

**Беспроводное оборудование для создания
высокоскоростных каналов «точка-точка»**

Vector 5



V5-23
Антенна 23 дБ



V5-E
Внешняя антенна

Сравнение с ключевыми конкурентами

	InfiNet Vector 5	Cambium PTP670	Cambium PTP550	Ubiquiti AF-5X	RADWIN 2000 D+
Тип Модема	SDR	SDR	802.11ac	SDR	802.11ac
ARQ	✓	-	✓	-	✓
Поканальный AMC	✓	-	-	-	-
Производительность @40 МГц, Мбит/с	460	412.6	325	401.4	350
Пакетная производительность, пак/с	900 000	850 000	70 000	1 000 000	?



Сравнение с ключевыми конкурентами

	InfiNet Vector 5	Cambium PTP670	Cambium PTP550	Ubiquiti AF-5X	RADWIN 2000 D+
Instant DFS	✓	-	-	-	-
Мощность передатчика @QAM256, дБм	24	23	19	19	18
Чувствительность приёмника, дБм	-95	-96.8	-87.3	-90	-85
Масса с антенной, кг	1.75	3.1	2.2	3.5	2.9
Энергопотребление, Вт	15	30	30	17	20



Как Vector 5 справляется с помехами?

Эффективнее аналогов

Vector 5 выделяется механизмами снижения влияния помех.

На практике его производительность значительно выше конкурентов.



Дополнительные MCS

Двойная точность выбора скорости при помехах

Поканальный AMC

Помеха в одной поляризации не повлияет на производительность канала в другой

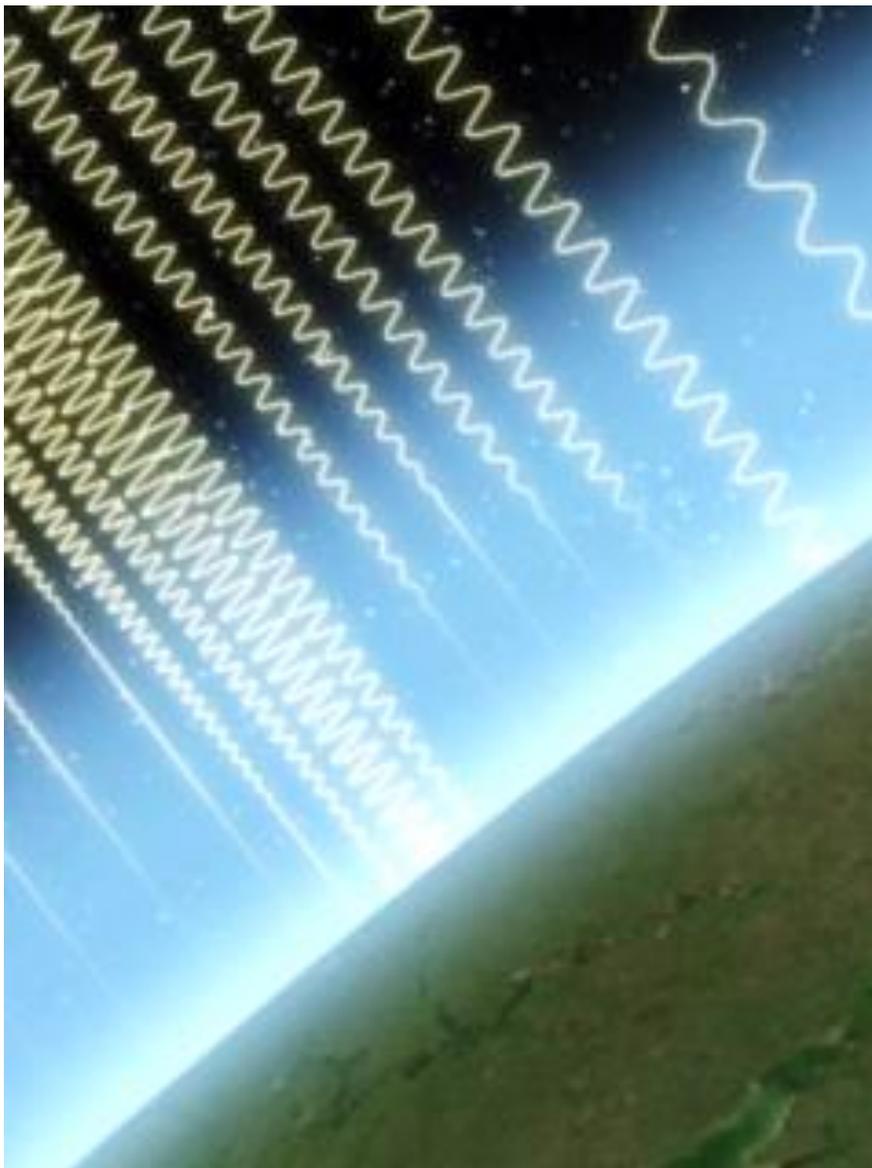
ARQ

Восстанавливает повреждённые пакеты и сохраняет скорость

Расширенные ширины

Поддерживается **10** рабочих ширин канала, а в аналогах их 4





Помехи снижают скорость

Даже при потере 1% пакетов, радиоканал должен понизить MCS. Как с этим бороться?

1 Шаг снижения

1% - это 4.5 Мбит/с.

Расточительно из-за этого снижать производительность на 60 Мбит/с!

2 Повторить испорченное

Механизм ARQ повторит потерянные пакеты, и скорость останется прежней

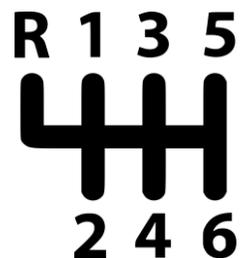
3 Сделать короче шаг

Шаг изменения скорости у Vector 5 в два раза короче, чем у других систем

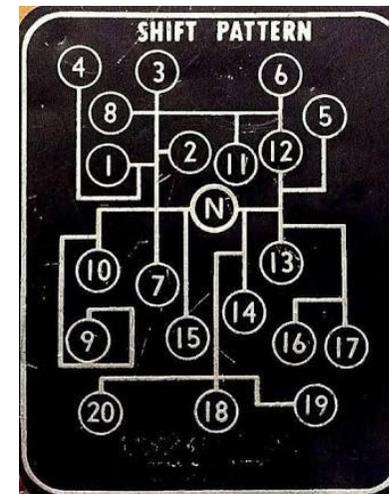
Производительность в зависимости от помех в различных системах



Легковой автомобиль



Внедорожник



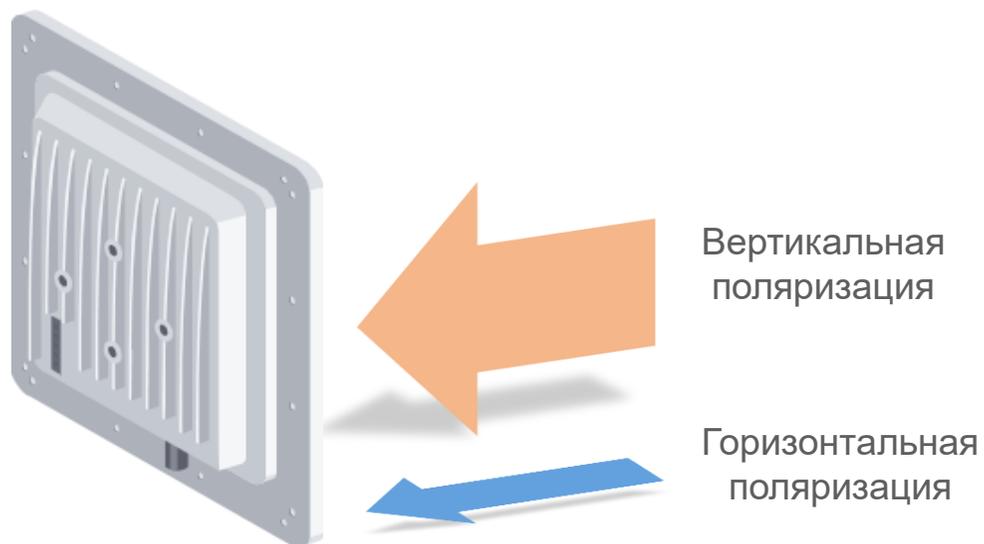
Грузовой автомобиль

Количество модуляционно-кодовых схем в различных системах:

- WiFi-based: 8
- SDR-based: 10
- Vector 5: 14



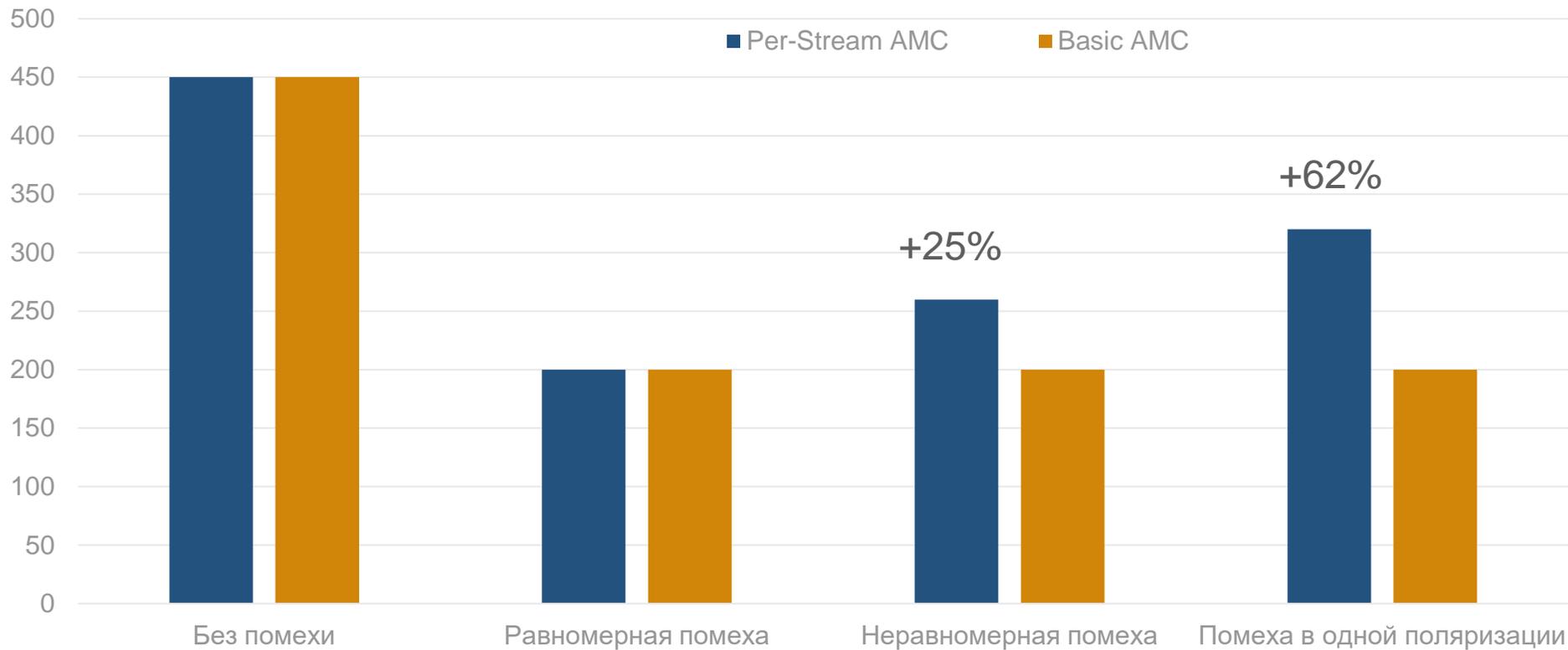
Помехи в разных поляризациях



Помехи неодинаково действуют в разных поляризациях
Обычные системы используют одинаковую скорость для обеих поляризаций
Скорость выбирается по наиболее зашумлённой



Покалальный AMC

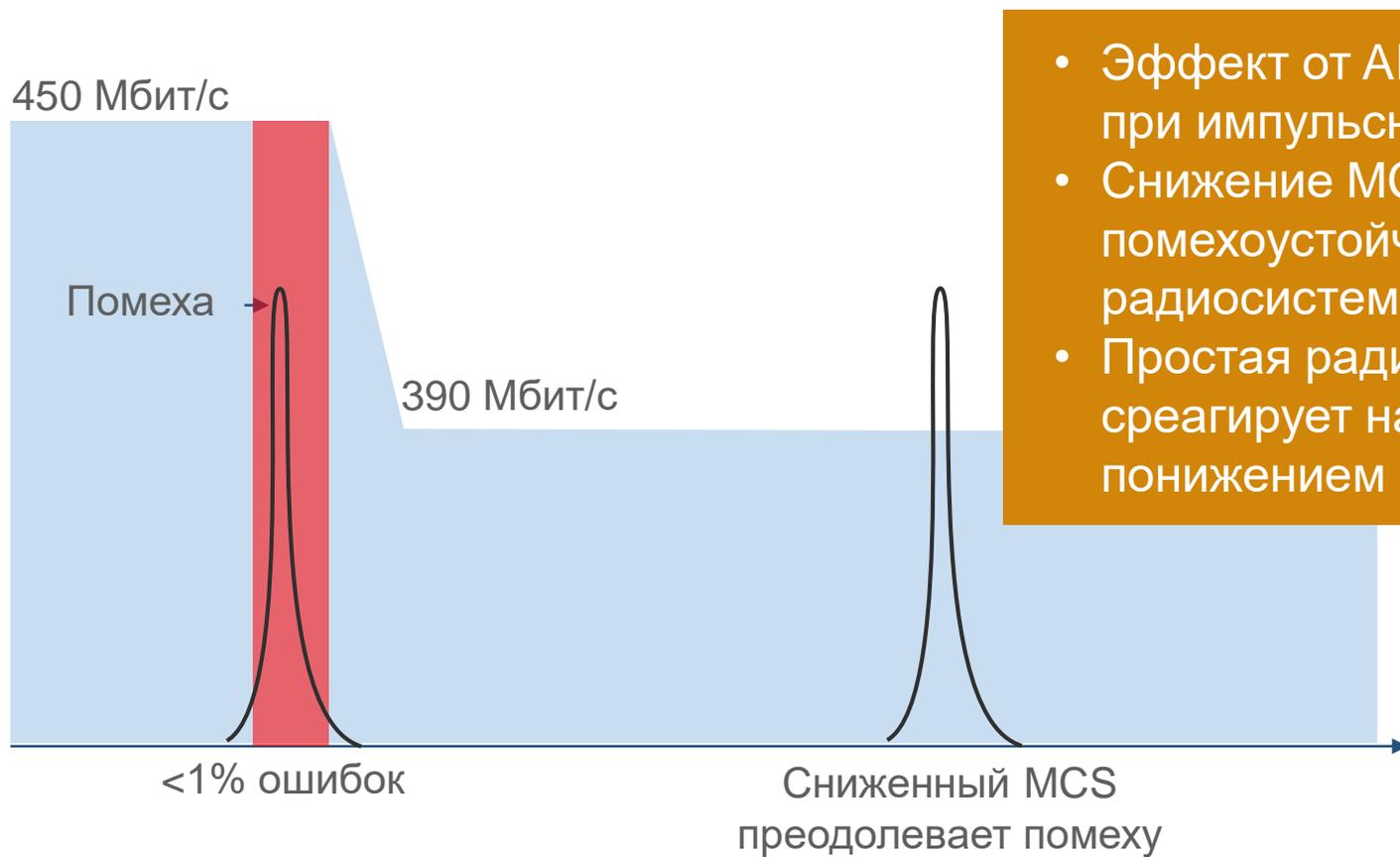


- Vector 5 выбирает оптимальную скорость отдельно в каждой поляризации
- Радары и беспроводные устройства прошлых поколений создают помехи только в одной поляризации
- В этом случае, Vector 5 выигрывает в скорости до 62% у других радиосистем



ARQ – Автозапрос повтора пакетов

Работа радиосистемы без ARQ:

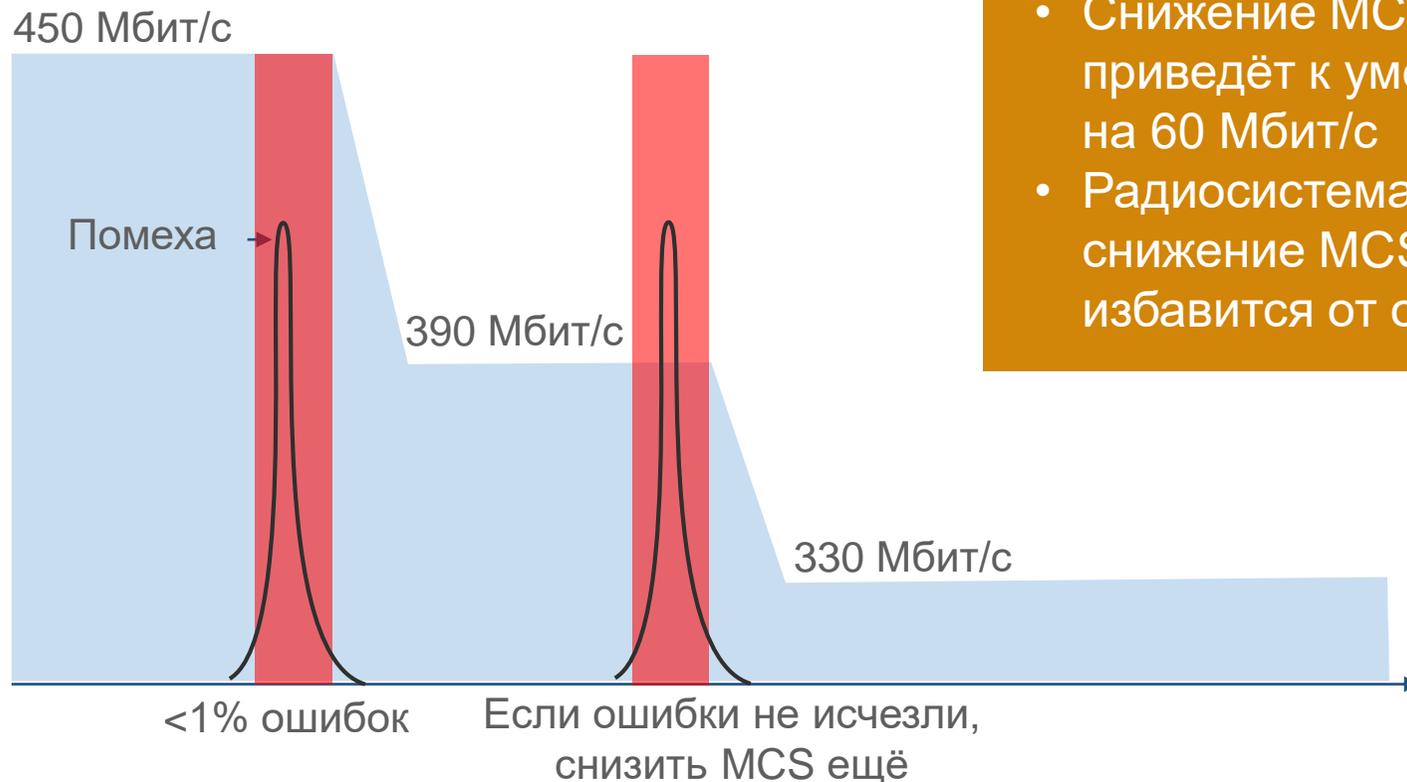


- Эффект от ARQ особо заметен при импульсных помехах
- Снижение MCS повышает помехоустойчивость радиосистемы
- Простая радиосистема среагирует на ошибки понижением MCS



ARQ – Автозапрос повтора пакетов

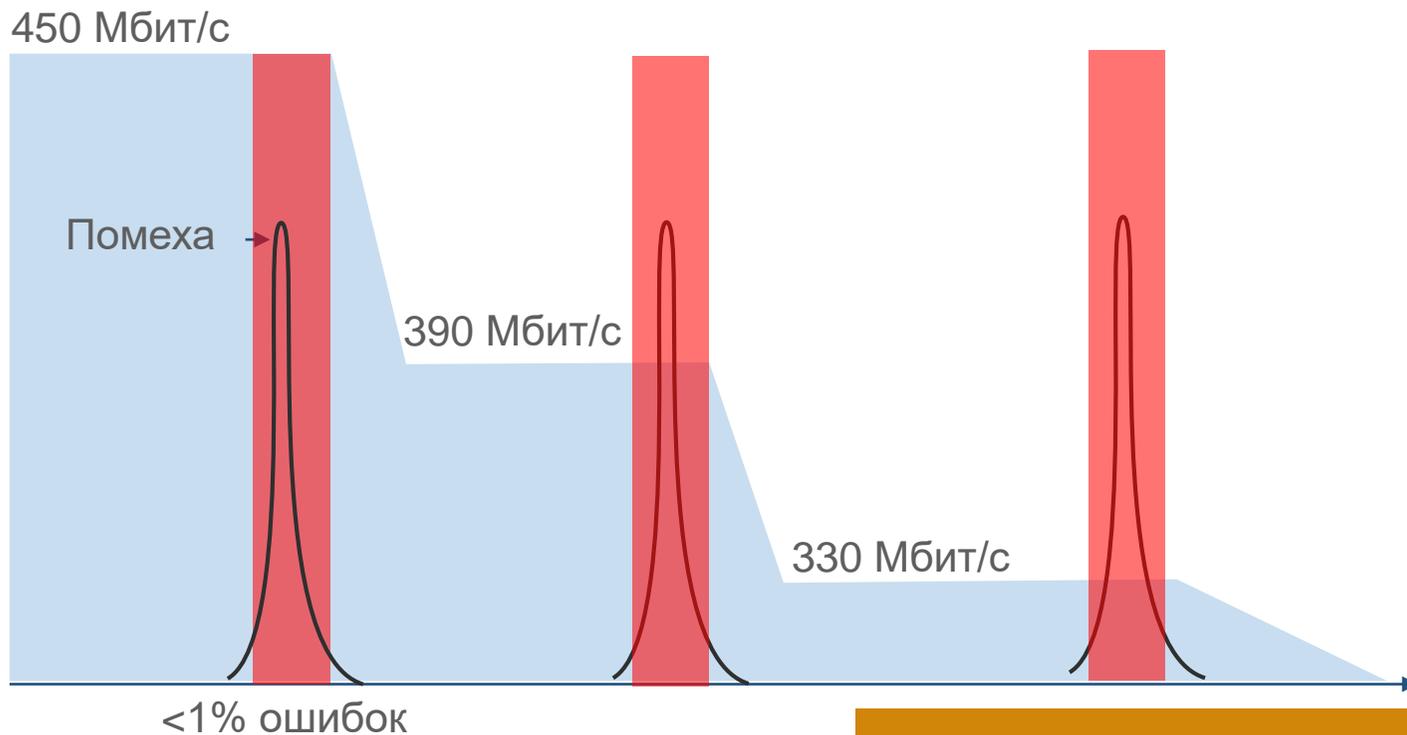
Работа радиосистемы без ARQ:



- Снижение MCS на один шаг приведёт к уменьшению скорости на 60 Мбит/с
- Радиосистема продолжит снижение MCS, пока не избавится от ошибок

ARQ – Автозапрос повтора пакетов

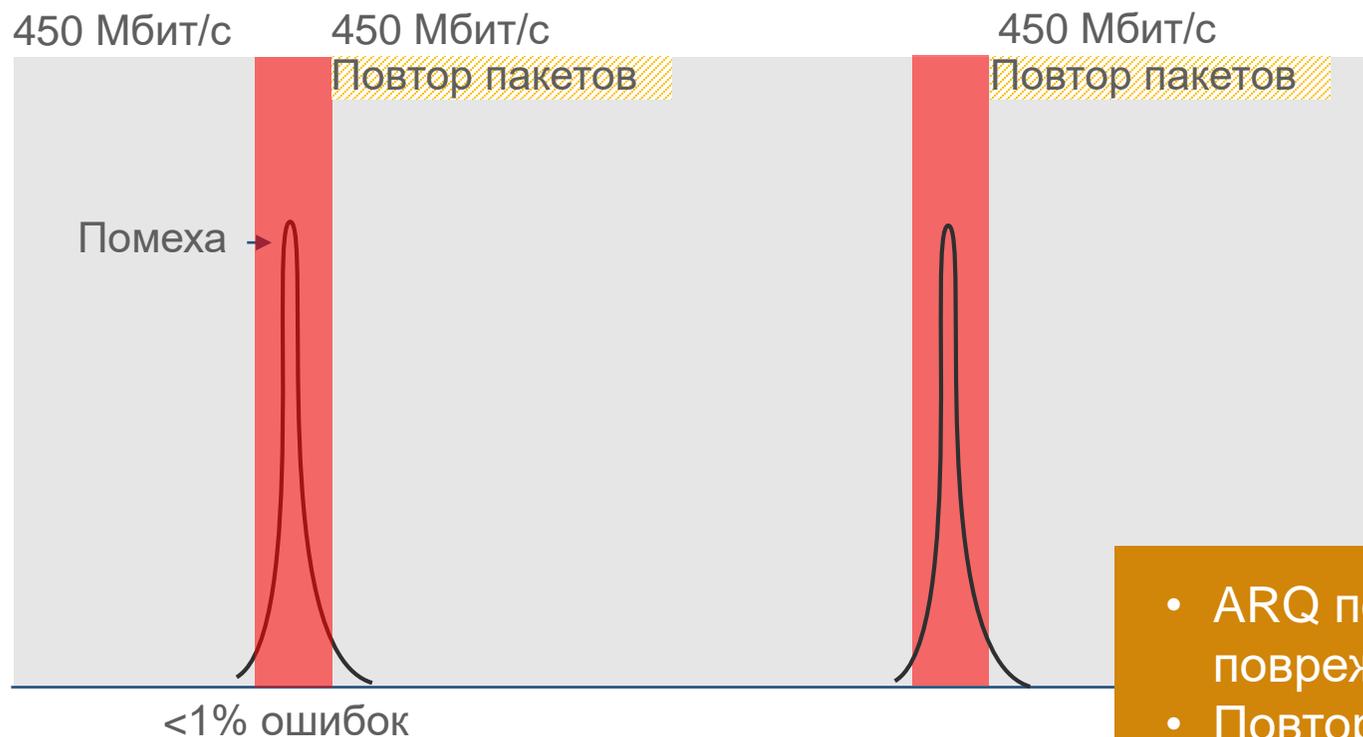
Работа радиосистемы без ARQ:



- Кратковременная, но мощная помеха спровоцирует радиосистему снизить скорость передачи до минимума

ARQ – Автозапрос повтора пакетов

Работа радиосистемы с ARQ:



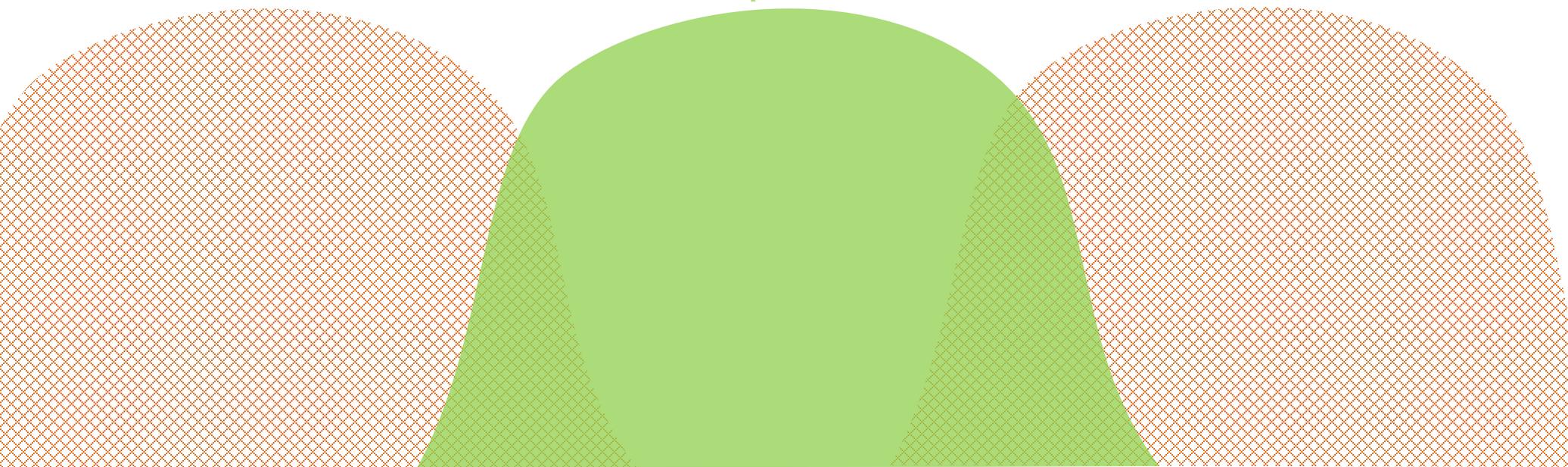
- ARQ повторит повреждённые данные
- Повтор 1% данных займёт лишь 4.5 Мбит/с



Помехи могут располагаться на краю канала

- Радиосистема снизит пропускную способность до 40%
- В альтернативных продуктах доступны полосы 5, 10, 20 и 40 МГц

260 Мбит/с @ 40 МГц



Помехи могут располагаться на краю канала

- Радиосистема потеряет до 40% пропускной способности
- В альтернативных продуктах доступны полосы 5, 10, 20 и 40 МГц
- Дополнительно Vector 5 поддерживает: 3.5, 7, 14, 15, 28 и 30 МГц

260 Мбит/с @ 40 МГц 345 Мбит/с @ 30 МГц







- » До **460 Мбит/с** в 40 МГц
- » До 900 тыс. пакетов/с
- » QoS
 - » Приоритезация на базе меток 802.1p
 - » 8 приоритетных очередей
- » VLAN



- » Ширина канала от 3.5 до 40 МГц
- » 14 модуляций от QPSK $\frac{1}{4}$ до QAM256 $\frac{7}{8}$
- » Поканальный AMC
- » ARQ
- » Мощность передатчика до 27 дБм
- » Instant DFS
- » H-FDD



- Расстояние – 700 метров
- Прямая видимость частично перекрыта деревом и зданием

Работа в сложных условиях



Точка А

Деревья

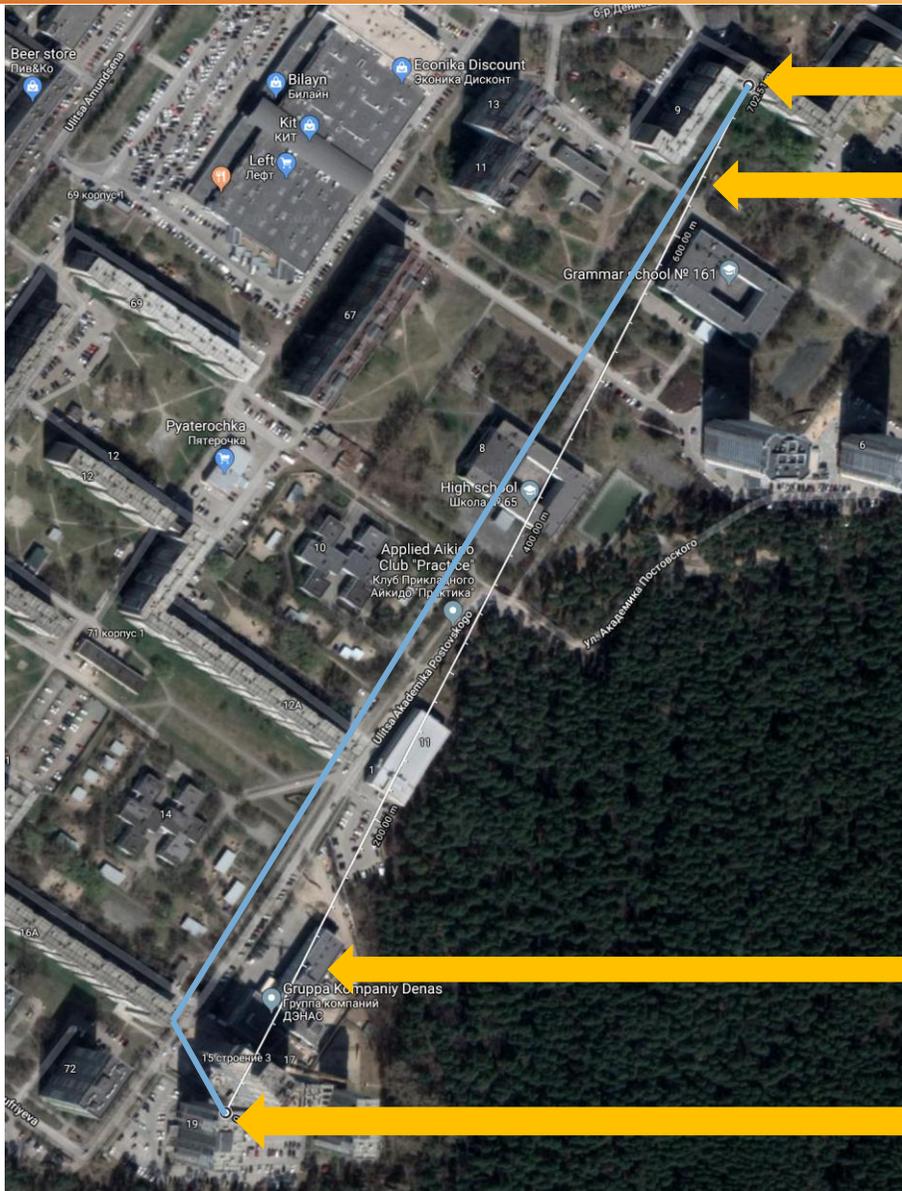
- Из-за препятствий связь не устанавливалась

Здание

Точка Б



Работа в сложных условиях



Точка А

Деревья

- Канал связи удалось запустить направив сигнал в фасад рядом стоящего здания

Здание

Точка Б



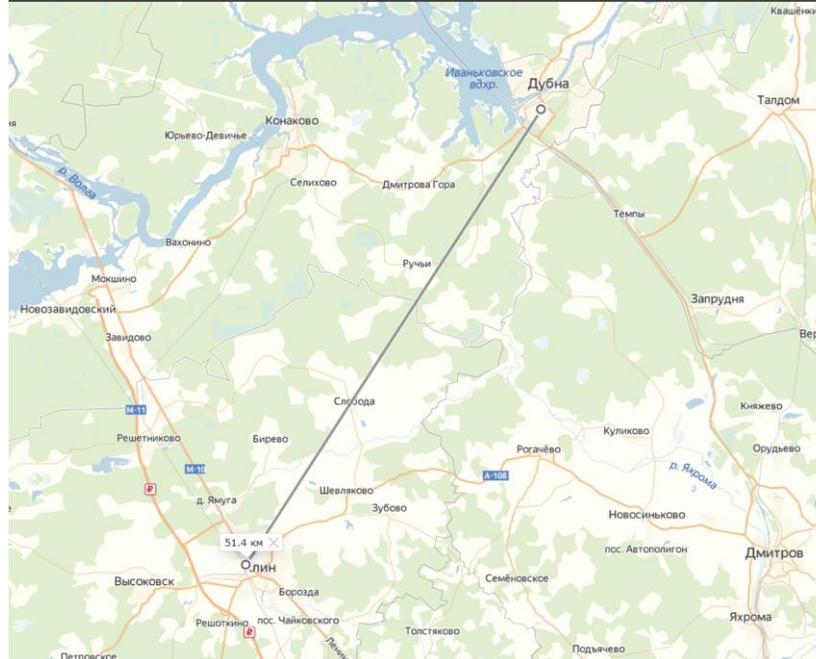
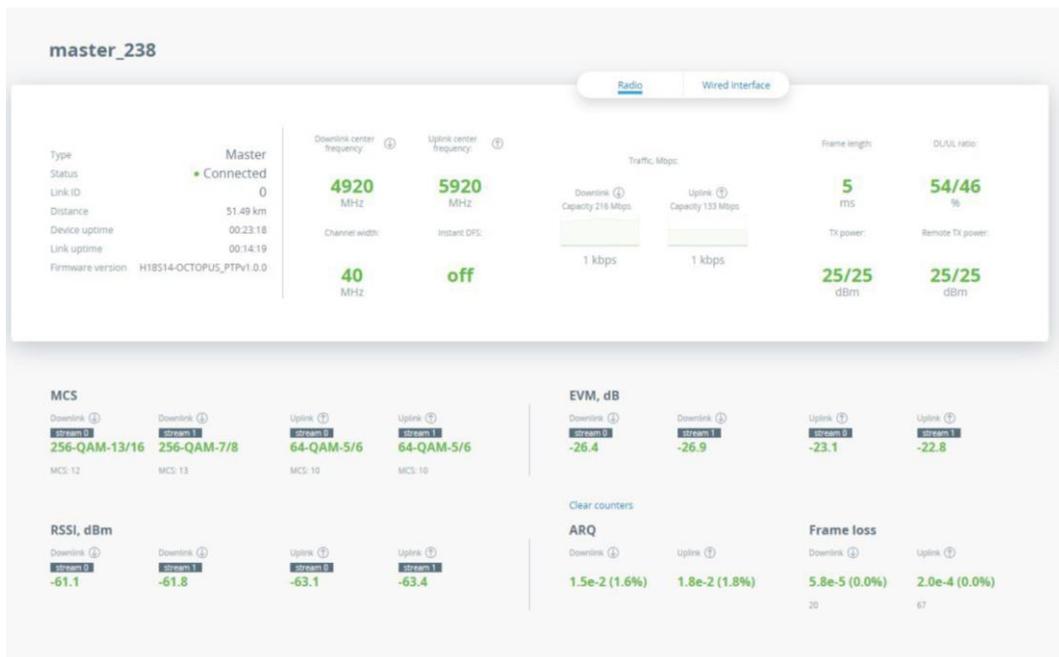
Работа в сложных условиях

	Vector 5	802.11-based
Коэффициент усиления антенны, дБ	23	26
Производительность, Мбит/с	125	0-10



Клин - Дубна

- Расстояние – 51,4 км
- Высота подвеса: 129 и 85 м
- Скорость 150/90 Мбит/с





ОАО «Кыргызтелеком» — национальный оператор местной, международной и междугородной связи Кыргызской Республики.

1873 В городе Пишпек (ныне Бишкек) начала работать первая в Киргизии телеграфная станция...

2019 год - количество сотрудников 2900 человек, абонентская база 456 137 единиц.

Наша миссия:

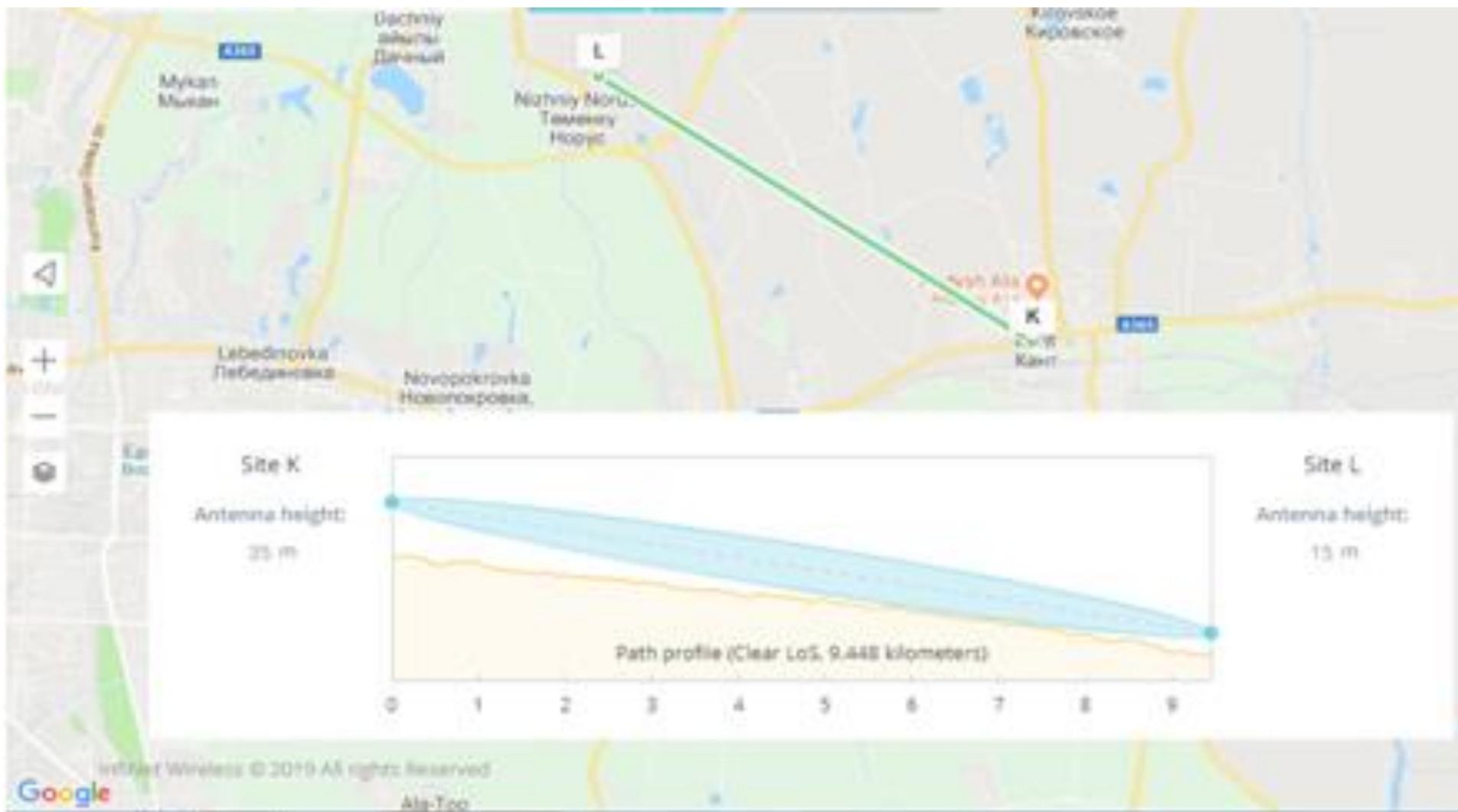
Способствовать развитию информационного общества в Кыргызстане.

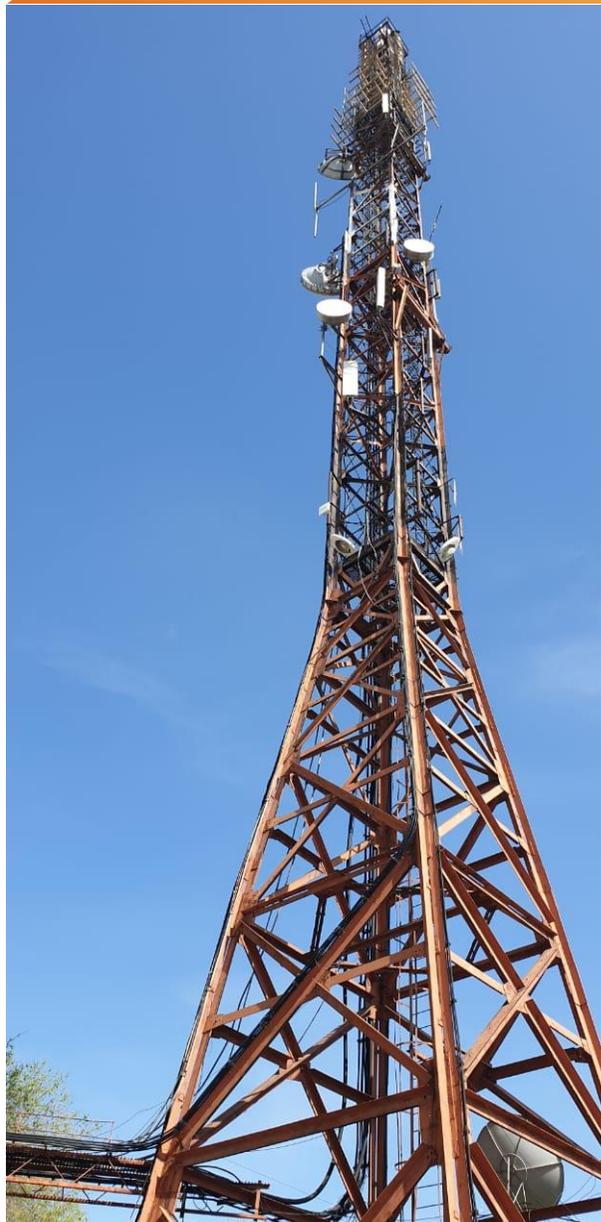
Основная цель компании:

Добиться того, чтобы каждый житель Кыргызстана, в какой бы точке его территории он ни находился, имел возможность общаться со всем миром.



Тест Vector 5/23 в ОАО «Кыргызтелеком»





Связь между ОАО «Кыргызтелеком» - ИТУ
(исправительно-трудовое учреждение)
главного управления исполнения наказаний
(ГУИН) Кыргызской республики

Передача: голос, интернет, видео

ТТХ линка:

- Расстояние 9,44 км;
- Канал 5080 МГц, ширина 40 МГц
- Пропускная способность downlink\uplink
136/160 Мбит/с;
- LOS;
- Высоты подвеса антенн 60\8 метров;



Спасибо за внимание!

 +7 (499) 940-93-50

 sales@infinet.ru