

## ЦИФРОВАЯ БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ КАК ЧАСТЬ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ КФ ГС РАН

*Сергеев В.А., Федоров Е.С., Пантюхин Е.А., Сумаков А.В., Иванов В.Ю.*

*Камчатский филиал Геофизической службы РАН, г. Петропавловск-Камчатский,  
[artem@emsd.ru](mailto:artem@emsd.ru)*

### Введение

Цифровая беспроводная сеть КФ ГС РАН является технологической сетью связи, входит в корпоративную сеть организации и имеет несколько сегментов, расположенных в разных районах Камчатки. Создание сети вызвано отсутствием доступной сетевой инфраструктуры операторов связи в районах расположения сейсмических станций. При этом автономные и выносные пункты часто расположены в труднодоступных районах, прибрежной и горной местности.

Сеть обеспечивает круглосуточную передачу сейсмических данных в ИОЦ Петропавловск в режиме реального времени. Отдельные пункты этой сети оснащены аппаратными комплексами, обеспечивающими передачу не только сейсмической, но и различной геофизической информации и дополнительно оснащены видеокамерами для наблюдения за вулканами.

### Этапы развития цифровой беспроводной сети

Развития цифровой беспроводной сети относится к 2007 г. и связано с началом реализации ФЦП «Цунами». Первая цифровая беспроводная сеть была основана на оборудовании «Райтек» на частоте 5 ГГц в 2007 г. компанией ООО «ИнтерКамСервис». Сеть обеспечила связь с выносными пунктами опорной станции Петропавловск, куда вошли станции: НИГТЦ (NIGTC), Завойко (ZAV), Рыбачий (RYB) и Николаевка (NIK). Так как опорные станции были разнесены друг от друга, то оптимальным решением для присоединения к сети было соединение типа «точка-точка», т.е. каждый беспроводной клиент соединялся со своей беспроводной базой (Рис. 1). Максимальная длина трассы составила 18 км, минимальная – 3 км.

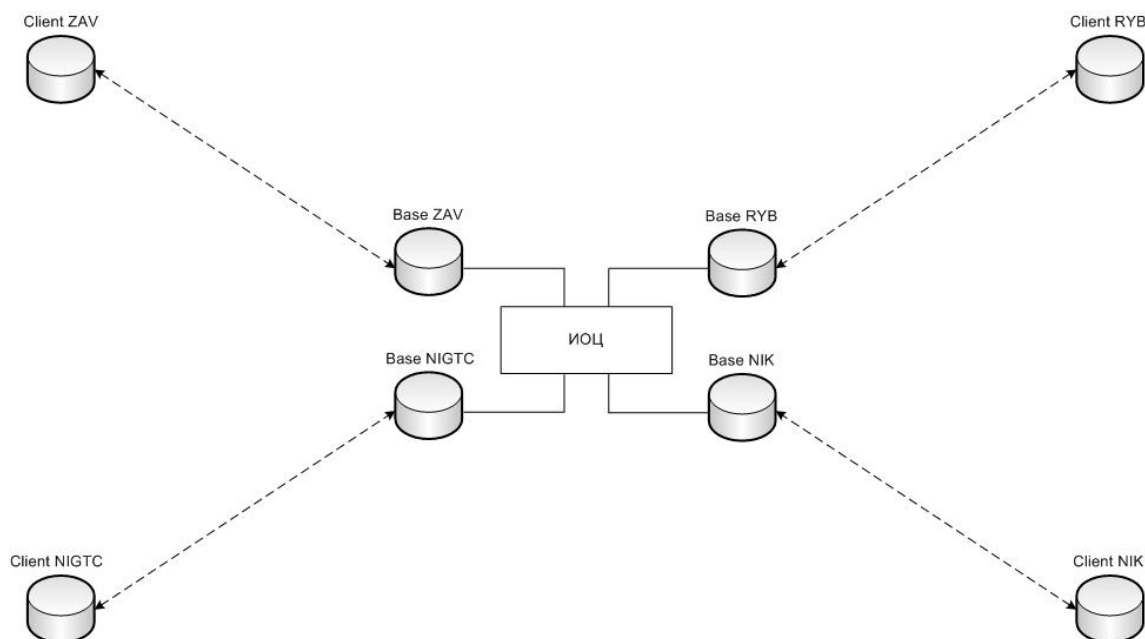


Рис.1. Логическая схема беспроводной сети, построенная на оборудовании «Райтек», 5 ГГц.

В 2009 г. были развернуты четыре выносных пункта в п. Крутоберегово. Беспроводная сеть была также построена на оборудовании компании «Райтек» на частоте 2.4 ГГц. На площадке оператора связи были установлены две беспроводные базы, к которым подключались по два беспроводных клиента. Максимальная длина трассы составила 8 км, минимальная - 5 км.

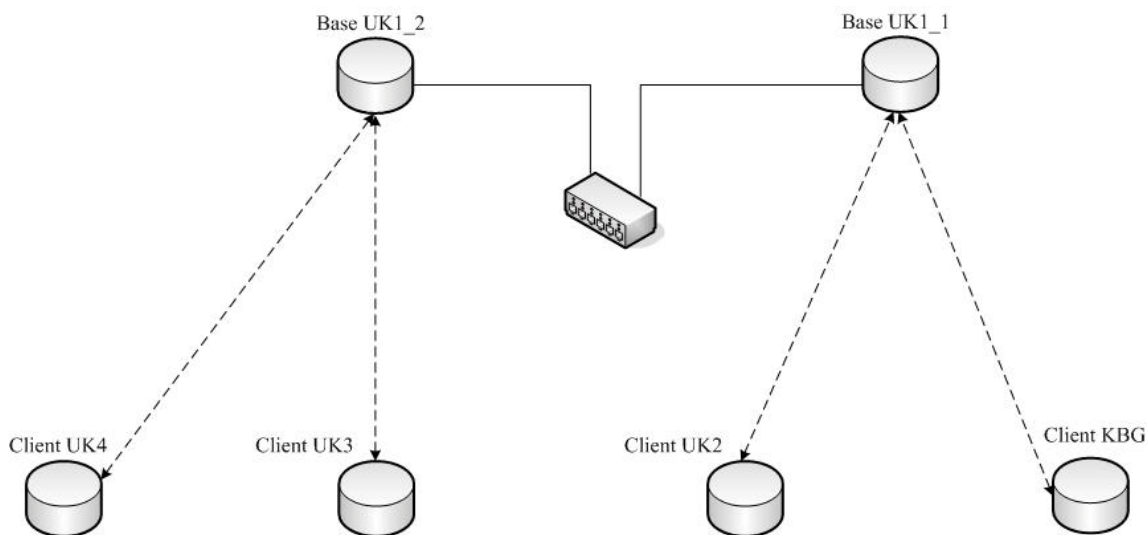


Рис.2. Логическая схема беспроводной сети, построенная на оборудовании «Райтек», 2.4 ГГц.

В связи с продлением ФЦП «Цунами» в 2010г. были дополнительно развернуты автономные сейсмические пункты: Налычево (NLC), бухта Русская (RUS), вулкан Авачинский (AVH) и маяк Петропавловский (MPPA). Пункты находятся в труднодоступных местах с неблагоприятными климатическими условиями.

После нескольких лет использования оборудования компании «Райтек» и обнаружения недостатков, было решено перейти на оборудование российской компании НПО «Рапира». Были выбраны модели R2-AP1-F5060-PTMP с внешней антенной и R2-AP1-F5060-PTP-TL моноблок, работающие на частоте 5 ГГц, так как данная частота реже используется и менее зашумлена. Модель с внешней антенной используется на больших расстояниях. К примеру, линк маяк Петропавловский – бухта Русская составляет 54 км. Так как опорные станции были разнесены друг от друга на большие расстояния, то для присоединения к сети было выбрано соединение типа «точка-точка» (Рис. 3).

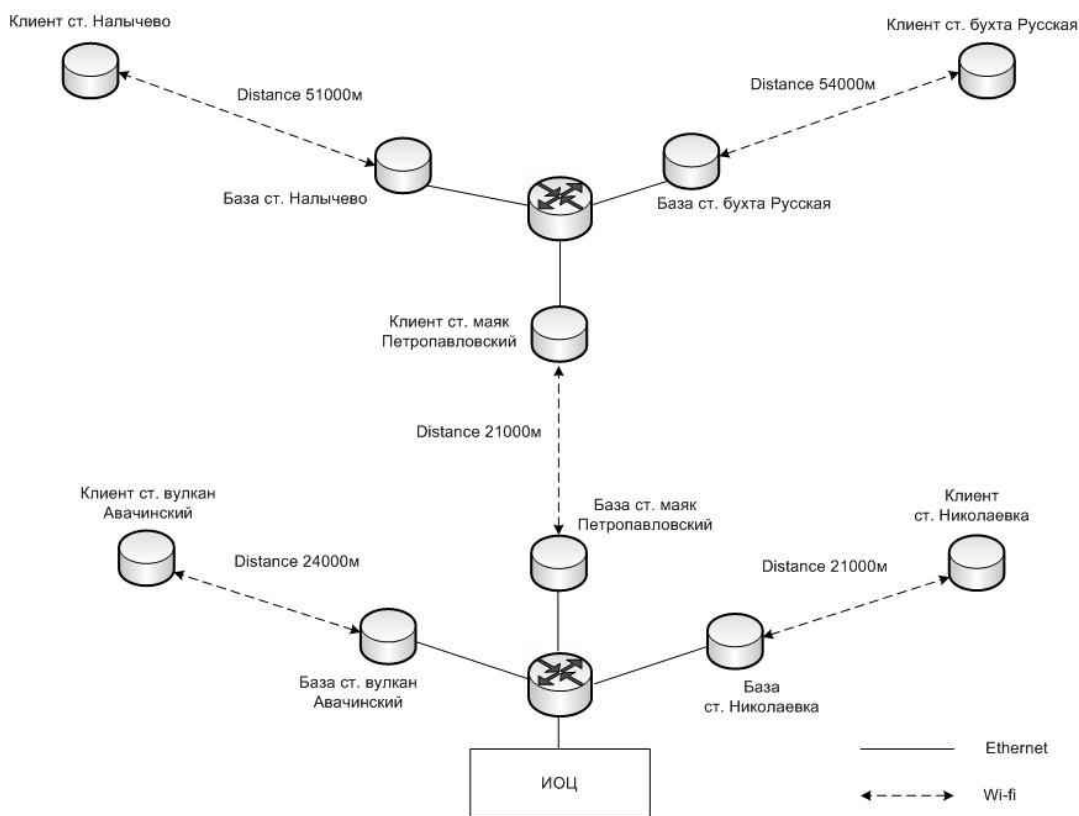


Рис.3. Логическая схема беспроводной сети, построенная на оборудовании «Рапира».

В последующем на данном оборудовании был организован канал передачи данных со станции Киришева (KIR), которая находится в 32 км от сейсмостанции Козыревск.

С 2013 г. вновь создаваемые каналы передачи данных создавались уже на радиомодемах Bullet M5 Titanium компании «UBNT», для совместной эксплуатации с которыми идеально подошли антенны BPNL-5xxx-20 компании «Бестер». В связи с этим оборудование компании «Райтек» было заменено. В итоге было подключено ещё 13 выносных станций, не считая организации последней мили на сейсмостанциях Ключи и Козыревск.

В 2014г. была проведена модернизация цифровой беспроводной сети в п. Крутоберегово с переходом на оборудование «UBNT», и смена топологии сети (Рис. 4). После установки антенны с углом 60° со стороны базы, было организовано соединение типа «точка-многоточка». Максимальная длина трассы составила 12 км, минимальная - 5 км.

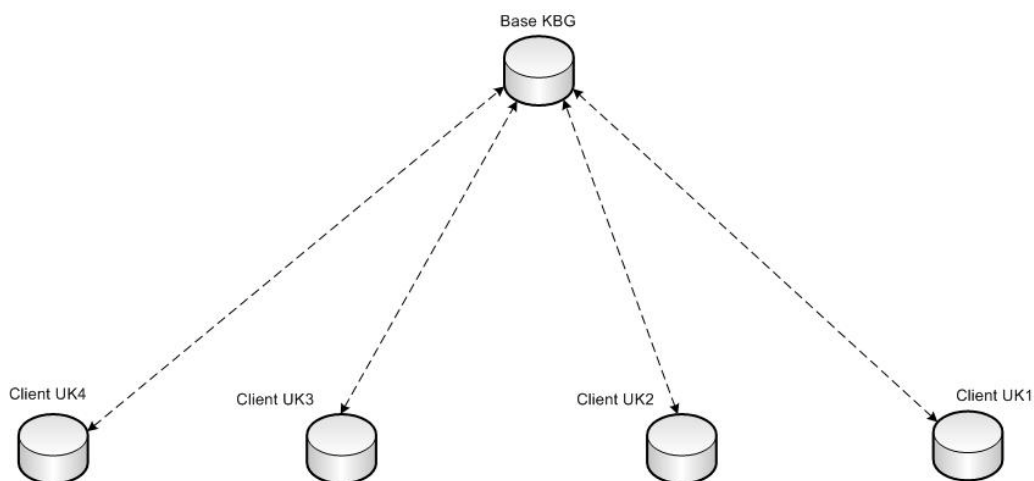


Рис.4. Логическая схема беспроводной сети, построенная на оборудовании «UBNT».

### Заключение

За то время, что мы работаем с беспроводной цифровой сетью, мы определились с основными техническими и программными характеристиками к радиомодему (Таблица 1) и антенне (Таблица 2).

Таблица 1. Характеристики радиомодема

Рабочие частоты, ГГц	5.180-5.825
Скорость, Мбит/с	6
Максимальная мощность выходного радиосигнала, мВт	600
Материал корпуса	Устойчивый к УФ лучам пластик для наружного применения
Напряжения питания	24В
Потребляемая мощность	До 6 Вт
Рабочая температура	От -40 до + 40
Тип шифрования	WPA2
Управление выходной мощностью	есть
Удаленное управление	SSH; SNMP; WEB
Встроенные утилиты	ssh, ping, traceroute, сканирование частот, точечная настройка антенны
Прозрачный мост Ethernet	есть

Таблица 2. Характеристики антенны

Рабочие частоты, ГГц	5
Коэффициент усиления антенны, dBi	Расстояние до 20 км – 20 Расстояние 50 км - 30
Поляризация	Линейная
КСВ в рабочем диапазоне частот	Не более 1.7
Горизонт. угол раскрытия, °	Не более 22

В настоящее время на дистанции до 20 км используются радиомодемы Bullet M5 Titanium с антеннами BPNL-5xxx-20., на большие расстояния радиомодемы R2-AP1-F5060-PTMP с антеннами MA-WA55-30. Показания уровня сигнала снимаются раз в 5 минут с каждого радиомодема UBNT по протоколу snmp, записываются в базу данных и отображаются в виде графика (Рис. 5). Уровень сигнала с радиомодемов «Рапира» принимается по протоколу telnet.

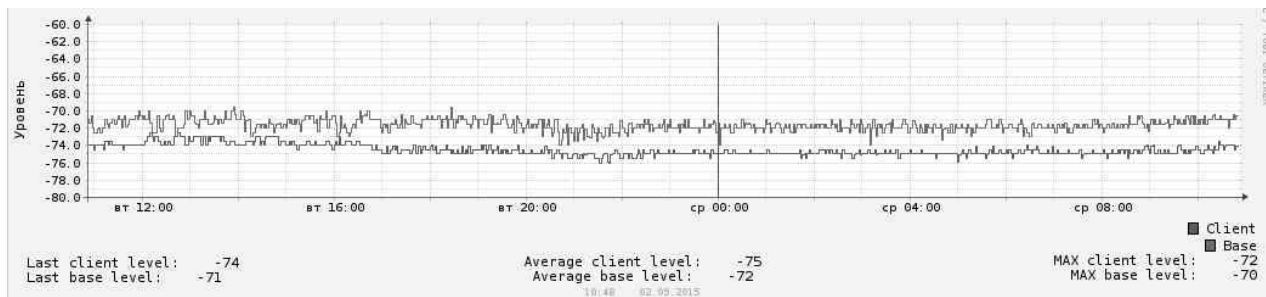


Рис. 5. График отображения уровня сигнала.

На сегодняшний день точки доступа зарегистрированы и получены разрешения на использование частоты 5825 МГц.

### Список литературы

1. НПО Рапира. [Электронный ресурс], 2015. – режим доступа <http://www.nporapira.ru/>
2. Компания UBNT. [Электронный ресурс], 2015. – режим доступа <http://www.ubnt.su/>
3. Антенны. [Электронный ресурс], 2015. – режим доступа <http://bester-ltd.ru/>