



## **SIEMENS**

### **ВКЛАД В РАБОТУ КОНФЕРЕНЦИИ**

#### **ИНТЕРНЕТ ДЛЯ КАЖДОГО РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ ПЕРЕХОДА К IPv6 2005**

##### **Краткое изложение**

Становление Интернет в качестве технологии, имеющей решающее значение для коммерческой и общественной деятельности, получило признание Европейской комиссии, выступившей с инициативой создания "электронной Европы". В последние пять лет развитие Интернет шло быстрыми темпами и достигло масштабов, о которых его создатели и думать не могли двадцать лет назад. Крайне необходимо создать условия, в которых европейский Интернет мог бы развиваться и в будущем иметь возможность удовлетворять потребности торговли и общества, использоваться в деловых целях и в целях образования, способствовать созданию новых рынков и обогащать жизнь европейцев.

Для передачи данных между компьютерами, объединенными в сеть, будь то данные web-страниц, электронная почта, игры в реальном времени или что-то иное, Интернет использует метод передачи данных, называемый протокол Интернет. Связь между всеми приложениями Интернет осуществляется с помощью IP; это основное средство, обеспечивающее возможность работы для каждой службы Интернет; поэтому крайне важно, чтобы уровень развития IP соответствовал потребностям Интернет по крайней мере в ближайшие десять лет.

Развитие сети в будущем требует, чтобы подключенные к Интернет устройства могли получить и использовать свои однозначные в глобальном масштабе IP-адреса, подобные телефонным номерам, которые идентифицируют отдельные телефоны. Нынешняя версия протокола Интернет, IPv4, существует уже более двадцати лет, но обладает ограниченным адресным пространством, недостаточным даже для того, чтобы иметь один адрес IP на человека. Пришедшая ему на смену версия IPv6, разработкой которой IETF занималась восемь лет, предлагает практически неограниченное адресное пространство. Разработка основных стандартов IPv6 была завершена в 1999 году, и продавцы начали массовую продажу коммерческих продуктов IPv6 в 2000 году. В результате уже существует несколько ранее внедренных вариантов IPv6, главным образом, в Японии.

Недостаточность адресного пространства IPv4, например, для коммерческих и бытовых пользователей, ограничивает число приложений, которые могут быть задействованы как в корпоративных, так и в домашних сетях. Метод, известный как трансляция сетевых адресов (NAT), позволяет многим устройствам "прятаться" за одним или несколькими реальными адресами IPv4, однако NAT нарушает принцип сквозной передачи данных в Интернет, препятствуя развитию приложений следующего поколения, требующих адресного пространства IP, и возможности подсоединения к сетям в офисных помещениях и к домашним сетям (например, задействуемого с помощью IP-мобильного телефонного аппарата). IPv6 обеспечивает такое адресное пространство и таким образом является ключевым фактором создания благоприятных условий для развития европейского Интернет в будущем.

Движущей силой революционного преобразования IPv6 скорее всего станет беспроводный Интернет (третьего поколения), но IPv6 будет использоваться шире – в домах, на рабочих местах, в машинах и потребительских электронных устройствах. IPv4 используется уже более двадцати лет, однако "Всемирная паутина" была создана лишь через десять лет после его внедрения. С размещением IPv6 появятся новые, инновационные приложения, причем некоторые из них разрабатываются уже сегодня, но большинство будет внедрено лишь в последующие годы по мере реализации проекта электронной Европы.

В данном отчете дается общий обзор IPv6 с описанием характеристик IPv6, которые и будут способствовать развитию новых приложений и услуг. В отчете излагаются пути продвижения к IPv6, включая требование объединения услуг IPv4 и IPv6 по мере постепенного перехода к IPv6. В отношении перехода к IPv6 нет "конечной даты", какая была в отношении "проблемы 2000 года", но чем раньше начнется этот переход, тем меньше средств он потребует в конечном счете и тем скорее электронная Европа сможет воспользоваться его преимуществами.

IPv6 – это единственное решение, обеспечивающее существенное расширение адресного пространства IP, которое позволит европейскому Интернету расти и развиваться в следующем десятилетии и позднее. Базовые протоколы IPv6 существуют уже сегодня, но их применение, которое во многом зависит от рыночных сил и требует решения ряда проблем, как это рекомендовано в настоящем отчете.

## **Введение**

На пороге XXI века информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) коренным образом преобразуют функционирование экономики и жизнь общества и дают начало новым способам производства товаров, ведения торговли и осуществления связи. Дальнейшее развитие ИКТ в XXI веке будет оказывать широкое и долгосрочное воздействие не только на экономику, но и на все аспекты жизни людей и приведет к радикальным преобразованиям и далеко идущим переменам. Разумеется, эти перемены касаются не только технологии, они главным образом будут способствовать повышению благосостояния и созданию новых возможностей в деловой сфере, распространении знаний, сближении народов и обогащению жизни всех людей.

## **IPv6 и будущий Интернет**

Согласно расчетам Бюро по переписи населения США, население земного шара к 2050 году составит около 9 млрд. человек. Какими бы ни были экономические ограничения, мы должны составить четкий технический план обеспечения возможности всех этих людей получить доступ к Интернету. Было бы неприемлемым разработать технологию, которая по своим возможностям просто не смогла бы быть доступна для всего населения земли при соответствующих экономических условиях. Кроме того, все более широкое распространение объединенных в сеть устройств, возможно, будет означать, что один человек будет пользоваться не одним таким устройством, а несколькими.

## **Связь и присвоение адресов в Интернет**

Для пользователя Интернет компьютеры имеют адреса, определяемые наименованием их доменов, например, в сети Web вы будете использовать [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com) в качестве адреса Майкрософт или [someone@aol.com](mailto:someone@aol.com) в качестве электронного адреса пользователя электронной почты AOL. Хотя такие наименования доменов легче для запоминания, объединенные в сеть устройства, такие как web-серверы, серверы электронной почты или домашние персональные компьютеры, в процессе связи используют формат числового адреса и протокол, называемый протоколом Интернет (IP). В качестве приблизительной аналогии наименования доменов и IP-адреса можно сравнить с именами людей и номерами телефонов. Протокол Интернет требует, чтобы все подключенные к Интернету устройства связи имели уникальные IP-адреса, с тем чтобы пакеты данных могли передаваться (направляться) между устройствами по одной или более сетей поставщика услуг Интернет (ПУИ).

Нынешняя версия протокола Интернет, IPv4, разработанная такими первопроходцами в области Интернет, как Vinton Cerf, используется уже более двадцати лет. Тем не менее, когда IPv4 разрабатывалась в 70-е годы, никто не предвидел столь широкого развития Интернет, и в то время до идеи создания "Всемирной паутины" было еще очень далеко. Как следствие, а также с учетом

существовавших в то время ограничений в плане аппаратного обеспечения создатели Интернет выбрали лишь 32 бита для обозначения адресов IPv6. Эти 32 бита позволяют иметь 2 в 32 степени, или 4 млн., адресов. Если в конце 70-х годов пользователей Интернет была лишь горстка, главным образом в США, то сегодня услугами Интернет регулярно пользуется свыше 400 млн. человек.

В настоящее время IP-адресов для всех жителей земного шара не хватает. Если подумать о том, что в ближайшем будущем дома, офисные помещения, автомобили и др. среды могут быть оборудованы многими подсоединенными к Интернет устройствами, становится очевидной нагрузка на адресное пространство IPv4, учитывая, что любое устройство в сети может быть подсоединено к любому другому устройству (например, компьютерная система автомобильной дилерской организации может дистанционно проверить состояние базирующихся на IP датчиков в автомобиле, чтобы проконтролировать их рабочие характеристики и спрогнозировать будущие проблемы). Эта нагрузка еще более увеличивается, если учесть, что IP-адреса никогда не используются полностью, либо потому, что в 80-е годы выделение адресов одному ПУИ или одному сайту было слишком щедрым (некоторым организациям было выделено до одной двести пятьдесят шестой части всего адресного пространства IPv4), либо потому, что выделение адресов происходило блоками, кратными двум (поскольку в компьютерах используется двоичная система счисления); так сайту с 129 устройствами следовало выделить 256 IP-адресов.

IPv6, который разрабатывался с начала до середины 90-х годов, достиг уже такого совершенства, что поставщики (например, Sun, Cisco, Microsoft, Jupiter) уже осуществляют продажу его первых коммерческих продуктов, и произведены первые его размещения. Основным преимуществом IPv6 является то, что для обозначения адресов он использует 128 битов, что достаточно для обеспечения по желанию пользователя каждого устройства уникальным IP-адресом в обозримом будущем. Учитывая, что все связи в Интернет базируются на IP, важность наличия адресного пространства IP для всех трудно переоценить.

### **Выделение адресов IPv6**

В Европе руководство адресным пространством IPv6 и выделение его ПУИ осуществляет RIPE NCC<sup>1</sup>. До настоящего времени поставщикам высшего уровня во всем мире было выделено 100 префиксов IPv6, причем из трех национальных регистров Европа получила больше всех префиксов, за ней следует Азия и лишь затем – Северная и Южная Америка. Префикс IPv6 представляет собой иерархический, объединенный блок адресов для какой-либо сети, аналогично тому, как зональный телефонный код объединяет все телефонные номера какой-либо городской зоны (только компьютерная сеть может покрывать любые расстояния, например, там, где префикс сети используется общенациональной или международной организацией).

Три региональных регистра – RIPE, APNIC и ARIN – следуют общей политике в отношении выделения адресов IPv6. Хотя эту политику предстоит изменить, в настоящее время в соответствии с ней поставщику высшего уровня (ПУИ) выделяется до 35 битов сетевого адресного пространства (что больше, чем все адресное пространство IPv4, выделяемое в настоящее время единичному поставщику IPv6), а сайт получает 16 битов сетевого адресного пространства, что должно быть вполне достаточно для подавляющего большинства организаций.

Наличие достаточного адресного пространства IPv6 приведет к тому, что благодаря действию рыночных сил конечные пользователи смогут получать адреса IPv6 по дешевой цене (в сравнении с IPv4) и даже бесплатно. В настоящее время многие пользователи АЦАЛ платят за один статичный адрес IPv4 для своей домашней сети (обычно 10 фунтов стерлингов в месяц). С внедрением IPv6 не только пользователь домашней сети получит целую сеть адресов IPv6 (а не один адрес IPv4), но и недостаток IP-адресов не будет больше причиной для того, чтобы ПУИ взимали плату за предоставление статичных адресов IP.

Сочетание доступных для домашних сетей нескольких адресов IPv6 глобального охвата наряду с доступом к услугам широкополосной связи (например, АЦАЛ) позволяет использовать целый ряд дистанционных устройств, управляемых из дома (например, множественные web-камеры, беспроводные температурные датчики), которые технически неосуществимы в рамках IPv4.

---

<sup>1</sup> RIPE NCC: <http://www.ripe.net/>

## **Разрыв в цифровых технологиях**

Самую значительную помощь IPv6 может оказать в преодолении разрыва в цифровых технологиях, существующего сегодня между развитыми странами (особенно США, которые в первые годы после создания Интернет получили адресное пространство IPv4 в достаточном объеме) и странами Восточной Европы, Латинской Америки, Азии и Африки, где Интернет только развивается. Внедрение IPv6 будет способствовать созданию равных условий для развития и размещения приложений протокола Интернет, с тем чтобы IP-адреса стали доступны населению всего мира и не были предметом роскоши привилегированного меньшинства.

Одной из глобальных целей сегодня является преодоление разрыва в цифровых технологиях. Но неравномерное распределение технологий – явление не новое. Издавна между странами существовали огромные различия в этом отношении. Горькая ирония феномена Интернет заключается в том, что хотя теоретически эта глобальная сеть сетей открыта для всех, подавляющая часть населения мира остается отрезанной от ее экономических и образовательных возможностей. Только 8 процентов мирового населения имеет доступ к Интернет, тогда как телефонной связью пользуется 20 процентов населения.

Недорогие технологии, более соответствующие потребностям развивающихся стран, могут включать перезаряжающиеся от солнечной энергии батарейки, благодаря которым мобильными телефонами можно будет пользоваться даже в районах, где нет электричества. Более широкому распространению Интернет могли бы способствовать технологии беспроводного доступа, поскольку у них есть два преимущества – они могут быть быстрее развернуты в любом районе (не требуется масштабной прокладки кабеля) и "дают крылья" Интернет благодаря своей подвижности.

На смену эре персональных компьютеров придет мир без ПК (PDA, умные сотовые телефоны, персональные сетевые устройства и т.д.). Развернутая в Японии инициатива по внедрению передовой подвижной службы передачи данных I-Mode только за два года привлекла более 30 млн. пользователей и воспринимается или как японский Интернет. А если к ней добавить IPv6, то развивающиеся страны получают не только прямой доступ к Интернет, но и ко многим приложениям следующего поколения, работа над которыми ведется в настоящее время. Если мы не сможем предоставить доступ к цифровым технологиям для развивающихся стран, мы по сути лишим их возможности участвовать в новой экономике XXI века.

## **Преимущества IPv6**

С технической точки зрения IPv6 имеет ряд преимуществ, включая следующие:

- большее адресное пространство для обеспечения сквозной глобальной достижимости и расширяемости Интернет (в этом заключается главное преимущество IPv6);
- упрощенные заголовки пакетов данных IPv6, повышающие эффективность и рабочие характеристики маршрутизации;
- поддержка маршрутизации и объединения маршрутов, что делает магистральную маршрутизацию Интернет более упорядоченной и эффективной (магистраль Интернет на базе IPv4 содержит информацию о маршрутизации данных для более чем 130 тыс. сетей; с IPv6 это число может быть значительно сокращено);
- бессерверная ("stateless") автоматическая конфигурация IP, более легкое перенумерование сетей, усовершенствованный режим автоматического конфигурирования;
- обеспечение защиты с обязательным включением функции защиты IP для всех устройств, полностью соответствующих IPv6 (выполнение программы защиты информации необязательно для IPv4). Примечательно, что обязательно не использование функции защиты информации, а ее наличие, которое позволяет пользователю сделать выбор в отношении защиты передачи информации;
- усовершенствованная поддержка мобильного IP и мобильных (и специальных) вычислительных устройств;
- усовершенствованная функция группового объединения в сети.

Эти преимущества могут стать возможностями для внедрения более эффективных бизнес-моделей и появления рынков новых приложений и системных рынков.

## **IPv6 в Европе**

Вопрос о том, когда начнется переход к IPv6 имеет принципиальное значение для многих отраслей промышленности, собирающихся производить товары со встроенным доступом к Интернет, включая автомобили и бытовую электронику, а также для операторов фиксированной, подвижной и беспроводной связи. В коммюнике Комиссии, принятом на лиссабонском собрании Совета в 2000 году, говорится:

- Государство – Члены Союза должны взять на себя обязательство постепенно внедрять IPv6 в принадлежащие государству сети, например сети исследовательских организаций и органов управления.
- В рамках своих исследовательских программ и программ TEN Telecom и IDA Комиссия расширит свою поддержку испытательным стандам.
- Комиссия призывает Государства – Члены Союза принять участие вместе с представителями промышленности в работе специальной группы, которая представит свои предложения в конце 2001 года с целью ускорения внедрения IPv6. (Результаты работы этой группы и четырех связанных с нею рабочих групп представлены в настоящем отчете.)

Во исполнение решений Стокгольмской встречи на высшем уровне Комиссия активизировала свои усилия в области НИОКР, особенно в контексте 5-й Рамочной программы. В настоящее время осуществляется большое число проектов, которые финансируются государствами на общую сумму примерно 65 млн. евро. Вскоре начнется реализация ряда других проектов (в частности, проекты 6NET<sup>2</sup> и Euro6IX<sup>3</sup>). В ходе подготовки к 6-й Рамочной программе исследователям будут предоставлены еще большие возможности для проведения исследований в области IPv6 и разработки новаторских инструментов, услуг и приложений.

## **Размещение IPv6 в мире**

Япония захватила политическое лидерство в разработке путей перехода к IPv6 21 сентября 2000 года, когда премьер-министр Иосиро Мори в своей программной речи перед 150-й сессией парламента огласил решение японского правительства об обязательном внедрении IPv6 и наметил конечную дату – 2005 год – для завершения модернизации существующих систем во всех частных компаниях и в государственном секторе. Япония рассматривает IPv6 как одно из средств, которые могут помочь использовать преимущества Интернет для обновления экономики страны.

Активная поддержка оказывается широкомасштабному развертыванию сетей и готовым к реализации продуктам. Исследовательское сообщество IP получает поддержку в рамках государственных программ. Инициатива Японии имела огромное значение для стран азиатского региона. Ее примеру последовала Корея, которая 22 февраля 2001 года объявила свой план относительно внедрения IPv6. На своей 7-й регулярной двусторонней консультационной встрече Китай и Япония выступили с совместным заявлением о дальнейшем расширении японо-китайского сотрудничества в области информационных и коммуникационных технологий, таких как IPv6.

В США влияние IPv6 в деловой сфере ощущается не столь сильно, и его техническая сторона не столь очевидна, хотя большинство разработок для IPv6 и готовых к реализации продуктов было осуществлено в США. США в свое время удалось "захватить" большую часть адресного пространства IPv4, поэтому они не испытывают такой острой потребности в IPv6, как Азия или некоторые регионы Европы.

Тем не менее инфраструктура IPv6 может размещаться и уже размещается сегодня на рынке внутренних сетей и в точках доступа на окраине Интернет, в частности на Дальнем Востоке. Размещение находится на начальной стадии; пользователи могут использовать получающие коммерческую поддержку готовые к реализации продукты IPv6, поставка которых в массовом масштабе началась в 2000 году. Реализации IPv6 имеются для многих основных маршрутных, серверных и клиентских продуктов. Последние могут использоваться для начала развертывания инфраструктуры и взаимодействия с существующими элементами инфраструктуры IPv4. Разработчики приложений могут начать присоединение приложений IPv4 к IPv6 и приступить к работе над новыми, инновационными проектами в области IPv6.

---

<sup>2</sup> Проект 6NET: <http://www.6net.org/>

<sup>3</sup> Проект Euro6IX: <http://www.euro6ix.org/>

## Рекомендации программы перехода к IPv6 в 2005 году

Во исполнение решений Совета Европы, проходившего в Стокгольме, Европейская комиссия учредила Целевую группу по IPv6 при руководящей роли представителей промышленности. Перед этой Целевой группой была поставлена задача изучить нынешнее состояние дел в области разработки и размещения IPv6 и выработать рекомендации в отношении первоочередных шагов, которые необходимо предпринять на европейском уровне. Опубликованный отчет Целевой группы по IPv6 (<http://www.ipv6-taskforce.org>) содержит ряд ключевых рекомендаций для Государств – Членов Союза, Европейской комиссии и промышленного сообщества в целом. Помимо общих рекомендаций, касающихся структуризации, консолидации и интеграции усилий европейских стран в отношении IPv6, отчет призывает к следующему:

- расширить поддержку перехода к IPv6 государственных сетей и служб общего пользования;
- разработать программы по подготовке в области IPv6;
- содействовать распространению IPv6 путем проведения кампаний по повышению информированности в этой области;
- стимулировать дальнейшее развитие IPv6 в Европе;
- создать стабильную и гармонизированную стратегию для IPv6;
- усилить деятельность по разработке IPv6 в рамках 6-й Рамочной программы по НИОКР;
- усилить поддержку мер по присоединению национальных и общеевропейских сетей к IPv6;
- ускорить работы по стандартизации IPv6;
- включить проблему IPv6 во все стратегические планы, касающиеся использования новых услуг Интернет.

Учитывая необходимость принятия согласованных и своевременных мер по усилению общей конкурентоспособности Европы в этой стратегически важной области, отчет Целевой группы по IPv6 содержит предложение, чтобы ее рекомендации были представлены на весенней сессии Европейского совета, которая состоится 15–16 марта 2002 года в Барселоне, и таким образом был утвержден план по переходу к IPv6 к 2005 году.

Следующие рекомендации предназначены:

- признанным организациям по разработке стандартов (МСЭ, 3GPP/3GPP2, ETSI, IETF, IEEE-ISTO и т.д.),
- форумам (3G.IP, ASP Consortium, DSL Forum, IMTS, IPv6 Forum, MPLS Forum, MSF, MWIF, OIF, OMG, SDL Forum, TOG, UMTS Forum, World Collaboration CPR и т.д.) и
- промышленным ассоциациям (EICTA, ETNO, EUESCOM, EUCONTROL, GSM Europe, ассоциациям ПУИ, ассоциациям "белых товаров" и т. д.)
- совместно с инициативой МСЭ-Т<sup>4</sup>.

Крайне важно согласовать все имеющие отношение к стандартизации инициативы и мероприятия с целью своевременного и эффективного внедрения общих, совместимых реализаций IPv6.

- Рассмотреть возможности по установлению партнерства по проектам в области IPv6 в целях:
- проведения совместных работ (в пределах и за пределами Европы);
- внедрения общих стандартов;
- осуществления обмена знаниями и образовательными программами;

---

<sup>4</sup> Инициатива МСЭ-Т: <http://www.itu.int/ITU-T/tsb-director/forum/>

- проведения рыночной разведки;
- проведения маркетинга и рекламной деятельности;
- заключения соглашений по профилированию и реализации;
- проведения проверки на совместимость и соответствие;
- обеспечения обратной связи с рынками и форумами и доведение результатов до сведения организаций по разработке стандартов с целью:
- разработки требований;
- представления завершенных стандартов;
- проведения анализа пробелов.

Более подробную информацию можно получить у г-на Латифа Ладида, председателя Целевой группы, адрес электронной почты: [latif.ladid@village.uunet.lu](mailto:latif.ladid@village.uunet.lu), телефон +352 30 71 35

---