

## Лекция

по учебной дисциплине «Сети абонентского доступа в системах передачи данных»  
ст. преп. каф. СС и ПД Владимиров Сергей Александрович

Тема: **Состав и организация узла доступа на сети оператора связи.**

### Учебные вопросы:

1. Состав и устройство узла доступа как производственной системы.
2. Обязательные элементы, их разновидности и составные части узла доступа. Оборудование доступа абонентов.
3. Оптимизация сети доступа, организация абонентских выносов.
4. Уплотнение абонентских линий.

### Литература:

1. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб. : Питер, 2012. – 943 с.

### **1. Состав и устройство узла доступа как производственной системы.**

Для понимания и рассмотрения узла связи как производственной системы дадим некоторые технологические понятия в рамках общей концепции развития и построения сетей NGN.

Узел коммутации — объект связи, содержащий в своем составе совокупность оборудования связи, реализующего функции технологического уровня управления вызовами и услугами, предназначенное для установления, поддержания и разрыва вызовов (сессий).

Примеры оборудования - MGC, CSC, Proxy Server.

Узел передачи - объект связи, содержащий в своем составе совокупность оборудования связи, реализующего функции технологического транспортного уровня, предназначенное для организации физической транспортной сети связи.

Примеры оборудования - DWDM, SDH.

Узел маршрутизации - объект связи, содержащий в своем составе совокупность оборудования связи, реализующего функции технологического транспортного уровня, предназначенное для маршрутизации трафика.

Пример оборудования — маршрутизатор, коммутатор.

Узел доступа - объект связи, содержащий в своем составе совокупность оборудования связи, реализующего функции технологического уровня доступа, предназначенное для подключения абонентов услуг телефонной связи и услуг ШПД по проводным абонентским линиям и/или для подключения абонентов оптической сети PON и/или для подключения абонентов гибридной сети НТТВ. Может быть установлен в здании АТС, приспособленном помещении или в автономном контейнере.

Примеры оборудования - AG, MSAN, DSLAM, PON, FTTB.

Узел сети - объект связи, содержащий в своем составе совокупность узлов коммутации, передачи, маршрутизации и доступа, установленных в одном здании или автономном контейнере.

Технологический уровень - уровень в условном разделении сети связи на части согласно своему функциональному назначению. Различают уровни управления вызовами и услугами, транспорта, доступа.

Межрегиональная транспортная сеть связи - транспортная сеть связи на базе технологии IP/MPLS, SDH, DWDM на территории РФ, обслуживаемой оператором связи, узлы которой располагаются в областных центрах субъектов федерации, входящих в зону обслуживания оператора.

Областная транспортная сеть связи - транспортная сеть связи на базе технологии IP/MPLS, SDH, DWDM на территории одного субъекта федерации, узлы которой располагаются в крупных населенных пунктах.

Местная транспортная сеть связи - транспортная сеть связи на базе технологии MetroEthernet, SDH, CWDM на территории областного центра, города, районного центра, или района.

Точка присоединения - оборудование сети связи, оснащенное физическим интерфейсом и сигнализацией (или протоколом, допускающим тарификацию, пригодную к меж операторским расчетам) и предназначенное для подключения сетей связи других операторов, сеть которых реализованных на базе технологий NGN.

Для унификации производственных процессов и сетевых решений разделение сетей, уровней управления и услуг, технологических уровней представлено на рисунке 1. Технологические уровни определяются исходя из перечней применяемого оборудования и технологических операций.

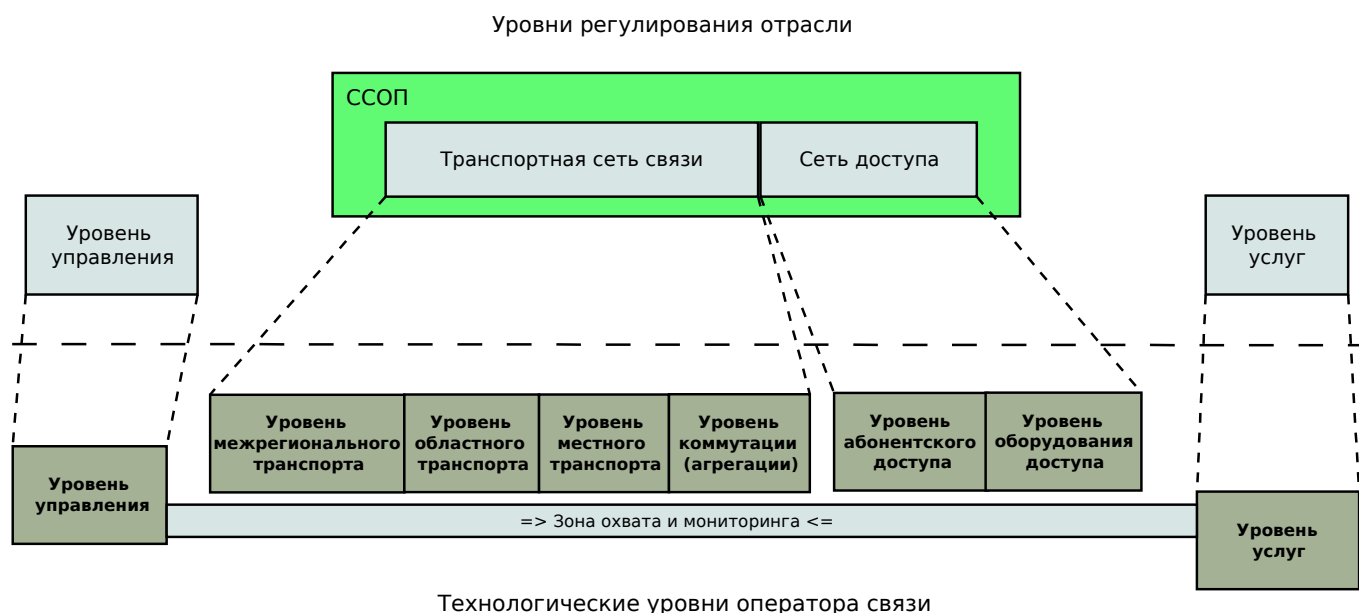


Рис. 1. Взаимосвязь ССОП и технологических уровней.

Рассматривая структуру сети связи общего пользования (ССОП) можно выделить сети двух уровней:

- ➔ сети доступа, обеспечивающие подключение абонентов к операторской сети связи и доступ к услугам связи и приложениям. Для этого уровня характерно обслуживание абонентских линий и урегулирование отношения с абонентами;
- ➔ транспортные сети, обеспечивающие передачу информации через сеть связи и управление этой передачей. Для этого уровня характерна эксплуатация коммутационного и маршрутирующего оборудования и линий связи транспортного уровня, а также отношения оператора связи с операторами взаимодействующих сетей связи, поставщиками услуг и контента.

Учитывая технологические уровни, которые возможны к применению на узле абонентского доступа рассмотрим некоторый универсальный узел доступа на сети.

В состав такого узла доступа в обязательном порядке должны входить следующие типы оборудования:

- оборудование присоединения абонентов;
- оборудование электропитания;
- кроссовое оборудование;
- оборудование сопряжения с транспортной сетью.

Обобщенная схема универсального узла абонентского доступа общей монтированной емкостью  $M$ -номеров, образованной в том числе  $N$  — абонентскими портами и  $V=(M-N)$  — абонентской емкостью групповых выносов абонентских портов (абонентских выносов) представлена на рисунке 2.

В зависимости от своего назначения узел доступа (УД) может выполнять и дополнительные функции, например функции узла передачи не только местной транспортной сети, что подразумевается автоматически практически для любого УД, но и узла областной или межрегиональной сети, что часто встречается, если узел расположен на участке этой сети. Соответственно от назначения узла и полного состава оборудования объекта связи зависят и технические требования к нему.

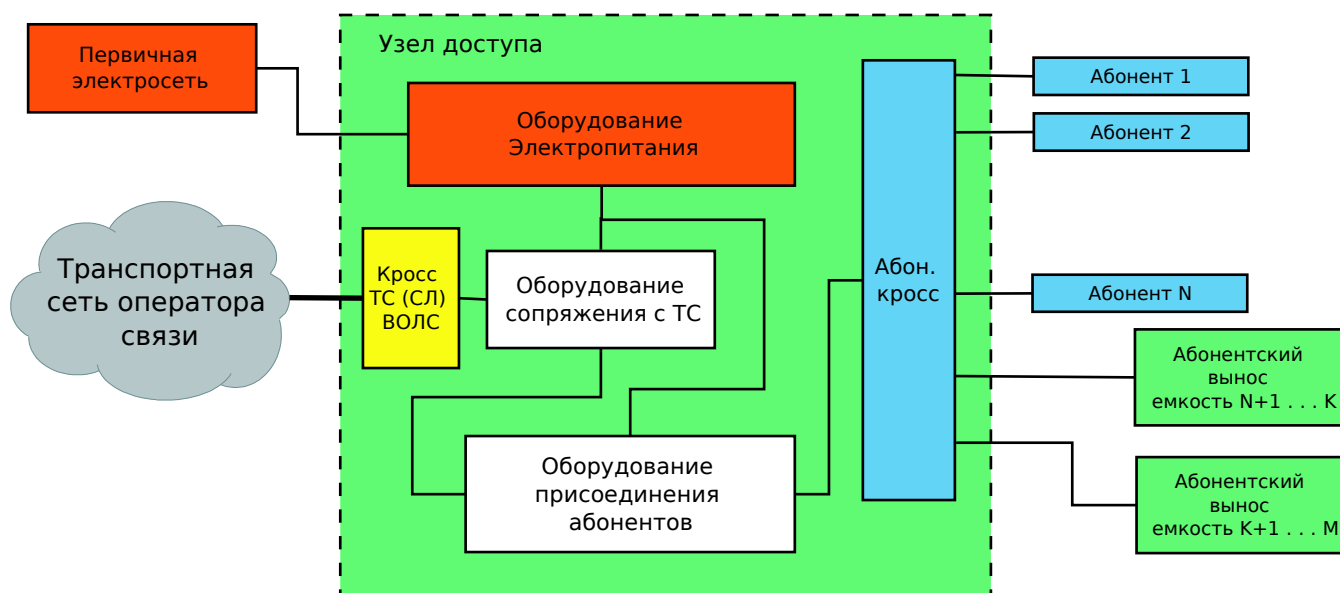


Рис. 2. Обобщенная схема универсального узла доступа.

## **2. Обязательные элементы, их разновидности и составные части узла доступа. Оборудование доступа абонентов.**

### *Оборудование электропитания.*

Основой надежной работы узла доступа является правильно рассчитанное и настроенное оборудование электропитания узла. От 60% до 90% аварийных ситуаций на узлах доступа связаны именно с работой этого оборудования. А вот произойдет или не произойдет остановка узла доступа, а значит и прекращение предоставления услуг как раз и зависит от правильности монтажа и настройки оборудования. Если внимательно посмотреть на схему узла доступа, то видно, что электропитание узла условно разбивается на две части — электропитание по первичной сети (переменному току) и электропитание по вторичной сети

(постоянному току). Для подключения узла доступа к первичной сети энергоснабжения используется одно или трехфазная схема подключения с заземленной нетралью и защитным заземляющим проводником.

Узлы доступа в части обеспечения надежности электроснабжения относятся к электроприемникам I и II категории надежности с выделением в I категории надежности электроприемников особой группы.

К электроприемникам I категории надежности относятся узлы связи местной сети с количеством портов от 1024 до 10000, за исключением транзитных и оконечно-транзитных узлов связи, которые соединяются с узлами обслуживания вызовов экстренных оперативных служб.

К электроприемникам особой группы I категории надежности относятся узлы междугородной и международной сети связи, сети зонной связи, узлы местной сети связи с количеством портов более 10000, а также транзитные и оконечно-транзитные узлы сети местной связи, которые соединяются с узлами обслуживания вызовов экстренных оперативных служб.

К электроприемникам II категории надежности относятся узлы местной сети связи с количеством портов до 1024.

Электроснабжение электроприемников I категории надежности в нормальном режиме осуществляется от двух независимых взаимно резервирующих источников электропитания от электрических сетей энергосистемы с применением устройств автоматического ввода резерва.

Для электроснабжения электроприемников особой группы I категории надежности используется дополнительный третий независимый источник электропитания. В качестве третьего независимого источника электропитания для электроприемников особой группы I категории надежности используются автоматизированные дизель-электрические станции (АДЭС).

Для обеспечения бесперебойности электроснабжения электроприемников I категории надежности, включая электроприемники особой группы I категории надежности, при нарушении электроснабжения на время переключения с одного источника электропитания на другой используются АКБ с емкостью, обеспечивающей электроснабжение с расчетным временем разряда в час наибольшей нагрузки не менее 2 часов для электроприемников особой группы I категории надежности и не менее 8 часов для электроприемников I категории надежности.

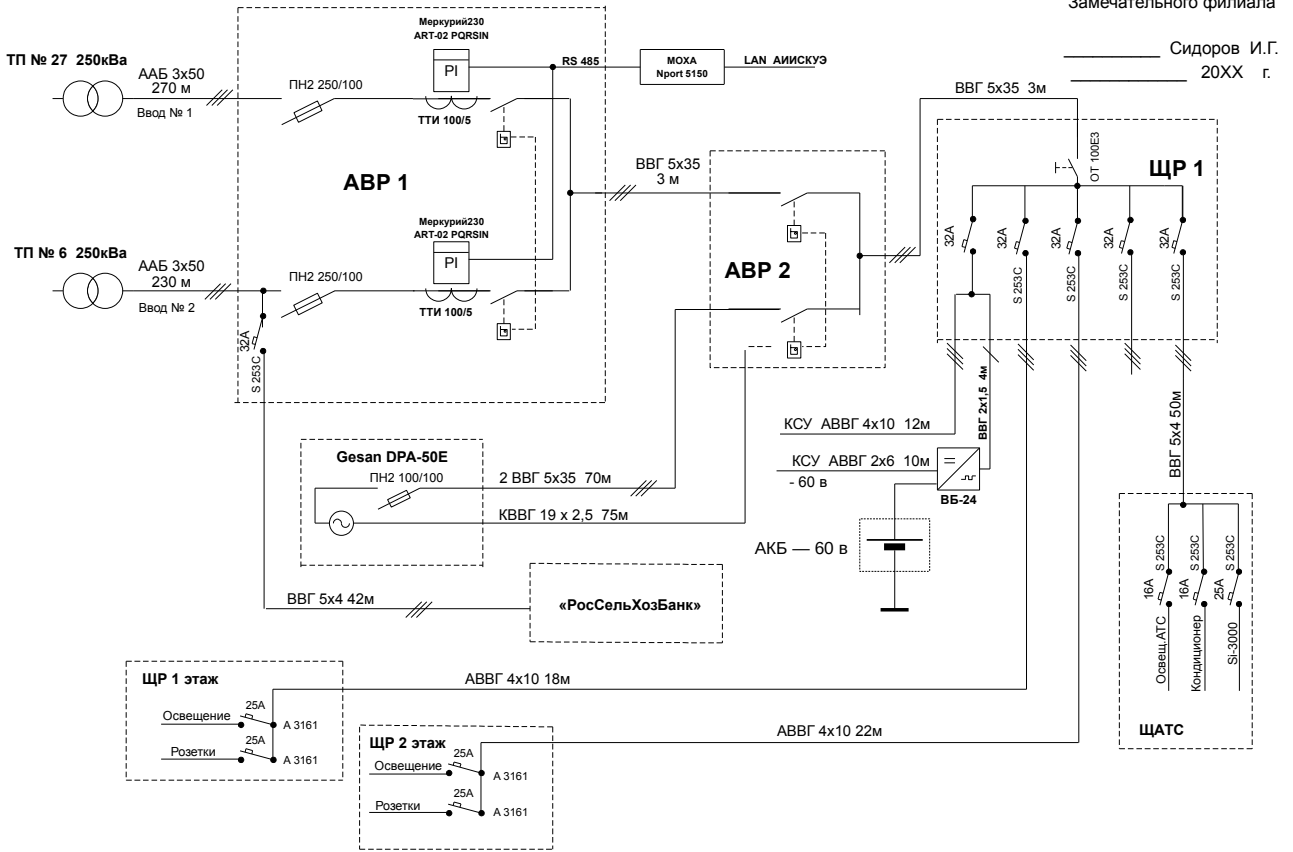
Электроснабжение электроприемников II категории надежности в нормальном режиме осуществляется от двух независимых взаимно резервирующих источников электропитания. В качестве одного из независимых источников электропитания электроприемников II категории надежности допускается использование дизель-электрической станции.

Для обеспечения надежности электроснабжения электроприемников II категории надежности используются АКБ с емкостью, обеспечивающей электроснабжение с расчетным временем разряда в час наибольшей нагрузки не менее 24 часов.

Учитывая требования к электропитанию рассмотрим схемы электропитания узла доступа по первичной и вторичной электросети приведенные на рисунках 3 и 4.

Схема электропитания УД ЦАТС г.Хорошево.

Главный энергетик  
Замечательного филиала



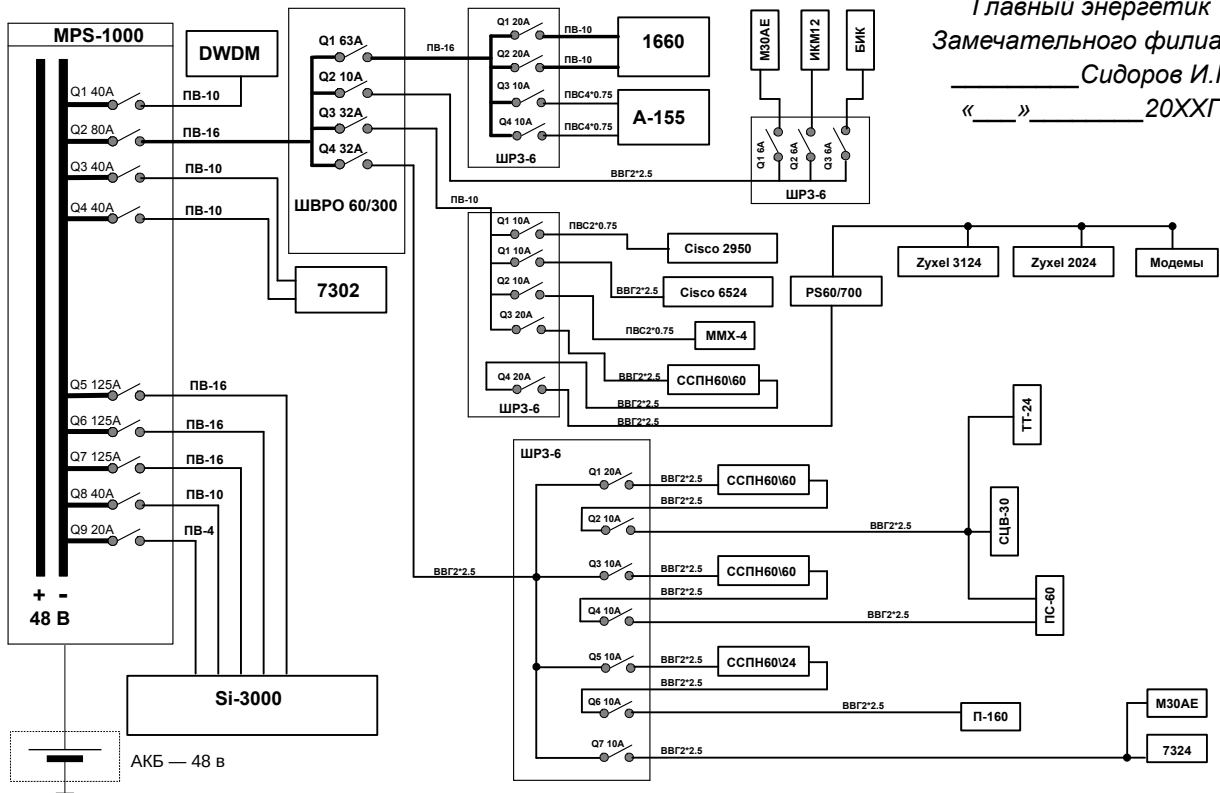
Сидоров И.Г.  
20XX г.

Ответственный за электрохозяйство  
инженер \_\_\_\_\_ Машин И.Н.

Рис. 3. Схема электропитания по первичной сети.

Схема электропитания по постоянному току УД ЦАТС г. Хорошево

Утверждаю  
Главный энергетик  
Замечательного филиала



Сидоров И.Г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20XXГ

Ответственный за электрохозяйство \_\_\_\_\_ Машин И.Н.

Рис. 4. Схема электропитания по вторичной сети.

Выпрямительные устройства модульного типа часто применяемые на сетях электросвязи для систем электропитания 48/60В:

- УЭПС-2;
- СУЭП-2;
- УЭПС-5,5К;
- Eltek.

Расчет общей мощности выпрямительной системы выполняется следующим образом: к пиковой нагрузке (сумма максимально возможных токов, потребляемых всеми типами оборудования узла) необходимо прибавить установленное значение тока заряда АКБ (обычно 0.1 от емкости АКБ в А/ч) плюс заданный резерв мощности, минимально равный мощности одного выпрямителя, чтобы в случае выхода из строя одного выпрямителя система продолжала работать.

Для каждого выпрямителя системы необходимо выполнить настройку параметров электропитания по постоянному току для данного объекта:

- опорное напряжение АКБ;
- номинальное напряжение выпрямителя;
- напряжение подзаряда АКБ;
- напряжение отключения АКБ;
- ограничение тока заряда АКБ (рекомендуется 10% емкости);
- температурную компенсацию (если есть возможность включения).

Опорное напряжение АКБ должно быть в пределах 2,23-2,30 на одну банку АКБ. Номинальное напряжение и количество ячеек АКБ — умножить кол-во установленных элементов батарей на 2В/6В/12В в зависимости от типа батареи.

При первоначальной настройке выпрямителя необходимо обязательно проверить:

- номинальное напряжение системы электропитания, так как для системы 48/60В неправильная установка может привести к выходу из строя оборудования;
- проверить правильность выбора полярности;
- проверить уровни системного напряжения:
- опорное напряжение (опорное напряжение ячейки АКБ\*кол-во ячеек АКБ – для системы 48В: 53,5-55В; для системы 60В: 66,9-68,7В);
- напряжение ускоренного подзаряда (2,35-2,4 В/яч; для системы 48В: 55-57,6В; для системы 60В: 70-72В);
- конечное напряжение для теста АКБ (рекомендуется 1,9В/яч; для системы 48В: 45,6В, для системы 60В: 57В);
- напряжение на выходе без управления контроллером (выпрямитель может работать и без контроллера, выдавая это напряжение);
- напряжение отключения АКБ (минимальное напряжение ячейки АКБ 1,75-1,8В, необходимо сравнить с данными написанными на батарее; для системы 48В: 42-43,2В, для системы 60В: 52,5-54В);
- напряжение включения АКБ (порог минимального напряжения выпрямителей перед отключением (смотреть технические характеристики выпрямителей); для системы 48В: 46В; для системы 60В: 59В).
- проверить ограничение тока заряда АКБ (рекомендуется током 10-30% емкости до  $U = 2,33-2,4В$ );
- проверить установленную температурную компенсацию (из паспорта АКБ, в основном 3-5 мВ/С/яч).

На узлах доступа применяются следующие типы АКБ:

- закрытые (герметизированные) аккумуляторные батареи (OPzV-гелиевые аккумуляторы, AGM-со связанным электролитом-обычно пропитанная кислотой стеклоткань и др.) допускается использовать в случаях при наличии естественной вентиляции;
- открытые (классические) аккумуляторные батареи типа OPzS с жидким электролитом обязательно применять при наличии на объекте связи отдельного приспособленного помещения с принудительной вентиляцией.

Применять не менее 2-х групп АКБ со временем разряда в час наибольшей нагрузки не менее 2,5 часов от одной группы.

Для дальнейшего рассмотрения вопроса о составе УД возьмем для примера паспорт конкретного узла (названия измененны).

## П А С П О Р Т

### На центральный узел доступа г. Хорошево Хорошевского района

#### 1. ГРАЖДАНСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

№	Характеристика	Техздание	Дизельная
1	Год постройки	1989	1961
2	Материал стен	кирпич	кирпич
3	Кровля	металл.	шифер
4	Перекрытия	железобетон	железобетон
5	Сколько этажей	два	один
6	Система отопления	водяное	электрическое
7	Наличие водопровода	есть	нет
8	Наличие канализации	есть	нет
9	Наличие вентиляции	есть	есть
10	Допустимая нагрузка на м <sup>2</sup> площади по службам		
11	Кубатура, м <sup>2</sup>	Автосал- 37,1 Кросс- 32,5 Оборудование арендаторов – 13,9 Шахта- 25,3 КСУ- 12,6 Дизельная- 27,1	27,1
12	Построено по проекту института		
13	Год выпуска проекта		
14	Инвентарный номер		

## 2. ВВОДНЫЕ МАГИСТРАЛЬНЫЕ, ВНУТРИЗОНОВЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Наименование направлений	Марка кабеля и диаметр жил	Длина кабеля м	Число пар	
			задействованных	резерв
1	2	3	4	5
АТС-шахта	ТСВ 103х2х0,4	70,0	4300	200
Шахта – РШ-201 ГР.11, ГР.12	ТГ 200х2х0,5	650	200	
ШАХТА- КОЛОДЕЦ №517	ТГ 600х2х0,4	548	600	
Колодец №517- РШ-205 ГР.18	ТГ 100х2х0,4	130	100	
колодец №517 – РШ-206 гр.17, гр.15, гр.16	ТГ 500х2х0,4	791	500	
Колодец №583А-РШ-207 Гр.13, ГР.14	ТПП 200х2х0,4	1503	200	
Шахта-колодец №546	ТГ 600х2х0,4	836,5	600	
Колодец №546- РШ-202 ГР.22, ГР.23, ГР.24	ТГ 300х2х0,4	940,0	300	
Колодец №546-РШ-203 ГР.19, ГР.20, ГР.21	ТГ 300х2х0,4	345,5	300	
Шахта-РШ-202 ГР.25	ТПП 100х2х0,4	795	100	
Шахта-колодец №583А	ТППэн3 200х2х0,4	1342	200	
Колодец №583А-РШ-206 ГР.27	ТППэн3 100х2х0,4	2,2	100	
Колодец №583А-РШ-207 ГР.26	ТППэн3 100х2х0,4	1504	100	
Шахта-РШ-204 ГР.28	ТГ 100х2х0,5	1178	100	
Шахта-РШ-204 ГР.29, ГР.30	ТГ 200х2х0,5	1178	200	
Шахта-РШ-209 ГР.31	ТППэн3 100х2х0,4	377	100	
Шахта-РШ-209 ГР.32	ТГ 100х2х0,4	377	100	
Шахта-РШ-209 ГР.33	ТППэн3 100х2х0,4	377	100	
Шахта-РШ-209 ГР.34	ТППэн3 100х2х0,4	377	100	
Шахта-РШ-208 ГР.35	ТППэн3 100х2х0,4	712	100	
Шахта-колодец №534	ТПВ 100х2х0,5	460	100	
Колодец №534-РШ-201 ГР.36	ТПП 50х2х0,5	193	50	
Колодец №534-РШ-208 ГР.36	ТПП 50х2х0,5	251	50	
Шахта-РШ-208 ГР.37	ТППэн3 100х2х0,4	712	100	
Опт кросс – Муфта 7 (1-й Соседний р-н)	ОГД-1х4/5х4а-7Д	25300		
Муфта 8 (2-й Соседний р-н) - опт кросс.	ОГД-1х4/5х4а-7Д	30010		
Опт кросс - АТС пос. Ситинский	ОГД-2*4А-7Д	7140		
Опт кросс - АТС пос. ЛПК	ДПС 024	3119		
Опт кросс - РТПЦ	КСППг-1х4х1,2	0,25		
Опт кросс – ИНФС, Советская 7	ОГЦ – 8А-7Д	0,594		
Опт кросс – СБ РФ, пл. Октябрьская 5	ОПН-ДПС-0,4-008А 04-7,0	0,523		



### 3. ВВОДНО-КОММУТАЦИОННАЯ АППАРАТУРА

№	Наименование и тип аппаратуры	Заводской номер	Завод изготовитель	Год выпуска	Год ввода	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	Кросс DDF	18877	Krone	200x	20xx	P 1, см 1
2	Кросс DDF	31	Krone	200x	20xx	P 2, см 3
3	Оптический кросс KPC24 FC	BCCB03416463000	FOT	200x	20xx	P 1 см 1 м1
4	Оптический кросс KPC16/8 FC	BCCD03242642147	FOT	200x	20xx	P 1 см 1 м2
5	Оптический кросс KPC24 FC	BCCB03612257164	FOT	200x	20xx	P 1 см 1 м3
6	Оптический кросс KPC16/8 FC	BCCD04215232256	FOT	20xx	20xx	P 1 см 1 м4
7	Оптический кросс KPC24 FC	BCCF01263426285	FOT	20xx	20xx	P 1 см 1 м7

### 4. ОКОНЕЧНАЯ АППАРАТУРА

№	Наименование и тип аппаратуры	Заводской номер	Завод изготовитель	Год выпуска	Год ввода в эксл.	Примечание
	2	3	4	5	6	7
1	Alcatel 1660SM	3DB00734AAAE01	Alcatel		200x	P1, см 1, м5
2	A-155	8000716	NATEKS		200x	P1, см 1, м6
3	Si3000	Z08447826	Iskratel		200x	P2, см 2,
4	Cisco2950	000ED73A0800	Cisco		200x	P1, см 2, м3
5	Cisco2600	JHY0838K2CO	Cisco		200x	P1, см 2, м4
6	Alcatel 7302	CN0816MA15R	Alcatel		200x	P2, см 3,
7	Alcatel 7324	3FE28459	Alcatel		200x	P2, см 4, м2
8	Cisco 6524	SAL1415F6LP	Cisco		20xx	P1, см 2, м5
9	FOM-4	MRU100000963	NATEKS		20xx	P1, см 2, м2
10	DWDM	104-10006997	ИРЭ «ПОЛЮС»		20xx	P1, см 4, м1
11	CWDM	T8.1010.0004.0078	ИРЭ «ПОЛЮС»		20xx	P1, см 4, м2
12	MMX-4	288012972	NATEKS		20xx	P1, см 2, м1
13	ИКМ K016-05	078307000079	Ангстрем		20xx	P1, см 2, м3
14	M-30AE	08071158	Симос		20xx	P1, см 2, м2
15	M-30AE	10071252	Симос		20xx	P2, см 4, м1

## 5. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

№	Наименование и тип аппаратуры	Заводской номер	Завод изготовитель	Год выпуска	Перемещение	Дата, обоснование
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-60	6658.001.020	ООО «КБ Связь»	2008		

## 6. ОБОРУДОВАНИЕ ТОНАЛЬНОГО ТЕЛЕГРАФА

№	Наименование и тип аппаратуры	Заводской номер	Завод изготовитель	Год выпуска	Год ввода в экспл.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	ТТ-24	127550988		1988	1988	

## 7. ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

Название энергосистемы, от которой предприятие получает электроэнергию:

Областная сбытовая компания Договор №4000 от 28.12.20xx

Адрес энергосистемы и телефон: Пречистенская набережная, 68

1. Напряжение внешней сети: 0,4 кВ

2. Установленная мощность и кол-во силовых трансформаторов: нет

3. Напряжение и число фаз распределительной сети на предприятии: 380/3

4. Мощность собственной электростанции: 36 кВт

### Линии электропередачи

Название фидера	Протяженность	Марка кабеля или провода, сечение	Год ввода в экспл.	На чьем балансе находится и кто обслуживает	Примечание
1	2	3	4	5	6
ТП-27	219	АВББШВ-1-4х50	2011	ОАО «Оператор»	2 кабеля
ТП-6	240	ААБ 3х50-1х25	1989	ОАО «Оператор»	1 кабель

## 8. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

8.1. Тепловые агрегаты: нет

8.2. Трансформаторы: нет

8.3. Дизель-генераторы:

Наименование энергетического оборудования	Тип и завод изготовитель	Количество	Мощность	Дата капремонта	Примечание
1	2	3	4	5	6
<i>Дизельгенератор</i>	<i>Gesan DPA 50E</i>	<i>1</i>	<i>36кВт</i>	<i>2009</i>	

8.4. Моторы: нет

8.5. Насосы: нет

8.6. Щиты (вводные токораспределительные, автоматика, батарейные, осветительные)

Наименование энергетического оборудования	Тип и завод изготовитель	Количество	Мощность	Дата капремонта	Примечание
1	2	3	4	5	6
<i>АВР-1</i>	<i>«Спецэлектромонтаж»</i>	<i>1</i>		<i>2009</i>	
<i>АВР-2</i>	<i>Gesan</i>	<i>1</i>		<i>20xx</i>	
<i>ЩР-1</i>	<i>«Спецэлектромонтаж»</i>	<i>1</i>		<i>2009</i>	
<i>ЩР-2</i>	<i>«Спецэлектромонтаж»</i>	<i>1</i>		<i>2012</i>	
<i>ЩР-3</i>	<i>«Спецэлектромонтаж»</i>	<i>1</i>		<i>2011</i>	

8.7. Выпрямители (мощностью)

Наименование энергетического оборудования	Тип и завод изготовитель	Количество	Мощность	Дата капремонта	Примечание
1	2	3	4	5	6
<i>MPS1000.200</i>	<i>Iskratel</i>	<i>1</i>	<i>10.8кВт</i>	<i>200x</i>	

8.8. Аккумуляторы:

Наименование	Тип	Количество элементов	Емкость багарей	Дата ввода	Примечание
1	2	3	4	5	6
<i>Marathon</i>	<i>M12V-155FT</i>	<i>12</i>	<i>450</i>	<i>20xx</i>	

## 9. СТАНЦИОННЫЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

№	Назначение	Тип подводящего провода к заземлению	Длина	Сопротивлени е по паспорту	Конструкция заземления
1	2	3	4	5	6
1	<i>Рабоче-защитное</i>	<i>Сталь 40 х 4</i>	<i>18</i>	<i>2,10м</i>	<i>Уголок 50*50*5</i>

## 10. ПАСПОРТ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

На устройство заземления: ЦАТС Хорошево  
(наименование АТС)

1. Характер грунта: суглинок  
(глинистые, песчаные, суглинок, скальные и т.д.)
2. Тип электрода: угловая сталь 50х50
3. Размер и количество электродов: L-1600 мм – 10 шт.
5. Соединительный кабель: ПВ-1х50 мм желто-зеленый
6. Глубина заложения электрода: 2,5 м  
(длина и тип)
7. Соединение электродов: Сталь 4х40 мм  
(материал и размеры)

## ЭЛЕКТРОИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

1. Тип и № прибора: М-416 №18748
2. Состояние грунта: сухой  
(влажный, сухой, обработанный солью)
3. Сопротивление заземления: защитное 2,1 Ом изм. №1 – 18 Ом,  
изм. №2 – 21 Ом
4. Дата измерения: 29 июля 20xx года

Измеритель:

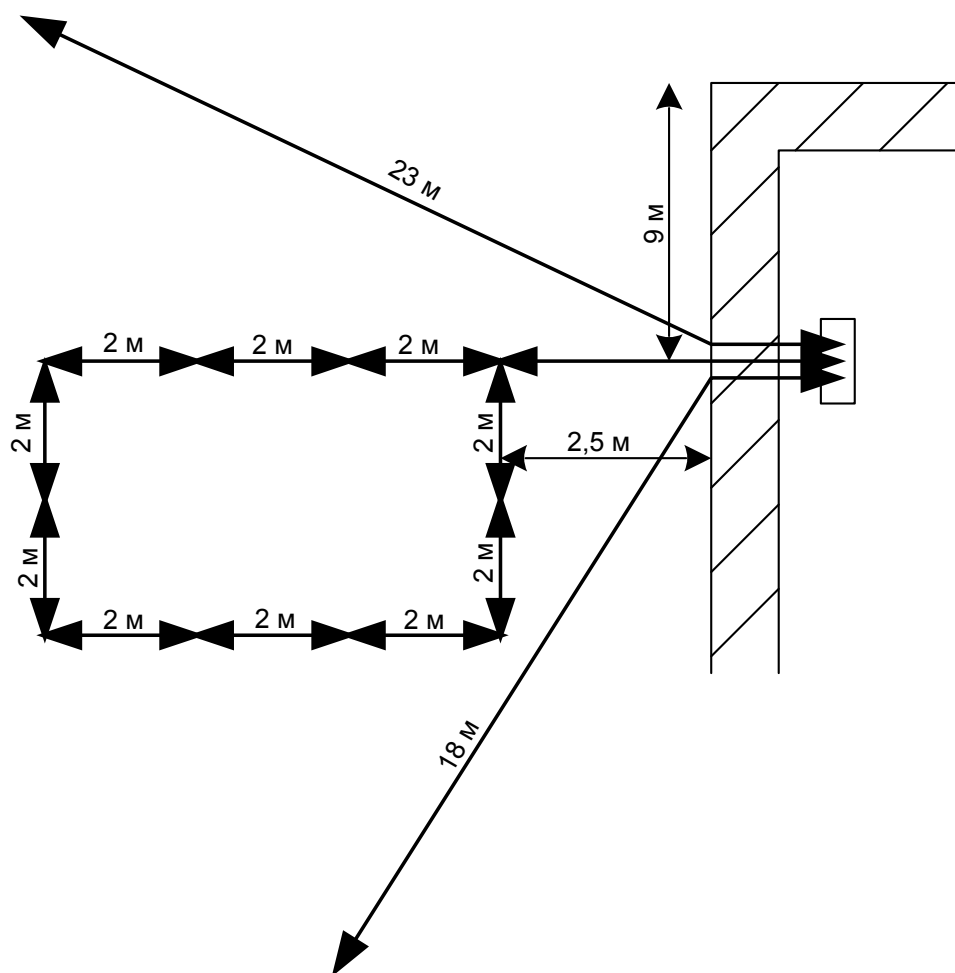
Подпись /Иванов А.Г.

Ответственный:

Подпись /Петров А.С.

« 29 » июля 20xxг.

# Схема внешнего контура заземления ЦУД г.Хорошево



## ДАННЫЕ О ЗАЗЕМЛЯЮЩЕМ УСТРОЙСТВЕ:

УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА 64 Ом/м

ВЕЛИЧИНА СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ 2,1 Ом

МАТЕРИАЛ ЭЛЕКТРОДОВ Угловая сталь 50x50

КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОДОВ 10 шт

РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ 2 м

ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ 2,5м

СЕЧЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ 40x4 мм

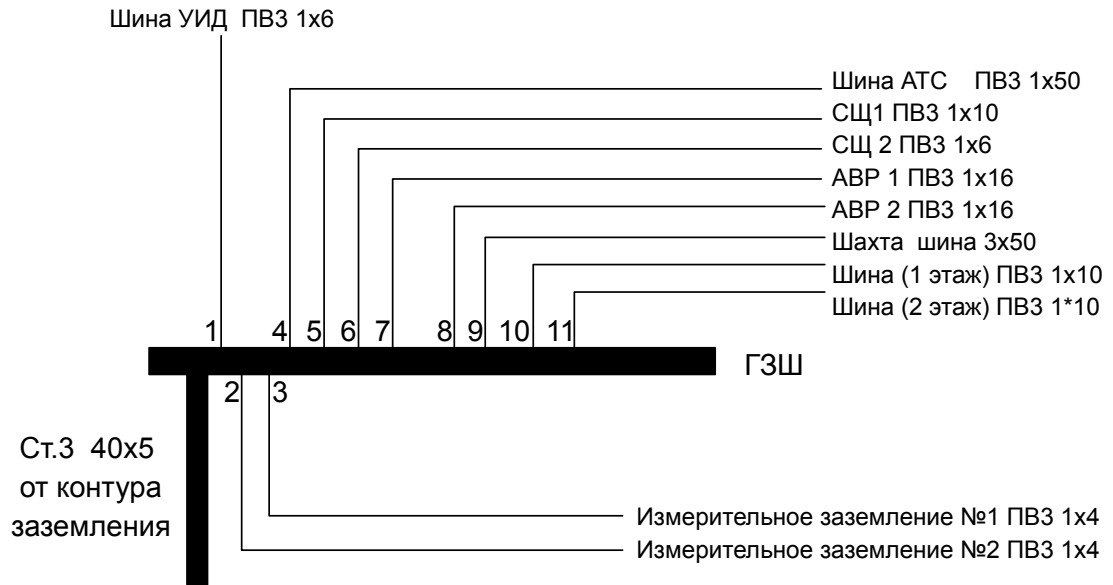
ДАТА ПРИЕМА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 1987 г.

«Утверждаю»  
Главный энергетик  
Замечательного филиала  
ОАО «Оператор»

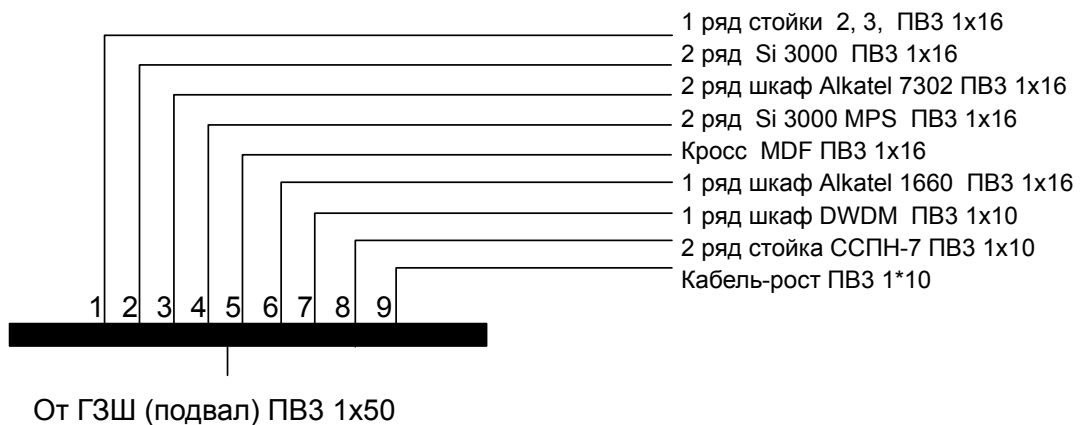
ПОДПИСЬ  
ОБЯЗАТЕЛЬНА \_\_\_\_\_ Сидоров И.Г.  
ДАТА  
ОБЯЗАТЕЛЬНА \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Схема ГЗШ ЦАТС



## Схема шины заземления ЦАТС



Ответственный за электрохозяйство

ПОДПИСЬ  
ОБЯЗАТЕЛЬНА \_\_\_\_\_

Машин Ю.Н.

### Характеристика заземляющего устройства

№ п/п	Наименование заземляющего устройства	Конструкция заземляющего устройства (материалы, сечение, длина, количество, глубина заложения в грунт)		Поправочный коэффициент Кп
		Вертикальный заземлитель	Горизонтальный заземлитель	
1	2	3	4	5
1	Рабочее заземление	Угловая сталь 50х50х5 L=1,6м	Сталь 4 х 40мм	
2	Измерительное заземление № 1	Угловая сталь 50х50х5 L=1,6м	ПВЗх4мм <sup>2</sup>	
3	Измерительное заземление № 2	Угловая сталь 50х50х5 L=1,6м	ПВЗх4мм <sup>2</sup>	

Кп – поправочный коэффициент, характеризующий конструкцию заземляющего устройства и климатические условия.

### Результаты измерения

№ п/п	Наименование заземляющего устройства	Измеренное сопротивление заземляющего устройства Rизм (Ом)	Поправочный коэффициент Кп	Расчётное сопротивление заземляющего устройства Rp=Кп Rизм (Ом)	Сопротивление заземляющего устройства по норме (Ом)	Заключение
1	Рабочее заземление	3,6			4	Норма
2	Измерительное заземление № 1	66			100	Норма
3	Измерительное заземление № 2	73			100	Норма

**Заключение:** Измеренные значения соответствуют ПУЭ и ПТЭЭП. Проведен визуальный осмотр видимой части заземляющего устройства. Состояние заземляющего устройства в норме.

Испытание произвели:

Руководитель группы:

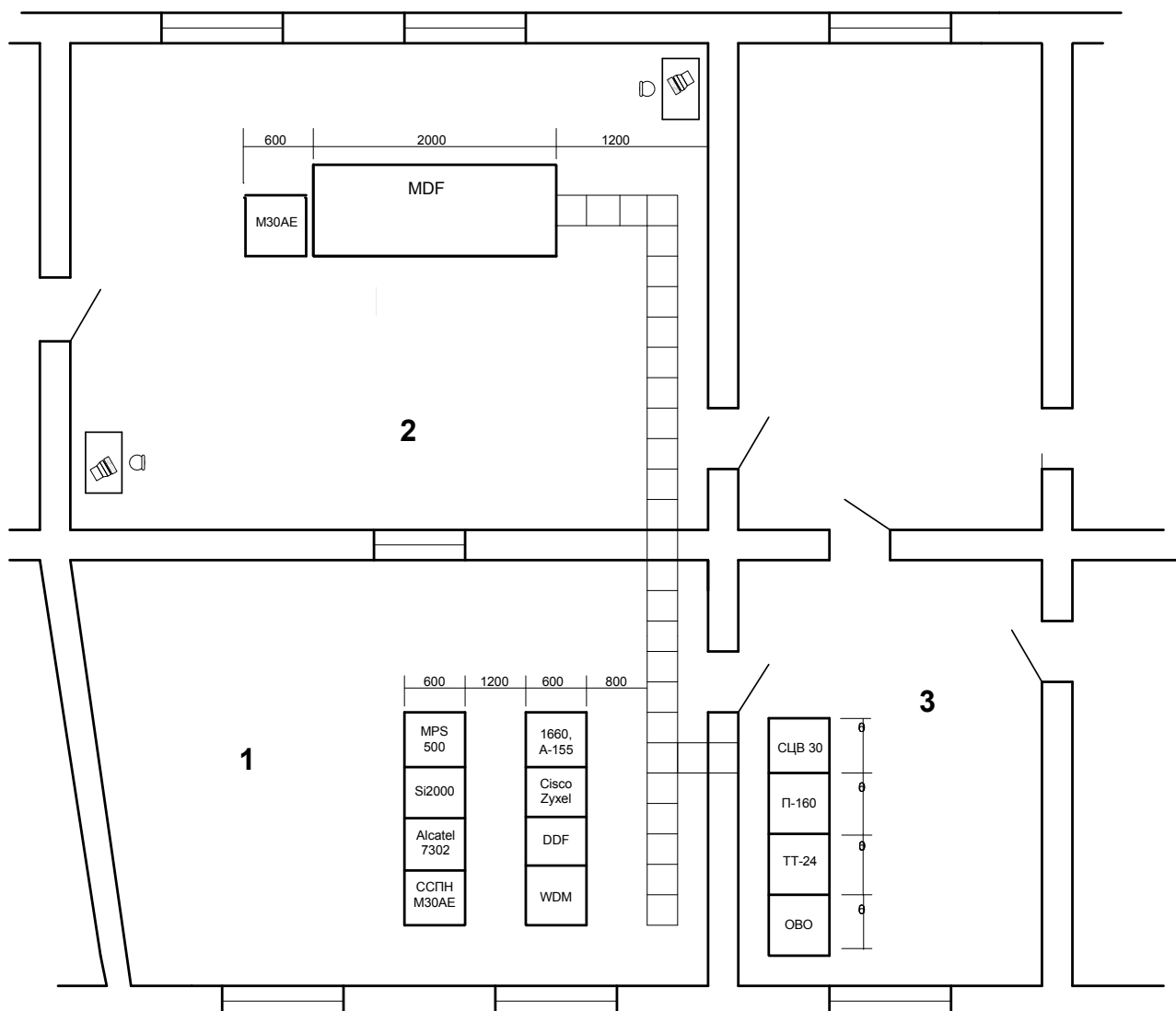
Подпись / Иванов А.Г.

Подпись /Машин Ю.Н.

« 14 » июля 20xx г.

Содержание согласно норм защитного заземления позволяет эффективно применять кроссовую защиту АЛ, как трехточечную — по напряжению, так и пятиточечную — по напряжению и по току.

## 11. ПЛАН РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (в цехах, в масштабе 1:100)



1 – помещение АТС

2 – помещение кросса

3 – помещение для размещения  
оборудования арендаторов

### Оборудование доступа абонентов.

Этот тип оборудования зависит прежде всего от услуг оператора связи к которым подключен абонент. Исходя из этого дадим общие характеристики типам абонентского оборудования.

Для телефонии, голосовых услуг VoIP и услуг IP-телефонии:

- для двухпроводных линий с аналоговой абонентской сигнализацией — аналоговые телефонные аппараты;
- для ISDN линий базового доступа — цифровые ISDN аппараты и видеофоны от одной и до трех линий со стыком по S-интерфейсу или U-интерфейсу или со встроенным NT-окончанием (обычно на одну ISDN BRI);
- для стыка Ethernet — IP-Phone;
- разнообразные софтфоны для PC и гаджетов под различные ОС.

Для доступа в Internet:



- маршрутизаторы и модемы, ONT — окончания, в зависимости от интерфейса подключения, со встроенными Wi-Fi роутерами, принтсерверами, устройствами Small-Office и Home-Office (SOHO) и т. д. Перечень рекомендованного оборудования обычно приводится на сайте оператора связи, у которого производится подключение к услуге. Если абонент подключен к нескольким услугам, то обычно ONT, модем или маршрутизатор на входе производит агрегацию услуг для этого абонента и выполняет маршрутизацию портов под услуги, например 1 порт — под IPTel, 2 порт — под Internet, 3 порт — под IPTV.

Для услуг IPTV и VoD:

- SetTopBox - устройство, принимающее сигнал цифрового телевидения в стандарте оператора и передающее его на экран телевизора, обычно включает в себя и функционал управления услугой за декларируемый оператором.

### **3. Оптимизация сети доступа, организация абонентских выносов.**

Вопрос оптимизации сети абонентского доступа рассматривается с двух независимых позиций или сторон:

- с позиции предоставления абонентам более качественных услуг;
- с позиции оптимизации и упрощения эксплуатации оборудования.

В одних случаях подход с этих двух позиций совпадает по интересам и полученным результатам, в других противоречит. Все зависит от применяемых технологий и решений.

Вначале рассмотрим второй подход, как наиболее близкий к интересам технического персонала оператора связи и направленный на оптимизацию сети.

Опять же рассмотрим вопрос на примере ЦУД одной муниципальной сети оператора.

На рисунке 5 приведена схема организации связи сети абонентского доступа для муниципального района. Вся сеть организована следующим образом:

- в административном центре муниципального района организован центральный узел доступа, с организацией подключения абонентов по медной кабельной проводной сети;
- услуги телефонии и нумерация абонентов на весь муниципальный район поднята на MSCN (Multi-Service Control Node) SI3000, которая присоединена в свою очередь к узлу зонной и междугородней связи в областном центре;
- в удаленных населенных пунктах района организованы абонентские выносы с присоединением абонентов по медной кабельной проводной сети;
- услуги Internet и IPTV агрегированы каждая в своем сервисном VLAN-е, приходят по СПД на DSLAM-ы УД и доставляются абоненту с выделением на абонентском ADSL-модеме-маршрутизаторе.

Организация ЦУД приведена на рисунке 6. Выносов на рисунке 7.

Обратите внимание местная транспортная сеть муниципального района организована на мультиплексах SDH A155 уровня STM-1 по кольцевой схеме резервирования связей типа «плоское кольцо», когда и прямая ветка запад-восток и обратная ветка восток-запад идут в одном оптоволоконном кабеле в разных волокнах.

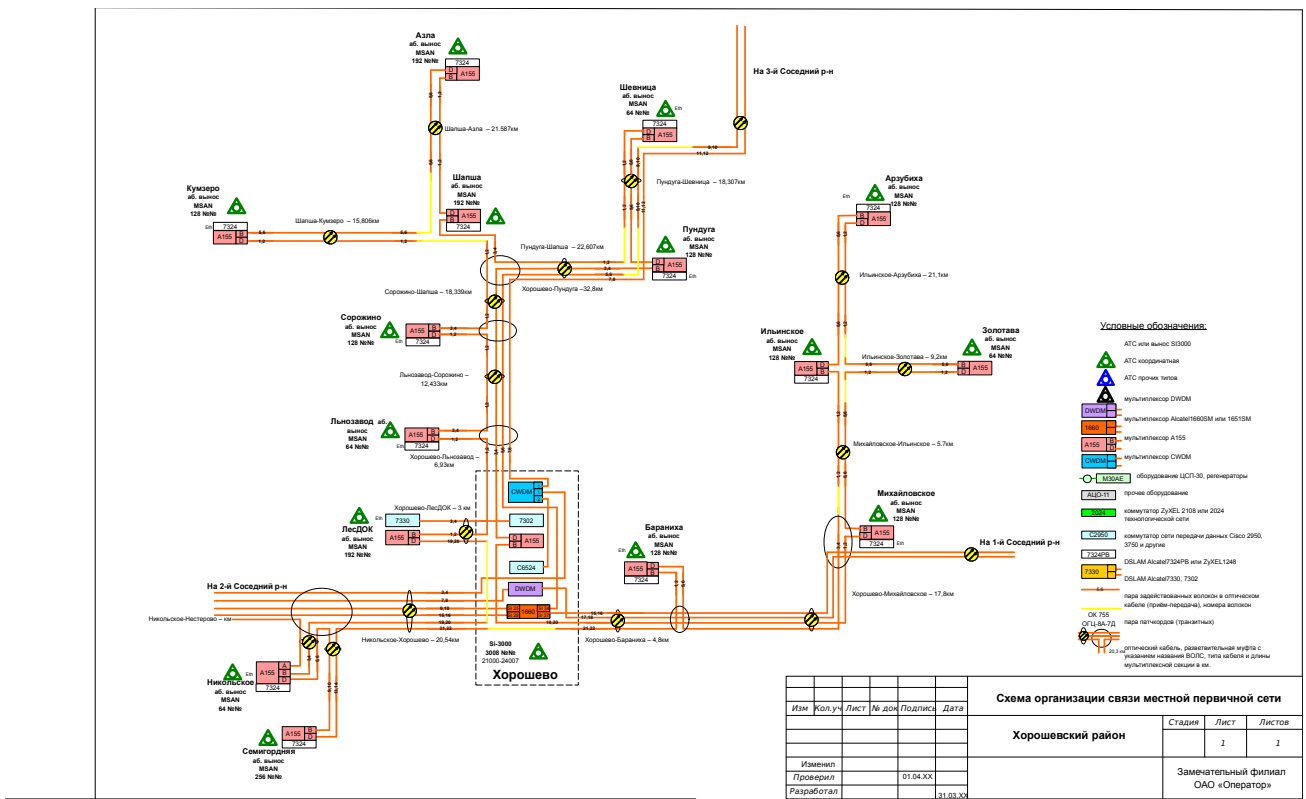


Рис. 5. Схема организации связи муниципального района.

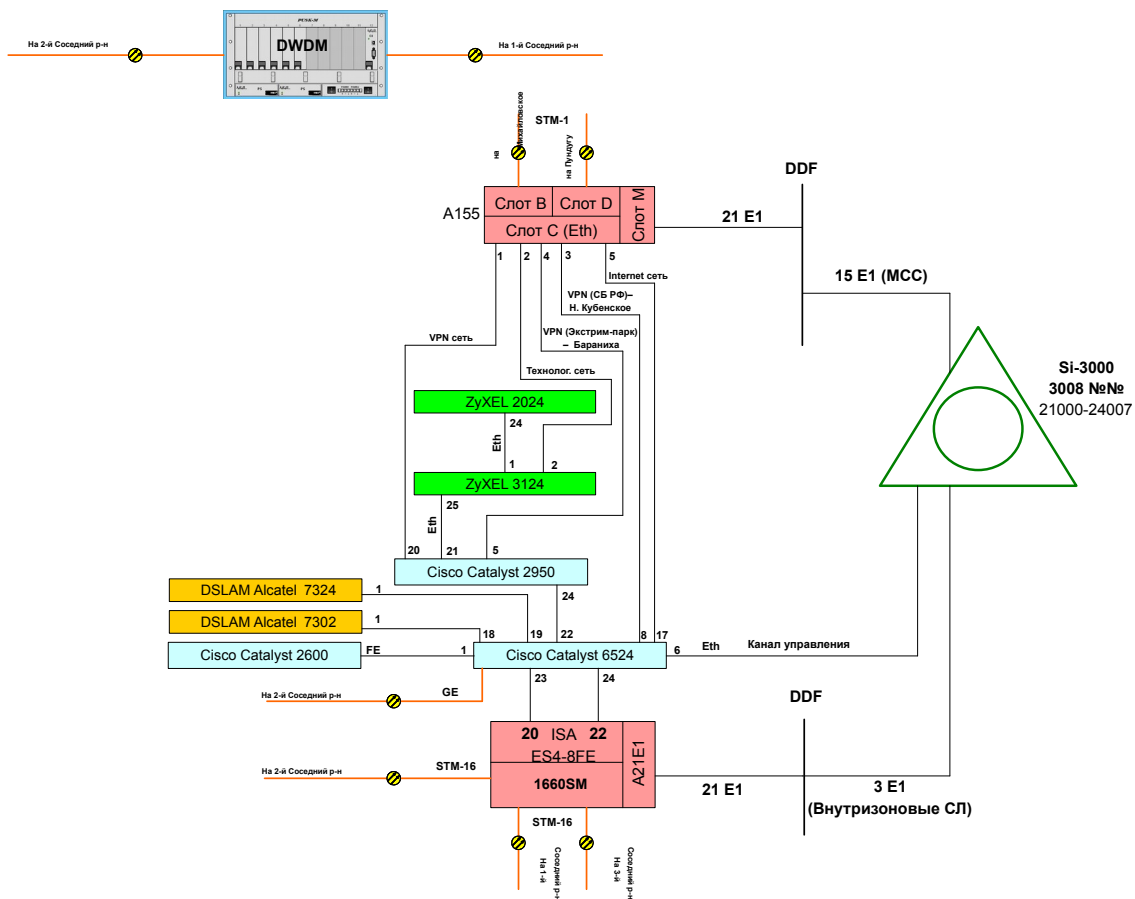


Рис. 6. Схема организации ЦУД Хорошево.

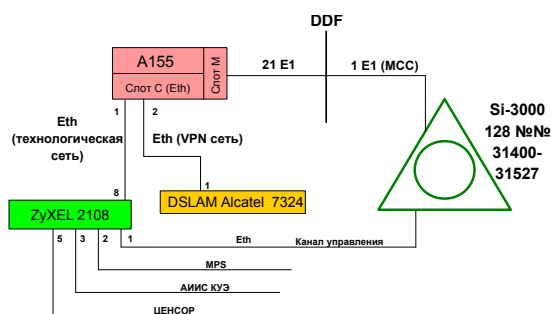


Рис. 7. Схема организации абонентского выноса н.п. Арзубиха Хорошевского муниципального района.

При построении сети доступа довольно часто встречается ситуация, при применении технологии ADSL, когда удаленные от УД микрорайоны жилой застройки при оказании только одной услуги телефонии не испытывали неудобств, но при подключении ADSL-модема, особенно с ростом числа абонентов на сетях скорость доступа падает в ЧНН и модем может терять связь и самопроизвольно перезагружаться. Это происходит из-за большой длины АЛ. Для ее уменьшения осуществляется вынос ADSL концентратора DSLAM ближе к абонентам путем организации абонентского выноса, так чтобы длина АЛ не превышала 1км и по возможности была еще короче. Оборудование DSLAM устанавливается в приспособленный рабочий объем — например в телекоммуникационный шкаф с необходимым оборудованием электропитания и климатки. Туда заводятся кабели от УД с поданной услугой телефонии и в шкафу на эти АЛ через сплиттеры подаются линейные окончания станционных ADSL модемов. Т.е. фактически организуется кабельный перехват. К DSLAM-у порт Ethernet от коммутатора подается через оптический удлинитель по ВОК.

Если рассматривать технологию абонентского доступа FTTB, то вся абонентская сеть строится на выносах оборудования, так как длина последнего дюйма UTP-кабеля для 100МБит/сек не превышает 100 метров.

#### **4. Уплотнение абонентских линий.**

На сетях АД нередко складывается ситуация, когда прокладка новой кабельной линии не возможно, радиодоступ организовать так же невозможно, например из-за отсутствия прямой видимости, но связь нужна и нужна срочно. В таких ситуациях операторов часто выручает оборудование уплотнения абонентских линий.

Если рассматривать вопрос об уплотнении линий, то начинать нужно со спаренных абонентов. Массовое распаривание началось 15-10 лет назад и думаю в РФ на сетях еще встречается. Принцип работы такого уплотнения линий основан на разнополярном подключении двух абонентов с выделением каждого диодной приставкой. Вызов такому абоненту от СВУ также приходил с учетом полярности импульсы + 25Гц одному и — 25Гц второму абоненту. При разговоре одного абонента второй вынужден был ожидать завершения соединения (когда абонент положит трубку).

Следующее широко применявшееся на сети уплотнение АВУ (аппаратура высокочастотного уплотнения) работало по принципу — один абонент работает на линии по НЧ в традиционном аналоговом интерфейсе, а второй на ВЧ. Преимущества такого уплотнения — абоненты могли одновременно совершать и принимать вызовы.

Следующий шаг в уплотнении АЛ ИКМ-6 и ИКМ-15.

Далее появилось достаточно много производителей, наиболее успешные и широко применяемые на сетях наше российское оборудование уплотнения от Ангстрем-телеком и Симос на разное количество каналов по одной линии. Все такое оборудование базируется на применении ИКМ (АДИКМ) с линейными модемами под структуры потока E1 - G.703, G.704.

Рассматривать подробнее этот вопрос не будем, так как с ростом пропускной способности абонентских подключений такое оборудование вообще не конкурирует с современными технологиями доступа (за исключением голосовых услуг - телефония, аудиоконференцсвязь или других узкополосных услуг — сигнализация, телеметрия, телеграфия, факсимильная связь, где пропускная способность оборудования позволяет успешно решать задачи по передаче трафика и сигналов).