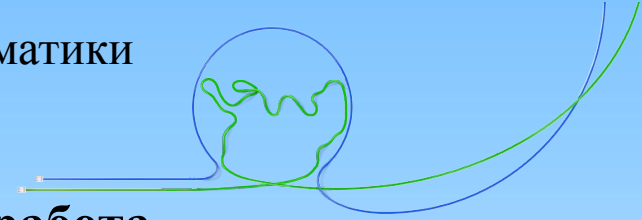




Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Колледж телекоммуникаций и информатики



**Выпускная квалификационная работа**

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**Проект развития сети доступа с использованием технологии GPON в  
г. Болотное Новосибирской области**

Студент: Ксения Юрьевна Домашенко

Группа: С-711

Специальность: 11.02.11 Сети связи и системы коммутации

Руководитель: к.т.н. В.Ф.Павловская

Новосибирск 2020



# Цель дипломной работы

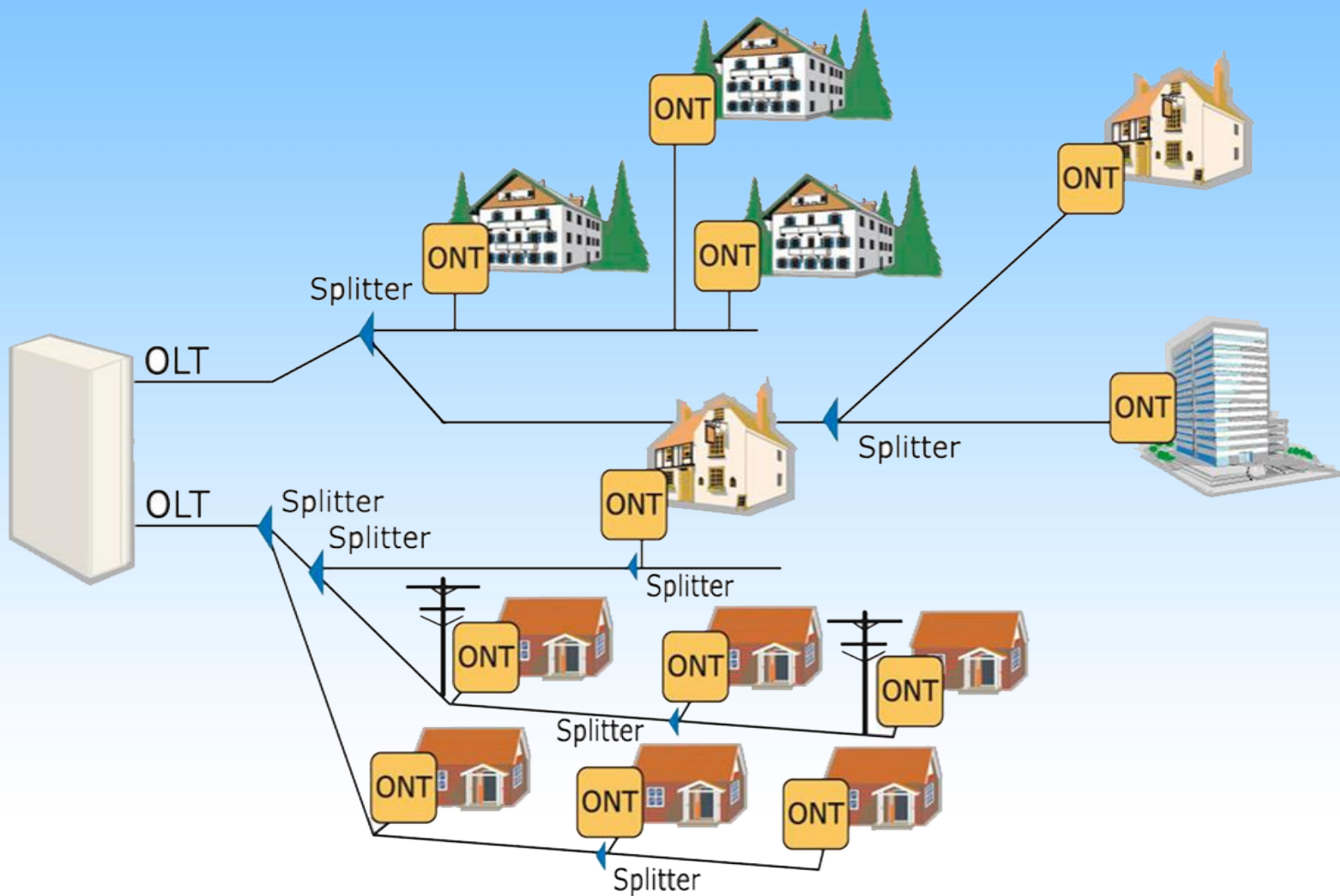
Разработать проект развития сети доступа с использованием технологии GPON в г. Болотное Новосибирской области по ул. Московской, 90% подключение абонентов (363 квартиры) к услугам Triple Play: телефонная связь, высокоскоростной доступ в Интернет и кабельное телевидение.

# Задачи дипломной работы

- разработать схему трассы прокладки магистрального волоконно – оптического кабеля,
- путём сравнительного анализа различных вендеров осуществить выбор проектируемого оборудования и кабельной продукции,
- разработать схему ВДС и схему прокладки кабеля в помещение пользователя,
- произвести расчет оптического бюджета мощности проектируемой системы,
- рассмотреть вопросы техники безопасности при монтаже оптического кабеля, его прокладки в процессе строительства сети, а также мероприятий по электробезопасности и пожарной безопасности.

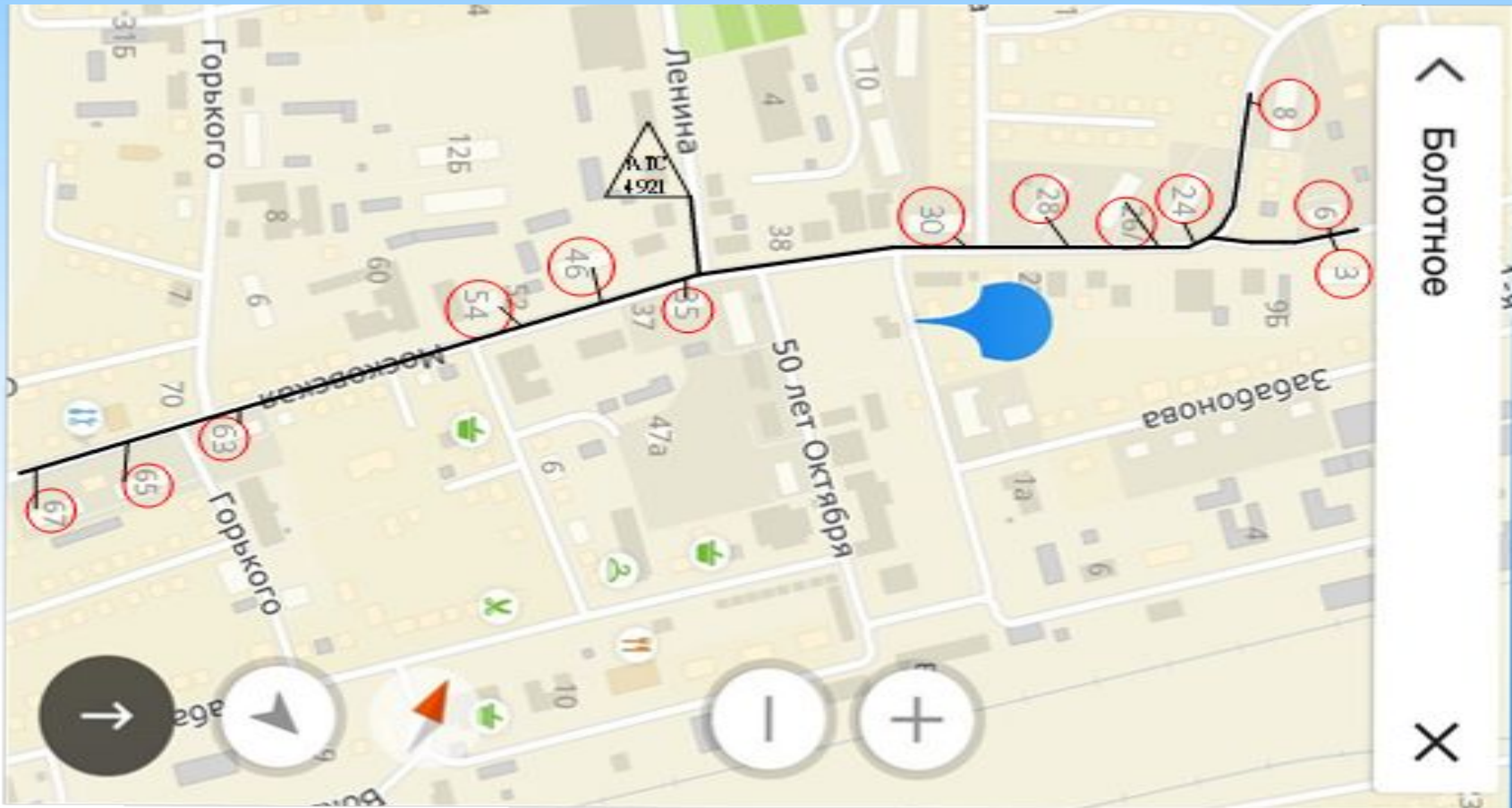


# Рисунок 1(1.1) – Архитектура PON сети



## Рисунок 2(2.1) - Зона проектирования

Источник: собственная разработка на основе данных ПАО  
Ростелеком г. Болотное

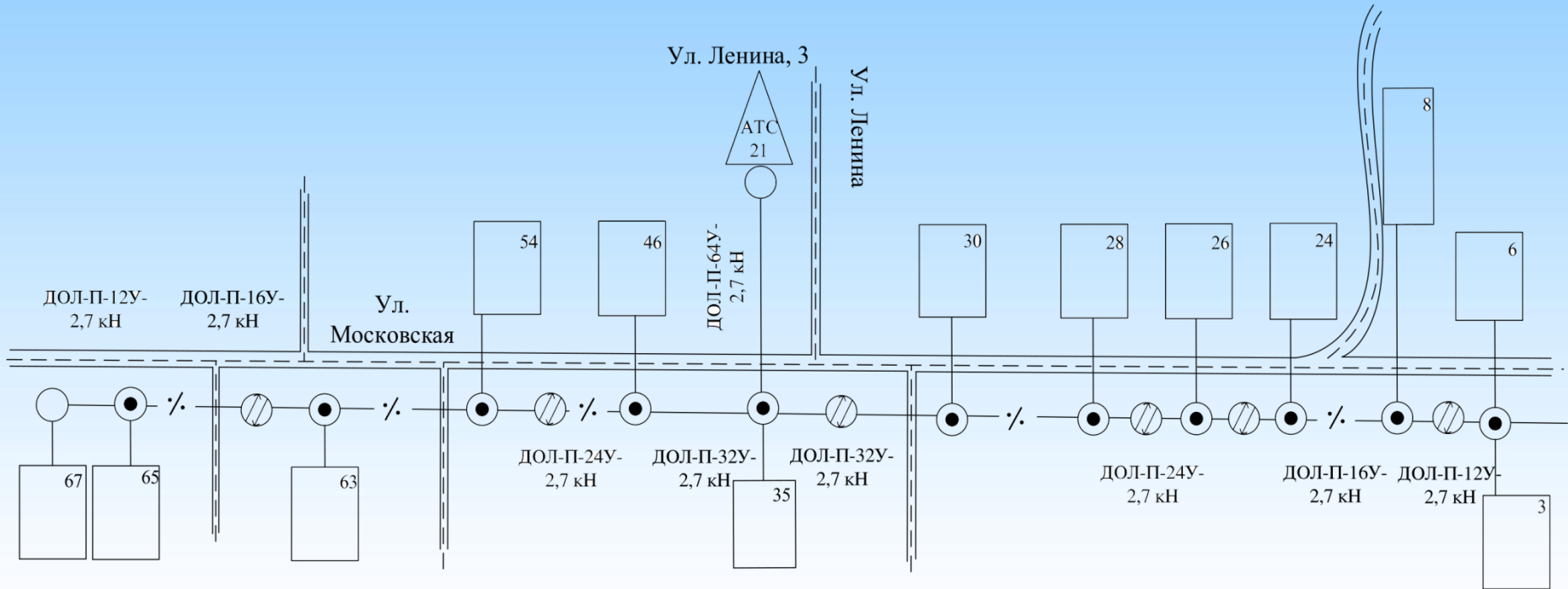


# Таблица 1(2.1) - Описание абонентов в зоне проектирования K=90%

№	Административный адрес		Характеристика здания			Общее кол-во квартир	Кол-во подключаемых абонентов K=90%	Расстояние от центрального узла, км	Вид услуги
	улица	№ дома	Кол-во этажей	Кол-во подъездов	Кол-во квартир на площадке				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ул. Московская	67	3	3	4	36	33	0,552	Triple Play
2	ул. Московская	65	3	3	4	36	33	0,479	Triple Play
3	ул. Московская	63	3	3	4	36	33	0,424	Triple Play
4	ул. Московская	54	3	3	4	36	33	0,215	Triple Play
5	ул. Московская	46	3	2	4	24	22	0,144	Triple Play
6	ул. Московская	35	3	2	4	24	22	0,115	Triple Play
7	ул. Московская	30	3	2	4	24	22	0,277	Triple Play
8	ул. Московская	28	3	2	4	24	22	0,345	Triple Play
9	ул. Московская	26	3	2	4	24	22	0,377	Triple Play
10	ул. Московская	24	3	2	4	24	22	0,422	Triple Play
11	ул. Московская	8	4	3	4	48	44	0,543	Triple Play
12	ул. Московская	6	3	2	4	24	22	0,536	Triple Play
13	ул. Московская	3	3	3	4	36	33	0,545	Triple Play
<b>Итого:</b>							363		

# Рисунок 3(2.2) - Схема прокладки магистрального волоконно – оптического кабеля

Источник: собственная разработка на основе данных таблицы 2.1



# Оптический кабель ДОЛ-П-64У (2x8)(4x12)-2,7 кН

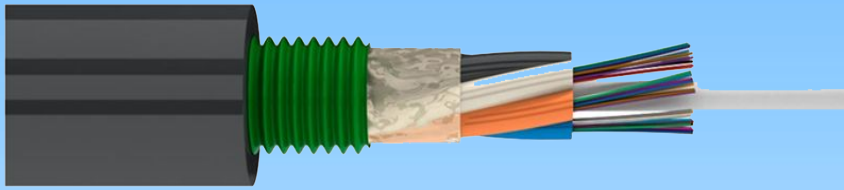


Рисунок 4(3.1) -Оптический кабель  
ДОЛ-П-64У (2x8)(4x12)-2,7 кН



Рисунок 5(3.2) -Кабель в разрезе  
ДОЛ-П-64У (2x8)(4x12)-2,7 кН



Рисунок 6(3.3) – Муфта МОГ-У-44-1К4845





# Оборудование стационарной стороны



Рисунок 7(4.1) - Стационарный терминал  
Eltex LTP-8X rev.B

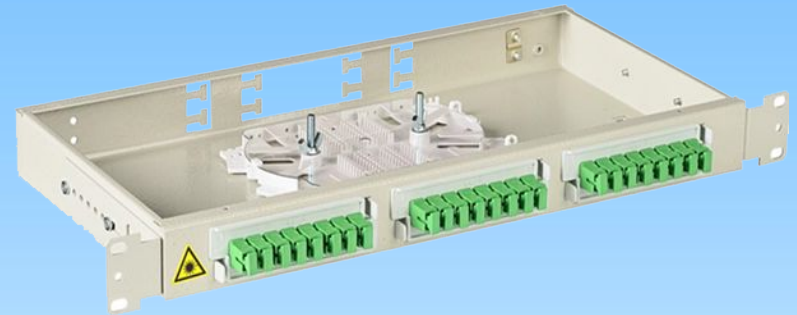


Рисунок 8(4.4) - Кросс ШКОС-Л  
-1U/2 -24 -SC ~24 -SC/APC ~24  
-SC/APC

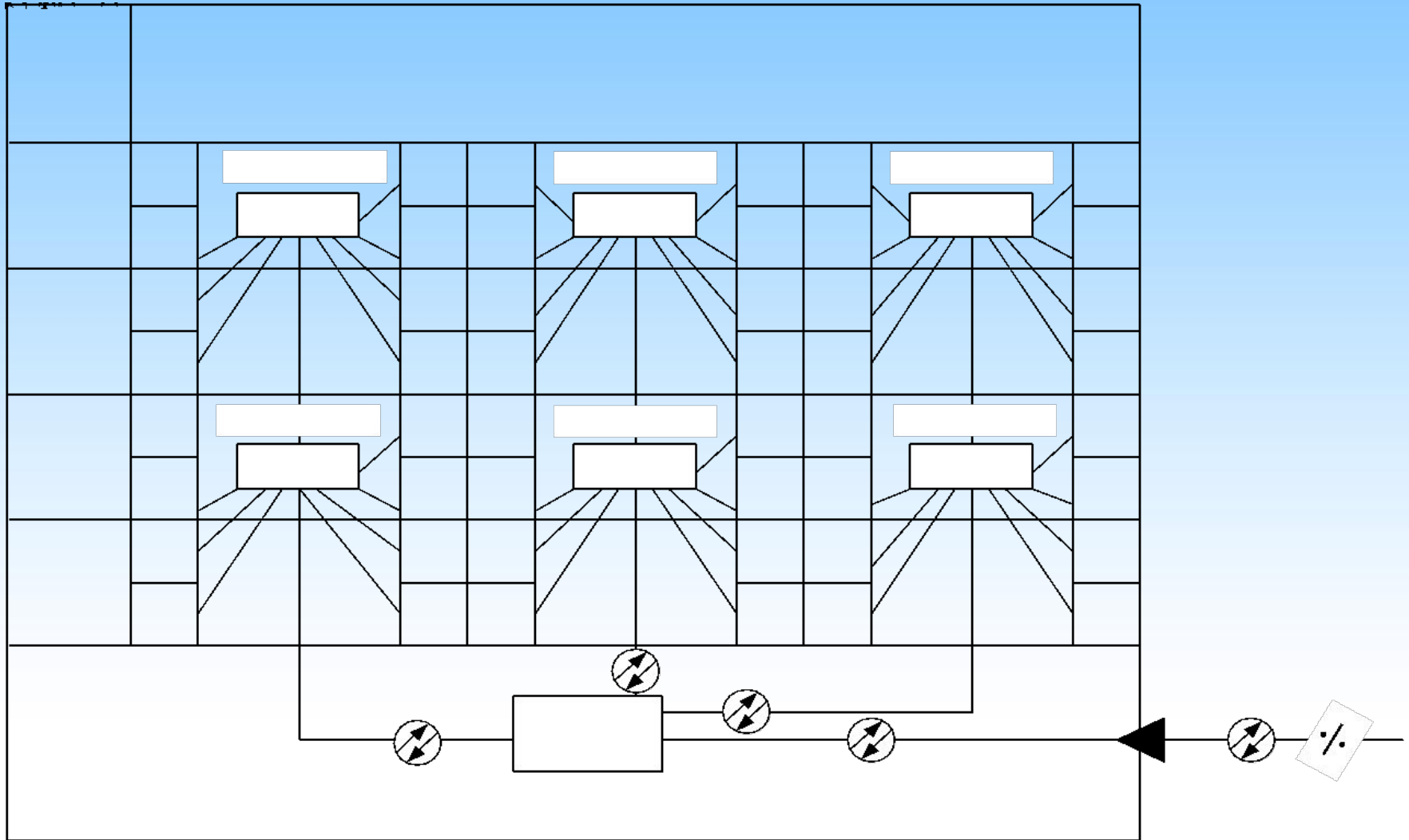


Рисунок 9(4.2) - SFP-модуль TL-SM321A



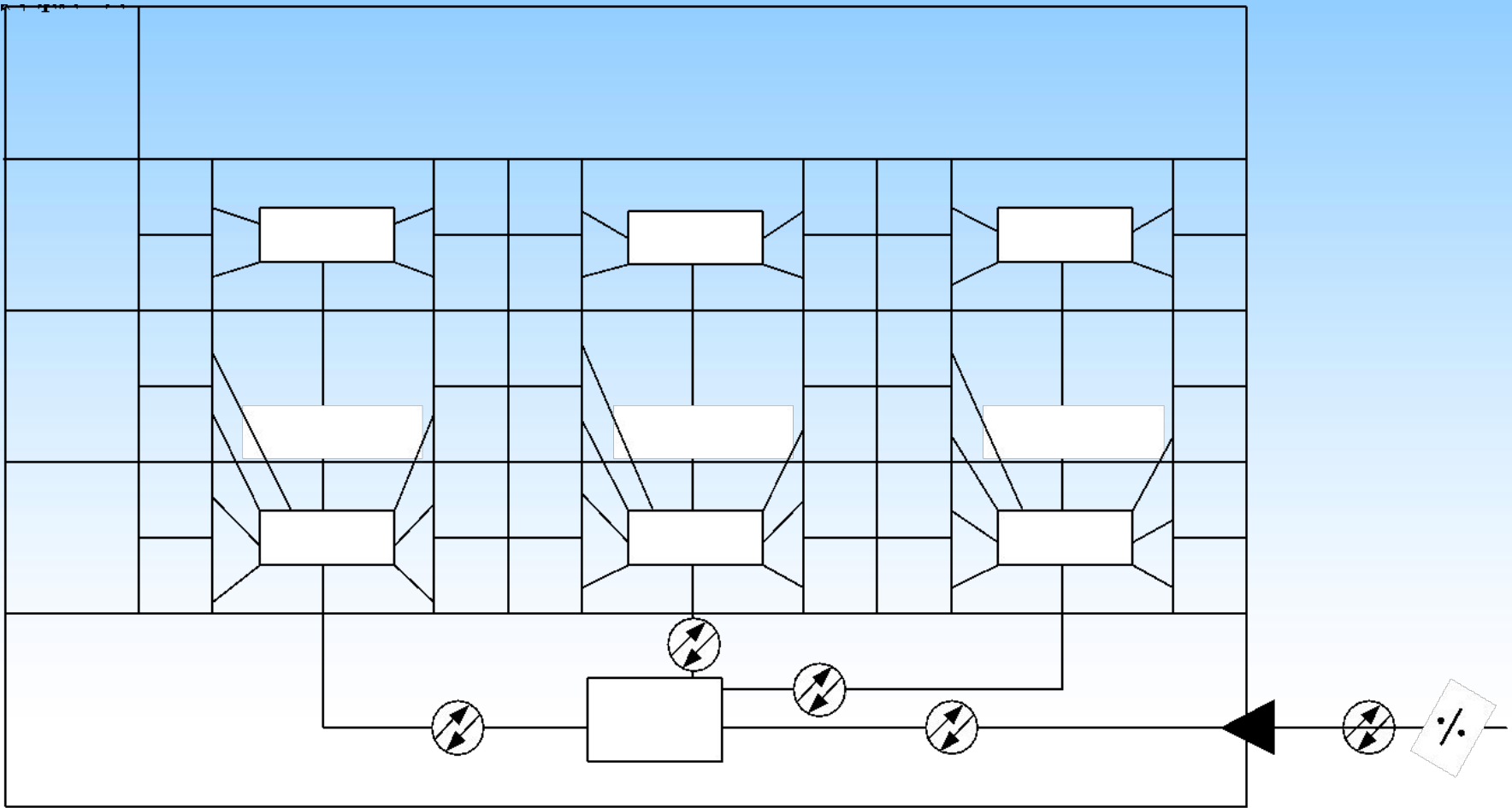
Рисунок 10(3.6) - Схема внутридомовой разводки кабеля по адресу ул. Московская, 8

Источник: собственная разработка на основе данных таблицы 2.1



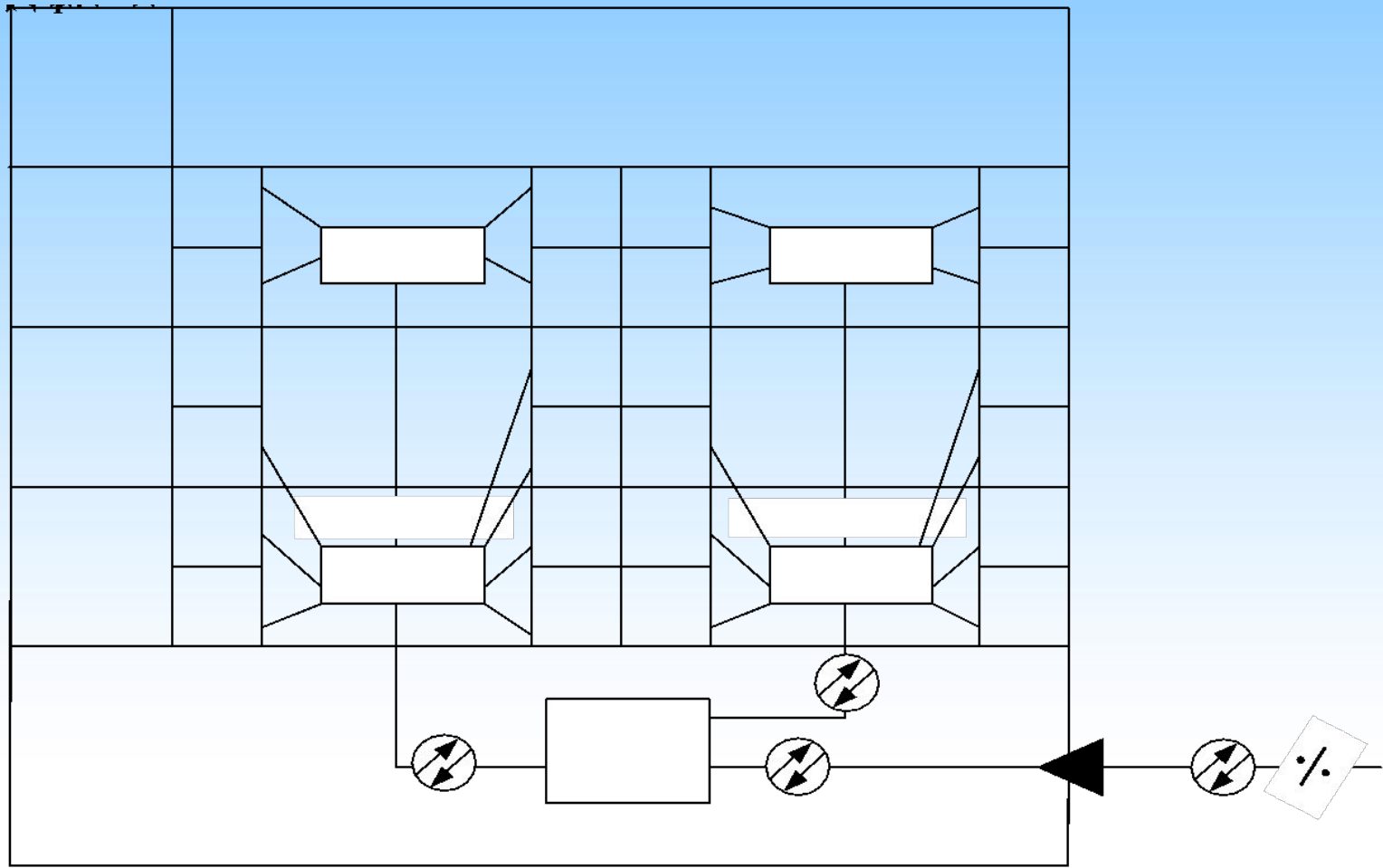
# Рисунок 11(В.1) - Схема внутридомовой разводки кабеля по адресам ул. Московская, 3,54,63,65,67

Источник: собственная разработка на основе таблицы 2.1



# Рисунок 12(В.2) - Схема внутридомовой разводки кабеля по адресам ул. Московская 6,24,26,28,30,35,46

Источник: собственная разработка на основе таблицы 2.1



# Внутридомовое оборудование

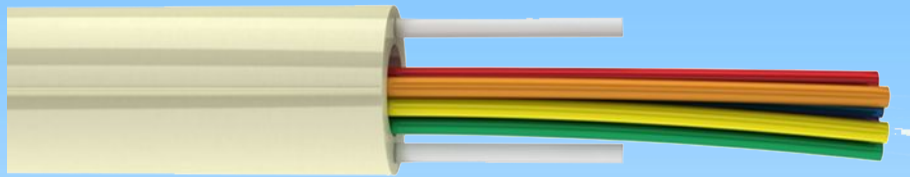


Рисунок 13(3.4) – ОК-НРС нг(А)-НФ  
4X1XG657A



Рисунок 14(4.5) - Кросс ШКОН-КПВ-64(2)  
с кронштейном

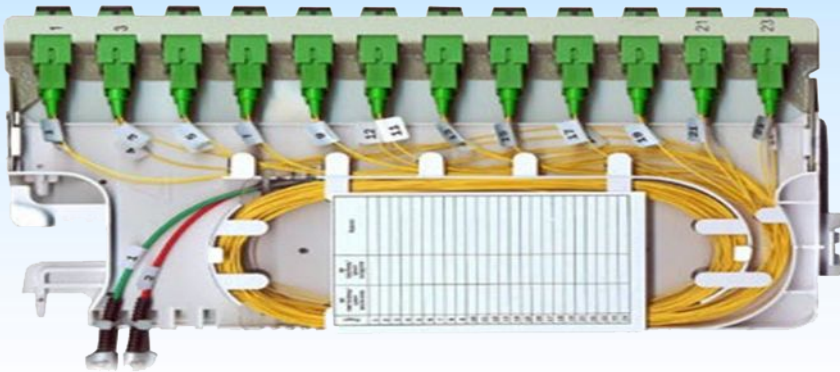


Рисунок 15(4.6) - Кроссовый откидной  
модуль К-08SC-08SC/APC-08SC/APC



# Внутридомовое оборудование



Рисунок 16(4.7) - Разветвитель PO-1x4  
-PLC -SM/2,0 -1,0 м-SC/APC

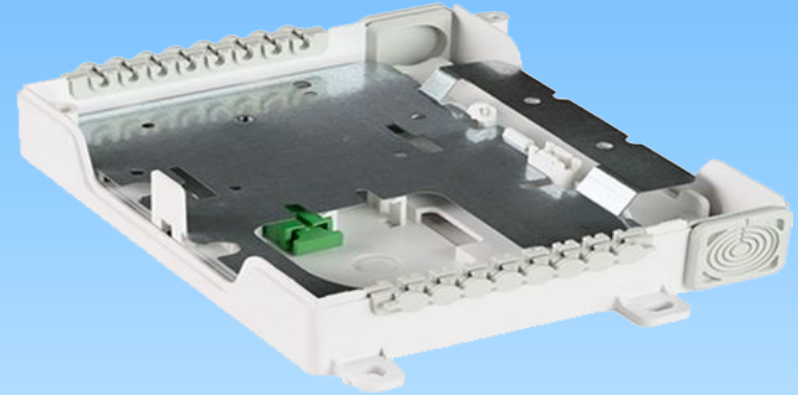


Рисунок 17(4.8) - Оптическая  
распределительная коробка ШКОН-  
МПА/3

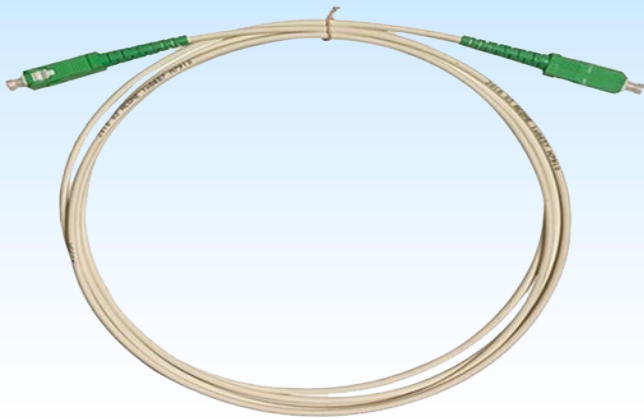


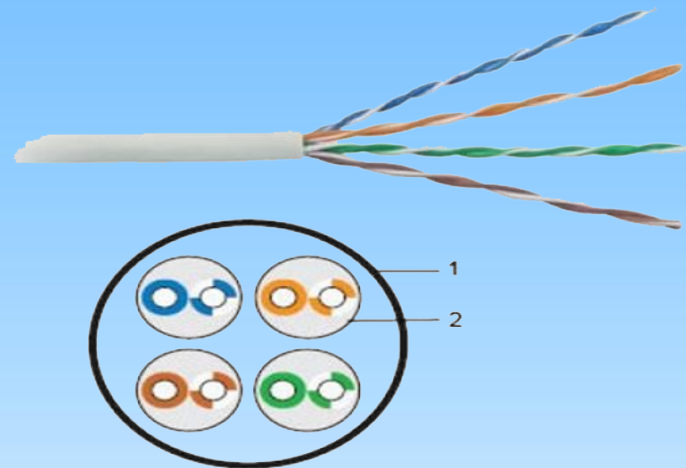
Рисунок 18(4.9) - Шнур ШОС-S7/2.0  
мм-SC/APC-SC/APC-5.0 м



# Внутридомовое оборудование



Рисунок 19(4.13) - Абонентский терминал ONT NTE-RG-5402G-W



1 - Внешняя оболочка; 2 - Витая пара.

Рисунок 20(4.11) - Конструкция кабеля UTP 4 5e

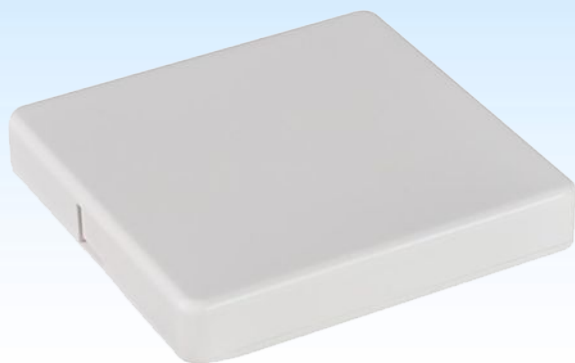
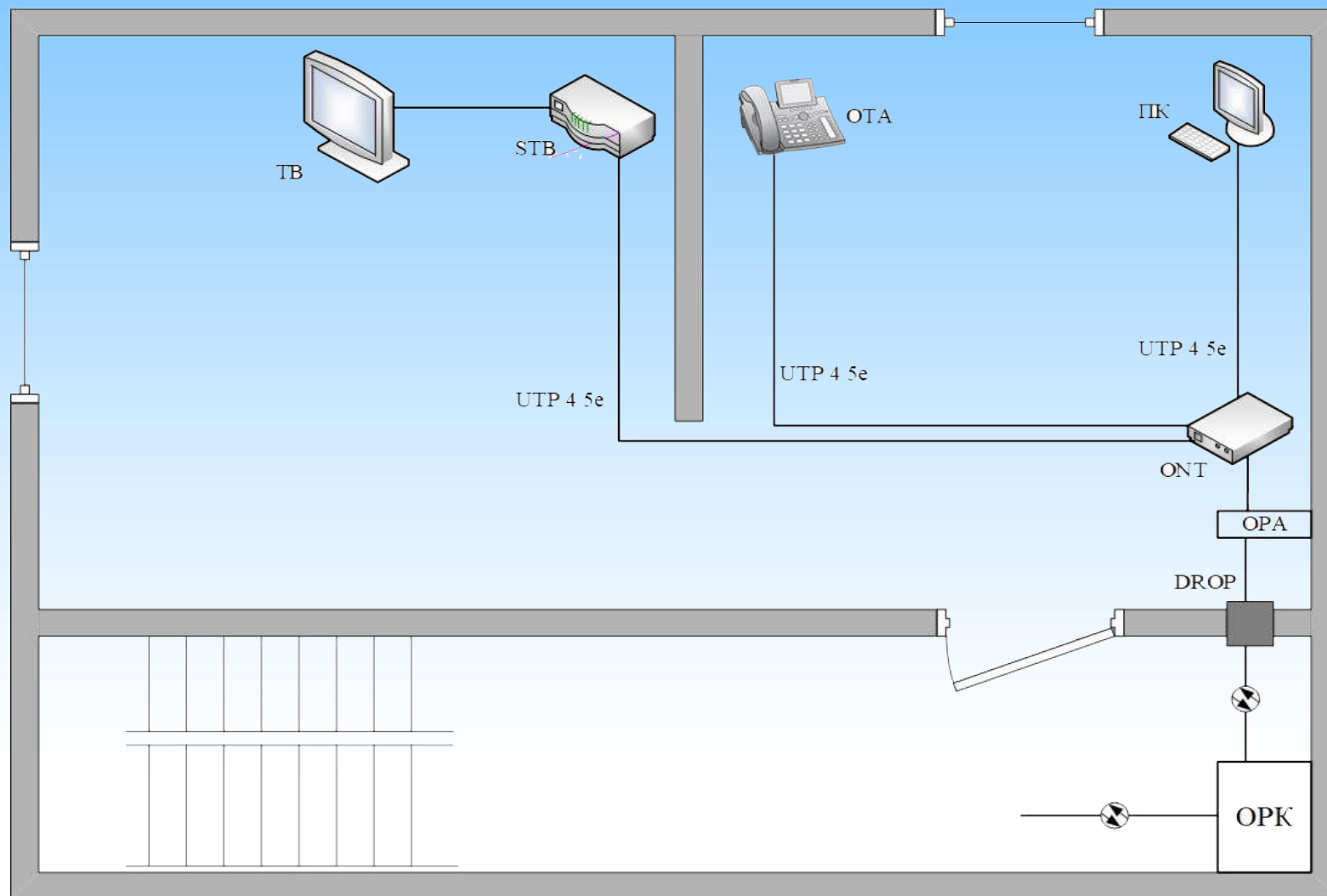


Рисунок 21(4.10) - Абонентская розетка ШКОН-ПА-1



# Рисунок 22(4.13) -Схема разводки кабеля в помещении пользователя

Источник: собственная разработка на основе исходных данных для дипломной работы





# Формула расчёта оптического бюджета мощности

$$A_{\Sigma} = (L_1 + \dots + L_n) \cdot \alpha + N_p \cdot A_p + N_c \cdot A_c + (A_{раз1} + A_{разm}), \text{ дБ}, \quad (5.1)$$

**Произведем расчет потерь по приведенной выше формуле для цепи с наибольшим расстоянием между OLT и ONT. Это жилой дом по адресу ул. Московская, д.67**

Общая величина потерь на длине волны 1550 нм составит:

$$L=0,55 \text{ км}; \alpha=0,22 \text{ дБ/км}; NP=3; AP=0,3 \text{ дБ}; NC=5; AC=0,08 \text{ дБ}; A_{\text{раз}}=18,1 \text{ дБ};$$
$$A_{\Sigma}=0,55 \cdot 0,22 + 3 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,08 + 18,1 = 19,52 \text{ дБ}.$$

Общая величина потерь на длине волны 1310нм составит:

$$L=0,55 \text{ км}; \alpha=0,35 \text{ дБ/км}; NP=3; AP=0,3 \text{ дБ}; NC=5; AC=0,08 \text{ дБ}; A_{\text{раз}}=18,1 \text{ дБ}.$$
$$A_{\Sigma}=0,55 \cdot 0,35 + 3 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,08 + 18,1 = 19,59 \text{ дБ}.$$

**Произведем расчет потерь по приведенной выше формуле для цепи с наименьшим расстоянием между OLT и ONT. Это жилой дом по адресу ул. Московская, д. 35**

Общая величина потерь на длине волны 1550 нм составит:

$$L=0,11 \text{ км}; \alpha=0,22 \text{ дБ/км}; NP=3; AP=0,3 \text{ дБ}; NC=1; AC=0,08 \text{ дБ}; A_{\text{раз}}=18,1 \text{ дБ};$$
$$A_{\Sigma}=0,11 \cdot 0,22 + 3 \cdot 0,3 + 1 \cdot 0,08 + 18,1 = 19,10 \text{ дБ}.$$

Общая величина потерь на длине волны 1310нм составит:

$$L=0,11 \text{ км}; \alpha=0,35 \text{ дБ/км}; NP=3; AP=0,3 \text{ дБ}; NC=1; AC=0,08 \text{ дБ}; A_{\text{раз}}=18,1 \text{ дБ}.$$

4)  $A_{\Sigma}=0,11 \cdot 0,35 + 3 \cdot 0,3 + 1 \cdot 0,08 + 18,1 = 19,12 \text{ дБ}.$

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель и задачи дипломной работы были решены путем подключения к услугам Triple Play в объёме 363 абонентов по ул. Московская 3; 6; 8; 24; 26; 28; 30; 35; 46; 54; 63; 65; 67 в г. Болотное Новосибирской области. Рассмотрены требования при прокладке оптического кабеля в кабельной канализации, разработаны схемы прокладки кабеля проектируемой сети доступа (проектируемая схема трассы прокладки кабеля, схемы ВДС, схема прокладки кабеля внутри помещения пользователя), изучены работы станционного и абонентского оборудования сети доступа.

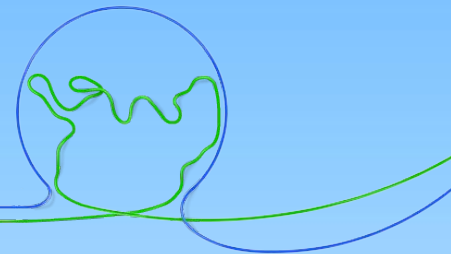
В процессе проектирования была выбрана трасса прокладки оптического волокна от здания АТС-21 по адресу ул. Ленина, д 3 до зоны проектирования в существующей кабельной канализации в г. Болотное Новосибирской области.





Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Колледж телекоммуникаций и информатики



**Выпускная квалификационная работа**

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**Проект развития сети доступа с использованием технологии GPON в г.  
Болотное Новосибирской области**

Студент: Ксения Юрьевна Домашенко

Группа: С-711

Специальность: 11.02.11 Сети связи и системы коммутации

Руководитель: к.т.н. В.Ф.Павловская

Новосибирск 2020

