

*Белов Ю.Н.,
кандидат технических наук, доцент
доцент кафедры оптоэлектроники
Кубанский государственный университет
Россия, г. Краснодар
Мирзоахмедов С.С.,
студент
2 курс, факультет «Физико-технический»
Кубанский государственный университет
Россия, г. Краснодар*

**ПРОБЛЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
В СРЕДНЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ И РЕШЕНИЯ ПУТЕМ
СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ**

***Аннотация:** В статье проанализированы основные проблемы организации сетей связи и пути решения за счёт формирования сетевой инфраструктуры и системы видеонаблюдения с использованием российского оборудования в среднеобразовательных школах России.*

***Ключевые слова:** ИТ-инфраструктура, интернет, среднеобразовательная организация, проводная сеть передачи данных, беспроводная сеть передачи данных, PoE, моделирование, точка доступа, коммутатор, маршрутизатор, IP-видеорегистратор.*

***Annotation:** The article analyzes the main problems of organizing communication networks and ways to solve them through the formation of a network infrastructure and a video surveillance system using Russian equipment in secondary schools in Russia.*

Key words: IT infrastructure, Internet, secondary education organization, wired data network, wireless data network, PoE, simulation, access point, switch, router, IP video recorder.

Введение

Ввиду того, что информационные ресурсы всё больше охватывают образовательные процессы в школах России, необходимо создание единой цифровой образовательной среды в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»

Проблемы и пути решения цифровизации школ

Сетевая инфраструктура в среднеобразовательных организациях России зачастую предполагает использование интернета только в кабинетах информатики, когда как использование доступа в глобальную сеть необходимо и на других уроках. Интернет – это место, в котором собрана информация со всего мира. Это полезный инструмент, позволяющий успешно проводить исследования в различных научных знаниях [1]. Основные проблемы нынешних среднеобразовательных организаций заключаются в том, что доступ в интернет для учащихся имеется только в специализированных под это помещениях. В остальных кабинетах никакой сетевой инфраструктуры нет, и, следовательно, невозможно использовать информационные ресурсы и образовательные среды с целью получения новых знаний.

В рамках этой статьи предполагается создание ИТ-инфраструктуры по подключению среднеобразовательной организации к единой системе видеонаблюдения и сети беспроводного доступа на базе отечественного оборудования.

Для создания сетевой инфраструктуры практичнее использовать беспроводные сети, так как основной минус проводной передачи данных в школе - необходимость прокладки кабелей до каждого рабочего места. Основной плюс беспроводной сети – свобода. Сотрудники и учащиеся могут подключиться и полноценно работать с ресурсами из любого места, где ловится сигнал точки доступа. Соответственно, пользователи не привязаны к рабочему месту и могут воспользоваться услугами беспроводной сети с разных устройств (ПК, планшет, мобильный телефон и электронная книжка).

Вопрос электропитания точек доступа может быть решен использованием технологии PoE. PoE, или Power over Ethernet - это технология передачи электропитания и данных через витую пару, по сети Ethernet [2].

Один из способов подачи питания по технологии PoE - это использование незадействованных жил в витой паре. Например, в сетях Fast Ethernet для передачи данных применяются только 4 жилы (или две пары). Остальные 4 жилы (если мы говорим о восьмижильном кабеле UTP) не используются. Вот как раз эти 4 жилы и могут применяться для подачи питания. Такой метод PoE определяется стандартом IEEE 802.3af и называется методом В (рисунок 1).

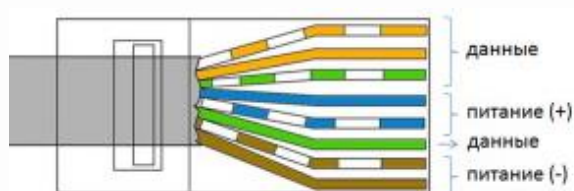


Рисунок 1 – Метод В

Другой способ PoE также определяется стандартом IEEE 802.3af и называется методом А. Этот способ предполагает подачу питания по тем же жилам витой пары, по которым происходит и передача данных (рисунок 2). При этом передача данных (высокочастотный сигнал) не подвергается влиянию передачи постоянного напряжения питания по тем же проводам [2].

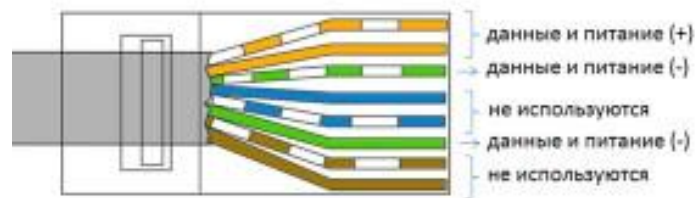


Рисунок 2 – Метод А

Прежде чем устанавливать необходимое оборудование для создания сетевой инфраструктуры в среднеобразовательной организации с помощью беспроводной передачи данных, необходимо сначала смоделировать и виртуализировать распространение широкополосного радиосигнала от точек доступа. Данный процесс можно выполнить, используя программное обеспечение TamoGraph Site Survey [3].

Зададим стандартные параметры точек доступа (рисунок 3,4) используемых для моделирования покрытия сети:

- Стандарт на 2,4 ГГц - 802.11n, стандарт на 5 ГГц - 802.11ac;
- Ширина канала на 2,4 ГГц и 5 ГГц - 20 МГц;
- Мощность передатчика на 2,4 ГГц – 19.1 dBm, на 5 ГГц - 23 dBm.

Авторазмещение ТД

Радио #1 - 2.4 GHz

Радио включено Макс. скорость: 130,0 Mbps, EIRP: 19,1 dBm

Стандарт: Ширина канала: Мощность:

Параметры HT: Short GI Greenfield Пространств. потоки:

Антенна

Тип:

Высота: m

Радио #2 - 5 GHz

Радио включено Макс. скорость: 156,0 Mbps, EIRP: 23,0 dBm

Стандарт: Ширина канала: Мощность:

Параметры HT: Short GI Greenfield Пространств. потоки:

Антенна

Тип:

Высота: m

Некоторые радиомодули 2.4 GHz могут быть отключены для уменьшения интерференции

i Настройте параметры точки доступа так, чтобы они наиболее точно соответствовали характеристикам реальных ТД, которые вы собираетесь развернуть. Радиомодули 2.4 и 5 ГГц могут быть сконфигурированы независимо. Нажмите F1 для более подробной информации.

Рисунок 3 – Параметры точек доступа, задаваемые в программе Tamograph Site Survey

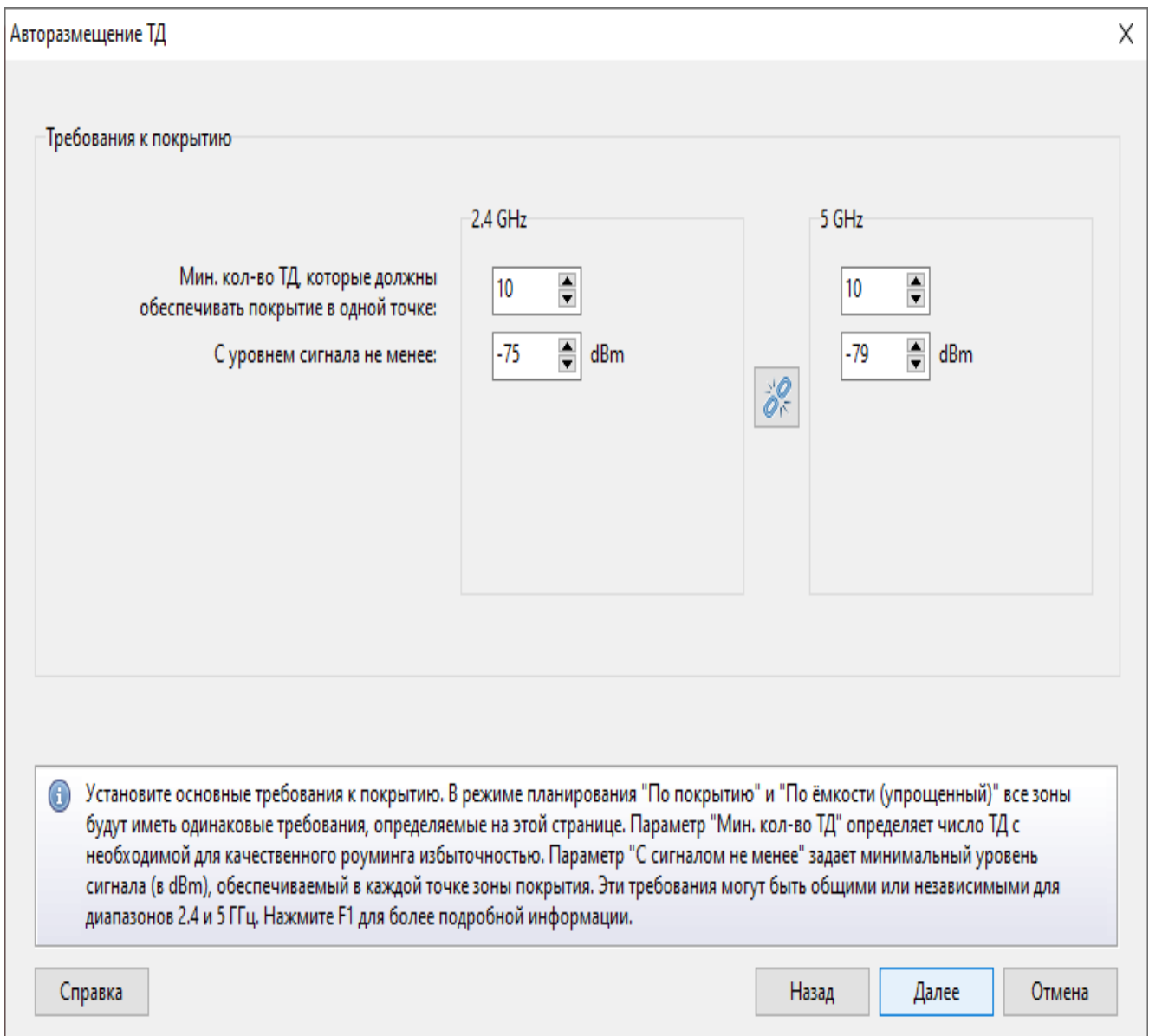


Рисунок 4 – Параметры точек доступа, задаваемые в программе Tamograph Site Survey

Результат моделирования по схеме покрытия сигналом RSSI 2,4ГГц в соответствии с существующим планом помещения 1 этажа в среднеобразовательной школе города Краснодара представлен на рисунке 5.

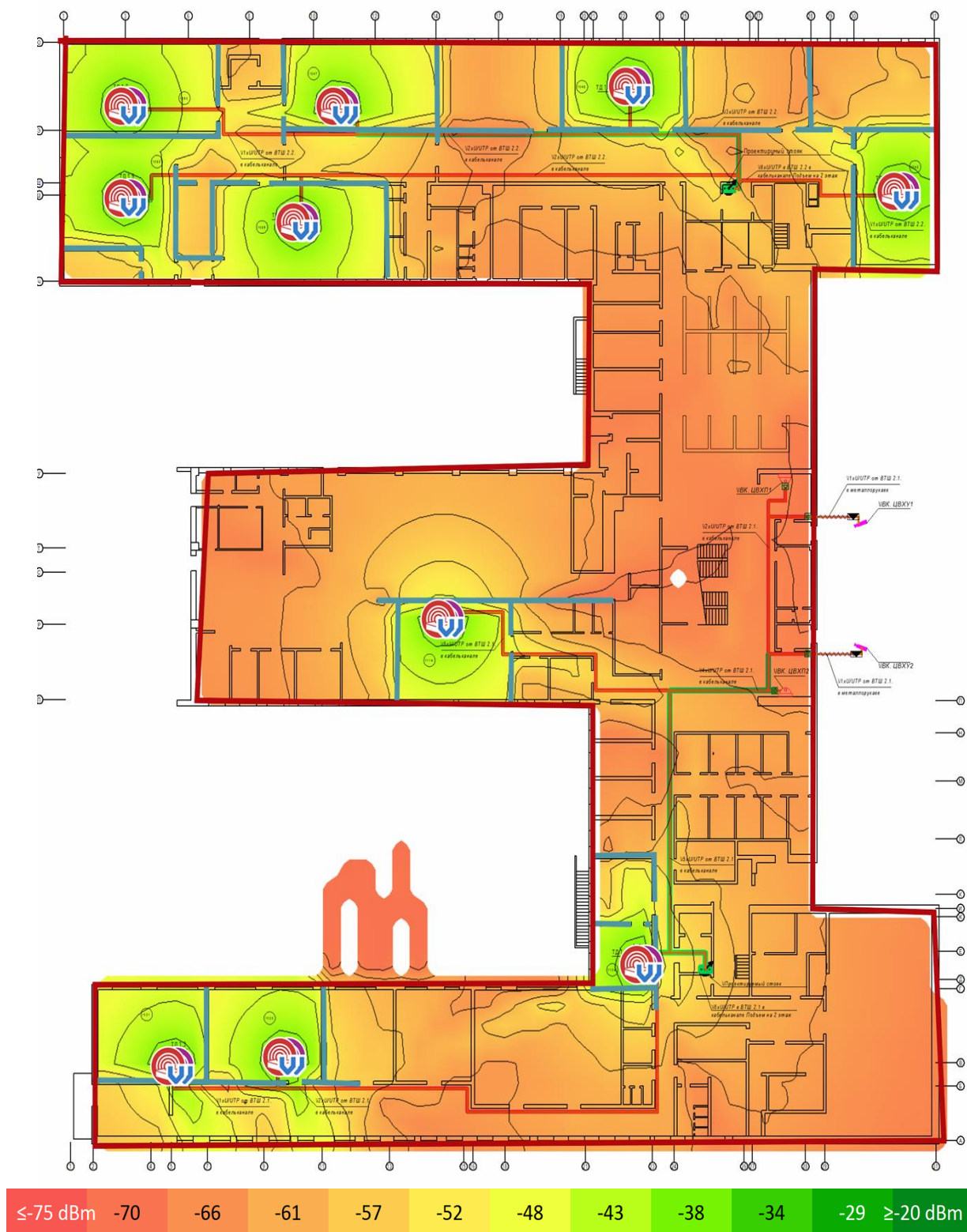


Рисунок 5 – Схема покрытия уровня сигнала RSSI 2,4ГГц 1 этаж

Результат моделирования по схеме покрытия сигналом RSSI 5ГГц представлен на рисунке 6.

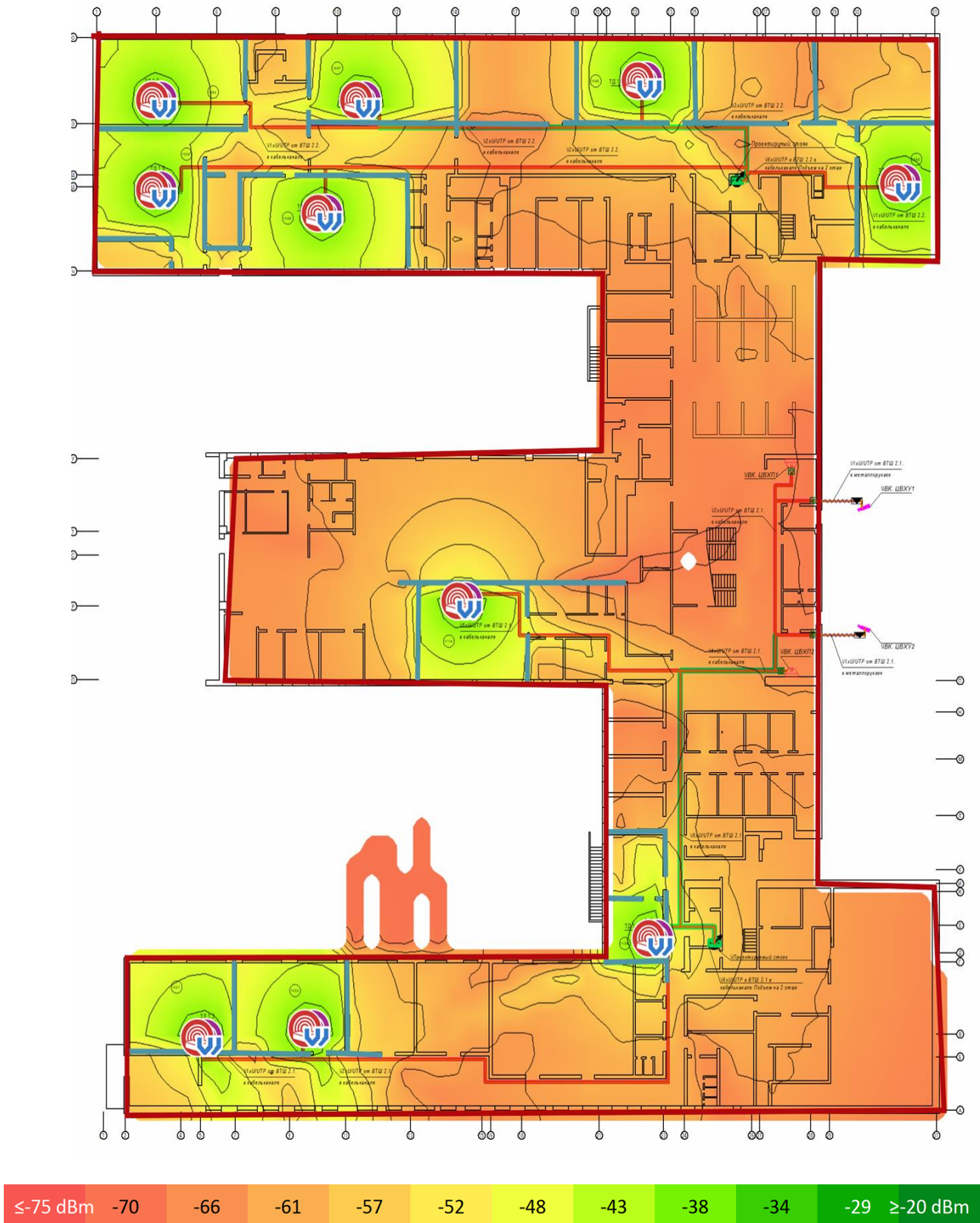


Рисунок 6 - Схема покрытия уровня сигнала RSSI 5ГГц 1 этаж

Исходя из схем видно, что учебные кабинеты, которые необходимо покрыть зоной Wi-fi, полностью входят в область покрытия как сигналами 2,4 ГГц, так и 5 ГГц.

После каждой схемы с покрытием, представлены полосы с разной раскраской в зависимости от уровня сигнала. Как можно заметить, в пределах помещений, в которых необходима установка точки доступа, уровень сигнала приблизительно равняется от -20 до -48 dBm.

Далее подберем оборудование, которое будет использовано при построении сетевой инфраструктуры в школе. Основным требованием было создание беспроводной сети на базе отечественного оборудования.

В качестве точек доступа будет использоваться оборудование WEP-2ac (рисунок 7) от компании ООО "Предприятие Элтекс". WEP-2ac - точка доступа класса Enterprise, предназначенная для профессионального построения Wi-Fi сетей высокого качества и производительности [4].



Рисунок 7 – Точка доступа WEP-2ac

Так как данный проект предусматривает установку точек доступа по технологии PoE, то, следовательно, в качестве коммутатора будет использован коммутатор PoE Ethernet MES2428P (рисунок 8) от компании ООО

"Предприятие Элтекс". Коммутатор MES2408P с поддержкой PoE подключает конечных пользователей к сети крупных предприятий, предприятий малого и среднего бизнеса и к сетям операторов связи с помощью интерфейсов 1G/10G [4].



Рисунок 8 – Коммутатор Eltex MES2428P

Подразумевается, что образовательная организация будет присоединена к единой системе видеонаблюдения. Для этого нужен IP видеорегистратор — приспособление необходимое для получения, сохранения и воспроизведения видеоинформации. Будет использовано оборудование QTECH QVC-NVR-104/2MP-4POE от российского производителя QTECH, представленный на рисунке 9.



Рисунок 9 – IP видеорегистратор QTECH QVC-NVR-104/2MP

В качестве связующего звена между проектируемым оборудованием и сетью передачи данных условного оператора будет сервисный маршрутизатор

ESR-10 от компании ООО "Предприятие Элтекс" [4]. IP-видеокамеры можно использовать NIC-BUL-Fix-RUS и NIC-DOM-Fix-RUS от компании АО "Рутек". Эти камеры 360+1° производятся в России на основе собственных разработок инженеров НИЦ «Технологии» и лучших решений для IP-видеокамер.

Электропитание шкафов телекоммуникационного оборудования будет осуществляться с помощью ИБП СИБ1,5КА9-11 от компании ООО «Парус электро». С учётом потребляемой электроэнергии вышеперечисленного оборудования, автономная работа от АКБ составит не менее 15 минут.

Из приведенной ниже таблицы 1, можно сделать вывод, что оборудования от российских производителей стоят дешевле аналогичных зарубежных оборудования. Причем по характеристикам ничем не уступают.

Таблица 1 - Стоимость основного оборудования

Наименование оборудования	Стоимость в рублях на единицу
ИБП 1350 Вт	46168,25
Сервисный маршрутизатор, 4 порта	12736,89
Видеорегистратор	8142,06
Точка беспроводного доступа	12223,67
Коммутатор, 24 порта PoE	38345,38

Заключение

На сегодняшний день проблемы цифровизации школ в России решаются в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В рассматриваемой статье был показан план по созданию ИТ-инфраструктуры в среднеобразовательной организации города Краснодара на базе оборудования от отечественных производителей. Был предложен вариант с построением сети беспроводной передачей данных и с использованием оборудования с поддержкой технологии PoE.

Библиографический список:

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 960 с.
2. Пролетарский А.В., Смирнова Е.В. Построение коммутируемых компьютерных сетей / Построение коммутируемых компьютерных сетей: учебное пособие / Е.В. Смирнова и др. — М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 367 с.
3. Professional Wi-Fi Site Survey Software for Microsoft® Windows® and macOS® Help Documentation Version 8.0 Copyright © 2010-2023 TamoSoft.
4. Разработка и производство средств связи Eltex – 2023/ - URL: https://eltexco.ru/upload/iblock/217/wv3cjfrittp0b6lz30p1sxorqb75fw9d/%D0%B A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3_2023_%D0%B2%D0%B5%D0%B1-%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F.pdf
(дата обращения: 04.04.2023)