



# РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Подраздел 5.5. «Сети связи»»

Часть 8 «Усиление сотовой связи»

## С-48-2020-УСС



# РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Подраздел 5.5. «Сети связи»»

Часть 8 «Усиление сотовой связи»

## С-48-2020-УСС

# Текстовая часть

## Содержание

Ведомость ссылочных документов.....	3
Ведомость прилагаемых документов.....	3
Пояснительная записка .....	4
1. Основание для разработки проектной документации .....	4
2. Общие данные .....	4
3. Основные проектные решения .....	4
3.1. Антенный пост: .....	4
3.2. Активное оборудование: .....	4
3.3. Кабельная сеть: .....	5
3.4. Алгоритм функционирования системы: .....	5
3.5. Монтаж антенного поста .....	5
3.6. Установка балансных и небалансных делителей мощности.....	5
3.7. Монтаж высокочастотных разъёмов.....	5
3.8. Установка сервисных антенн.....	6
3.9. Монтаж активного оборудования.....	6
4. Прочие требования.....	6
4.1 Требования к режимам функционирования системы.....	6
4.2 Требования по условиям эксплуатации системы .....	6
4.3 Перспективы развития, модернизации системы.....	6
4.4 Требования к монтажу .....	6
4.5 Противопожарная безопасность .....	7

Инв. № инв. №	Взам. инв. №	Полл. и дата	Инв. № полл.							Лист
				С-48-2020-УСС						2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

## Ведомость ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примечание
ГОСТ Р 21.1101-2013	СПДС. 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	
ГОСТ 31565-2012	Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности	
ПУЭ (изд. 7)	Правила устройства электроустановок	
СНиП 3.05.06-85	Электротехнические устройства	
СНиП 3.05.07-85	Системы автоматизации	
ВСН 60-89	Устройства связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования	
РД 78.145-93	Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации	
СП 31-110-2003	Электрооборудование жилых и общественных зданий	
СП 54.13330.2016	Здания жилые многоквартирные	
СП 134.13130.2012	Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования	

## Ведомость прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
С-48-2020-УСС.КЖ	Кабельный журнал	
С-48-2020-УСС.ЗЭ	Задание на электроснабжение	
С-48-2020-УСС.СП	Спецификация оборудования и материалов.	

Взам. инв. №	
Полл. и дата	
Инв. № полл.	
Изм.	Кол.уч.
Лист	№ док.
Подп.	Дата
С-48-2020-УСС	
Лист	
3	

## Пояснительная записка

### 1. Основание для разработки проектной документации

Рабочая документация системы усиления сотовой связи объекта выполнена на основании:

- задания на проектирование, утвержденного заказчиком.
- архитектурно-строительных чертежей.
- задания смежных разделов.

### 2. Общие данные

Настоящей документацией обозначены проектные решения, касающиеся создания системы усиления сотовой связи, её построения, устройства элементов.

### 3. Основные проектные решения

Система усиления сотовой связи призвана максимально эффективно обеспечить покрытие сотовой подвижной радиотелефонной связи внутри объекта, изолированного от прямого воздействия внешней среды. Использование системы усиления сотовой связи исключает наличие «мёртвых» зон внутри объекта, где уровень сигнала недостаточен для уверенной работы абонентских телефонов.

Кабельная сеть для системы усиления сотовой связи рассчитана на работу в диапазоне частот от 850 до 2500 МГц. Активное оборудование системы предназначено для усиления радиосигналов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта 2G EGSM 900 МГц / 3G UMTS 900 МГц и 2G DCS 1800 МГц / 4G LTE 1800 МГц.

Использование данного решения позволяет любому человеку, находящемуся в зоне действия системы, беспрепятственно осуществлять вызовы по мобильному телефону, выходить через телефон в интернет на высокой скорости.

Система усиления сотовой связи состоит из трёх основных частей:

- антенный пост (приёмная часть);
- активное оборудование (ретрансляторы);
- кабельная сеть (внутренняя антенная сеть).

#### 3.1. Антенный пост

Совокупность оборудования, призванного обеспечить приём сигнала сотовой связи для системы усиления сотовой связи в максимальном уровне и качестве. Размещено в месте наилучшего приёма сигнала – на крыше дома, и состоит из донорной (линковой) антенны, установленной на мачтовой конструкции.

#### 3.2. Активное оборудование

Совокупность оборудования, обеспечивающее усиление сигналов сотовой связи в две стороны – принимаемого сигнала от базовых станций операторов сотовой связи на заданную площадь внутри объекта и усиление сигналов от абонентских телефонов в сторону базовых станций. Состав активного оборудования определяется заданной площадью покрытия системы и состоит из необходимого количества ретрансляторов и линейных усилителей.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	С-48-2020-УСС	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

### 3.3. Кабельная сеть

Совокупность оборудования, обеспечивающее распределение и приём сигнала по заданной площади объекта. Структура транспортной сети определяется исходя из конфигурации помещений, в которых необходимо обеспечить покрытие связи. Состав оборудования включает в себя внутренние (сервисные) антенны, делители сигнала (балансные/небалансные), высокочастотные (ВЧ) кабели и высокочастотные (ВЧ) разъёмы.

### 3.4. Алгоритм функционирования системы:

Слабый сигнал от базовой станции принимается наружной (линковой) антенной, расположенной на кровле основного здания (см. Графическую часть) по кабелю поступает в ретранслятор, где усиливается до необходимой величины и по кабелю поступает на внутреннюю антенну, которая переизлучает сигнал абоненту.

Количество внутренних антенн определено исходя из условия достижения равномерного покрытия сотового сигнала на заданной площади. Так как здание имеет сложную разветвлённую структуру, в помещениях объекта монтируются внутренние антенны, которые подключаются к ретранслятору через разветвители. После включения системы, в помещениях уровень сигнала становится достаточным для работы сотового телефона.

В свою очередь, сигналы от абонентских телефонов принимаются внутренними антеннами и поступают в ретранслятор, где усиливаются до необходимого уровня, поступают по кабелю на внешнюю антенну и излучаются в направлении на базовую станцию сотовой сети.

Выходная мощность ретранслятора автоматически ограничивается, что гарантирует минимальный уровень интермодуляционных искажений. При этом сотовый телефон работает в режиме минимальной мощности, необходимой для устойчивой связи, что **существенно уменьшает СВЧ облучение владельца мобильного телефона**, по сравнению с вариантом использования такого телефона без ретранслятора.

### 3.5. Монтаж антенного поста

Для монтажа донорной (линковой) антенны сотовой связи на крыше необходимо произвести монтаж антенного поста. Все детали и сборочные единицы металлоконструкции антенного поста должны быть изготовлены из антикоррозионных материалов либо должны иметь специальное защитное покрытие. Защитные покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.401-91 «Единая система защиты от коррозии и старения».

Сборочные единицы крепления антенного поста должны обеспечивать надежное соединение с опорной частью конструкции трубостойки и выдерживать нормативную ветровую, снеговую и вибрационную нагрузки (см. Схему расположения антенного поста).

Система молниезащиты металлоконструкции антенного поста должна быть выполнена в соответствии с инструкцией по проектированию молниезащиты радиообъектов (РД РБ 02140.11 – 2002).

Металлические конструкции антенного поста необходимо подключить к контуру молниезащиты здания.

Для ввода кабелей снижения в здание, возле основания антенного поста требуется использовать герметичный кабельный ввод в здание.

### 3.6. Установка балансных и небалансных делителей мощности

Установку балансных и небалансных делителей мощности необходимо произвести за потолочным пространством с закреплением к слаботочному лотку с использованием стяжек ПВХ или на плоскости потолка с использованием перфорированной ленты. Выбор мест и вариантов установки делителей мощности осуществлять с учетом удобства возможного обслуживания устанавливаемых элементов.

### 3.7. Монтаж высокочастотных разъёмов

Взам. инв. №	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	С-48-2020-УСС	Лист
								5
Полл. и дата								
Инд. № полл.								

Монтаж высокочастотных разъемов выполнить согласно технической документации на оборудование, с применением рекомендованного фирмой производителем инструмента. Высокочастотные разъемы, установленные внутри здания, дополнительной герметизации не требуют.

### 3.8. Установка сервисных антенн

Установка сервисных антенн произвести в полном соответствии с проектной документацией, в местах, обозначенных на чертежах, согласно прилагаемой к изделию инструкции по монтажу. Антенны необходимо установить на плоскости потолка, либо способом, описанным в инструкции с учётом подведения ВЧ кабеля к высокочастотным разъёмам антенн. Допускается размещение сервисных антенн за ГКЛ конструкциями в помещениях с повышенными требованиями к внешнему виду потолков, с целью сокращения видимых элементов.

### 3.9. Монтаж активного оборудования

При монтаже ретрансляторов на стену используется крепёж из комплекта поставки. Крепёжные отверстия образуют прямоугольник.

Настройке активного оборудования необходимо производить с помощью специального программного обеспечения, входящего в комплект поставки с применением специализированного измерительного комплекса.

## 4. Прочие требования

### 4.1 Требования к режимам функционирования системы

Система должна функционировать в режиме 24/7.

### 4.2 Требования по условиям эксплуатации системы

Оборудование и аппаратура, устанавливаемые в помещениях объекта, должны быть устойчивы к внешним воздействиям по ГОСТ 15150-69 (УЗ.1). Относительная влажность окружающей среды до 85% при + 40 С. Температура внутри зданий и помещений от + 5С до + 40С.

Требования по диагностированию системы

### 4.3 Перспективы развития, модернизации системы.

Необходимо предусмотреть возможность расширения системы и внедрения новой функциональности без привязки к определенному производителю оборудования с использованием открытых протоколов автоматизации зданий. Предусмотреть возможность добавления новых коммутационных узлов, рабочих мест.

### 4.4 Требования к монтажу

Прокладка кабеля осуществляется в соответствии с проектной документацией, " Правилами устройства электроустановок", СНиП.

При прокладке кабелей следует принимать меры по защите их от механического повреждения. Усилия натяжения кабелей должны быть в пределах 40 кг. Протяжные устройства, обжимающие кабель (приводные ролики), а также поворотные устройства должны исключать возможность деформации кабеля.

Кабели предназначены для монтажа и прокладки ручным или механизированным способами при температуре не ниже минус 10С.

Взам. инв. №	
Полл. и дата	
Инв. № полл.	

										Лист
										6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	С-48-2020-УСС				

Радиус изгиба при эксплуатации, прокладке и монтаже не должен быть менее 20 наружных диаметров кабеля.

Кабели следует укладывать с запасом по длине 3–4%. На сплошных поверхностях внутри зданий и сооружений запас достигается путем укладки кабеля "змейкой", а по кабельным конструкциям (кронштейнам) этот запас используют для образования стрелы прогиба.

Кабели, прокладываемые горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям, фермам и т.п., следует жестко закреплять в конечных точках, непосредственно у концевых муфт, на поворотах трассы, с обеих сторон изгибов и у соединительных и стопорных муфт.

Кабели, прокладываемые вертикально по конструкциям и стенам, должны быть закреплены на каждой кабельной конструкции.

Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) не допускается.

Конструкции, на которые укладывают кабели, должны иметь исполнение, исключающее возможность механического повреждения оболочек кабелей.

Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия в помещениях и кабельных сооружениях должны быть осуществлены через отрезки неметаллических труб, отфактурованные отверстия в железобетонных конструкциях или открытые проемы. Зазоры в отрезках труб, отверстиях и проемы после прокладки кабелей должны быть заделаны огнезащитными материалами (пенной, если зазор более 10 мм или герметиком если зазоры менее 10 мм) по всей толщине стены или перегородки.

Все горизонтальные кабельные трассы должны быть прямолинейными.

Все вертикальные кабельные трассы должны быть прямолинейными.

Топология прокладки кабеля должна обеспечивать сохранность эстетического вида помещений после производства монтажных работ.

#### 4.5 Противопожарная безопасность

При выполнении монтажных и пусконаладочных работ в соответствии с данным проектом необходимо строго соблюдать все правила пожарной безопасности, предусмотренные «Правилами противопожарного режима в РФ», утвержденные Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 «О противопожарном режиме».

При этом особое внимание обратить на следующие пункты:

- запрещается загромождать пути эвакуации оборудованием, материалами и другими предметами;
- на путях эвакуации должно быть исправным рабочее и аварийное освещение;
- при возникновении возгорания оборудования использовать только углекислотные огнетушители;
- после окончания смены возгораемые отходы и материалы необходимо убирать с рабочего места.

Инв. № полп.	Полп. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								7
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

С-48-2020-УСС



# Графическая часть

## Содержание

Количество листов	Наименование	Номера листов
1	Содержание	1
1	Условные обозначения	2
6	Расположение антенн усиления сотовой связи	3-8
1	Узлы крепления внутренних антенн и делителей мощности	9
1	Структурная схема	10

СОГЛАСОВАНО

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

**С-48-2020-УСС**

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Расположение антенн усиления сотовой связи

стадия	лист	листов
РП	1	10

Содержание .

ООО «Сигма»

# Условные обозначения

Элементы:



GSM усилитель (GSM)



Разветвитель 1/2 (P2)



Разветвитель 1/4 (P4)



GSM кабель



Антенна панельная внешняя (AB)



Ретранслятор DCS



Ретранслятор WCDMA



Ретранслятор L2600



Репитер



Комбайнер (KB)



Проводка уходит на более низкую отметку



Проводка уходит на более высокую отметку



Проводка приходит с более высокой отметки



Проводка приходит с более низкой отметки

Обозначение элементов:



порядковый номер элемента  
порядковый номер этажа  
код элемента

KC - Коммутационная стойка

GSM - GSM усилитель

AB - Антенна панельная внешняя

P2 - Разветвитель 1/2

P4 - Разветвитель 1/4

KB - Комбайнер

СОГЛАСОВАНО

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

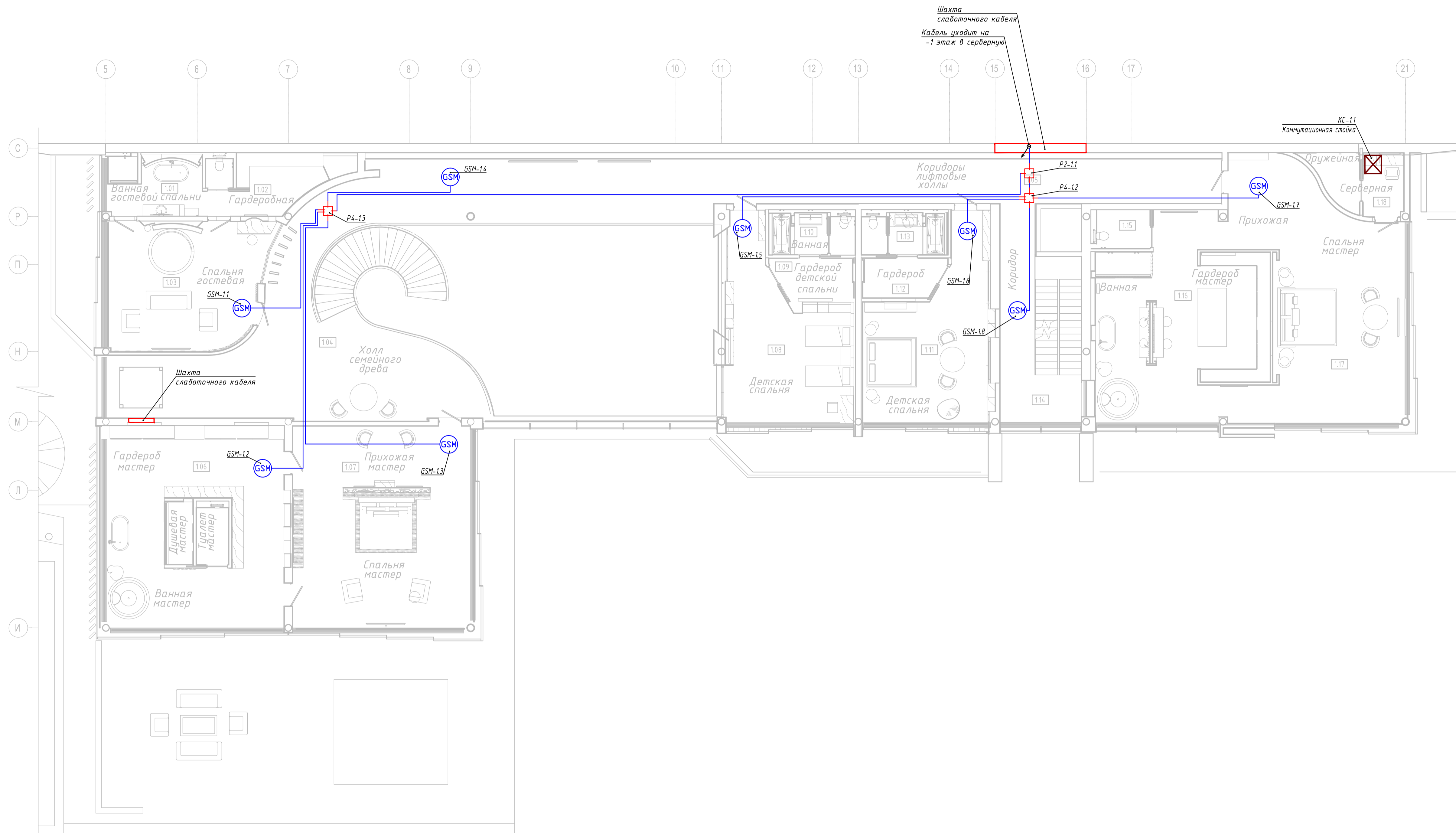
**С-48-2020-УСС**

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подп.	Дата

Расположение антенн усиления  
сотовой связи

стадия	лист	листов
РП	2	10

Условные обозначения.



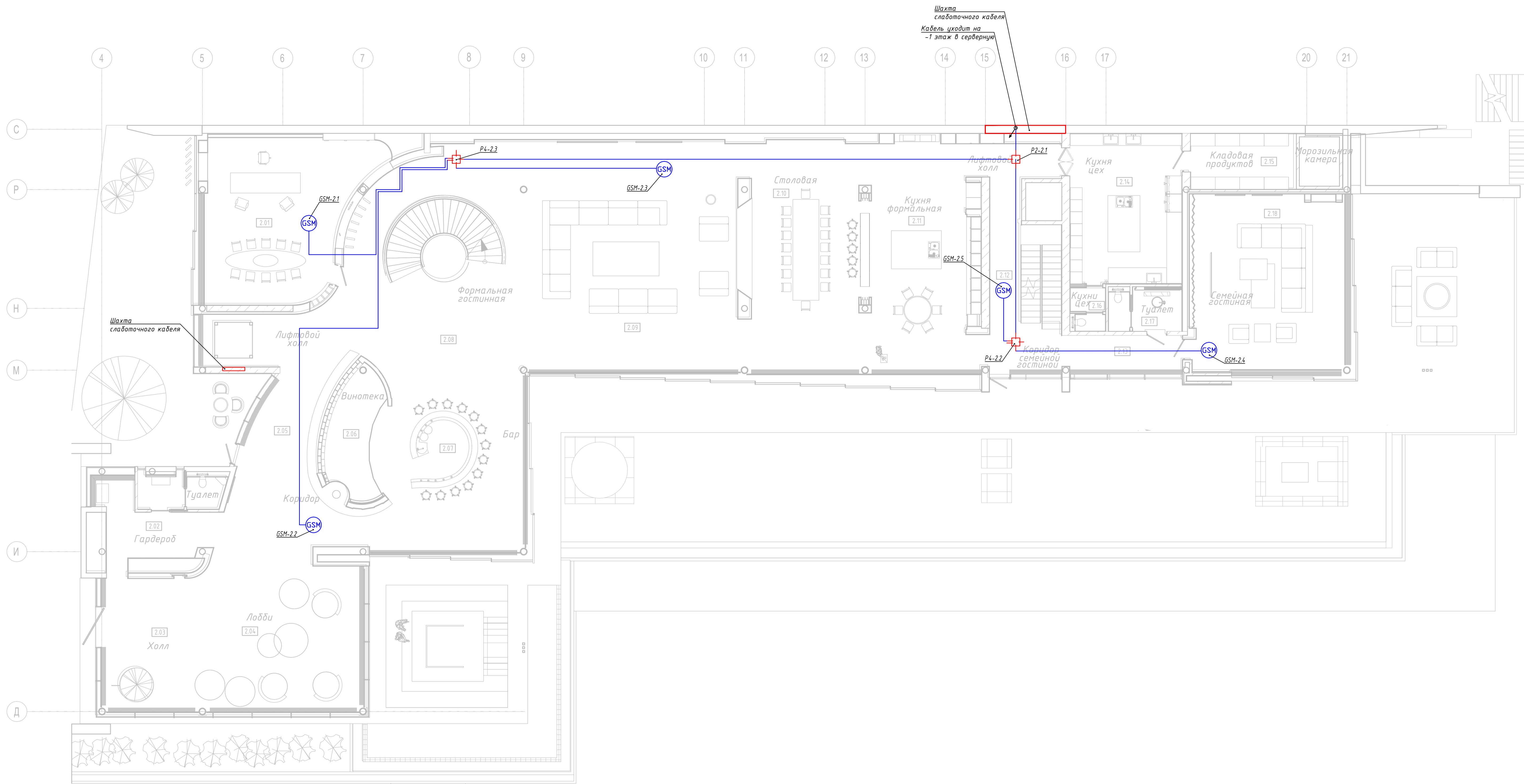
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Условные изображения	Наименование	Количество
	GSM усилитель (GSM)	8 шт.
	Разветвитель 1/2 (P2)	1 шт.
	Разветвитель 1/4 (P4)	2 шт.
	GSM кабель	
	Проводка уходит на более низкую отметку	
	Коммутационная стойка (КС)	

				<b>С-48-2020-УСС</b>				
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата			
Руководит						Расположение антенн усиления сотовой связи		
Выполнил								
						стадия	лист	листов
						РП	3	10
						План 2 этажа.		

СОГЛАСОВАНО

Имя, № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

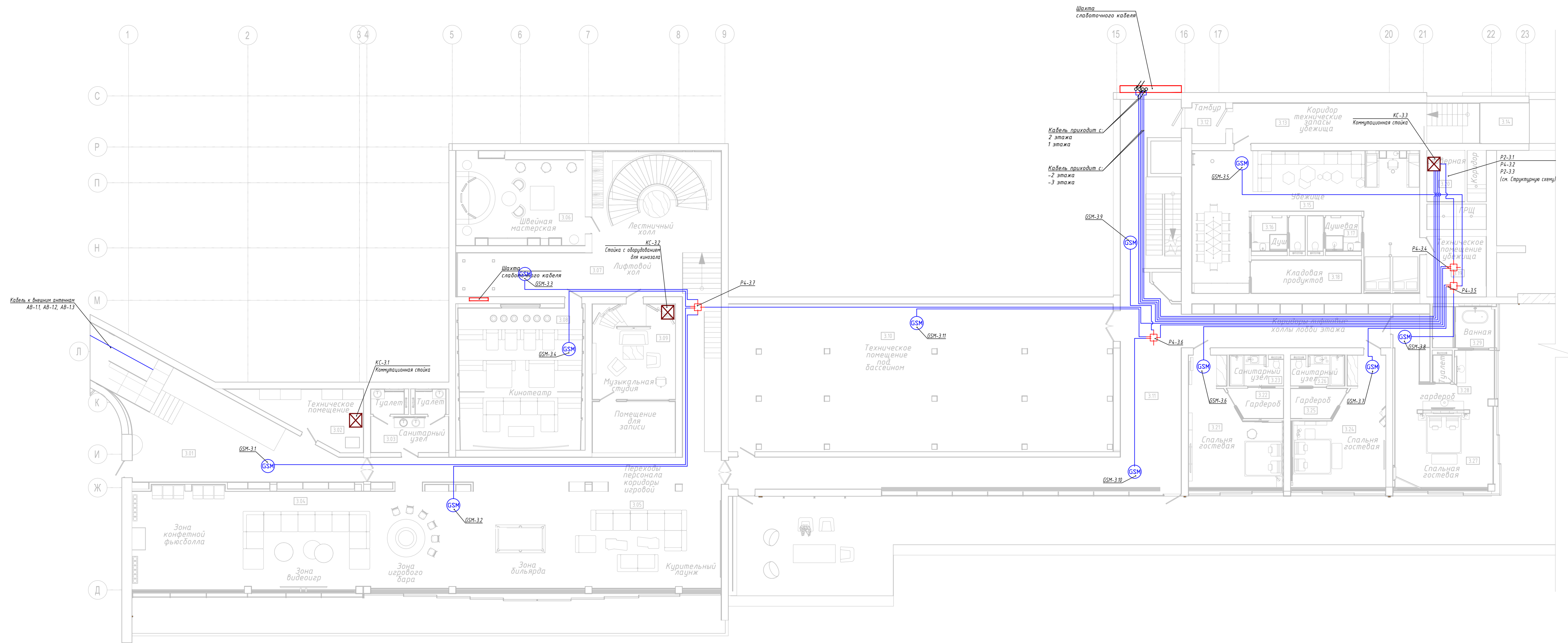
Условные изображения	Наименование	Количество
	GSM усилитель (GSM)	5 шт.
	Разветвитель 1/2 (P2)	1 шт.
	Разветвитель 1/4 (P4)	2 шт.
	GSM кабель	
	Проводка уходит на более низкую отметку	

				<b>С-48-2020-УСС</b>		
Изм.	Колуч	Лист N док	Подп.	Дата		
Руководит					Расположение антенн усиления сотовой связи	
Выполнил					стадия	лист
					РП	10
План 1 этажа.						

СОГЛАСОВАНО

Имя, № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №



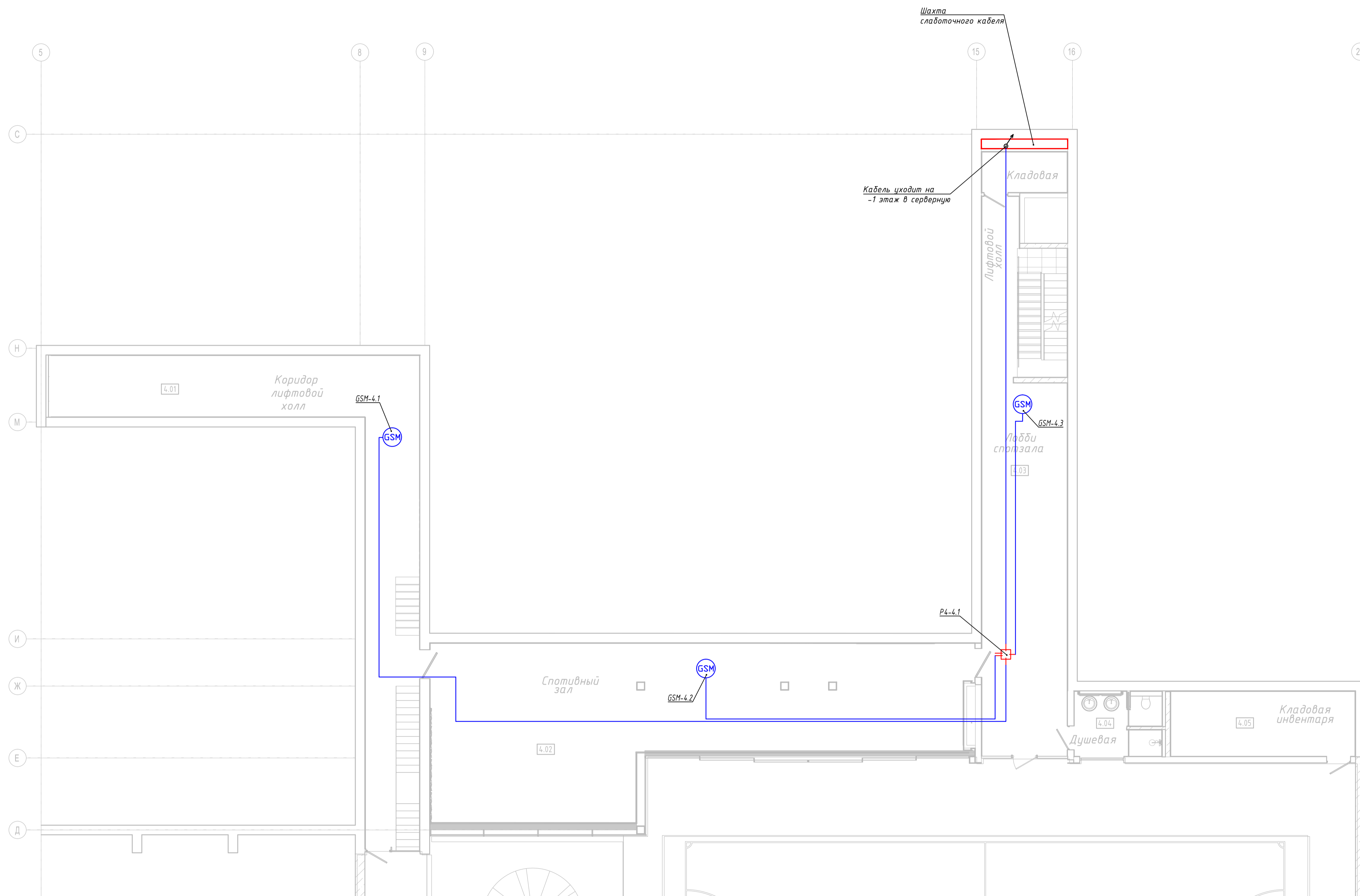


**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Условные изображения	Наименование	Количество
	GSM усилитель (GSM)	11 шт.
	Разветвитель 1/2 (P2)	2 шт.
	Разветвитель 1/4 (P4)	5 шт.
	GSM кабель	
	Проводка приходит с более высокой отметки	
	Проводка приходит с более низкой отметки	
	Коммутационная стойка (КС)	

<b>С-48-2020-УСС</b>					
Изм.	Колуч.	Лист	И док	Подп.	Дата
Руководит	Выполнил	Расположение антенн усиления сотовой связи		стадия	лист
		План -1 этажа.		РП	лист
				5	10

СОГЛАСОВАНО  
 Взам. инв. №  
 Подпись и дата



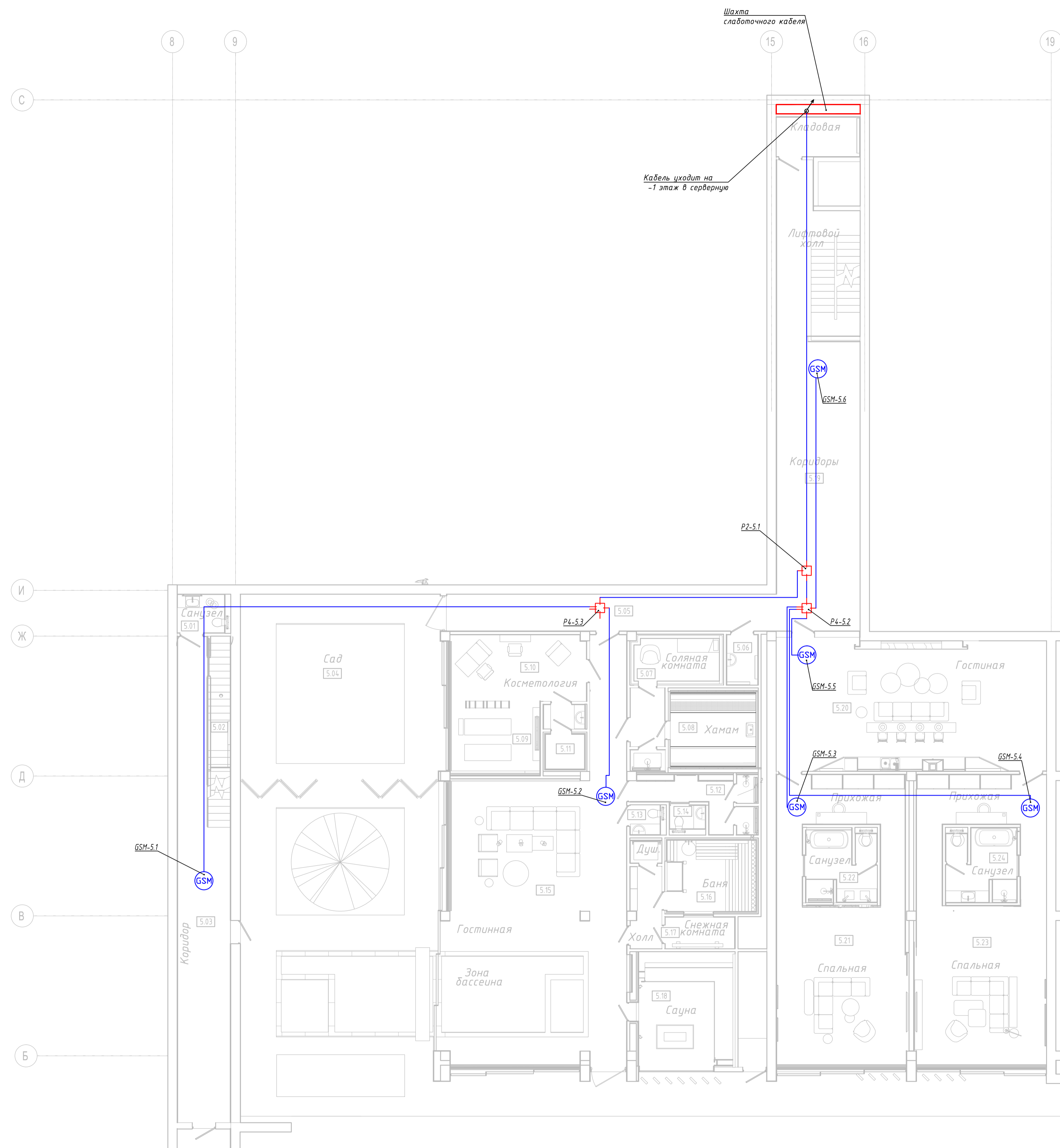
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Условные изображения	Наименование	Количество
	GSM усилитель (GSM)	3 шт.
	Разветвитель 1/2 (P2)	
	Разветвитель 1/4 (P4)	1 шт.
	GSM кабель	
	Проводка уходит на более высокую отметку	

				<b>С-48-2020-УСС</b>		
Изм.	Колуч	Лист N док	Подп.	Дата		
Руководит	Расположение антенн усиления сотовой связи				этажа	лист
Выполнил					РП	6
План -2 этажа.						

С.О.Г.Л.А.С.О.В.А.Н.О

Инв. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

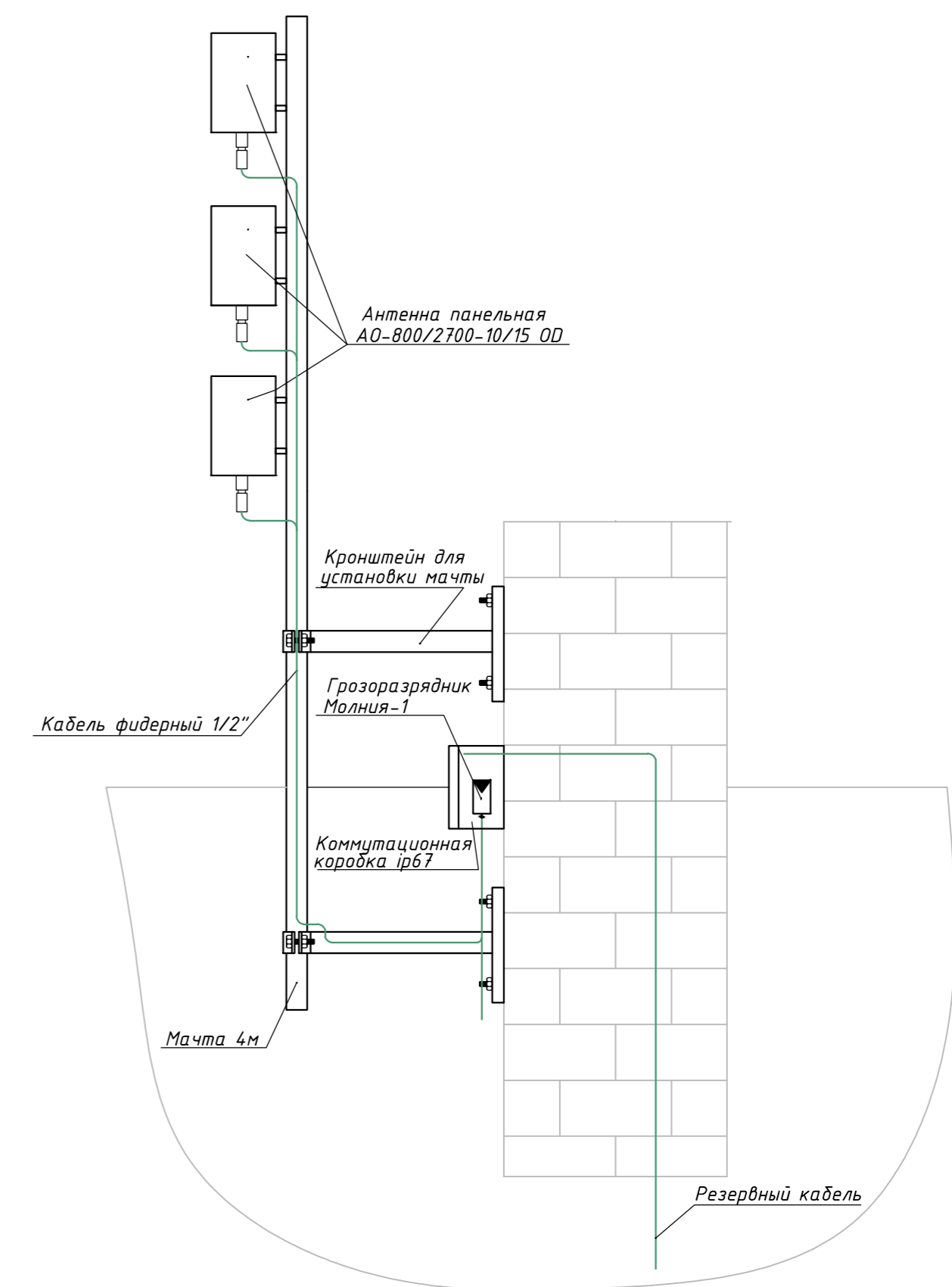
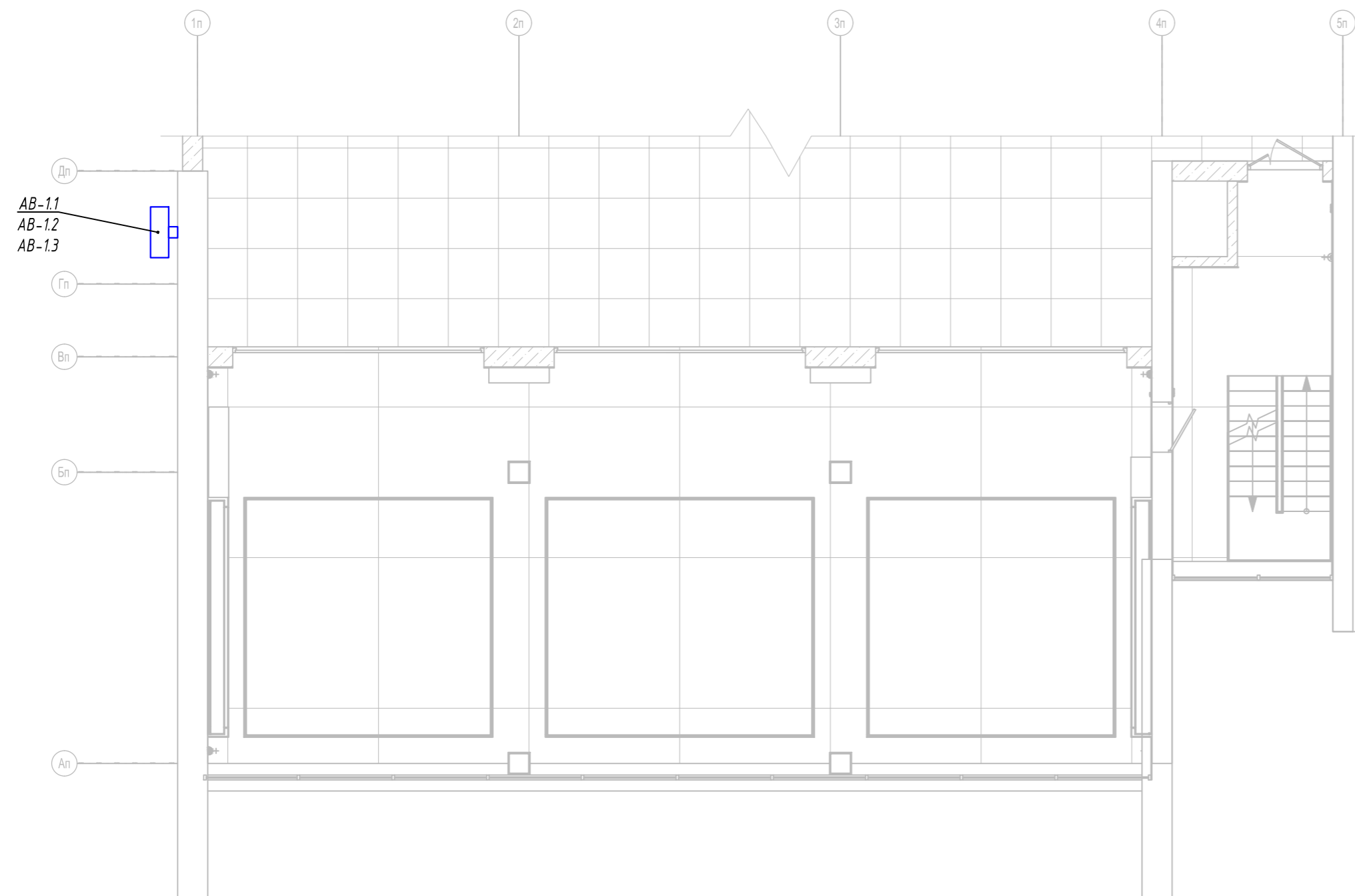
Условные изображения	Наименование	Количество
	GSM усилитель (GSM)	6 шт.
	Разветвитель 1/2 (P2)	1 шт.
	Разветвитель 1/4 (P4)	2 шт.
	GSM кабель	
	Проводка уходит на более высокую отметку	

				С-48-2020-УСС		
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	
Руководит						Расположение антенн усиления сотовой связи
Выполнил						
План -3 этажа.						этажа
						лист
						7
						лист
						10
Формат А1						

СОГЛАСОВАНО

Имя, № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

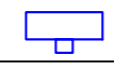
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ АНТЕННОГО ПОСТА



СОГЛАСОВАНО

Инд. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Условные изображения	Наименование	Количество
	Антенна панельная внешняя	3 шт.

<b>С-48-2020-УСС</b>							
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата		
Руководит							
Выполнил							
Расположение антенн усиления сотовой связи					стадия	лист	листов
План гаража.					РП	8	10



СХЕМА УСТАНОВКИ СЕРВИСНОЙ АНТЕННЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОДШИВНОГО (ПОДВЕСНОГО) ПОТОЛКА

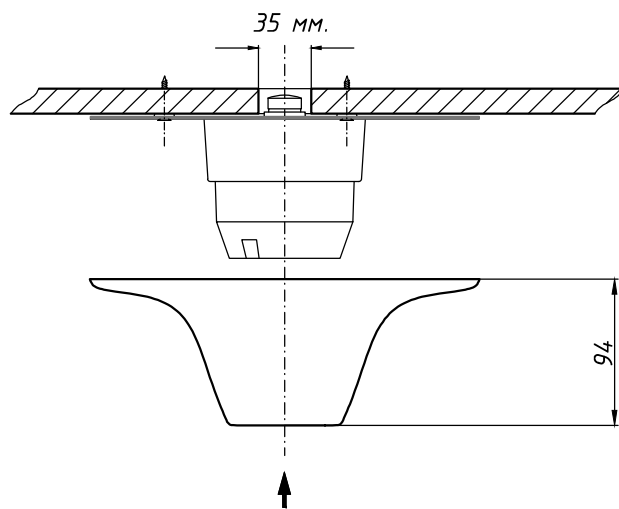
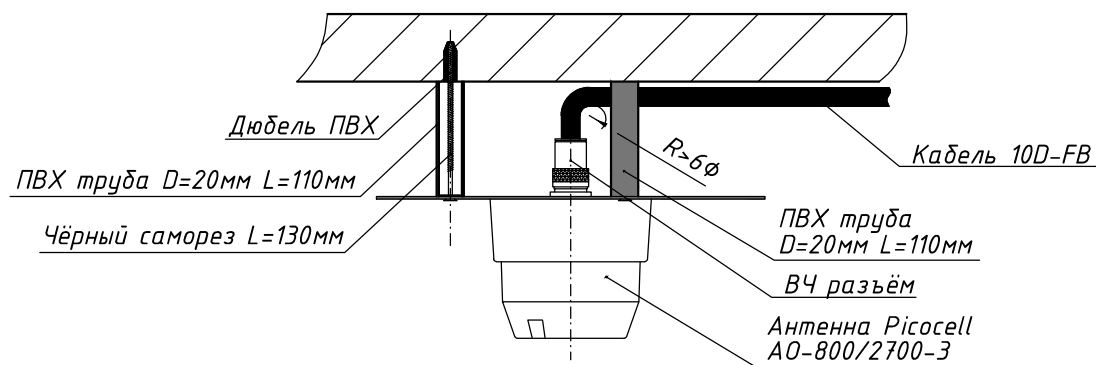
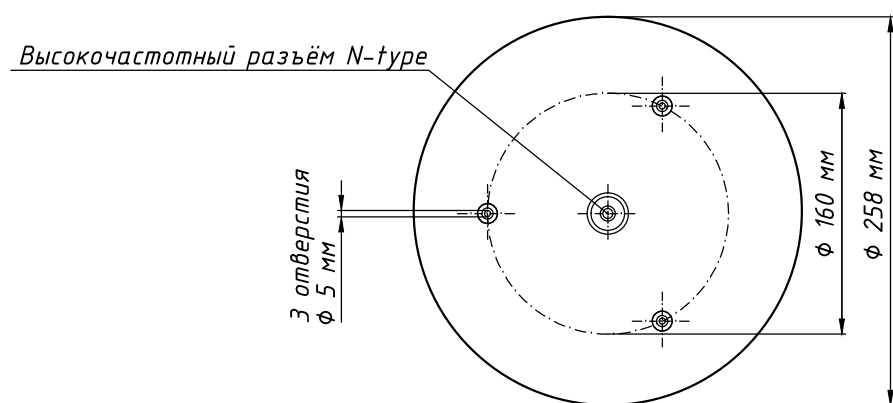
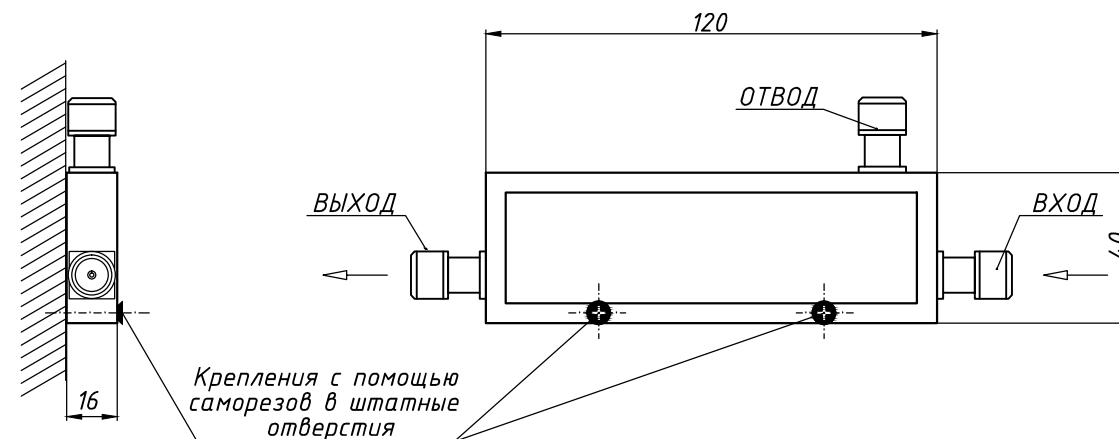


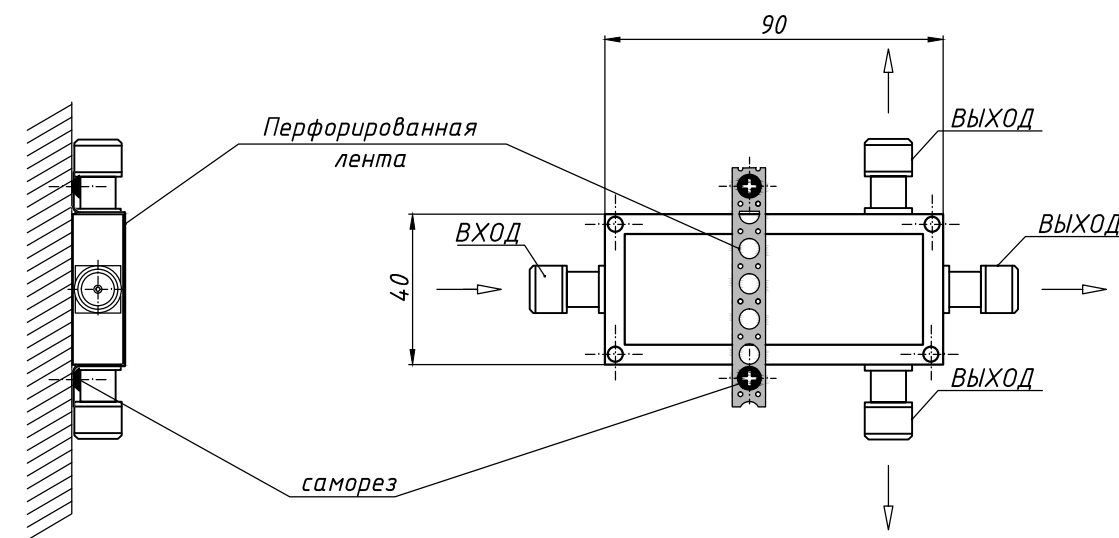
СХЕМА УСТАНОВКИ СЕРВИСНОЙ АНТЕННЫ НА ПЛОСКОСТИ ПОТОЛКА



ТИПОВАЯ СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ НЕБАЛАНСНОГО ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ С ПОМОЩЬЮ САМОРЕЗОВ



ТИПОВАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ БАЛАНСНОГО ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА ПЕРФОРИРОВАННУЮ ЛЕНТУ



С-48-2020-УСС

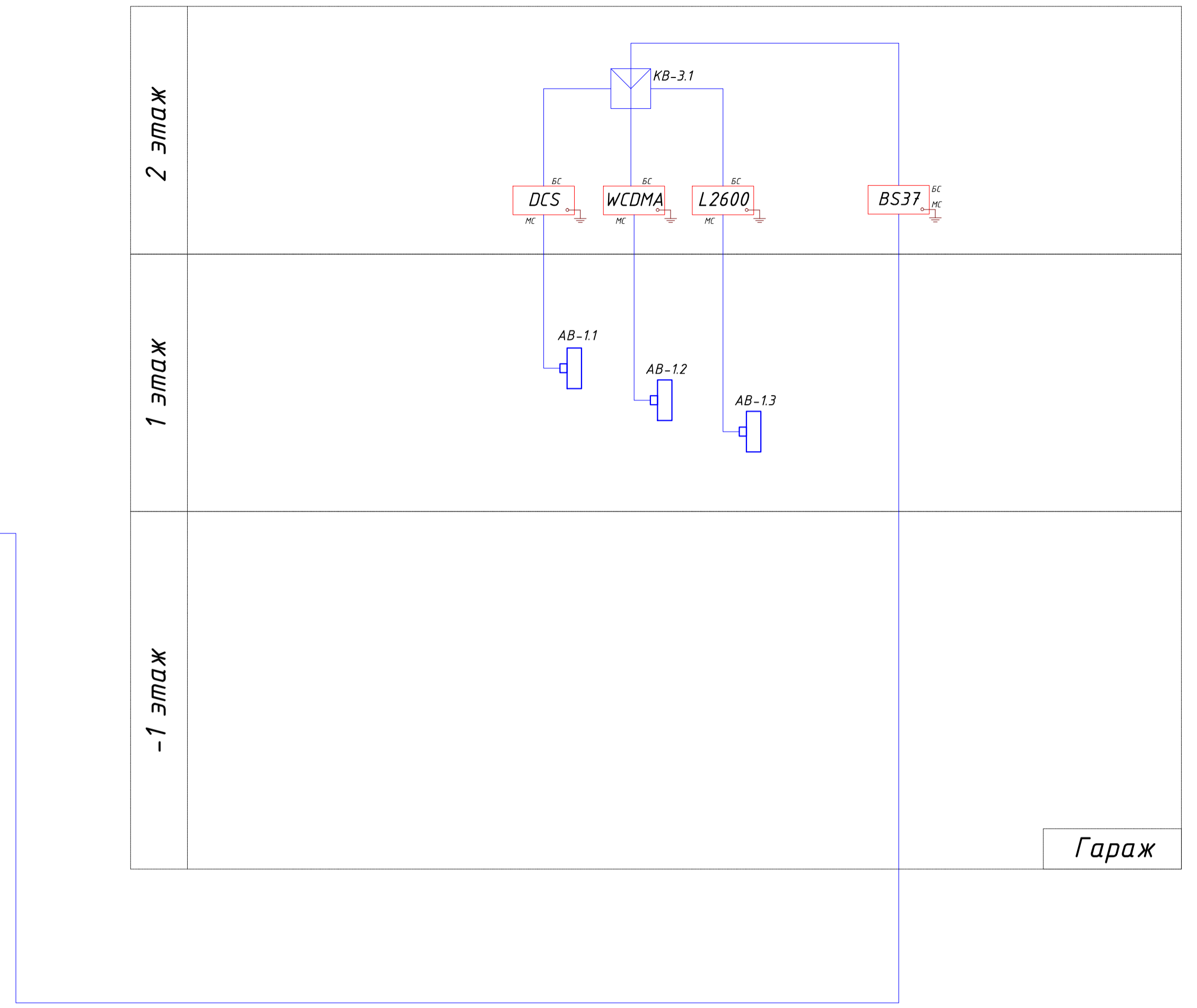
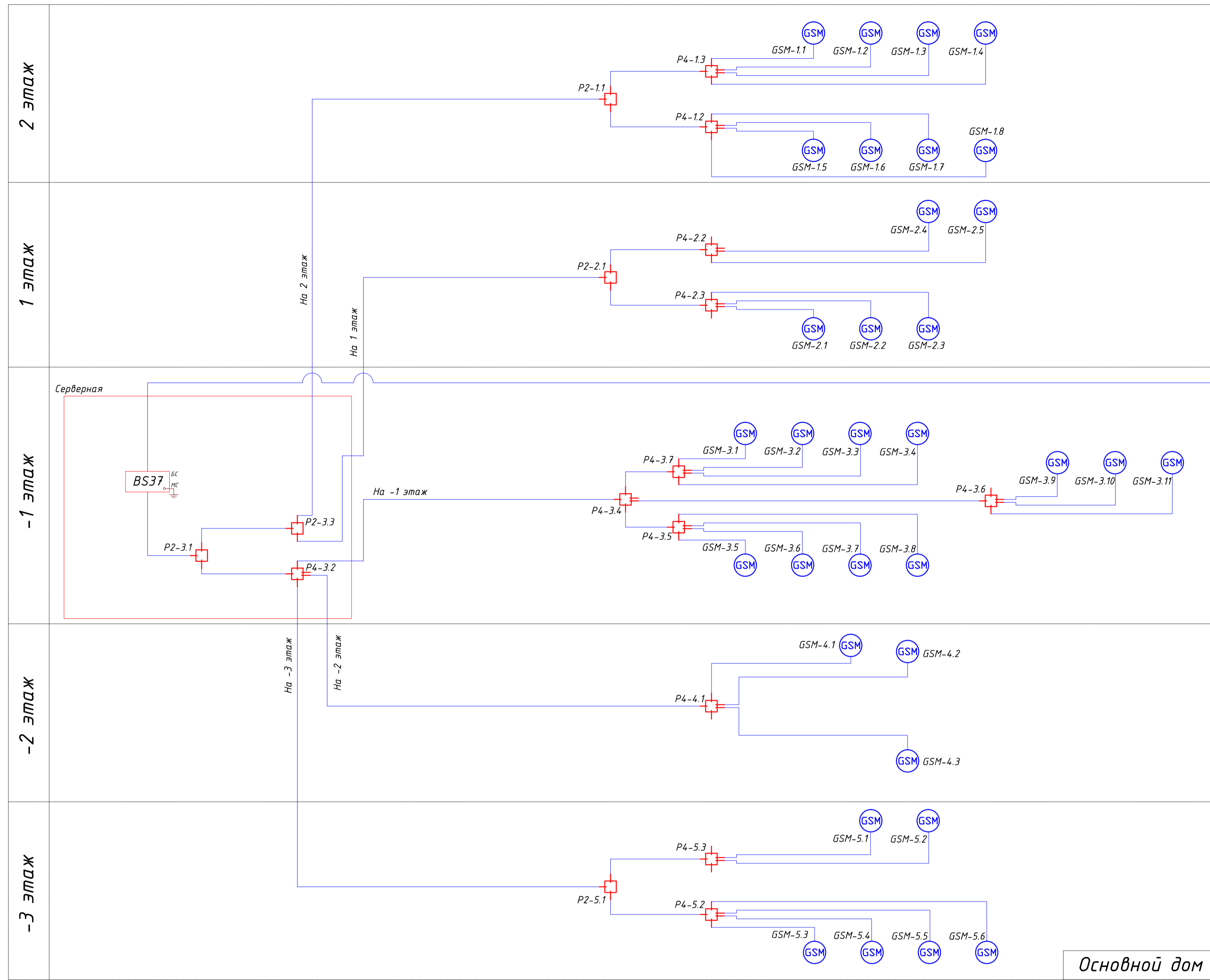
Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подп.	Дата	Расположение антенн усиления сотовой связи		
						стадия	лист	листов
Руководит						РП	9	10
Выполнил						Узлы крепления внутренних антенн и делителей мощности.		

СОГЛАСОВАНО

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Условные изображения	Наименование
	GSM усилитель (GSM)
	Разветвитель 1/2 (P2)
	Разветвитель 1/4 (P4)
	Антенна панельная внешняя (AB)
	GSM кабель

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Условные изображения	Наименование
	Ретранслятор DCS
	Ретранслятор WCDMA
	Ретранслятор L2600
	Репитер
	Комбайнер (KB)

Примечание:  
1. Расположение внешних панельных антенн (AB-1.1..AB-1.3) см. лист 8.

				<b>С-48-2020-УСС</b>		
Изм.	Колуч	Лист	N док	Подп.	Дата	
Руководит						Расположение антенн усиления сотовой связи
Выполнил						
						Структурная схема.
						стадия лист листов РП 10 10

