

Введем следующую классификацию¹, условно разделим все устройства оптической связи по атмосферному каналу по дальности действия на следующие группы:

сверхмалая дальность — до 30м.

малая дальность — до 250м.

средняя дальность — до 1000м.

большая дальность — 1000–10000м.

сверхбольшая дальность — свыше 10км.

Согласно этой классификации составим сравнительные таблицы для описанных систем оптической атмосферной связи. Систем сверхбольшой дальности среди них нет. Такие системы очень дороги в построении, если они есть, то искать их надо среди опытных образцов различных лабораторий. Примером таких систем может служить система лазерной межспутниковой связи.

Выводы по данному обзору:

систем сверхмалого и малого радиуса действия очень мало, наиболее выгодным приобретением исходя из стоимости может быть БОКС-10МЛ;

для работы в основном используется оптического излучения диапазона 800–980нм;

на больших расстояниях, для увеличения мощности оптического излучения используется увеличение количества излучающих элементов, в данном случае нет систем, использующих более 4-х источников;

для больших скоростей передачи данных используется лазерный диод, излучающий диод используется до скоростей 155Мб/с, связано это очевидно с большой входной емкостью СИД;

в качестве приемных элементов большее предпочтение отдается лавинным фотодиодам (APD), чем PIN-фотодиодам. Это вызвано тем, что APD более чувствительны и более скоростные по своим характеристикам, однако для их работы необходимо напряжение 80–150В;

Система передачи данных по оптическому каналу начального уровня может иметь следующие характеристики:

Расстояние — до 250м;

Скорость — до 10Мб/с;

Излучающий элемент — лазер, СИД;

Приемный элемент — PIN-фотодиод;

Излучаемая мощность — 10мВт;

¹классификация сделана по реальной потребности домашних сетей или сетей отечественных компаний провайдеров

Таблица 1: Системы сверхмалого радиуса действия

| Модель | Дальность | Скорость | Излуч. эл-т | Длина волны | Оптич. мощн. | Приемник | Стоимость |
|-------------------|-----------|----------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|
| WaveBridge PET300 | 3–27м | 10Мб/с | СИД | 800–900нм | 15мВт | | |

Таблица 2: Системы малого радиуса действия

| Модель | Дальность | Скорость | Излуч. эл-т | Длина волны | Оптич. мощн. | Приемник | Стоимость |
|-----------------------|-----------|-------------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|
| FlightPath 20/200 | до 200м | до 20Мб/с | | 850нм | | | 24000\$ |
| Cablefree CF2-T1 | до 200м | 1.544Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-4xT1 | до 200м | 6.312Мб/с | лазер | 780нм | 25мВт | APD | |
| Cablefree CF2-10+T1 | до 200м | 10Мб/с+1.544Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-10 | до 200м | 10Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-45 | до 200м | 45Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-100+T1 | до 200м | 100Мб/с+1.544Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-100 | до 200м | 100Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-155 | до 200м | 155Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-622 | до 200м | 622Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree CF2-1000 | до 200м | 1.25Гб/с | лазер | 780нм | 20мВт | APD | |
| WaveBridge PET330 | 8–90м | 10Мб/с | СИД | 800–900нм | 15мВт | | |
| WaveBridge PET340 | 24–170м | 10Мб/с | СИД | 800–900нм | 40мВт | | |
| WaveBridge PMT310/320 | 8–90м | 10Мб/с, E1, T1 | СИД | 800–900нм | 15мВт | | |
| WaveBridge PMT311/321 | 24–168м | 10Мб/с, E1, T1 | СИД | 800–900нм | 15мВт | | |
| БОКС-Е1Л | 50–250м | E1 | СИД | 850–890нм | 50мВт | PIN | 2550\$ |
| БОКС-10МЛ | 50–250м | 10Мб/с | СИД | 850–890нм | 50мВт | PIN | 1230\$ |
| БОКС-100МЛ | 50–250м | 100Мб/с | СИД | 850–890нм | 50мВт | PIN | 2446\$ |

Таблица 3: Системы среднего радиуса действия

| Модель | Дальность | Скорость | Излуч. эл-т | Длина волны | Оптич. мощн. | Приемник | Стоимость |
|-------------------------|-----------|---------------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|
| OptiMesh | 50–500м | 622Мб/с | лазер | 785нм | 20мВт | APD | |
| Cablefree Gigabit | до 1000м | 622Мб/с... 1500Мб/с | | 785нм | | | |
| Canobeam DT-30/ММ | 50–500м | 10Мб/с... 156Мб/с | лазер | 785нм | | APD | |
| Canobeam DT-30/TP | 50–500м | 125Мб/с | лазер | 785нм | | APD | |
| Canobeam DT-50/DT-IF622 | 100–1000м | 622Мб/с | лазер | 785нм | | APD | |
| FlightLite | до 350м | до 20Мб/с | | 850нм | | | |
| FlightPath 20/600 | до 600м | до 20Мб/с | | 850нм | | | 24000\$ |
| FlightPath 155/300 | до 300м | до 155Мб/с | | 850нм | | | 24000\$ |
| FlightPath 155/600 | до 600м | до 155Мб/с | | 850нм | | | 24000\$ |
| FlightPath 622S | до 300м | до 622Мб/с | | 850нм | | | |
| FlightPath Gigabit | до 300м | до 1.25Гб/с | | 850нм | | | |
| FlightSpectrum 622S | до 1000м | 622Мб/с | | 850нм | | | |
| FlightSpectrum Gigabit | до 1000м | 1.25Гб/с | | 850нм | | | |
| Cablefree CF5-T1 | до 500м | 1.544Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-T1 | до 1000м | 1.544Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-4xT1 | до 500м | 6.312Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-4xT1 | до 1000м | 6.312Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-10+T1 | до 500м | 10Мб/с+1.544Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-10+T1 | до 1000м | 10Мб/с+1.544Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-10 | до 500м | 10Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-10 | до 1000м | 10Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-45 | до 500м | 45Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-45 | до 1000м | 45Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-100+T1 | до 500м | 100Мб/с+1.544Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-100+T1 | до 1000м | 100Мб/с+1.544Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-100 | до 500м | 100Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-100 | до 1000м | 100Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-155 | до 500м | 155Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-155 | до 1000м | 155Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |

продолжение следует

| (продолжение) | | | | | | | |
|---------------------|-----------|------------|-------------|--------------|--------------|----------|-----------|
| Модель | Дальность | Скорость | Излуч. эл-т | Длина волны | Оптич. мощн. | Приемник | Стоимость |
| Cablefree CF5-622 | до 500м | 622Мб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-622 | до 1000м | 622Мб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| Cablefree CF5-1000 | до 500м | 1.25Гб/с | лазер | 780нм | 30мВт | APD | |
| Cablefree CF10-1000 | до 1000м | 1.25Гб/с | лазер | 980нм | 80мВт | APD | |
| TereScope 1000G | до 500м | 1.25Гб/с | лазер | 850нм | 9мВт | APD | 40000 |
| SupraConnect 155SR | до 400м | до 155Мб/с | лазер | 795нм, 852нм | 50мВт | | |
| SkyNet ET-500 | до 500м | 10Мб/с | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyNet FET-500 | до 500м | 100Мб/с | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyNet ATM-500 | до 500м | 155Мб/с | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom STM4-500 | до 500м | 622Мб/с | лазер | 910нм | 25мВт | | |
| WaveBridge PET350 | 61–457м | 10Мб/с | СИД | 800–900нм | 160мВт | | |
| Freespace Turbo | до 300м | до 155Мб/с | лазер | 780нм | +13дБ | | |
| Freespace TurboAPD | до 750м | до 155Мб/с | лазер | 780нм | 20мВт | | |
| БОКС-Е1 | 100–500м | Е1 | СИД | 850–890нм | 200мВт | PIN | 3550\$ |
| БОКС-10М | 100–500м | 10Мб/с | СИД | 850–890нм | 100мВт | PIN | 2450\$ |
| БОКС-10МПД | 200–1000м | 10Мб/с | СИД | 850–890нм | 300мВт | PIN | 3540\$ |
| БОКС-100М | 100–500м | 100Мб/с | СИД | 850–890нм | 100мВт | PIN | |

Таблица 4: Системы большого радиуса действия

| Модель | Дальность | Скорость | Излуч. эл-т | Длина волны | Оптич. мощн. | Приемник | Стоимость |
|-------------------------|-----------|-----------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|
| SONAbeam155-S | 50–2400м | 155Мб/с | лазер | 1550нм | 2x160мВт | | |
| SONAbeam155-M | 50–3600м | 155Мб/с | лазер | 1550нм | 4x160мВт | | |
| SONAbeam622-S | 75–2250м | 622Мб/с | лазер | 1550нм | 2x160мВт | | |
| SONAbeam622-M | 50–3400м | 622Мб/с | лазер | 1550нм | 4x160мВт | | |
| Cablefree622 | до 2000м | до 622Мб/с | | 785нм | | | |
| Canobeam DT-50/DT-IF156 | 100–2000м | 125/156Мб/с | лазер | 785нм | | APD | |
| Canobeam DT-50/DT-IFFM1 | 100–2000м | 25. . . 156Мб/с | лазер | 785нм | | APD | |
| Canobeam DT-50 SDI | 100–2000м | до 360Мб/с | лазер | 785нм | | APD | |

продолжение следует

| (продолжение) | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|------------|---------------|-------------|-----------------|----------|----------------------|
| Модель | Дальность | Скорость | Излуч. эл-т | Длина волны | Оптич. мощн. | Приемник | Стоимость |
| FlightSpectrum 20/2000 | до 2000м | до 20Мб/с | | 850нм | | | |
| FlightSpectrum 20/4000 | до 4000м | до 20Мб/с | | 850нм | | | |
| FlightSpectrum 155/2000 | до 2000м | до 155Мб/с | | 850нм | | | |
| Cablefree CF20-T1 | до 2000м | 1.544Мб/с | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF40-T1 | до 4000м | 1.544Мб/с | лазер | 980нм | 600мВт | APD | |
| Cablefree CF20-4xT1 | до 2000м | 6.312Мб/с | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF40-4xT1 | до 4000м | 6.312Мб/с | лазер | 980нм | 600мВт | APD | |
| Cablefree CF20-10+T1 | до 2000м | 10Мб/с+T1 | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF20-10 | до 2000м | 10Мб/с | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF40-10 | до 4000м | 10Мб/с | лазер | 980нм | 600мВт | APD | |
| Cablefree CF20-45 | до 2000м | 45Мб/с | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF40-45 | до 4000м | 45Мб/с | лазер | 980нм | 600мВт | APD | |
| Cablefree CF20-100+T1 | до 2000м | 100Мб/с+T1 | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF20-100 | до 2000м | 100Мб/с | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF40-100 | до 4000м | 100Мб/с | лазер | 980нм | 600мВт | APD | |
| Cablefree CF20-155 | до 2000м | 155Мб/с | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| Cablefree CF40-155 | до 4000м | 155Мб/с | лазер | 980нм | 600мВт | APD | |
| Cablefree CF20-622 | до 2000м | 622Мб/с | лазер | 980нм | 300мВт | APD | |
| TereScope 2 | до 5000м | E1, T1 | СИД, до 4-х | 850нм | 1.1мВт до 26мВт | PIN | 6800\$. . . 19800\$ |
| TereScope 10 | до 3500м | 10Мб/с | СИД, до 4-х | 850нм | 5мВт до 21мВт | PIN | 4000\$. . . 15000\$ |
| TereScope 25 | до 3000м | до 25Мб/с | СИД, до 4-х | 850нм | 2.7мВт до 21мВт | PIN | 6800\$. . . 16000\$ |
| TereScope 155PI | до 3750м | до 155Мб/с | лазер, до 3-х | 785нм | 10мВт до 30мВт | PIN | 16500\$. . . 44900\$ |
| TereScope 155PS | до 2500м | до 155Мб/с | СИД, до 4-х | 850нм | 1.1мВт до 21мВт | PIN | 14400\$. . . 21000\$ |
| SupraConnect 155MR | до 3000м | до 155Мб/с | лазер | 795нм | 50мВт | | |
| SupraConnect 155LR | до 4500м | до 155Мб/с | лазер | 852нм | 200мВт | | |
| SkyNet ET-2000 | до 2000м | 10Мб/с | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyNet ET-4000 | до 4000м | 10Мб/с | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| SkyNet FET-2000 | до 2000м | 100Мб/с | лазер | 910нм | 100мВт | | |

продолжение следует

(продолжение)

| Модель | Дальность | Скорость | Излуч. эл-т | Длина волны | Оптич. мощн. | Приемник | Стоимость |
|--------------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|
| SkyNet FET-4000 | до 4000м | 100Мб/с | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| SkyNet ATM-2000 | до 2000м | 155Мб/с | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyNet ATM-4000 | до 4000м | 155Мб/с | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COME1-2000 | до 2000м | E1 | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COME1-4000 | до 4000м | E1 | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COME2-2000 | до 2000м | E2 | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COME2-4000 | до 4000м | E2 | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COME3-2000 | до 2000м | E3 | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COME3-4000 | до 4000м | E3 | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COM4E1-2000 | до 2000м | 4xE1 | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom COM4E1-4000 | до 4000м | 4xE1 | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom STM1-2000 | до 2000м | 155Мб/с | лазер | 910нм | 100мВт | | |
| SkyCom STM1-4000 | до 4000м | 155Мб/с | 3 лазера | 910нм | 100мВт | | |
| WaveBridge 500 Multiplex | 75–3000м | 10Мб/с, E1, T1 | СИД | 800–900нм | 80мВт | | |
| WaveBridge 500 Datacom | до 2000м | 10Мб/с, E1, T1 | СИД | 800–900нм | 20дБ | | |
| WaveBridge 500 Cellular | до 2000м | E1, T1 | СИД | 800–900нм | 20дБ | | |
| WaveBridge 600 | до 2000м | до 155Мб/с | | 800–900нм | | | |
| WaveBridge 700 | до 2000м | до 155Мб/с | | 800–900нм | 17дБ | | |
| Freespace TurboII | до 2000м | до 155Мб/с | лазер | 780нм | +16дБ | | |
| Granch SBAL-2/3 | до 1500м | E1 | лазер | 850нм | 20мВт | | 2400\$ |
| МОСТ 100/500 | | 4xE1 | лазер | | 500мВт | PIN | |
| МОСТ 100/500FE | | 100Мб/с | лазер | | 500мВт | PIN | |