

Системы Agilent Technologies для анализа покрытия и качества обслуживания в системах сотовой связи



HP E74xx Series
Wireless Network
Measurement System

hp HEWLETT®
PACKARD
Expanding Possibilities

The advertisement features a blue sky background with a white border. On the left, there is a yellow and green grid map with a red van and a yellow tower icon. In the center, there are four mobile phones connected to a laptop. On the right, there is a stack of server racks and two antennas.



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Company
Confidential

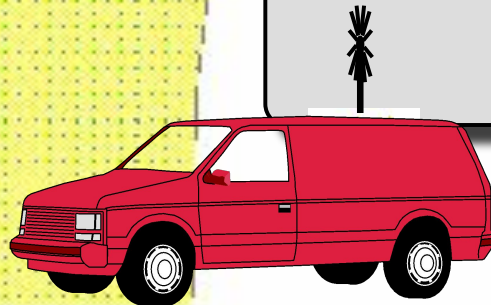
10/4/99

1

Исследование покрытия



- Задачи при проведении измерений покрытия
- Архитектура E74xx
 - Структура
 - Progr. обеспечение
 - Аппаратное обеспечение
- Оптимизация CDMA сетей

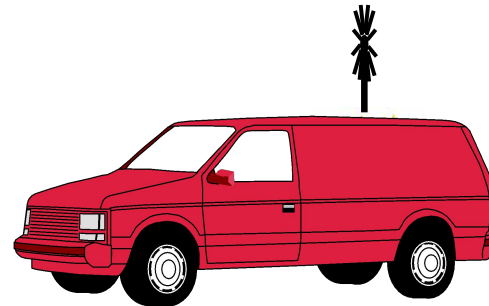


10/4/99

Confidential

Определение покрытия

- Анализ распространения
- Верификация покрытия
- Оптимизация сети
- Сравнение различных сетей

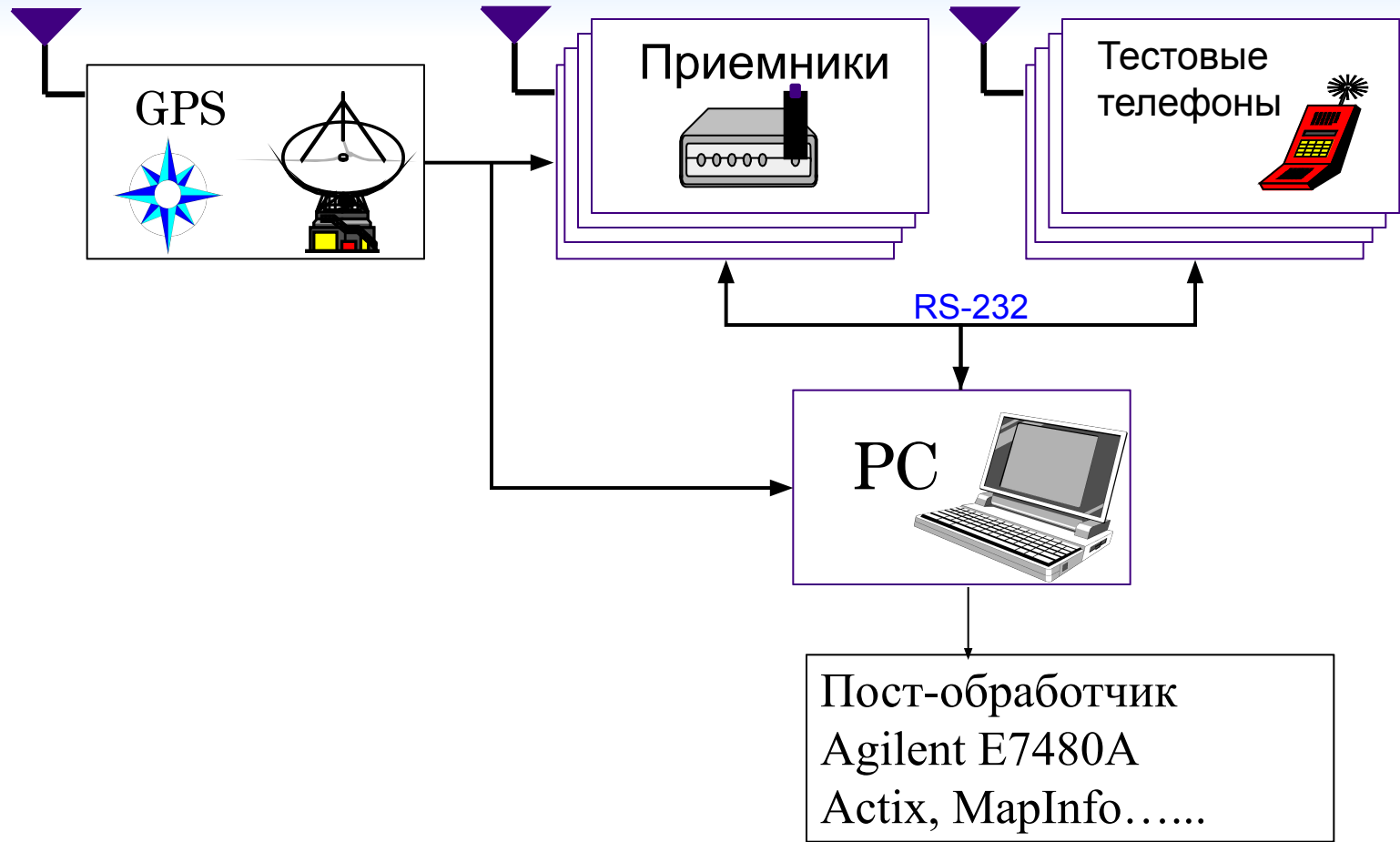


Company
Confidential



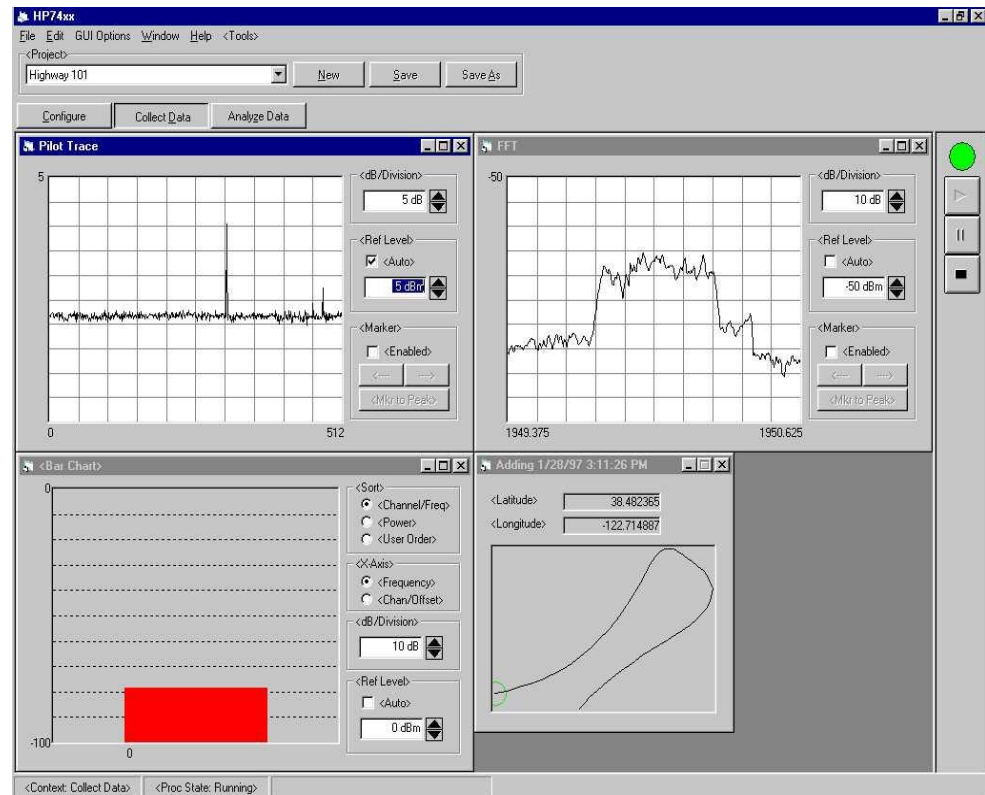
Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Компоненты системы исследования покрытия E74xxA

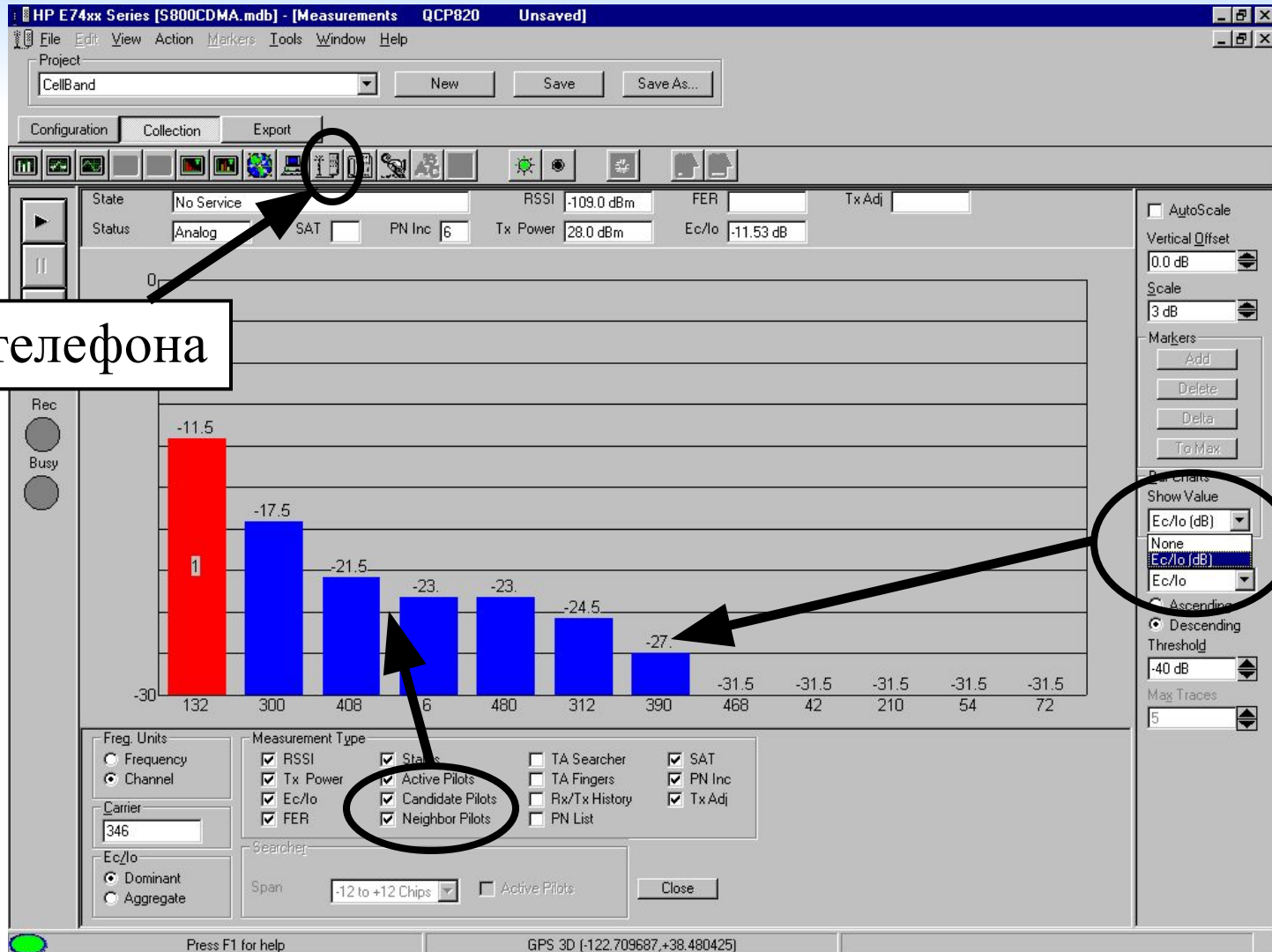


Системное программное обеспечение

- Windows 95 / NT
- Visual Basic UI
 - C measurement server
 - DSP in Receiver
- Pentium PC
 - SVGA 800x600
 - 32 Mbyte RAM
- **совместимые с Microsoft Access базы данных**
- Alerts / Alarm / Data management



Тестовый телефон Измерения



VFP телефона



Тестовый телефон

Измерения - Список PN

HP E74xx Series [S800CDMA.mdb] - [Measurements QCP820 Unsaved]

File Edit View Action Markers Tools Window Help

Project: CellBand [New] [Save] [Save As...]

Configuration Collection Export

State: CDMA Idle RSSI: -92.58 dBm FER: Tx Adj: Status: CDMA SAT: PN Inc: 6 Tx Power: Ec/Io: -6.0 dB

Active(PN, Ec/Io)	Candidate	Neighbor	Neighbor	Neighbor	Neighbor
132 -6		468 -23	6 -31.5		
		300 -16.5	72 -26		
		42 -22	408 -31.5		
		210 -22.5	312 -26.5		
		54 -21	480 -31.5		
		390 -31.5			

Rec Busy

Vertical Offset: 0.0 dB Scale: 3 dB

Markers: Add Delete Delta To Max

Bar Charts: Show Value: None

Sort By: None Ascending Descending

Threshold: 40 dB Max Traces: 5

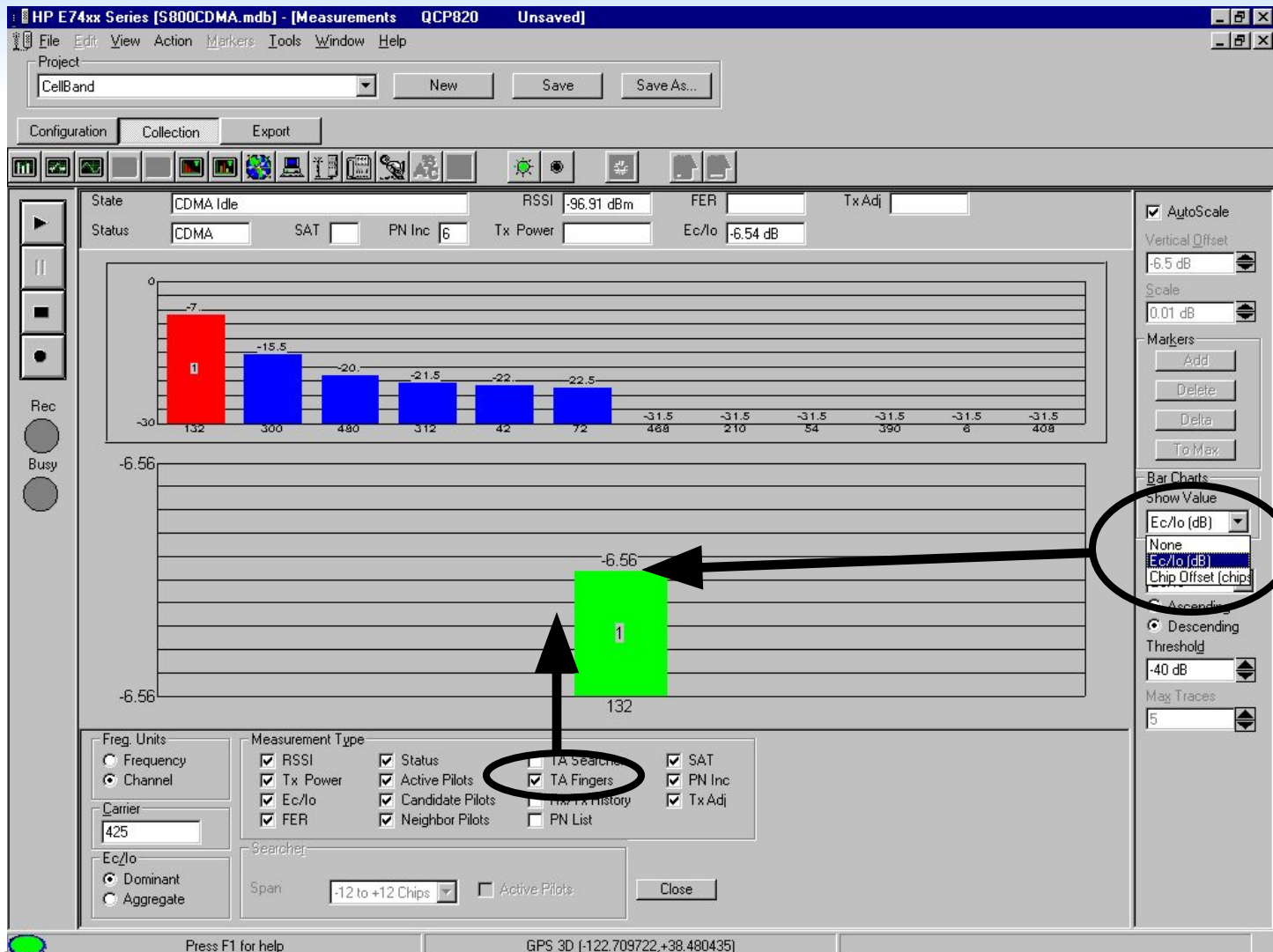
Measurement Type:

- RSSI
- Tx Power
- Ec/Io
- FER
- Status
- Active Pilots
- Candidate Pilots
- Neighbor Pilots
- TxA Searcher
- TxA Fingers
- TxA History
- SAT
- PN Inc
- Tx Adj

Searcher: Span: -12 to +12 Chips [Active Pilots] [Close]

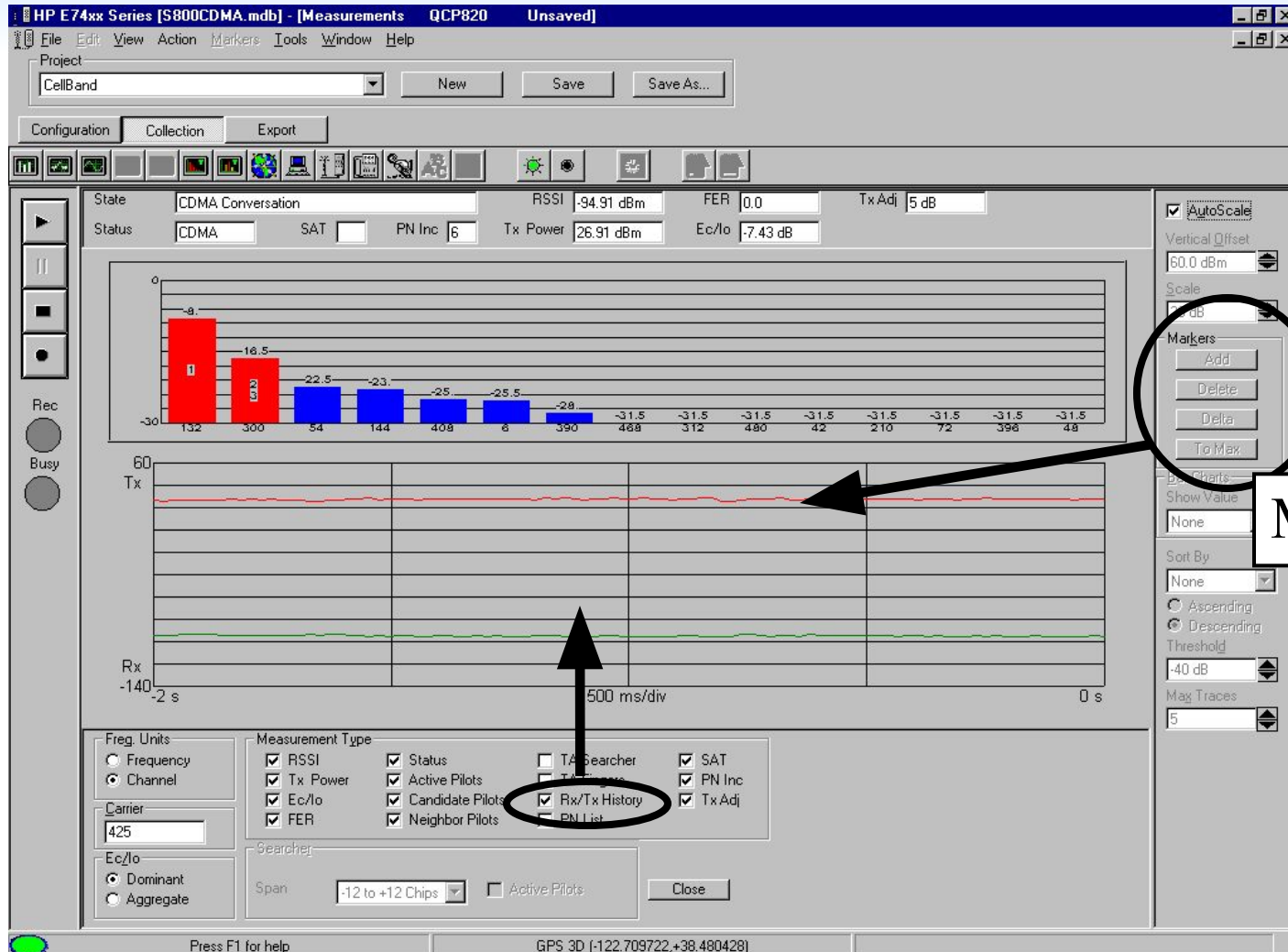


Тестовый телефон Измерения - Rake Fingers



Тестовый телефон

Измерения - Transmit / Receive Power History

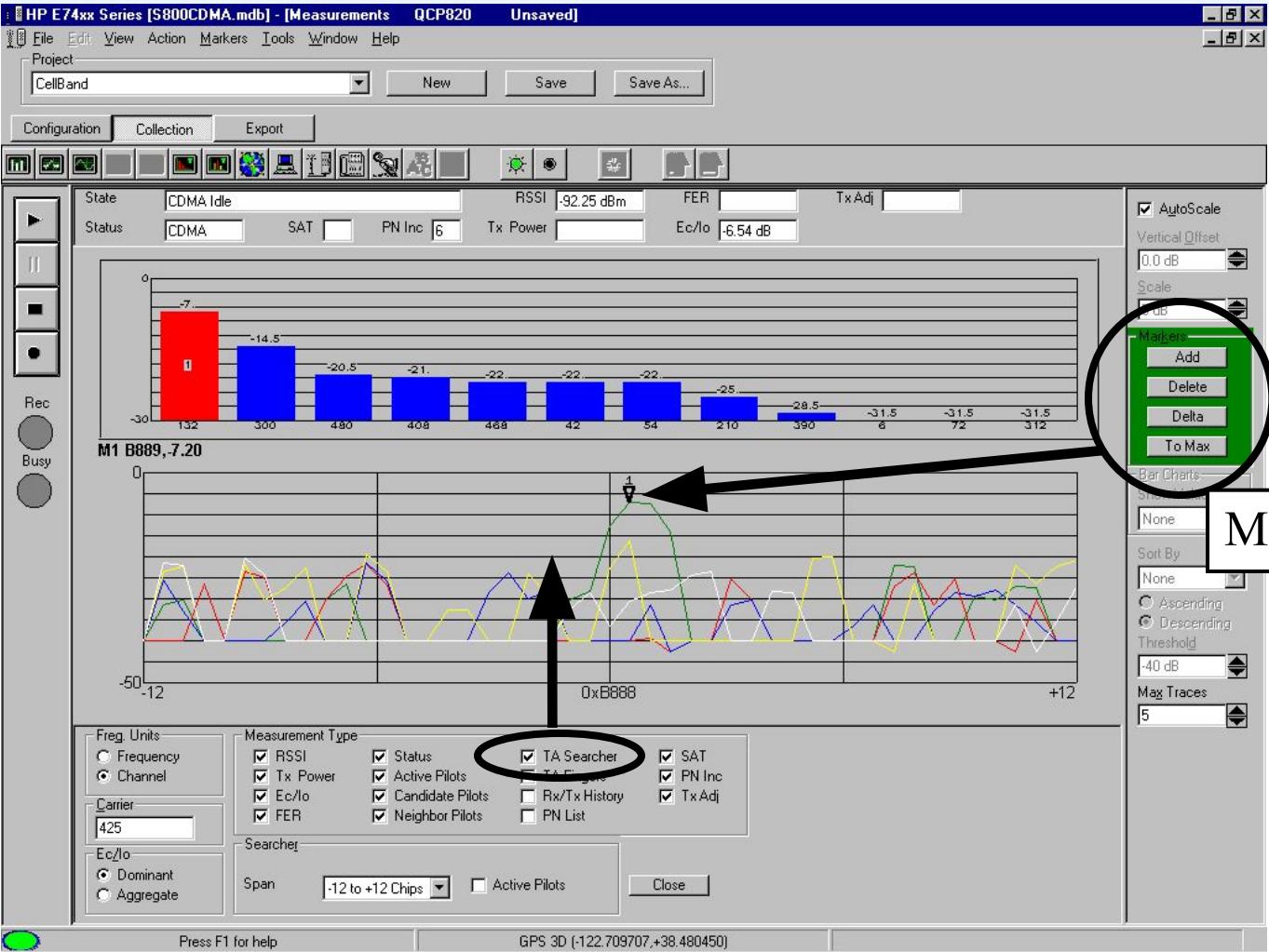


Маркеры



Тестовый телефон

Измерения - Temporal Analyzer



Тестовый телефон

Измерения - окно загрузки сообщений

The screenshot displays the HP E74xx Series software interface. The main window shows a list of messages with timestamps and types, such as "Page Message::Access Parameters" and "Page Message::Neighbor List". A "Snapshot" button is circled in red, and an arrow points to a "Snapshot of Messages" window. This window shows a detailed view of a selected message, including parameters like "PILOT_PN=132", "ACC_MSG_SEQ=11", and "ACC_CHAN=0".

Messages QCP820 Unsaved

Time	Message Type
13:02:40.528	Page Message::Access Parameters
13:02:40.568	Page Message::General Page
13:02:40.628	Page Message::Neighbor List
13:02:40.631	Page Message::General Page
13:02:40.669	Page Message::System Parameters
13:02:40.688	Page Message::Access Parameters
13:02:40.708	Page Message::General Page
13:02:40.768	Page Message::General Page
13:02:40.788	Page Message::System Parameters
13:02:40.868	Page Message::Neighbor List
13:02:40.888	Page Message::General Page
13:02:40.908	Page Message::System Parameters
13:02:40.948	Page Message::General Page
13:02:40.968	Page Message::Extended System Parameters
13:02:41.048	Page Message::System Parameters
13:02:41.068	Page Message::Access Parameters
13:02:41.128	Page Message::Neighbor List
13:02:41.169	Page Message::General Page
13:02:41.208	Page Message::System Parameters
13:02:41.228	Page Message::Access Parameters
13:02:41.230	Page Message::CDMA Channel List

Snapshot

Snapshot of Messages QCP820

```
13:00:54.188 Page Message::Neighbor List
13:00:54.228 Page Message::System Parameters
13:00:54.248 Page Message::Access Parameters
...
PILOT_PN=132
ACC_MSG_SEQ=11
ACC_CHAN=0
NDM_PWR=0
INIT_PWR=0
PWR_STEP=4
NUM_STEP=4
MAX_CAP_SZ=1
PAM_SZ=2
PSIST(0-9)=0
PSIST(10)=0
PSIST(11)=0
PSIST(12)=0
PSIST(13)=0
PSIST(14)=0
PSIST(15)=0
MSG_PSIST=0
NEG_PSIST=0
PROBE_PN_RAN=4
ACC_TMO=2
PROBE_BKOFF=3
BKOFF=3
MAX_REQ_SEQ=2
MAX_RSP_SEQ=2
LUTH=1
RAND=341100748
306 Page Message::Neighbor List
386 Page Message::Extended System Parameters
406 Page Message::Neighbor List
```

Channel

- Access
- Paging
- Sync
- Rev. Traffic
- Fwd. Traffic

Log To Display Snapshot

Measureme... Pilot Cell...

Press F1 for help GPS 3D (-122.709718,+38.480411)



Тестовый телефон

Окно управления телефонами

HP E74xx Series [S800CDMA.mdb] - [1 Call Control QCP820 Unsaved]

File Edit View Action Markers Tools Window Help

Project: CellBand [New] [Save] [Save As...]

Configuration Collection Export

Channel	425			
Access Time	0 s			
Redial In	0 s			
Dropped Calls	0			
Blocked Calls	0			
Attempted Calls	0			
Remaining Calls	0			
Drop Rate				
Block Rate				

Rec
Busy

All Phones 1 Call Control

Freq Units
 Frequency
 Channel

Carrier
425

Call Initiation
 Sequence
 Single (long) Call
 Termination

Start/Cont.
Pause
Stop

Measurement Type
 Attempted Calls
 Blocked Calls
 Dropped Calls
 Markov Data

Automatic Call Sequence
Access Time: 2 min
Redial Wait: 10 s
Total Calls: 200

Phone Number: 7075772013
Call Option: Voice (13 kbps)

Automatic Redial
 Redial on Blocked Calls
 Redial on Dropped Calls
Redial Interval: 5 s
Max Redials: 10

Modes
 No Analog
 Log To File

Reset Stats Close

Press F1 for help GPS 3D (-122.709721,+38.480415)



Системы для исследования покрытия



Телефон

Оценка
функционирования сети

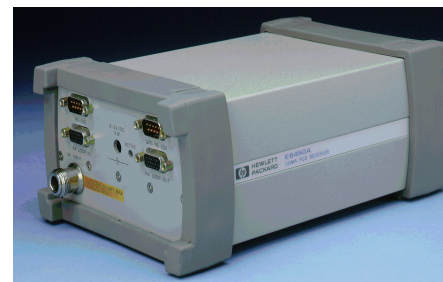
“ЧТО?”

(СИМПТОМ
?)



HP E74xxA

Цифровой
приемник



Выявление проблем
в сети

“ПОЧЕМУ?”

(причина
?)^{10/4/99}

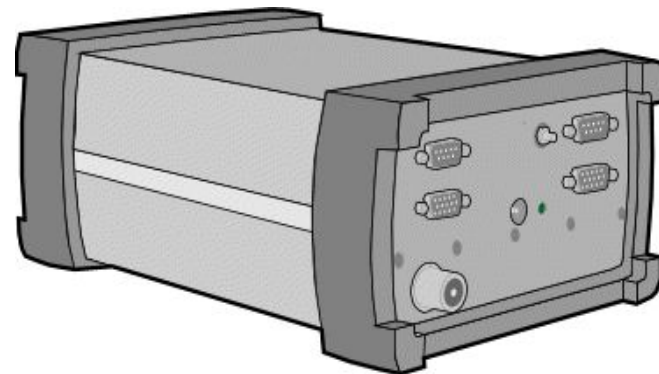
Company
Confidential



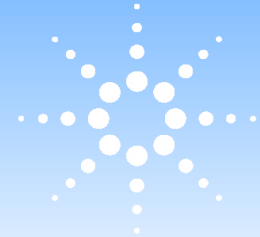
Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Что добавляет приемник?

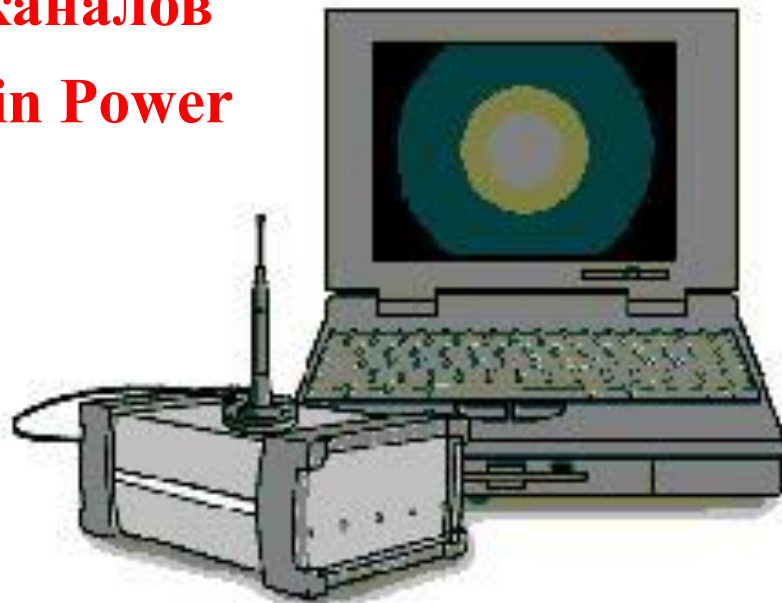
- **Независимость от сети**
может измерять все каналы
- **Спектральный анализ**
- **Контроль пилотных каналов**
- **Высокая точность измерений амплитудных значений (0.5 дБ)**



CDMA Приемник Измерения

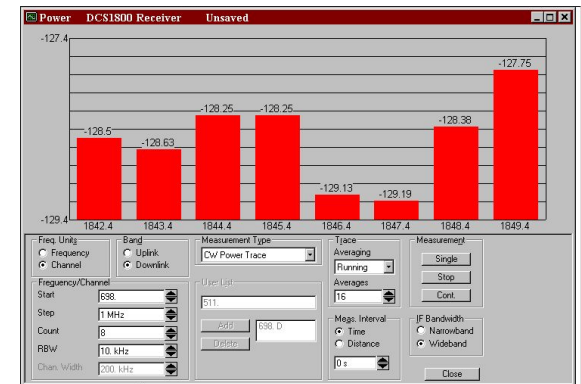
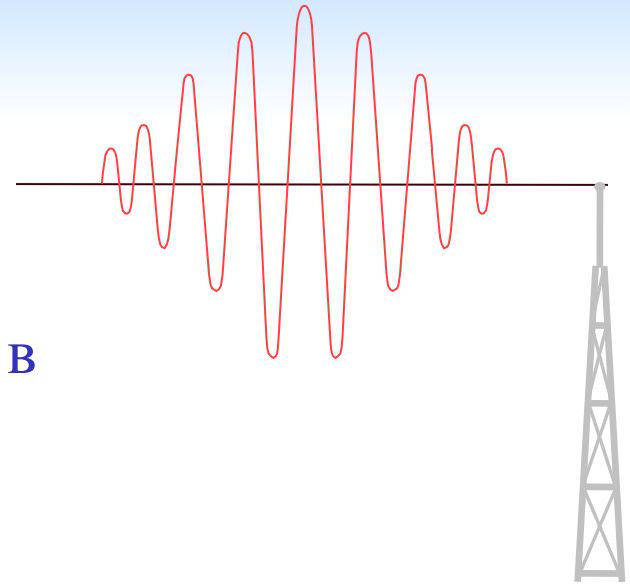


- **Анализатор несущих**
- **Анализатор спектра**
- **Анализатор пилотных каналов**
- **Анализатор Code Domain Power**
- **Спектральная “маска”**



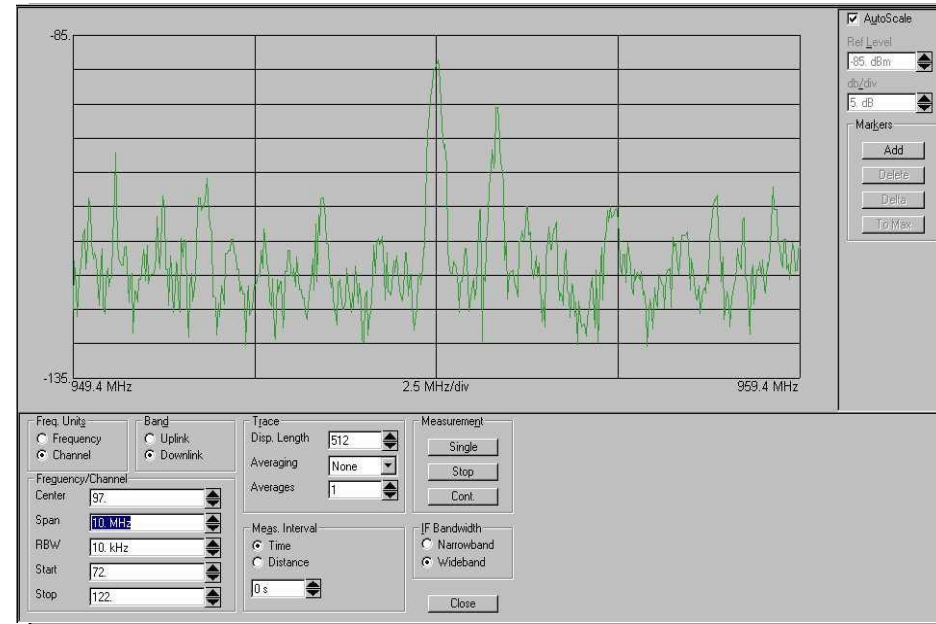
Анализатор несущих

- Мощность в канале
 - интегрирование и усреднение мощности в заданной полосе
- Мощность несущей
 - измерение пиковой мощности в выбранном канале, используя необходимый RBW фильтр
- Два режима для каждого типа измерений
 - заданный список частот
 - заданная полоса (старт/стоп, шаг)
- Функция “по крайней мере”

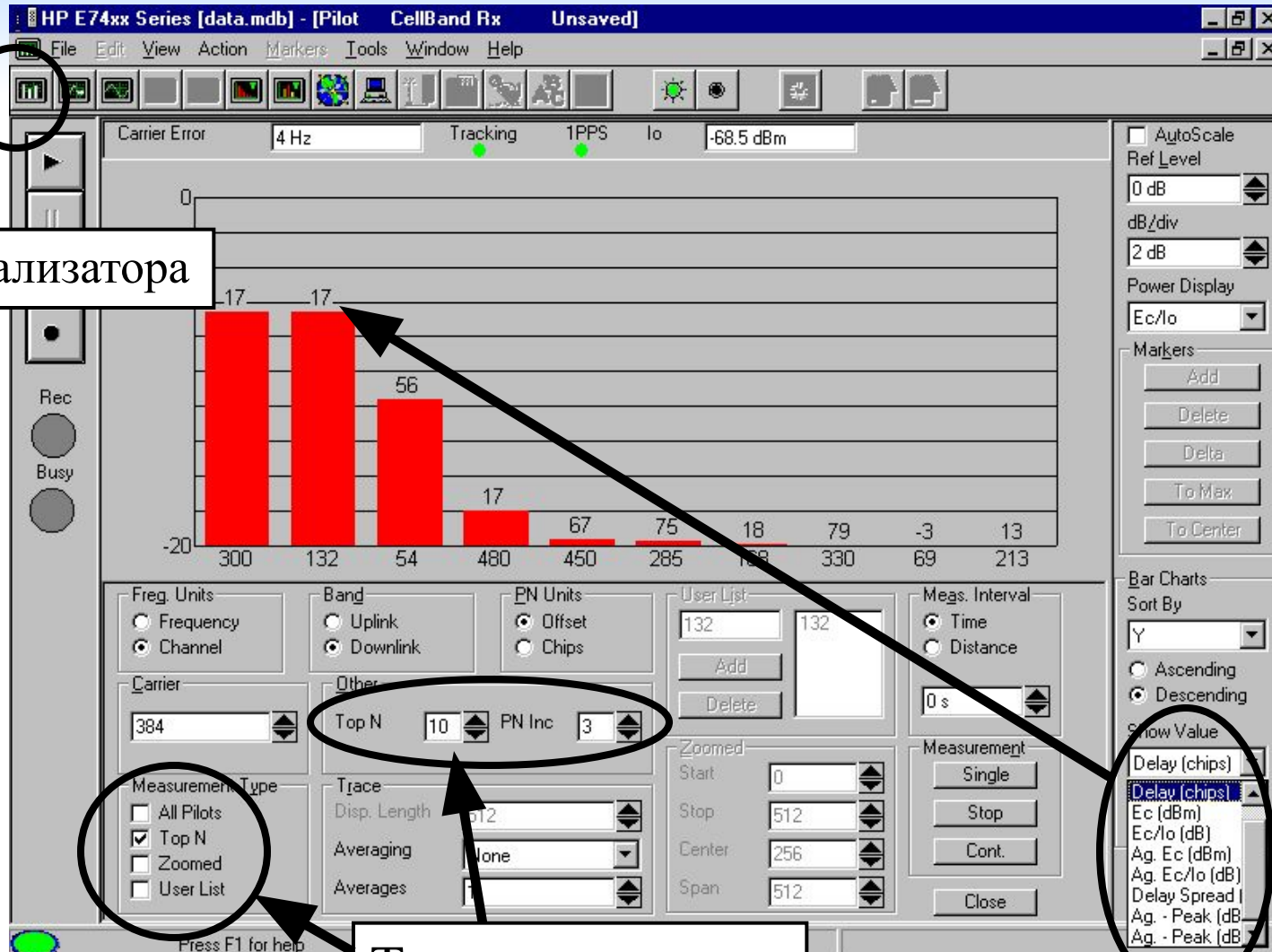


Анализатор спектра

- Окно анализатора спектра
 - центр. частота, полоса обзора, разрешение
 - функции маркеров - поиск пиков, дельта-маркер, ...
 - функция “Peak hold”



Анализатор пилотных каналов TopN



Окно анализатора

Measurement Type
 All Pilots
 Top N
 Zoomed
 User List

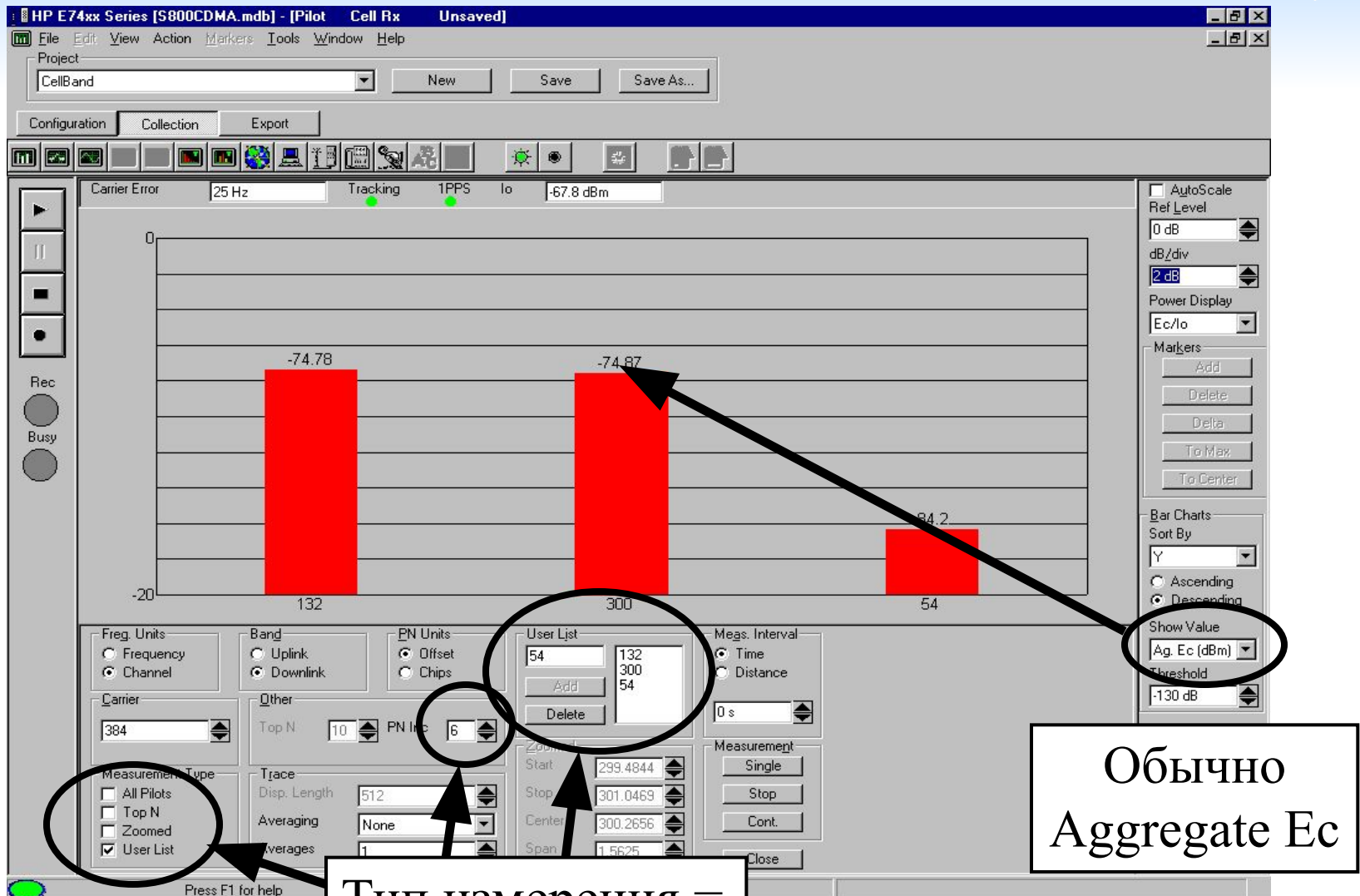
Top N: 10
PN Inc: 3

Show Value
Delay (chips)
Ec (dBm)
Ec/Io (dB)
Ag. Ec (dBm)
Ag. Ec/Io (dB)
Delay Spread I
Ag. - Peak (dB)
Ag. - Peak (dB)

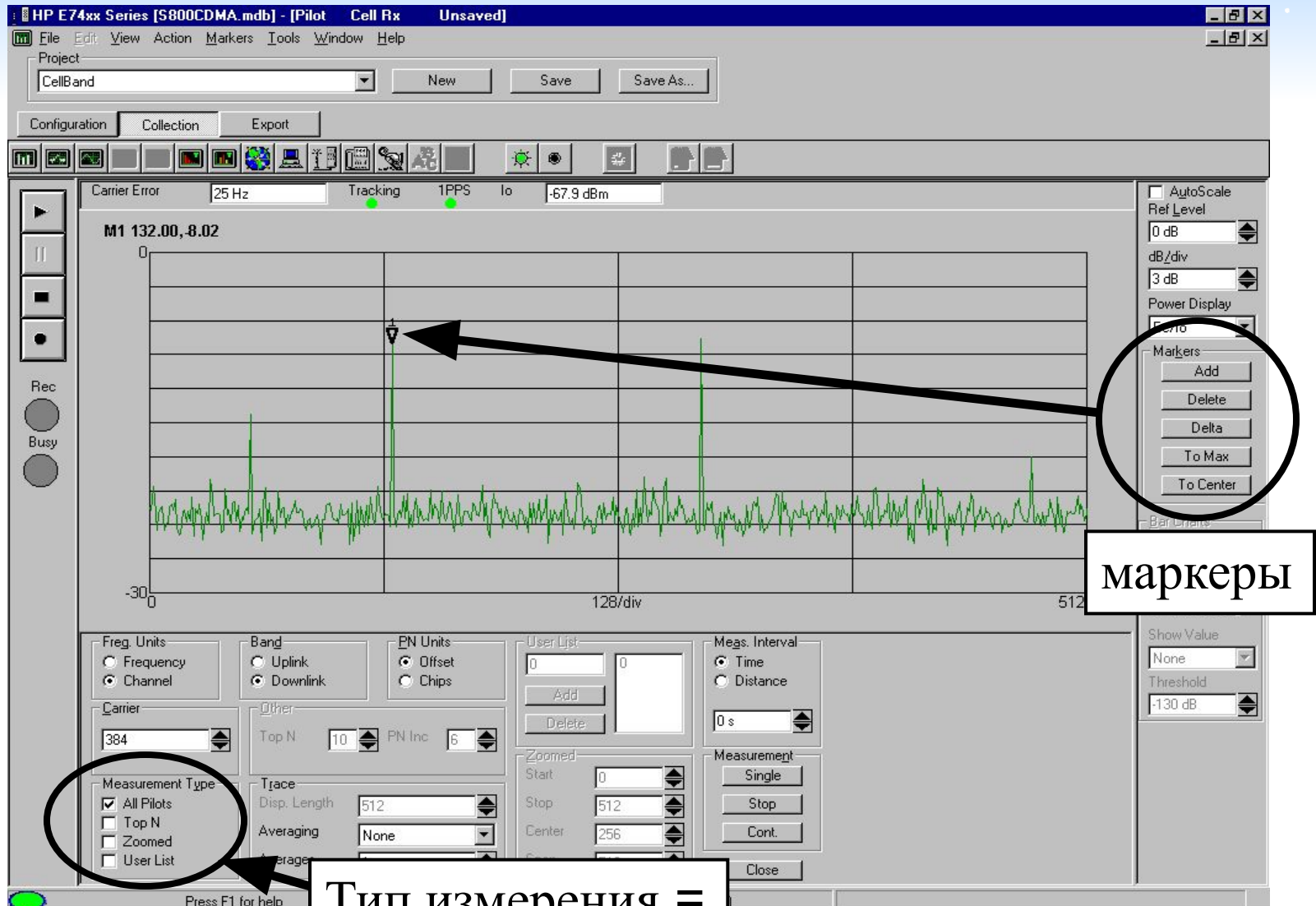
Тип измерения =
TopN

Отобр. величина

Анализатор пилотных каналов User List

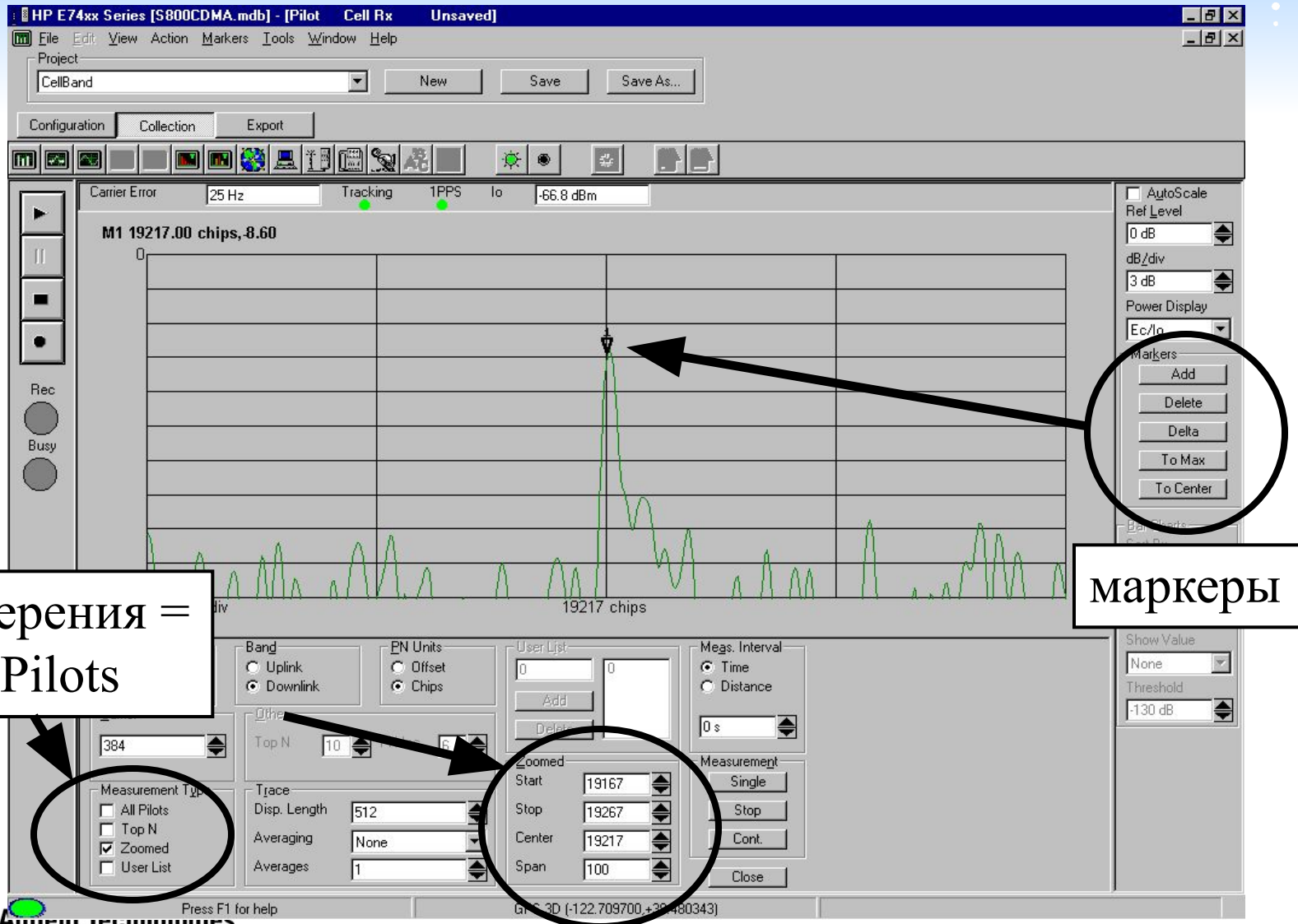


Анализатор пилотных каналов All Pilots



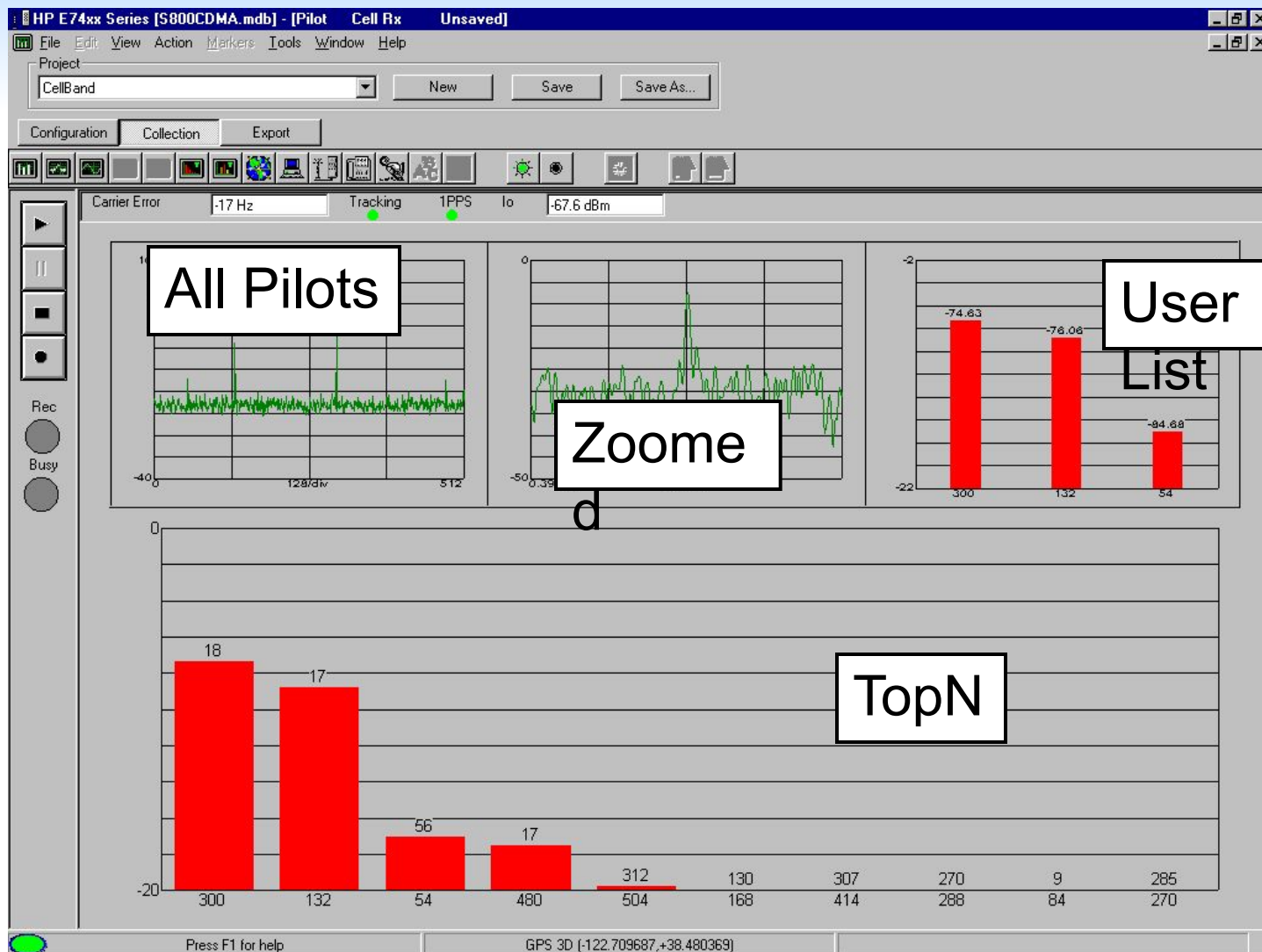
Тип измерения =
All Pilots

Анализатор пилотных каналов Zoomed Pilots

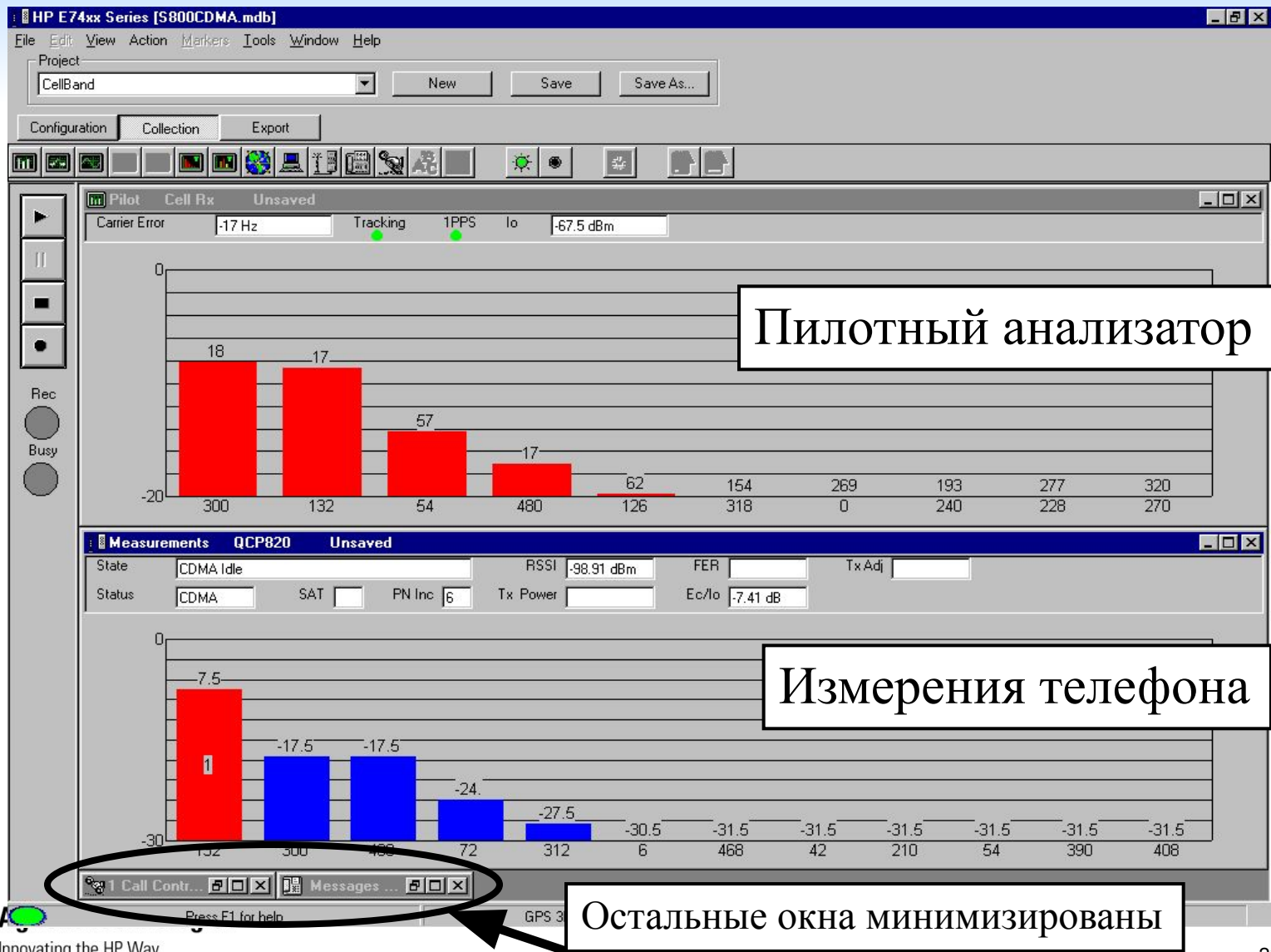


Анализатор пилотных каналов

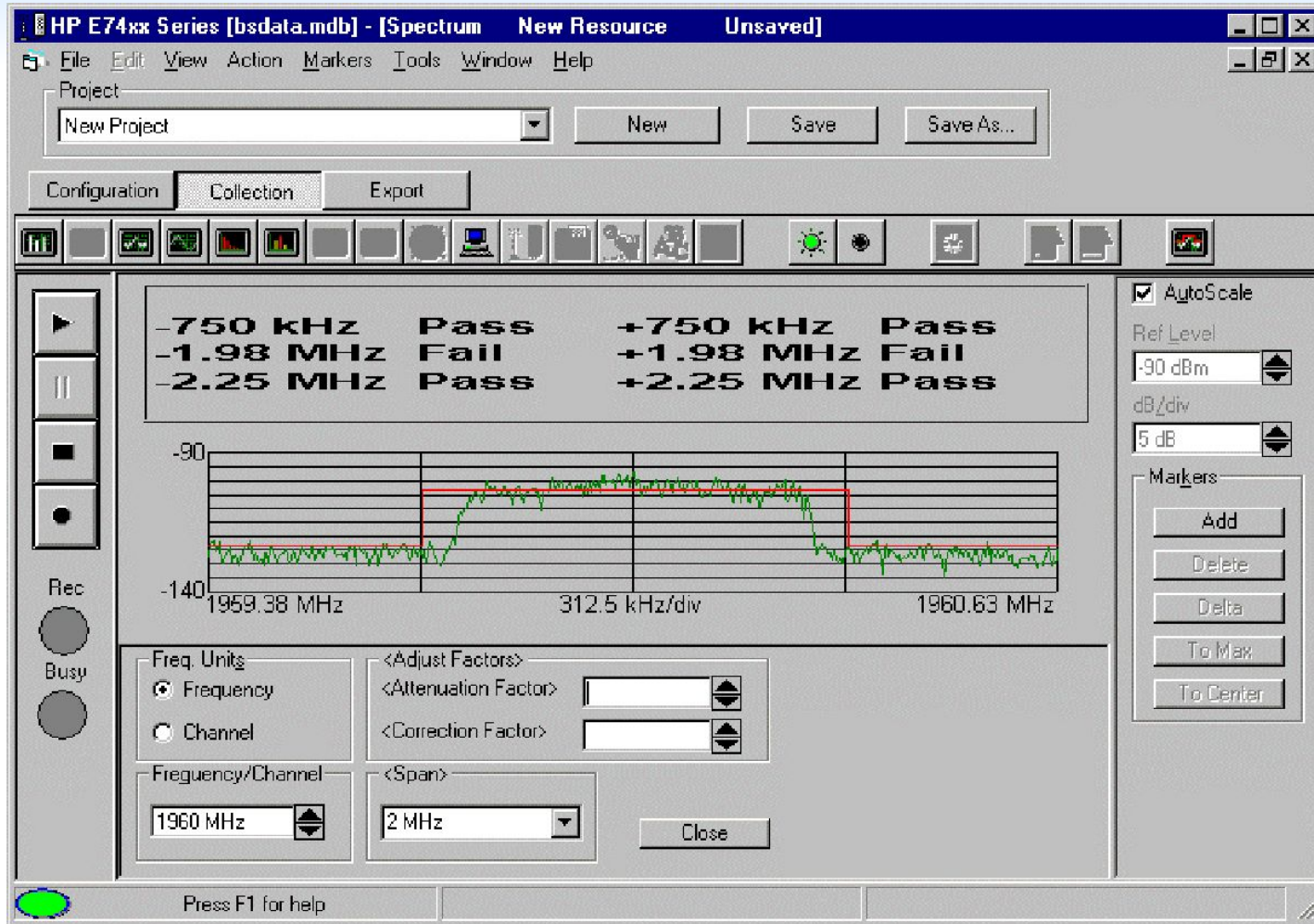
Все измерения



Наиболее часто используемый дисплей



Спектральная маска



Интеграция телефона и приемника

Телефон

- Attempts
- Failures
- Drops
- FER
- Phone Pilots
- RSSI
- MTX
- OTA Messaging

Приемник

- Pilots: E_c and E_c/I_o
- I_o
- Absolute Delay
- Multipath

Независимость от сети:

нет привязки к Neighbor Lists, Search Windows, Network Timing

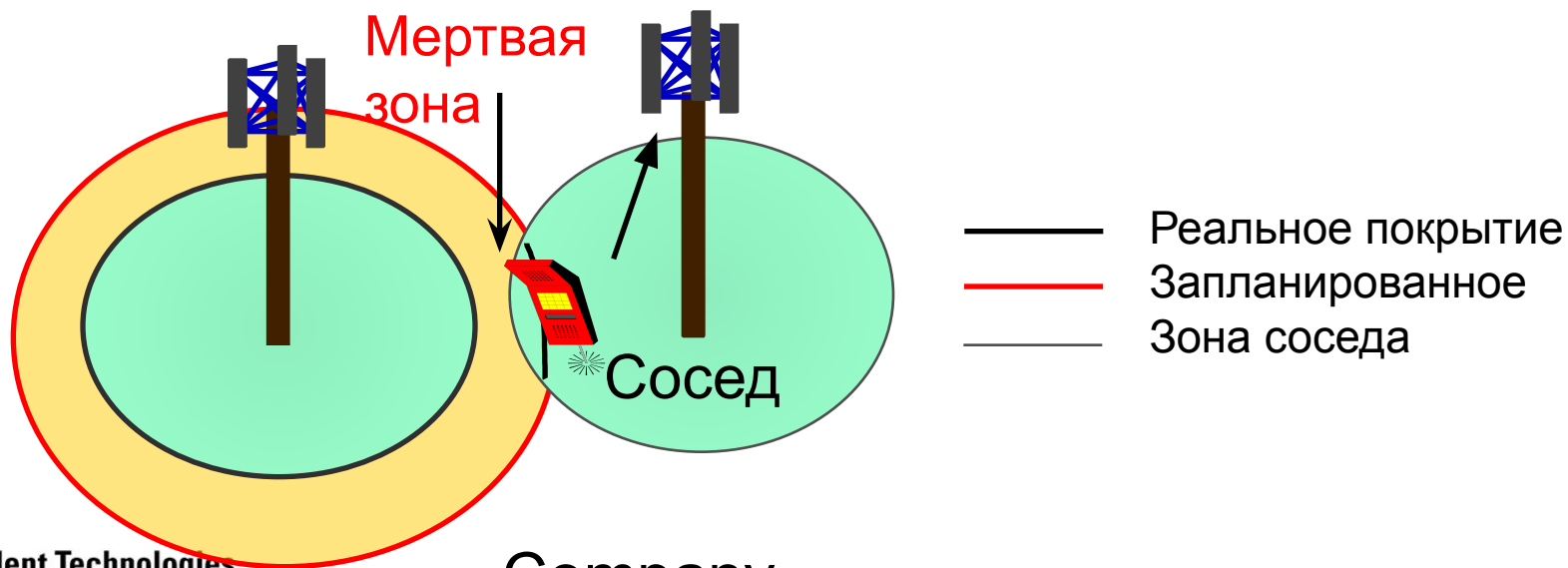
**Одновременный
сбор данных
&
ALARMS!**

**Информация
в реальном
времени**



Следствие заниженной мощности

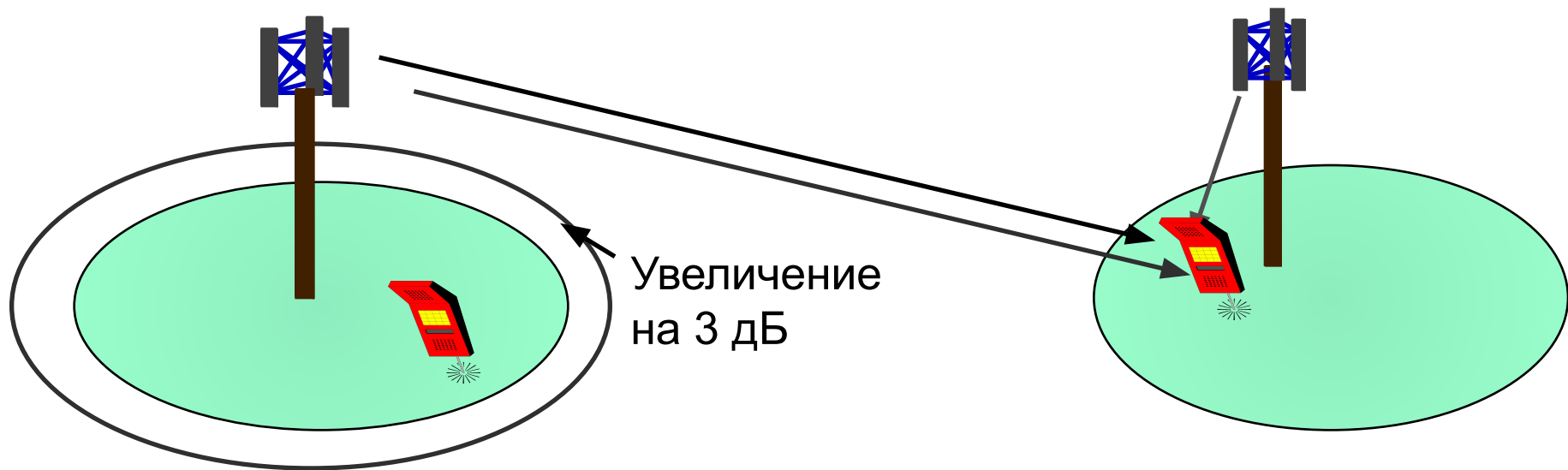
- Низкий уровень мощности несущей уменьшает зону покрытия и искажает запланированную картину, что приводит к
 - плохое качество голоса на краях сот
 - сорванные соединения на краях сот
 - отсутствие баланса в загрузке сот
- уменьшение в 1 дБ мощности сигнала приводит к уменьшению зоны покрытия на $\approx 10\%$ (GSM)



Следствие завышенной мощности

• Чрезмерно высокий уровень мощности ухудшает помеховую обстановку, что ведет к:

- Pilot pollution, при котором мобильный телефон не может качественно работать
- плохое качество голоса
- сорванные содинения



Alarms- Тревожные сообщения



Alarm Wizard:

CDMA

- Missing Neighbor
- Pilot Pollution
- High FER
- Dropped Call
- No Coverage

Generi

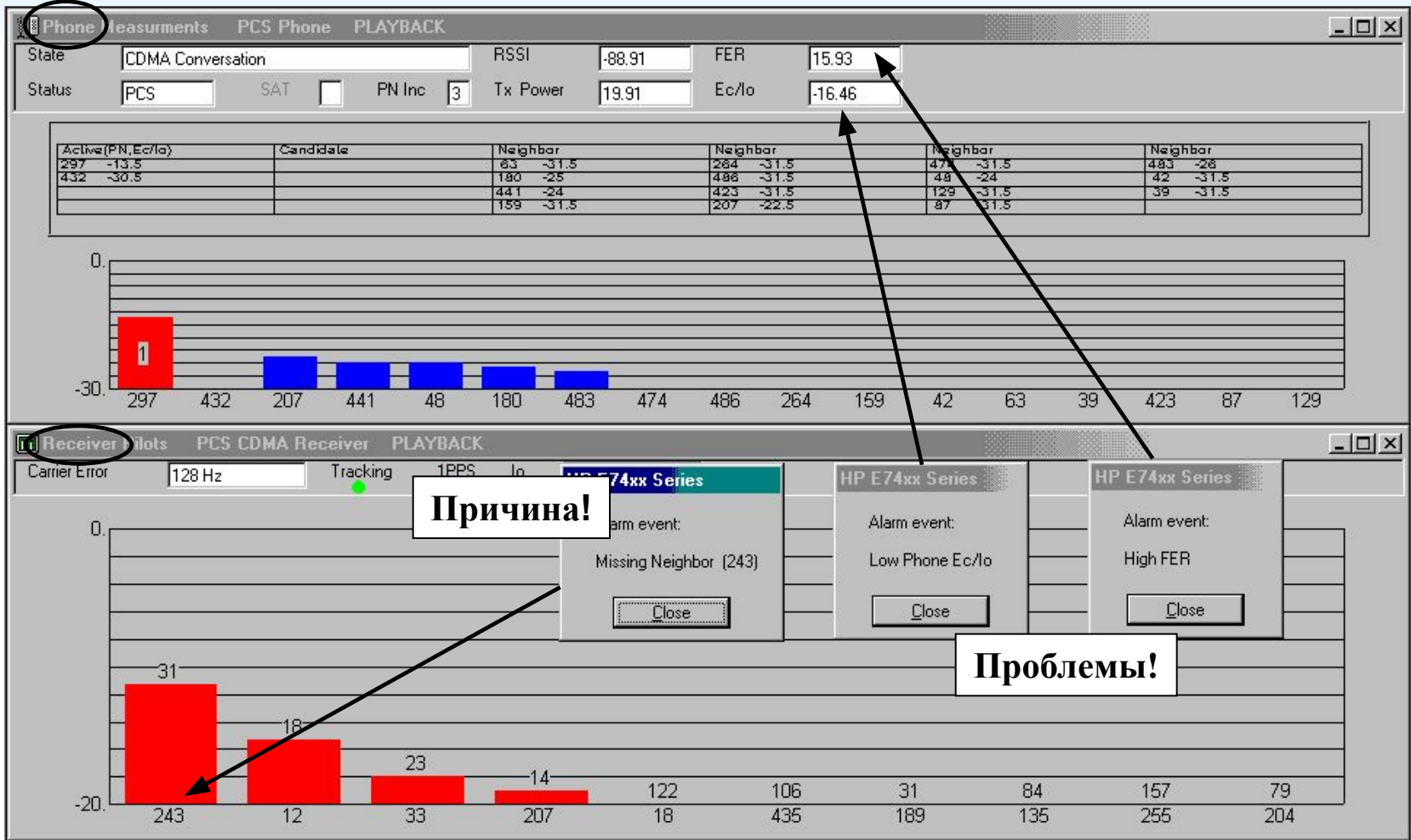
- Lost GPS Fix
- No Location Fix
- Low Battery
- Low Disk Space
- No AC Power
- Weak CW

Alarm Editor:

- Weak CDMA Coverage
- многие другие

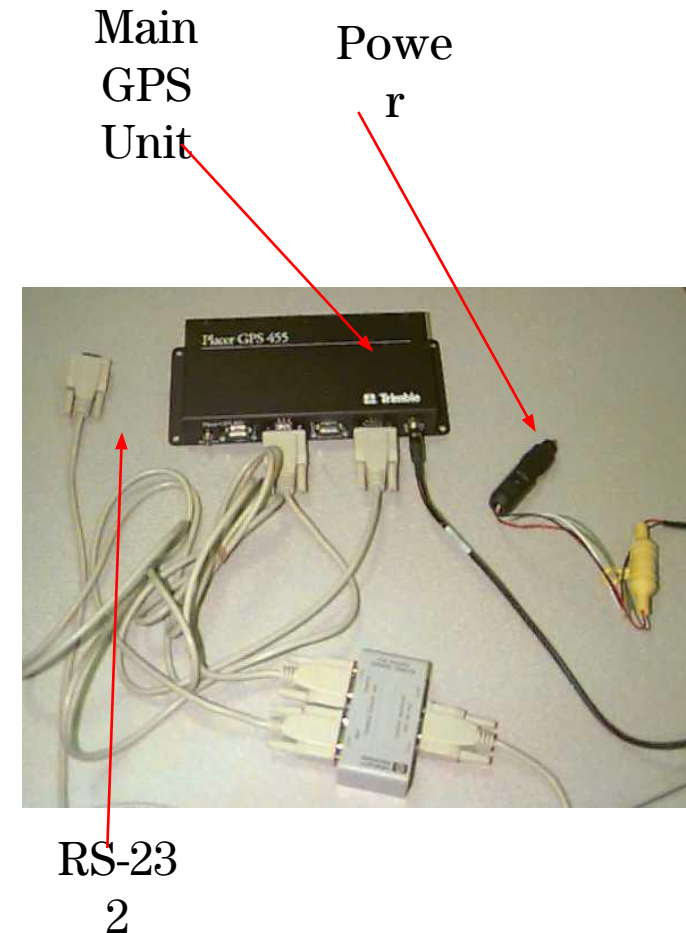


Alarms - Тревожные сообщения



GPS навигация

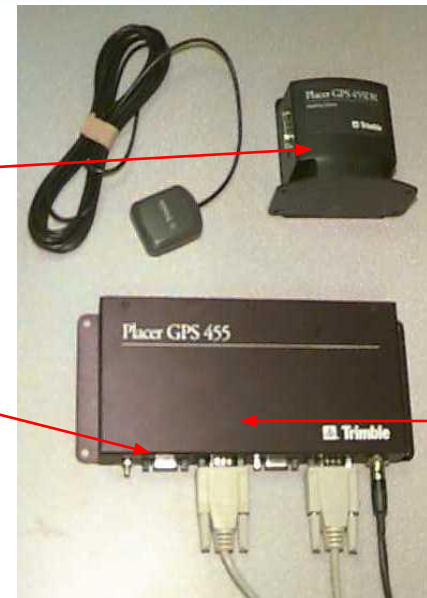
- подключение через RS-232 приемника
 - TSIP, TAIP и NMEA протоколы
- Встроенный
 - Trimble 8 Channel receiver
- Внешний
 - совместим с Dead Reckoning и Differential



GPS Dead Reckoning



- дополнительные датчики
 - Flux gate compass
 - Wheel / Odometer
- улучшает работу во время потери сигналов GPS
 - туннели, мосты, многоэтажные здания и т.д.
 - необходимо калибровать под определенный автомобиль



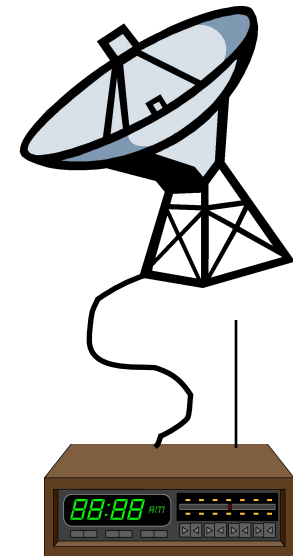
Main
GPS
Unit



Дифференциальный GPS



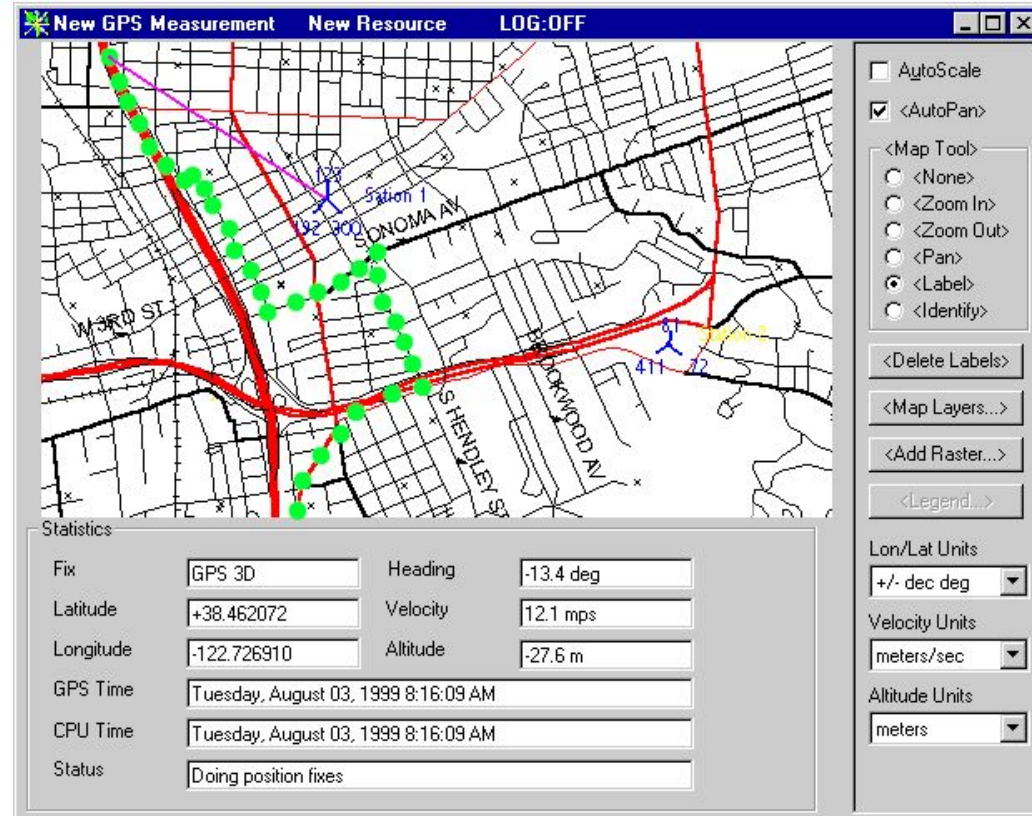
- ЧМ приемник принимает сигнал коррекции
- Обеспечивает максимальную точность



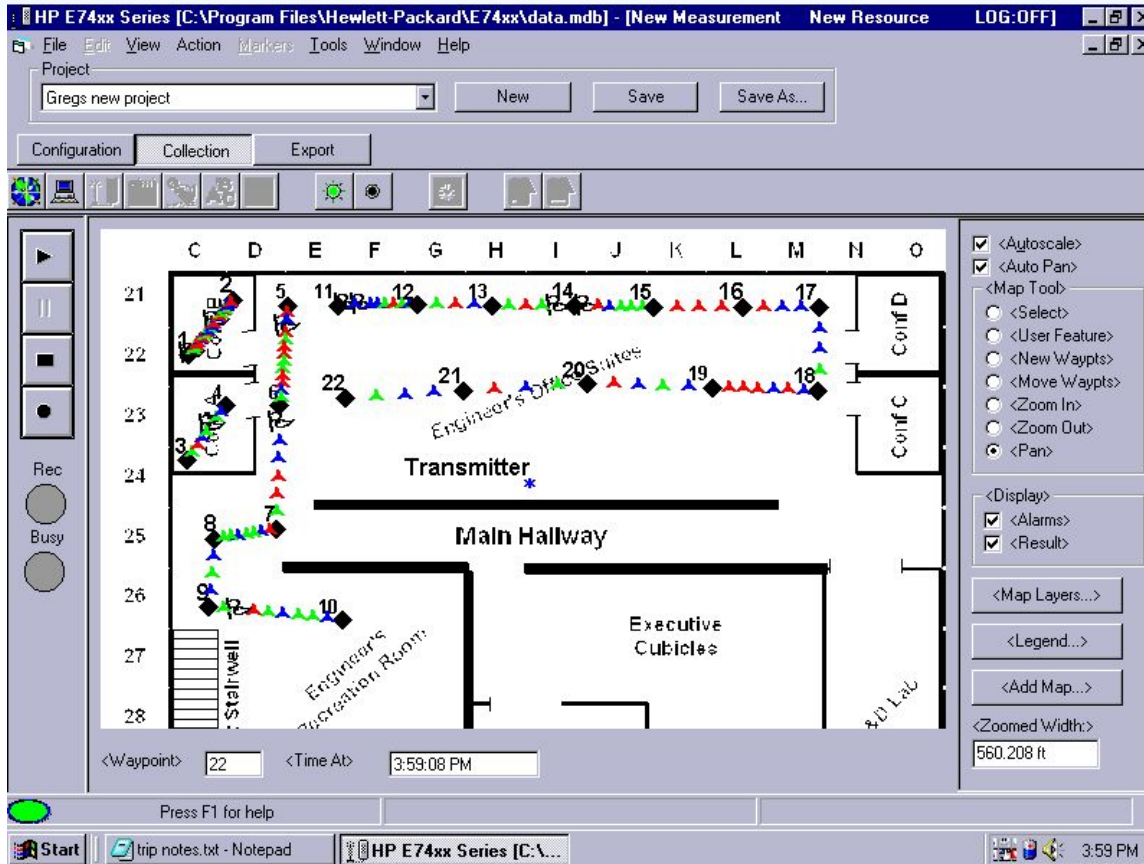
Нанесение маршрута на карту в реальном времени

- отображает данные GPS
- обновление в реальном времени
- отображение положения базовых станций
- линия до обслуживаемой станции
- один результат измерения
- stationinfo.txt

```
<name> <lat> <long>
<sectors>
VXB001 52.543333 13.186944 57 4 12
VXB002 52.535833 13.270833 51 71 55
VXB003 52.503888 13.332500 1 4 6
VXB004 52.578611 13.282500 59 65 73
```



Измерения внутри помещений



ШАГИ:

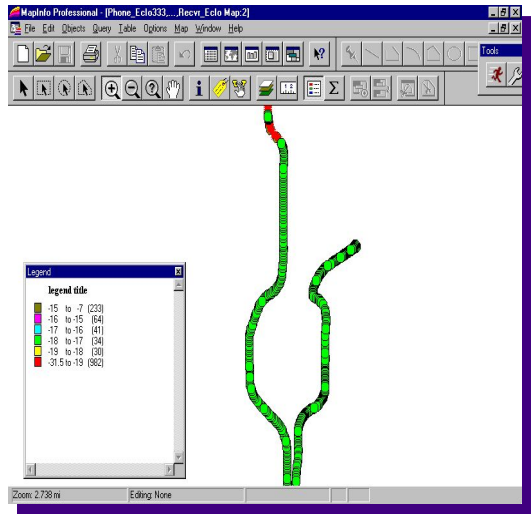
- 1) Запись данных с возможностью воспроизведения, экспортирования для дальнейшей пост-обработки
- 2) Waypoint - электронная ручка
- 3) Интерполяция результатов в процессе движения
- 4) «Пауза» позволяет проводить прерывные измерения

- Сдвиг точек для исправления ошибки
- Прорисовка доп. объектов (генератор на картинке справа)
- Корректировка легенды
- Тревожные сообщения на карте!

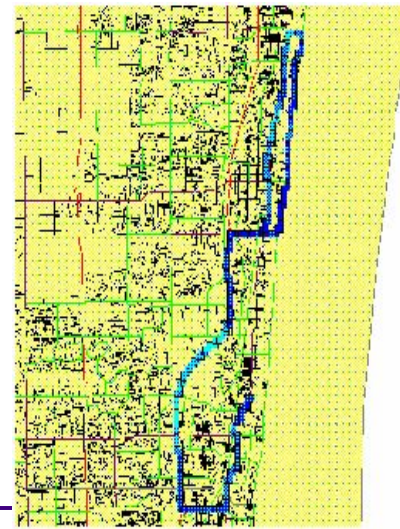


Экспорт результатов для анализа

... MapInfo



... добавление карт города



Agilent предлагает собственный пакет - E7480A



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Company
Confidential

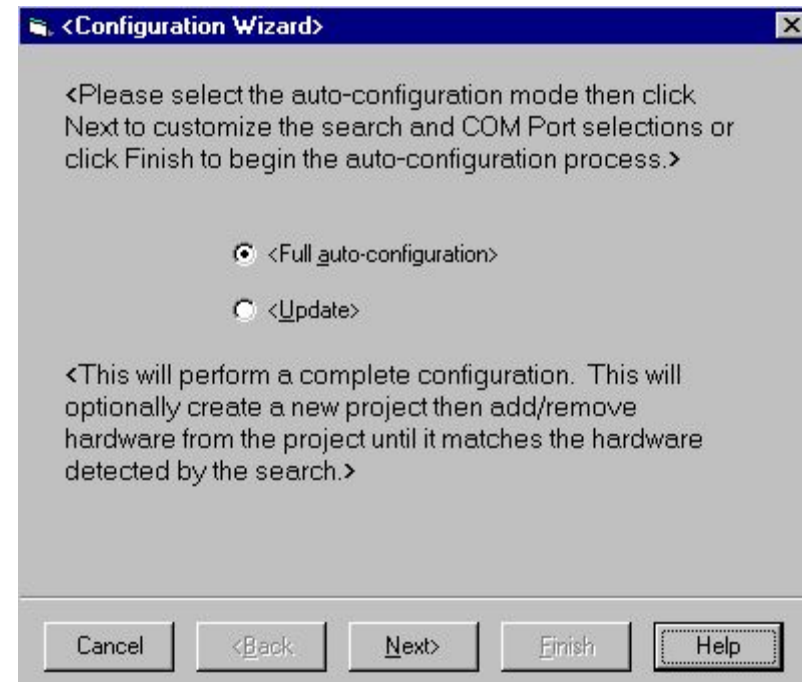
10/4/99

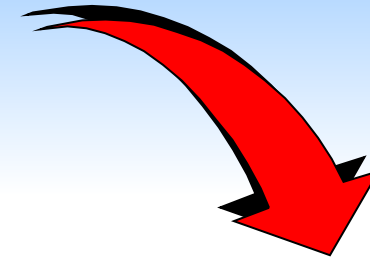
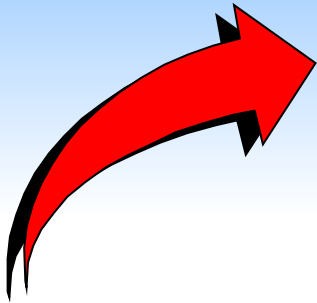
36

Дополнительные особенности платформы



- Export Wizard
 - возможность экспортирования множества результатов за одну операцию
- Возможность авто-конфигурации
 - программа автоматически распознаёт устройства, подключённые к компьютеру
- Формирование “отчетов”
- Работа с несколькими телефонами через одну VFP
 - облегчает сравнение сетей





Измерение покрытия



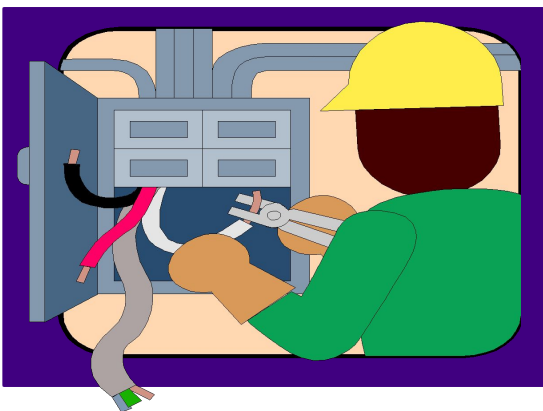
Пост-обработка

**Оптимизация
сети**

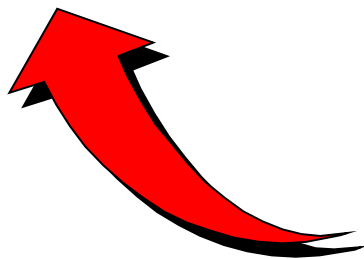
Анализ данных



Confidential



Меры



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Интеграция телефона и приемника



Данные

Приемник
+
Телефон
+
ALARMS!

Меры качества

Индикаторы для диагностики

Критерии диагностики

Анализ

- Attempted calls
- Access failures
- Dropped calls
- FER
- Alarms
- E_c (RF coverage)
- E_c/I_o (pilot quality)
- I_o (total power)
- Absolute delay
- Multipath
- RSSI
- MTX
- OTA messaging
- # Pilots > threshold

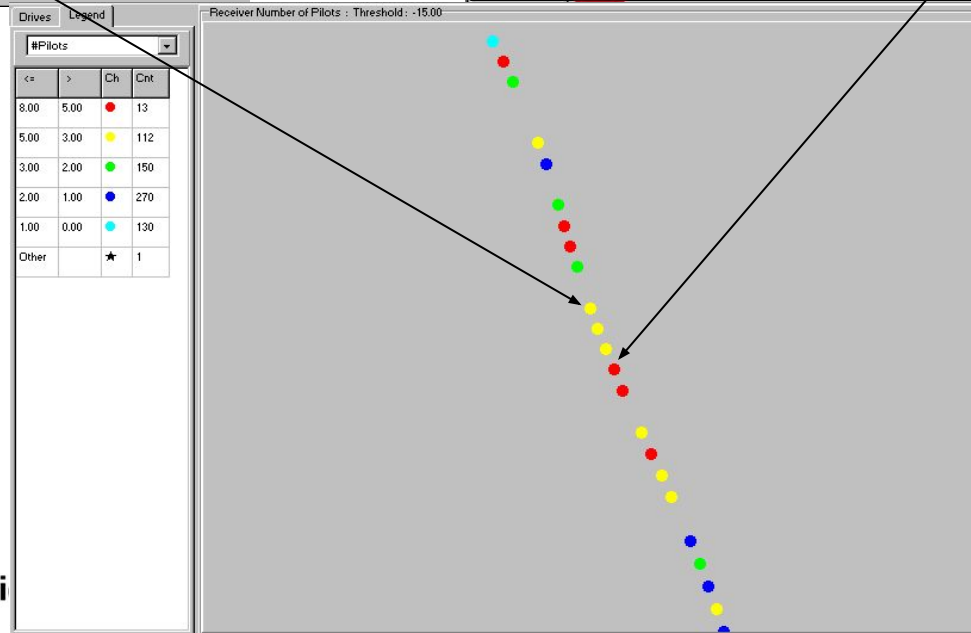
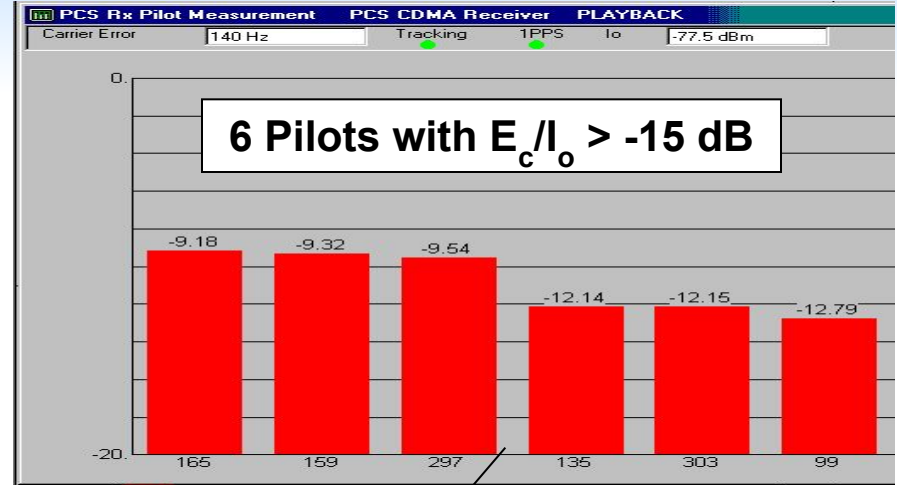
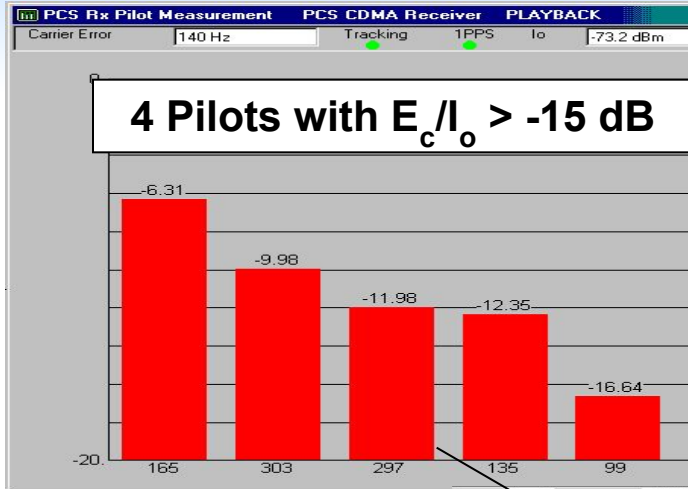
Exploit Integrated Data and Alarms

Flexible Views

Quick Cross Reference

Company
Confidential

Pilot Pollution



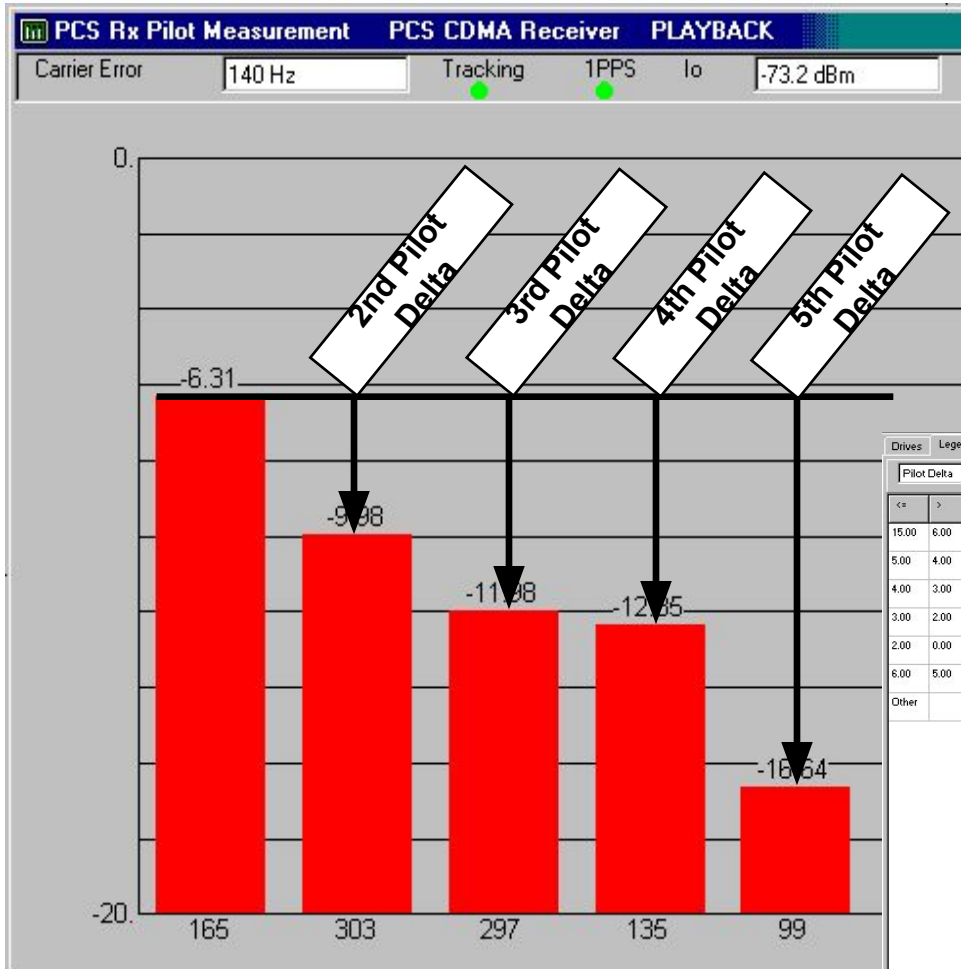
Agilent Technologi
Innovating the HP Way

Confidential

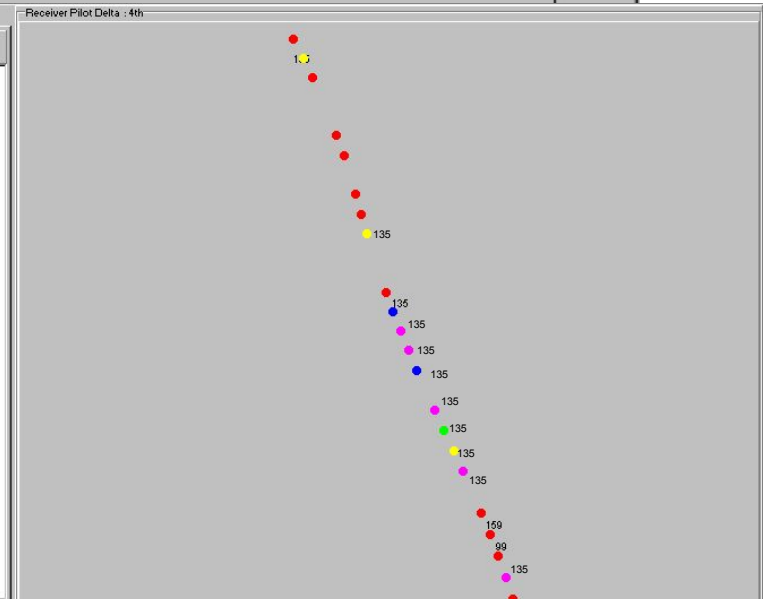
Pilot Delta

Optimization Process

Nth Pilot Delta
is the difference in
pilot strength between
the strongest and the
Nth strongest pilots



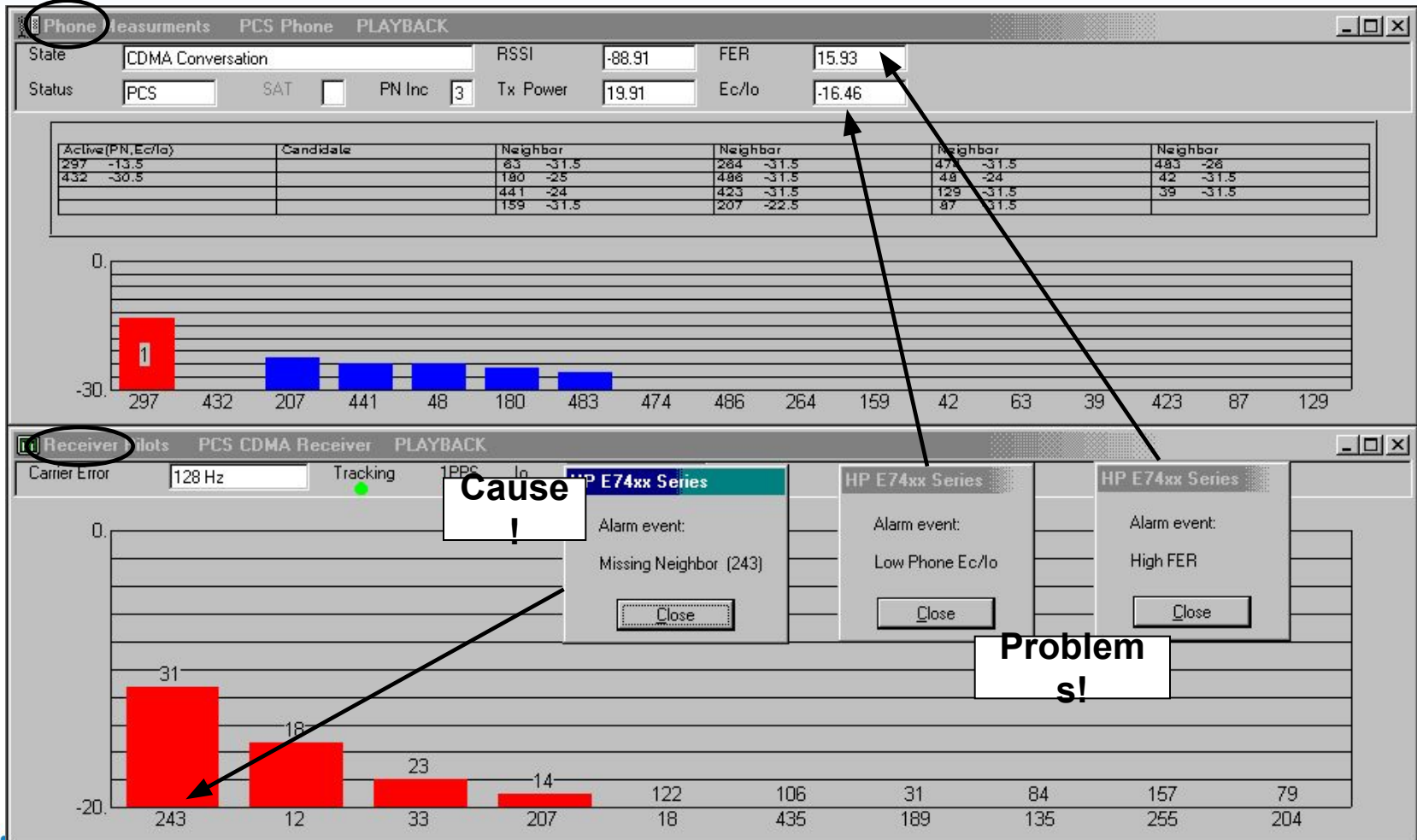
<	>	Ch	Cnt
15.00	6.00	●	256
5.00	4.00	●	20
4.00	3.00	●	11
3.00	2.00	●	14
2.00	0.00	●	4
6.00	5.00	●	30
Other		★	0



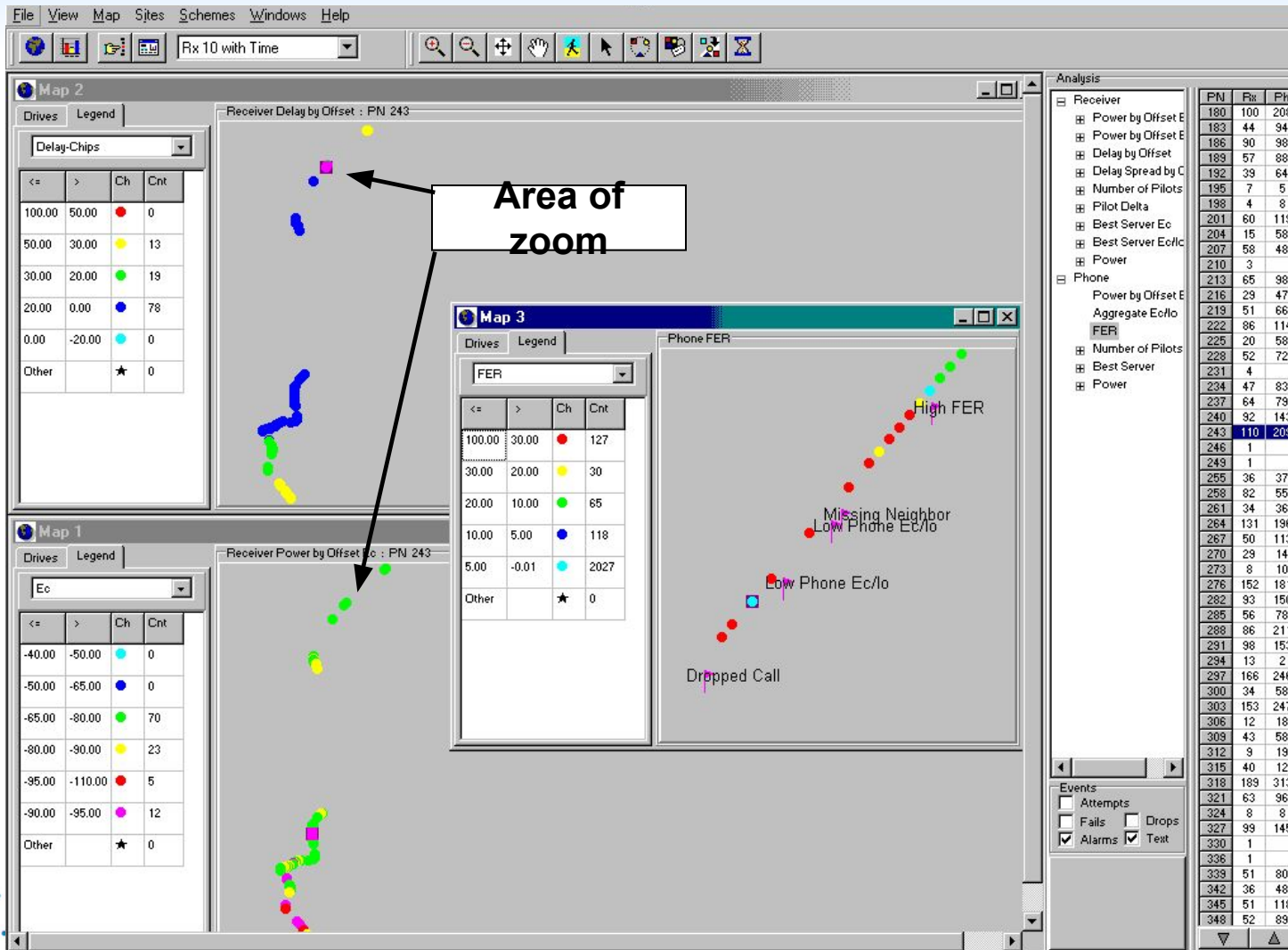
Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Confidential

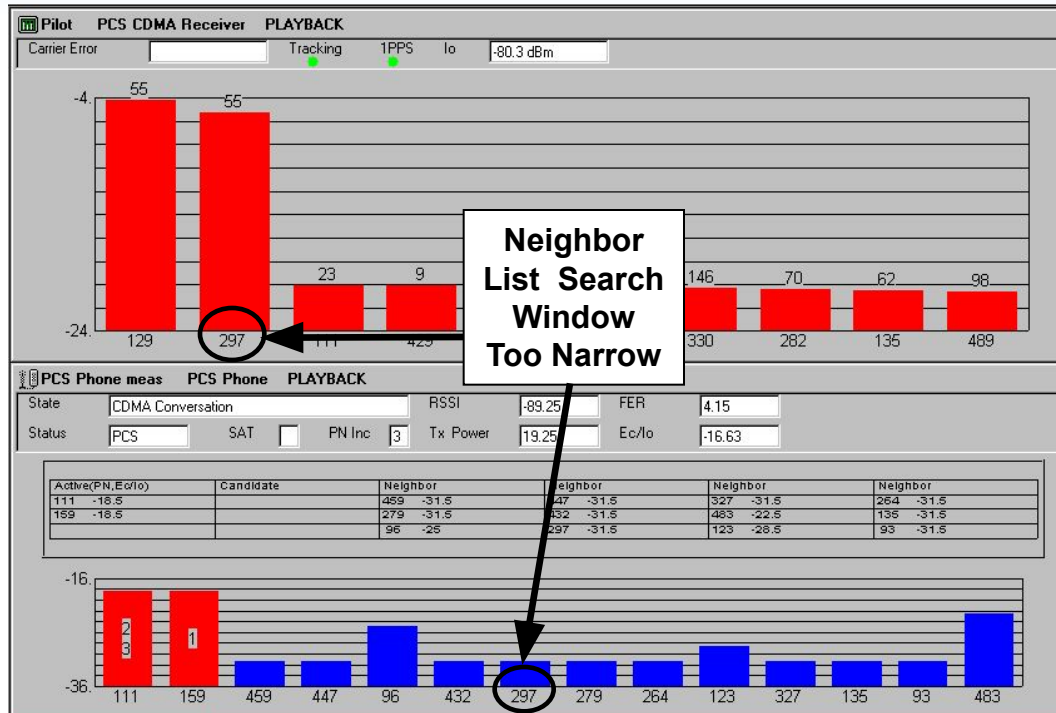
Neighbor List Problems and Rogue Pilots



Missing Neighbor: A Closer Look



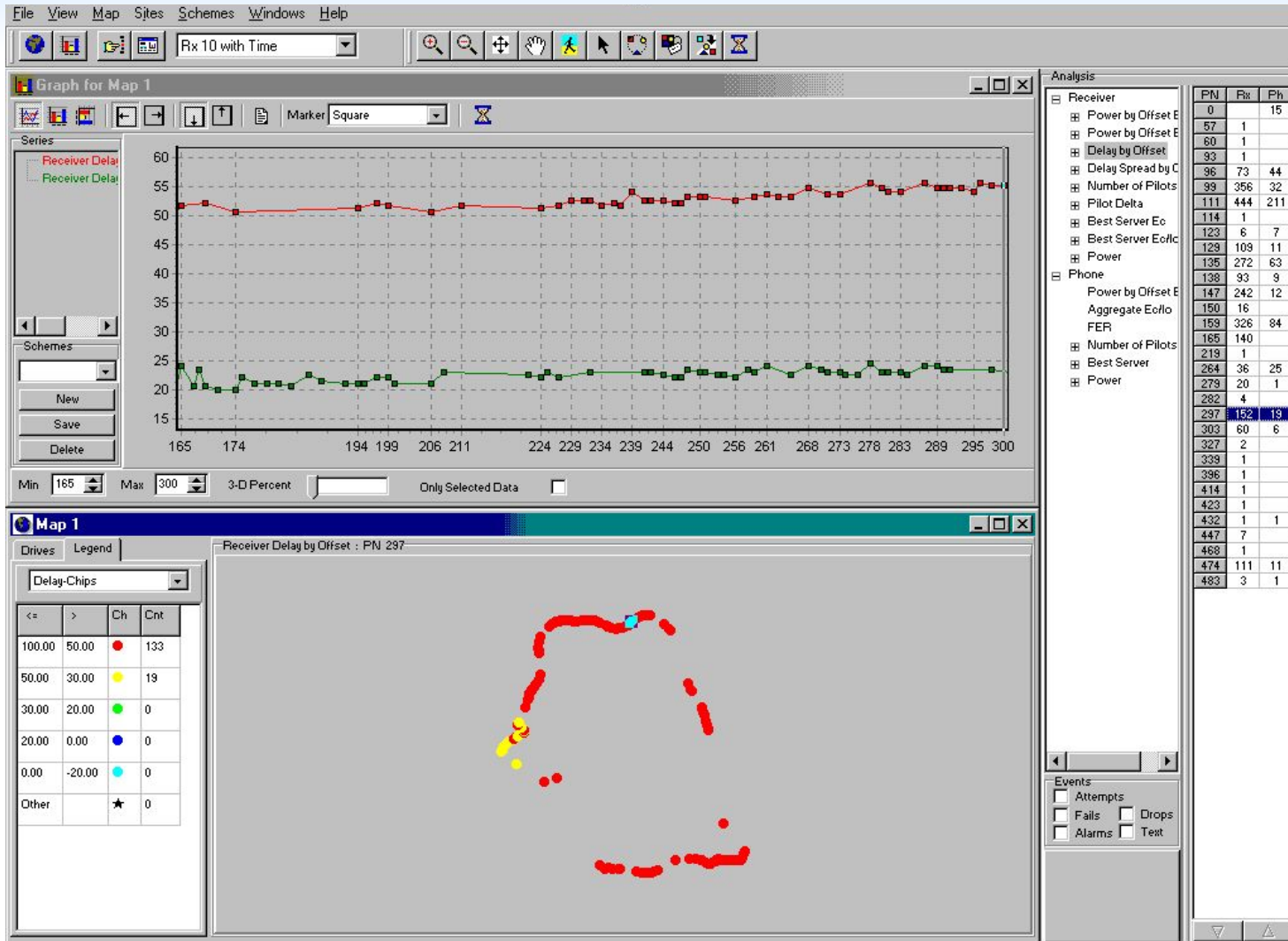
Search Window Problems



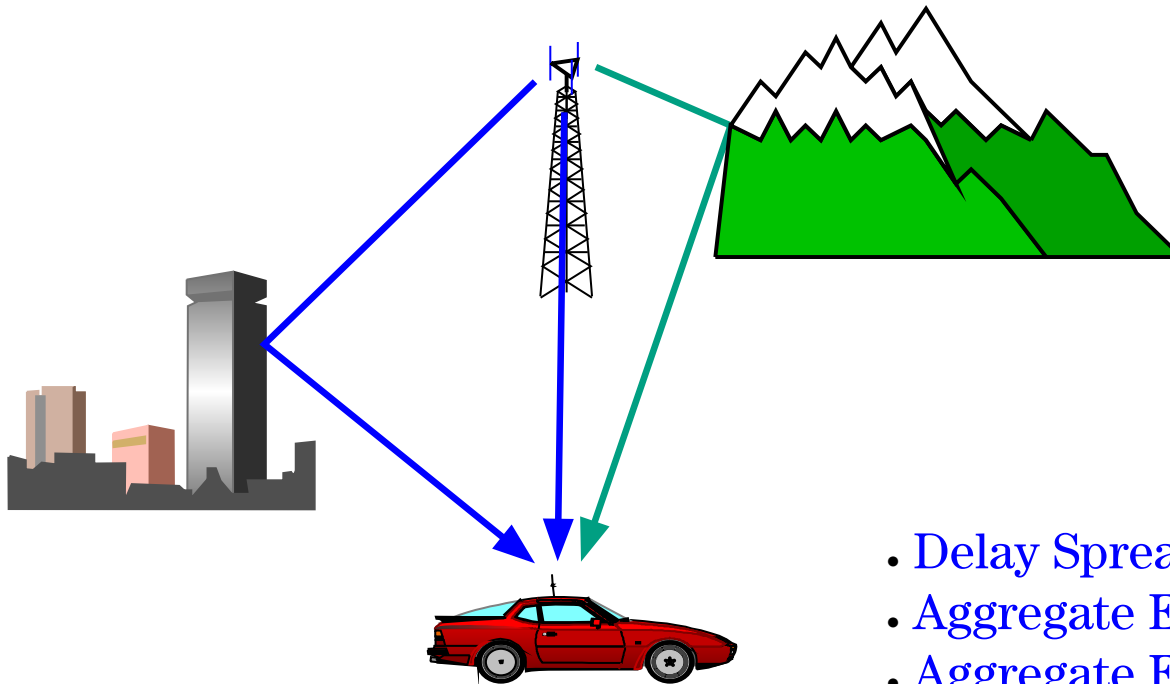
- Windows Too Narrow => Miss critical pilot power
- Windows Too Wide => Waste time searching - degrade call quality



Search Window: A Closer Look



Multipath Measurement



- Delay Spread
- Aggregate E_c
- Aggregate E_c/I_o
- Aggregate - Peak E_c/I_o

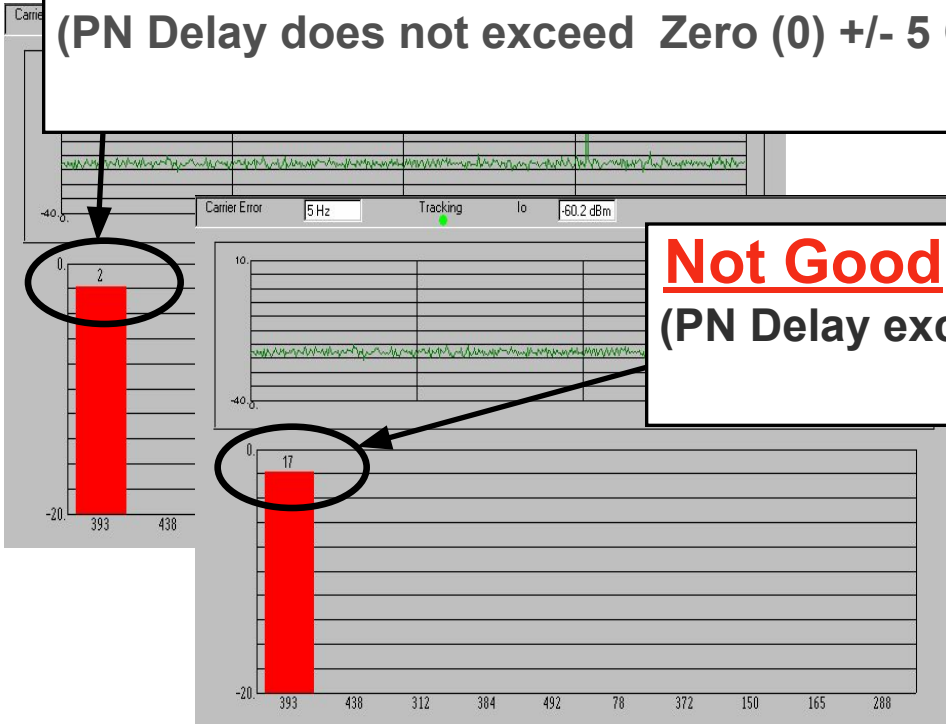


Base Station: Timing Problems

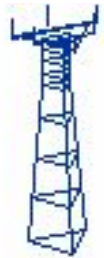


Good

(PN Delay does not exceed Zero (0) +/- 5 Chips)



As Mobile Passes
BaseStation Location



Not Good

(PN Delay exceeds Zero (0) +/- 5 Chips)

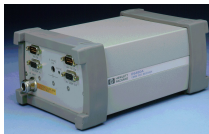
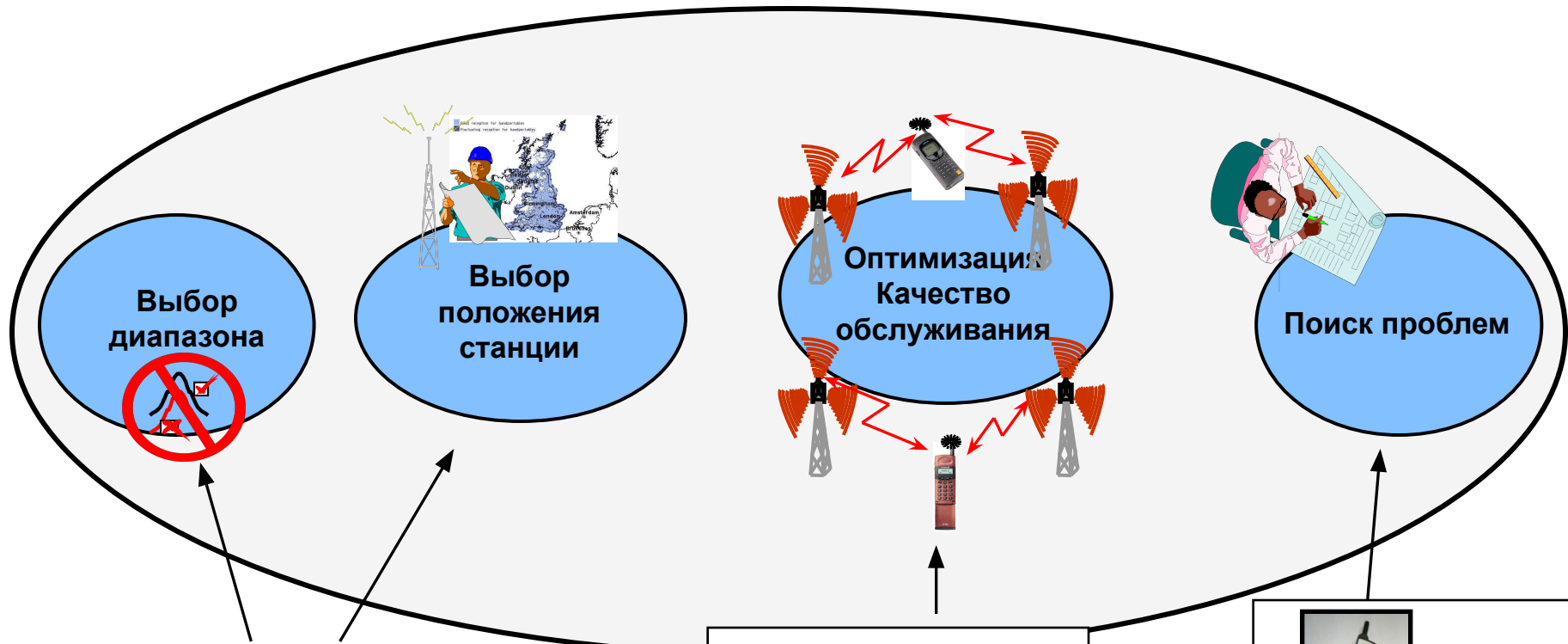
Can result in "Island Cell"
condition ➡ **DROPPED CALL!**



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Company
Confidential

HP E74xx - решение комплексных проблем



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Confidential

Мнения наших заказчиков

Lucent, Malaysia:

“I love this receiver”; “HP Delivers on the commitments made!” Orders YTD: \$789k

SFR, France:

“Having many instruments in one box saves time and money” Orders YTD: \$289k

BT Labs, UK: “More functionality than existing systems, pricing very competitive”

Nortel, France: “Best product on the market”;
“Really useful extra functionality”

