

# НАУКА ЗА РУБЕЖОМ

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ НАУКИ РАН

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНДУСТРИИ



**Наука за рубежом**

№ 27, декабрь 2013

Ежемесячное обозрение

Электронное издание:

[www.issras.ru/global\\_science\\_review](http://www.issras.ru/global_science_review)

**Рубрика «Информационные и телекоммуникационные технологии  
и вычислительная техника»**

Обзор выполнил **Н. А. Трофимов**

Выпускающее подразделение: **Сектор анализа зарубежной науки**

Руководитель проекта **Л. К. Пипия**

Редактор **О. Е. Осипова**

Верстка: **Н. В. Шашкова**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Тенденции развития телекоммуникационной отрасли	4
2. Сервисы телефонии и телерадиовещания	7
3. Электронные транзакции и безопасные серверы	9
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>12</b>
Рис. 1. Уровень использования IPv6 в различных странах: ноябрь 2012	12
Рис. 2. Рост доступа к Интернету в странах ОЭСР	13
Рис. 3. Рост доходов 100 крупнейших коммуникационных компаний	13
Рис. 4. Динамика глобального IP-трафика	14
Рис. 5. Число коммуникационных путей доступа на 100 человек населения в некоторых странах – партнерах ОЭСР	14
Рис. 6. Численность подписчиков сотовой телефонии на 100 человек населения в некоторых странах – партнерах ОЭСР	15
Рис. 7. Уровень распространения цифрового телевидения в различных странах: 2011	15
Табл. Объем экспорта и импорта телекоммуникационного оборудования в некоторых странах: 2011	16

*Телекоммуникационная индустрия подобна постоянно эволюционирующему организму, для успешного развития которого необходимо сочетание способностей к быстрой адаптации новейших технологий, внедрению инноваций и коммерческому развитию в условиях жесткой конкуренции. Предсказанные ранее долгосрочные тенденции постепенной конвергенции телекоммуникационных технологий и услуг сейчас проявляются с нарастающим темпом, что оказывает всестороннее влияние на глобальную экономику и общество. Эти процессы предоставляют развитым странам новые возможности для экономического прогресса и, как следствие, производят общественный эффект, направленный на достижение большего равенства и вовлеченности людей в экономику. Кроме того, новые модели экономического поведения, включая электронные транзакции, распространяются достаточно быстро.*

## **1. Тенденции развития телекоммуникационной отрасли**

Распространение и экономические показатели телекоммуникационных технологий – тема очередного обзора Организации экономического развития и сотрудничества (ОЭСР) [1]. В публикации освещены основные тенденции, связанные со все возрастающей ролью телекоммуникационных технологий в жизни общества, и важнейшие перспективы дальнейшего экономического развития отрасли.

Объемы продаж телекоммуникационной отрасли в 2009 г. существенно сократились, однако уже в следующем году падение прекратилось, а в 2011 г. возобновился рост продаж. Это связано в первую очередь с устойчивостью рынков сотовой связи и особенно с быстро растущим распространением смартфонов. В основе своей трафик, генерируемый смартфонами и аналогичными переносными устройствами, ассоциируется экспертами с распространением Wi-Fi-подсоединений к фиксированному

сетям связи<sup>1</sup>. В значительно меньшей степени это связано с развитием сотовых сетей. Таким образом, фиксированные сети все очевиднее играют роль «средней мили» в обеспечении потока трафика для переносных и беспроводных устройств. Существующие ограничения на использование радиочастотного спектра и растущий спрос на обмен данными приведут к постепенной «разгрузке трафика»<sup>2</sup> на фиксированные сети.

Широкое внедрение фиксированных и беспроводных широкополосных инфраструктур активно продолжается в странах ОЭСР. Одновременно коммерчески выгодным становится переход к цифровому широкополосному телерадиовещанию. С учетом обеих тенденций постепенно увеличивается ширина выделяемых полос частот. В то же время использование интернет-протокола (IP) набирает скорость по мере конвергенции телекоммуникационных сетей и сервисов.

В следующем десятилетии, согласно прогнозу, миллиарды новых устройств будут подключены к Интернету, только в период 2020–2025 гг. – порядка 50 млрд устройств. По оценкам ОЭСР, если в 2012 г. среднестатистическая семья с двумя детьми подросткового возраста располагала 10 подключенными к Интернету устройствами, то к 2017 г. число таких устройств возрастет до 25, а к 2022 г. – до 50. Появятся различные функции M2M-коммуникации<sup>3</sup>, например между автомобилем и смартфоном. В дополнение к этому каждое из подключенных к сети устройств будет взаимодействовать с миллионами сенсоров, позволяющих контролировать окружающую среду, машины и здоровье людей.

Этому будет способствовать переход от IPv4, использующего 32-битную систему адресов, к IPv6, основанному на 128-битной адресации. Таким образом, станет возможной регистрация практически бесконечного количества интернет-адресов ( $2^{128}$ ). Вместе с тем в настоящее время уровень использования IPv6 оценивается как низкий (рис. 1). В целом в мире менее 1% интернет-оборудования подключено к стандарту IPv6.

---

<sup>1</sup> По некоторым оценкам, доля трафика на базе Wi-Fi-подсоединений достигает 80%.

<sup>2</sup> От англ. Traffic offload.

<sup>3</sup> От англ. machine-to-machine – коммуникация между машинами.

По состоянию на конец 2011 г. в странах ОЭСР насчитывалось не-многим более 2 млрд телекоммуникационных путей доступа<sup>4</sup> (рис. 2). По-прежнему львиную долю подключений составили мобильные под-писки на сервисы с предоплатой и платежами постфактум (около 1,35 млрд). Далее в порядке значимости располагаются подключения по тра-диционным фиксированным аналоговым каналам – 379 млн подключений, по DSL-линиям – 175 млн, по кабелю – 94 млн и по волокну – 43 млн.

Объемы продаж 100 крупнейших мировых телекоммуникационных компаний достигли в 2011 г. отметки в 1,6 трлн долл. США. В рейтинг вош-ли лидирующие компании, предоставляющие услуги в области телефонии, Интернета и широкополосного доступа. В перечень не включены произ-водители телекоммуникационного оборудования (рис. 3). Крупнейшими бюджетами на НИОКР располагают американские, японские и британские компании. Например, японская NTT в 2011 г. потратила на исследования и разработки более 3,3 млрд долл. США.

По данным компании Cisco, в 2010 г. объем трафика достиг 20 эксабайт в месяц, а к 2011 г. этот показатель вырос до 30 эксабайт (рис. 4). Наи-большие показатели роста были зафиксированы для передаваемых по мо-бильным сетям данных, объем которых вырос с 2006 по 2011 г. более чем в 150 раз. Несмотря на быстрый рост, данные мобильного трафика состав-ляют менее 2% от общего объема интернет-данных.

Значение фиксированных сетей как средства передачи данных для рынков беспроводной связи в дальнейшем усилится. По мнению боль-шинства экспертов, операторы фиксированных сетей будут активно со-перничать между собой за частные домохозяйства, развивая технологии «волокну до жилища»<sup>5</sup> и DOCSIS-3<sup>6</sup>. При этом регуляторам, по-видимому, предстоит столкнуться с различными проблемами в связи с тем, что во многих странах ОЭСР, вероятнее всего, будут доминировать монополии или дуополии в области фиксированных сетей.

---

<sup>4</sup> От англ. access paths – различные виды каналов связи, включая сотовую связь, аналоговую телефонию, DSL, оптоволоконные и кабельные подсоединения.

<sup>5</sup> От англ. fiber-to-the-residence.

<sup>6</sup> От англ. Data Over Cable Service Interface Specifications – стандарты передачи данных по кабелю.

О степени интеграции национальных экономик в глобальные телекоммуникационные рынки и их влияния на эту важнейшую отрасль косвенно свидетельствуют данные ОЭСР по экспорту и импорту телекоммуникационного оборудования за 2011 г. (таблица). Показательно, что объем экспорта товаров из России за указанный период зафиксирован на уровне таких стран, как Люксембург и Новая Зеландия. По показателю импорта телекоммуникационной продукции Россия находится на уровне Италии, Австралии и Кореи.

## **2. Сервисы телефонии и телерадиовещания**

В сфере услуг телефонии быстро внедряются стандарты LTE<sup>7</sup> для сотовых сетей, основывающиеся на IP-архитектуре и различных приложениях VoLTE<sup>8</sup>. Число существующих в мире путей доступа фиксированной телефонии сокращается, в то время как общее количество коммуникационных путей доступа возрастает (рис. 5). Рост числа подписчиков сотовой телефонии продолжается во многих странах с развивающейся экономикой, хотя эксперты ОЭСР и отмечают в них доминирующее положение услуг с предоплатой (рис. 6).

В телерадиовещании, как и в телефонии, распространяется основывающаяся на IP-архитектуре система услуг «видео по запросу» (VoD<sup>9</sup>), реализуемая операторами кабельных и оптоволоконных сетей, спутниковой связи, общественного телерадиовещания, а также другими провайдерами «облачных» сервисов<sup>10</sup> и OTT-услуг<sup>11</sup>. О степени влияния телерадиовещания на общественную жизнь и модели поведения говорит показатель длительности просмотра телевизионного контента в расчете на одно домашнее хозяйство. По некоторым оценкам, в странах ОЭСР телевидение смотрят

---

<sup>7</sup> От англ. Long Term Evolution – программа долгосрочной эволюции телекоммуникационных сотовых сетей.

<sup>8</sup> От англ. Voice over LTE – различные приложения, направленные на IP-передачу голоса.

<sup>9</sup> От англ. Video-on-Demand.

<sup>10</sup> Сервисы, основанные на распределенных («облачных») вычислениях и теории хаоса. Например, среди наиболее известных «облачных» приложений можно отметить «iCloud» компании Apple и «App Engine» компании Google.

<sup>11</sup> OTT-услуги (от англ. over the top) – дальнейшее развитие приложений для телевидения и предоставления видеослуж по IP (IPTV).

в среднем от 2 до 5 часов в сутки (в каждом домашнем хозяйстве), при этом в США данный показатель превышает 8 часов в сутки.

Аналоговое радиовещание по-прежнему доминирует, в то время как доля цифрового радио остается незначительной. В то же время растет численность подписчиков на получение услуг в области цифрового аудио-контента (в том числе количество подписчиков на радиостанции, вещающие в аудиоформате HD). Напротив, аналоговое телевидение практически повсеместно в странах ОЭСР занимает узкую нишу рынка. Интернет как платформа для широкополосного вещания усиливает свои позиции. Проникновение Интернета в телевидение происходит быстрее всего в Словении, Франции, Исландии и Корее (рис. 7). Вместе с тем мобильное телевидение не получило достойного внимания распространения за пределами Японии и Кореи.

До настоящего времени наиболее заметная конвергенция Интернета и традиционных телекоммуникационных сервисов произошла в области телефонии. Несмотря на кажущуюся простоту внедрения IP-услуг в телефонии, для фактической реализации преобразований в данном секторе телекоммуникаций потребовалось более десятилетия. Этому способствовала либерализация услуг и переход от коммутируемого узкополосного доступа к широкополосным сетям. В результате во многих странах пользователи смогли ощутить отмену тарифов, связанных с такими факторами, как расстояние, время дня или недели и продолжительность звонка.

Эксперты ОЭСР отмечают, что в последнее время все большее внимание регуляторов привлекает международный роуминг. Это связано с тем, что, несмотря на зафиксированное снижение цен и тарифов на услуги сотовой телефонии, чрезвычайно высокие тарифы, значительно превышающие внутренние тарифы на связь, по-прежнему действуют на многих международных направлениях. Зачастую национальным регуляторам недостаточно имеющейся у них юрисдикции для влияния на иностранных операторов связи и их политику тарификации услуг международного роуминга. В то же время введение ограничений для национальных операторов способно лишь укрепить позиции иностранных игроков на рынке международного роуминга. В настоящее время предпринимаются попытки транснацио-



нального регулирования (например, в Евросоюзе<sup>12</sup>) или по крайней мере предупреждения абонента о повышенных тарифах в связи с использованием роуминга<sup>13</sup>.

Крупнейшие национальные рынки услуг сотовой связи по-прежнему сосредоточены в Китае и Индии. В то время как в Китае полностью доминируют национальные операторы сотовой связи, прежде всего China Mobile, имеющий более 700 млн абонентов, в Индии отмечены попытки выхода на местный рынок многих зарубежных игроков. Данная ситуация постепенно меняется после того, как национальный индийский регулятор принял решение об отзыве 122 лицензий на сотовую связь, выданных в 2008 г. Это привело в числе прочего к отзыву лицензий на услуги связи у ряда зарубежных компаний, заинтересованных в укреплении своих позиций на индийском рынке, включая российскую АФК «Система».

### **3. Электронные транзакции и безопасные серверы**

Игроки телекоммуникационного рынка, находящиеся на всех уровнях «цепочки добавленной стоимости», активно осваивают потенциал, предоставленный инструментами мобильных платежей и денежных переводов. Например, в США компании Verizon, AR&T и T-Mobile запустили серию продуктов, которые позволяют пользователям оплачивать товары и услуги посредством переносных устройств. Apple и Google запустили сервисы онлайн-кошельков. Не остались в стороне и другие игроки: банки, компании, выпускающие кредитные карты, провайдеры онлайн-платежей, а также прямые поставщики товаров и услуг, начиная с авиакомпаний и заканчивая кофейнями. Такой процесс получил название интеграции предложения/доставки товаров и услуг вокруг «больших данных»<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> В странах ЕС в 2012 г. принята система ограничения тарифов на услуги связи в международном роуминге. Данная система признается экспертами ОЭСР как наиболее взвешенная из имеющихся на сегодняшний день.

<sup>13</sup> Например, в США операторы обязаны информировать абонента о приближении к порогу месячного лимита расходов на услуги связи, а также предупреждать о плате за пользование международным роумингом.

<sup>14</sup> От англ. big data.

Развитие электронных транзакций<sup>15</sup> и приватной связи в значительной степени связано с распространением сертифицированных сетей безопасных серверов, в том числе обменивающихся данными по протоколу SSL<sup>16</sup>. Использование протокола SSL безопасно только в том случае, если сертификаты выданы надежной и авторитетной компанией. В противном случае не исключено, что данные могут оказаться в руках злоумышленников. Например, в 2011 г. хакерская атака, нанесящая урон сотням тысяч пользователей Gmail, Facebook, Microsoft и Skype, произошла в результате доступа злоумышленников к сети нидерландской компании DigiNotar, обеспечивающей сертификацию SSL. Тогда хакерам удалось выпустить и использовать более 500 поддельных сертификатов SSL.

По последним данным, в мире насчитывается 2,2 млн SSL-серверов. Тенденции свидетельствуют о том, что в среднем количество безопасных серверов увеличивается на 20% ежегодно. В декабре 2010 г. насчитывалось около 1,5 млн таких серверов. В то же время темп роста в 2008–2010 гг. был несколько выше – до 24% в год. В странах ОЭСР по состоянию на июль 2012 г. насчитывалось около 1,2 млн безопасных серверов, что составляет немногим более половины всех подобных серверов в мире. Очевидным лидером в области обеспечения безопасных соединений являются США, где располагается около 44% SSL-серверов от их общего количества в странах ОЭСР.

Сравнительно новым направлением электронной торговли является так называемая м-коммерция<sup>17</sup>. Эксперты предвидят в связи с этим воз-

<sup>15</sup> Включая онлайн-платежи, денежные переводы, банковские транзакции, операции с кредитными карточками, покупку товаров и услуг по Интернету.

<sup>16</sup> От англ. Secure Socket Layer (SSL) – протокол, состоящий из двух подразделов: а) процедура «рукопожатия» – установление безопасного соединения между двумя сокетами по заданным параметрам пользования и аутентификации обоих сокетов и обмен цифровыми сертификатами; б) процедура сессионной криптографической передачи данных – использование энкрипции (криптографии) с открытым ключом для передачи приватных данных по безопасному каналу связи, при этом SSL работает модульно и сессионно. Компании, выпускающие сертификаты (например, Symantec и GoDaddy), обеспечивают сбор данных о пользователе сертификата (клиенте) и сверяют принадлежность заданного открытого ключа конкретному сайту. Каждый пользователь, входящий на сайт с сертификатом SSL, после процедуры «рукопожатия» передает через браузер открытый ключ, используемый для криптографического шифрования передаваемых данных. Данные могут быть расшифрованы реципиентом только с использованием ключа, переданного ему сертифицирующей компанией.

<sup>17</sup> От англ. m-commerce – электронные транзакции с помощью переносных устройств.

растание роли смартфонов в данной области, которые будут все чаще использоваться для сравнения уровня цен и совершения покупок. Многие телекоммуникационные компании, производители операционных систем и OTT-приложений разрабатывают способы добавить функцию для м-коммерции в различные устройства, например SIM-карты и устройства на базе NFC-технологии<sup>18</sup>.

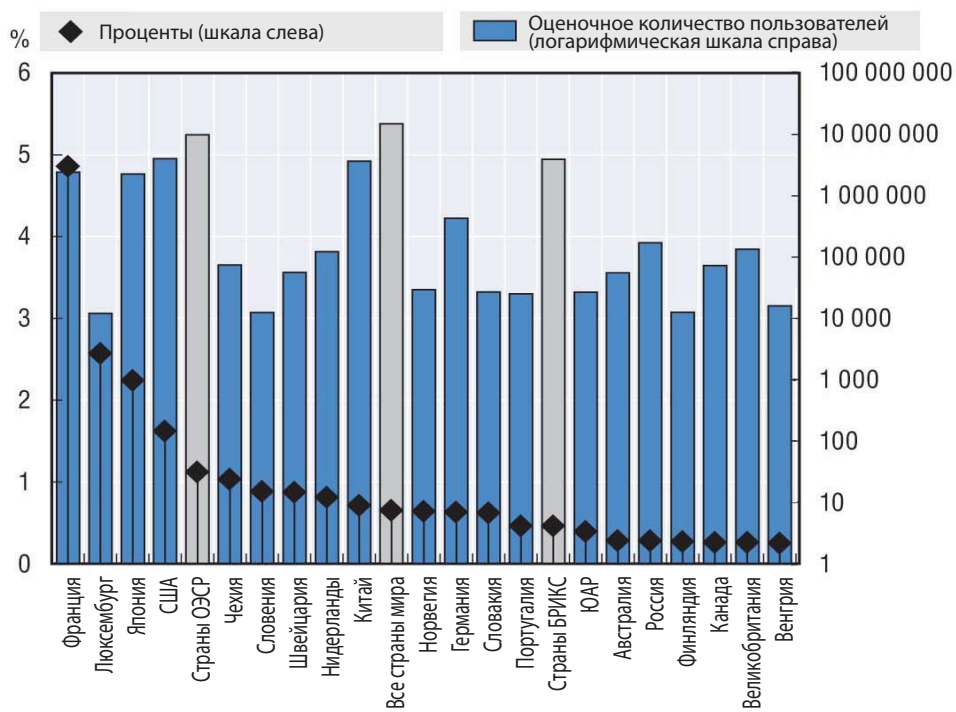
В данном контексте показательны последние изменения, зафиксированные компанией eBay. Доходы от м-коммерции выросли с 2 млрд долл. США в 2010 г. до 5 млрд долл. США в 2011 г. К настоящему времени м-коммерция обеспечивает 7% совокупной выручки компании. Аналогичным образом компания Google отмечает рост м-коммерции, обусловленный использованием смартфонов на китайском рынке. Электронная коммерция в целом будет быстро распространяться, преимущественно в развитых странах и странах с быстро растущей экономикой (например, в Китае), даже несмотря на то что далеко не все технологические решения и возможности еще изучены и апробированы.

---

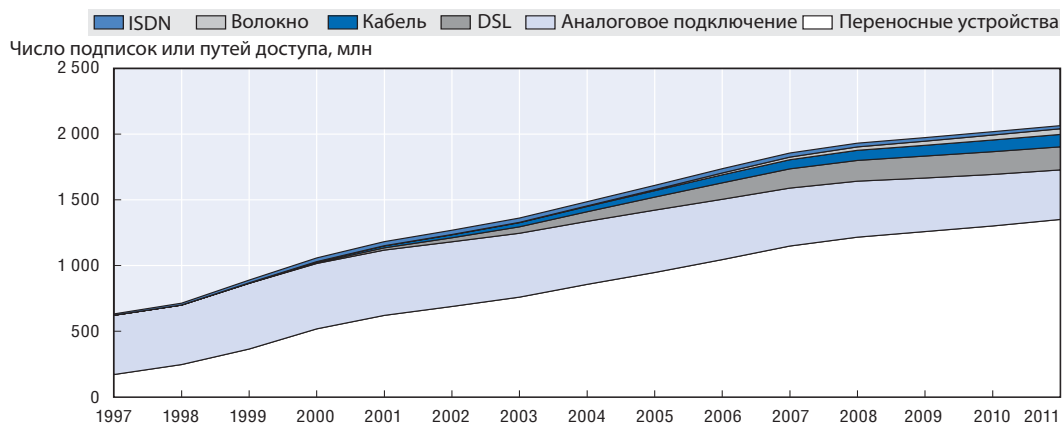
<sup>18</sup> От англ. Near field communications – технологии «коммуникации ближнего поля», способные компенсировать недостатки существующих стандартов, таких как Bluetooth.

## Приложение

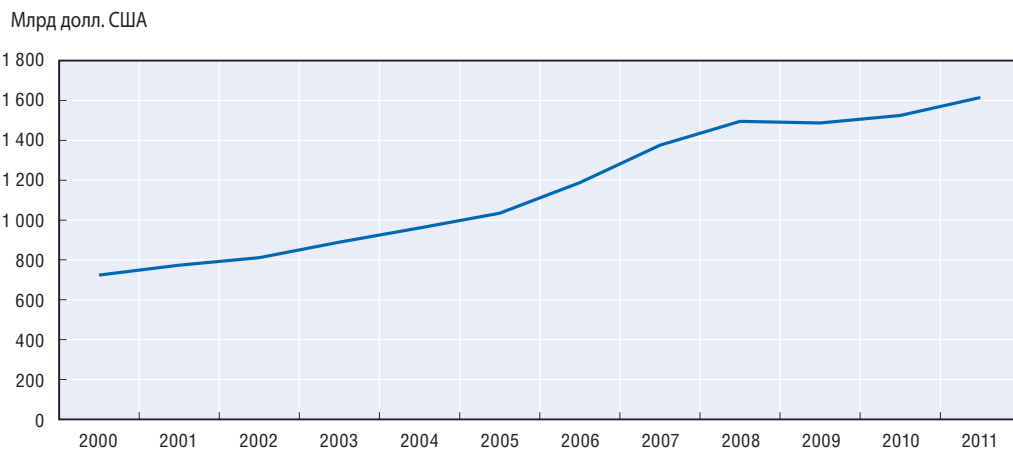
Рисунок 1. **Уровень использования IPv6 в различных странах: ноябрь 2012**



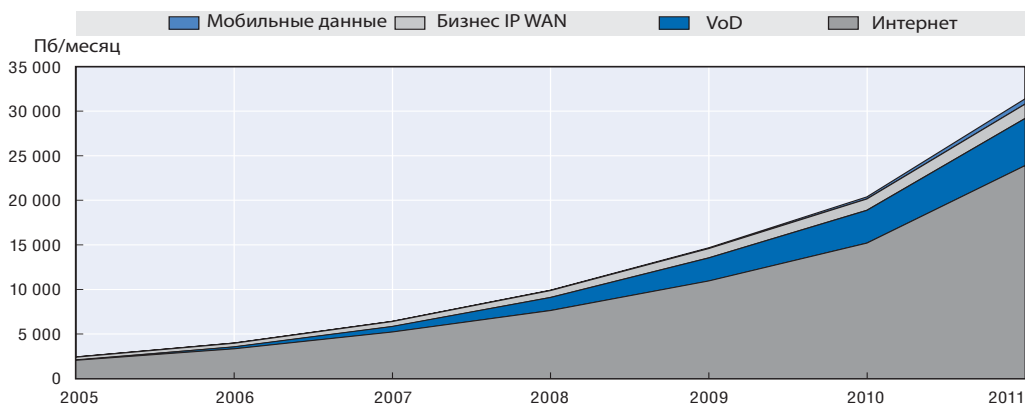
**Рисунок 2. Рост доступа к Интернету в странах ОЭСР**



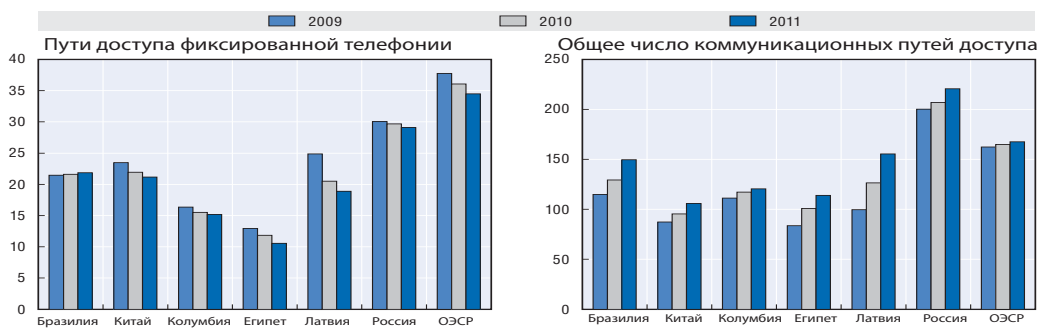
**Рисунок 3. Рост доходов 100 крупнейших коммуникационных компаний**



**Рисунок 4. Динамика глобального IP-трафика**

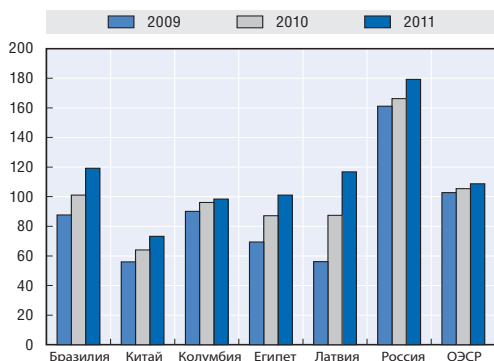


**Рисунок 5. Число коммуникационных путей доступа на 100 человек населения в некоторых странах – партнерах ОЭСР**

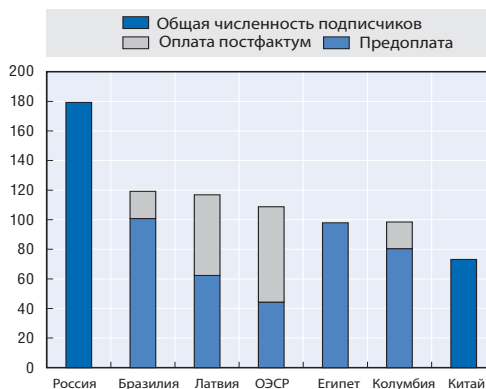


**Рисунок 6. Численность подписчиков сотовой телефонии на 100 человек населения в некоторых странах – партнерах ОЭСР**

**Динамика численности подписчиков сотовой связи**



**Численность подписчиков сотовой связи по типу оплаты услуг, 2011 г.**



**Рисунок 7. Уровень распространения цифрового телевидения в различных странах: 2011**  
(в процентах от числа домашних хозяйств, пользующихся услугами телевидения)

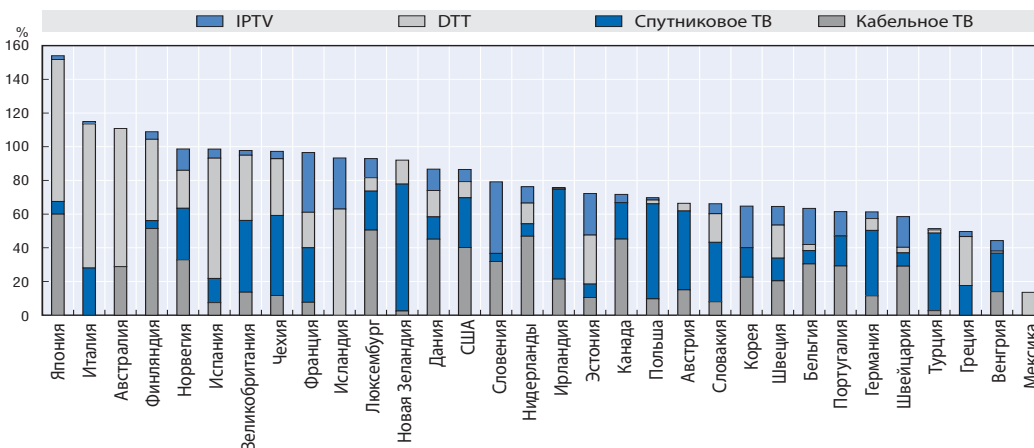


Таблица. **Объем экспорта и импорта телекоммуникационного оборудования в некоторых странах: 2011**  
(млн долл. США)

<b>Страна</b>	<b>Экспорт</b>	<b>Импорт</b>
Россия	145	7818
США	30131	81723
Германия	11999	16954
Япония	4429	18871
Корея	25853	8578
Китай	91894	17566
Индия	4565	11112



Обзор выполнен на основе следующих публикаций:

1. OECD (2013), OECD Communications Outlook 2013, OECD Publishing.  
[http://dx.doi.org/10.1787/comms\\_outlook-2013-en](http://dx.doi.org/10.1787/comms_outlook-2013-en)

## **Тематические рубрики ежемесячного обзора**

Аэронавтика и космос

Биотехнологии и генетика. Сельское хозяйство, пищевая и химическая промышленность

***Информационные и телекоммуникационные технологии и вычислительная техника***

Исследования в области ядерной и квантовой физики

Медицинские технологии и оборудование

Нанотехнологии и новые материалы, микроэлектроника

Социальные и экономические науки и статистика

Энергетика и транспорт