

ООО «ПОЛЮС ПРОЕКТ»

Экз. №

Инв. № 04-33444

ЗАКАЗЧИК – АО «ПОЛЮС КРАСНОЯРСК»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ СООРУЖЕНИЙ
КАРЬЕРА «ВОСТОЧНЫЙ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

Подраздел 5. Сети связи. Часть 1. Основные решения.

П-П-02599.1-ИОС5.1

Том 5.5.1

Изм.	№док	Подп.	Дата

01	IFR	Столбанов	06.22
Код ревизии	Прич. Вып.	Ответств.	Дата

2022

Экз. № _____

Инв. № 04-33444

ЗАКАЗЧИК – АО «ПОЛЮС КРАСНОЯРСК»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ СООРУЖЕНИЙ
КАРЬЕРА «ВОСТОЧНЫЙ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

Подраздел 5. Сети связи. Часть 1. Основные решения.

П-П-02599.1-ИОС5.1

Том 5.5.1

Директор по управлению проектами

Ю. Ю. Самолетов

Главный инженер проекта

А. Н. Любин

Изм.	№ док	Подп.	Дата

01	IFR	Столбанов	06.22
Код ревизии	Прич. Вып.	Ответств.	Дата

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
П-П-02599.1-ИОС5.1-С	Содержание тома	2
П-П-02599.1-ИОС5.1-ПЗ	Пояснительная записка	4

Общее количество страниц - 21

Список исполнителей

Отдел, должность

И.О. Фамилия

Отдел автоматизации

Начальник отдела

А.С. Фролов

Главный специалист

Е.Ю. Столбанов

Содержание

1 Общие сведения	4
2 Сведения о емкости присоединяемой сети связи объекта капитального строительства к сети связи общего пользования.....	4
3 Характеристика проектируемых сооружений и линий связи, в том числе линейно-кабельных для объектов производственного назначения.....	4
4 Характеристика состава и структуры линий связи.....	5
5 Сведения о технических экономических и информационных условиях присоединения к сети связи общего пользования.....	7
6 Обоснование способа, с помощью которого устанавливаются соединения сетей связи (на местном, внутризонном и междугородном уровнях).....	7
7 Местоположение точек присоединения и технические параметры в точках присоединения сетей связи	8
8 Обоснование способов учета трафика	10
9 Перечень мероприятий по обеспечению взаимодействия систем управления и технической эксплуатации, в том числе обоснование способа организации взаимодействия между центрами управления присоединяемой сети связи и сетей связи общего пользования, взаимодействия систем синхронизации.....	11
10 Перечень мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования сетей связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях.....	11
11 Описание технических решений по защите информации	11
12 Характеристика и обоснование принятых технических решений в отношении технологических сетей связи, предназначенных для обеспечения производственной деятельности, управления технологическими процессами производства (систем внутренней связи, часофикации, радиофикации (включая локальные системы оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов) системы телевизионного мониторинга технологических процессов технологических процессов и охранного теленаблюдения) для объектов производственного назначения	12
13 Описание системы внутренней связи, часофикации, радиофикации, телевидения для объектов непроизводственного назначения.....	15
14 Обоснование применяемого коммутационного оборудования, позволяющего производить учет исходящего трафика на всех уровнях присоединения	15
15 Характеристика принятой локальной вычислительной сети для объектов производственного назначения	15
16 Обоснование выбранной трассы линии связи к установленной техническими условиями точке присоединения, в том числе воздушных линий и подземных участков	19
17 Перечень законодательных актов РФ и нормативно-технических документов	19

1 Общие сведения

Раздел сети связи выполнен на основании задания на проектирование, исходных данных и технических условий, выданных заказчиком. В рамках объекта «Реконструкция сооружений карьера «Восточный» представлены решения по существующей системе беспроводного широкополосного доступа (БШД) и цифровой системы радиосвязи TETRA.

Система БШД предназначена для обеспечения высокоскоростного обмена данными с подвижными и стационарными объектами в интересах служб ИТ и АСУ ГТК на территории карьера «Восточный» в пределах горного отвода, технологических дорог, зон породных отвалов и складирования руды.

Системы радиосвязи TETRA предназначена для обеспечения персонала оперативной подвижной и стационарной радиосвязью на территории карьера «Восточный» и непосредственно прилегающих к нему территории, а также для обеспечения выхода абонентов в корпоративную телефонную сеть.

При разработке систем применены конструкции, материалы и изделия по действующим типовым проектным решениям, типовым материалам для проектирования, сериям, ГОСТам, которые не требуют проверки на патентную чистоту и патентоспособность, так как включены в Федеральный Фонд массового применения.

2 Сведения о емкости присоединяемой сети связи объекта капитального строительства к сети связи общего пользования

Существующий объект присоединен к существующей корпоративной сети передачи данных (КСПД). К сети общего пользования объект не присоединяется.

Для обеспечения зоны покрытия БШД карьера «Восточный» предусмотрены:

- магистральные опорные точки 3 шт. – Ягельная, 3 Столба, ПС 110 Видное;
- опорные точки 5 шт. – Южный отвал Ретранслятор, Западный 1, Западный 2, Восточный 1, Северный 1;
- вспомогательные точки (мобильные/передвижные) 11 шт. – Южный отвал 1, Южный отвал 2, Южный отвал 3, Южный отвал перекресток, Карьер Западный, Смотровая Западный, Северный 2, Карьер L2-1, КАЗС Восточный, Монтажная Площадка, Восточный 2.

Для обеспечения радиосвязи TETRA карьера «Восточный» предусмотрена 4-х канальная базовая станция Motorola MTS4 (Ягельная) и базовая станция MTS1 (на мобильной платформе Отвал Южный) с подключением к существующей КСПД АО «Полюс Красноярск» и в единую сеть TETRA.

Количество абонентов в сети TETRA – до 2000.

3 Характеристика проектируемых сооружений и линий связи, в том числе линейно-кабельных для объектов производственного назначения

Для организации связи между объектов БШД предусматривается прокладка волоконно-оптического кабеля по существующим эстакадам и по опорам ЛЭП.

Кабельная трасса ВОЛС прокладывается по точкам подключения объектов Ягельная и 3 Столба до АБК площадки ЗИФ ОГОК от телекоммуникационных шкафов, устанавливаемых в объектах согласно структурной схемы сетей связи.

Для создания магистральной кабельной подсистемы для сетей связи БШД предусмотрен одномодовый волоконно-оптический кабель (ОК) с количеством волокон 32, линейная скорость передачи информации – не менее 1000 Мбит/сек. Для кроссировки ВОК предусмотрены 19" 1U оптические кроссы, с количеством портов – не менее 64, тип портов – SC.

Также для БШД организована связь радиолинками типа point-to-point. Основные точки для связи БШД с КСПД по ВОЛС: Ягельная и 3 Столба до АБК, Телецентр относящаяся к площадке ЗИФ ОГОК, и не рассматривается в рамках данного проекта.

Оборудование систем БШД и TETRA внешнего размещения располагается на существующих мачтах (СТ-3Ал-15-4 и СТ-3Ал-18-4), передвижных базовых станциях МБС Куб, мобильной платформе связи, трубостойках и опорах. Оборудование внутреннего размещения – в 19" шкафах в телекоммуникационных контейнерах, климатических внешних телекоммуникационных шкафах, шкафах в помещениях.

Оборудование TETRA установлено на мачте «Ягельная» и на мобильной платформе «Отвал Южный».

Применяемые кабельные линии соответствуют по назначению и способу прокладки.

Прокладка кабелей осуществляется в металлорукаве с помощью креплений по стенам и по металлическим конструкциям.

4 Характеристика состава и структуры линий связи

Система БШД включает в себя магистральные радиомосты (радиолинки типа point-to-point - PtP) на оборудовании InfiLINK XG 500 в диапазоне 6.0-6.425 ГГц. Также для обеспечения связи со стационарными и подвижными объектами используется оборудование беспроводной системы связи (радиолинки типа point-to-multipoint - PtMP) InfiMAN 2x2 серий Qmxtb (со встроенными антеннами) и серии Omxtb (с внешними антеннами), в диапазоне 4.9-6.050 ГГц.

Волоконно-оптические каналы связи организованы к ключевым точкам организации сети БШД (точки сопряжения БШД с КСПД) объектов Ягельная и 3 Столба до АБК площадки ЗИФ ОГОК.

Кабели CabLM-Nmale от внешней GPS/ГЛОНАСС антенны ANT-SYNC оборудования InfiLINK XG 500 проложены по металлоконструкциям мачт (башни) и подсоединены к разъему ANT-GPS блока ODU оконечной станции Xmt/6.500.2x500.2x24 интегрированному с антенной 24 dBi. Далее, оба кабеля типа CAB-SL, оконцованные защищенными разъемами RJ45, из гнезд ETH0 (G0, Сигнал, Power+Ethernet) и ETH1 (G1, Контроль, Ethernet) через блоки грозозащиты AUX-ODU-LPU-G, закрепленные на металлоконструкциях мачт (башни), проложены по металлоконструкциям мачт (башни) до ввода в внешний климатический шкаф (телекоммуникационный контейнер, помещение в здании). Внутри климатического шкафа на кабель GO установлен внешний DC-инжектор, 1 x Gigabit Ethernet, со встроенной грозозащитой AUX-ODU-INJ-G для предотвращения попадания нанесенного потенциала в помещение и подачи напряжения 48В на ODU.

Блоки ODU, AUX-ODU-INJ-G и AUX-ODU-LPU-G заземлены с контурами заземления мачт (башни) или контурами заземления внешнего климатического шкафа (телекоммуникационного контейнера, шиной заземления помещения в здании) проводом КГ-ХЛ 1х10 мм². Далее, кабели G0 и G1 подключены посредством разъема RJ45 в свободные порты коммутатора.

Система TETRA построена на основе базовых станций Motorola MTS4 и MTS1 с подключением по потоку E1 к существующей КСПД АО «Полюс Красноярск» на оборудование существующей системы предприятия цифровой технологической радиосвязи стандарта TETRA Dimetra.

Сведение о базовой станции:

- антенна:

- тип – коллинеарная;
- ширина ДН гор./ верт. плоскость – 360/8,5;
- коэфф. усиления, дБи – 8,0;

- оборудование:

- тип БС – MTS4 и MTS1;
- диапазон частот – 422-427 МГц;
- мощность передатчика – 25 Вт;
- количество несущих – 4 шт. и 1 шт.

Система TETRA обеспечивает:

- зона покрытия - территория карьер «Восточный»;
- интерфейс связи базовых станций, диспетчерских консолей с центром коммутации и управления – IP (Ethernet);
- динамическое предоставление каналов связи;
- групповые вызовы;
- индивидуальные дуплексные и полудуплексные вызовы;
- телефонные дуплексные вызовы;
- широковещательные вызовы;
- приоритетные вызовы;
- экстренные вызовы;
- вызовы в аналоговые конвенциональные радиосети;
- ведение очередей для доступа к каналам связи;
- сканирование разговорных групп;
- поздний вход в разговорную группу;
- идентификация вызывающих абонентов;
- режим прямой связи (радиосвязь без участия базового оборудования);
- обмен статусными сообщениями;
- обмен короткими текстовыми сообщениями;
- позиционирование абонентов с точностью 1 – 2 метра на карте местности;
- контроль доступности абонентов;
- система ограничений доступа к каналам связи и услугам системы;
- динамическое перегруппирование абонентов;
- дистанционное прослушивание обстановки вокруг абонентского терминала (включение микрофона);
- прерывание соединения диспетчером;

- передача текстовых сообщений с клавиатуры терминала;
- удаленная блокировка/разблокировка абонентского терминала (в случаях утери);
- вызовы, санкционированные диспетчером;
- отображение местоположения абонентов системы;
- одновременный контроль нескольких каналов/групп вызова;
- запись/воспроизведение переговоров в системе;
- создание объединенных групп абонентов TETRA и абонентов аналоговых радиосетей (одновременно до 4);
- конфигурирование системы TETRA;
- управление абонентской базой данных;
- управление правами доступа к каналам/услугам системы;
- мониторинг ошибок и сбоев системы.

5 Сведения о технических экономических и информационных условиях присоединения к сети связи общего пользования

Данный пункт раздела не рассматривается, так как нет присоединения к сети связи общего пользования.

6 Обоснование способа, с помощью которого устанавливаются соединения сетей связи (на местном, внутризонном и междугородном уровнях)

Система БШД выполнена для обеспечения высокоскоростного обмена информацией стационарных объектов с центрами обработки данных АСУ ГТК на территории карьера в пределах горного отвода, технологических дорог, зон породных отвалов и складирования руды на территории промзоны горно-обогатительного комбината, карьера «Восточный». В совокупности, оборудование создает сеть БШД в интересах передачи технологических данных и связи между ключевыми узлами сети БШД, узлами обработки данных и абонентами для служб ОГОК.

Проектируемое оборудование производится в Российской Федерации, компанией InfiNet и имеет все необходимые сертификаты и разрешения на эксплуатацию на основное оборудование и аксессуары.

Ввиду того, что проектируемые радиоподсистемы БШД развёртываются для некоммерческого (технологического) использования, интересы других операторов не рассматриваются.

Для обеспечения персонала оперативной подвижной и стационарной радиосвязью на территории карьера «Восточный» и непосредственно прилегающих к ней территории, а также для обеспечения выхода абонентов в корпоративную телефонную сеть.

Система TETRA предназначена для наземной транкинговой радиосвязи и представляет собой общий стандарт для цифровой транкинговой связи. В качестве цифрового способа мобильной радиосвязи TETRA отличается высоким качеством передачи голоса и улучшенной экономией частот.

Подвижная радиосвязь TETRA создает как прямую связь между двумя или более движущимися объектами, так и связь стационарных абонентов с абонентами, находящимися в транспортных средствах.

Коммутационное оборудование размещается в телекоммуникационных шкафах в каждом объекте БШД.

Соединение сетей связи на внутризоновом и междугороднем уровнях не производится.

7 Местоположение точек присоединения и технические параметры в точках присоединения сетей связи

Точка присоединения по ВОЛС от Ягельной и 3 Столба к существующей корпоративной сети коммутатор, установленный в телекоммуникационном шкафу, находящемся в АБК.

Технические характеристики и описание точек БШД представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Наименование	Тип	Описание	Азимут, градусы	Рабочая частота
Карьер Западный	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-0m	90*8	5230
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Смотровая Западный	Опора, 8 м	SkyMAN R5000-0m	90*8	5790
		SkyMAN R5000-0m	90*8	5750
		InfILINK XG Xm	75, 4,4	6350
Северный 1	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-0m	360*30	5150
		SkyMAN R5000-0m	360*30	5190
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Северный 2	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-0m	60*8	5750
		SkyMAN R5000-0m	360*30	5150
		InfILINK XG Xm	335, 4,4	6200
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Восточный 1	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-0m	360*30	5270
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Восточный 2	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-0m	360*30	5710
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060

Продолжение таблицы 7.1

Наименование	Тип	Описание	Азимут, градусы	Рабочая частота
ПС 110 Видное	Мачта стационарная, 12 м	SkyMAN R5000-Om	90*30	5790
		InfiLINK XG Xm	2, 4,4	6300
		InfiLINK XG Xm	230, 4,4	6400
		InfiLINK XG Xm	87, 4,4	6100
		InfiLINK XG Xm	10, 4,4	6150
КАЗС Восточный	Опора, 8 м	SkyMAN R5000-Om	90*8	5750
		SkyMAN R5000-Om	90*8	5270
		InfiLINK XG Xm	95, 4,4	6100
Монтажная площадка	Опора, 8 м	SkyMAN R5000-Om	360*30	5190
		SkyMAN R5000-Om	90*8	5270
		InfiLINK XG Xm	295, 4,4	6400
3 Столба	Мачта стационарная СТ- 3Ал-15-4, 15 м	SkyMAN R5000-Om	60*8	5990
		SkyMAN R5000-Om	60*8	5150
		SkyMAN R5000-Om	90*8	5750
		InfiLINK XG Xm	160, 4,4	6300
		InfiLINK XG Xm	255, 4,4	6350
		InfiLINK XG Xm	95, 4,4	6100
		InfiLINK XG Xm	115, 4,4	6400
Ягельная	Мачта стационарная, 15 м	SkyMAN R5000-Om	60*8	5710
		SkyMAN R5000-Om	90*15	5190
		SkyMAN R5000-Om	90*8	5230
		InfiLINK XG Xm	330, 4,4	6100
		InfiLINK XG Xm	335, 4,4	6200
		InfiLINK XG Xm	341, 4,4	6300
		InfiLINK XG Xm	195, 4,4	6150
Западный 1	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-Om	90*8	5310
		SkyMAN R5000-Om	360*30	5830
		InfiLINK XG Xm	265, 4,4	6200
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Западный 2	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-Om	360*8	5790
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Карьер L2-1	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-Om	60*8	5190
		SkyMAN R5000-Om	90*8	5790
		InfiLINK XG Xm	150, 4,4	6100
Южный отвал 1	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-Om	360*30	5190
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060

Продолжение таблицы 7.1

Наименование	Тип	Описание	Азимут, градусы	Рабочая частота
Южный отвал 3	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-Om	60*8	5150
		SkyMAN R5000-Om	360*30	5830
		InfiLINK XG Xm	15, 4,4	6150
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Южный отвал 2	Мачта освещения, 12м	SkyMAN R5000-Om	60*8	5750
		SkyMAN R5000-Om	360*30	5790
		R5000-Sm/5.300.2x300.2x19	16*16	4800 - 6060
Южный отвал - Ретранслятор	Мачта стационарная, 12 м	SkyMAN R5000-Om	360*30	5310
		InfiLINK XG Xm	338, 4,4	6250
		InfiLINK XG Xm	305, 4,4	6300
Южный отвал - Перекресток	Универс. мачтовый комплекс МОК-Куб, 6-10м	SkyMAN R5000-Om	360*30	5830
		InfiLINK XG Xm	115, 4,4	6300

Технические характеристики и описание базовой станции TETRA представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Информация о месте установки	Высота подвеса ант. от уровня земли, м	Аз-т главного лепестка излучения ант., град.	Коэф-т усиления ант., дБ	Потери в фидере, дБ	Мощность несущей РГД, Вт	Частоты РГД/РПМ, МГц	Класс излучения	Поляризация
БС-2 Ягельная	17	360	8	2,7	25	423,725/413,725 423,975/413,975 424,125/414,125 424,325/414,325	18K0G 7W	V
БС-13 Отвал Южный	11	360	8	2,2	10	425,325/415,325	18K0G 7W	V

8 Обоснование способов учета трафика

Данный пункт раздела не рассматривается, так как учет трафика сетей связи БШД и TETRA не производится.

9 Перечень мероприятий по обеспечению взаимодействия систем управления и технической эксплуатации, в том числе обоснование способа организации взаимодействия между центрами управления присоединяемой сети связи и сетей связи общего пользования, взаимодействия систем синхронизации

Управление узловым оборудованием технологических сетей связи осуществляется программно.

Сети связи проектируемого объекта предусматриваются на основе технологии коммутации пакетов данных для всех видов трафика (голос, данные, видео) с использованием IP-протокола, не требующей построения системы тактовой синхронизации.

10 Перечень мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования сетей связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях

В проектной документации для обеспечения устойчивого функционирования систем связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях, предусматриваются следующие мероприятия:

- использование сертифицированного оборудования связи, соответствующего нормам РФ;
- на проектируемом объекте для включения оконечных устройств используются кабели в оболочке из термопластичной безгалогенной композиции, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением при горении и тлении кабеля;
- на проектируемом объекте для защиты от повреждения кабеля прокладываются в металлорукаве;
- существующее электропитание производится через ИБП.

11 Описание технических решений по защите информации

Сети БШД и TETRA, состоящие из магистральных беспроводных каналов связи (МБКС) и базовых станций (БС) связи с подвижными и фиксированными абонентами, и их инженерного обеспечения, с точки зрения сетевой инфраструктуры не является самостоятельной системой, а является сегментом (сегментами) корпоративной системы передачи данных (КСПД).

Соответственно, правила IP-адресации, назначения подсетей Vlan, политики безопасности информации и регламент доступа обслуживающего персонала к оборудованию, подчиняются общим правилам, политикам, приказам и иным внутренним руководящим документам по безопасности и администрированию компьютерных сетей и систем передачи данных, принятых в предприятиях группы компаний «Полюс».

Соответственно, двухфакторная авторизация с использованием eToken в узлы сети - возможна в той же мере, в какой это реализовано в настоящий момент на любом другом элементе сетевой инфраструктуры предприятий группы компаний «Полюс».

Передача данных на всех участках передачи в радиоканале – магистральных участках типа точка-точка (PtP) или участках доступа типа точка-многоточка (PtMP), защищена шифрованием по стандарту AES с длиной ключа 128 бит.

Для обеспечения безопасности и шифрования данных, передаваемых по протоколу HTTP, при Web-доступе к устройствам сети БШД, разрешен доступ к Web-интерфейсам устройства только по протоколу HTTPS, работающему через шифрованные транспортные механизмы SSL и TLS. Данная опция предусмотрена в базовых настройках всего применяемого оборудования.

Система управления сетями на оборудовании производства Инфинет – программное обеспечение (ПО) «Инфимонитор», выполняет контроль за состоянием устройств в сети по протоколу SNMP с поддержкой версий протокола SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.

Реализация протокола SNMPv3 поддерживает шифрование пакетов для защиты от перехвата. Каждое SNMP сообщение при использовании протокола SNMPv3, содержит закодированные параметры безопасности. В качестве дополнительной меры безопасности при использовании протокола SNMP, применена установка строк сообщества SNMP на значения отличные от стандартных строк - «public» и «private».

Для обеспечения в ПО «Инфимонитор» разграничения доступа Администраторов Системы и Администраторов Безопасности к настройкам оборудования сети - для каждого оператора системы создана отдельная учетная запись, которая используется им для авторизации в web-интерфейсе. Права доступа назначены как на отдельную учетную запись, так и на группу, в которую они могут быть объединены.

12 Характеристика и обоснование принятых технических решений в отношении технологических сетей связи, предназначенных для обеспечения производственной деятельности, управления технологическими процессами производства (систем внутренней связи, часофикации, радиофикации (включая локальные системы оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов) системы телевизионного мониторинга технологических процессов технологических процессов и охранного теленаблюдения) для объектов производственного назначения

Радиоподсистемы БШД включают в себя магистральные радиомосты (радиолинки типа point-to-point - PtP) на оборудовании InfiLINK XG 500 в диапазоне 6.0-6.425 ГГц. Также для обеспечения связи со стационарными и подвижными объектами используется оборудование беспроводной системы связи (радиолинки типа point-to-multipoint - PtMP) InfiMAN 2x2 серий Qmxtb (со встроенными антеннами) и серии Omxtb (с внешними антеннами), в диапазоне 4.9-6.050 ГГц. Абонентские комплекты используются на оборудовании InfiMAN 2x2 R5000-Smncf/5.300.2x300.2x19 с интегрированной антенной.

Беспроводной системы связи оборудования InfiMAN 2x2 обеспечивают требуемую зону покрытия территории карьера для связи с фиксированными и подвижными абонентами в пределах горного отвода, технологических дорог, зон породных отвалов и складирования руды.

На территории карьера «Восточный» используется следующее основное оборудования:

1. В части магистральных радиолинков PtP:

- радиолинки типа point-to-point 2 x InfiLINK XG Umt 500 с внешними антеннами в диапазоне 6.0-6.425 ГГц, размещающиеся на мачтах связи, в контейнерах;

- радиолинки типа point-to-point InfiLINK XG 500 с интегрированными антеннами в диапазоне 6.0-6.425 ГГц, размещающиеся на мачтах связи. На одном из концов каждого пролета XG – XG, на Мастер ODU устройстве для TDD-синхронизации устанавливается внешняя GPS/ГЛОНАСС антенна Infinet ANT-SYNC. Поскольку понятие Мастер ODU – логическое, то установка антенны синхронизации может производиться на любой площадке из пары (в одном пролете), с назначением устройства на этой площадке – Мастер ODU.

2. В части обеспечения задачи радиопокрытия и организации каналов PtMP:

- оборудование беспроводной системы связи Infinet InfiMAN 2x2 серии Omxtb в диапазоне 4.9-6.050 ГГц, с внешними секторными (панельными) разных углов раскрытия (90, 60, 35 градусов в горизонтальной плоскости) и всенаправленными (Omni) антеннами, размещающейся на мачтах связи;

- оборудование беспроводной системы связи Infinet InfiMAN 2x2 серии Qmxtb в диапазоне 4.9-6.050 ГГц, с встроенными секторными (панельными) с углом раскрытия 90 градусов в горизонтальной плоскости (в части Qmxtb используется адаптивная антенна), размещающейся на мачтах связи.

- контролеры сети Infinet InfiMUX 6G размещенные в узлах стыка с КСПД предприятия на площадках: Мегафон, Площадка Полюс Строй (БШД площадки ЗИФ БГОК);

- для TDD-синхронизации базовых станций секторов, внешняя GPS/ГЛОНАСС антенна с синхронизатором AUX-ODU-SYNC на площадках с количеством секторов более одного.

3. В части стационарных абонентских комплектов:

- абонентские комплекты беспроводной системы связи InfiMAN 2x2 R5000-Smncf/5.300.2x300.2x19 в диапазоне 5 ГГц с интегрированной антенной 19 дБ, размещающихся на проектируемых или существующих трубостойках/кронштейнах на существующих зданиях и сооружениях;

4. В части подвижных абонентских комплектов:

- модули InfiMAN 2x2 R5000-Lmncf.5.300.2x300 в диапазоне 5 ГГц, скоростью передачи до 180 Мбит/с, с внешней всенаправленной антенной с двойной поляризацией MA-WO56-DP10(RD), размещающихся на заказных кронштейнах на существующей подвижной и малоподвижной технике.

5. В части обеспечения передачи данных и соблюдения требований по необходимой инженерной инфраструктуре:

- коммутаторы Cisco серии Catalyst 9300, модель C9300-24P-A, (24 порта – 10/100/1000 Base-T и 8 портов SFP/SFP+ 1/10G, резервированное питание, встроенный RPS 2x БП 715Вт). Дополнительно коммутаторы укомплектованы лицензиями для поддержки технологии сетевой архитектуры Cisco DNA, принятой как стандарт в корпоративной КСПД АО «Полюс Красноярск» в точках БС: Ягельная, Телецентр (БШД площадки ЗИФ БГОК).

- коммутаторы в промышленном исполнении Cisco серии IE4000, модель IE-4000-4GS8GP4G-E (4 комбо аплинк-порта GEth/SFP, 8 портов GEth POE/POE+ и 4 порта GE SFP, резервированное питание -48В DC, встроенный RPS на два входа) на всех остальных БС;

- выпрямительные системы FlatPackS 2U 48В 2 (1+1 резерв) кВт, с возможностью расширения до 4 (3+1) кВт, с дополнительной панелью распределения питания с автоматическими выключателями и батареями 4 x Delta FTS12-80 (АКБ 12Вx80Ач) в качестве источников преобразования напряжения и бесперебойного питания (ИБП);

- климатические внешние телекоммуникационные шкафы для установки оконечного оборудования ШКТ, передвижных базовых станций МБС Куб.

Система TETRA построена на основе базовых станций Motorola MTS4 и MTS1 с подключением по потоку E1 к существующей КСПД АО «Полюс Красноярск» на оборудование существующей системы предприятия цифровой технологической радиосвязи стандарта TETRA Dimetra.

Сведение о базовой станции:

- антенна:

- тип – коллинеарная;
- ширина ДН гор. / верт. плоскость – 360/8,5;
- коэфф. усиления, дБи – 8,0;

- оборудование:

- тип БС – MTS4 и MTS1;
- диапазон частот – 422-427 МГц;
- мощность передатчика – 25 Вт;
- количество несущих – 4 шт. и 1 шт.

Система TETRA обеспечивает зону покрытия территория карьера «Восточный».

В таблице 12.1 приведены параметры мобильных и носимых радиостанций.

Таблица 12.1

Характеристика	Возимая станция	Носимая станция
Мощность на выходе передатчика, Вт (дБм)	3,0 (34,77)	1,0 (30)
Чувствительность приемника статическая, дБм	-115,0	-117,0
Чувствительность приемника динамическая, дБм	-107,0	-109,0
Чувствительность приемника реальная, с учетом промышленных помех, дБм	-100,3	-100,7
Коэффициент усиления антенны, дБи -передача/прием	3,65	0,0
Потери в АФУ, дБ	1,0	0,0
Высота расположения антенны, м	2,5	1,5

В таблице 12.2 приведены параметры базовой станции.

Таблица 12.2

Мощность на выходе передатчика, Вт (дБм)	Чувствительность приемника статическая/динамическая/реальная (с учетом пром. помех), дБм	Коэффициент усиления антенны передача/прием, дБи	Фазовый центр антенны, м	Потери в АФУ, дБ
25,0 (44)	-120/-112/-101,1	8,15	18,0	2,9

В целях обеспечения отказоустойчивого функционирования системы TETRA, предусмотрена система гарантированного электропитания, обеспечивающая возможность автономной работы (при пропадании внешнего электроснабжения) в течение 12 часов.

Система гарантированного электропитания предусмотрена на базе электропитающей установки (ЭПУ) -48 с группами аккумуляторных батарей (АКБ). Для электропитания потребителей по 220В переменного тока, в составе системы гарантированного электропитания предусмотрен инвертор напряжения -48/220.

Сведения о системе гарантированного электропитания представлены в таблице 12.3.

Таблица 12.3

Тип ЭПУ -48В	Тип и количество АКБ	Расчетная мощность нагрузок и время автономной работы
DPS 1600B-48-4 19IN 3U	FTS 12-180 12 шт.	1464 Вт 16,7 час.

13 Описание системы внутренней связи, часофикации, радиофикации, телевидения для объектов непромышленного назначения

В проекте не предусматривается проектирование объектов непромышленного назначения.

14 Обоснование применяемого коммутационного оборудования, позволяющего производить учет исходящего трафика на всех уровнях присоединения

Данный пункт раздела не рассматривается, так как учет трафика сетей связи на местном уровне проектом не предусматривается.

15 Характеристика принятой локальной вычислительной сети для объектов промышленного назначения

Оборудование БШД является высокотехнологичным и удовлетворяет всем требованиям к современным системам передачи информации. Применение

высокоскоростной системы передачи данных со скоростью до 500 Мб/с и использование в качестве передающей среды радиоволн обеспечивает удовлетворение потребности в беспроводных технологиях для решения возникающих технических задач не только в настоящее время, но и на перспективу.

В таблице 15.1 представлены основные технические параметры, связанные с достижимыми качественными параметрами оборудования InfiLINK XG 500 и гарантируемыми скоростями передачи.

Таблица 15.1

Особенность	InfiLINK XG 500
Коммутационная способность (Скорость передачи данных, реальная суммарная)	до 500 Мб/с
Пакетная производительность	Более 1 млн. пакетов в секунду
Время задержки	0,5-3 мс в одну сторону, типичное (в зависимости от длительности кадра в радиоканале)
Схемы модуляции	11 схем модуляции/кодирования от QPSK до QAM256, а также QAM1024
Циклический префикс	1/8 и 1/16 (при ширине полосы 20 и 40 МГц)
Диапазоны частот	6.0-6.4 ГГц
Ширина полосы	10, 20 и 40 МГц
Спектральная эффективность	до 14 Бит/Гц/с
Выходная мощность	До 27 дБм (средняя, на каждый передатчик) на модуляциях от QPSK до QAM64. До 26 дБм на QAM256, До 18 дБм на QAM1024
Чувствительность приемника	-95 дБм при 10 МГц, QPSK
Методы дуплекса	Hybrid-FDD (кроме 6 ГГц), TDD
Максимальная дальность	Свыше 100 км (при прямой видимости)
Длительность кадра в радиоканале	Настраивается в диапазоне от 2 до 10 мс
Соотношение uplink/downlink	Настраивается от 50:50 до 90:10 в любом направлении
Автоуправление модуляцией и дальностью	Поддерживается
Ethernet	2 порта 10/100/1000-BaseT, RJ-45: • GE0 – данные+PoE вход • GE1 – только данные Порт SFP – поддерживаются одномодовые и многомодовые оптические модули сторонних производителей. Все порты поддерживают независимые настройки управления, пользовательских данных и гибридный режим.
PoE	802.3at или «пассивный» PoE

Продолжение таблицы 15.1

Длина кабеля	Длина Ethernet-кабеля: до 100 м между внешним устройством и первичным сетевым подключением. Длина оптоволоконного кабеля: до 300 м и более, в зависимости от типа SFP-модуля.
QoS	4 очереди
Приоритизация	«Strict» и «Weighted Round Robin»
Классификация пакетов	802.1p
Сетевые протоколы	VLAN, STP
Синхронизация времени	IEEE 1588 v2, режим «transparent clock»
Протоколы управления	HTTP, telnet, SNMP v1/2c/3 (MIB-II и MIBs собственной разработки)

Оборудование беспроводной системы передачи данных структурно разделяется на оборудование внешнего (антенны, блоки ODU) и внутреннего размещения (коммутаторы, выпрямительные панели).

Оборудование внешнего размещения располагается на существующих башнях, мачтах, трубостойках. Оборудование внутреннего размещения – в 19” шкафах в телекоммуникационных контейнерах, климатических внешних телекоммуникационных шкафах, в помещениях.

Кабели CabLM-Nmale от внешней GPS/ГЛОНАСС антенны ANT-SYNC оборудования InfiLINK XG 500 проложены по металлоконструкциям мачт (башни) и подсоединены к разъему ANT-GPS блока ODU оконечной станции Xmt/6.500.2x500.2x24 6000-6425 МГц, до 500 Мбит/с, до 2x500 мВт интегрированному с антенной 24 dBi. Далее, оба кабеля типа CAB-SL, оконцованы защищенными разъемами RJ45, из гнезд ETH0 (G0, Сигнал, Power+Ethernet) и ETH1 (G1, Контроль, Ethernet) через блоки грозозащиты AUX-ODU-LPU-G, закрепленные на металлоконструкциях мачт (башни), проложены по металлоконструкциям мачт (башни) до ввода в внешний климатический шкаф (телекоммуникационный контейнер, помещение в здании). Внутри климатического шкафа на кабель G0 установлен внешний DC-инжектор, 1 x Gigabit Ethernet, со встроенной грозозащитой AUX-ODU-INJ-G для предотвращения попадания нанесенного потенциала в помещение и подачи напряжения 48В на ODU. Блоки ODU, AUX-ODU-INJ-G и AUX-ODU-LPU-G надежно заземлены с контурами заземления мачт (башни) или контурами заземления внешнего климатического шкафа (телекоммуникационного контейнера, шиной заземления помещения в здании) проводом КГ-ХЛ 1x10 мм². Далее, кабели G0 и G1 подключены посредством разъема RJ45 в порты коммутатора.

Основные технические параметры, связанные с достижимыми качественными параметрами оборудования InfiMAN 2x2 приведены в таблице 15.2.

Таблица 15.2

Особенность	InfiMAN 2x2
Реальная производительность	Максимальная: до 240 Мбит/с
Дальность	40 км (в зависимости от антенны)
Диапазоны частот	4.9-6.050 ГГц.
Радио	<ul style="list-style-type: none"> • Технология передачи: MIMO 2x2 (OFDM 64/128) • Типы модуляции: от BPSK 1/2 до QAM64 5/6 • Мощность передатчика: до 27 дБм • Чувствительность приемника: до -94дБм • Частотные диапазоны: 4.9-6.050 ГГц • Полосы: 5/10/20/40 МГц • Внешняя или встроенная антенна
Проводные интерфейсы	<ul style="list-style-type: none"> • 1 порт Gigabit Ethernet (10/100/1000Base-T) RJ-45 или 1 порт Fast Ethernet (10/100Base-T) RJ-45

Система передачи данных с подвижных объектов обладает следующими характеристиками сети:

- поддержка режима - стабильный обмен данными с движущимися объектами (до 60 км/ч);
- поддержка аутентификации (RADIUS);
- централизованный мониторинг и управление;
- пропускная способность на каждого подвижного абонента - не менее 2,9 Мбит/с;
- задержка в радиоканале- не более 80 мс;
- частота потерь пакетов <1%;
- на каждом подвижном объекте: 4 камеры, каждая со скоростью потока в 512 килобит/сек (2 мегабит/сек выходящий поток, 30 килобит/сек входящий поток);
- на каждом подвижном объекте: дистанционное управление по IP-сети (по 20 килобит/сек в каждом направлении);
- на каждом подвижном объекте: основной поток телеметрической информации от управляемых машин (10 килобит/сек выходящий, 3 килобит/сек входящий);
- на каждом подвижном объекте: поток аудио информации (64 килобит/сек входящий, 2 килобит/сек выходящий);
- 30% запаса для разрывов;
- переключение абонентских комплектов между базовыми станциями (для быстроподвижных абонентов) не более 2 секунд.

Система TETRA построена на основе базовой станции Motorola MTS4 и MTS1 с подключением по потоку E1 к существующей КСПД АО «Полюс Красноярск» на оборудование существующей системы предприятия цифровой технологической радиосвязи стандарта TETRA Dimetra.

Сведения о базовой станции:

- антенна:
 - тип – коллинеарная;
 - ширина ДН гор. / верт. плоскость – 360/8,5;
 - коэфф. усиления, дБи – 8,0;
- оборудование:
 - тип БС – MTS4 и MTS1;

- диапазон частот – 422-427 МГц;
- мощность передатчика – 25 Вт;
- количество несущих – 4 шт. и 1 шт.

Система TETRA обеспечивает:

- зона покрытия - территория карьер «Восточный»;
- интерфейс связи базовых станций, диспетчерских консолей с центром коммутации и управления – IP (Ethernet);

16 Обоснование выбранной трассы линии связи к установленной техническими условиями точке присоединения, в том числе воздушных линий и подземных участков

Представленные в проектной документации трассы линий связи для прокладки кабелей сети связи являются доступными для монтажа и кратчайшими по расстоянию от объектов проектирования до точек присоединения.

Для организации связи между объектами Ягельная, 3 Столба и АБК предусматривается прокладка волоконно-оптического кабеля по существующим эстакадам, по опорам ЛЭП, в металлорукаве с помощью креплений по стенам и по металлическим конструкциям.

Для сети БШД связь организована радиолинками типа point-to-point. Основные точки для связи БШД с КСПД по ВОЛС: Ягельная и 3 Столба, а также АБК и Телецентр относящиеся к площадке ЗИФ БГОК и не рассматриваются в рамках данного проекта.

Для обеспечения радиосвязи TETRA карьера «Восточный» предусмотрена 4-х и 1-а канальная базовые станции Motorola MTS4 и MTS1 с подключением к существующей КСПД АО «Полюс Красноярск» и в единую сеть TETRA.

Для подключения абонентских комплектов используются кабели IDU-ODU фиксированной длины с одним разъемом RJ-45 для ODU типа CAB-SL-XXTOP-(X) производства компании InfiNet, внешние кабели (силовых и заземления) типа КГ-ХЛ и внутренних силовых кабелей типа ВВГнгLs и прочие необходимые аксессуары для монтажа оборудования и материалов.

Применяемые кабельные линии соответствуют по назначению и способу прокладки.

17 Перечень законодательных актов РФ и нормативно-технических документов

При разработке проектной документации использовались следующие нормативные документы:

Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию»;

Федеральный Закон от 07.07.2003 № 126-ФЗ «О связи»;

Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

ГОСТ Р 21.1101-2009 «Система проектной документации для строительства основные требования к проектной и рабочей документации»;

ГОСТ Р 21.1703-2000 «Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи»;

ГОСТ Р 53246-2008 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования»;

РД 45.120-2000 «Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети»;

РД 45.162-2001 «Нормы технологического проектирования. Комплексы сетей сотовой и спутниковой подвижной связи общего пользования»;

ГОСТ 21.614-88. СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах;

ПУЭ «Правила устройства электроустановок, 7 издание»;

Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

СП 134.13330.2012 «Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования»;

СП 133.13330.2012 «Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования»;

ГОСТ Р 56154-2014 «Национальный стандарт Российской Федерации. Антенны приемопередающие для центровых (базовых) и мобильных радиостанций сухопутной подвижной радиосвязи и их характеристики. Основные параметры. Технические требования»;

ГОСТ Р 55787-2013 «Устройства для радиосвязи, радиовещания и телевидения антенно-фидерные. Термины и определения»;

ГОСТ Р 55897-2013 «Сети подвижной радиосвязи. Зоны обслуживания. Методы расчета»;

ГОСТ Р 50736-95 «Антенно-фидерные устройства систем сухопутной подвижной радиосвязи. Типы, основные параметры, технические требования и методы измерений»;

Приказ Минкомсвязи России от 14.09.2010 N 124 «Об утверждении Правил применения оборудования радиодоступа. Часть I. Правила применения оборудования радиодоступа для беспроводной передачи данных в диапазоне от 30 МГц до 66 ГГц»;

Приказ Мининформсвязи России от 02.07.2007 N 75 «Об утверждении Правил применения оборудования радиодоступа. Часть II. Правила применения оборудования радиодоступа для беспроводной передачи данных в диапазонах 71 - 76 ГГц, 81 - 86 ГГц, 92 - 95 ГГц»;

РД 45.171-2000 «Оборудование систем абонентского радиодоступа (типа point-to-multipoint) с кодовым разделением каналов на основе скачков частоты (FH-CDMA), работающее в диапазоне 3-11 ГГц. Общие технические требования».

Таблица регистрации изменений

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				