



# ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ В СЕТЯХ ДОСТУПА

Ю. И. Яременко,  
СПБ филиал компании «ГолденТелеком»

**Как известно, одна из основных задач для любого оператора — обеспечить доступ пользователей к услугам связи быстрее конкурентов и с меньшими затратами. К настоящему времени для решения этой задачи разработано множество технологий и соответствующее оборудование, широко представленное на рынке различными производителями. И если выбор технологии и оборудования доступа обычно не вызывает затруднений, то решение задачи организации линии передачи часто требует значительных затрат времени и средств. Причем ключевым является выбор способа построения линейного тракта и получение разрешения на его эксплуатацию.**

Ранее в ряде работ [1-3] рассматривались различные подходы к проблеме такого выбора преимущественно с технической точки зрения. Однако при этом недостаточно учитывались ограничения, налагаемые действующими нормативными документами. Поэтому в данной статье приводятся результаты сравнительного анализа особенностей решения на практике задач организации доступа в рамках правового поля.

Чтобы избежать ошибочного понимания, вначале необходимо отметить, что используемая в статье терминология соответствует нормативной базе [4-11]. Напомним, что согласно [4] линией передачи (transmission line) называется совокупность линейных трактов (line link) систем передачи (transmission system) и (или) типовых физических цепей, имеющих общие линейные сооружения, устройства их обслуживания и одну и ту же среду распространения в пределах действия устройств обслуживания.

В зависимости от среды распространения линии передачи традиционно подразделяются на две большие группы:

- 1) проводные, в которых сигналы электросвязи распространяются посредством электромагнитных волн вдоль непрерывной направляющей среды (преимущественно оптических и металлических кабелей);
- 2) беспроводные, в которых сигналы электросвязи распространяются посредством электромагнитных волн в открытом пространстве.

На практике в сетях доступа чаще всего используются следующие линии передачи: кабельные, ра-

диорелейные (РРЛ), радиодоступа (РД), а также оптические (FSO — Free Space Optics). Рассмотрим более подробно особенности использования перечисленных линий передачи в сетях доступа с точки зрения затрат времени и средств на их реализацию в полном соответствии с действующими нормативными документами.

При поступлении заявки на обеспечение доступа нового пользователя и наличии у оператора свободных собственных сетевых ресурсов задача тривиальна и решается всеми операторами похожим образом. Если же свободных собственных сетевых ресурсов нет, то поневоле вспоминается меткое высказывание Л. Н. Толстого: «Все счастливые семьи похожи друг на друга, каждая несчастливая семья несчастлива по-своему». Несмотря на то, что Федеральный закон «О связи» [5] провозглашает равенство прав всех операторов, фактически дело обстоит не совсем так и каждый оператор несчастлив по-своему. Подзаконными актами для некоторых категорий операторов предусмотрены определенные льготы.

Например, согласно приложению А приказа Минсвязи № 113 [6] операторы сотовой связи имеют право вводить в эксплуатацию все радиоэлектронные средства (РЭС) по упрощенной процедуре (в частности, в соответствии с п. 20 приложения А соединительные линии, в том числе РРЛ, используемые для обеспечения внутри-сетевого взаимодействия). А это означает, что не требуются затраты времени и средств на проектирование РРЛ, лицензированной проектной организацией, и на государственную экспертизу проекта согласно [11]. Оператор же фиксированной связи обязан вводить в действие и получать разрешение Россвязьнадзора на эксплуатацию РРЛ точно такого же типа и назначения по полной программе со всеми вытекающими отсюда затратами и задержками.

Приведем еще один пример, касающийся «традиционных» операторов фиксированной связи (или операторов, занимающих важное положение в сети связи общего пользования), получивших в наследство от ЕАСС СССР объекты и сооружения связи и донные пользующихся соответствующей дифференциальной рентой в виде прав на выдачу различ-

ных технических условий (ТУ) и пропуск трафика в соответствии с [7]. В частности, на прокладку кабеля в кабельной канализации «традиционным» операторам, в отличие от «альтернативных», не нужно запрашивать ТУ у самих себя и нести связанные с их выполнением затраты времени и средств. Кстати, местные органы власти в некоторых регионах рассматривают вопрос о передаче кабельной и других видов канализации в муниципальную собственность и сдаче ее в аренду всем операторам на равных условиях, что было бы гораздо более справедливо и в полном соответствии с Федеральным законом «О связи» [5].

Поэтому оценим нормативную границу затрат времени и средств на организацию доступа пользователей к услугам связи для не имеющего льгот «альтернативного» оператора от момента принятия решения на подключение до момента получения разрешения Россвязьнадзора на эксплуатацию. При оценке будем руководствоваться сроками прохождения документов, установленными действующими нормативными актами, и сборниками цен на работы и услуги [5-12]. Получение оценки границы затрат предполагает наиболее благоприятный случай, когда нормативные сроки соблюдаются, основные операции (проектирование, согласование, строительство и т. п.) при возможности выполняются параллельно, а вспомогательные операции (заключение договоров, оплата счетов и т. п.) осуществляются в реальном времени и без дополнительных затрат.

Как может показаться, задача могла бы быть решена быстрее и проще на основе использования РЭС. Но это только на первый взгляд стороннего наблюдателя, ранее не сталкивавшегося с решением этих вопросов на практике. Давайте проанализируем факты.

#### **Вначале рассмотрим вариант организации доступа по кабельной линии передачи по основным этапам.**

1. Запрос ТУ на прокладку кабеля. В соответствии с [7] ответ в письменной форме должен быть дан в срок, не превышающий 30 дней с момента получения запроса. В рамках принятых допущений будем полагать, что срок соблюден и ТУ не со-

держат условий докладки кабельной канализации и устранения провалов. Средняя стоимость ТУ — около 200 у.е.

2. Выполнение рабочего проекта и подготовка исполнительной документации при средней протяженности линии передачи до 2 км обычно осуществляются в срок около 30 дней.
3. На государственную экспертизу проекта согласно пп. 3.2 и 3.4 [11] отводится до 4 мес., а при продлении срока — не более 6 мес. (п. 3.5 [11]). Средняя стоимость экспертизы с помощью консалтинговой организации — около 1500 у.е.
4. Предположим, что строительство начато после утверждения проектной документации и выполнено параллельно в реальном времени. Средняя стоимость строительства линии передачи протяженностью 2 км вместе со стоимостью проекта и кабеля составляет около 8000 у.е. При условии докладки кабельной канализации стоимость увеличивается на 20-60 у.е. за каждый погонный метр.
5. Правила ввода в эксплуатацию сооружений связи [7] предусматривают только один нормативный срок в п. 5.8 — не более 10 рабочих дней на оформление и выдачу разрешения на эксплуатацию сооружения связи на основе утвержденного Акта приемочной комиссии. Снова в рамках принятых допущений будем полагать, что за это время параллельно выполнены все мероприятия по вводу в эксплуатацию.

В итоге в общем случае легитимная организация доступа по кабельной линии передачи протяженностью 2 км в среднем оказывается возможной не ранее чем через 190 дней и обходится в сумму около 9700 у.е. без докладки. Заметим, что сюда не входит стоимость окончательного оборудования линейного тракта. В частном случае, когда объект подпадает под действие п. 36 приложения А приказа Минсвязи № 113 [6], выполнение третьего этапа не требуется; тогда срок и затраты сокращаются до 70 дней и 8200 у.е. соответственно.

#### **Далее рассмотрим вариант организации доступа по линии передачи на основе РЭС (РД или РРЛ) по основным этапам.**

1. Получение решения Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) о выделении полос радиочастот для РЭС согласно [5, 8, 9]. В соответствии с пп. 27, 30, 32 [9] в срок до 80 дней должен быть подготовлен проект решения ГКРЧ на выделение запрашиваемых полос радиочастот для его дальнейшего рассмотрения на заседании ГКРЧ. Согласно [8] ГКРЧ осуществляет свою деятельность в соответствии с утвержденным планом работы, в то время как по предыдущему Положению о ГКРЧ заседания проводились не реже одного раза в два месяца. Таким образом, решение может быть получено в срок до 140 дней. Затраты на услуги консалтинговой организации по оформлению документов составляют около 6000 у.е.
2. Получение разрешения Россвязи на использование радиочастот для эксплуатации РЭС согласно [5, 10]. Вначале Федеральное государственное унитарное предприятие «Главный радиочастотный центр» (ФГУП «ГРЧЦ») в соответствии с [5, 8, 10, 12] и типовым договором выполняет работы по экспертизе возможности использования заявленных РЭС и их электромагнитной совместимости с действующими и планируемыми для использования РЭС в три этапа:
  - 1) анализ исходных данных, оценка ЭМС, определение условий совместного использования с РЭС гражданского применения, разработка предложений по присвоению радиочастот или радиочастотных каналов и частотно-территориального плана (ЧТП) — в течение 45 дней;
  - 2) расчет ЭМС, определение условий совместного использования с РЭС правительственного применения и согласование ЧТП с радиочастотными органами Минобороны, определение необходимости проведения измерения параметров электромагнитной обстановки (натурных испытаний) — в течение 60 дней;

3) анализ расчетов ЭМС и согласований, формирование ЧТП и определение условий использования радиочастот, определение необходимости проведения международно-правовой защиты (МПЗ) частотных присвоений РЭС, оформление заключения экспертизы о возможности использования заявленных РЭС и их ЭМС и, в случае необходимости, подготовка материалов для проведения МПЗ — в течение 10 дней.

В итоге получение заключения экспертизы занимает не менее 115 дней и обходится для РРЛ в сумму около 6500 у.е., а для РД — около 14 000 у.е. Затем полученное заключение экспертизы вместе с заявлением и другими необходимыми документами согласно [5, 10] представляют в Россвязь. По результатам рассмотрения не позднее чем через 120 дней со дня обращения заявителя Россвязью принимается решение. Таким образом, получение разрешения (или отказа) Россвязи на использование радиочастот занимает не менее 235 дней.

3. Предположим, что проектирование начато после получения положительного заключения экспертизы ФГУП «ГРЧЦ» и выполнено вместе с государственной экспертизой проекта параллельно с рассмотрением заявления Россвязью. Средняя стоимость проектирования вместе со стоимостью экспертизы проекта составляет около 4000 у.е.

4. Предположим также, что строительство начато после утверждения проектной документации и получения разрешения Россвязи и выполнено параллельно в реальном времени.

5. Снова допустим, что за 10 рабочих дней параллельно выполнены все мероприятия по вводу в эксплуатацию согласно [7] и получены разрешения регионального РЧЦ на эксплуатацию РЭС и Россвязьнадзора на эксплуатацию сооружения связи.

В итоге в общем случае легитимная организация доступа по линии передачи на основе РЭС в среднем оказывается возможной не ранее чем через 385 дней и обходится для РРЛ в сумму около 16 500 у.е., а для РД — около 24 000 у.е. Заметим,

что сюда (как и для кабельной линии передачи) не входит стоимость окончного оборудования линейного тракта, а срок в данном случае определяется исключительно получением разрешительных документов. В частном случае, когда объект подпадает под действие пп. 11-16, 18 приложения А приказа Минсвязи № 113 [6], выполнение третьего этапа не требуется; тогда срок в силу принятых допущений не изменяется, а затраты соответственно сокращаются на 4000 у.е.

**Наконец, рассмотрим вариант организации доступа по линии передачи на основе FSO по основным этапам.**

1. В настоящее время действующими нормативными документами не предусмотрено получение каких-либо ТУ или разрешений Россвязи.

Параметр	Кабельная линия передачи		Линия передачи на основе РЭС		Линия передачи на основе FSO	
	Общий случай	Упрощенная процедура	Общий случай	Упрощенная процедура	Общий случай	Упрощенная процедура
Затраты времени, в днях	190	70	385	385	160	10
Затраты средств, в у.е.	9700	8200	РРЛ-16500 РД-24000	РРЛ-12500 РД-20000	3500	0

2. Выполнение рабочего проекта линии передачи обычно осуществляется в срок около 30 дней. Средняя стоимость проектирования составляет около 2000 у.е.

3. Примем, как и ранее, продолжительность государственной экспертизы проекта 4 мес., а среднюю стоимость экспертизы с помощью консалтинговой организации около 1500 у.е.

4. Предположим, что строительство начато после утверждения проектной документации и выполнено параллельно в реальном времени без дополнительных затрат.

5. Снова в рамках принятых допущений будем полагать, что за срок не более 10 рабочих дней параллельно выполнены все мероприятия по вводу в действие и выдано разрешение на эксплуатацию сооружения связи.

В итоге в общем случае легитимная организация доступа по открытой оптической линии передачи в среднем оказывается возможной не ранее чем через 160 дней и обходится в сум-

му около 3500 у.е. Заметим, что сюда, как и ранее, не входит стоимость окончного оборудования линейного тракта, а затраты в данном случае определяются исключительно проектированием. В частном случае, когда объект подпадает под действие приложения А приказа Минсвязи № 113 [6], выполнение второго и третьего этапов не требуется; тогда срок и затраты сокращаются до 10 дней и 0 у.е. соответственно.

Результаты анализа для наглядности сведены в **таблицу**, из которой отчетливо видно, что с точки зрения затрат времени и средств наилучшие результаты как в общем, так и в особенности в частном случае может дать применение в сетях доступа линий передачи на основе FSO. Поэтому СПб филиал компании «ГолденТелеком» с 2004 года прово-

дит опытную эксплуатацию таких линий. К настоящему времени имеется достаточная номенклатура соответствующего оборудования, широко представленного на рынке различными производителями [3]. По показателям «цена», «качество», «сроки поставки, монтажа и обслуживания» выбрано оборудование НПК «Катарсис». С середины декабря 2004 года функционирует линия передачи протяженностью около 300 м в Пскове, и с середины февраля 2005 года примерно такая же линия — в Санкт-Петербурге, в районе площади Победы.

О сравнительном анализе качественных показателей различных линий передачи можно будет говорить только после получения статистически значимой выборки и в рамках отдельной статьи. Что же касается затрат времени и средств на организацию доступа, то приведенные в таблице данные полностью подтверждаются и свидетельствуют о необходимости накопления и анализа опыта эксплуатации.

**ОСНОВНЫЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. Николаев А.Ю. Техничко-экономические показатели цифровых радиотелефонных сетей на основе атмосферных оптических линий связи// ИНФОРМОСТ: Радиоэлектроника и Телекоммуникации.— 2001.— № 5.

2. Михеев В. Беспроводные оптические каналы связи. - <http://www.digitlife.ru/comm/boks.shtml>, 2001.

3. Яременко Ю.И. Применение открытых оптических систем передачи в сетях связи// ИНФОРМОСТ: Радиоэлектроника и Телекоммуникации.— 2005.— № 1.

4. ГОСТ 22348–86. Сеть связи автоматизированная единая. Термины и определения (с изм. от 01.10.1990 г.).

5. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи».

6. Правила ввода в эксплуатацию сооружений связи (утв. приказом Министерства Российской Федерации по связи и информатизации от 9 сентября 2002 г. № 113).

7. Положение о порядке организационно-технического взаимодействия операторов телефонных сетей связи общего пользования на территории Российской Федерации (одобрено решением ГКЭС РФ от 28 июня 1996 г. № 153). См. также проект постановления «Правила присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия» 2004 г.

8. Положение о Государственной комиссии по радиочастотам (утв. постановлением Правительства РФ от 2 июля 2004 г. № 336).

9. Положение о порядке рассмотрения материалов, проведения экспертизы и принятия решения о выделении полос радиочастот для радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств (утв. решением Государственной комиссии по радиочастотам от 9 августа 2004 г. № 04–01–05–1).

10. Положение о порядке проведения экспертизы, рассмотрения материалов и принятия решения о присвоении (назначении) радиочастот или радиочастотных каналов для радиоэлектронных средств в пределах выделенных полос ра-

диочастот (утв. решением Государственной комиссии по радиочастотам от 9 августа 2004 г. № 04–01–06–1).

11. Положение о государственной экспертизе предпроектной и проектной документации Министерства Российской Федерации по связи и информатизации (утв. приказом Министерства Российской Федерации по связи и информатизации от 22 июля 2003 г. № 96).

12. Сборник цен «Номенклатура и стоимость работ (услуг) по экспертизе возможности использования заявленных радиоэлектронных средств (РЭС) и электромагнитной совместимости и по другим видам работ (услуг)» (утв. приказом ФГУП «ГРЧЦ» от 30 декабря 2003 г. № 126 с последующими изменениями и дополнениями).




Доступность 0,999 для операторов связи.  
 Наши системы в сетях сотовой связи  
**всех** общероссийских операторов.

Крупнейший производитель систем  
**Free Space Optics** в России.  
 Новейшие технологии  
**Hybrid Emission<sup>®</sup>** и **Super Avalanche<sup>®</sup>**  
 в системах **БОКС<sup>™</sup>**

**НПК КАТАРСИС**

197110, Санкт-Петербург,  
 ул. Барочная, д.10, корп.1  
 Тел. (812) 380-8020  
 Факс: (812) 380-8021  
[www.infrared.ru](http://www.infrared.ru)

Доступность 0,99-0,999 для корпоративных сетей.  
 3000 метров. 200 Мбит/с.  
 Свыше 1000 работающих систем БОКС