6 капсулируются в пакеты IPv4, и с помощью имеющейся у операторов связи версии IPv4 можно предоставлять услуги на базе IPv6. Чем удобно это решение? Тем, что можно использовать имеющуюся инфраструктуру, нужно только, чтобы пограничные роутеры поддерживали функционал туннелирования IPv6, однако полноценного использования IPv6 не будет. Тот новый потенциал, который имеется в IPv6, поверх IPv4 не будет работать. Роутеры IP-сети IPv4 тех новшеств IPv6, которые там присутствуют, видеть не будут. Для них они будут скрыты. Соответственно – это половинчатое решение. Но при гибридных решениях оно может использоваться. Еще один

метод – трансляция адресов, то есть использование специального оборудования для реализации NAT с различными целями.

Практически все операторы столкнутся с одним и тем же решением при переходе на IPv6. Статьи расходов у всех будут одинаковые. Это – разработка плана миграции на новый протокол, аудит всей сетевой инфраструктуры, создание опытных зон.

Отрасли предстоит очень непростой переход, включающий в себя решения, которые связаны не только с SW (софт) и HW (хард, имеется ввиду оборудование), но и со строительством новых сетей. Предстоит переход на новый вид Интернета, который будет сильно отличаться от нынешнего как на уровне «железа» и «софта», так и на уровне предлагаемых услуг. Учитывая масштабные затраты, необходимо серьезное коммерческое обоснование.

Доклад «**Взаимодействию сетей IPv4 и IPv6 без использования NAT**» представил кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры Сетей связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ) **Владимир Харитонов**, предложивший участникам Семинара рассмотреть сценарий перехода на IPv6 в два этапа. Первый этап: перевод всей сети на протокол IPv6 с сохранением формата адресации IPv4. На устройствах сети разворачивается стек IPv6, адреса устройств берутся не из пула Global Unicast Address, а формируются определенным образом на основе адресов IPv4. При передаче пакета из IPv4 в сеть IPv6 пакет и формат адреса преобразуются согласно алгоритму, без использования таблиц соответствия адресов. Далее следует второй этап перехода на IPv6. После перевода всей сети на протокол IPv6 возможно использование других форматов адресов. Возможен плавный переход на иерархические адреса IPv6: в формате IPv6 адрес IPv4 позволяет создавать сети на своей основе, добавляя идентификатор интерфейса, благодаря чему адресное пространство значительно расширится. Нет необходимости в новых адресах IPv4.

Оценку эффективности реорганизации телекоммуникационных сетей дал в своем докладе проректор по научной работе Одесской Национальной Академии Связи им. А.С. Попова **В. Каптур**. Рассмотрев современные проблемы модернизации телекоммуникационных сетей (в частности, отсутствие четких рекомендаций по проведению реорганизации телекоммуникационных сетей; субъективный подход к выбору путей развития сети; сложность оценивания эффективности и целесообразности реорганизации сети; недопустимость экспериментов на действующей сети), В.Каптур предложил предоставить владельцам сетей эффективный инструмент, который позволит выбрать перспективное направление развития собственных сетей на основании комплексного анализа эффективности реорганизации существующей сети к новым наборам технологий. Докладчик также подробно рассмотрел критерии оценки, а также оценку реорганизации сети к перспективному набору технологий и оценку эффективности внедрения телекоммуникационных технологий уменьшения протокольной избыточности.

В.Каптур также затронул проблемы оценки эффективности внедрения технологий уменьшения протокольной избыточности, к которым относятся: неэффективность использования технологии «IP over Ethernet» в замкнутых однородных сетях; наличие большого количества решений для предотвращения чрезмерной избыточности; отсутствие экономической оценки целесообразности внедрения таких решений в реальных действующих

сетях; отсутствие у собственников сетей инструмента для оценки инвестиционной привлекательности использования новых изобретений; напрасная трата ресурсов владельцем сети при наличии технологий уменьшения протокольной избыточности.

В заключение В. Каптур ознакомил присутствующих с обобщённым алгоритмом методики оценки эффективности перевода информационных систем на использование альтернативной платформы и программной реализацией методики.



С подходами перехода к IPv6 предоставляемых сервисов: Internet, IPTV, 3G, NGN, VPN, SIP ознакомил присутствующих начальник Отдела сетей и новых услуг АО «Moldtelecom» **Сергей Чебан**.

Ольга Симонина, сотрудник кафедры связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. Бонч-Бруевича, представила на семинаре два доклада: «**Качество обслуживания ТВ высокой четкости при передаче по сетям IPv6**» и «**Механизмы обеспечения качества обслуживания в сетях IPv4/IPv6**». Как следует из докладов, существующие механизмы ориентированы на работу с IPv4 с учетом статистических данных, и переход к IPv6 повлечет за собой изменение структуры IP-трафика и его характеристик. Часть функций сетевого уровня будет утеряна, что приведет к необходимости пересмотра механизмов обеспечения QoS. При переходе операторы вынуждены использовать одновременно две сети (IPv4 и IPv6) для обеспечения QoS и реализовывать две политики.

Участники семинара с большим интересом прослушали доклады представителей RIPE NCC **Григоре Михни** «**Введение в деятельность RIPE NCC и систему RIR**» и **Марко Хогевонинга** «**Развертывание IPv6**», директора OSS & Billing Systems, АО «Ромтелеком» **Раду Крецу** «**Измерение, анализ и диагностика сетей telco narrowband и broadband (xDSL, GPON)**», а также Председателя Правления Фонда содействия развитию технологий и инфраструктуры Интернета, члена Исполнительного совета директоров RIPE NCC **Дмитрия Буркова**. (RIPE NCC - одна из пяти действующих под управлением ASO ICANN (Address Supporting Organization - Вспомогательная организация по распределению IP-адресов ICANN) региональных интернет-регистратур (RIR), которая обслуживает локальные интернет-регистратуры (Local Internet Registries, LIRs) Европы, Ближнего Востока и Средней Азии, гарантируя справедливое распределение глобальных ресурсов Интернет в обслуживаемом регионе. Функции локальных интернет-регистратур, как правило, выполняют провайдеры

интернет-услуг, использующие выделяемые RIPE NCC IP-ресурсы для поддержания собственной инфраструктуры и для нужд своих клиентов).

Представитель Технического Университета Молдовы **Лилиан Баксан** подготовил доклад на тему **«IPv6 - органичный рост IPv4 или новая эволюционная ветвь»**.

На семинаре также присутствовали представители средств массовой информации. В частности, работа семинара освещалась главным редактором журнала «IT-Moldova» Еленой Хороших, которая сделала ряд фотографий с семинара для архива Зонального отделения МСЭ и взяла интервью у нескольких участников Форума, в частности, у председателя Правления Фонда содействия развитию технологий и инфраструктуры Интернета, члена Исполнительного совета директоров RIPE NCC Дмитрия Буркова и Заместителя министра информационных технологий Республики Молдова Доны Школы. Журналистские отчеты и статьи о Форуме будут опубликованы на сайте www.it-moldova.md и включены в специальный выпуск журнала «IT-Moldova», посвященный семинару, который планируется выпустить при поддержке Администрацией связи Молдовы.



По завершении докладов модераторы подвели итоги семинара и от имени Зонального отделения МСЭ для стран СНГ, Министерства информационных технологий и связи Республики Молдова, АО «Молдтелеком» и ГП «МолдДата» поблагодарили докладчиков и участников семинара за хорошую работу, позволившую получить ответы на многие вопросы и практическую информацию по тематике семинара, которая может быть использована в дальнейшем.

Участники семинара высоко оценили прошедший семинар как имеющий практическую пользу и достигший обозначенных в повестке дня целей.

Зональное отделение МСЭ для стран СНГ ,
Москва , Российская Федерация.

Тел.: +7 495 926 60 70

Orozobek.kaiykov@itu.int

Andrei.untila@itu.int

Vera.soloveva@itu.int