

# Раздел 3 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004.71

DOI: 10.34046/aumsuomt102/29

## БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С БОРТА СУДНА, СТОЯЩЕГО НА РЕЙДЕ, НА БЕРЕГ

*И.И. Бузенков, кандидат технических наук, доцент,  
Ю.В. Редькин, кандидат технических наук, доцент,  
Е.Р. Пакина, аспирант*

В статье описана система передачи данных по беспроводному мосту Wi-Fi между судном, стоящим в порту, и береговыми службами связи.

**Ключевые слова:** беспроводная сеть, точка доступа, беспроводной мост, широкополосная передача данных.

## WIRELESS DATA TRANSMISSION SYSTEM FROM A VESSEL IN A REID OF PORT TO THE SEASHORE

*I.I. Buzenkov, Yu.V. Redkin and E.R. Pakshina*

The article describes a system for transmitting data over a wireless Wi-Fi bridge between a ship docked in a reid of port and coastal communication services.

**Keywords:** wireless networks, access point, wireless bridge, broadband data transmission.

При подходе к морским портам судам часто приходится долго стоять в очереди на рейде в ожидании разгрузки или погрузки. Близость берега не делает его доступнее, как и не облегчает связь с внешним миром. В этом случае, для обеспечения связи судового компьютерного оборудования со стационарными береговыми системами можно использовать Wi-Fi точки доступа с хорошими антеннами или Wi-Fi усилители, которые усиливают слабый сигнал с берега и обеспечивают доступ оборудования в интернет [1]. Однако,

гарантированные результаты обеспечивает только профессиональный Wi-Fi мост, соединяющий судовую локальную сеть с береговым центром связи (терминалом) [2].

Для решения задачи удаленного соединения "судно-берег" в условиях порта г. Новороссийска была разработана беспроводная система передачи данных (БСПД) на основе Wi-Fi моста, схема которой показана на рис. 1.

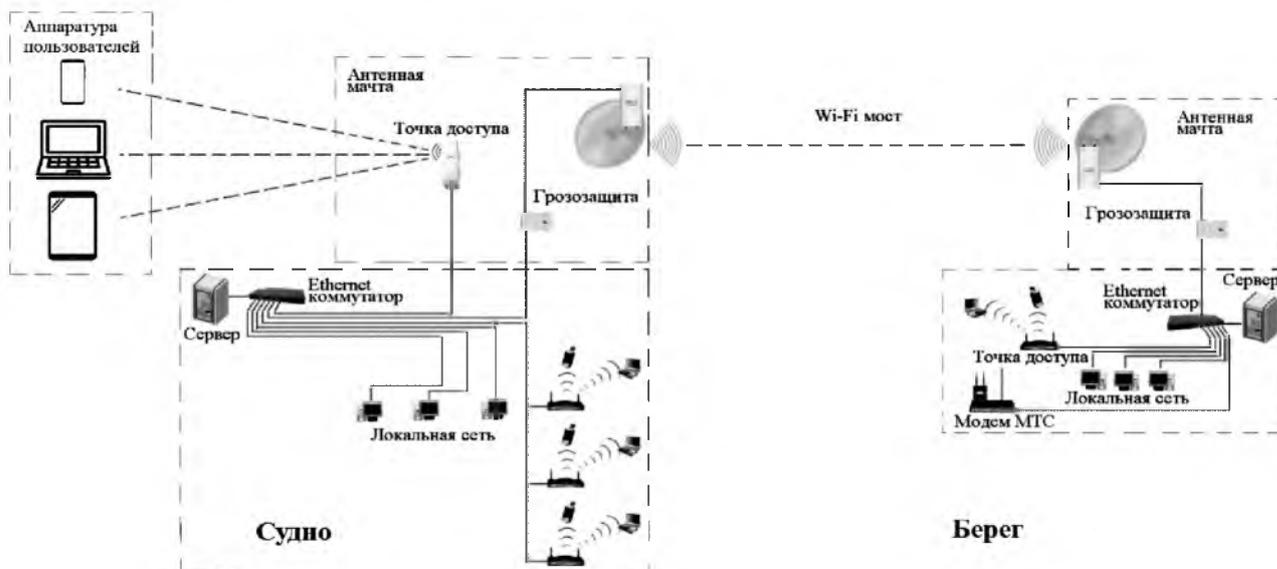


Рисунок 1 – Функциональная схема беспроводной системы передачи данных

Предлагаемая система БСПД предполагает использование двух блоков оборудования: берегового и

судового. Береговое Wi-Fi оборудование БСПД обеспечивает беспроводную связь с локальными сетями судов, стоящих на рейде, подключение их береговому

серверу, а также доступ к глобальной сети интернет и связь с береговыми службами.

Судовое Wi-Fi оборудование включает в себя кабельные и беспроводные сети и решает следующие задачи: функционирование беспроводных и локальных проводных сетей; доступ к высокоскоростному подключению к сети интернет с борта судна; обеспечивает Wi-Fi покрытием все судно и дает доступ в интернет всем членам экипажа и пассажирам.

Основой, предлагаемой БСПД является Wi-Fi мост, включающий в себя: два приемопередатчика, подключенных к сетевым коммутаторам, две антенны, два модуля грозозащиты. Трансивер соединяет стик радиоканала с локальной сетью Ethernet. Устройства грозозащиты Wi-Fi моста предназначены для защиты оборудования, использующего среду передачи Ethernet от опасных напряжений, возникающих в результате атмосферных разрядов (грозы) и промышленных помех. Трансиверы обмениваются данными друг с другом с помощью Wi-Fi антенн. Для увеличения дальности действия моста в направлении судна необходимо использовать антенные системы, снабженные рефлекторами (отражателями).

Для обеспечения большого радиуса действия для создания радиомостов лучше использовать точки доступа, оснащенные интегрированными антеннами, что позволяет исключить потери при передаче высокочастотного сигнала в кабеле, например, всепогодные точки доступа AirGrid M2 HP 2G16 компании Ubiquiti [3]. Она имеет мощность в 28 dBm/600 мВт и оснащена направленной антенной решетчатого типа, коэффициент усиления которой составляет 16 dBi, что позволяет создавать соединение на расстояниях до 20–30 км в зависимости от внешних условий (рис. 2).



Рисунок 2. Антенная решетка с радиомодулем AirGrid M2 HP 2G16

Решетчатая конструкция компактного отражателя AirGrid M2 HP 2G16 не только обеспечивает усиление 16 dBi, но и способна выдерживать сильнейшие порывы ветра, характерные для порта г. Новороссийск, а корпус, изготовленный из специального устойчивого к ультрафиолетовому излучению пластика, защищает ее от попадания влаги и пыли, позволяя устройству работать при температурах от -30 до +75 градусов.

Диаграмма направленности антенны составляет приблизительно 25° в вертикальной и горизонтальной плоскостях (рис. 3). Большая ширина лепестка позволяет применять AirGrid M2 HP 2G16 для создания PtMP систем операторского класса.

AirGrid M2 HP 2G16 поддерживает работу со стандартами Wi-Fi 802.11b/g/n, обеспечивая максимальную скорость соединения до 150 мб/сек. Основные технические характеристики точки доступа AirGrid M2 HP 2G16 представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Технические характеристики Ubiquiti AirGrid M2 HP 2G16

Параметр	Значение
Рабочий диапазон	2412-2462 МГц (802.11g/n)
Ширина канала	5/10/20/40 МГц
Зона покрытия	До 30 км при внешнем размещении (в зависимости от антенны базовой станции).
Диаграмма направленности	25°
Антенна	Облучатель (интегрированный в радиосистему) с отражателем (решетка)

Среди многих преимуществ точки доступа AirGrid M2 HP 2G16 – простота ее установки и настройки, что немаловажно в судовых условиях. Встроенное программное обеспечение AirOS и AirView, позволяет сократить время конфигурации системы до минимума. Так, AirView позволяет анализировать радиочастотный спектр на наличие помех и загруженность, выбирая оптимальные параметры для построения радиоканала, который будет обеспечивать наибольшую производительность. В веб-интерфейсе AirOS можно выполнить детальную настройку точки доступа и задать необходимые параметры сети, ширину радиоканала, мощность сигнала и другие установки, необходимые для устойчивой работы Wi-Fi моста.

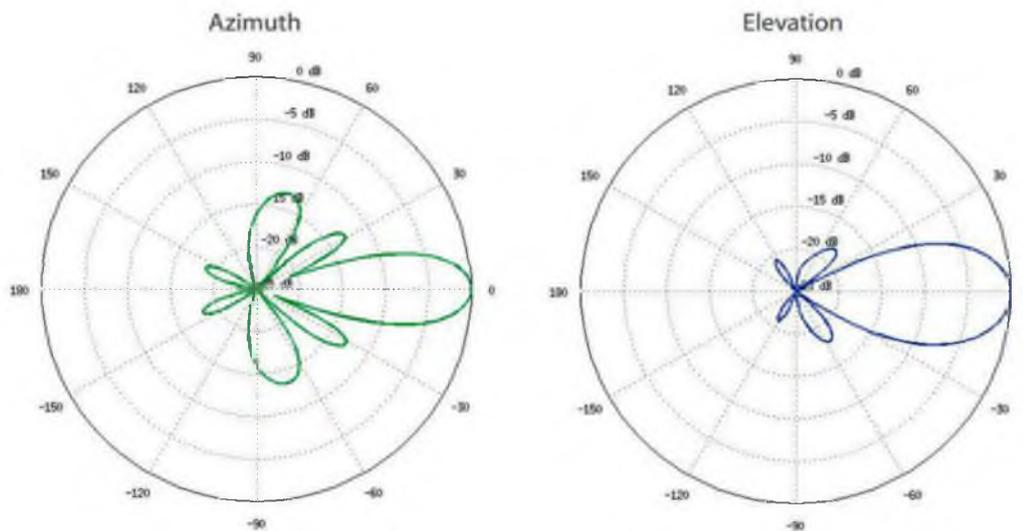


Рисунок 3 – Диаграмма направленности AirGrid M2

Таким образом, для организации беспроводного обмена данными с Wi-Fi оборудованием судов, стоящих на рейде, можно использовать как направленные антенны, так и усилители слабых сигналов. Однако, для обеспечения надежной связи на большие расстояния целесообразно использовать беспроводные мосты, такие как всепогодная точка доступа AirGrid M2 HP 2G16. По нашему мнению, она является оптимальным выбором для создания радиомоста на расстояние до 20 - 25 км: сочетание узконаправленной антенны с усилением в 16dBi и передатчика в 28 dBm обеспечит стабильный радиоканал с достаточно высокой пропускной способностью (до 100 МБ/с), что гарантирует широкополосный доступ в сеть интернет как для членов экипажа судна, так и обмен служебными данными со всеми заинтересованными компаниями и службами.

#### Литература

1. Джон Росс. Wi-Fi. Беспроводная сеть. – М.: ИТ Пресс, 2007. – 312 с.
2. Беспроводные сети Wi-Fi / А. В. Пролетарский, И. В. Баскаков, Д. Н. Чирков [и др.]. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 284 с.
3. Радиомосты Ubiquiti. [Электронный ресурс]: – URL: <http://www.ubnt.ru/info/radio-bridges-ubiquiti.htm> (дата обращения: 27.10.2021)

#### Reference

1. Dzhon Ross. Wi-Fi. Besprovodnaya set'. – M.: IT Press, 2007. – 312 s.
2. Besprovodnye seti Wi-Fi / A. V. Proletarskij, I. V. Baskakov, D. N. Chirkov [i dr.]. – M.: Aj Pi Ar Media, 2020. – 284 s.
3. Radiomosty Ubiquiti. [Elektronnyj resurs]: – URL: <http://www.ubnt.ru/info/radio-bridges-ubiquiti.htm> (data obrashcheniya: 27.10.2021)