

# Дипломный проект

на тему: «Проектирование системы  
видеонаблюдения с передачей  
данных по Wi-Fi»

## Цели и задачи проекта:

1. Разработка системы охранного видеонаблюдения для аэропорта МВЛ
2. Визуальный контроль за наиболее важными участками аэродрома
3. Выявление недобросовестных сотрудников
4. Контроль качества выполнения поставленных персоналу задач
5. Предотвращение хищения имущества предприятия
6. Передача видеоданных по радиоканалу на пост охраны предприятия
7. Обеспечение круглосуточного видеонаблюдения за объектами аэродрома
8. Система должна быть проста в управлении и не дорога
9. Качественное видеоизображение с возможностью записи видеоданных на жёсткий диск и одновременным просмотром
10. Скорость передачи данных должна быть максимально высокая

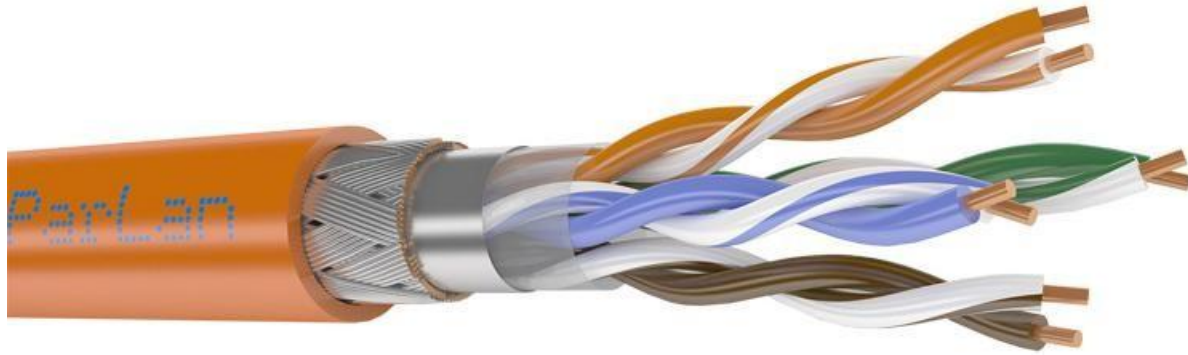
# Несимметричная линия связи или радиочастотный коаксиальный кабель.

## Недостатки:

- малые расстояния для передачи данных;
- большая величина затухания в линии;
- низкая помехозащищенность;
- высокая стоимость кабеля.



# Симметричная линия или витая пара



Недостатки:

- передача видеосигнала на расстояния до 2 км;
- возможно отражение сигнала в линии;
- сложность укладки по территории АП ,ТС ;
- высокая стоимость кабеля.

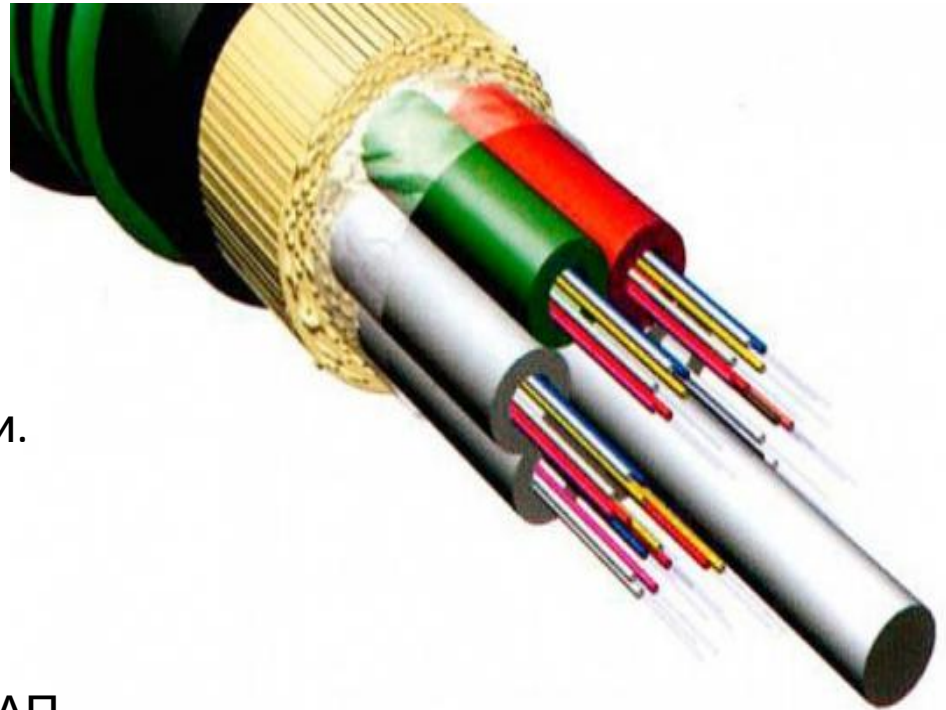
# Оптоволоконные линии СВЯЗИ

К достоинствам ОВЛС относятся:

- низкие потери сигнала;
- высокая пропускная способность;
- мультиканальность ;
- нечувствительность к электромагнитным помехам,
- высокая защищенность от помех;
- повышенный уровень безопасности.

Недостатки:

- высокая стоимость кабеля.
- сложность укладки по территории АП , ТС ВС



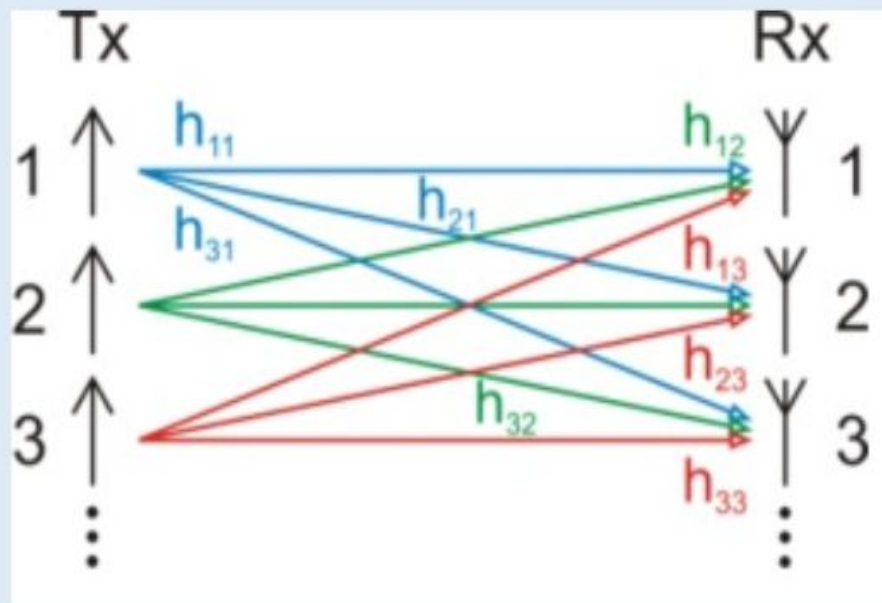
## Сравнительные характеристики стандартов семейства IEEE 802.11

Стандарт	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n
Частотный диапазон, ГГц	5,15-5,25	2,4-2,483	2,4-2,483	2,4 или 5,0
Метод передачи	DSSS, OFDM	DSSS	DSSS, OFDM	OFDM MIMO
Скорость, Мбит/с	6; 9; 12; 18; 24; 36; 48; 54	1; 2; 5,5; 11	на DSSS: 1; 2; 5,5; 11 на OFDM: 6; 9; 12; 18; 24; 36; 48; 54	6,5-600
Совместимость	802.11 n		802.11 b/n	802.11 a/b/g
Метод модуляции	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM	BPSK, QPSK, DBPSK, DQPSK	DBPSK, DQPSK	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
Дальность связи в помещении, м	10-20	10-20	20-50	50-100
Дальность связи вне помещения, м	150	100	250	500



# Модель канала MIMO

**MIMO** (*Multiple Input Multiple Output*) — метод пространственного кодирования сигнала, позволяющий увеличить полосу пропускания канала, при котором передача данных осуществляется с помощью  $N$  антенн и их приёма  $M$  антеннами.



# Требования к сети передачи данных

- Сеть должна быть беспроводной;
- Дальность связи от 5 км и больше;
- Оборудование должно поддерживать протокол PoE;
- Скорость передачи данных не менее 75 Мбит/с;
- Работа в диапазоне 5 ГГц;
- Температурный диапазон работы оборудования от – 40 до +50 °С.



# Производительный радиомост PowerBridge M5 от фирмы «Ubiquiti Networks»

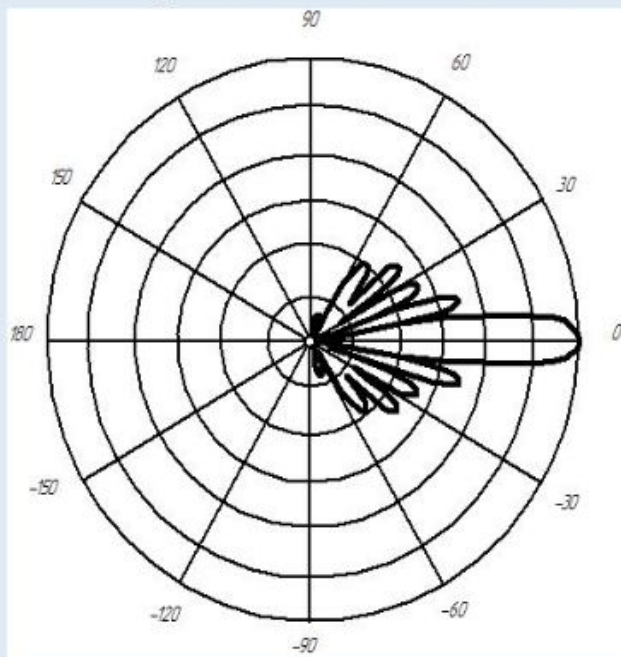
- Готовое решение для создания скоростных каналов типа «точка-точка» между двумя подразделениями предприятия расположенными в разных концах города.
- Благодаря использованию частотного диапазона 5 ГГц, менее зашумленного по сравнению с диапазоном 2,4 ГГц, достигается высокая пропускная способность радиомоста.
- В точке доступа имеется встроенная антенна с двойной поляризацией, работающая по принципу 2x2 MIMO.
- Узконаправленная диаграмма поляризации идеально подходит для линков типа «точка-точка» на расстояние до 25 км.
- Точка доступа выполнена во всепогодном, влагозащищенном корпусе полностью исключающем воздействие атмосферных явлений на функционирование устройства.
- Способ питания по технологии PoE, что исключает прокладку дополнительного кабеля питания устройства.



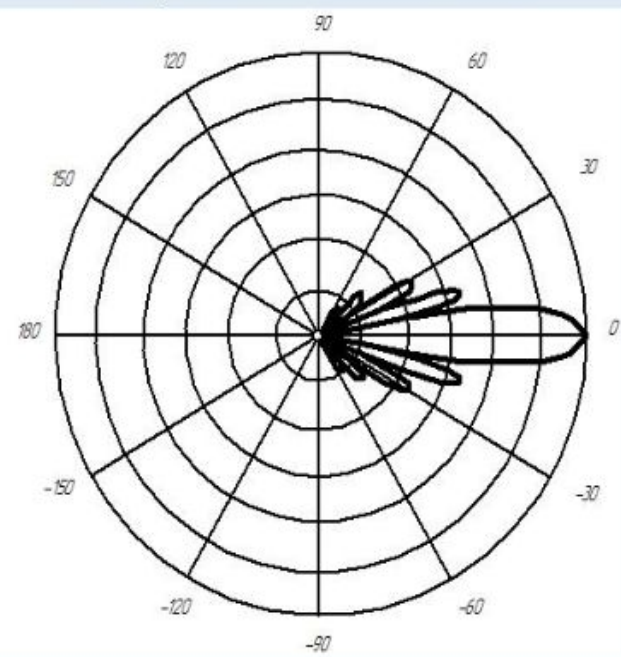
Антенна	Встроенная, 2x2 MIMO с двойной поляризацией, усиление 24.8~26.5 dBi
Поляризация	Двойная линейная
Максимальный КСВ	1.1:1

# Угол излучения при горизонтальной поляризации

В горизонтальной плоскости

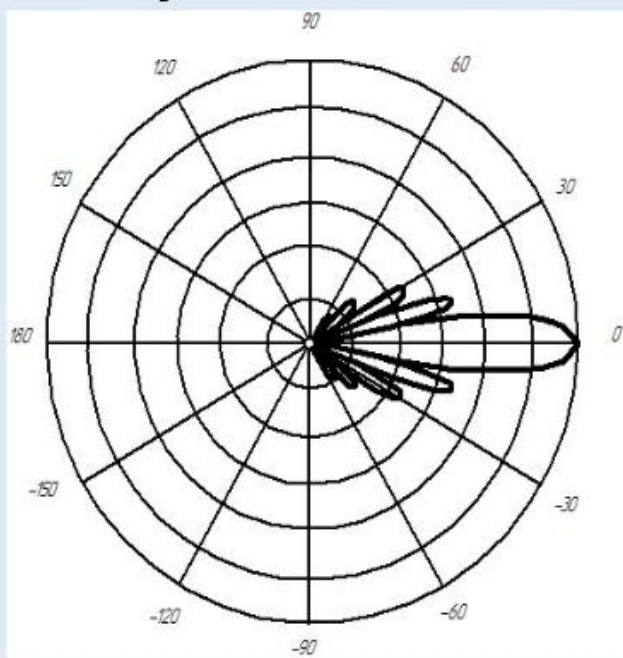


В вертикальной плоскости

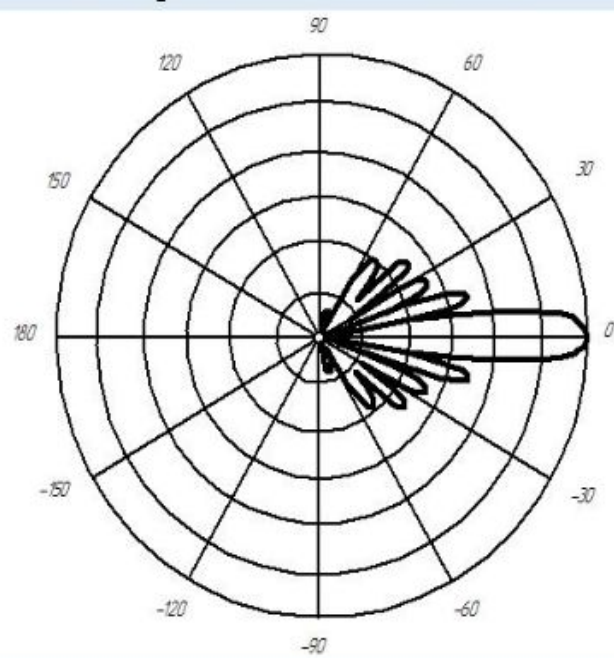


# Угол излучения при вертикальной поляризации

В горизонтальной плоскости



В вертикальной плоскости



# Точка доступа Rocket M5 от фирмы «Ubiquiti Networks»

- Одним из главных достоинств точки является использование частоты 5 ГГц.
- Преимущество точки – создание высокоскоростных беспроводных каналов.
- Технология MIMO значительно увеличивает пропускную способность беспроводной сети, превращая недостатки традиционной технологии передачи данных в достоинства. Множественные переотражения, характерные для Wi-Fi линков, не приводят к угасанию волны, а наоборот, используются для усиления сигнала вследствие суммирования амплитуд. При этом временная разница приема отраженных волн позволяет производить изменение коэффициента усиления приемника.
- Диапазон рабочих температур от -40 до +75 °С.





# Всенаправленная антенна 2x2 MIMO 5 ГГц AirMAX Omni 5G-13

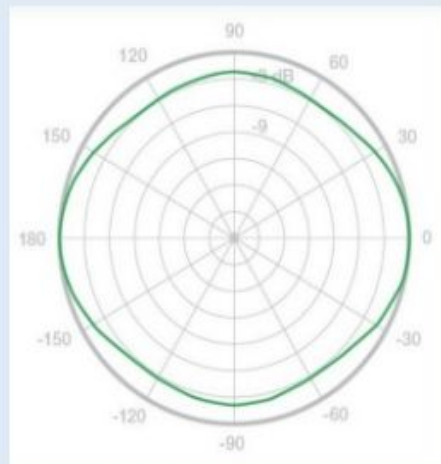
- Предназначена для совместного использования с точкой доступа Rocket M5 или любым другим оборудованием поддерживающим технологию MIMO.
- Всенаправленная антенна, обеспечивающая усиление 13 дБи, достаточное для создания качественной зоны покрытия радиусом до 3-5 км. Работает в полосе 40 МГц, что позволяет с минимальными затратами значительно расширить доступную область передачи сигнала.



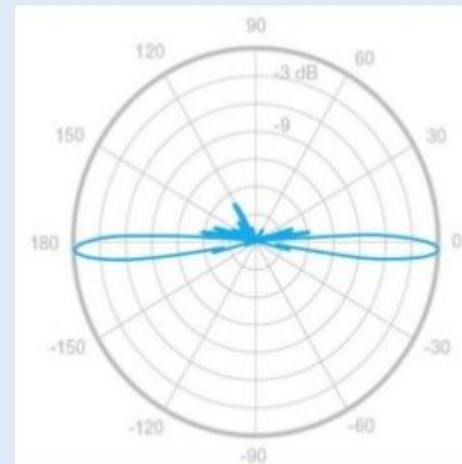
Максимальный КСВ	1.5:1
Подавление взаимных помех	min 25 dB
Максимальная подводимая мощность	50 Вт
Излучение	Всенаправленное
Исполнение	Внешнее
Диапазон рабочих температур	-30С+50С

# Угол излучения при вертикальной поляризации

В горизонтальной плоскости



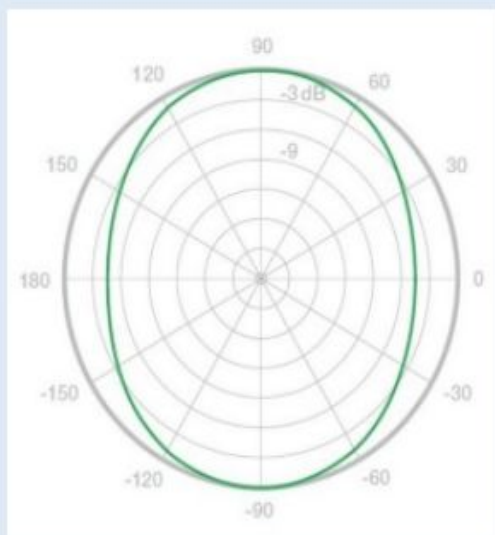
В вертикальной плоскости



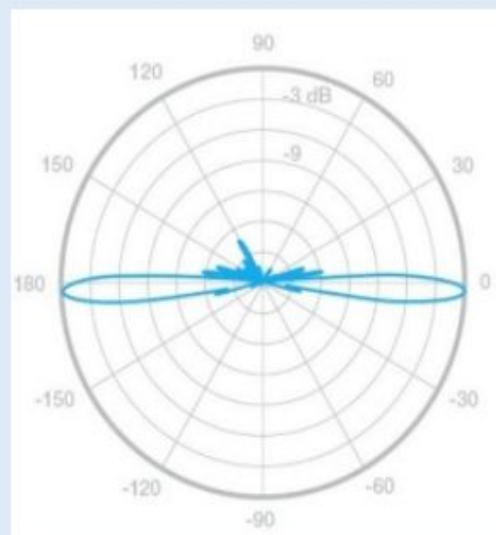


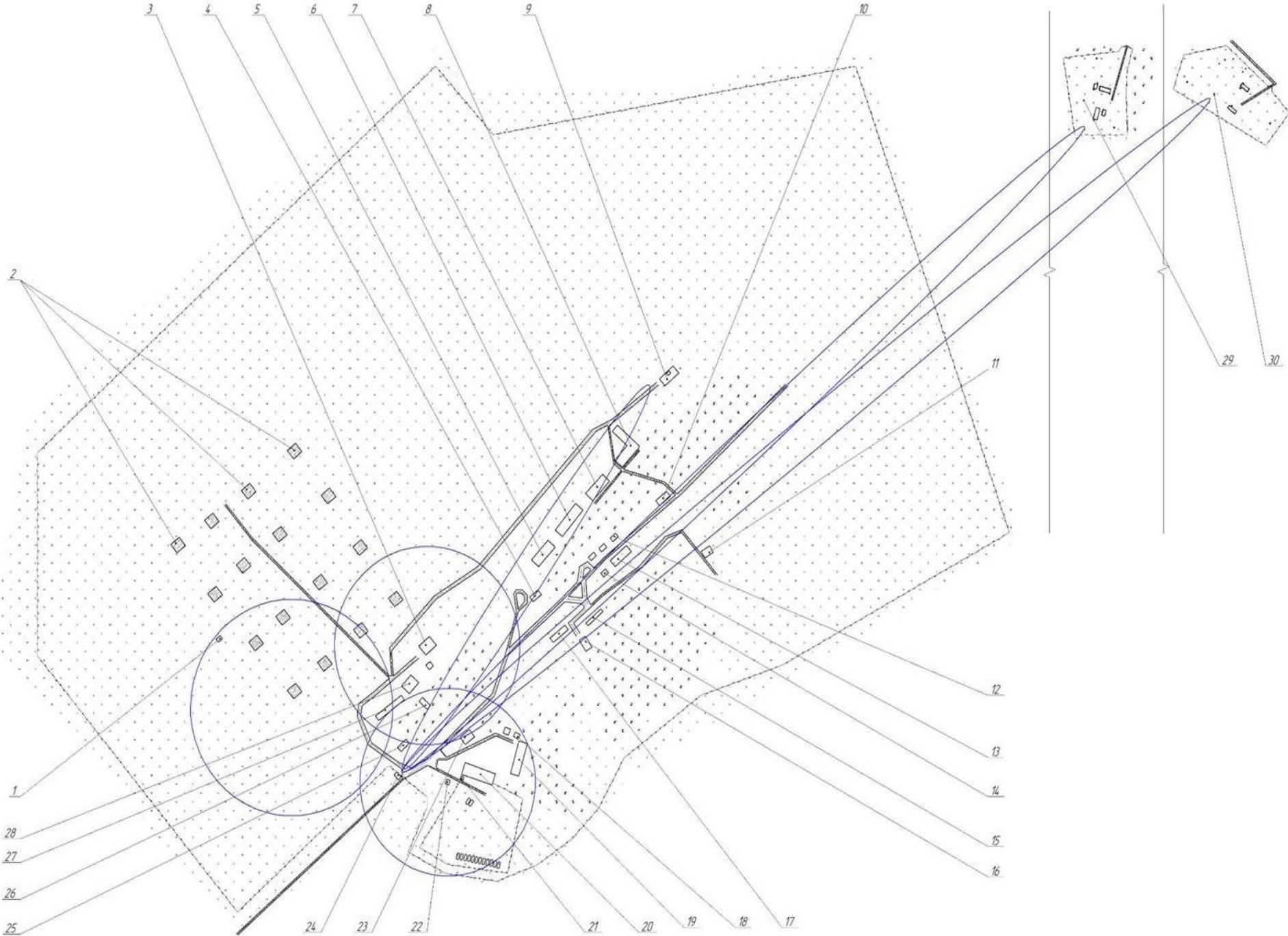
# Угол излучения при горизонтальной поляризации

В горизонтальной плоскости



В вертикальной плоскости





# Расчетные данные

№ Видеокамеры	Наименование объекта	Высота установки видеокамеры	Высота установки антенны	Фокусное расстояние, м	Мертвая зона, м	Радиальная длина, м	Дальность связи, км	Нагрузка сети, Мбит/с	Общая нагрузка сети, Мбит/с
1, 2, 3	ДПРМ	3,1	10	8,02	18,8	66,7	15,5	90	540
4, 5, 6	БПРМ+АРП	3,1	10	8,02	18,8	66,7	15,5	90	
7, 8, 9	КДП	6	10	16,05	58,4	51,9	15,5	90	
10, 11, 12	Стоянки ВС	5	5	16,03	53,6	65,8	0,345	90	
13, 14, 15		4	5	16,02	47,2	89	0,345	90	
16, 17	Склад ГСМ	3,1	5	16,01	37,6	133,4	0,345	60	
18	КПП	2,5	-	16,22	2,38	18,2	-	30	

# Требования к видеокамерам

1. Качественное изображение на больших расстояниях
2. Обязательное присутствие ИК-подсветки для ночной видеосъемки
3. Скорость передачи данных видеопотока от 28 кбит/с до 3 Мбит/с
4. Камеры должны быть предназначены для уличного размещения в термокожухе с антивандальным исполнением
5. Температурный диапазон  $-40...+50$  °C

# IP-камера В1076FRV от компании «Beward»

IP-камера 1/3" SONY (двойное сканирование),  
550 ТВЛ – день, 600 ТВЛ – ночь, 0.07 лк – день,  
0.005 лк – ночь, H.264/MJPEG, 704x576 25 к/с,  
Встроенный вариофокальный объектив 4.0-16.0 мм,  
Термокожух, ИК-подсветка, -40...+50 °С,  
Скорость передачи от 30 кбит/с до 3 Мбит/с,





# Расчет нагрузки сети

Скорость передачи видеоданных по каналу связи от IP-видеокамеры составляет от 28 кбит/с до 3 Мбит/с.

На объектах ДПРМ, БПРМ+АРП, летное поле (КДП), стоянки ВС (ангар и пост охраны стоянок) установим по три видеокамеры, на объекте склады ГСМ – две видеокамеры и на центральном посту охраны (КПП) – одну видеокамеру. В общем получаем 18 видеокамер.

Нагрузка на сеть – это объем данных, реально передаваемый по сети в единицу времени. Расчет нагрузки на сеть осуществляется по формуле:  $V = n \cdot v_i$

где  $n$  – число видеокамер в сети,  $v_i$  – нагрузка одной видеокамеры в сети.

$$V = 18 \cdot 3 = 54 \text{ (Мбит/с)}$$

Чтобы рассчитать запас нагрузки в сети, необходимо полученную нагрузку увеличить в десять раз, отсюда:

$$V = 18 \cdot 3 \cdot 10 = 540 \text{ (Мбит/с)}$$