

Протокол полевых испытаний от 1 июня 2008 г.

1. Объект испытаний

Оборудование широкополосного беспроводного доступа SkyMAN модели:

- SkyMAN 5000-O/62.48.100, s/n 35293;
- SkyMAN 5000-O/62.48.100, s/n 35297.

2. Цель испытаний

Оценка реальной пропускной способности в канале «точка-точка».

3. Схема испытаний



4. Условия проведения испытаний

- Расстояние между устройствами — 2.9 км.
- Видимость — прямая, перекрытие зоны Френеля отсутствует.
- Высоты подвеса на уровне моря — 291 м и 325 м.
- Мощность передатчика — 20 dBm.
- Антенны – внешние (22 dBi).

5. Методика испытаний

Для генерации трафика использовался метод возбуждения агр-шторма. В конфигурации устройств указывались опции **sys fast** и **sys icmplimit 0**, которые включают режим ускоренной маршрутизации и отключают лимит на количество icmp-пакетов. В агр-таблице одного из устройств вручную записывалась ссылка на несуществующий ip-адрес (11.5.10.60) с указанием MAC-адреса другого устройства. Точно такая же запись вносилась в конфигурацию второго устройства.

Командой **ping 11.5.10.60 -s 5888 -c 1000000 -t 1 -q** в сети раз в миллисекунду

генерировались іспр-запросы, с длиной пакета 5888 байт. Из-за вышеуказанных настроек, устройства зацикливали передачу пакетов, просто передавая их друг другу. Таким образом, в сети лавинообразно нарастал трафик пакетов.

6. Результаты испытаний

Сводная таблица результатов, полоса 20 МГц.

Частота МГц	Канальная скорость Кбит/с	Пропускная способность Кбит/с	Пропускная способность пакетов/с	Переповторы пакетов при передаче, %		Уровень шума, дБ		Отношение «сигнал-шум» принимаемого сигнала, дБ	
				35297	35293	35297	35293	35297	35293
6060	48000	32092	2653	3	3	-89	-86	18	17
6165		32450	2683	4	4	-87	-87	18	18
6240		32104	2655	3	5	-86	-88	17	16
6350		32293	2669	4	4	-86	-86	17	17
6410		32306	2671	4	4	-91	-90	11	15

7. Результаты испытаний (детально)

Частота 6060 МГц

```
6GHz_MG#1> loadm -l rf4.0
```

Load Meter 1.3 All results in Kbits per second

Name	INPUT			OUTPUT			SUM PACKETS			
	cur	avg	max packets	cur	avg	max packets	cur	avg	max packets	
rf4.0	17451	17451	17451	1441	14587	14587	14587	1205	32038	2646
rf4.0	15689	16569	17451	1298	16344	15466	16344	1351	32033	2649
rf4.0	16027	16378	17451	1326	15879	15594	16344	1313	31906	2639
rf4.0	15965	16282	17451	1320	15941	15688	16344	1318	31906	2638
rf4.0	18826	16791	18826	1556	13266	15204	16344	1097	32092	2653
rf4.0	15313	16539	18826	1267	16694	15447	16694	1381	32007	2648

```
6GHz_MG#1> muf stat
```

MAC	out/rep	in/rep
00804854DD59	13693/563	(0.0/03/03) 14120/9 (0.0/00/00)
TOTAL:	13693/563	(0.0/03/03) 14120/9 (0.0/00/00)

Burst: Send 0+0 (Max=0), Recv 0+0 (Max=0) Drop=0 Bad=0

```
6GHz_MG#1> mint map
```

```
=====
```

Interface rf4.0

Node 008048537A37 "", Id 35297, NetId 0, (master)

Freq 6060, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -89



1 active neighbors:

```
-----  
Id   Name           Node   Cost  SNR   Bitr  R  E Options  
-----  
35293           00804854DD59  51  18/18  48/48  3  0 /slave/  
-----
```

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

Links fault 1 , Routes fault 0

6GHz_Office#1> mint map

```
=====
```

Interface rf4.0

Node 00804854DD59 "", Id 35293, NetId 0, (slave)

Freq 6060, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -86

1 active neighbors:

```
-----  
Id   Name           Node   Cost  SNR   Bitr  R  E Options  
-----  
35297           008048537A37  51  17/21  48/48  3  0 /master/  
-----
```

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

Частота 6165 МГц

6GHz_MG#1> loadm -l rf4.0

Load Meter 1.3 All results in Kbits per second



Name	INPUT			OUTPUT			SUM PACKETS			
	cur	avg	max	packets	cur	avg	max	packets		
rf4.0	16960	16927	16960	1400	15201	15171	15201	1255	32161	2655
rf4.0	15662	16294	16960	1295	16788	15980	16788	1388	32450	2683
rf4.0	18579	17055	18579	1536	13493	15151	16788	1116	32072	2652
rf4.0	17577	17186	18579	1454	14609	15015	16788	1208	32186	2662
rf4.0	18678	17484	18678	1545	13324	14677	16788	1102	32002	2647

6GHz_MG#1> muf stat

MAC	out/rep	in/rep
00804854DD59	240512/10954 (0.0/03/04)	285910/121 (0.0/00/00)
TOTAL:	240512/10954 (0.0/03/04)	285910/121 (0.0/00/00)

Burst: Send 1+1 (Max=2), Recv 8+8 (Max=2) Drop=0 Bad=0

6GHz_MG#2> mint map

```

=====
=====
Interface rf4.0
Node 008048537A37 "", Id 35297, NetId 0, (master)
Freq 6165, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -87

```

1 active neighbors:

```

-----

```

Id	Name	Node	Cost	SNR	Bitr	R	E	Options
35293		00804854DD59	51	18/18	48/48	4	0	/slave/

```

-----

```

0 active licensed CPE (maximum 2)



Total nodes in area: 2

6GHz_Office#1> mint map

Interface rf4.0

Node 00804854DD59 "", Id 35293, NetId 0, (slave)

Freq 6165, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -87

1 active neighbors:

Id	Name	Node	Cost	SNR	Bitr	R	E	Options
35297		008048537A37	51	18/18	48/48	4	0	/master/

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

Links fault 1 , Routes fault 0

Частота 6240 МГц

6GHz_MG#1> loadm -l rf4.0

Load Meter 1.3 All results in Kbits per second

Name	INPUT			OUTPUT			SUM			PACKETS	
	cur	avg	max	cur	avg	max	cur	avg	max	packets	packets
rf4.0	16665	16665	16665	1376	15040	15040	15040	1243	31705	2619	
rf4.0	16863	16764	16863	1395	15241	15140	15241	1260	32104	2655	
rf4.0	17869	17133	17869	1478	13843	14708	15241	1145	31712	2623	
rf4.0	15931	16832	17869	1318	15626	14937	15626	1293	31557	2611	
rf4.0	16548	16775	17869	1368	15530	15056	15626	1285	32078	2653	
rf4.0	16560	16739	17869	1370	15203	15080	15626	1257	31763	2627	



```
rf4.0 17847 16898 17869 1476 14055 14934 15626 1163 31902 2639
rf4.0 18667 17115 18667 1543 13253 14720 15626 1096 31920 2639
```

6GHz_MG#1> muf stat

```
MAC out/rep in/rep
00804854DD59 61131/3847 (0.0/04/05) 86223/134 (0.0/00/00)
```

TOTAL: 61131/3847 (0.0/04/05) 86223/134 (0.0/00/00)

Burst: Send 0+0 (Max=0), Recv 2+2 (Max=2) Drop=0 Bad=0

6GHz_MG#1> mint map

```
=====
=====
```

Interface rf4.0

Node 008048537A37 "", Id 35297, NetId 0, (master)

Freq 6240, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -86

1 active neighbors:

```
-----
```

Id	Name	Node	Cost	SNR	Bitr	R	E	Options
----	------	------	------	-----	------	---	---	---------

```
-----
```

35293		00804854DD59	51	17/16	48/48	5	0	/slave/
-------	--	--------------	----	-------	-------	---	---	---------

```
-----
```

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

6GHz_Office#1> mint map

Interface rf4.0

Node 00804854DD59 "", Id 35293, NetId 0, (slave)



Freq 6240, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -88

1 active neighbors:

```

-----
  Id   Name           Node   Cost  SNR   Bitr  R  E Options
-----
35297           008048537A37  51 16/17  48/48  3  0 /master/

```

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

Частота 6350 МГц

6GHz_MG#1> loadm -l rf4.0

Load Meter 1.3 All results in Kbits per second

Name	INPUT			OUTPUT			SUM PACKETS			
	cur	avg	max	packets	cur	avg	max	packets		
rf4.0	15613	15613	15613	1291	16629	16629	16629	1376	32242	2667
rf4.0	15646	15630	15646	1294	16397	16513	16629	1357	32043	2651
rf4.0	16656	15972	16656	1377	15637	16221	16629	1292	32293	2669
rf4.0	15322	15809	16656	1267	16727	16348	16727	1383	32049	2650

6GHz_MG#1> muf stat

MAC	out/rep	in/rep
00804854DD59	120000/5407	(0.0/03/04) 123904/158 (0.0/00/00)
TOTAL:	120000/5407	(0.0/03/04) 123904/158 (0.0/00/00)

Burst: Send 4+4 (Max=2), Recv 3+3 (Max=2) Drop=0 Bad=0

6GHz_MG#1> mint map



=====
=====

Interface rf4.0

Node 008048537A37 "", Id 35297, NetId 0, (master)

Freq 6350, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -86

1 active neighbors:

Id	Name	Node	Cost	SNR	Bitr	R	E	Options
35293		00804854DD59	51	17/17	48/48	4	0	/slave/

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

6GHz_Office#1> mint map

=====
=====

Interface rf4.0

Node 00804854DD59 "", Id 35293, NetId 0, (slave)

Freq 6350, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -86

1 active neighbors:

Id	Name	Node	Cost	SNR	Bitr	R	E	Options
35297		008048537A37	51	17/17	48/48	4	0	/master/

0 active licensed CPE (maximum 2)



Total nodes in area: 2

Частота 6410 МГц

6GHz_MG#1> loadm -l rf4.0

Load Meter 1.3 All results in Kbits per second

Name	INPUT			OUTPUT			SUM PACKETS			
	cur	avg	max packets	cur	avg	max packets	cur	avg	max packets	
rf4.0	15880	15880	15880	1314	16543	16543	16543	1368	32423	2682
rf4.0	16777	16328	16777	1387	15529	16036	16543	1284	32306	2671
rf4.0	15467	16052	16777	1279	16811	16305	16811	1390	32278	2669
rf4.0	15551	15918	16777	1285	16702	16396	16811	1381	32253	2666
rf4.0	15894	15914	16777	1315	16402	16397	16811	1356	32296	2671
rf4.0	15881	15908	16777	1314	16341	16388	16811	1351	32222	2665

6GHz_MG#1> muf stat

MAC	out/rep	in/rep
00804854DD59	30936/1431	(0.0/03/04) 31667/54 (0.0/00/00)
TOTAL:	30936/1431	(0.0/03/04) 31667/54 (0.0/00/00)

Burst: Send 0+0 (Max=0), Recv 1+1 (Max=2) Drop=0 Bad=0

6GHz_MG#1> mint map

=====

Interface rf4.0

Node 008048537A37 "", Id 35297, NetId 0, (master)

Freq 6410, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -91



1 active neighbors:

Id	Name	Node	Cost	SNR	Bitr	R	E	Options
35293		00804854DD59	51	11/15	48/48	4	0	/slave/

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

6GHz_Office#1> mint map

=====

Interface rf4.0

Node 00804854DD59 "", Id 35293, NetId 0, (slave)

Freq 6410, Sid 10101010, Bitrate 48000 (min 48000), Noise floor -90

1 active neighbors:

Id	Name	Node	Cost	SNR	Bitr	R	E	Options
35297		008048537A37	51	15/11	48/48	4	0	/master/

0 active licensed CPE (maximum 2)

Total nodes in area: 2

8. Конфигурации устройств

S/n 35293

```
# R5000 WANFlex H05S01-MINTv1.50.9 * May 26 2008 13:11:14 * SN:35293
```

```
#Debug Configuration  
panic enable
```

```
#System parameters  
sys name 6GHZ_Office  
sys prompt 6GHZ_Office  
sys user root  
setpass $!$iEekj$KRFGODZ7IhGAPy9AFWTQW/  
sys fast  
sys icmplimit 0
```

```
#QoS manager  
qm option voice nodot1p notos noicmp nostrict
```

```
#IP statistic  
ipstat enable full detail 5000
```

```
#Radio module parameters
```

```
rf rf4.0 mod OFDM  
rf rf4.0 chntime 5000  
rf rf4.0 freq 6065 bitr 48000 sid 10101010 burst  
rf rf4.0 pwr 1200 ant TXR rts 2048 ptp distance auto(4)
```

```
#Interfaces parameters  
ifc lo0 127.0.0.1/8  
ifc eth0 media auto mtu 1500 up  
ifc eth0 1.0.13.39/8  
ifc eth0 195.38.45.58/29 alias
```

```
ifc rf4.0 mtu 1500 up  
ifc rf4.0 11.5.10.20/24
```

```
#Routing parameters  
route add 0.0.0.0/0 195.38.45.60
```

```
#ARP configuration  
arp add 11.5.10.60 008048537A37
```

```
#MINT configuration  
mint rf4.0 -nodeid 35293  
mint rf4.0 -type slave  
mint rf4.0 -mode fixed  
mint rf4.0 -authmode public  
mint rf4.0 -fixedbitrate  
mint rf4.0 -hiamp 2 -loamp 0  
mint rf4.0 -log  
mint rf4.0 -airupdate passive normal  
mint rf4.0 prof 1 -freq auto -sid 10101010 -bitr 54000 -band full  
-nodeid 35293 -type slave -netid 0  
mint rf4.0 -roaming disable  
mint rf4.0 start
```

```
#SNMP Trap Sender  
trapd dstaddr 195.38.45.75
```

```
trapd type topoGroup enable
trapd type mintGroup enable
trapd type syslog enable
trapd start
```

#RSHD configuration

```
rshd enable root 1.0.13.254 vvo
rshd enable vvo 1.0.13.254 vvo
rshd enable root 1.0.13.254 root
```

#SFLOW agent configuration

```
sflowagent addinstance "ipstat"
sflowagent -collector=195.38.45.75
sflowagent start
```

#Add-on devices control

```
ctl heater off
```

S/n 35297

```
# R5000 WANFlex H05S01-MINTv1.50.9 * May 20 2008 11:58:12 * SN:35297
```

#System parameters

```
sys name 6GHZ_MG
sys prompt 6GHZ_MG
sys user root
setpass $!$vfoc7$aIPKJk.7eT8qjG8w1QtXd/
sys fast
sys icmplimit 0
```

#QoS manager

```
qm option voice nodot1p notos noicmp nostrict
```

#Radio module parameters

```
rf rf4.0 mod OFDM
rf rf4.0 chntime 5000
rf rf4.0 freq 6065 bitr 48000 sid 10101010 burst
rf rf4.0 pwr 1200 ant TXR rts 2048 ptp distance auto(4)
```

#Interfaces parameters

```
ifc lo0 127.0.0.1/8
ifc eth0 media auto mtu 1500 up
ifc eth0 1.0.13.71/8
ifc eth0 10.0.2.39/28 alias
ifc rf4.0 mtu 1500 up
ifc rf4.0 11.5.10.50/24
ifc rf4.0 11.5.10.51/24 alias
```

#Routing parameters

```
route add 0.0.0.0/0 10.0.2.33
```

#ARP configuration

```
arp add 11.5.10.60 00804854DD59
```

#MINT configuration

```
mint rf4.0 -nodeid 35297
mint rf4.0 -type master
mint rf4.0 -mode fixed
mint rf4.0 -authmode public
mint rf4.0 -fixedbitrate
mint rf4.0 -hiamp 2 -loamp 0
mint rf4.0 -log
mint rf4.0 -airupdate passive normal
```

```
mint rf4.0 -roaming disable  
mint rf4.0 start
```

```
#SNMP Trap Sender  
trapd dstaddr 195.38.45.75  
trapd type topoGroup enable  
trapd type mintGroup enable  
trapd type syslog enable  
trapd start
```

```
#Add-on devices control
```

```
ctl heater off
```

9. Выводы

В ходе испытаний достигнута реальная пропускная способность более 30 Мбит/с. Уровень переповторов пакетов колеблется в пределах от 3% до 5%, что является нормой в канале «точка-точка» без поллинга.

Данные устройства работоспособны в диапазоне скоростей передачи от 6 до 48 Мбит/с (в полосе 20 МГц) во всем диапазоне частот от 6050 до 6420 МГц.