

Извещение 4

Первая технологическая радиосеть управления и сбора данных в российской федерации

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

Техническое извещение 05

В настоящем техническом извещении представлена краткая информация о первой технологической радиосети управления и сбора данных УКВ диапазона, развернутой в 1994 году в подразделении ПАО «Газпром».

(по материалам канадской компании Dataradio, ныне CalAmp, www.calamp.com)

В 1977 году приказом министра газовой промышленности СССР было создано производственное объединение «Томсктрансгаз», задачей которого стала эксплуатация построенного к этому времени первого за Уралом магистрального газопровода «Нижевартковский ГПЗ — ПарABELь - Кузбасс», протяжённостью 1162 км. В ходе ударной стройки была возведена магистраль в разных климатических и географических зонах, включая обширную болотистую местность. Эта трубопроводная система и сегодня является одной из основных и сложнейших газотранспортных артерий страны.




Фото из архива ООО «Газпром трансгаз Томск»

В 1994 году в рамках модернизации системы удаленного управления и сбора данных газопровода была развернута первая в Российской Федерации узкополосная технологическая радиосеть обмена данными УКВ диапазона. Радиосеть обеспечила контроль работы компрессорных станций и сбор данных о параметрах газового потока, включая выявление утечек газа.

Решение о замене действовавшей на момент ее развертывания кабельной системы обмена данными было принято в связи с тем, что в условиях эксплуатации применение проводных линий связи оказалось ненадежным и очень дорогим в эксплуатации. В свою очередь, техническое обслуживание радиомодемов сводилось к ежегодной проверке рабочих параметров, выполнявшейся удаленно и занимавшей не более 30 минут на устройство.

Проектирование и развертывание радиосети было выполнено специалистами сингапурской компании Lythian Systems. Основу радиосети составили дуплексные базовые станции (БС) на радиомодемах APR (Asynchronous Packet Radiomodem), подключенные к пункту управления по каналам радиорелейной связи с использованием оборудования компании Harris (поток E1) и преобразователей Marconi D & I (скорость обмена данными по последовательному интерфейсу RS-232 – 9,6 кбит/с). Каждая БС обеспечивала удаленную связь в среднем с тремя удаленными объектами, на которых были установлены полудуплексные радиомодемы APR и контроллеры Modicon (в настоящее время Schneider electric, www.se.com/ru/ru/). В общей сложности в составе радиосети было использовано 100 радиомодемов APR, включая 25 – в дуплексном исполнении.

Технические характеристики радиомодема APR представлены в Таблице 1.

Общие характеристики	
Диапазон частот, МГц	151-174
Шаг сетки частот, кГц	25
Рабочее напряжение, В	12 (постоянный ток), 110-220 (переменный ток)
Рабочая температура, °С	от -30 до 60
Масса (в упаковке), кг	6
Рабочий режим	Симплекс, полудуплекс, дуплекс
Приемник	
Достоверность передаваемых данных (вероятность возникновения ошибки)	1×10^{-11} BER
Передатчик	
Полоса пропускания без подстройки, МГц	23
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	2 или 5
Импеданс, Ом	50
Цикл работы на передачу, %	100
Стабильность частоты, ppm	1,0
Интерфейсы	1, 3 или 5 RS-232 (DB9)
Антенный порт	N-типа
Модем	
Скорость, кбит/с	2,4; 4,8 или 9,6
Индикация	Питание, состояние, приём/передача

Общие характеристики	
Встроенный протокол	CARMA (Collision Avoidance Radio Multiple Access)

В радиосети использовался протокол опроса, что позволило организовать единую многоточечную радиосеть с полностью детерминированными задержками в доставке информации. При этом опрос мог производиться как через отдельную базовую станцию, так и через все БС одновременно. На практике применялся последний вариант опроса, позволивший обновлять данные с каждого удаленного объекта не реже одного раза в несколько секунд.

Общая схема радиосети представлена на Рис. 1.

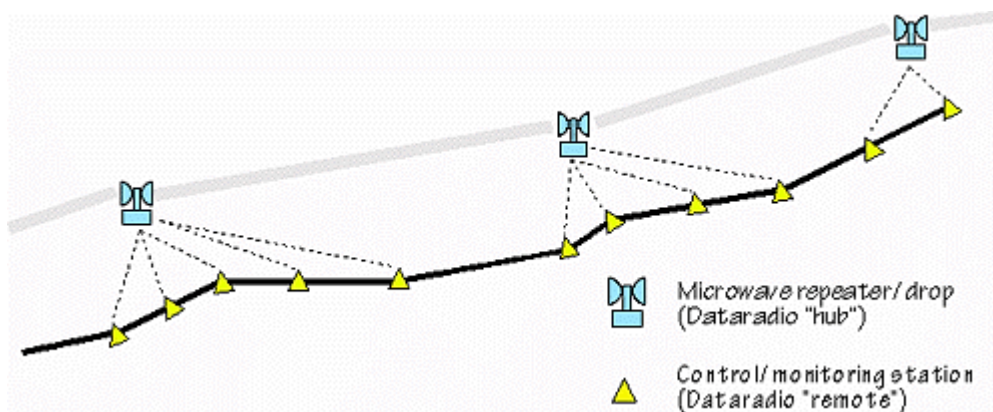


Рис. 1. Общая схема радиосети, использовавшаяся на этапе проработки технического решения (материалы канадской компании Dataradio, 1993 год).

Сегодня магистральный газопровод «Нижевартовский ГПЗ — Парабель - Кузбасс» представляет собой современную техническую систему с высокой степенью автоматизации.




Рис. 2. Компрессорная станция «Парабель» Томское линейно-производственное управление магистральных газопроводов (фото ООО «Газпром трансгаз Томск»).

В рамках модернизации технологической радиосети управления и сбора данных о работу линейной телемеханики специалистами ООО «Газавтоматика» (ныне ПАО «Газпром автоматизация», www.gazprom-auto.ru) был разработан перспективный проект модернизации магистрального газопровода «Нижевартовский ГПЗ — Парабель - Кузбасс», предполагающий использование современного радиомодема Guardian-100, технические характеристики которого представлены в Таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики радиомодема Guardian-100.

<p>Общие характеристики</p>	
<p>Диапазон частот, МГц</p>	<p>136-174</p>
<p>Шаг сетки частот, кГц</p>	<p>25 или 12,5 (настраивается программно)</p>
<p>Тип излучения</p>	<p>9K55F1D, 9K35F1D, 11K6F1D, 14K6F1D, 16K4F1D</p>
<p>Потребляемый ток:</p>	
<p>- приём, мА</p>	<p>360 (10 В); 200 (20 В); 150 (30 В)</p>
<p>- передача 40 дБм (10 Вт), А</p>	<p>4,6 (10 В); 2,04 (20 В); 1,37 (30 В)</p>
<p>- передача 30 дБм (1 Вт), А</p>	<p>1,2-3,6 (10 В); 0,6-1,8 (20 В); 0,4-1,2 (30 В)</p>

Общие характеристики	
Номинальная задержка при холодном старте, с	20
Рабочее напряжение, В	10-30, постоянный ток
Рабочая температура, °С	от -30 до 60
Температура хранения, °С	от -45 до 85
Влажность, %	5-95 (без образования конденсата)
Габаритные размеры, см	13,97 (Ш) x 10,80 (Г) x 5,40 (В)
Масса (в упаковке), кг	1,1
Рабочий режим	Симплекс, полудуплекс, дуплекс
Приемник	
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10^{-6}), дБм:	
- 25 кГц	-100 (19,2 кбит/с), -107 (9,6 кбит/с), -110 (4,8 кбит/с)
- 12,5 кГц	-107 (9,6 кбит/с), -110 (4,8 кбит/с)
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	60/12,5 кГц; 70/25 кГц
Интермодуляция, дБ	>75
Избирательность, дБ	>70/25 кГц; >60/12,5 кГц
Передачик	
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1-10
Время атаки, мс	<1
Время переключения между каналами, мс	<15
Импеданс, Ом	50
Цикл работы на передачу, %	100
Стабильность частоты, ppm	1,0
Интерфейсы	RS-232 (DB9)

Общие характеристики	
Антенна	TNC (мама) – приём/передача, SMA (мама) – приём (для дуплексных моделей)
Модем	
Скорость, кбит/с	4,8; 9,6; 19,2
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, приём/передача
Вид модуляции	2FSK

В общей сложности в составе обновленной радиосети предполагается использование 33 базовых станций, обеспечивающих связь с 292 контролируемыми объектами.

Сноски