

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ

Последние годы в России с точки зрения развития телекоммуникаций не были стабильными. Им предшествовал мировой кризис в области телекоммуникаций, который привел к снижению темпов роста. Тем не менее даже в этот период развивались и внедрялись новые телекоммуникационные технологии.

Россия легче пережила кризис по вполне понятным причинам. В течение этого периода в рамках ОАО «Связьинвест» была проведена структуризация бывших сетей электросвязи в сторону их укрупнения, созданы сильные, высоко капитализированные, прибыльные и конкурентно-способные компании. В результате в России существует семь межрегиональных компаний (МРК), а на телекоммуникационном рынке действует около 6500 зарегистрированных новых операторов.

В июне 2003 года Государственной думой РФ был принят новый федеральный закон «О связи», введенный в действие с 1 января 2004 года. Ранее действующий закон «О связи» с этого момента утратил силу.

Это не просто замена одного закона на другой. С этим связано по существу завершение одного этапа развития связи в России и начало нового этапа. Если предшествующий период был связан с развитием взаимосвязанной сети связи, то новый период будет связан уже с развитием Единой Сети Электросвязи (ЕСЭ).

Для полной реализации федерального закона «О связи» требуется разработка большого пакета документов – положений, правил, регламентов.

Но как бы ни развивалась связь, она всегда опиралась и будет опираться на мощный фундамент, каким является физический уровень любой сети или среда передачи.

В отличие от аппаратурных средств передачи и распределения информации, где временные циклы смены поколений постоянно укорачиваются, стационарная среда передачи, то есть кабельная инфраструктура, является самым консервативным компонентом телекоммуникационной сети. Проложенные кабели обречены служить много лет, поскольку их замена – дело очень дорогое и трудоемкое. В связи с этим обстоятельством кабельная инфраструктура развивается по принципу «заполнения пустого пространства», и, как и при всяком накопительном процессе, ее развитие чревато возможностью насыщения.

Основным видом передающей среды в настоящее время и в обозримом будущем останется од-

номодовое оптическое волокно. Существующие уже сегодня технологии передачи позволяют довести пропускную способность такого волокна до нескольких терабит в секунду. Хотя такая пропускная способность существенно превышает потребности сегодняшнего дня, она может реализовываться постепенно и без нарушения существующих связей в течение всего срока службы кабеля.

Консерватизм кабельной инфраструктуры в сочетании с почти неограниченной возможностью увеличения пропускной способности линии в процессе эксплуатации заставляет задуматься о том времени, когда сеть окажется полностью насыщена оптическими кабелями, и кабельная промышленность потеряет существенную часть рынка.

Произойдет ли это, а если произойдет, то когда? Ответы на эти вопросы чрезвычайно важны для планирования и определения перспектив кабельной индустрии.

Общие тенденции развития телекоммуникаций в мире

Развитие связи в начале XXI века характеризуется следующими понятиями: универсализация, интеграция, интеллектуализация – в части технических средств и в сетевом плане; глобализация, персонализация – в части услуг.

Прогресс в области связи основан на разработке и освоении новых телекоммуникационных технологий, а также на дальнейшем развитии и совершенствовании еще не исчерпавших свой потенциал существующих.

Одной из важнейших тенденций рубежа веков является бурный рост обмена неголосовой информацией. Это обстоятельство в свою очередь породило такое явление как инверсия трафика. Еще несколько лет назад подавляющая часть сетевого трафика приходилась на телефонию. Объем трафика в течение многих лет рос медленно и предсказуемо. Взрывной рост обмена в таких сетях, как Интернет и некоторых других, радикально изменил эту ситуацию. В ряде стран передача данных уже превзошла речевой обмен или же превзойдет его в ближайшем будущем.

Взрывной характер роста сетевого обмена влечет за собой серьезные перемены во многих аспектах связи. В частности, все сильнее будет ощу-

щаться недостаточность условной единицы (своеобразного «атома» цифровой сети), называемой «основным цифровым каналом – ОЦК» с пропускной способностью 64 Кбит/с и возникнет тенденция к его укрупнению.

Следующей после ОЦК иерархической единицей является первичный цифровой канал или ПЦК (2048 Кбит/с). Однако ПЦК не эффективен в качестве коммутируемой единицы в системах с коммутацией каналов, так как для речевой информации он велик, а для передачи видеoinформации в реальном масштабе времени – мал. Это обстоятельство в сочетании с ожидаемым ростом трафика высокоскоростной неречевой информации приведет к постепенному возрастанию в сети роли коммутации пакетов по сравнению с коммутацией каналов. Данный фактор, в свою очередь, ведет к усилению потребности в увеличении пропускной способности систем передачи.

Следует отметить, что вышеуказанная тенденция в настоящее время несколько ослабла в связи с общемировым кризисом, охватившим в недавнем прошлом сферу телекоммуникаций.

Что касается сферы передачи, то следует отметить, что одномодовое оптическое волокно окончательно утвердилось в качестве основной среды передачи для стационарных сетей и сохранит эту позицию и в будущем. Оптическое волокно можно охарактеризовать как физическую среду передачи, близкую к идеальной.

«Идеальность» оптического волокна как среды передачи определяется двумя факторами: малым километрическим затуханием и его слабой частотной зависимостью в пределах окна прозрачности. Однако последствия практического освоения этой квази-идеальной среды вовсе не должны рассматриваться как тривиальные, пусть даже и очень важные.

К таким тривиальным, хотя и безусловно очень важным последствиям относятся многократное увеличение длины элементарного кабельного участка на волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) по сравнению с линиями на основе металлического кабеля и относительно слабая зависимость длины элементарного кабельного участка от скорости передачи информации. Таким образом, кардиналь-

ную диалектическую проблему передачи информации на расстояние можно считать решенной. Действительно, традиционная борьба разработчиков за увеличение скорости передачи и удлинение участка регенерации в век волоконно-оптической техники за счет достигнутых результатов незаметно потеряла былую актуальность и отошла на второй план.

Наличие среды передачи, близкой к идеальной, позволило без особого «напряжения» строить сеть с большими запасами.

Внедрение «оптики» явилось также источником и стимулятором ряда других процессов и явлений, существенно повлиявших на развитие современных транспортных сетей. К этим процессам и явлениям, которые во многом обязаны использованию оптического волокна относятся:

- изменение структуры систем передачи (аппаратура сетевых узлов и отрезки оптического кабеля, их соединяющие);
- появление новых транспортных технологий, таких как SDH (синхронная цифровая иерархия) и ATM (асинхронный режим переноса);
- превышение прогнозов на потребность в количестве и типах каналов;
- проникновение многоканальных систем на низовые сети;
- интеллектуализация аппаратуры и сети в целом;
- предпосылки для ряда интеграционных процессов.

Прогресс в области повышения эквивалентной скорости передачи по одному оптическому волокну иллюстрируется рис. 1.

Существующее ныне соотношение между оптическими и электронными технологиями в будущем постепенно будет меняться в пользу первых. Этот процесс получил название «фотонизация» телекоммуникационной сети. Эволюция оптических технологий, видимой вершиной которой является полностью оптическая транспортная сеть, показана на рис. 2.

Возрастание уровня интеллектуализации аппаратуры стало постоянной тенденцией.

Сочетание подвижных и стационарных транспортных средств в ближайшем будущем достигнет уровня, обеспечивающего доступ абонента к транспортной сети в любом месте и в любое время.

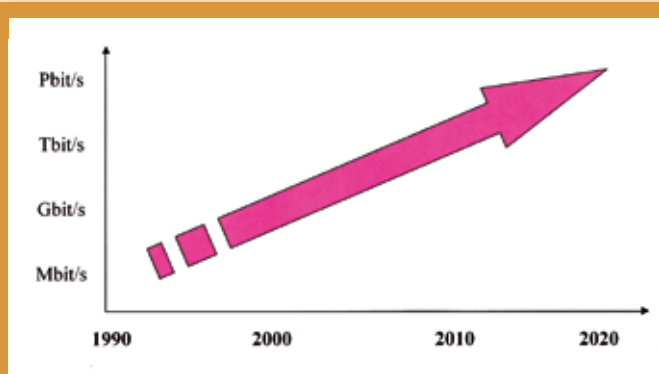


Рис. 1. Эволюция скорости передачи.



Рис. 2. Эволюция оптических технологий.

В конце 90-х годов прошлого века начался процесс конвергенции информатики и связи. Этот процесс породил понятие «инфокоммуникационные технологии», объединяющее информационные технологии и технологии связи (телекоммуникационные технологии).

Несмотря на бурное наступление принципиально новых аппаратных и сетевых телекоммуникационных технологий в России и ряде других стран с переходной экономикой еще продолжается развитие (имеется в виду не только количественное) традиционных вторичных сетей, таких как телефонная сеть и сети передачи данных.

Особенности ЕСЭ России

Главные особенности ЕСЭ России сводятся к следующему:

- огромная территория;
- большая неравномерность развития;
- огромная протяженность линий и наличие очень большого объема технических средств;
- сочетание самых современных и безнадежно устаревших технических средств;
- относительная отсталость отечественной промышленности средств связи;
- низкий средний уровень платежеспособности населения при очень большом разбросе платежеспособности.

Далее некоторые из этих особенностей будут рассмотрены более подробно.

Сеть электросвязи России является одной из самых крупных в мире. Состояние «телекоммуникационной» России в мире иллюстрирует таблица 1. По общему количеству телефонов наша страна находится на уровне таких стран как Франция и Англия.

Страны, образующие 10 крупнейших телекоммуникационных сетей, условно делятся на три группы:

- промышленно развитые страны (телефонная плотность выше 45%);
- крупные развивающиеся страны (телефонная плотность ниже 10%);
- крупные страны с переходной экономикой (телефонная плотность от 10 до 45%).

Согласно этой классификации Россия относится к странам с переходной экономикой.

Россия является самой большой страной по территории, она занимает 12,5% земной суши. Но на этом огромном пространстве проживает всего 2,4% мирового населения. Эти цифры оказывают существенное влияние на ситуацию с развитием связи в России. Чем ниже плотность населения, тем большая площадь приходится на одного жителя, тем длиннее должны быть линии связи, тем большие капитальные затраты требуются на их создание. Обычно полагают, что относительное изменение затрат на линии связи пропорционально квадратному корню из отношения площадей, то есть фактически из отношения плотностей населения.

Назовем условно этот показатель «относительным коэффициентом затрат на линию связи». Примем этот коэффициент равным единице для среднемировых данных.

Относительные коэффициенты затрат на линию связи для различных стран представлены ниже:

- Россия – 2,30
- Бразилия – 1,54
- США – 1,25
- Франция – 0,64
- Китай – 0,58
- Италия – 0,48
- Германия – 0,44
- Англия – 0,43
- Индия – 0,39
- Япония – 0,34
- Мир в целом – 1,00

Россия, среди стран обладателей 10-ти самых крупных сетей, занимает невыгодное первое место по относительным средним затратам на создание одной линии связи. В какой-то мере этот, в общем-то, негативный фактор на руку кабельной промышленности, поскольку эти затраты определяются длиной линии, то есть повышенной потребностью в кабелях.

Суровый климат России, демографическая и экономическая неоднородность усугубляют трудности в развитии связи.

Таблица 1

10 крупнейших мировых сетей связи

Категория	Развитые страны						Переходная экономика	Развивающиеся страны		
	США	Германия	Франция	Англия	Япония	Италия		Россия	Бразилия	Китай
Телефоны, млн. шт.	194	49	34,4	33,4	69,8	26,4	30,4*	25	107	25
Телефонная плотность, %	71	59,3	58,5	57	55,2	45,1	21	15,2	8,4	2,5
Плотность населения, ч/км ²	28	230	107	240	377	190	8,6	18,5	129	290

* На конец 2003 года количество телефонов фиксированной связи составило порядка 36 млн. шт.

В развитых в экономическом отношении странах технологические поколения последовательно сменяют друг друга. В этих странах одновременное существование в рамках одной сети связи технических средств разных поколений имеет место относительно недолго.

Особенностью стран с переходной экономикой является тот факт, что новые технологии внедряются во время активного функционирования старых. Это обстоятельство вызывает эффект наложения, выражающийся в одновременном и длительном сосуществовании технологий нескольких поколений, что характерно для России.

Показатели развития ЕСЭ России

Несмотря на перечисленные выше трудности, российская связь относится к числу наиболее успешно развивающихся отраслей отечественной экономики. В настоящее время по набору и качеству услуг Россия приближается к уровню, достигнутому передовыми в техническом отношении странами.

Эффективному функционированию телекоммуникаций способствует новая правовая система, создаваемая в рамках долгосрочной стратегии информационного развития. Эта система направлена на дальнейшую либерализацию российского телекоммуникационного рынка, создание условий для добросовестной конкуренции, а также интеграции ЕСЭ России в европейский и мировой телекоммуникационные комплексы с учетом собственных национальных интересов.

По данным Минсвязи России, за последние 4 года темпы роста доходов отрасли составили 35-40%. Основной прирост доходов приходится главным образом на альтернативных операторов, занимающихся предоставлением услуг сотовой связи. Эти же операторы обеспечили основную часть прироста абонентской платы. Число пользователей мобильной связи в нашей стране на протяжении трех последних лет ежегодно удваивалось. Количество российских мобильных абонентов на

конец 2003 года составило 35 млн., в настоящее время их число превышает число фиксированных. Такой же бурный процесс роста, порядка 150% в год, наблюдается среди пользователей российского сегмента Интернет. На рис. 3 показан прогноз роста трафика передачи информации в России для различных его составляющих. В течение последних лет в ЕСЭ России идет интенсивное внедрение новых технологий. Параллельно с развитием сетей с коммутацией каналов продолжается так называемая их «пакетизация». Пакетные технологии из специализированных технологий сетей передачи данных развились в универсальные транспортные технологии. Это в первую очередь относится к технологиям ATM и IP (протокол сети Интернет). На базе этих технологий в России создаются мульти-сервисные сети.

Активно внедряются на российских транспортных сетях оптические технологии, в частности оптические усилители и спектральное уплотнение. Создаются линии связи, которые по пропускной способности можно отнести к категории супермагистралей. На таких линиях используется технология SDH уровня STM-64 (10 Гбит/с) и плотное спектральное уплотнение (DWDM).

В качестве примеров могут служить магистрали Москва – Санкт-Петербург, Финляндия – Санкт-Петербург – Москва. На этих линиях используется аппаратура фирмы «Nortel». Кроме того, аппаратурой спектрального уплотнения оснащаются линии «Балтийской кабельной системы» и Москва – Самара.

Рассмотрим нынешнее состояние ЕСЭ России применительно к кабелям связи.

С середины 90-х годов прошлого века на магистральной и внутризональных сетях общего пользования прекратилось строительство новых линий с использованием металлических кабелей. За последние годы в России проложены в земле и подвешены на опорах десятки тысяч километров волоконно-оптических кабелей. Однако, наряду с этим продолжает функционировать огромная сеть кабелей с металлическими жилами, оснащенных малоэффективной устаревшей аппаратурой. По сути дела, в России функционируют первичные сети двух классов, плохо стыкующиеся друг с другом. Это современные цифровые сети с использованием оптических кабелей, цифровые радиорелейные линии (ЦРРЛ) и устаревшие сети, в которых используются кабели с металлическими жилами, с аналоговыми системами передачи и аналоговыми радиорелейными линиями (РРЛ).

Следует иметь в виду, что аналоговые системы передачи уже давно не выпускаются, и значительная часть этих систем, работающих в сетях, а также многие линии кабелей с металлическими жилами уже исчерпали свой ресурс и подлежат изъятию из эксплуатации.

Естественным заполнением этой освобождающейся «ниши» являются волоконно-оптические ка-

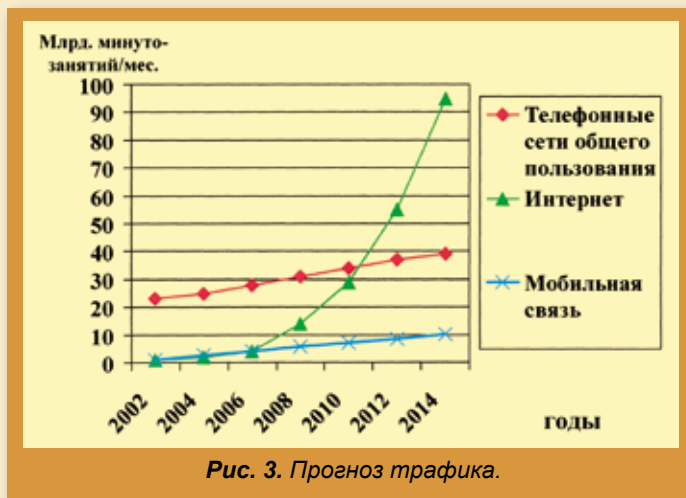


Рис. 3. Прогноз трафика.

Таблица 2

Сети связи общего пользования в России

Сети	Кабели (всего), тыс. км	Волоконно-оптические кабели, тыс. км
Ростелеком	110	26
МРК (межрегиональные компании)	150	30
ГТС (городская телефонная сеть)	600	15
СТС (сельская телефонная сеть)	1400	Нет данных

бели. Можно смело предположить, что потенциальная потребность в оптических кабелях только для замены металлических равна их суммарной протяженности. Конечно, оптические кабели будут также использоваться и для строительства линий на новых направлениях.

Сети общего пользования

Данные по протяженности кабелей, проложенных в сетях общего пользования, представлены в таблице 2.

Самая большая из сетей – это сеть ОАО «Ростелеком». В целом, объем первичной сети ОАО «Ростелеком» характеризуется цифрой 800 млн. каналов/км. Из них 28% образовано аналоговыми системами передачи. Учитывая их относительную малоканальность, по сравнению с волоконно-оптическими системами, можно составить представление об огромной протяженности линий с использованием кабелей с металлическими жилами.

Общая протяженность первичной сети ОАО «Ростелеком» равна около 200 тыс. км. Из них кабельные линии составляют 55%, радиолинейные – соответственно 45%. Протяженность линий волоконно-оптического кабеля составляет порядка 26 тыс. км. Таким образом, общая протяженность линий с ис-

пользованием кабелей с металлическими жилами составляет 84 тыс. км.

Распределение кабелей с металлическими жилами по типам, проложенных на магистральных сетях связи, показано на рис. 4.

Общая протяженность РРЛ составляет 90 тыс. км, из них цифровых около 12 тыс. км. Важно отметить, что 44 % кабельных линий находятся в эксплуатации более 30 лет, порядка 3% кабелей (по протяженности) не удастся довести до установленных норм, около 10% кабельных линий приходится на кабели нестандартных типов.

Темпы строительства новых линий в последние годы существенно снизились. В 2002 году было проложено всего 465 км кабеля, в 2003 году немногим более 500 км. Однако в 2004 году заметно некоторое оживление.

Протяженность кабельных сетей семи межрегиональных компаний, входящих в холдинг ОАО «Связьинвест», составляет около 150 тыс. км. Протяженность оптических линий связи в системе холдинга в настоящее время приблизилась к 30 тыс. км.

Распределение кабелей с металлическими жилами по типам, проложенных на внутризоновых сетях связи, показано на рис. 5. Общая протяженность таких сетей – примерно 120 тыс. км.

На сетях МРК 20% кабельных линий находятся в эксплуатации более 30 лет, порядка 8% кабелей (по протяженности) не удастся довести до установленных норм, около 1% кабельных линий приходится на кабели нестандартных типов.

Темпы строительства новых волоконно-оптических линий оптического кабеля довольно высоки. Так, в 2002 году было введено в эксплуатацию 8166 км.

Огромное количество кабелей с металлическими жилами используется на местных сетях общего пользования. Это приблизительно 600 тыс. км на городских сетях и 1,4 млн. км на сетях сельской связи. Для сравнения (по не очень точным оценкам, так как централизованная статистика отсутствует) протяженность оптических кабелей на местных сетях вряд ли превышает 15 тыс. км.

На городских сетях подавляющую долю по протяженности (90%) составляют многопарные низкочастотные кабели типа Т (ТПП, ТПВ и т.д.), порядка 7% приходится на симметричные кабели типа МКС.

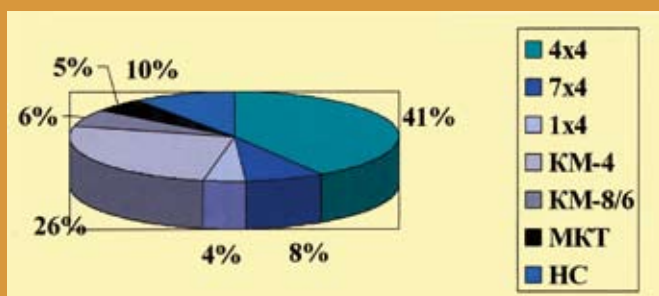


Рис. 4. Распределение кабелей с металлическими жилами по типам, проложенных на магистральных сетях связи.

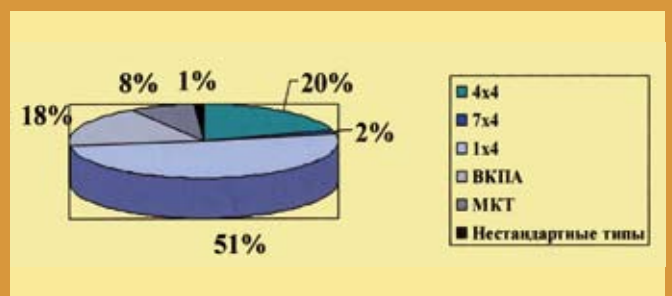


Рис. 5. Распределение кабелей с металлическими жилами по типам, проложенных на внутризоновых сетях связи.

Таблица 3

Средняя длина линий городской телефонной связи в России

Тип ГТС	Абонентские линии	Соединительные линии	
		1,7 км	—
Нерайонированные ГТС		1,7 км	—
Районированные ГТС	Без узлов	1,5 км	5 км
	С узлами	1,5 км	7 км

Для оценки потребности систем связи в кабельной продукции, могут представлять интерес цифры, представленные в таблице 3.

Особая ситуация имеет место в России с сетями сельской связи. Более 50 тыс. поселков не имеют телефонов, то есть полностью не телефонизированы. Средняя плотность сельского населения составляет приблизительно 2 чел./км². Телефонная плотность для сетей сельской связи намного меньше средней по России. Расчеты показывают, что «относительный коэффициент затрат на линию связи» для сельской линии составляет 4,4. Как уже указывалось, величина этого коэффициента в среднем для России 2,3 при среднемировом значении, равном 1. Эти показатели объясняют трудности развития сельской связи в нашей стране.

Средняя длина линии сельской связи в зависимости от географического положения колеблется в пределах 20-70 км.

На сетях сельской связи очень большое количество воздушных и радиорелейных линий. Основным видом кабеля на сельских соединительных линиях являются кабели типа КСПП, на абонентских линиях используются кабели типа Т и однопарные кабели типа ПРППМ.

Следует отметить, что линии металлического кабеля на местных сетях в большей степени оснащены цифровыми системами передачи (ЦСП) по сравнению с линиями магистральной и внутризоновой связи. Поэтому вероятность параллельной прокладки оптических кабелей здесь меньше.

Таблица 4

Основные технологические сети связи в России

Сеть	Инфраструктура, тыс. км	Кабели (всего), тыс. км	Волоконно-оптические кабели, тыс. км
Железные дороги	86	130	45
Энергетика	2500	52	7
Транснефть	47	49	2
Газпром	—	80	0,2

Технологические сети

В качестве потребителей кабелей связи российские технологические сети, по меньшей мере, не уступают сетям общего пользования. Для технологических сетей связи характерно, что их инфраструктура, как правило, совпадает с основной инженерной технологической инфраструктурой ведомства. В этой связи представляют интерес три показателя:

- общая протяженность основной инженерной технологической инфраструктуры;
- общая протяженность кабелей;
- общая протяженность оптических кабелей.

Протяженность (ориентировочная) основных российских технологических сетей связи приведена в таблице 4.

Как уже отмечалось, централизованная статистика отсутствует. В этой связи, к сожалению, не во всех случаях можно привести все интересующие нас цифры.

Сеть связи АО «Российские железные дороги»

Протяженность железных дорог в России составляет 86 тыс. км. Общая протяженность ведомственной кабельной сети достигает 130 тыс. км, что превышает эксплуатационную протяженность железных дорог. Железнодорожники имеют самую протяженную сеть оптических кабелей. Это 45 тыс. км. ВОЛС (или 35% от общей длины кабелей), охватывающих 70 субъектов Российской Федерации.

Сеть связи РАО ЕЭС России

РАО ЕЭС России эксплуатирует технологическую инфраструктуру огромных масштабов: 2,5 млн. км линий электропередачи ЛЭП всех классов. Из этого числа магистральные ЛЭП составляют 150 тыс. км, в том числе 45 тыс. км класса системообразующих (напряжением > 330 кВ).

Протяженность кабелей связи с металлическими жилами составляет более 45 тыс. км, оптических кабелей – более 7 тыс. км. Планируется в ближайшие годы довести протяженность линий на основе оптических кабелей до 28 тыс. км.

Сеть связи ОАО «Связьтранснефть»

Протяженность магистральных нефтепроводов составляет более 47 тыс. км. Протяженность кабелей с металлическими жилами, используемых в технологических сетях связи, равна 47 тыс. км, причем доля симметричных кабелей составляет 87%, коаксиальных – 13%. Протяженность линий на основе оптических кабелей не превышает 2 тыс. км.

44% коаксиальных кабелей и 70% симметричных находятся в эксплуатации более 20 лет.

Планируется реконструировать более 10 тыс. км линий связи и широко внедрять оптические кабели и ЦРРЛ.

Сеть связи ОАО «Газпром»

Данные о современной протяженности газопроводов отсутствуют. Общая протяженность используемых кабелей связи достигает 80 тыс. км. Оптические кабели проложены в крайне малом количестве (порядка 120-200 км). Однако планируется построить, в соответствии с разными источниками информации, от 10 до 20 тыс. км волоконно-оптических линий связи.

Факторы, влияющие на потребность в кабелях связи

Прежде всего, к таким факторам относится общая тенденция развития сетей связи, главным образом за счет внедрения оптических кабелей. Связь остается одной из наиболее динамично развивающихся отраслей отечественной экономики и отличается относительно устойчивыми темпами развития.

Другим фактором является наличие на магистральных и внутризональных сетях малоэффективных и физически устаревших кабелей с металлическими жилами, при использовании которых невозможно применять перспективные системы передачи и которые по мере вывода из эксплуатации будут заменяться на оптические кабели.

Следующим фактором является неразвитость в топологическом отношении многих участков сетей, что требует создания линий связи между узлами по новым направлениям.

Наконец, огромным потенциальным полем внедрения оптических кабелей являются сельские сети и сети доступа. Сельские сети, как уже отмечалось, слабо телефонизированы. Телефонная плотность намного меньше средней по России.

Что касается сетей и технологий доступа, то оптимальным представляется сочетание применения но-

вых технологий типа xDSL (высокоскоростной цифровой абонентский доступ) в существующих линиях связи на основе кабелей с металлическими жилами, применения чисто оптических и гибридных технологий в сочетании с беспроводным доступом. Применение беспроводного доступа ограничивается теснотой в эфире, подверженностью помехам и рядом других обстоятельств.

Существуют и другие факторы, в которых некоторые специалисты видят угрозу падения спроса на кабели связи. К таким факторам относится развитие подвижной связи (в первую очередь, бурное развитие сотовой связи), а также активное внедрение средств беспроводного доступа.

По этому поводу следует отметить следующее. Взрывной рост сотовой связи только увеличивает нагрузку на существующие сети фиксированной связи и является одним из стимулов к их развитию. То же в определенной степени относится и к спутниковой связи, хотя она практически не имеет альтернативы в труднодоступных регионах с низкой плотностью населения.

РРЛ применяются на наших сетях наряду с кабелями очень давно и всегда рассматривались, в общем случае, как дополняющие средства связи, как средства резервирования кабельных линий.

Необходимо также учитывать стабильность телекоммуникационного рынка, экономическую эффективность внедряемых технологий, многоканальность технологий передачи, которые, несомненно, радикально могут влиять на потребность оптических кабелей.

На основании информации, приведенной в статье, можно сделать оптимистический прогноз в части перспектив производства и потребления в России оптических кабелей. Устойчивая тенденция развития телекоммуникаций в России, ее огромные просторы, существующее в ЕСЭ России количественное соотношение кабелей с металлическими жилами и оптических кабелей, не в пользу последних, говорят о том, что сети связи общего пользования и технологические сети связи очень далеки от состояния насыщения оптическими кабелями.

Думаете как соединить



У нас уже есть решение.

Чтобы получать нашу рассылку "Готовые решения..." пришлите свой почтовый адрес на dir@ssd.ru

115088, МОСКВА
ул. Южнопортовая, 7а
Тел.: (095) 786-34-34
Факс: (095) 786-34-32
E-mail: mail@ssd.ru
<http://www.ssd.ru>



СВЯЗЬСТРОЙДЕТАЛЬ

Готовые решения...



материалы для строительства и ремонта линий связи