

Технические требования

Реконструкция Центра управления сетями связи (ЦУСС) ОАО "Ростелеком"

Москва  
2012

## 1. ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

- 1.1 Модернизация существующей системы инструментального мониторинга телевизионного вещания в магистральной сети передачи данных ОАО «Ростелеком» для обеспечения контроля качества 300SD и 30HD-каналов, построенной с использованием анализаторов производства компании BridgeTech, далее – Система инструментального мониторинга.
- 1.2 Создание системы визуального мониторинга для обеспечения круглосуточного мониторинга качества телевизионных 8SD каналов первого мультиплекса в магистральной сети, формирования визуального и звукового оповещения о возникновении перерыва в предоставлении телевизионных услуг или ухудшении качества в заданных точках сети, протоколирования обнаруженных событий, далее – Система визуального мониторинга.
- 1.3 Модернизация системы визуального мониторинга для обеспечения круглосуточного мониторинга качества телевизионных 300SD и 30HD-каналов в магистральной сети.
- 1.4 Интеграция Систем инструментального и визуального мониторинга с OSS-системой Fault management ОАО «Ростелеком».

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

- 2.1 Система должна обеспечивать управление анализаторами, сбор в режиме реального времени и хранение информации о качестве трафика телевизионного вещания, доставляемого от источников ТВ-сигнала (головные станции, студии) до конечных абонентов Общества.
- 2.2 Система должна представлять собой распределенный аппаратно-программный комплекс, состоящий из анализаторов трафика, серверов управления анализаторами и сбора статистики, а также серверов отчетов.
- 2.3 Система должна иметь возможность предоставления статистической информации о качестве трафика службам оперативного управления сетями связи Общества независимо от их количества и месторасположения при помощи графического интерфейса и на тонких каналах с большой сетевой задержкой.
- 2.4 Система должна иметь возможность сбора информации с уже существующих анализаторов и подобных систем с использованием SNMP-протокола.
- 2.5 Система должна обеспечивать:

- 2.5.1 Возможность мониторинга транспортных потоков согласно рекомендации ETSITS 102 034.
- 2.5.2 Возможность анализа и выдачи оповещений в режиме реального времени согласно рекомендациям ETSI TR 101 290.
- 2.5.3 Возможность мониторинга любого транспортного потока, сервиса независимо от интерфейса анализатора.
- 2.5.4 Возможность сравнения и предоставления информации о транспортных потоках и сервисах на разных интерфейсах.
- 2.5.5 Возможность мониторинга и выдачи оповещений о битрейте (TS, service and PID level).
- 2.5.6 Декодирование транспортных потоков MPEG-2 and MPEG-4, SD and HD.
- 2.5.7 Возможность измерения потери и задержек пакетов (jitter) транспортных потоков по методологии/индексу MDI.
- 2.5.8 Возможность измерения пропадания, дублирования и нарушения порядка пакетов RTP.
- 2.5.9 Сбор информации о типах сервиса (TOS) времени жизни пакетов (TTL).
- 2.5.10 Возможность измерения дистанций (RFC3357).
- 2.5.11 Мониторинг и логгирование IGMP.
- 2.5.12 Запись оповещений о событиях (изменениях) транспортных потоков в режимах multicast/unicast или любого сервиса на любом интерфейсе.
- 2.5.13 Возможность интеграции с системами OSS / NMS третьих производителей.
- 2.6 Анализаторы Системы должны соответствовать требованиям:
  - 2.6.1 Иметь форм-фактор, монтируемый в телекоммуникационную стойку (19").
  - 2.6.2 Наличие сетевых портов (не менее):
    - 2.6.2.1 1x 10/100/1000T Mbps Ethernet - основной;
    - 2.6.2.2 1x SFP GigE – оптический вспомогательный;
    - 2.6.2.3 1x 10/100T Mbps Ethernet – порт сетевого управления и конфигурации;
    - 2.6.2.4 Built-in USB to RS232 – порт локального управления и конфигурации.
  - 2.6.3 Поддержка IGMPv2 and IGMPv3 SSM.
  - 2.6.4 Поддержка обнаружения и тагирования 802.1Q VLAN.
  - 2.6.5 Наличие клиента NTP (RFC2030).
  - 2.6.6 Поддержка DHCP (RFC2131).
  - 2.6.7 Поддержка выдачи оповещений SNMP множеству адресатов.
  - 2.6.8 Поддержка выдачи оповещений по расписанию и по маскам.

- 2.6.9 Возможность настройки пороговых значений при выдаче оповещений для транспортных потоков, типов сервисов, приложений.
- 2.6.10 Возможность удаленного обновления программного обеспечения.
- 2.7 Система должна иметь возможность предоставления агрегированной информации с последующим просмотром детализации конкретных событий.
- 2.8 Система должна иметь возможность сквозного поиска по событиям.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВИЗУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА**

- 3.1 Система должна иметь возможность визуальной оценки качества потока в ручном режиме (вывод на монитор), как в режиме реального времени, так и записанного сигнала.
- 3.2 Система должна обеспечивать, сбор в режиме реального времени и хранение информации о качестве трафика телевизионного вещания, на выходе источников ТВ-сигнала (головные станции, студии).
- 3.3 Система должна представлять собой распределенный аппаратно-программный комплекс, состоящий из: специализированных аппаратных блоков-анализаторов, размещаемых в точках контроля качества телевизионного вещания; устройств визуального контроля (видеомониторов); устройств аудио контроля (аудио мониторов), ПО агрегации и сопутствующего оборудования.
- 3.4 Система должна поддерживать клиент-серверную архитектуру. Управление системой должно осуществляться как по локальной технологической сети, так и удаленно по сети Интернет. Система должна иметь возможность предоставления информации о качестве трафика и детектируемых авариях службам оперативного управления сетями связи Общества независимо от их количества и месторасположения при помощи графического интерфейса и на тонких каналах с большой сетевой задержкой, а также использованием технологий трансляции адресов (NAT) и применением средств сетевой защиты (Firewall). Для управления Системой не должно требоваться наличия специального дополнительного оборудования, кроме уже существующих станций управления, используемых в оперативных службах Общества.
- 3.5 Система должна иметь возможность агрегированного сбора информации со всех точек установки аппаратных блоков, а так же иметь возможность интеграции в уже существующие системы сбора статистики.
- 3.6 Система должна обеспечивать:
  - 3.6.1 Корректный разбор потоков данных ТВ сервисов в форматах: MPEG-2 TS (ISO/IEC 13818-1), MPTS или SPTS; RTP/RTSP (RFC 1889, 2326, 3550).

- 3.6.2 Декодирование видео данных ТВ сервисов, кодированных в форматах: MPEG-1 (ISO/IEC 11172-1), MPEG-2 (ISO/IEC 13818-1), MPEG-4.2 (ISO/IEC 14496-2), MPEG-4.10 (H.264, ISO/IEC 14496-10).
- 3.6.3 Декодирование аудиоданных ТВ сервисов, кодированных в форматах: MPEG-2 Layer II (ISO 11172-3), Dolby Digital (AC-3), AAC/ADTS (ISO 14496-3), AMR (G.722.2, 3GPPTS 26.073).
- 3.6.4 Отображение видеокадров стандартного (SD, 576i) и высокого (HD, 720p, 1080i, 1080p) разрешения, а также поддерживать отображение наиболее популярных для мобильных устройств разрешений кадра (300,320,640,800x200,240,400,480).
- 3.6.5 Визуальное отображения заданных ТВ сервисов на не менее чем двух устройствах отображения (видеомониторах) одновременно. Независимое управление отображением на всех поддерживаемых устройствах отображения.
- 3.6.6 Возможность детектирования и получения оповещений в реальном режиме времени об аварийных ситуациях на интерфейсах, отсутствии данных контролируемых сервисов.
- 3.6.7 Возможность анализа и выдачи оповещений в режиме реального времени согласно рекомендациям ETSI TR 101 290 (Приоритет 1 и 2).
- 3.6.8 Возможность детектирования ошибок декодирования аудио и видео данных для каждого ТВ сервиса.
- 3.6.9 Возможность детектирования состояний: «черный кадр», «замерзание» изображения (стоп-кадр). При обнаружении состояния «стоп-кадр» Система должна сохранять стоп-кадр для последующего анализа ситуации.
- 3.6.10 Возможность детектирования состояний отсутствия данных звуковой дорожки, или низкий уровень звука по всем звуковым каналам (включая многоканальный звук) для всех звуковых дорожек, транслируемых в составе ТВ сервиса. Система должна позволять гибко настраивать пороги детектирования.
- 3.6.11 Возможность удаленного просмотра и отображения расширенной системной информации о сервисах. Возможность мониторинга битрейта для каждого PID-а сервиса.
- 3.6.12 Возможность детектирования пропадания, дублирования и нарушения порядка пакетов UDP, RTP.
- 3.6.13 Возможность удаленного видео контроля удаленных или необслуживаемых узлов связи. Система должна позволять одновременно отображать, как ТВ сигналы, так и сигналы с IP видеокамер, установленных на таких объектах.

- 3.6.14 Возможность видео протоколирования контролируемых транспортных потоков. Запись потоков должна производиться в автоматическом, циклическом режиме. Параметры глубины записи должны настраиваться администратором системы.
- 3.6.15 Возможность контроля уровня громкости звука в соответствии со стандартом ITUBS.1770 для всех звуковых дорожек (включая многоканальный звук в формате 5+1) контролируемых ТВ сервисов. Система должна собирать и отображать статистику уровня громкости звука для каждой звуковой дорожки, визуально отображать интегральное значение «реального» уровня звука, а так же отображать поправку, требуемую для выравнивания уровня звука соответствующей дорожки на заданный уровень. Система должна позволять управлять внешним корректором звука в автоматическом режиме.
- 3.6.16 Протоколирования всех детектируемых Системой событий. Log-файл должен храниться на каждом аппаратном блоке. Система должна поддерживать технологию Syslog, для централизованного сбора и хранения log-файлов.
- 3.6.17 Система должна обеспечивать контроль качества телевизионных услуг, предоставляемых по сети Интернет (OTT). Система должна поддерживать протоколы управления вещанием: RTSP (RFC 2326, 3550), HLS (IETF Internet-Draft). Система должна позволять контролировать: качество вещания и целостность потоков различного битрейта, детектировать ошибки передачи по сети Интернет и работоспособность клиентских сессий.
- 3.6.18 Возможность интеграции с системами OSS / NMS третьих производителей.
- 3.7 Требования к ПО агрегации и управления аппаратными средствами мониторинга IP TV сети:
- 3.7.1 Общий вид: отображение агрегированного состояния оборудования на всех объектах, индикатор состояния каналов связи, отображение списка последних зафиксированных аварий, часы (в виде комплексного отчета).
- 3.7.2 Мониторинг по требованию, сетевых параметров качества (джиттер, сетевая задержка, коэфф. потерь и др.) в заданной точке сети (маршрутизатор/ коммутатор, если поддерживается).
- 3.7.3 Возможность хранения и построения лог-графиков, с отображением джиттера, отсутствия данных, ошибок структуры транспортного потока и т.д. за выбранный промежуток времени в заданных точках (не менее 3-х прошедших суток, не менее 5 точек мониторинга).

- 3.7.4 Состояние телевизионных услуг в заданной точке сети (узле): состояние сетевого анализатора, индикатор состояния для каждого из контролируемых ТВ каналов, список текущих аварий.
- 3.7.5 Состояние оборудования мониторинга: Состояние всех блоков системы, состояние агрегирующих коммутаторов, состояние каналов связи системы.
- 3.7.6 Сводная карта/отчет состояния ТВ каналов: Список всех контролируемых ТВ каналов, индикатор состояния для каждого из контролируемых ТВ каналов.
- 3.7.7 Требования к параметрам хранения и отображения информации:
- 3.7.8 Графический интерфейс клиентской части Комплекса должен быть реализован на базе WEB-технологии (доступ к Комплексу через WEB-браузер) – WEB-GUI.
- 3.7.9 Представление информации в GUI должно быть оптимизировано для экрана с длиной диагонали не менее 60 сантиметров.
- 3.7.10 Комплекс должен обеспечивать многосессионный (не менее 15 одновременных сессий) клиентский доступ с различными правами пользователей (Администратор, Оператор, Гость).
- 3.7.11 Каждое устройство должно отображаться на соответствующей карте с отображением его текущего статуса. Статус должен изменяться с учётом периодичности обновления экрана и установленного периода опроса состояния устройств. Перечень статусов для каждого типа телекоммуникационных устройств предоставляет Заказчик, не позднее 5-ти дней с даты начала работ по настоящему Заказу.
- 3.7.12 Комплекс должен обеспечивать хранение значений измеренных параметров в обычном виде не более 3-х месяцев, а усредненных данных не более одного года. Комплекс также должен позволять построение временных графиков (индивидуальных, комплексных), или представление информации в табличном виде по каждому измеренному параметру.
- 3.7.13 Системное время комплекса должно синхронизироваться с внешним NTP-сервером Заказчика.
- 3.7.14 Комплекс должен иметь возможность удаленного управления и мониторинга оборудованием узлов кодирования местных телеканалов и измерительного оборудования.
- 3.8 Блок-анализаторы Системы должны соответствовать требованиям:
- 3.8.1 Иметь форм-фактор, монтируемый в телекоммуникационную стойку (19”).
- 3.8.2 Наличие сетевых портов (не менее):

- 3.8.2.1 1x10/100/1000T GigE RJ-45 - основной;
- 3.8.2.2 1x SFP GigE – оптический вспомогательный;
- 3.8.2.3 1x 10/100TMbps Ethernet– порт сетевого управления и конфигурации;
- 3.8.2.4 Built-in USB to RS232 – порт локального управления и конфигурации.
- 3.8.2.5 Система должна позволять устанавливать интерфейсные карты со следующими типами интерфейсов: DVB-ASI (ETSI EN 50083-9), SD/HD-SDI (SMPTE-259M, SMPTE-292M, SMPTE-372M, SMPTE-424M), AES/EBU (24 бит/ 192 кГц);
- 3.8.3 Возможность одновременной визуализации и инструментального мониторинга на одном аппаратном блоке не менее 80 сервисов MPEG-2 SD или 65 сервисов MPEG-4.10SD или 15 сервисов MPEG-4.10HD (до 200 Мбит/сек на один аппаратный блок). Система должна обеспечивать обязательное декодирование и инструментальный анализ всех кадров видеоизображения, без пропусков. Система должна обеспечивать обязательное декодирование и инструментальный анализ всех аудио данных, без исключения.
- 3.8.4 Поддержка IGMPv2 and IGMPv3 SSM.
- 3.8.5 Поддержка обнаружения и тагирования 802.1Q VLAN.
- 3.8.6 Наличие клиента NTP (RFC2030).
- 3.8.7 Поддержка DHCP (RFC2131).
- 3.8.8 Поддержка выдачи оповещений SNMP множеству адресатов.
- 3.8.9 Поддержка выдачи оповещений по расписанию и по маскам.
- 3.8.10 Возможность настройки пороговых значений при выдаче оповещений для транспортных потоков, типов сервисов, приложений.
- 3.8.11 Возможность удаленного обновления программного обеспечения.

#### **4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО И ВИЗУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА**

- 4.1 Системы должны обеспечить сбор и хранение информации в течение 1 (одного) года:
  - 4.1.1 О подключенных к ней анализаторах трафика с их настройками.
  - 4.1.2 Об иерархичности установленного оборудования.
  - 4.1.3 О состояниях транспортных потоков и сервисов.
  - 4.1.4 О полученных аварийных оповещениях.
  - 4.1.5 О пользователях системы и их сессиях.
- 4.2 Системы должны поддерживать разграничение доступа пользователей по назначенным им правам на просмотр статистических отчетов и конфигурацию устройств.



- 4.3 Системы должна иметь возможность выгрузки (экспорта) данных во внешние форматы (MS Excel, Adobe Acrobat).
- 4.4 Системы должна функционировать в круглосуточном режиме семь дней в неделю, для чего должно быть предусмотрено резервирование ее модулей и сохранение данных с возможностью последующего восстановления.
- 4.5 Установка оборудования Систем осуществляется на площадках ОАО «Ростелеком».
- 4.6 Интерфейсы подключения оборудования Систем в точках подключения к узлам мультисервисной сети передачи данных ОАО «Ростелеком» - Electrical/GE.
- 4.7 Подключение Системы к узлам мультисервисной сети передачи данных ОАО «Ростелеком» производится по согласованным между Заказчиком и Исполнителем схемам.
- 4.8 Оборудование Системы независимо от своего функционального состояния (работа, неисправность, перезапуск) не должно снижать качество предоставляемых услуг.
- 4.9 Оборудование должно предусматривать возможность поэтапного развития Системы ОАО «Ростелеком» с учетом подключения новых узлов и объемов наблюдаемого трафика.

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И КОЛИЧЕСТВУ ОБОРУДОВАНИЯ

**Базовая комплектация Системы инструментального мониторинга приведена в таблице 1:**

	Оборудование инструментального мониторинга	Кол-во
Опция	Описание	
	<b>Модули тестирования транспортных сетей (аппаратные модули)</b>	
VB220/ETR/DCC	Стационарный анализатор multi/unicast потоков BridgeTech VB-220 с опцией тестирования согласно методике ETR101 290, Шасси DCC.	2
VB220/ETR	Измерительный модуль анализатора multi/unicast потоков BridgeTech VB-220 с опцией тестирования согласно методике ETR101 290	2
	<b>Сервер мониторинга VBC (Video Bridge Controller)</b>	
	Сервер HP с П.О. Linux (19", RedHat 5, Intel Xeon, ОЗУ 4Гб, Жесткий диск 500 Гб)	1
VBC-50REPO	П.О. сервера мониторинга (обновление существующего VBC-20 до VBC-50) BridgeTech VBC-50 с опцией генерации отчетов на CD	1
VBC-R	П.О. резервного сервера мониторинга (до 50-ти анализаторов) BridgeTech VBC-50 с опцией генерации отчетов на CD	1

**Таблица 1.**

**Базовая комплектация Системы визуального мониторинга приведена в таблице 2:**

	Оборудование визуального мониторинга	Кол-во
Опция	Описание	

	Модули тестирования транспортных сетей (аппаратные модули)	
TS-HW-R3	Аппаратный блок до 80SD/15HD каналов, 19" 3U	6
TS-HW-MN555	Профессиональный б/шов. LED монитор, диагональ 55", 1920x1080 (Full HD), с возможностью работы в режиме 24x7	1
TS-HW-RAMK	Комплект удаленного аудио мониторинга (стойки, предусилитель, преобразователь сигналов)	1
TS-HW-AM1	Аудио монитор 8", XLR, 70 Вт, 45Гц - 20кГц, 1 шт.	2
TS-HW-CU1	Многофункциональный пульт управления, 128 клавиш	3
TS-HW-CAB	Комплект кабелей	1
TS-HW-RVMD3	Оборудование выноса аппаратных блоков до 500(ММ)/1500(СМ) метров, DVI. Два ММ (50/125) или SM (9/125) волокна, LC-LC.	3
TS-PRO-IP	TeleSCREEN PRO IP (Лицензия на один аппаратный блок, лицензия на один SD/HD канал, возможность расширения до 80 SD или 15HD каналов)	6
TS-LC-1S	Лицензия на один дополнительный SD канал	296
TS-LC-1H	Лицензия на один дополнительный HD канал	36

Таблица 2.

## 7. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ

7.1. Электропитание оборудования Системы должно осуществляться:

7.1.1. Для аппаратных блоков- от переменного тока с напряжением 220В, 50Гц.

7.2. Поставщик должен представить данные о потребности по электропитанию по каждому типу оборудования, допустимых отклонениях параметров первичных источников электропитания постоянного тока.

## 8. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1. Оборудование Системы должно обеспечивать непрерывный круглосуточный режим работы;

8.2. Диапазон рабочих температур, при котором должны гарантироваться параметры оборудования Сети: +5 °С до +40 °С;

8.3. Нижнее допустимое атмосферное давление: 60 кПа (450 мм рт. ст.);

8.4. Относительная влажность: 80 % при +25 °С;

8.5. Механические удары, обычные при эксплуатации, такие как срабатывание переключателей, соединение или разъединение жгутов, закрывание створок стоек и т.п. не должны вызывать микрофонного эффекта в цепи любого из передаваемых сигналов;

8.6. Механический резонанс должен отсутствовать в диапазоне частот до 25 Гц;

8.7. Оборудование должно быть работоспособным и сохранять параметры после воздействия вибрации с амплитудой виброускорения 2 g в течение 30 мин на частоте 25 Гц.

## **9. ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ**

- 9.1. Поставщик должен представить данные о среднем времени наработки на отказ (MTBF) каждого типа оборудования, блоков, плат и модулей входящих в его состав;
- 9.2. Поставщик должен представить данные о среднем времени восстановления оборудования после отказа;
- 9.3. Блоки и субблоки без резервирования должны быть заложены в ЗИП, рассчитанный с учетом MTBF и оптимизации по стоимости;
- 9.4. Срок службы оборудования (включая ПО) при круглосуточном режиме работы должен быть не менее 10 лет.

## **10. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ЗВУКА, СОЗДАВАЕМОМУ АППАРАТУРОЙ**

- 10.1. Уровень звука и эквивалентный уровень звука, создаваемые аппаратурой на рабочем месте в соответствии с ГОСТ 12.0.003-83 не должны превышать 65 дБ А.

## **11. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ПОСТАВЛЯЕМОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

- 11.1. Поставщиком должны быть представлены данные о предлагаемой к поставке эксплуатационно-технической документации в составе и объеме достаточном для осуществления шеф-монтажа, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания (включая технические описания, инструкции по эксплуатации, руководства по шеф-монтажу и вводу в эксплуатацию, руководства оператора и администратора всех подсистем, руководства по инсталляции ПО, полное описание всех реализованных протокольных стеков интерфейсов, описание программ и методик испытаний) оборудования Системы, включая входящие в состав покупные (у третьих сторон) аппаратно-программные средства;
- 11.2. Документация должна также включать системный том с описанием работы (взаимодействия) всего комплекса технических средств Системы и описание всей конфигурации проекта;
- 11.3. Вся документация должны быть предоставлена на русском языке;

- 11.4. Вся документация должна соответствовать принятым стандартам. По возможности, должны быть использованы стандартизированные символы и термины, рекомендованные МСЭ и МЭК;
- 11.5. Документация на русском языке должна поставляться как в отпечатанном виде, так и в электронном виде (на CD-ROM в формате Adobe Acrobat или MS OFFICE 97/2000). Использование другого программного обеспечения должно быть согласовано с Заказчиком дополнительно.

## **12. ТРЕБОВАНИЯ К ГАРАНТИЙНЫМ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМ**

- 12.1. Поставщик должен гарантировать соответствие качества оборудования требованиям настоящих технических требований;
- 12.2. Гарантийный срок должен быть не менее 24 месяцев с момента ввода в действие аппаратуры;
- 12.3. В течение гарантийного срока Поставщик должен производить безвозмездную замену или ремонт аппаратуры. Гарантии не распространяются на дефекты, возникающие вследствие некомпетентного обращения, обслуживания, хранения и транспортирования;
- 12.4. После истечения гарантийного срока Поставщик должен обеспечить по дополнительному договору о послегарантийном обслуживании платную поставку запасного имущества и принадлежностей (ЗИП) в течение всего срока службы аппаратуры. Состав послегарантийного ЗИП и условия поставки должны оговариваться дополнительно.

## **13. ТРЕБОВАНИЯ К ЗИП**

- 13.1. Предусмотреть ЗИП в количестве и составе в соответствии с рекомендациями производителя оборудования.

## **14. ТРЕБОВАНИЯ К РЕМОНТУ**

- 14.1. Должна обеспечиваться возможность быстрой замены поврежденного оборудования резервным с помощью ЗИП и исправления несъемного оборудования;
- 14.2. Замена съемных элементов и однотипных блоков, не содержащих элементов эксплуатационной регулировки, должна выполняться без подстройки оборудования;
- 14.3. Замена съемных элементов должна обеспечиваться без выключения электропитания;

- 14.4. Поставщик в течение срока службы оборудования обеспечивает его ремонт;
- 14.5. После истечения гарантийного периода по требованию Заказчика Поставщик выполняет необходимый ремонт (предпочтительно в России в сервисном центре фирмы за дополнительную плату или в организованном Заказчиком при содействии Поставщика);
- 14.6. Время ремонта должно составлять не более 30 рабочих дней плюс 30 дней на транспортировку и таможенные оформления. Время ремонта исчисляется с момента передачи оборудования Поставщику до момента его возврата Заказчику;
- 14.7. Поставщик представляет Заказчику отчет о каждом проведенном ремонте, указывает причину повреждения и описание выполненной работы, а также ежегодно общую сводную статистическую информацию о проведенных ремонтах.