

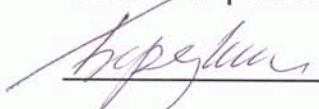


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель

Генерального директора

ОАО НТЦ «Космос»

 Березкин В.В.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель

Генерального директора

ООО «НПЦ Дэйтлайн»

 Олькин И.С.

**Использование радиорелейной
системы *Fibeair IP-10* для передачи
транспортных видеопотоков**

**ПРОТОКОЛ
лабораторных испытаний**

г.Москва 2011г.

В период с 03.05.2011г. по 04.05.2011г. компаниями ОАО НТЦ «Космос», ООО «НПЦ Дэйтлайн» и ЗАО «МНИТИ» в интересах ФГУП «РTRC» были проведены совместные лабораторные испытания радиорелейной системы серии *Fibeair IP-10* производства Ceragon Networks (Израиль) с целью исследования возможности и качества передачи по каналу радиорелейной линии связи (РРЛ) транспортных видеопотоков.

Работы выполнялись в лаборатории ОАО НТЦ «Космос» по адресу: г.Москва, шоссе Фрезер, д.17а.

Основание для выполнения работ: взаимная договоренность между ОАО НТЦ «Космос», ООО «НПЦ Дэйтлайн» и ФГУП «РTRC» о проведении лабораторных испытаний.

1. Объект и цель испытаний

1.1. Объектом испытаний являлась одна секция РРЛ серии *Fibeair IP-10*¹ в конфигурации:

- частотный диапазон 13 ГГц;
- тип резервирования 1+0
- пропускная способность 200 Мбит/с

1.2. Целью испытаний ставилась оценка возможности и качества передачи по каналу IP/Ethernet радиорелейной линии *Fibeair IP-10* транспортных видеопотоков TS (MPEG2 part 1), содержащих пакеты инициализации мегафреймов (MIP).

2. Оборудование

2.1. Список основных компонентов лабораторного стенда приведен в Таблице 2.1.

Таблица 2.1

№	Наименование	Описание	Производитель	Серийный номер
Испытуемое оборудование				
1	IP10	Внутренний блок РРС, лицензия 200 Мбит/с	Ceragon Networks	F060P04820
2	IP10	Внутренний блок РРС, лицензия 200 Мбит/с	Ceragon Networks	F060804449
3	RFU-C-13-L-TH	Внешний радиоблок РРС, 13ГГц	Ceragon Networks	F05103298
4	RFU-C-13-L-TL	Внешний радиоблок РРС, 13ГГц	Ceragon Networks	F04103211
Измерительное оборудование				
5	SFN-adapter	Одночастотный сетевой адаптер	Enensys Technologies	040001ASI040900001
6	GigaCaster	Видеошлюз ASI-over-IP	Enensys Technologies	020002ENE450800034
7	PVR-7000	HD приемник-декодер	Harmonic	080450590
8	PVR-7000	HD приемник-декодер	Harmonic	080450584
9	DiviDual	Анализатор транспортного потока MPEG	Enensys Technologies	520090AH
10	GPR2120GL	GPS/GLONASS-приёмник	UBS	

¹ *FibeAir IP-10* – радиорелейная система класса *Carrier Ethernet* производства Ceragon Networks (Израиль) для организации каналов передачи данных Ethernet и TDM с высоким качеством обслуживания. Благодаря взаимной агрегатной изоляции потоков IP/Ethernet и TDM друг от друга, система обеспечивает низкий уровень ошибок, а также низкие значения временной задержки и фазового дрожания при передаче потоков данных различного типа со скоростью 10-500 Мбит/с в диапазонах частот 6-38 ГГц при занимаемой полосе канала от 7 до 56 МГц. РРС имеет развитые средства QoS, резервирования, сетевого мониторинга и управления, сертифицирована *Metro Ethernet Forum* (спецификации MEF-9 и MEF-14).

3. Методика и ход лабораторных испытаний

Функциональная схема испытательного стенда с графическими комментариями приведена на Рис.3.1, а фото стенда - на Рис.3.2. В состав испытуемой РРЛ входят собственно внутренние блоки модема IP-10 и внешние радиоблоки RFU-C. Радиоканал в данном случае формируется между радиоблоками RFU-C посредством волноводного тракта с регулируемым аттенуатором. Параметры конфигурации компонентов РРЛ приведены в скриншотах (Приложение 1).

Методика испытаний сводилась к формированию на передающей стороне РРЛ контрольного транспортного видеопотока TS (MPEG2 part 1), содержащего пакеты инициализации мегафреймов (MIP), и соответствующему контролю уровня ошибок (структуры MIP) в этом видеопотоке на приемной стороне РРЛ. При этом в первой серии испытаний контрольный видеопоток TS+MIP, содержащий нулевые пакеты (PID=0x1FFF), формировался с помощью SFN-адаптера, а во второй серии испытаний в качестве транспортного видеопотока использовался поток 1-го мультиплекса, взятый со спутника Экспресс-AM1, который затем подавался на вход SFN-адаптера через приемник-декодер PVR-7000. Преобразование контрольного транспортного потока TS+MIP в MPEGoIP в обеих сериях испытаний выполнялось на передающей стороне РРЛ с помощью видеоплюза GigaCaster, а обратное преобразование на приемной стороне – с помощью приемника-декодера PVR-7000.

Для формирования опорной частоты (Master Clock) при вставке MIP совместно с SFN-адаптером использовался GPS-приемник с внешней антенной.

Анализ принятого видеопотока на предмет проверки целостности MIP выполнялся с помощью анализатора потокового видео DiviDual.

Для конфигурирования и управления устройствами формирования видеопотока, а также для его анализа использовались персональные компьютеры PC1 и PC2 соответственно с установленными на них специализированными приложениями. При этом управляющие Ethernet-интерфейсы устройств объединялись с помощью Ethernet-коммутатора WS. Параметры конфигурации устройств формирования и контроля видеопотока приведены в Приложении 2.

Далее ход испытаний поясняют скриншоты (Рис.3.3 – Рис.3.5). Из приведенных скриншотов (поля **Analysis** и **Log** окна приложения *DiviCatch*) видно, что в ходе обеих серий испытаний транспортные потоки передавались через канал РРЛ корректно, в течение периодов временного накопления каких-либо ошибок зафиксировано не было, структура MIP не была повреждена.

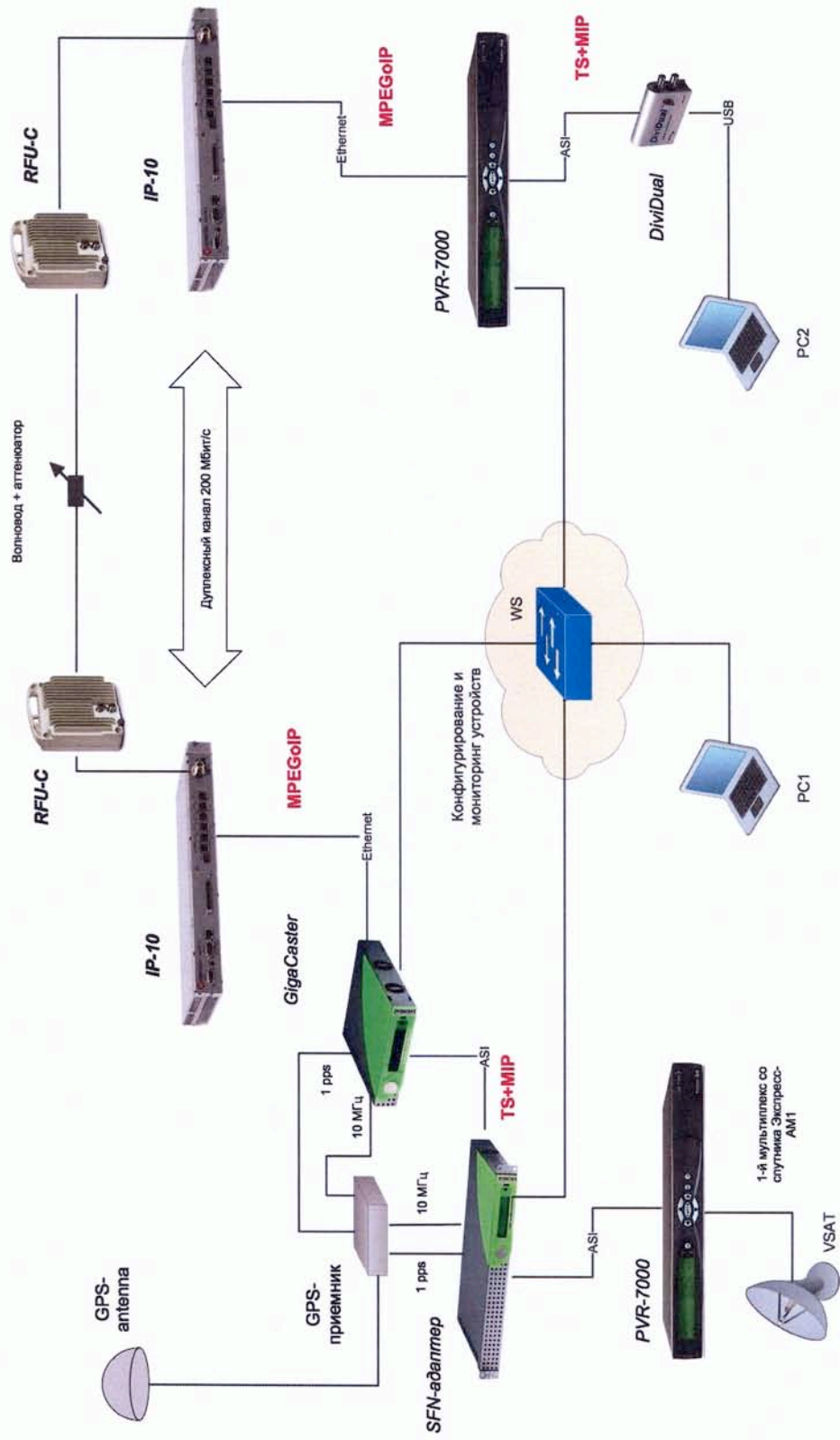


Рис. 3.1. Схема стенда для контроля прохождения транспортного видеопотока по каналу RPL Segaron FibeAir IP-10

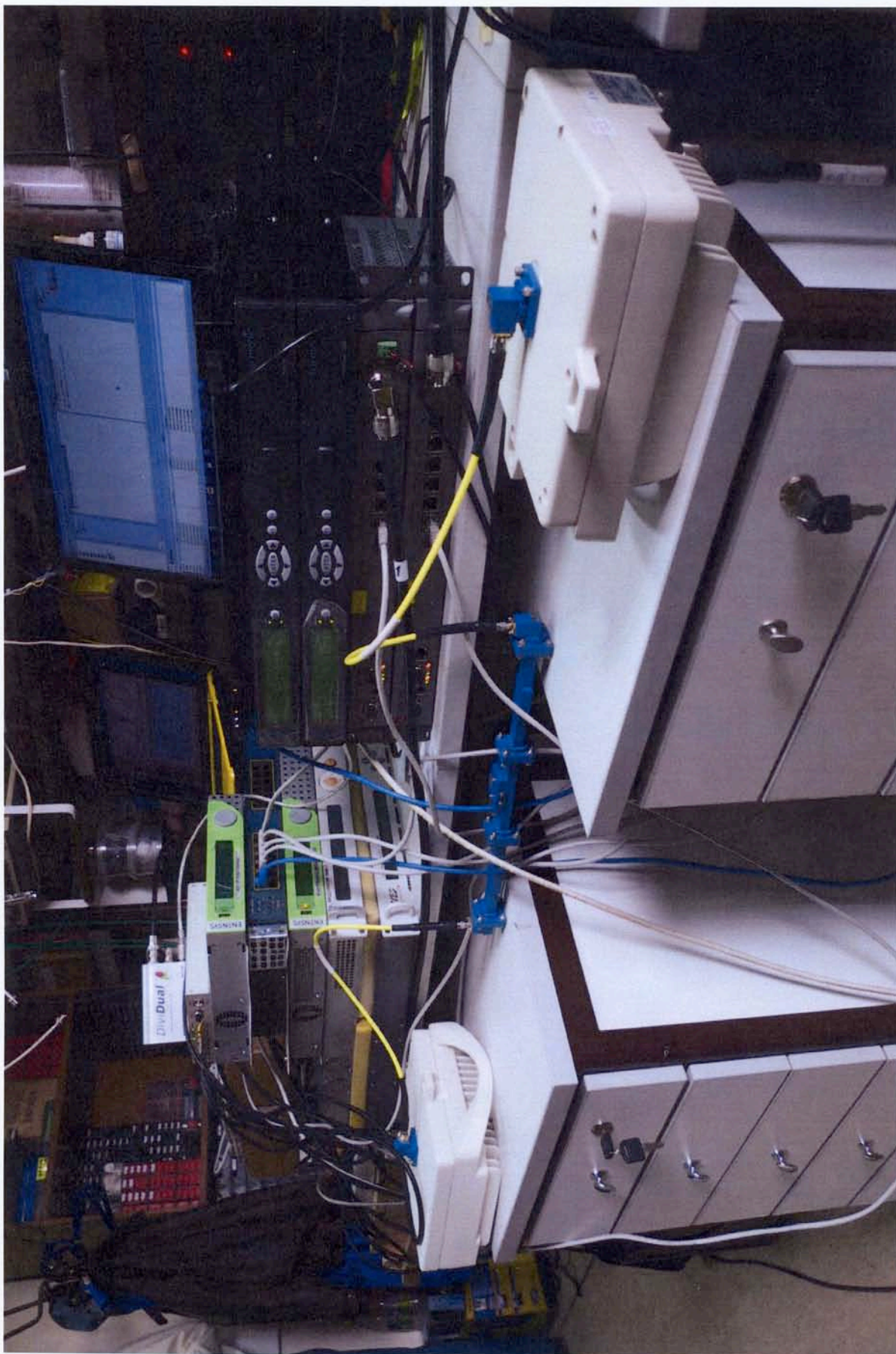


Рис.3.2. Фото испытательного стенда

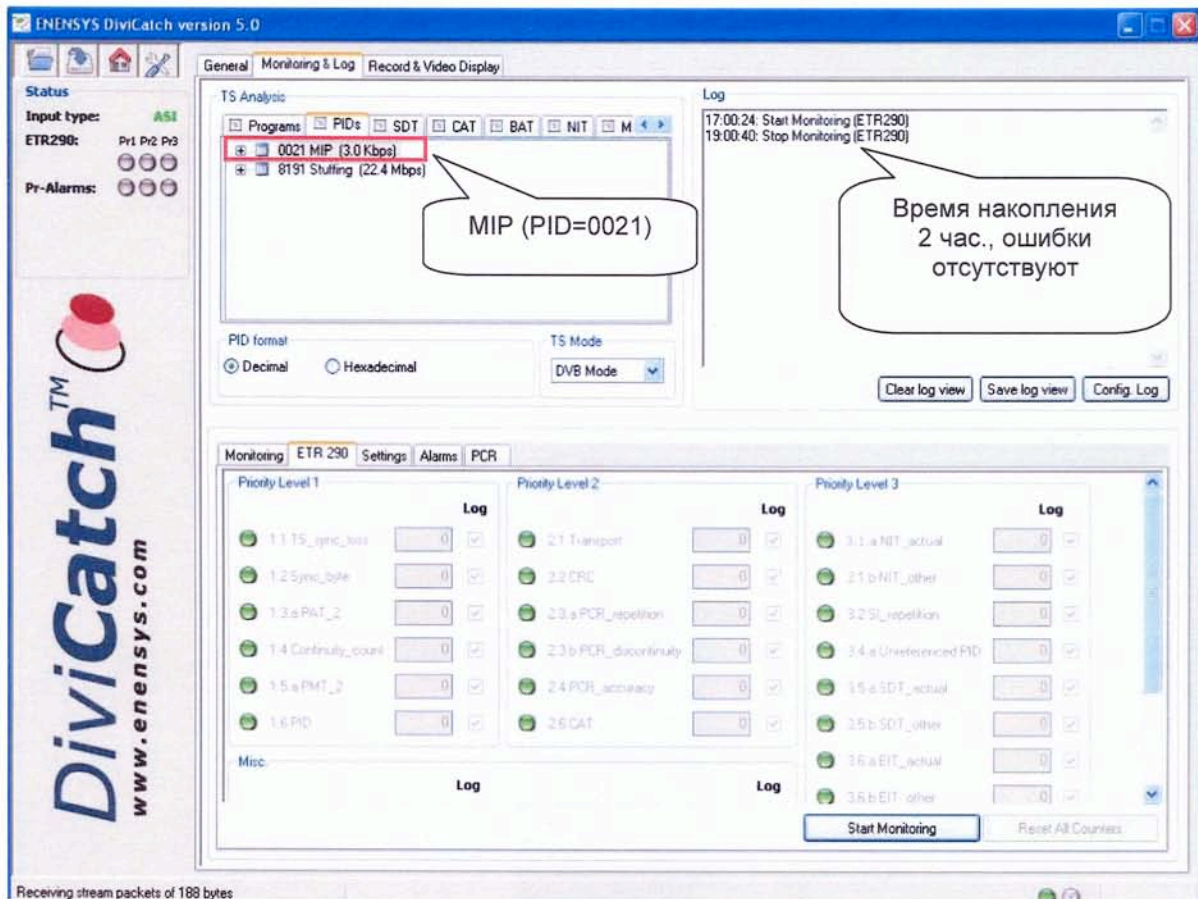


Рис.3.3. Первая серия испытаний: нулевой видеопоток, время накопления 2 час., ошибки отсутствуют, структура MIP не повреждена

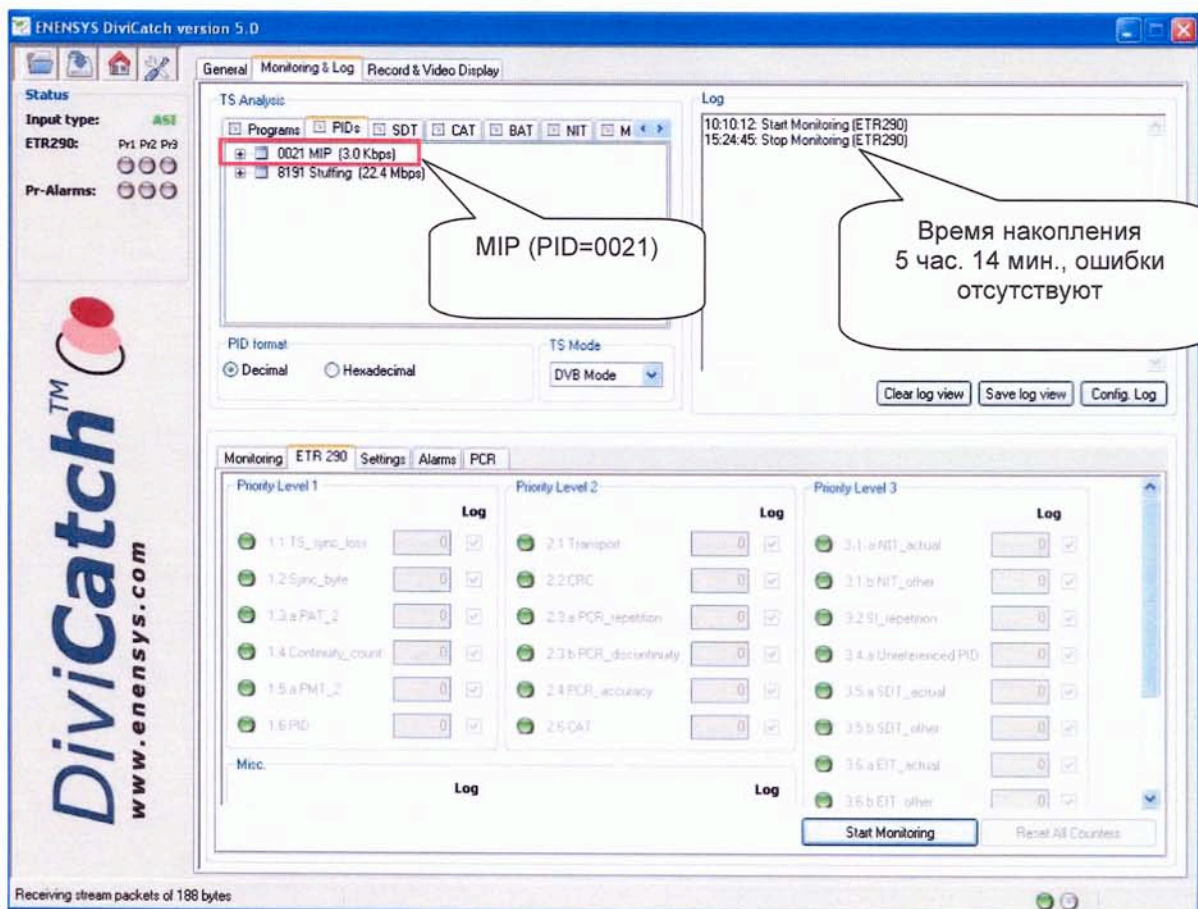


Рис.3.4. Первая серия испытаний (продолжение): нулевой видеопоток, время накопления 5 час. 14 мин., ошибки отсутствуют, структура MIP не повреждена

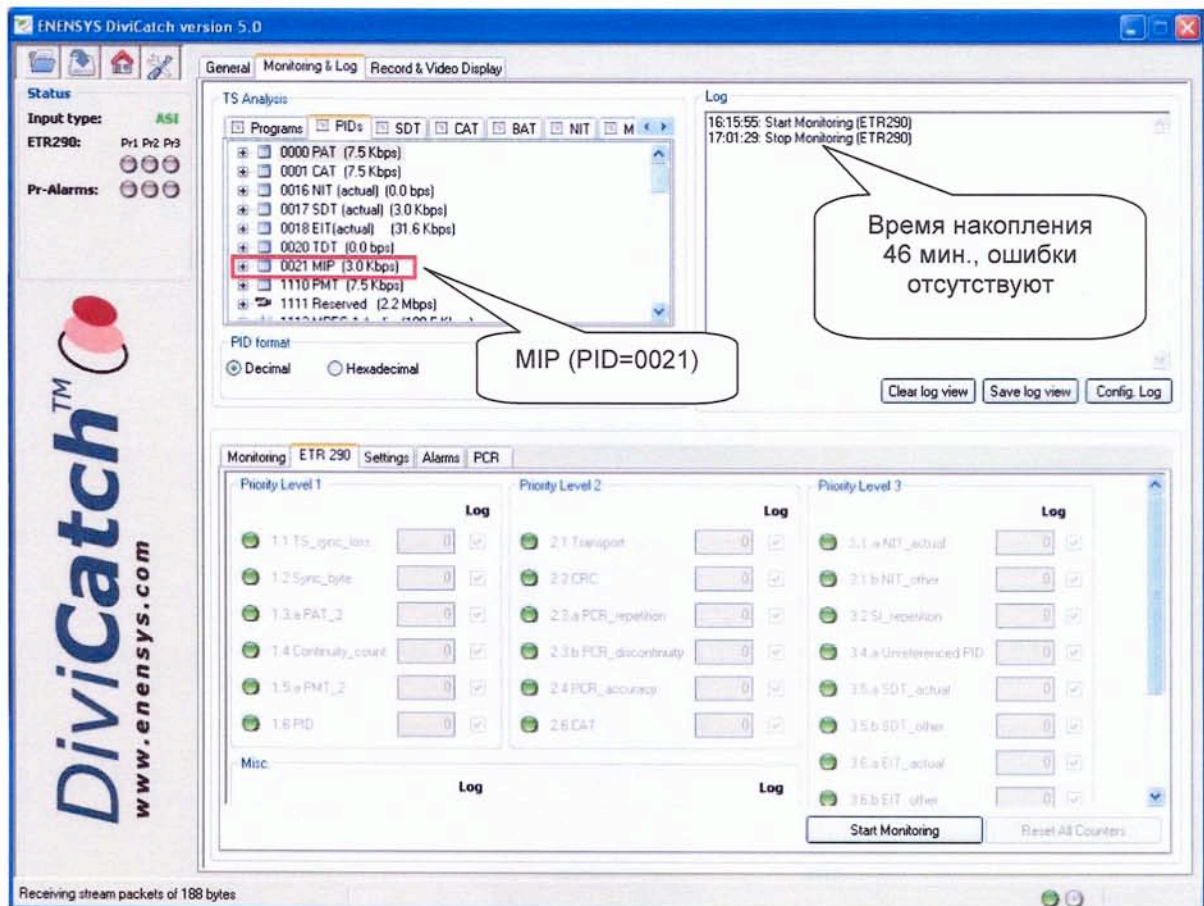


Рис.3.5. Вторая серия испытаний: 1-й мультиплекс, время накопления 46 мин., ошибки отсутствуют, структура MIP не повреждена

4. Заключение по результатам испытаний


Результаты проведенных лабораторных испытаний позволяют заключить, что радиорелейная система *Fibeair IP-10* корректно передает транспортные видеопотоки TS (MPEG2 part 1), содержащие пакеты инициализации мегафреймов (MIP) и может быть рекомендована для использования в транспортных каналах доставки цифрового телевидения на сетях ФГУП «РТРС».

Протокол подписали:

Ведущий специалист ОАО НТЦ «Космос»


_____ А.Ю.Грачев

Старший инженер службы РРЛ
ООО «НПЦ Дэйтлайн»


_____ А.А.Щербаков

Главный специалист ЗАО «МНИТИ»


_____ А.Ю.Братанов

Параметры конфигурации PPC Fibeair IP-10 (передающая сторона)

CERAGON networks® 192.168.1.1: MRMC

MRMC Configuration

MRMC script	181Mbps-26MHz-256QAM-Grade-1
Occupied bandwidth (MHz)	26.000
Operation mode	Regular mode

Current TX

Profile	Profile 0
QAM	256
Bitrate (Mbps)	181.000

Current RX

Profile	Profile 0
QAM	256
Bitrate (Mbps)	181.000

CERAGON networks® 192.168.1.1: Radio Parameters

Status Parameters

RFU type	RFU-C
RFU grade	Grade-2
Tx Rx frequency separation (MHz)	266.000
Tx level (dBm)	10
Rx level (dBm)	-42
MSE (dB)	-37.90
Defected blocks	0

Frequency Control

Tx Frequency (MHz) (13015.000..13128.000)

Rx frequency (MHz) (12762.000..12853.000)

Set also remote unit

Configuration Parameters

ATPC (v)

ATPC reference RSL (dBm) (-70..-30)

Mute Tx (v)

Max Tx level (dBm) (2..20)

Link ID (1..65535)

MAC header compression (v)

Параметры конфигурации PPC Fibear IP-10 (приемная сторона)

CERAGON networks®

192.168.1.1:
MRMC

- Main View
- Faults
- PM & Counters
- Configuration
 - General
 - Ethernet Switch
 - Radio
 - Radio Parameters
 - Remote Radio
 - Radio Thresholds
 - MRMC**
 - Interfaces
 - Protection
- Service OAM
- Diagnostics & Maintenance
- Security

MRMC Configuration

MRMC script	181Mbps-26MHz-256QAM-Grade-1
Occupied bandwidth (MHz)	26.000
Operation mode	Regular mode

Current TX

Profile	Profile 0
QAM	256
Bitrate (Mbps)	181.000

Current RX

Profile	Profile 0
QAM	256
Bitrate (Mbps)	181.000

CERAGON networks®

192.168.1.2:
Radio Parameters

- Main View
- Faults
- PM & Counters
- Configuration
 - General
 - Ethernet Switch
 - Radio
 - Radio Parameters
 - Remote Radio
 - Radio Thresholds
 - MRMC
 - Interfaces
 - Protection
- Service OAM
- Diagnostics & Maintenance
- Security

Status Parameters

RFU type	RFU-C
RFU grade	Grade-2
Tx Rx frequency separation (MHz)	-266.000
Tx level (dBm)	10
Rx level (dBm)	-44
MSE (dB)	-37.40
Defected blocks	0

Frequency Control

Tx Frequency (MHz) (12762.000..12853.000)

Rx frequency (MHz) (13015.000..13128.000)

Set also remote unit

Configuration Parameters

ATPC (Disable)

ATPC reference RSL (dBm) (-70..-30)

Mute Tx (Disable)

Max Tx level (dBm) (2..20)

Link ID (1..65535)

MAC header compression (Disable)

Параметры конфигурации и диаграмма видеопотока видеоплюза GigaCaster

The screenshot shows the 'Information' and 'Options' tabs of the GigaCaster configuration interface. On the left is an image of the device. The 'Information' section includes:

- Name: GC01
- Location: Enensys
- Serial number: 020002ENE450800034
- Firmware version: 2.0.8

The 'Options' section shows 'AsiPorts' set to 1. There is also a 'Device update' section with a 'Select update...' button.

The screenshot shows the 'ASI > IP 1' configuration window. The 'General' tab is active, showing the following settings:

- Encapsulation Process [Active]
- Address: 224 . 1 . 1 . 1
- Port: 1000
- Use VLANs
- VLAN Id: []
- VLAN priority: []
- Time to Live: 32
- TOS/DSCP: 0
- Number of TS packets: 7
- Encapsulation overhead: 2.1 %
- Rows (D): 10
- Columns (L): 10

Below the settings is a 'Processing Mode' section with 'Current: ASI > IP' and a 'Switch Direction' button.

The screenshot shows the 'Statistics' and 'Log' sections of the GigaCaster configuration interface. The 'Statistics' section for 'ASI 1 > IP' shows:

- ASI bitrate (all): 22.4 Mbps
- ASI bitrate (net): 0.0 Mbps
- IP bitrate: 22.9 Mbps
- Overhead: 2.1% / 0.5 Mbps

The 'Log' section shows 'Log messages: 0 / 0' and a table with columns for Date, Messages, Severity, and Component. Below the log is a 'Bitrates (Mbps)' graph showing a constant value of approximately 22.9 Mbps over a 60-second period. The graph has a y-axis from 0 to 24 and an x-axis from 60 to 0 seconds.

Параметры конфигурации SFN-адаптера

ENESYS
Single Frequency Network Adapter

Status Settings Monitoring Network About

Information

Serial number 040001ASI040900001
Firmware version 3.2.5

Device update

Please select an update

Select update... Refresh

Activity

ASI 1 Out 22.4 Mbps
ASI 2 Out 22.4 Mbps

Profile

ENESYS
Single Frequency Network Adapter

Status Settings Monitoring Network About

Input/Output Transmission Optional Functions Behaviour control

Behaviour control upon failure detection

Upon 10 MHz loss

Mute output
 Enable reference holdover

Upon input data loss

Mute output
 Generate stuffing - MSP

Upon output mute

Send ASI synchronization

Activity

ASI 1 Out 22.4 Mbps
ASI 2 Out 22.4 Mbps

Profile

Скриншот состояния приемника-декодера PVR-7000 на приемной стороне РРЛ

