Общественно-государственное объединение
«Ассоциация документальной электросвязи»

111024, г. Москва
ул. Авиамоторная, 8а
Тел.: (495) 673-4883, 673-3246, 673-3428
Факс: (495) 673-3029
e-mail: info@rans.ru
http://www.rans.ru

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Председателя

Исполкома ОГО «АДЭ»

_____ В.А. Кутуков

«30» ноября 2017 г.

ОТЧЕТ

О ФАКТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ МАРШРУТИЗАЦИИ ВНУТРИРОССИЙСКОГО ТРАФИКА ЧЕРЕЗ ЗАРУБЕЖНЫЕ СЕТИ

Москва 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1 Внутренняя связность российских сетей передачи данных 5
2 Результаты оценки петлевого трафика крупнейшими российскими операторами связи на своих сетях 11
2.1 Оценка петлевого трафика на сети ТрансТелеКом 11
2.2 Оценка петлевого трафика на сети МТС 12
2.3 Оценка петлевого трафика на сети МегаФон 12
2.4 Оценка петлевого трафика на сети ВымпелКом 13
3 Оценка петлевого трафика по данным статистики RIPE NCC 14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 17
Приложение А Экономические аспекты маршрутизации внутрироссийского трафика 18

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет подготовлен в соответствии с решениями совещания в Департаменте регулирования радиочастот и сетей связи Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 21.09.2017.

В отчете рассматривается фактическое состояние маршрутизации внутрироссийского трафика через зарубежные сети, включая:

- методологию исследования;
- описание способов сбора информации;
- способы определения географической принадлежности IP-адресов.

В работе над отчетом приняли участие следующие специалисты:

- Безлепкин Юрий Валерьевич, МТТ;
- Бугаенко Андрей Валерьевич, НИИ Восход;
- Буртиков Максим Анатольевич, RIPE NCC;
- Великородняя Наталья Алексеевна, МТС;
- Говорков Роман Олегович, МегаФон;
- Горжалцан Владимир Ахиллович, КЦ домена RU;
- Данилов Никита Аркадьевич, МегаФон;
- Долгачев Андрей Сергеевич, МТТ;
- Евдокимов Дмитрий Андреевич, МТС;
- Иванюк Александр Викторович, АДЭ;
- Кипчатов Алексей Александрович, ТрансТелеКом;
- Кремер Аркадий Соломонович, МТУСИ;
- Кузнецов Олег Валерьевич, ЦКС;
- Кутуков Виктор Александрович, Стек Софт;
- Любимов Александр Борисович, СТЭЛ КС;
- Макарова Ольга Вячеславовна, МТС;
- Макарцов Юрий Николаевич, АДЭ;
- Медриш Михаил Абрамович, Комкор;
- Мельник Дмитрий Олегович, МегаФон;
- Новиков Дмитрий Вадимович, Ростелеком;
- Первушкин Петр Александрович, МТТ;
- Повольнов Андрей Александрович, ЦНИИС;
- Рего Андрей Викторович, МТС;
- Рогдев Алексей Николаевич, ВымпелКом;
- Рокотян Алексей Юрьевич, Энфорта;

– Романов Андрей Георгиевич, КЦ домена RU;
– Соколов Алексей Юрьевич, Яндекс;
– Соколов Роман Петрович, МТС;
– Темников Валерий Александрович, ТЦИ;
– Тищенко Александр Владимирович, ЦНИИС;
– Фаязов Максим Салаватович, МегаФон;
– Федотов Сергей Игоревич, MSK-IX;
– Чечельницкий Евгений Александрович, МТТ.

В разделе 1 дается оценка замкнутости (связности) российских сетей передачи данных.

В разделе 2 приводятся методики оценки и полученные на основании этих методик результаты оценки внутрироссийского трафика маршрутизируемого через зарубежные сети (далее - «петлевого трафика») для сетей крупнейших операторов связи Российской Федерации.

В разделе 3 приводятся методика и результаты анализа маршрутизации внутрироссийского трафика на основе статистики RIPE NCC.

В Приложении А рассмотрены экономические аспекты маршрутизации внутрироссийского трафика.

1 Внутренняя связность российских сетей передачи данных

В Российской Федерации имеется 5 магистральных операторов с общефедеральным покрытием, которые, в основном, обеспечивают транзит данных по территории РФ:

- Вымпелком;
- Мегафон;
- МТС;
- Ростелеком;
- Транстелеком.

К этим операторам (как правило, одновременно к нескольким из соображений надёжности) подключены большинство операторов, оказывающих услуги доступа в Интернет конечным потребителям. Все российские сервисы, предоставляющие услуги через сеть Интернет и контент ресурсы, также имеют прямые стыки с упомянутыми большими операторами, а также многими операторами доступа.

Большие магистральные операторы имеют множество распределенных по стране межсетевых стыков, за счет которых трафик российских пользователей замыкается внутри этой иерархии по кратчайшим путям. Множественность стыков обеспечивает многократное резервирование маршрутов прохождения трафика через разнесенные магистральные сети и множество стыков верхнего уровня.

Прочие операторы связи РФ, а также поставщики услуг в сети Интернет и контент-провайдеры (организаторы распространения информации – далее ОРИ) с целью минимизации пути пробега трафика и расходов на его транспортировку устанавливают между своими сетями прямые (пиринговые) стыки или участвуют в точках обмена трафиком различного уровня.

Обобщённая схема взаимодействия сетей российских операторов связи, поставщиков услуг в сети Интернет и сетей ОРИ между собой приведена на рисунке 1.

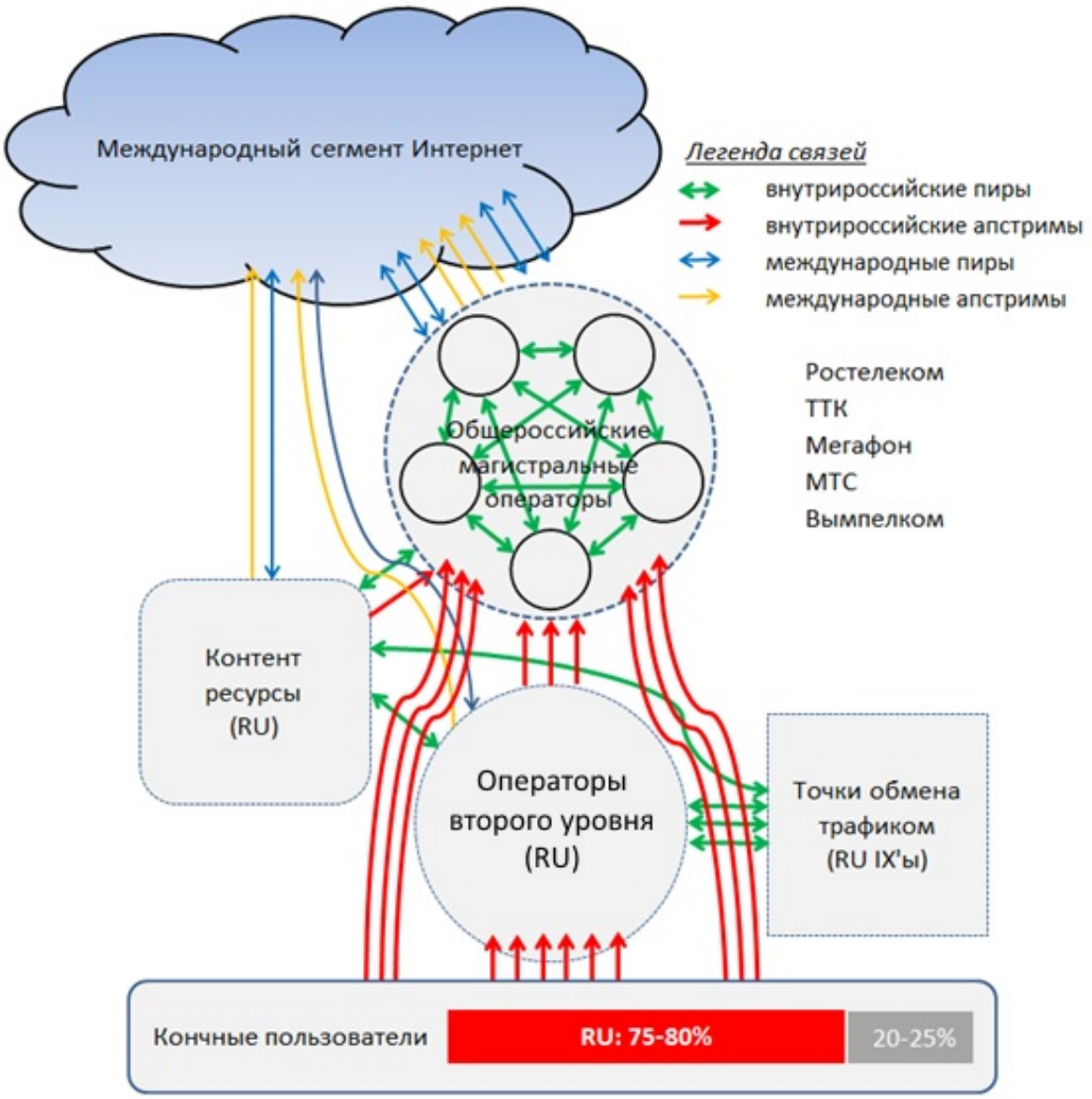


Рисунок 1 – Структура взаимодействия российских сетей, обеспечивающих доступ российских конечных пользователей в Интернет

Большое количество конкурирующих операторов обеспечивают на межоператорском уровне несколько маршрутов для передачи трафика от источников контента и сервисов к конечным пользователям по разным сетевым инфраструктурам. Это, во-первых, обеспечивает высокий уровень резервирования маршрутов для пропуска трафика различного вида, а, во-вторых, вынуждает операторов изыскивать кратчайшие пути (как в смысле BGP-маршрутизации, так и в смысле задействования инфраструктуры своих сетей), чтоб выиграть борьбу за клиентов за счёт, в первую очередь, качества услуг.

Основной трафик, передающийся по сетям передачи данных, – контент, запрошенный пользователями. Совокупность источников трафика

по запросам пользователей называются предпочтениями пользователей по трафику. Предпочтения пользователей по трафику – спектр распределения межоператорского трафика по Автономным Системам (далее – АС). Предпочтения пользователей по трафику – устойчивая, медленно меняющаяся во времени и по территории Российской Федерации характеристика, которой операторы не управляют. Предпочтения пользователей формируют структуру трафика. Неискаженные предпочтения пользователей могут быть замерены по достаточно большой группе конечных пользователей. На большинстве межоператорских стыков картина смещена из-за множества связей и балансировки трафика.

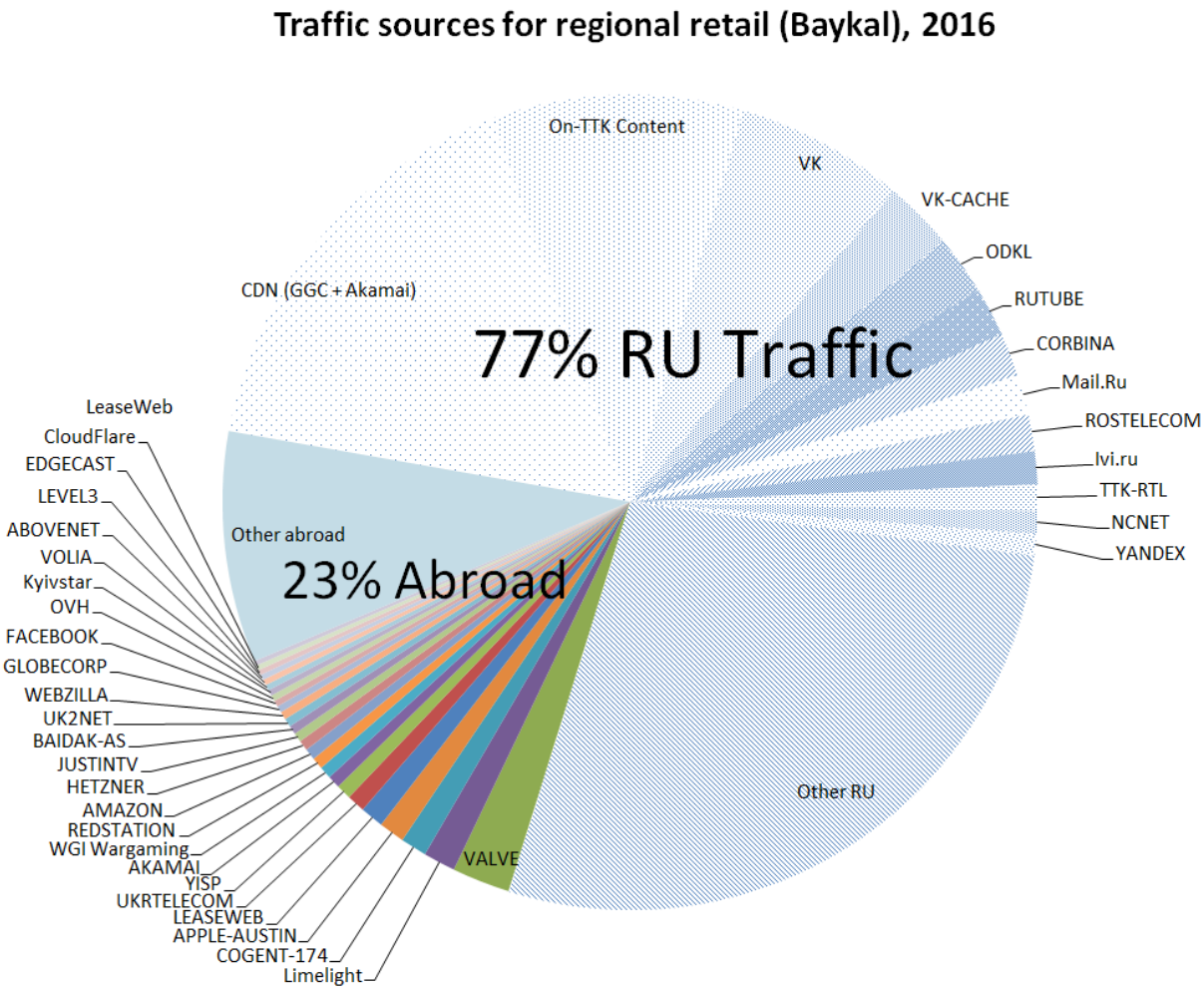


Рисунок 2 – Распределение предпочтений конечных пользователей для одного из сибирских регионов по измерениям в 2016 году[1]

Представленная на рисунке 2 структура трафика является типичной – зарубежные ресурсы в трафике пользователей составляют, примерно, 20-

[1] Данные представлены компанией ТрансТелеКом

25 %. Остальной трафик поступает с контент-ресурсов или кэш-серверов, подключенных непосредственно к сети оператора связи, а также с ОРИ ВКонтакте, Одноклассники, Майл.ру, Яндекс или с сетей других российских операторов через прямые пиринговые или клиентские стыки.

Обеспечение получения трафика клиентом по кратчайшему пути, то есть исключение петель через других операторов (в первую очередь, зарубежных) – приоритетная задача политики маршрутизации для любого оператора сети Интернет. Это позволяет оптимизировать связность (в терминах протокола BGP) и минимизировать себестоимость пропуска трафика. Без подобной оптимизации экономическая целесообразность ведения магистрального бизнеса исчезает.

Зарубежные стыки, обеспечивающие международную связность российского сегмента сети Интернет, организованы всеми магистральными операторами и другими крупными интернет-игроками для получения трафика популярных международных сервис- и контент-ресурсов (Google, Microsoft, Apple, игровые площадки и т.д.) и доставки российского контента до иностранных пользователей, а также для обеспечения запросов бизнеса, который имеет потребность в коммуникациях с партнёрами вне территории России.

Зарубежная связность приводит к дополнительным затратам для любого из игроков российского интернет рынка. Затраты определяются стоимостью каналов связи до зарубежных площадок обмена трафиком и до мировых Tier1 провайдеров. Емкость каналов и количество портов оборудования, приобретаемых за рубежом, непосредственно связаны с объемом трафика в соответствии с предпочтениями пользователей по трафику.

Количественная характеристика межоператорского обмена сетей передачи данных верхнего уровня (Ростелеком, ТТК, МегаФон, МТС, ВымпелКом) между собой и с крупными ОРИ России приведена в таблице 1.

Таблица 1[1]

Оператор	Количество стыков (по bundle), шт.	Количество географически разнесенных точек (населённых пунктов) межсетевого взаимодействия, шт.	Общая портовая емкость пиринговых стыков, Гбит/с
ТТК	62	21	1620
Ростелеком	108	18	4100
МегаФон	65	13	2025
ВымпелКом	118	17	2800
МТС	61	18	2200

Приведённые в таблице 1 данные демонстрируют высокий уровень связности российских магистральных сетей передачи данных для передачи интернет-трафика.

Операторы второго уровня принимают участие в точках обмена трафиком и устанавливают взаимодействие между своими сетями. Например, полоса обмена для MSK-IX по семейству пиринговых точек в Российской Федерации составляет около 2,5 Тбит/с[2]. Ориентировочно, еще столько же трафика замыкается через другие российские точки обмена трафиком. В сумме (с исключением из данных таблицы 1 взаимообмена между пятеркой крупнейших операторов – чтобы исключить двойной счет), получаем оценку в 14 Тбит/с полосы внутрироссийского обмена трафиком. К этому следует добавить межоператорские полосы портов, которые покупают операторы второго уровня (рисунок 1).

Суммарный трафик в сторону клиентов мобильного и фиксированного широкополосного доступа по совокупности всех операторов Российской Федерации оценивается в ~18 Тбит/с (28 млн пользователей х 0,5 Мбит/с потребления в среднем на каждого + 4 Тбит/с в сумме от пользователей мобильного Интернета). Доля зарубежного трафика в этом объеме составляет ~4,5 Тбит/с. На долю внутрироссийского трафика приходится ~14 Тбит/с внутрироссийских пиринговых связей по магистральным операторам и операторам второго уровня.

[1] Данные предоставлены операторами

[2] По данным https://www.msk-ix.ru/traffic/

Таким образом, исходя из описанной структуры российских иерархически взаимоувязанных сетей передачи данных с большим числом игроков разного уровня и наличием распределенных по всей России межоператорских пиринговых стыков, отсутствуют предпосылки для обмена внутрироссийским трафиком в сколь-нибудь заметном объёме через зарубежные сети.

2 Результаты оценки петлевого трафика крупнейшими российскими операторами связи на своих сетях

Возможны два подхода: оценка петлевых маршрутов и оценка непосредственно петлевого трафика. Следует учитывать, что оценка петлевых маршрутов представляет собой оценку петлевого трафика сверху. Интернет является полносвязной системой обмена информацией. В таблицах маршрутизации постоянно присутствуют маршруты до всех IP-адресов Интернета. Трафик распределяется неравномерно между адресами в соответствии с предпочтениями российских пользователей и большая часть маршрутов из таблицы маршрутизации не несет реального трафика.

Далее приведены оценки доли российского трафика (трафика между находящимися на территории России пользователями), пропускаемого через зарубежные сети. Эти оценки получены с использованием методик расчетов, описанных ниже.

2.1 Оценка петлевого трафика на сети ТрансТелеКом

ТрансТелеКом применил метод оценки петлевого трафика. Расчет проводился по объему фактического трафика IPv4, идущего с зарубежных стыков IP-сети ТрансТелеКом на российских потребителей. Количество трафика в байтах, полученное со всех зарубежных узлов, определялось в течение 2 часов рабочего времени ((dt >= '2017-11-15 10:00:00') AND (dt <= '2017-11-15 11:55:00')). За это же время определено количество трафика в байтах, приходящего с российских IP-адресов. Принадлежность источников к России определялась по данным http://ipgeobase.ru.

Отношение количества трафика, пришедшего с российских IP-адресов, к общему количеству трафика, принятому из за рубежа, дает искомую долю петлевого трафика.

В результате получены следующие значения:

– доля петлевого возвращающегося в Россию трафика через операторов класса Tier1 0,19 %;

– доля петлевого возвращающегося в Россию трафика через зарубежные точки обмена трафика 0,57 %.

Итого: петлевой трафик с ТрансТелеКома – 0,76 %.

Примененный метод расчета доли петлевого трафика на том количестве IP-пакетов, которые проходят через сеть ТрансТелеКом, потребовал исключительных вычислительных затрат, что не позволяет регулярно проводить подобную оценку без существенных капитальных затрат на умощнение существующих систем мониторинга.

2.2 Оценка петлевого трафика на сети МТС

Для оценки фактического состояния маршрутизации внутрироссийского трафика через зарубежные сети компанией МТС использовалась методика подсчета российских IPv4 адресов, маршрутизируемых через стыки с операторами связи за границами Российской Федерации (оценка петлевых маршрутов).

Оценивалось соотношение количества российских адресов IPv4, доступных через зарубежные узлы сети магистральной сети IP/MPLS МТС к общему количеству IPv4 адресов РФ. Для определения географической принадлежности адресов использовалась база http://ipgeobase.ru.

По всем диапазонам адресов, имеющих российскую принадлежность (RU) в данной базе, производилось определение лучшего маршрута в таблице BGP оборудования магистральной сети IP/MPLS МТС. В случае, если маршрут указывал на зарубежный узел сети, адреса из диапазона учитывались как доступные через «петлю». Полученные адреса суммировались.

В итоге получилось соотношение 0,026 доступных через зарубежные узлы адресов к сумме всех (RU) IPv4 адресов. Т.е. 2,6 % российских IP-адресов на сети МТС доступны через зарубежные узлы связи.

Методика позволяет косвенно оценить объем трафика со стороны сети МТС в сторону российских сетей связи, передаваемый за границами Российской Федерации, предполагая, что трафик по адресному пространству распределяется равномерно.

2.3 Оценка петлевого трафика на сети МегаФон

В целях проведения оценки фактического состояния маршрутизации внутрироссийского трафика через зарубежные сети связи со стороны МегаФон использовалась методика оценки объемов трафика на основе статистической информации, маршрутизируемой между российскими автономными системами. На основании данных по российским АС,

полученных из базы данных RIPE NCC и согласованных с ЦНИИС, с применением технических и аппаратных средств оператора связи было определено наличие трафика на зарубежных присоединениях по данным статистики (NetFlow). При этом трафик определялся по методике PCT95 за отчетный месяц.

На основании указанной методики объем внутрироссийского трафика, проходящего через зарубежные сети связи, на сети МегаФон составил 2,37 %.

2.4 Оценка петлевого трафика на сети ВымпелКом

При оценке петлевого трафика компанией ВымпелКом использовался перечень АС российских операторов связи, полученный из базы данных RIPE NCC и согласованный ЦНИИС.

ВымпелКом применил следующую методику определения трафика между российскими операторами связи, проходящего через международные стыки ВымпелКом. Все интерфейсы межсетевого взаимодействия на сети Интернет ВымпелКом маркируются. В частности, интерфейсы присоединения сети ВымпелКом к любым сетям за пределами территории Российской Федерации (далее – международные стыки ВымпелКом) выделены в отдельную группу. Сбор и обработка автоматизированными средствами статистической информации о потоках данных (NetFlow), проходящих через эти интерфейсы, записывается в базу данных программно-аппаратного комплекса аналитики трафика на сети Интернет ВымпелКом (далее – ПАК). На основании предоставленных данных по АС ВымпелКом провел анализ отношения общего трафика, прошедшего через международные стыки ВымпелКом (зарегистрированного ПАК) к трафику АС российских операторов, прошедшему через международные стыки сети ВымпелКом. Доля трафика АС российских операторов составила 1,3 % в сеть и 1,7 % из сети ВымпелКом, соответственно. Трафик определялся по методике PCT95.

3 Оценка петлевого трафика по данным статистики RIPE NCC

RIPE NCC использует RIPE Atlas пробы для измерения и понимания того, как локальный интернет-трафик остается локальным.

RIPE Atlas – это глобальная сеть проб (зондов), которые проводят измерения связности и доступности в сети Интернет в реальном времени. Пробы проводят следующие типы измерений – Ping, Traceroute, SSL/TLS, DNS, NTP, HTTP.

В России, по данным на 29 ноября 2017 года, более 5500 номеров АС и 485 подключенных проб (в 225 АС). В основном, владельцами и операторами проб являются сервис-провайдеры и операторы связи по всей России, географически распределенные по стране (рисунок 3), что во многом совпадает с плотностью населения и оказывается важным для целей данного исследования.

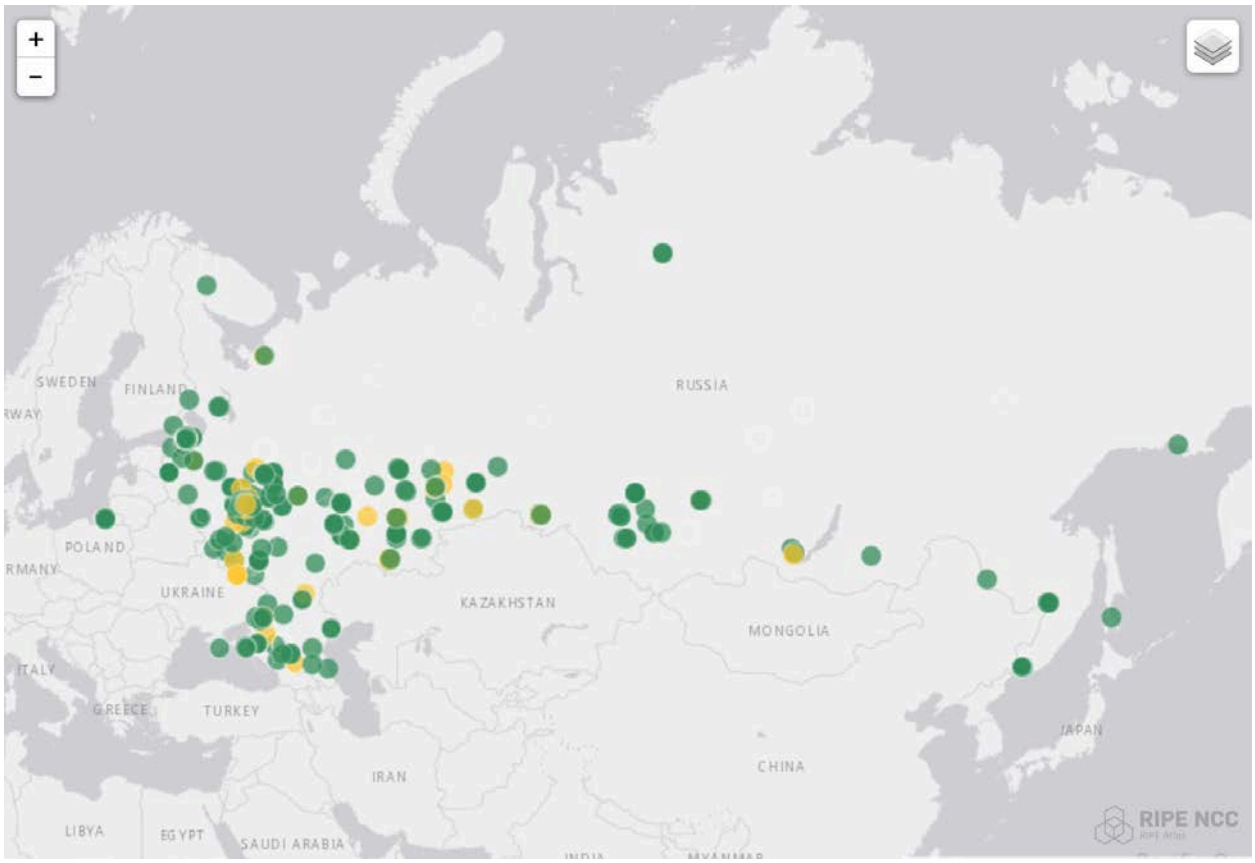


Рисунок 3 – Географическое распределение проб RIPE Atlas по России

Измерение проводится следующим образом. Берется набор проб и от каждой к каждой проводится traceroute-измерение. Затем, уже зная маршрут, проводится оценка геолокации тех точек, через которые в результате данного измерения прошел маршрут и выделяются точки, которые находятся за пределами страны. Данные о геолокации ресурсов берутся из базы данных RIPE OpenIPMap.

Инструмент RIPE под называнием IXP Country Jedi позволяет визуализировать маршруты трафика между RIPE Atlas пробами, находящимися внутри страны, чтобы выяснить, имели ли место «выходы» за пределы страны (рисунок 4).



Рисунок 4 – Визуализация маршрутов трафика

На рисунке 4 светло-зеленые и темно-зеленые точки показывают, что маршрут между российскими АС с установленными RIPE Atlas устройствами локален (в нем нет зарубежных АС).

Соответственно, коричневые и желтые точки на рисунке 4 показывают, что маршрут между российскими АС с установленными RIPE Atlas устройствами проходил через зарубежные (не российские) АС. Всего, на 29 ноября 2017, согласно данному измерению, эта цифра составила 3,5 % маршрутов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных анализа и оценки фактического состояния маршрутизации внутрироссийского трафика через зарубежные сети, включающих описание способов сбора информации, методологии исследования, использованные способы определения географической принадлежности адресов, получены следующие результаты:

1) Российский сегмент сети Интернет характеризуется высокой внутренней связанностью и замкнутостью внутрироссийского трафика.

2) По оценке петлевых маршрутов: максимальное количество петлевых маршрутов от общего числа маршрутов составляет 3,5 %, среднее значение – 3,05 %.

3) По оценке петлевого трафика: максимальный объем петлевого трафика (по превалирующим направлениям) от общего объема трафика, получаемого из за рубежа, составляет 2,37 %, среднее значение – 1,61 %.

Полученные результаты указывают на практическое отсутствие неоптимальных маршрутов и трафика через них. Таким образом, можно сделать вывод об отсутствии критичных проблем в маршрутизации внутрироссийского трафика.

Приложение А
Экономические аспекты маршрутизации внутрироссийского трафика

Маршрутизация трафика российских пользователей через зарубежные сети имела место на заре российского Интернета. Для этого периода (1990-е годы) характерны следующие особенности:

– объем российского контента минимален. Пользователи обращаются прежде всего к зарубежным Интернет-ресурсам;

– в стране отсутствует развитая IP-инфраструктура, обеспечивающая эффективное взаимодействие российских сетей, предоставляющих доступ в Интернет;

– количество пользователей Интернета в стране не велико и объем потребляемого ими трафика незначителен (доминирующая технология доступа – dial up).

В такой ситуации, действительно, для предоставления пользователям доступа в Интернет провайдеру наиболее целесообразно организовать канал сравнительно небольшой емкости до какой-либо зарубежной точки обмена трафиком, через которую он получит всю необходимую связность и доступ к наиболее популярным Интернет-ресурсам. Небольшой в общем объеме трафика внутрироссийский трафик при такой конфигурации сетей проходит через те же зарубежные точки обмена трафиком, через которые выходят в Сеть российские маломощные IP-сети.

За 20-25 лет, прошедших с описанного выше периода, ситуация в российском сегменте Интернета изменилась радикально.

Драматически выросло количество пользователей. В соответствии с численностью населения страны, Россия стала одним из крупнейших Интернет рынков Европы. При этом российская аудитория, в массе своей, не англоязычная и потребляет, прежде всего, русскоязычный контент, генерируемый и располагающийся внутри страны.

Изменились технологии доступа. Dial up ушел в прошлое, и абоненты потребляют широкополосный доступ по фиксированным и мобильным сетям на мегабитных скоростях. В стране созданы разветвленные операторские IP-сети, конкурирующие между собой и покрывающие практически всю населенную территорию страны, кроме малочисленных поселений, в которых проживает незначительный процент населения.

Произошли изменения и на глобальном интернет-рынке. С учетом того, что за последние десять лет на рынке имело место существенное снижение цен на IP-транзит, при сохранении достаточно высоких затрат на пиринг (рисунок А.1), вхождение в клуб глобальных операторов уровня Tier1 и сохранение места в нем на текущий момент требует достаточно высоких операционных затрат. Поэтому для большинства региональных провайдеров, особенно «замкнутых региональных интернет-экосистем», вхождение в клуб глобальных Tier 1 сегодня представляется экономически нецелесообразным.

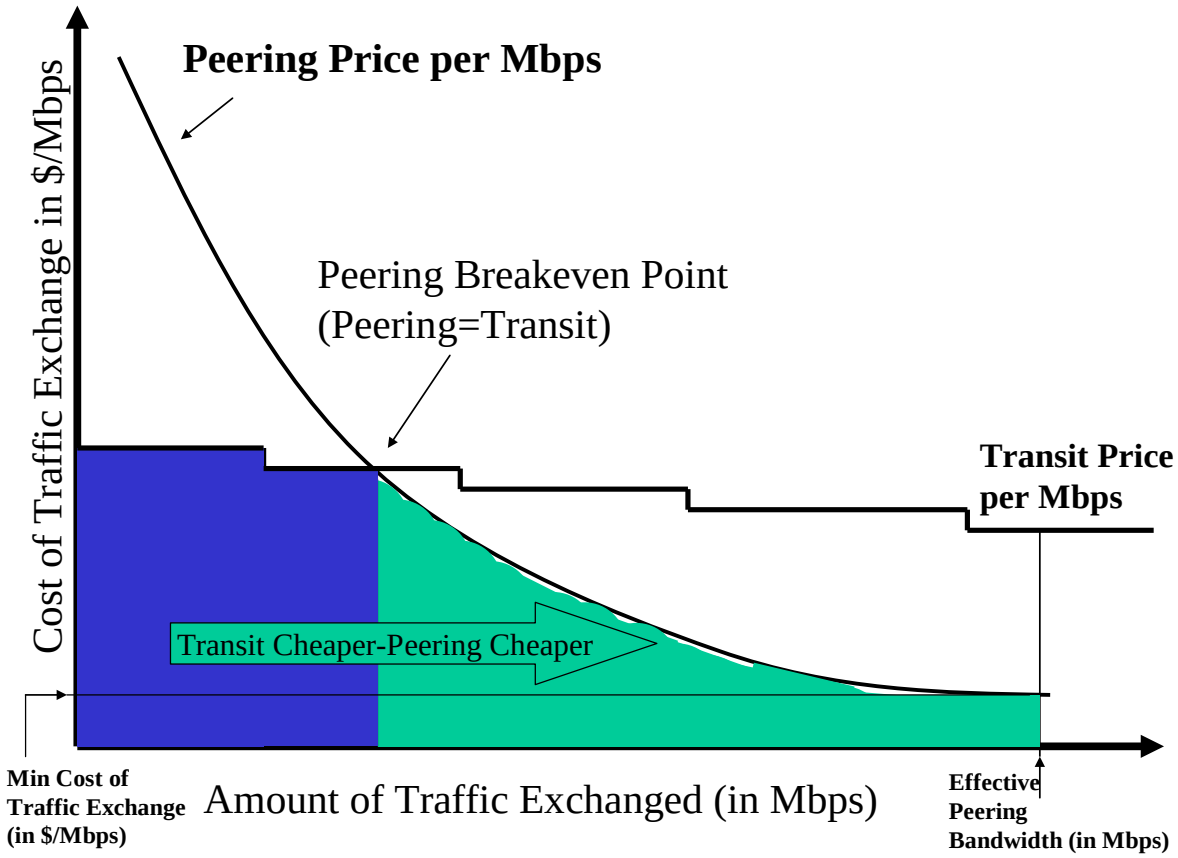


Рисунок А.1 – Затраты на пиринг[1]

Однако, с технической точки зрения пиринг имеет свои преимущества: более низкую задержку, лучший контроль маршрутизации и, следовательно, может привести к снижению потери пакетов. Для операторов пиринг имеет и финансовые выгоды, поскольку при больших емкостях стыков пиринг ощутимо дешевле IP-транзита. При этом клиенты пользуются большей пропускной способностью, обеспечиваемой пирингом, и, следовательно,

[1] По материалам Asia Pacific Peering Guidebook (v1.6), William B. Norton Co-Founder & Chief Technical Liaison

платят больше денег. В этой связи во многих регионах образовались собственные региональные интернет-экосистемы со своими региональными провайдерами уровня Tier 1 (локального). Под региональным провайдером уровня 1 понимается провайдер, который имеет доступ ко всей таблице маршрутизации в интернет-регионе исключительно через пиринговые соединения.

В случае, если региональная интернет-экосистема имеет развитых региональных Tier 1, а также существенный объем контента, генерируемого региональными ОРИ, трафик преимущественно замыкается в пределах региона, при этом потребление внешних по отношению к региону ресурсов, включая ресурсы глобальных Tier1 провайдеров, не превышает 20 – 25 %. Такие региональные интернет-экосистемы являются замкнутыми.

Региональные российские операторы уровня Tier 1 начали формироваться в начале 2000-х годов с развитием цифровой инфраструктуры магистральных каналов связи и появлением фиксированных сетей широкополосного доступа, на тот момент, преимущественно, на базе технологии ADSL.

В 2005 – 2010 годах формирование региональных российских Tier 1 было завершено. После этого многие зарубежные операторы, пытавшиеся играть (спекулировать) на продаже «петель российского трафика», в том числе Cable&Wireless, Cogent и др., вынуждены были уйти с российского рынка услуг IP-транзита и, как следствие этого, из российской интернет-экосистемы.

Точки обмена трафиком в России преимущественно используются российскими же операторами связи уровня Tier 2 и российскими ОРИ для сокращения длины маршрута и улучшения качества услуг, предоставляемых конечным клиентам. Объем трафика в точках обмена трафиком не превышает 20-25% от общего объема трафика российской интернет-экосистемы. Фактически, точки обмена трафиком в РФ сегодня находятся на уровне Tier 2 по отношению к региональным Tier 1.

Архитектура российской интернет-экосистемы и ее место в глобальной интернет-экосистеме представлены на рисунке А.2.

Попробуем сопоставить затраты оператора связи (провайдера доступа в Интернет) при обеспечении связности по внутрироссийскому трафику внутри страны по сравнению с организацией «петли» для внутрироссийского трафика через зарубежные точки обмена трафиком.

На текущий момент стоимость полосы объемом 1 Мбит/с для услуги IP-транзит при общем объеме закупки от 10 Гбит/с в городах Москве и Санкт-Петербурге не превышает 25 – 30 рублей в месяц. Таким образом, стоимость полосы 10 Гбит/с в городах Москве и Санкт-Петербурге не превышает 250 000 – 300 000 рублей в месяц, а с учетом подключения через точки обмена трафиком внутри страны для оператора составит 320 000 – 385 000 руб/мес.

Для закупки интернет-трафика у зарубежных операторов с целью организации «зарубежной петли российского трафика» потребуются следующие затраты: оплата услуг связи по предоставлению в пользование международного канала связи на участке Москва – Франкфурт–на–Майне (Хельсинки, Стокгольм), Санкт-Петербург – Франкфурт–на–Майне (Хельсинки, Стокгольм), оплата за кроссировку в зарубежном телехаусе, оплата услуги IP-транзита у международного оператора.

В таблице А.1 приведен расчет затрат на организацию «зарубежной петли трафика» объемом 10 Гбит/с.

Таблица А.1

Средняя стоимость услуги связи по предоставлению в пользование международного канала связи 10 Гбит/с, евро в месяц	Средняя стоимость кроссировки в телехаусе, евро в месяц	Средняя стоимость услуги IP-транзит, евро в месяц
2100	150	5500
Итого в месяц, евро	7750	
Итого в месяц, рубли	542 500 (при курсе 70 рублей за евро)	

Для оператора, работающего вне двух крупнейших городов страны, затраты могут быть несколько выше по обоим сравниваемым вариантам, что не меняет картину в целом.

С учетом произведенного расчета затраты на организацию «зарубежной петли российского трафика» в среднем в 2 раза превышают затраты на закупку услуг IP-транзита через российских операторов.

Таким образом, систематическое использование пропуска внутрироссийского трафика через зарубежные сети связи не имеет ни технического, ни экономического смысла для российского интернет-провайдера. Более того, такие «петли» делают провайдера неконкурентоспособным на высококонкурентном российском рынке ни по цене услуги, ни по ее качественным показателям.

В таблице А.2 приведен расчет дополнительных затрат отрасли на организацию «петель российского трафика», исходя из предположения, что 60 % трафика российской интернет-экосистемы - «зарубежные петли внутрироссийского трафика».

Таблица А.2

Объем трафика (из расчета 60 % от общего объема трафика российской интернет-экосистемы), Гбит/с	Затраты на услуги связи по предоставлению в пользование международных каналов связи, евро в месяц	Средняя стоимость кроссировки в телехаусе, евро в месяц	Средняя стоимость услуги IP-транзит, евро в месяц
7000[1]	700*2100 = 1 470 000	700 * 150 = 105 000	700 * 5500 = 3 850 000
9000	900*2100 = 1 890 000	900* 150 = 135 000	900 * 5500 = 4 950 000
Итого в месяц, евро		5 425 000 – 6 975 000	
Итого в месяц, рубли		379 750 000 – 488 250 000	

Приведенный в таблице А.2 расчет показывает, что дополнительные затраты на организацию «зарубежных петель российского трафика» в указанном объеме 60 % потребуют от участников рынка дополнительных затрат не менее 4,6 миллиардов рублей в год при ухудшении качества услуг и отсутствии дополнительных доходов от такого решения по пропуску

[1] При расчете затрат минимальное значение для расчета объема трафика округлено в меньшую сторону, так как расчет производится, исходя из предположений, что минимальный объем закупки – 10 Гбит/с.

трафика. Для отрасли это представляется экономически нецелесообразным и неприемлемым.

Кроме того, емкости существующих зарубежных каналов, организованных российскими операторами связи за рубеж для пропуска интернет-трафика, технически не могут обеспечить передачу 60 % внутрироссийского трафика.

Намеренная организация «зарубежных петель российского трафика» представляется экономически нецелесообразной, так как в разы увеличивает текущие затраты всех участников рынка.

С учетом приведенного анализа можно констатировать, что сегодня в России сформирована одна из наиболее автономных замкнутых (самоподдерживающихся и самодостаточных) интернет-экосистем в Европе (рисунок А.2).

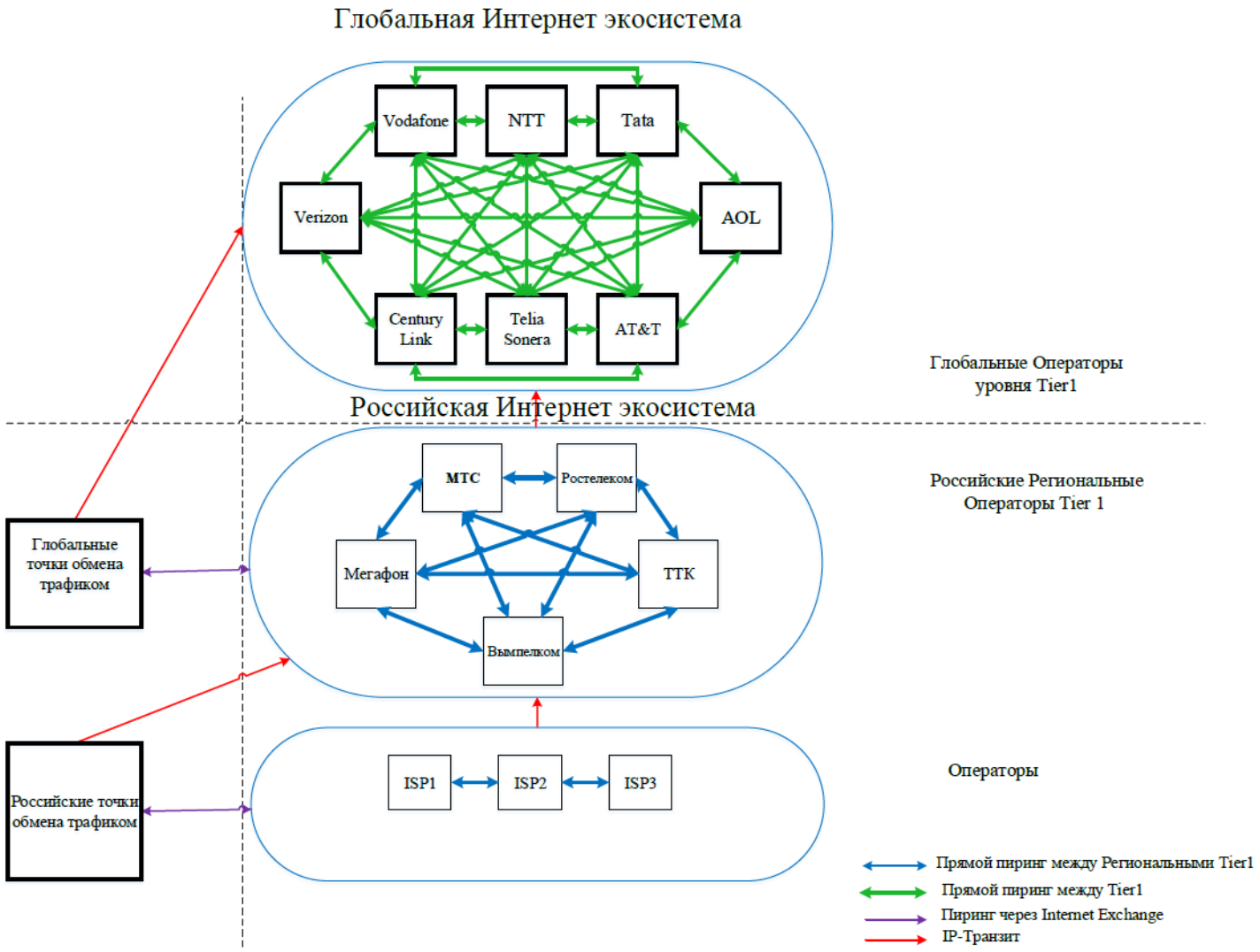


Рисунок А.2 – Архитектура российской интернет-экосистемы и ее место в глобальной интернет-экосистеме