



**Комплексные системы связи**

103006, г. Москва, Пушкинская площадь (Малый Путинковский пер.), д.1/2, офис №23  
Тел: (095) 229 9393, (095) 200 4649, (095) 956 3999 Факс: (095) 956 3999

**Сравнительный анализ  
репитеров *OpenPage™* v 1.6 и  
Zetron Model 55D v 2.20.**

Шишкин Дм.

---

(С) Комплексные системы связи, 1997

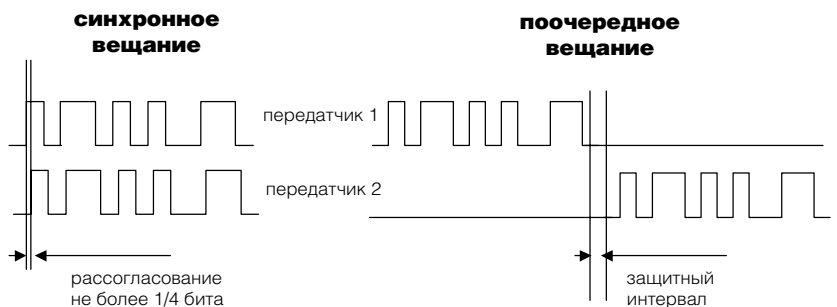
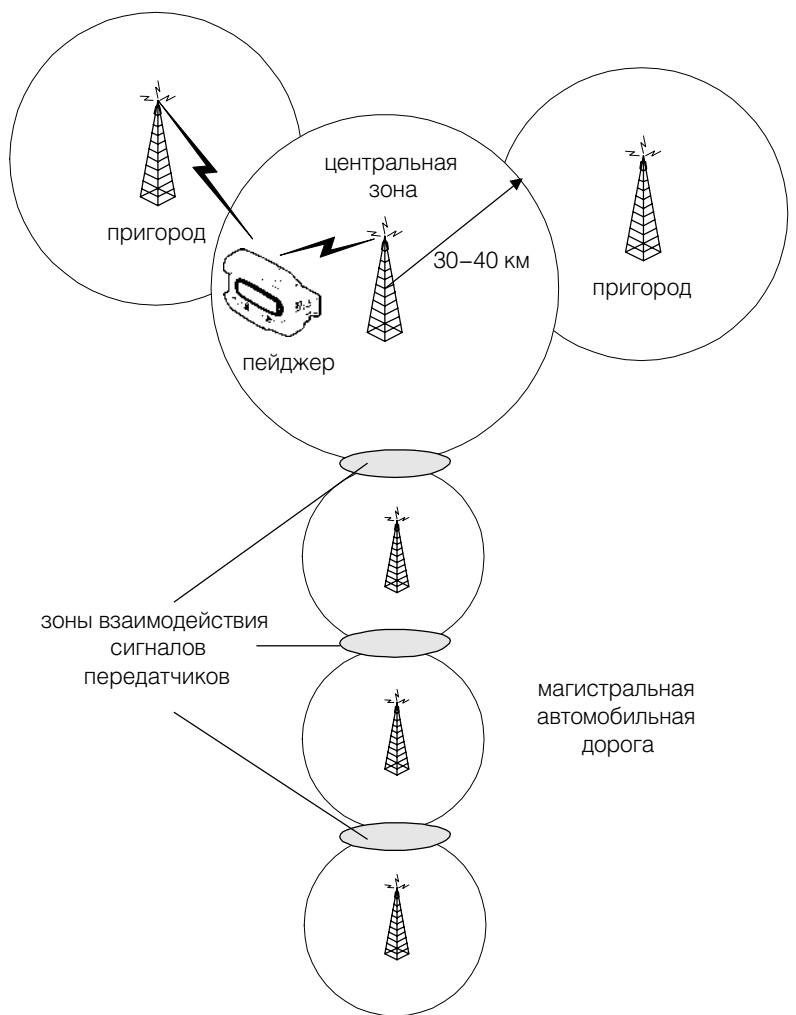
## Сравнительный анализ репитеров *OpenPage™* и Zetron model 55D v 2.20.

В процессе развития каждой пейджинговой системы рано или поздно возникает необходимость расширения зоны ее действия и устранения “белых пятен” внутри нее. Наиболее простым способом решения этой проблемы является повышение мощности передатчика и высоты подвеса антенны. Однако, как правило, эти простейшие методы не могут кардинально улучшить ситуацию. Единственным реальным выходом из создавшегося положения может быть только переход к использованию нескольких передатчиков в рамках одной системы.

Но при использовании нескольких передатчиков и отсутствии дополнительных мер по согласованию их работы может возникнуть парадоксальная картина: зона действия системы расширилась, но внутри нее появилось много “провалов” (мест неуверенного приема сигнала или его полного отсутствия), причем даже в тех местах, где раньше обеспечивался уверенный прием сообщений. Это возникает потому, что пейджер оказывается в зоне действия нескольких передатчиков и, в силу взаимного влияния радиосигналов, при одновременной их работе не в состоянии принять сообщение. Для устранения этого эффекта применяются специальные способы организации работы передатчиков: синхронное и поочередное вещание.

При синхронном вещании в любой точке взаимодействия передатчиков обеспечивается одновременный прием их сигналов с очень малым временным рассогласованием – не более 1/4 длительности передачи одного бита (200 мкс при скорости передачи 1200 бод). Для устранения влияния интерференции несущих частот передатчиков используют высокостабильные опорные генераторы с долговременной стабильностью не хуже  $10^{-7}$ .

При поочередном вещании каждому передатчику выделяется свое временное окно, в течении которого он передает сигналы в эфир. Таким образом, в зоне взаимодействия передатчиков пейджер в каждый момент времени



принимает сигналы только одного передатчика. Большинство современных пейджеров рассчитаны на такой режим работы. Для устранения одинаковых сообщений, принятых от различных передатчиков, они выбирают одно с наименьшим количеством ошибок и отображают его на экране.

Сравнение двух вышеописанных способов организации пейджинговой системы приведено в следующей таблице.

**Таблица. Сравнение способов организации пейджинговой системы.**  
(рабочий диапазон частот 146–174 МГц, стандарт передачи POCSAG 1200 бод)

Параметр	Способ организации системы:	
	синхронное вещание	поочередное вещание
Стабильность частоты несущей, не хуже	$10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Задержка канала связи от терминала до передатчика	не имеет значения	не имеет значения
Максимальное отклонение задержки канала связи от среднего значения	не более 200 мкс	не более 1 сек
Максимальное количество абонентов в системе.	15,000*	7,500 при 2 временных окнах 5,000 при 3 временных окнах

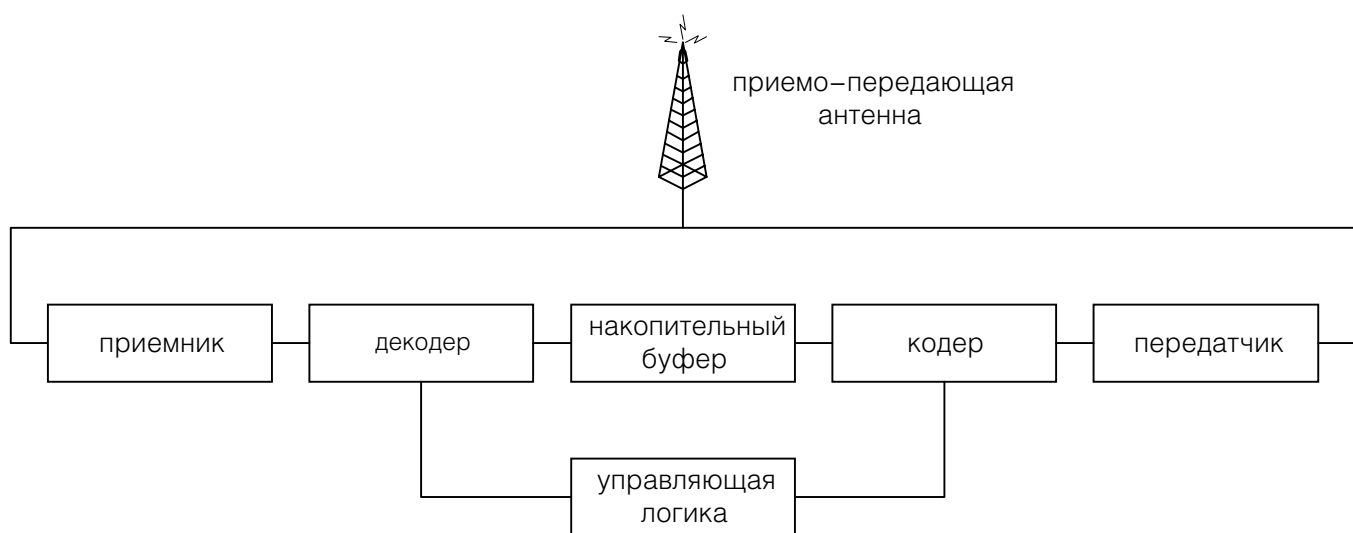
**Примечание:**

\* – на основе опыта крупных московских операторов при передаче алфавитно–цифровых сообщений.

Сравнение этих способов организации системы показывает, что при одинаковом количестве передатчиков они обеспечивают одинаковую зону покрытия. Синхронное вещание обеспечивает большую максимальную емкость системы, но требует применения специальной дорогостоящей аппаратуры. Поочередное вещание не требует применения специальных передатчиков, но при этом снижается максимальная емкость системы. Однако, как показывает практика, реальное число абонентов городских пейджинговых систем (не считая Москву, Санкт–Петербург и еще несколько крупных городов) в настоящее время не превосходит 1000 человек, что намного ниже предела систем с поочередным вещанием.

При построении систем с несколькими передатчиками, как правило, основной проблемой является использование каналов связи между передатчиками и терминалом. Между тем системы с поочередным вещанием можно строить без применения дополнительных каналов с использованием единственной радиочастоты. При этом каждая базовая станция (кроме центральной) оборудуется специальным устройством – пейджинговым репитером (повторителем). Его блок–схема представлена на следующем рисунке.

При использовании в пейджинговой системе нескольких репитеров часто возникает необходимость передавать сообщения только на один из них, что позволяет предотвращать зацикливания сооб–



щений между ними и управлять их распространением. Для этого используется адресация репитеров.

Учитывая, что репитеры являются идеальным средством для охвата пейджинговой связью прос– торов России, ниже мы рассмотрим две широко распространенные модели и сравним их эксплуата– ционные характеристики. Это репитер **OpenPage™** версии 1.6 производства фирмы “Комплексные системы связи” и репитер **Zetron model 55D v 2.20** производства фирмы Zetron (США).

Далее мы будем пользоваться следующими терминами:

- **сообщение** – одно сообщение с одним физическим адресом,



- **пакет сообщений** – несколько сообщений, следующих одно за другим, передающихся с единой преамбулой и, соответственно, имеющих одинаковую скорость и полярность модуляции.

Основные технические и эксплуатационные характеристики репитеров **OpenPage™** и Zetron model 55D v 2.20 приведены в следующей таблице. Ниже мы подробнее рассмотрим наиболее важные параметры.

**Таблица. Сравнение основных характеристик репитеров OpenPage™ и Zetron model 55D v 2.20.**

Параметр	Значение	
	OpenPage™ v 1.6	Zetron model 55D v 2.20
<b>Механические характеристики.</b>		
Комплектация	автономный моноблок, содержащий блок питания, приемо–передатчик и блок управляющей логики	содержит только блок управляющей логики
Корпус	закрытый, металлический, может запирается на навесной замок	закрытый, металлический, монтируется в стандартную 19” стойку
Размеры, мм	341x442x180	44x482x172
Вес, кг	21.4	1.3
Внешние разъемы	питание – 3–х выводной EIA, антенна – N–female.	питание – 6–ти контактный; два 12–ти контактных разъема с шагом контактов 0.2” для подключения приемника и передатчика
<b>Условия эксплуатации.</b>		
Место установки	внутри помещений, вне помещений при условии защиты от прямого попадания осадков	внутри помещений, вне помещений при установке в специальный термо–бокс
Рабочий диапазон температур	–30...+60°C	0...+60°C
Относительная влажность	до 80% без конденсации влаги	до 70%
Охлаждение	встроенное, принудительное	естественное
Режим работы	непрерывный, продолжительный	непрерывный, продолжительный
<b>Электрические характеристики.</b>		
Напряжение питания	~220 В, 50 Гц	+10...14 В
Потребляемая мощность	не более 180 Вт	не более 15 Вт
Резервирование питания	путем подключения внешнего аккумулятора напряжением 13.6 В, который заряжается (ток подзаряда 350 мА) во время работы основного блока питания	отсутствует
<b>Приемник и передатчик.</b>		
Тип используемого приемника и передатчика	приемо–передатчик Motorola GM300	любой приемник с выходом без искажений и передатчик с возможностью управления
Диапазон частот, МГц	146–174, 400–530	определяется используемыми приемником и передатчиком и их настройкой
Технические характеристики приемника и передатчика	соответствуют приемо–передатчику Motorola GM300	соответствуют используемым приемнику и передатчику
<b>Блок управляющей логики.</b>		
Поддерживаемые стандарты	POCSAG 512, 1200 и 2400 бод	POCSAG 512 и 1200 бод
Коррекция ошибок при приеме	имеется, до 2 ошибок на слово (32 бита)	имеется, до 2 ошибок на слово (32 бита)
Емкость буфера	256 секунд при скорости 512 бод, 109 секунд при скорости 1200 бод, 54 секунды при скорости 2400 бод	1020 секунд при скорости 512 бод, 435 секунд при скорости 1200 бод



Режимы работы	безадресный, адресный режим КСС, адресный режим "первый в цепочке", адресация по субкоду	безадресный, адресный режим "главного" (master) и "подчиненного" (slave) репитера
Программирование параметров и режимов работы	по последовательному порту, поддерживается ANSI терминал	аппаратное, путем установки необходимых перемычек внутри управляющего блока
Возможность дистанционного контроля рабочих параметров	имеется, в ответ на запрос о состоянии репитер посылает сообщение на пейджер с указанным адресом	отсутствует
Тест самодиагностики при включении питания	имеется, при обнаружении неисправности код ошибки высвечивается на передней панели приемо-передатчика Motorola GM300	имеется, без дополнительной диагностики
Возможность повторения сообщений с различной скоростью и разной полярностью модуляции	имеется, принимаются сообщения на всех скоростях и с любой модуляцией; при передаче эти параметры сохраняются неизменными	отсутствует, повторяется только первый пакет сообщений, имеющих одинаковую скорость и полярность модуляции, которая задается с помощью перемычки
Количество адресов на прием	2	1
Количество адресов на передачу	2	1
Направление распространения сообщений	прямое и обратное – два независимых канала в противоположных направлениях	только прямое

### Конструкция.

Конструктивно репитер OpenPage представляет собой моноблок, не требующий каналов управления. В закрытом металлическом корпусе находятся: блок питания, блок управляющей логики и приемо-передатчик Motorola GM300. Такое исполнение обеспечивает быструю установку и подключение репитера (необходимо подвести питание и подключить антенну). Кроме того, он может быть установлен как в помещении, так и вне его.

Внутри корпуса репитера Zetron находится только блок управляющей логики. Его монтаж труднее и требует большего времени (необходимо подключить приемник, передатчик и блок питания). Более того, вне помещения репитер Zetron можно устанавливать только поместив его в специальный термобокс.

### Настройка и эксплуатация.

Настройка репитера OpenPage выполняется с помощью обычного программатора для радиостанций Motorola GM300, который подключается к последовательному порту компьютера. Для задания рабочих параметров используется любая терминальная программа. Все установки, определяющие режим работы репитера, сохраняются в энергонезависимой памяти. На подготовку его к работе или изменение режимов функционирования требуется немного времени.

Настройка репитера Zetron выполняется путем соответствующей установки аппаратных переключателей, находящихся на плате внутри корпуса. Такой подход требует много времени на подготовку к работе и изменение конфигурации в процессе эксплуатации и, поэтому, является недостаточно гибким.

Репитер OpenPage может принимать и передавать несколько пакетов сообщений, имеющих различную скорость и полярность модуляции, а репитер Zetron нет – все сообщения должны иметь одинаковую скорость и полярность модуляции (такие же как у самого первого из них). Более того полярность модуляции, с которой работает репитер фирмы Zetron, задается с помощью перемычки, находящейся внутри него. Пояснение этого очень важного отличия приведено на рисунке, расположенном ниже.

Также необходимо отметить, что репитер фирмы Zetron не поддерживает скорость передачи данных 2400 бод, а только 512 и 1200. Репитер OpenPage поддерживает все три скорости.

Репитер OpenPage v 1.6 имеет еще одну очень полезную особенность, которой не хватает репитеру фирмы Zetron – это возможность дистанционного контроля рабочих параметров. Реализовано это следующим образом. Конкретному репитеру отправляется сообщение специального вида, которое передается как обычное пейджерное сообщение. Получив это сообщение репитер формирует ответ содержащий в себе значения контролируемых параметров, который отправляется на пейджер с конкретным адресом (указанном в сообщении), находящийся у дежурного инженера. Данное сообщение может передаваться по цепочке репитеров по "обратному" каналу на большие расстояния.



Необходимо отметить, что репитер OpenPage имеет еще одну интересную особенность. Частоты приема и передачи сообщений могут как совпадать между собой, так и отличаться. Данная возможность может оказаться полезной при объединении двух систем, работающих на разных частотах, и позволяет производить замену абонентского оборудования постепенно. Кроме того, в репитере OpenPage может быть запрограммировано до 99 рабочих каналов, т.е. пар частот приема и передачи сообщений. Выбор



рабочего канала производится с помощью кнопок на передней панели передатчика Motorola GM300 (при выключении питания номер текущего канала сохраняется в энергонезависимой памяти). Эта возможность позволяет легко переводить репитер с одной рабочей частоты на другую без дополнительного программирования – все необходимые каналы программируются один раз перед установкой репитера, а дежурный инженер может в любой момент изменить рабочий канал прямо на месте его установки.

### Адресация.

Эта возможность играет большую роль в процессе эксплуатации любой пейджинговой системы с несколькими передатчиками. И именно в адресации репитер OpenPage фирмы "Комплексные системы связи" значительно превосходит репитер фирмы Zetron. На этом различии мы и остановимся подробнее.

Сначала мы рассмотрим все адресные режимы репитера OpenPage. Всего их три:

- адресный режим КСС,
- адресный режим "первый в цепочке",
- и режим адресацией по субкодам.

При работе в адресном режиме КСС репитер OpenPage действует следующим образом. Если в первом слове первого блока принимаемого пакета сообщений содержится входной адрес репитера, пакет запоминается и затем передается. При этом входной адрес репитера заменяется на выходной. Если пакет не содержит входного адреса репитера, то он игнорируется.

Входным и выходным адресом репитера может быть любой допустимый POCSAG адрес. Всего имеется две пары таких адресов, образующих прямой и "обратный" канал передачи сообщений. Единственное отличие этих каналов состоит в том, что сообщение о состоянии контролируемых параметров отправляется всегда по "обратному" каналу. В остальном они полностью идентичны.

Использование режима адресации КСС позволяет полностью контролировать процесс прохождения сообщений в зоне действия системы и организовывать цепочки репитеров, охватывающих протяженные участки (например, дороги, автостреды, побережья и др.)

Следующий режим адресации "первый в цепочке". Если репитер OpenPage работает в этом режиме, он принимает все сообщения, а при повторе добавляет в начало пакета свой выходной адрес. Данный режим используется в тех случаях, когда терминал системы не умеет генерировать в начале пакета соответствующий адрес.

Наконец, последний режим адресации – адресация по субкодам. При этом принимаются только те сообщения, которые имеют субкод, совпадающий с входным субкодом репитера. При их повторе они получают выходной субкод репитера.

Теперь рассмотрим систему адресации использованную в репитере Zetron model 55D v 2.20. При этом он может работать либо в режиме "главного", либо "подчиненного". Каждый репитер имеет свой адрес. Всего таких адресов семь (Адрес1...Адрес7). Репитер, имеющий Адрес1, работает в режиме "главный", все остальные – в режиме "подчиненный". Выбор адреса осуществляется при помощи переключателей, установленных на внутренней плате. Сам адрес программируется в ПЗУ репитера при



его изготовлении.

При работе в режиме “главный” имеются две возможности. Терминал системы генерирует во втором кодовом слове первого блока пакета Адрес1. Репитер принимает только такие пакеты и при передаче заменяет Адрес1 на Адрес2. В другом случае он принимает все сообщения и при передаче добавляет Адрес2. При необходимости сообщение удлиняется на один блок.

**ПРИМЕР:**

Ниже показаны примеры прохождения сообщений через репитер, имеющий Адрес1 (в данном примере его значение **8050032A**). Каждый блок представлен 16 кодовыми словами. Каждое кодовое слово записано восемь шестнадцатиричными цифрами. “Пустые” слова обозначены восемь прочерками.

Входной сигнал:		Выходной сигнал:	
-----	-----	-----	-----
-----	80000769	-----	8050032A
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----

В следующем сообщении второе кодовое слово занято. В результате добавлен еще один блок.

Входной сигнал:		Выходной сигнал:	
000026EC	800009BA	-----	-----
-----	-----	-----	8050032A
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
		000026EC	800009BA
		-----	-----
		-----	-----
		-----	-----

Репитер, работающий в режиме “подчиненный” принимает только сообщения, имеющие его адрес. При передаче он заменяет его на следующий по порядку: Адрес2 на Адрес3, Адрес3 на Адрес4 и т.д. Например:

Входной сигнал:		Выходной сигнал:	
-----	804004B5	-----	-----
-----	-----	-----	80300118
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----

Репитер, имеющий Адрес7, повторяет сообщения, убирая из данных свой адрес.

Сравнивая возможности адресации репитеров OpenPage и Zetron необходимо отметить следующее:

1. Прошивка конкретных значений адресов в ПЗУ репитера Zetron ограничивает нас в выборе их значений и, соответственно, уменьшает гибкость использования оборудования.
2. Последовательное изменение адресов в репитерах Zetron – Адрес1 на Адрес2, Адрес2 на Адрес3 и т.д. также ограничивает нас в выборе путей распространения сигналов и снижает гибкость создаваемой системы, уменьшая возможности переконфигурации системы в дальнейшем.
3. Репитер **OpenPage™** фирмы “Комплексные системы связи” свободен от выше указанных недостатков благодаря тому, что при адресации могут быть использованы любые действительные POCSAG адреса.
4. Возможности адресации репитера OpenPage предоставляют гораздо большую свободу при выборе начальной конфигурации системы и ее изменении в процессе эксплуатации.

Из проведенного нами сравнения двух широко распространенных репитеров становится очевидным, что репитер **OpenPage™** производства фирмы “Комплексные системы связи” является более полнофункциональным и предоставляет фирмам–операторам большие возможности.

