

Перспективы использования семейства радиорелейных станций "ФЛОКС" для создания систем связи на водном транспорте

Брусиловский Л.И.,

генеральный директор ООО "Фирма СЕТЬ + СЕРВИС"
netsrv@aha.ru

Развитие береговых систем связи предприятий морского и речного транспорта является одной из актуальных задач управления судоходством и обеспечения безопасности на внутренних и внешних водных путях. Для объединения в единую систему средств радиосвязи необходимо использовать внутренние высокоскоростные магистральные каналы. Обычно при решении этой задачи альтернатива заключается в выборе между волоконно-оптическими линиями связи (ВОЛС) и радиорелейными (РРЛ).

Преимущество ВОЛС заключается, прежде всего, в существенно большей емкости каналов связи на уровне гигабитных потоков. В то же время их стоимость на порядок выше и их целесообразно использовать либо в условиях развитой городской инфраструктуры, либо в качестве магистральных или зонных каналов систем связи общего пользования. В условиях малонаселенной местности с редкими населенными пунктами, из-за больших сложностей при прокладке кабеля по водным и заболоченным территориям, при практическом отсутствии автомобильных дорог целесообразность использования РРЛ не вызывает сомнений. Более того, при объединении базовых станций УКВ для организации сплошной зоны радиосвязи вдоль рек следует учитывать, что распространение радиоизлучения обычно не превышает 50 км [1], что хорошо сочетается с ограничением по длине одного пролета РРЛ. Емкость же современных РРЛ вполне достаточна для потребностей предприятий морского и речного транспорта. И, наконец, вне крупных городов, как правило, имеется свободный радиочастотный спектр, что также стимулирует строительство именно РРЛ.

РРС "Флокс" является замечательным примером отечественного оборудования, завоевавшего в последнее время высокую популярность при создании корпоративных систем связи, как в России, так и в странах СНГ. РРС "Флокс" разработана в 1995 году и в полном объеме использует все современные достижения микроволновых технологий: цифровые методы передачи данных, эффективное использование частотного ресурса, компактное исполнение, частично использует импортную элементную базу, изготавливается на предприятиях военно-промышленного комплекса с жестким контролем качества. Станция учитывает особенности отечественных условий эксплуатации (по температуре: от -55°C до $+50^{\circ}\text{C}$), нечувствительна к метеоусловиям, экологически безопасна. Гибкое конструктивное исполнение позволяет удобно и естественно разместить оборудование на узле связи. Поддерживаются потоки 2-, 8- и 34-Мбит/с. Уровень резервирования: 1+0, 1+1 и 2+0. РРЛ "Флокс" обеспечиваются системой оперативного контроля (СОПЕК), поддерживающей любую топологию сети связи и схему резервирования. Все необходимые российские сертификаты имеются.

Сравнивая РРС "Флокс" с большинством зарубежных РРС, следует отметить 2 основных преимущества:

1) стоимость РРС "Флокс" даже в исполнении с "горячим резервом" (1+1) существенно ниже зарубежных;

2) РРС "Флокс" существенно лучше адаптирована к отечественным условиям эксплуатации. Они реально стабильно работают, например, в условиях низких температур Якутии (до -60°C), высоких температур Ставрополя (до $+50^{\circ}\text{C}$), резко конти-

нентального климата Бурятии и Казахстана (суточный перепад температуры до 20°C), субтропического климата Абхазии и морского климата Архангельска, Владивостока и Петропавловска-Камчатского.

Что касается отечественных РРС, то стоимость большинства из них практически одного порядка. Хотя в семействе РРС "Флокс" присутствует исполнение, в котором интегрированы приемопередатчик и модемная часть ("Флокс-лайт"), что позволило почти вдвое удешевить оборудование. Все отечественные РРС также учитывают и отечественные условия эксплуатации. Поэтому мы остановимся на других существенных параметрах и отметим следующие преимущества РРС "Флокс":

1) РРС "Флокс" практически единственная серийная отечественная РРС диапазона 1,4-2,7 ГГц, что обеспечивает работу на больших пролетах: до 100 км для потока 2-Мбит/с, до 80 км для потока 8-Мбит/с и до 60 км для потока 34-Мбит/с. Это свойство важно именно для объединения базовых станций УКВ. По этой же причине РРС "Флокс" нечувствительна к гидрометеорам (туман, дождь, снег), что важно предусмотреть для отечественных условий эксплуатации;

2) РРС "Флокс" предназначена для работы на многопролетных интервалах в зонных системах связи (Сертификат ССС №ОС/1-РРС-394 от 29 августа 2002 г);

3) РРС "Флокс" реально устойчиво работает на пролетах с водной поверхностью, в том числе морской с большими волнениями;

4) РРС "Флокс" обеспечивается системой оперативного мониторинга, отображающей работоспособность на РРЛ любой топологии и уровня резервирования;

5) РРС "Флокс-4" диапазона 3,6-4,2 ГГц сохраняет все вышеперечисленные преимущества и работает в существенно более свободном частотном спектре;

6) Во всех Федеральных округах организована партнерская сеть, занимающаяся продвижением, установкой и гарантийным обслуживанием;

Технические характеристики модельного ряда "Флокс" представлены в таблицах 1 и 2.

РРС "Флокс" внедрена в ряде предприятий системы Росречфлота, Морфлота и Минтранса России.

1. РРЛ "Красноярск-Дивногорск" 8 Мбит/с (E2), 25+15 км. (рис. 1).

Оборудование для РРЛ было поставлено в ноябре 2000 г. по заказу государственного предприятия связи и навигации Енисейского бассейна "Енисейречсвязь". Емкость трассы - 8,448 Мбит/с (4*E1). Трасса включает в себя 2 пролета: 25 и 15 км. Резервирование "1+0". Рельеф трассы сложный, большая часть проходит над водной поверхностью р. Енисей, не замерзающей зимой. Впервые в составе модулей приема-передачи была установлена система термодогрева, которая обеспечила эксплуатацию наружного оборудования при температурах до -50°С.

РРЛ использовалась в качестве магистральной линии связи для телефонизации населенных пунктов на базе систем DECT.

2. РРЛ № 4722 "Архангельск, администрация порта - пос. Илес" 2 Мбит/с (E1), 36 км, резервирование 2+0 (рис. 2).

Радиорелейная линия связи "Архангельск - пос. Илес" создавалась как магистральная основа системы управления района А2 морского порта Архангельск (в пределах 100 морских миль) Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ). Работы велись в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 3 июля 1997 г. № 813 в целях выполнения обязательств Российской Федерации, вытекающих из требований Международной конвенции по охране человеческой жизни на море. Работы финансировались из государственного бюджета Российской Федерации через Госкомитет по рыболовству. Непосредственным заказчиком строительства РРЛ выступила Морская администрация порта Архангельск (МАПА).

По техническим требованиям Заказчика необходимо было построить РРЛ со схемой резервирования "2+0", которая должна была использоваться для управления ПВ/КВ-радиопередатчиками. По каждому из стволов должно было передаваться 3 канала RS-232 и три аудиоканала, а также должна была быть предусмотрена возможность организации абонентского выноса телефонов ГТС. При этом, в одном из стволов в качестве гибкого мультиплексора использовался RAD Megaplex-2100, а в другом - БУК-30 производства "Борисоглебских систем связи".

3. РРЛ № 5511 "Беломорск-Сосновец" 8 Мбит/с (E2), 18 км, резервирование 1+1 (рис. 3).

Заказчик - Беломорско-Онежское ГБУВПиС. Радиорелейная линия связи (РРЛ) "Беломорск - Сосновец" была создана в соответствии с Программой реконструкции системы связи Беломорско-Онежского государственного бассейнового управления (ГБУ). Генеральным подрядчиком строительства РРЛ выступает ООО "РАДИОМА. Оборудование Связи и Радиокommunikации".

Основное назначение РРЛ - связать с Центральной диспетчерской узлы связи на базе УКВ-радиостанций, расположенные вдоль русла Беломоро-Балтийского канала, для организации объединенной диспетчерской службы технологической и служебной связи с речными судами.

4. РРЛ № 5560 "Котлас-Телегово-Холмово" 8 Мбит/с (E2), 40+44 км. (рис. 4).

Заказчик - Северо-Двинское ГБУВПиС. Радиорелейная линия связи (РРЛ) "Котлас-Телегово-Холмово" была создана в соответствии с Программой реконструкции системы связи Северо-Двинского государственного бассейнового управления (ГБУ). Генеральным подрядчиком строительства РРЛ выступает ООО "РАДИОМА. Оборудование Связи и Радиокommunikации".

Основное назначение РРЛ - связать с Центральной диспетчерской узлы связи на базе УКВ-радиостанций, расположенные вдоль русла Северной Двины, для организации объединенной диспетчерской службы технологической и служебной связи с речными судами.

	"Флокс"	"Флокс-4"	"Флокс-лайт"
Скорость потока, Мбит/с	2, 8, 34	2, 8, 34, 51,155	2
Рабочая частота, ГГц	1,427 .. 2,670	3,6 .. 4,2	1,427 .. 2,670
Макс длина пролета, км			
· при скорости 2 - Мбит/с	100	100	100
· при скорости 8 - Мбит/с	80	80	-
· при скорости 34 - Мбит/с	60	60	-
Способ модуляции	PSK, QPSK	PSK, QPSK	QPSK
Цифровой линейный код	HDB-3	HDB-3	HDB-3
Мощность передатчика, Вт	0,1 .. 1,0	0,1 .. 1,0	0,02; 0,1
Пороговая чувствительность приемника, дБВт, при BER=10 ⁻⁶			
· при скорости 2 - Мбит/с	-118	-118	-118
· при скорости 8 - Мбит/с	-112	-112	-
· при скорости 34 - Мбит/с	-103	-103	-
Промежуточная частота, МГц	70	70	-
Информационный стик	ITU - T G.703		
Служебные каналы			
· количество	2		2
· цифровой	RS-232		28 mA CL
· голосовой, Гц	300-3400		300-3400

Таблица. 1. Технические характеристики модельного ряда "Флокс"

	"Флокс"	"Флокс-4"	"Флокс-лайт"
Габариты ВНЕМ (ODU), мм	330x230x180		
Масса ВНЕМ (ODU), кг	12		
Тип корпуса ВНЕМ (ODU)	Герметический, всесезонное исполнение		
Габариты ВНУМ (IDU), мм	Блок 19" высотой IU		в составе ВНЕМ (ODU)
Масса ВНУМ (IDU), кг	3,5		
Диаметры зеркала антенн, м	0,6; 1,0; 1,5; 1,65; 2,0; 2,5		
Обозначения: ВНЕМ (ODU) - внешний модуль (приемопередатчик) ВНУМ (IDU) - внутренний модуль (модем)			

Таблица. 2. Технические характеристики модельного ряда "Флокс" (Конструктивное исполнение)



Рис. 1. РРЛ "Красноярск-Дивногорск" 8 Мбит/с (Е2), 25+15 км



Рис. 2. РРЛ № 4722 "Архангельск, администрация порта - пос. Илес" 2 Мбит/с (Е1), 36 км, резервирование 2+0



Рис. 3. РРЛ № 5511 "Беломорск-Сосновец" 8 Мбит/с (Е2), 18 км, резервирование 1+1



Рис. 4. РРЛ № 5560 "Котлас-Телегово-Холмово" 8 Мбит/с (Е2), 40+44 км



Рис. 5. РРЛ "г. Владивосток - пос. Рыбачий", 4 пролета, 8 Мбит/с (Е2), резервирование 1+1

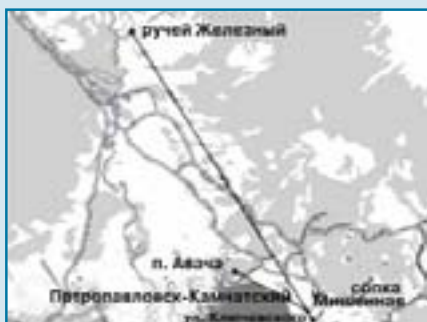


Рис. 6. РРЛ № 4916 Камчатского центра связи и мониторинга, 8 Мбит/с (Е2), резервирование 1+1, топология "звезда"

морских миль) Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ). Работы ведутся в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 3 июля 1997 г. № 813 в целях выполнения обязательств Российской Федерации, вытекающих из требований Международной конвенции по охране человеческой жизни на море. Работы финансируются из государственного бюджета Российской Федерации через Госкомитет по рыболовству. Генеральным подрядчиком строительства РСС выступает ООО "РАДИОМА. Оборудование Связи и Радиокommunikации".

РСС КЦСМ при помощи радиорелейных каналов емкостью Е2 (8,448-Мбит/с) с горячим резервом (1 + 1) объединяет передающий и приемный центры ГМССБ, разнесенные по техническим требованиям на расстоянии в 20 км, с центром управления через узел ретрансляции, расположенный на сопке Мишенная (вышка региональной ТРК).

Построена 3-пролетная РРЛ с топологией "звезда" емкостью Е2 (8-Мбит/с) с горячим резервом (1 + 1). Длины пролетов составляют от центра ретрансляции, соответственно:

- до оконечного узла "Ручей Железный" (Передающий центр ГМССБ) - 28 км;
- до оконечного узла "поселок Авача" (Приемный центр ГМССБ) - 8 км;
- до оконечного узла "КЦСМ" (Центр управления ГМССБ) - 1 км.

Литература:

1. Маевский Б.Б., Аршанский М.Б., Слodgeвич Е.Я., Антенные системы береговых (базовых) станций сетей УКВ-радиосвязи внутренних водных путей (ВВП) России, "ИНФОРМОСТ"-Радиоэлектроника и Телекоммуникации" № 1 (19), 2002.

В настоящее время сдано в эксплуатацию 2 пролета РРЛ. В 2003 г. ООО "РАДИОМА" планирует построить еще 7 пролетов.

5. РРЛ "г. Владивосток - пос. Рыбачий", 4 пролета, 8 Мбит/с (Е2), резервирование 1+1 (рис. 5).

Радиорелейная линия связи (РРЛ) "г. Владивосток - пос. Рыбачий" создается как магистральная основа системы управления района А2 порта Владивосток (в пределах 100 морских миль) Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ). Работы ведутся в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 3 июля 1997 г. № 813 в целях выполнения обязательств Российской Феде-

рации, вытекающих из требований Международной конвенции по охране человеческой жизни на море. Работы финансируются из государственного бюджета Российской Федерации через Госкомитет по рыболовству. Непосредственным заказчиком строительства РРЛ выступает ООО "РАДИОМА. Оборудование Связи и Радиокommunikации".

Построена 4-пролетная РРЛ емкостью Е2 (8-Мбит/с) с горячим резервом (1 + 1). Длины пролетов составляют, соответственно:

- "пос. Рыбачий - о. Попова" - 48 км;
- "о. Попова - сопка Буссе" - 23 км;
- "сопка Буссе - сопка Змеиная" - 3 км;
- "сопка Змеиная - ДВМП" - 4 км.

6. РРЛ № 4916 Камчатского центра связи и мониторинга, 8 Мбит/с (Е2), резервирование 1+1, топология "звезда" (рис. 6).

Радиорелейная система связи (РСС) Камчатского центра связи и мониторинга (КЦСМ) создается как магистральная основа системы управления района А2 порта Петропавловск-Камчатский (в пределах 100