

Рисунок 2 – Структура заголовка UDP

Учитывая эти данные можно утверждать, что при миграции системы адресации с IPv4 на IPv6 версию протокола IP, нет необходимости вносить изменения в уже существующую и настроенную систему протоколов транспортного уровня.

**Н.Н. Диваков** (УО «ГГУ имени Ф. Скорины», Гомель)  
 Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## УСЛОВИЯ ПЕРЕХОДА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ IPV6

В ноябре 2011 года Европейским отделением RIPE NCC был продан последний назначенный подчиненному ей региону свободный блок из 16 миллионов IP-адресов 4-й версии – подсеть 185.0.0.0/8.

Нельзя утверждать, что после этой даты глобальный пул IP-адресов был полностью исчерпан. В разных регионах адресные пулы расходовались с разной скоростью, что было обусловлено неравномерностью роста пользовательской массы (рисунок 1).

К декабрю 2016 года ситуация с переходом к системе адресации IPv6 в зоне ответственности RIPE NCC сдвинулась незначительно. Компаниями используются IPv4-адреса, полученные про запас, либо внедряются NAT-решения.



Рисунок 1 – Расход IPv4 адресного пространства по версии Cisco Inc

Швейцария, Бельгия, Германия, Греция около 20% трафика реализуют по протоколу IPv6, высокие показатели роста у Португалии, Франции, Великобритании – больше 10%, уровень проникновения IPv6 в России составляет около 1,5%, в Украине около 0,5%. Статистику публикует компания Google, которая оценивает доступ к своим ресурсам. На текущий момент Беларусь в статистике не отражена.

RIPE NCC присваивает участникам перехода на IPv6 звезды в зависимости от уровня внедрения технологии. Директор по внешним связям RIPE NCC в Восточной Европе и Средней Азии Максим Буртиков отмечает, что это лишь оценка готовности, а не реального трафика. По его словам, в Бельгии четыре звезды имеют 25 % LIR (участников RIPE NCC), в России – 19 %, на Украине – 28 %.

Наряду с необходимостью замены парка оборудования отмечается отсутствие большого количества IPv6-контента в Интернете и поддержки IPv6 рядом популярных программ, таких как Skype. Доступ же IPv6-клиентов к IPv4-контенту влечет за собой необходимость внедрения на сети специальных механизмов, например NAT64, реализация которого весьма трудоемка, требует дополнительного оборудования и не обеспечивает работу всех типов клиентских программ. Для контент-провайдеров перевод всех ресурсов на IPv6 тоже представляет собой весьма затратное и трудоемкое мероприятие, экономическая целесообразность которого неочевидна, учитывая уже существующую колоссальную абонентскую базу IPv4.

С другой стороны прогнозируется существенное увеличение к 2020 году объема сетевого трафика за счет бурного роста сегмента рынка IoT. Организация многоступенчатой трансляции адресов по схемам NAT либо не соответствует программной модели обслуживания оконечных устройств, либо снижает скорость реакции системы за счет временных задержек для выполнения этой трансляции.

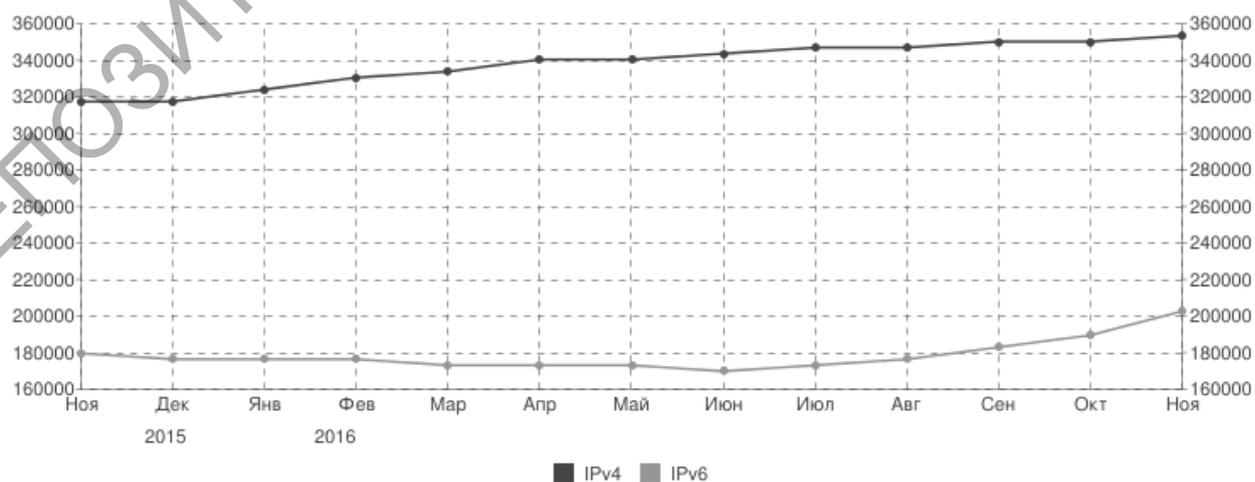


Рисунок 2 – Динамика роста записей DNSv4 и DNSv6 для домена .RU

Положительным фактом можно считать превышение роста новых создаваемых ресурсов в зоне IPv6 относительно роста числа ресурсов в зоне IPv4. По информации ООО «Регистратор доменных имен РЕГ.РУ» для домена .RU на конец ноября 2016 года динамика выглядит следующим образом (рисунок 2).

IAB ожидает, что IETF прекратит требовать совместимость с IPv4 в новых или в обновляемых протоколах в 3 квартале 2017 года. Предполагается закончить все разработки, связанные с IPv4, за исключением вопросов безопасности.

**Н.Н. Диваков** (УО «ГГУ имени Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

## НЕЗАВИСИМОСТЬ КАНАЛЬНОГО И СЕТЕВОГО УРОВНЕЙ ISO/OSI

Процесс инкапсуляции передаваемых данных протоколами различных уровней согласно модели ISO/OSI можно проиллюстрировать рисунком 1. Формально до канального уровня осуществляется добавление заголовков протоколов TCP/IP. Сам пакет данных представляет собой законченную логическую форму, пригодную для передачи данных сетевыми устройствами. Кадр данных в битовой форме ретранслируется посредством аппаратных компонент физического уровня модели ISO/OSI от источника к ретранслирующему узлу или непосредственно к приемнику без существенных изменений.

Если в качестве узла ретрансляции используется мост или коммутирующее устройство, кадр может быть проанализирован и в данные канального уровня (DH, DT) могут быть внесены изменения (рисунок 2).

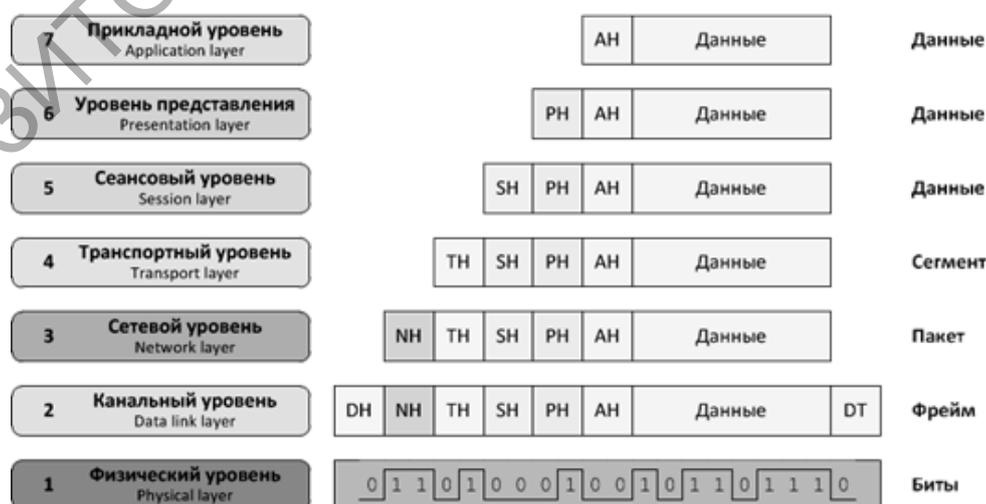


Рисунок 1 – Инкапсулирование данных