

# 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 central illustration of the HP E74xx Series Wireless Network Measurement System. On the left, a map shows a yellow grid with a blue path and a red van with a antenna, representing coverage analysis. In the center, four mobile phones are connected to a laptop. On the right, a server rack is connected to various antennas and cables. The background is a blue sky with clouds.



**Agilent Technologies**  
Innovating the HP Way

Company  
Confidential

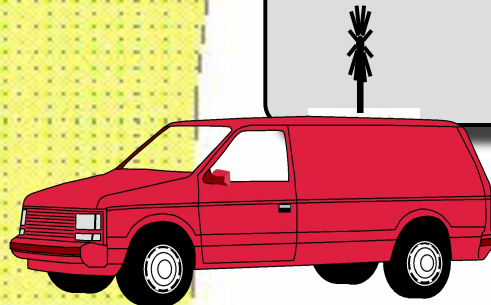
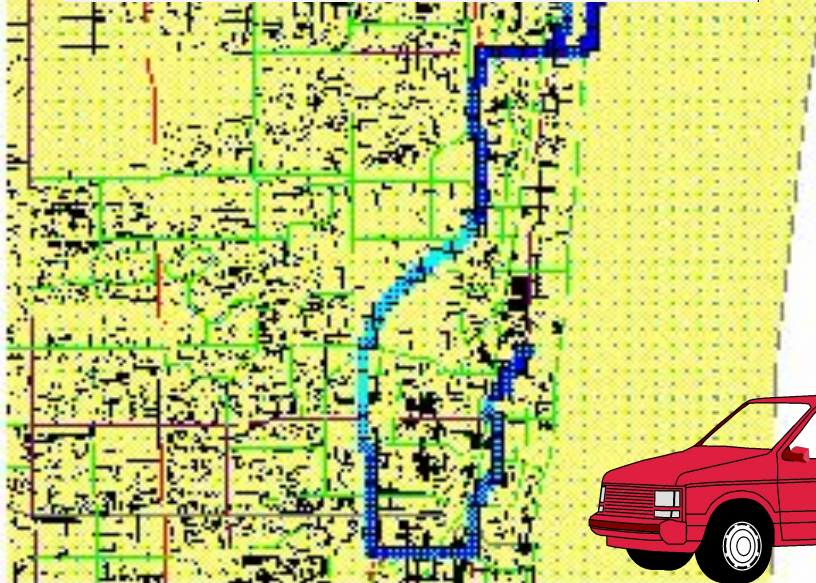
10/4/99

1

# Исследование покрытия



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

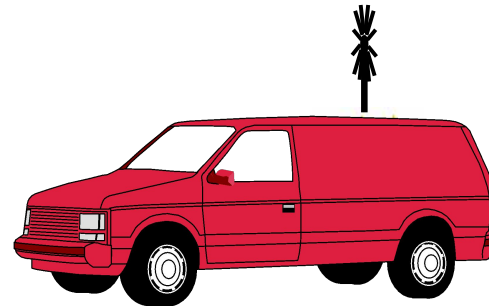


10/4/99

Confidential

# Определение покрытия

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

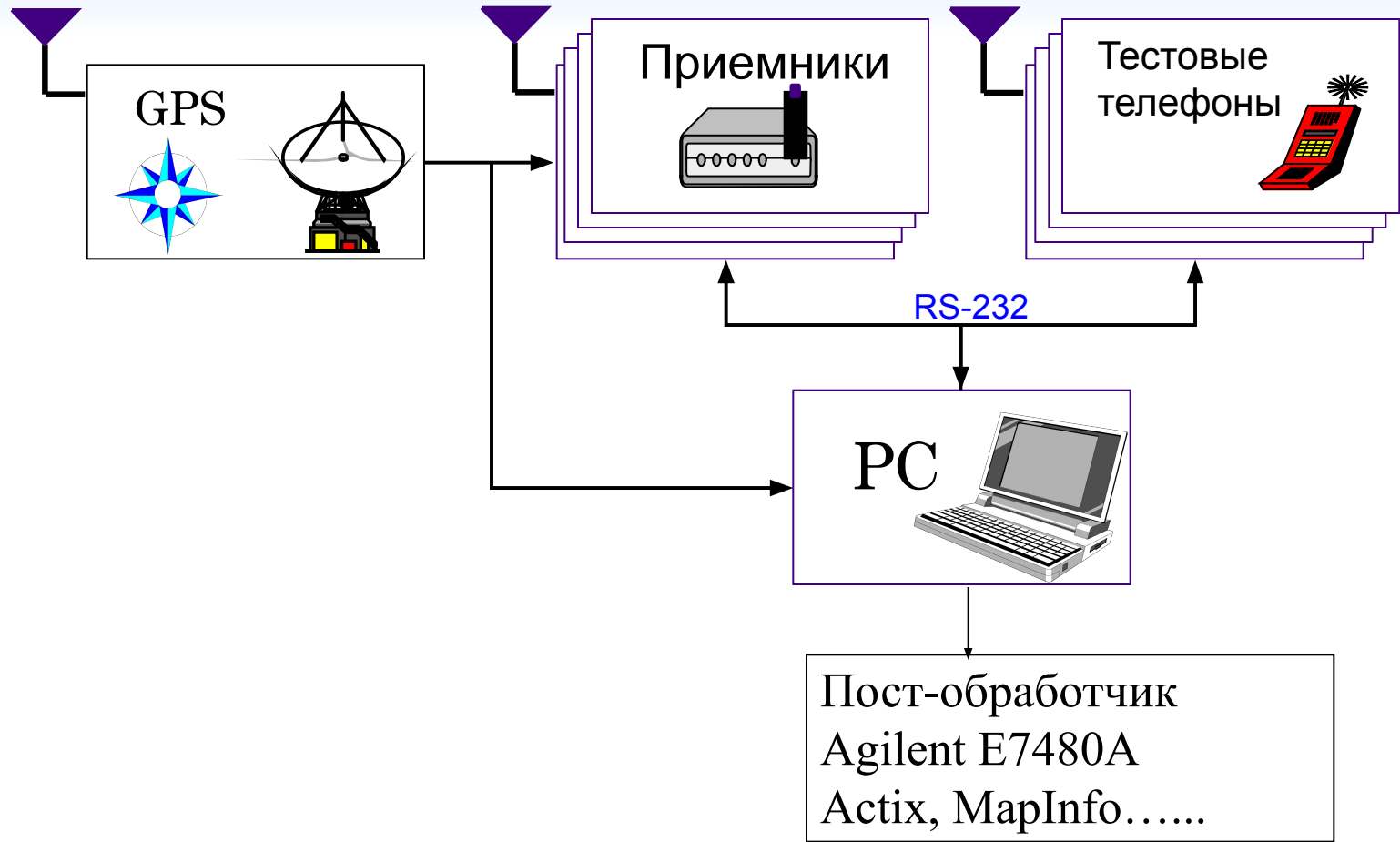


Company  
Confidential



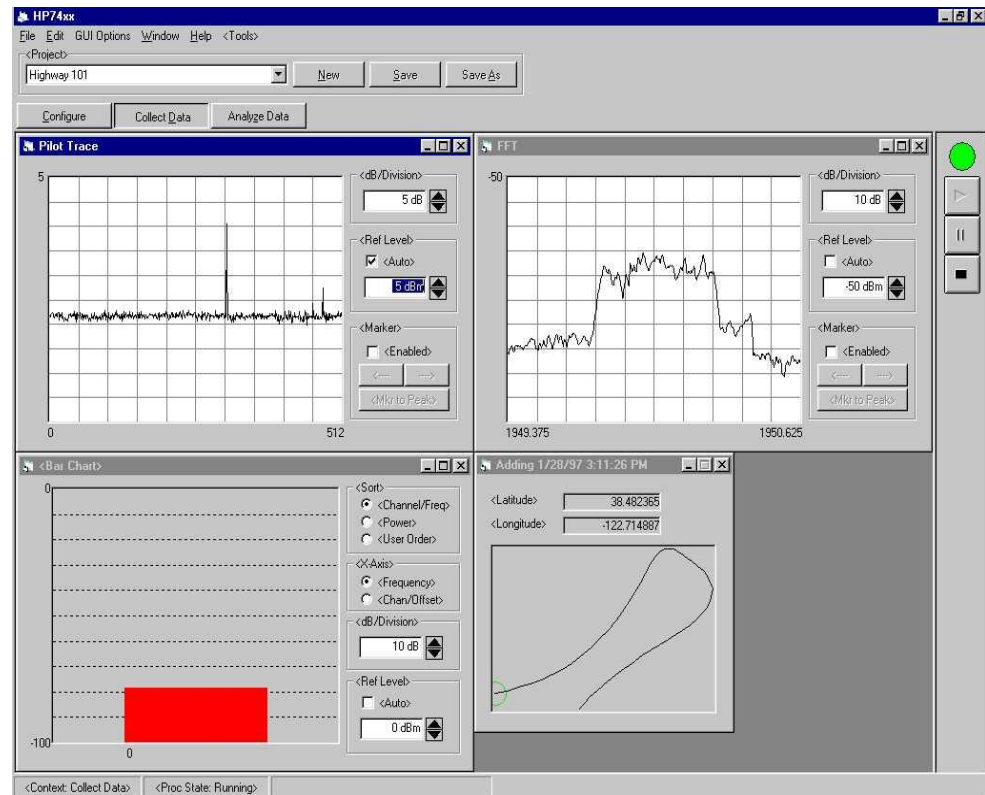
**Agilent Technologies**  
Innovating the HP Way

# Компоненты системы исследования покрытия E74xxA

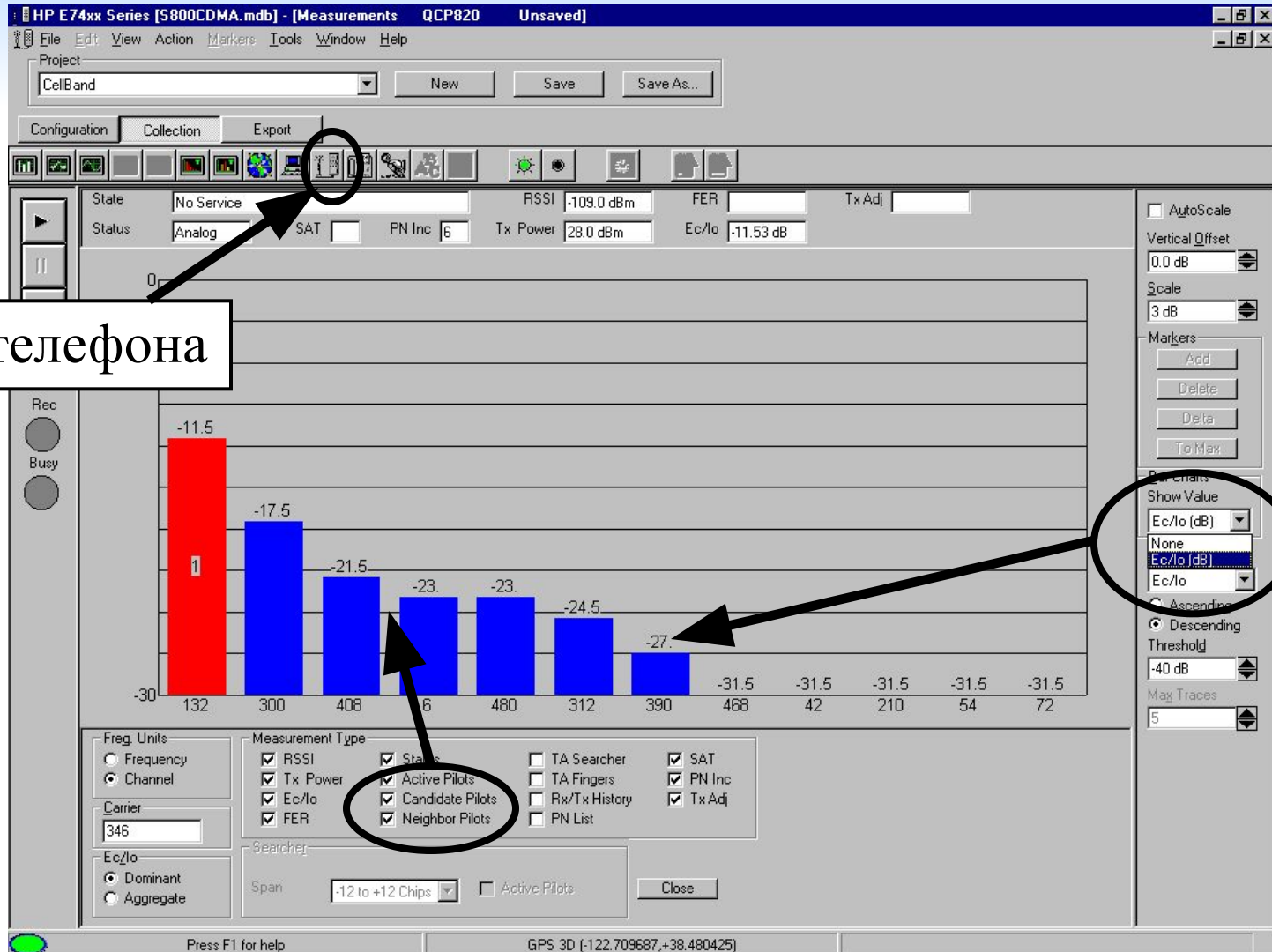


# Системное программное обеспечение

- 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

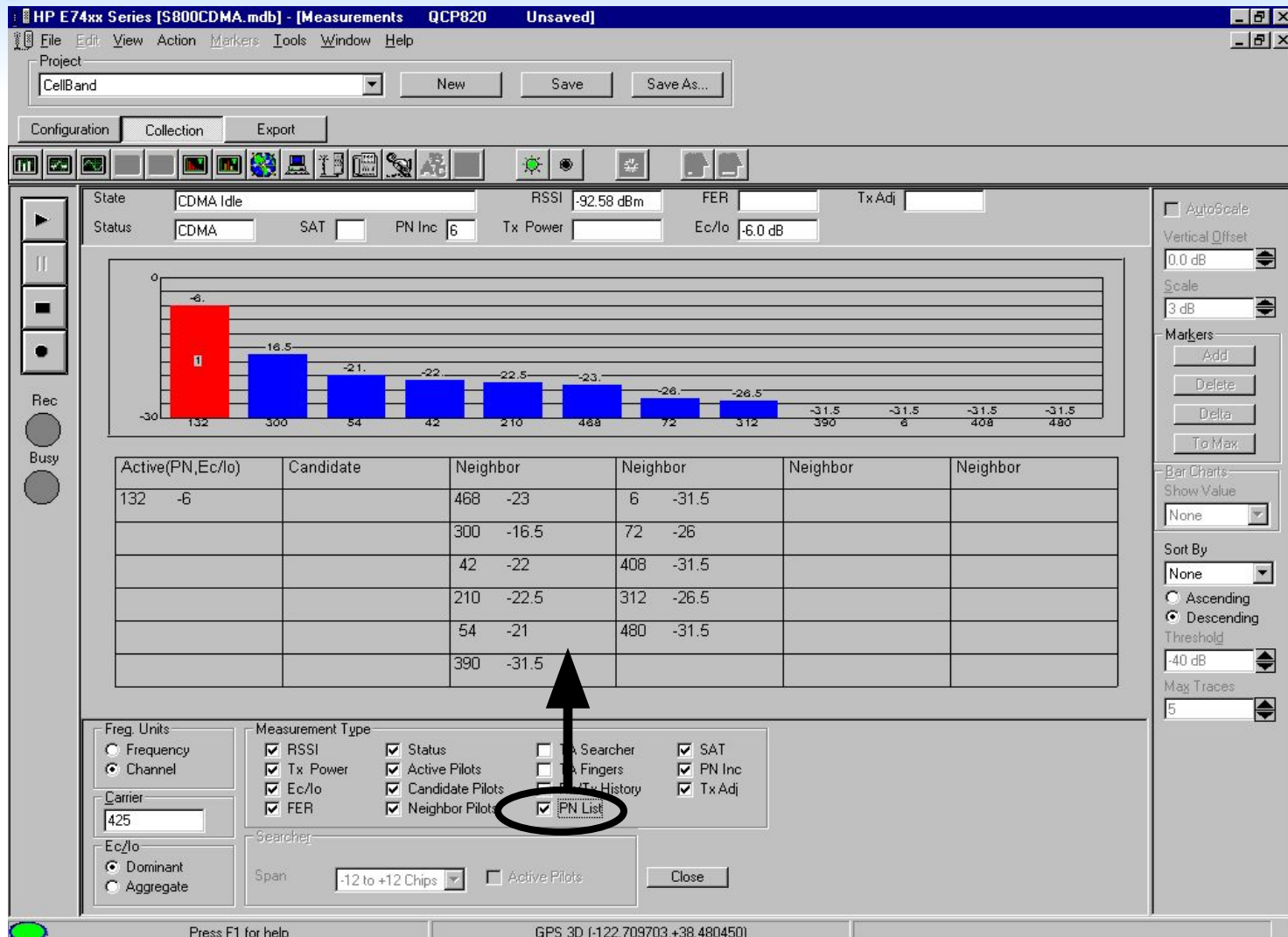


VFP телефона

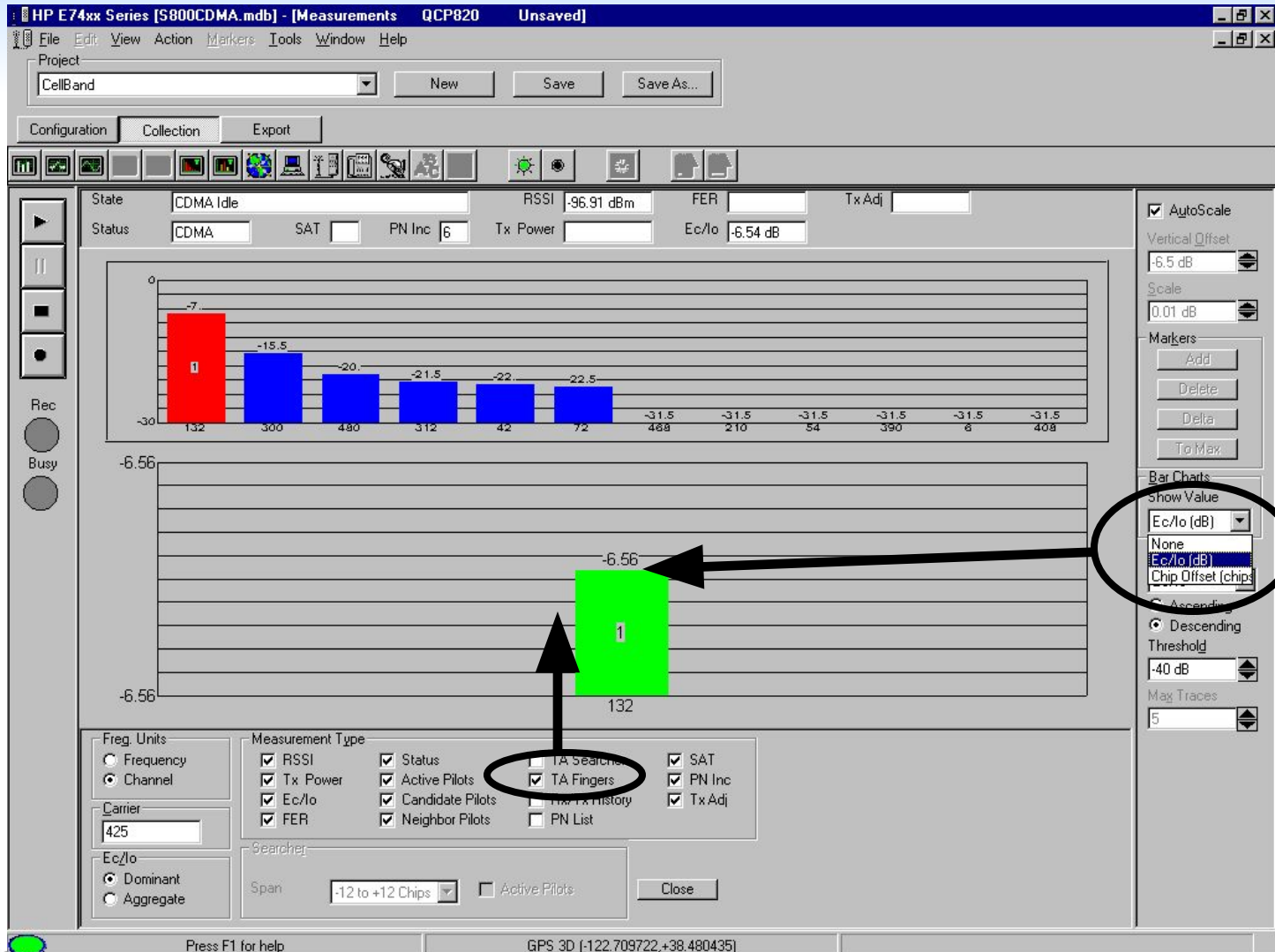


# Тестовый телефон

## Измерения - Список PN



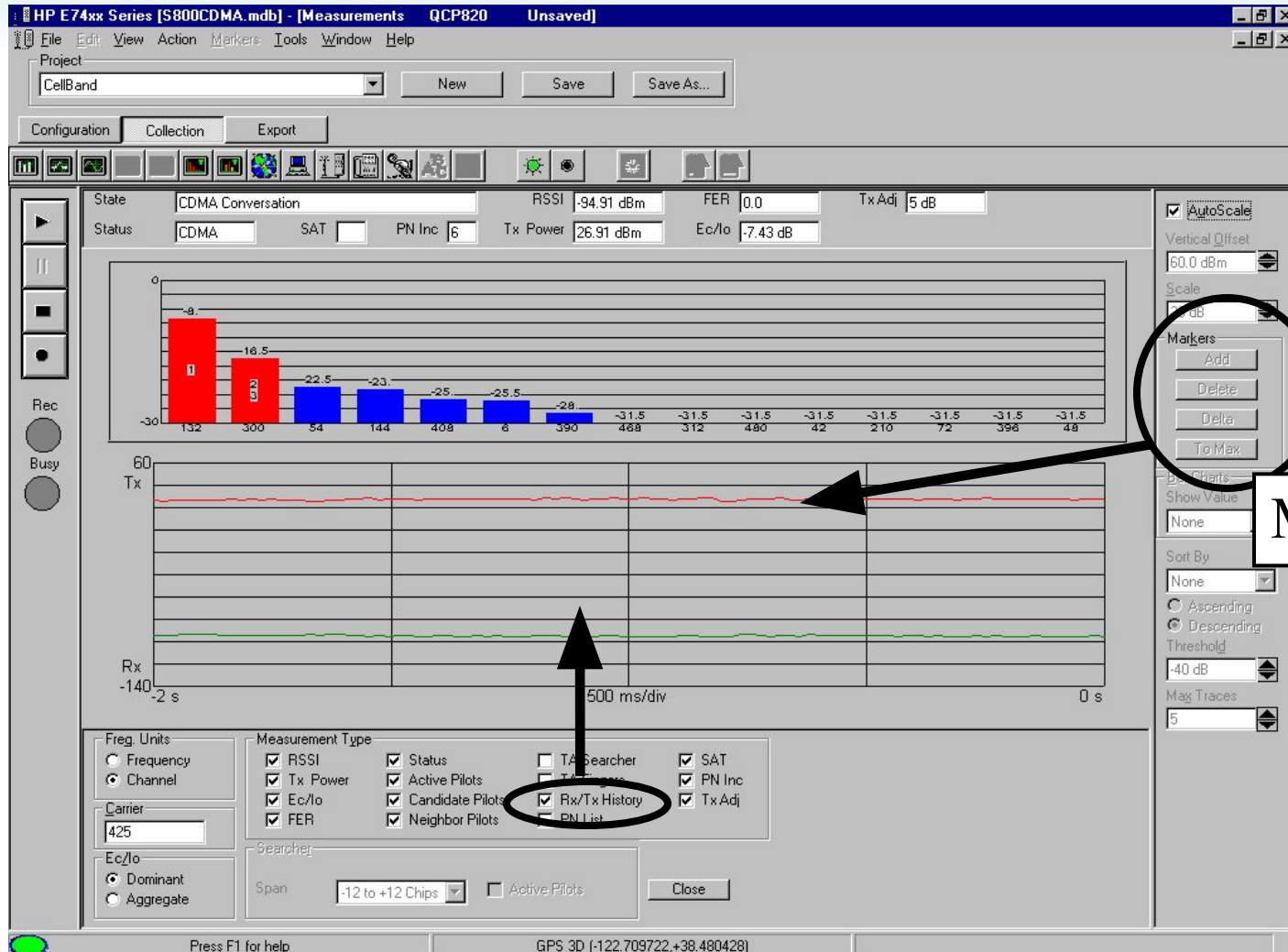
# Тестовый телефон Измерения - Rake Fingers



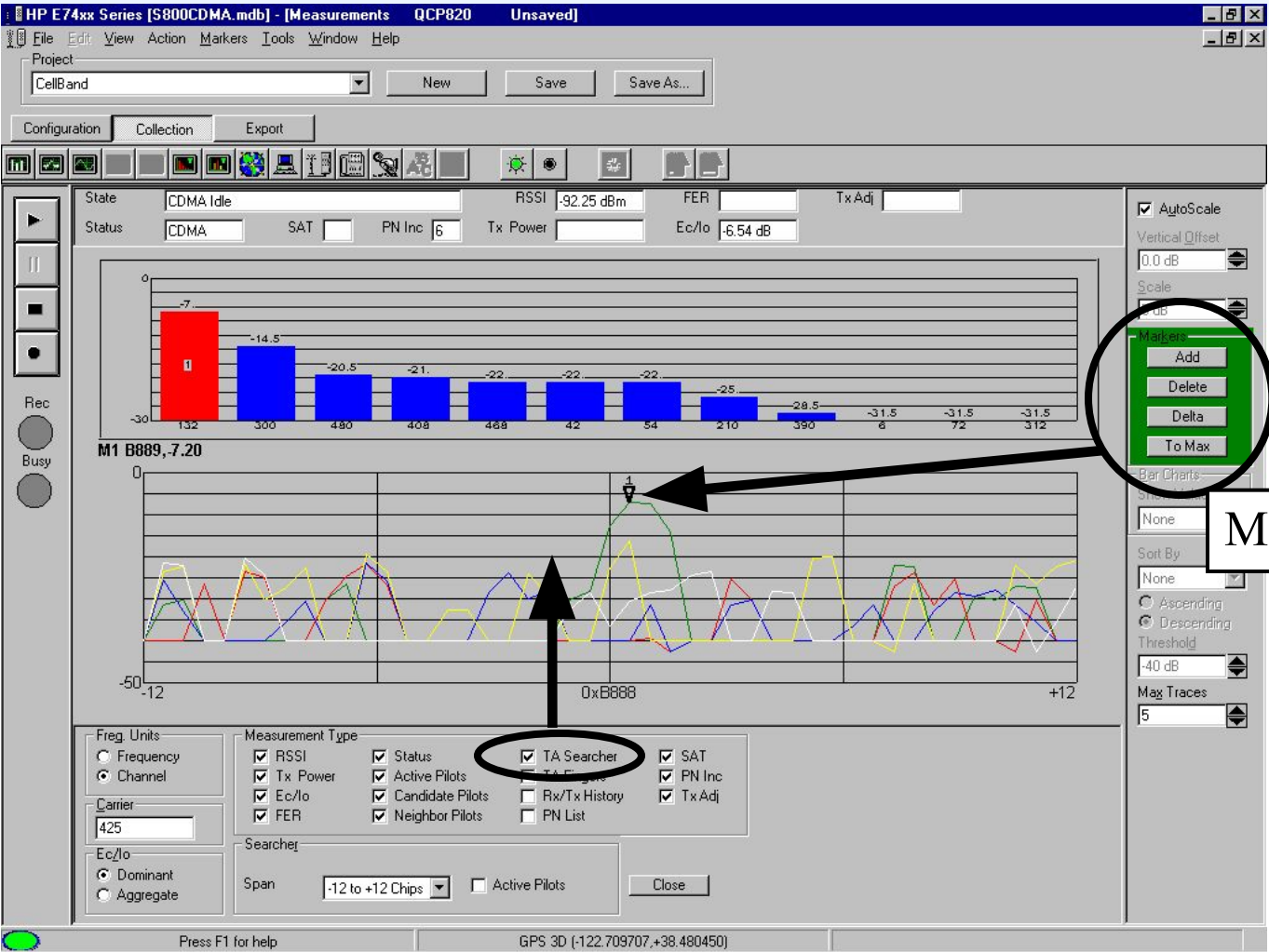


# Тестовый телефон

## Измерения - Transmit / Receive Power History



# 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, 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 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
```

Log To Display  Snapshot

Channel

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

Measureme... Pilot Cell...

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

Snapshot  
Grabs last 50  
messages



# 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

Phone Number  
7075772013

Automatic Regial  
 Redial on Blocked Calls  
 Redial on Dropped Calls

Redial Interval 5 s  
Max Redials 10

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

Call Option  
Voice (13 kbps)

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

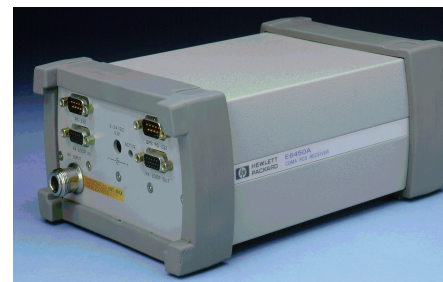
**“ЧТО?”**

(СИМПТОМ  
?)



HP E74xxA

Цифровой  
приемник



Выявление проблем  
в сети

**“ПОЧЕМУ?”**

(причина  
?)<sup>10/4/99</sup>

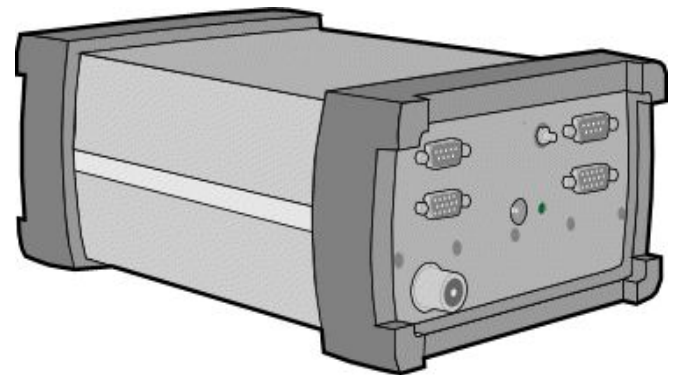
Company  
Confidential



Agilent Technologies  
Innovating the HP Way

# Что добавляет приемник?

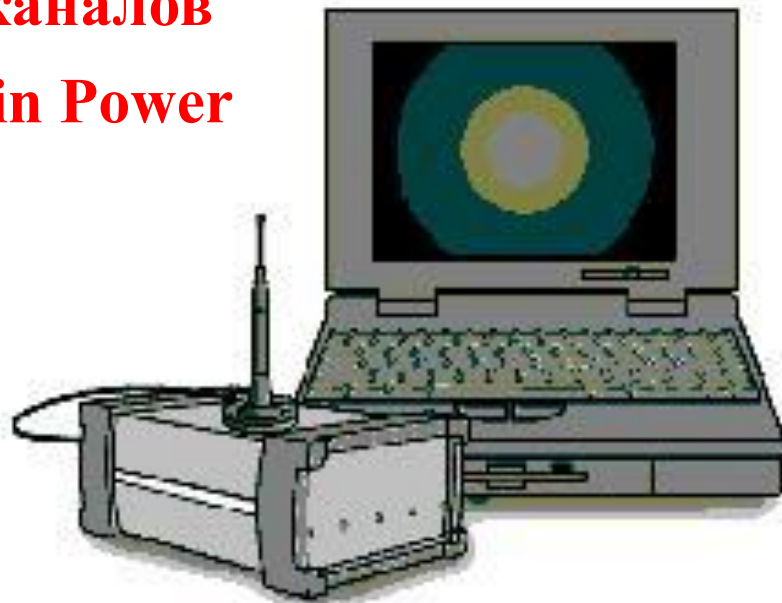
- **Независимость от сети**  
может измерять все каналы
- **Спектральный анализ**
- **Контроль пилотных каналов**
- **Высокая точность измерений амплитудных значений ( 0.5 дБ )**



# CDMA Приемник Измерения

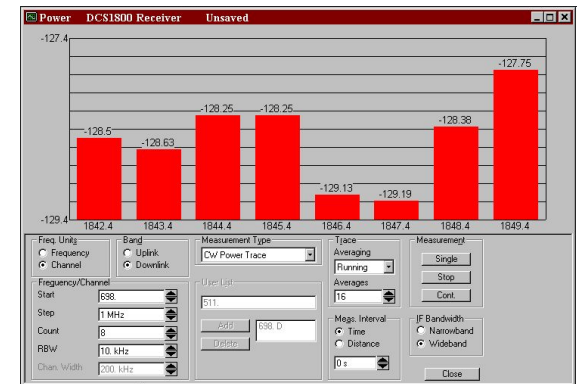
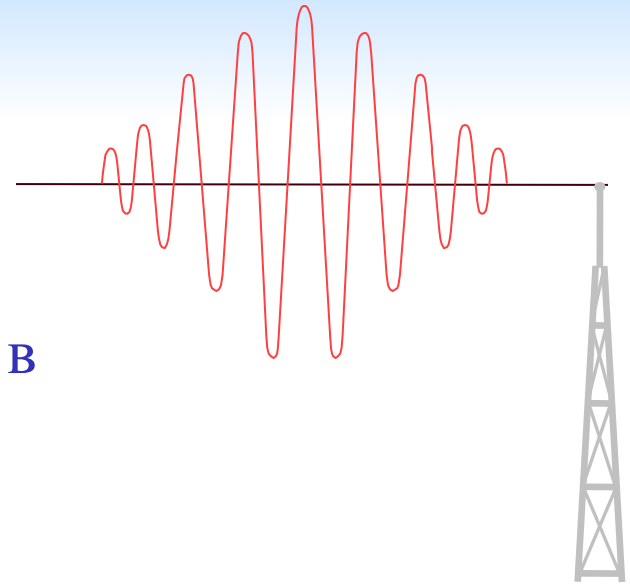


- **Анализатор несущих**
- **Анализатор спектра**
- **Анализатор пилотных каналов**
- **Анализатор Code Domain Power**
- **Спектральная “маска”**



# Анализатор несущих

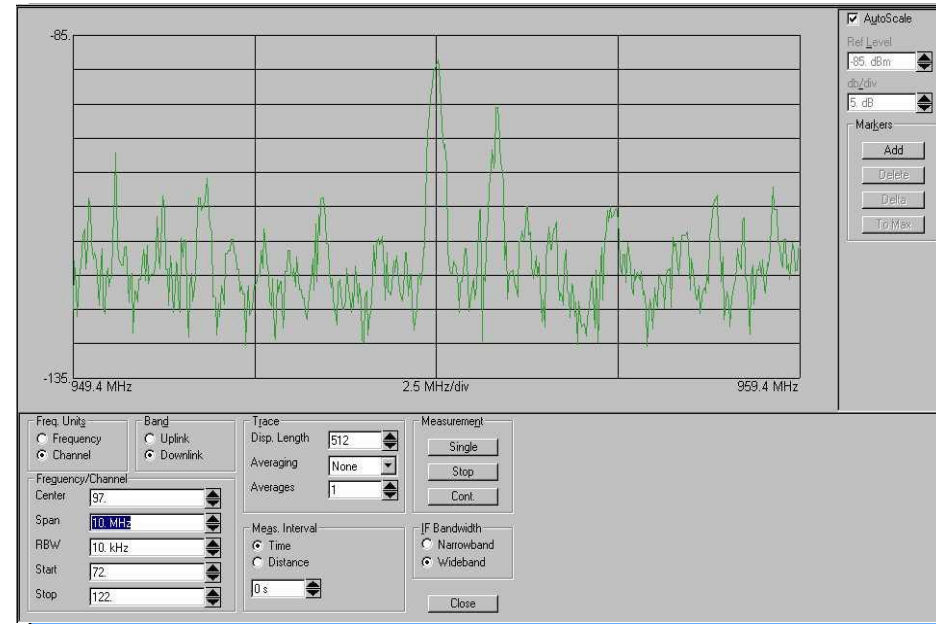
- Мощность в канале
  - интегрирование и усреднение мощности в заданной полосе
- Мощность несущей
  - измерение пиковой мощности в выбранном канале, используя необходимый RBW фильтр
- Два режима для каждого типа измерений
  - заданный список частот
  - заданная полоса ( старт/стоп, шаг)
- Функция “по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



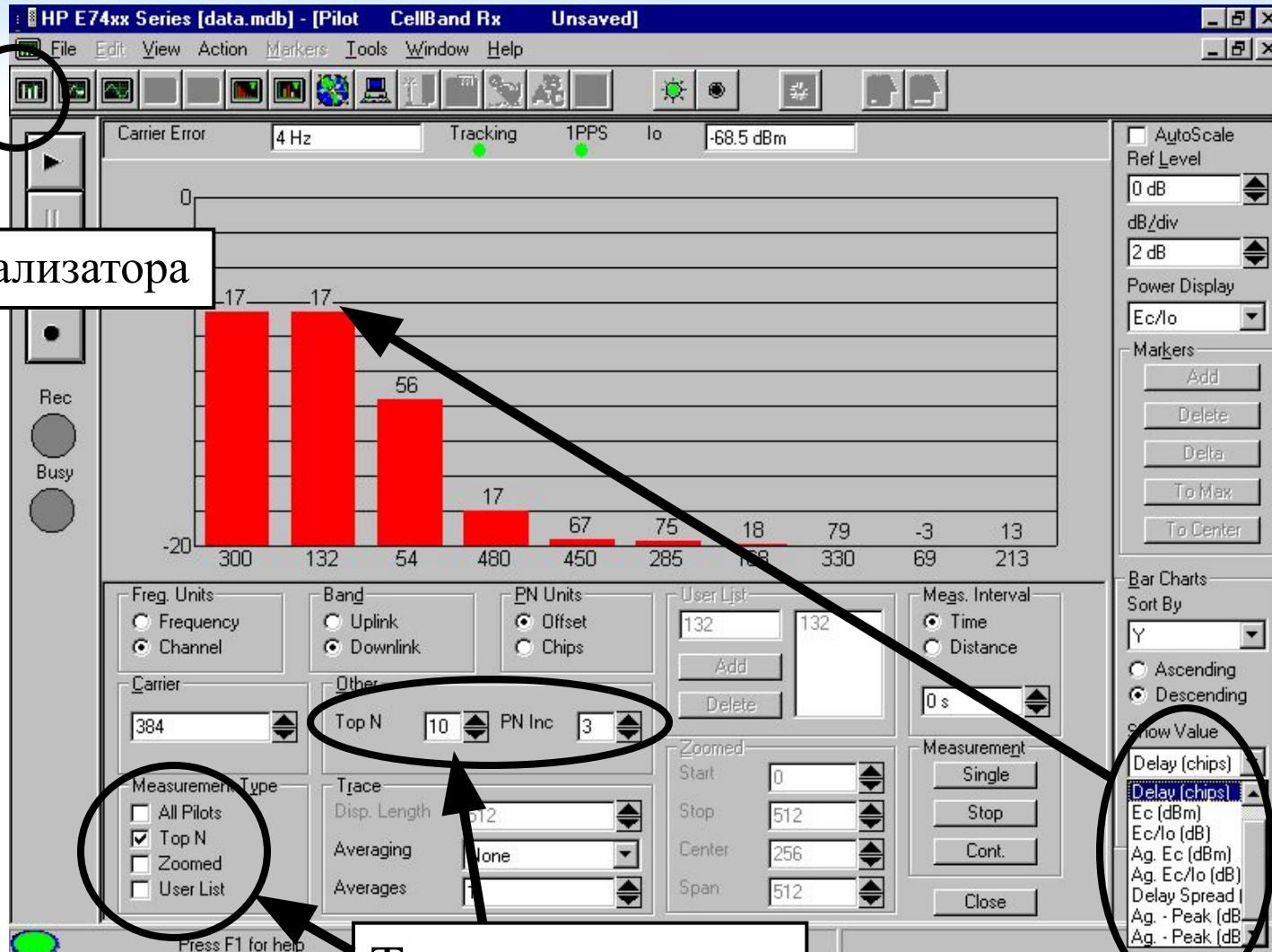


# Анализатор спектра

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



# Анализатор пилотных каналов TopN



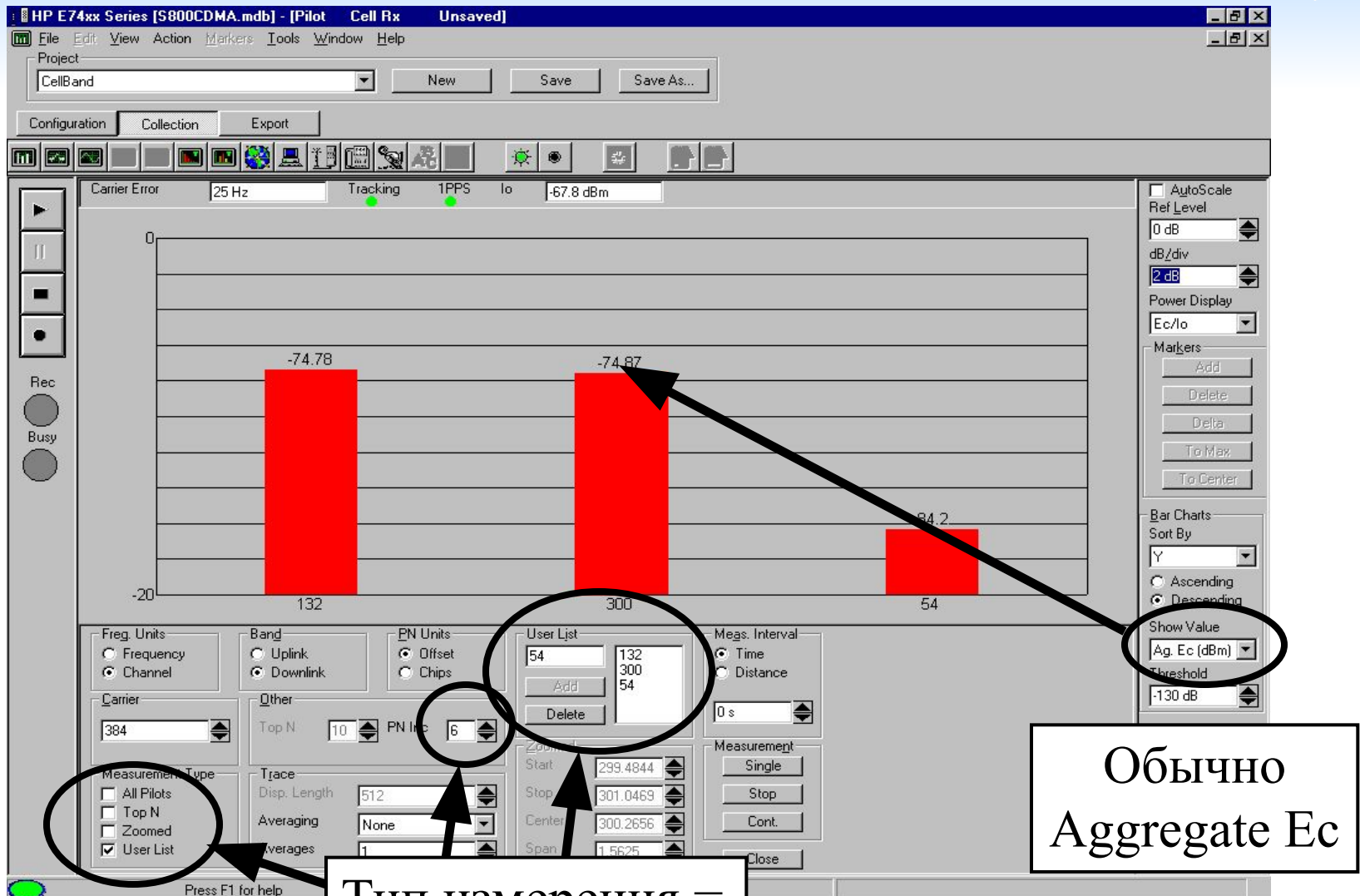
Окно анализатора

Тип измерения =  
TopN

Отобр. величина



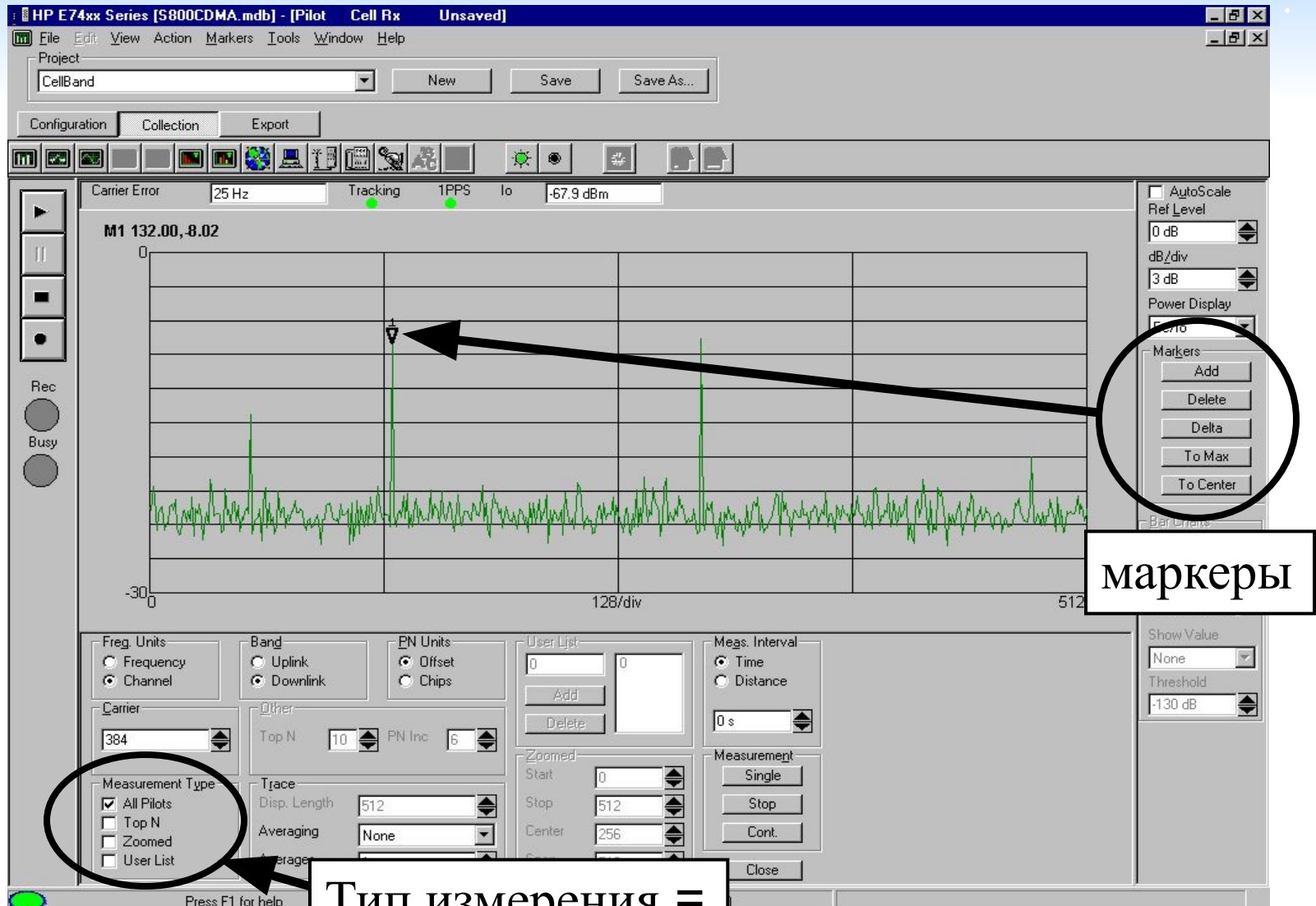
# Анализатор пилотных каналов User List



Обычно  
Aggregate Ec

Тип измерения =  
User List

# Анализатор пилотных каналов All Pilots

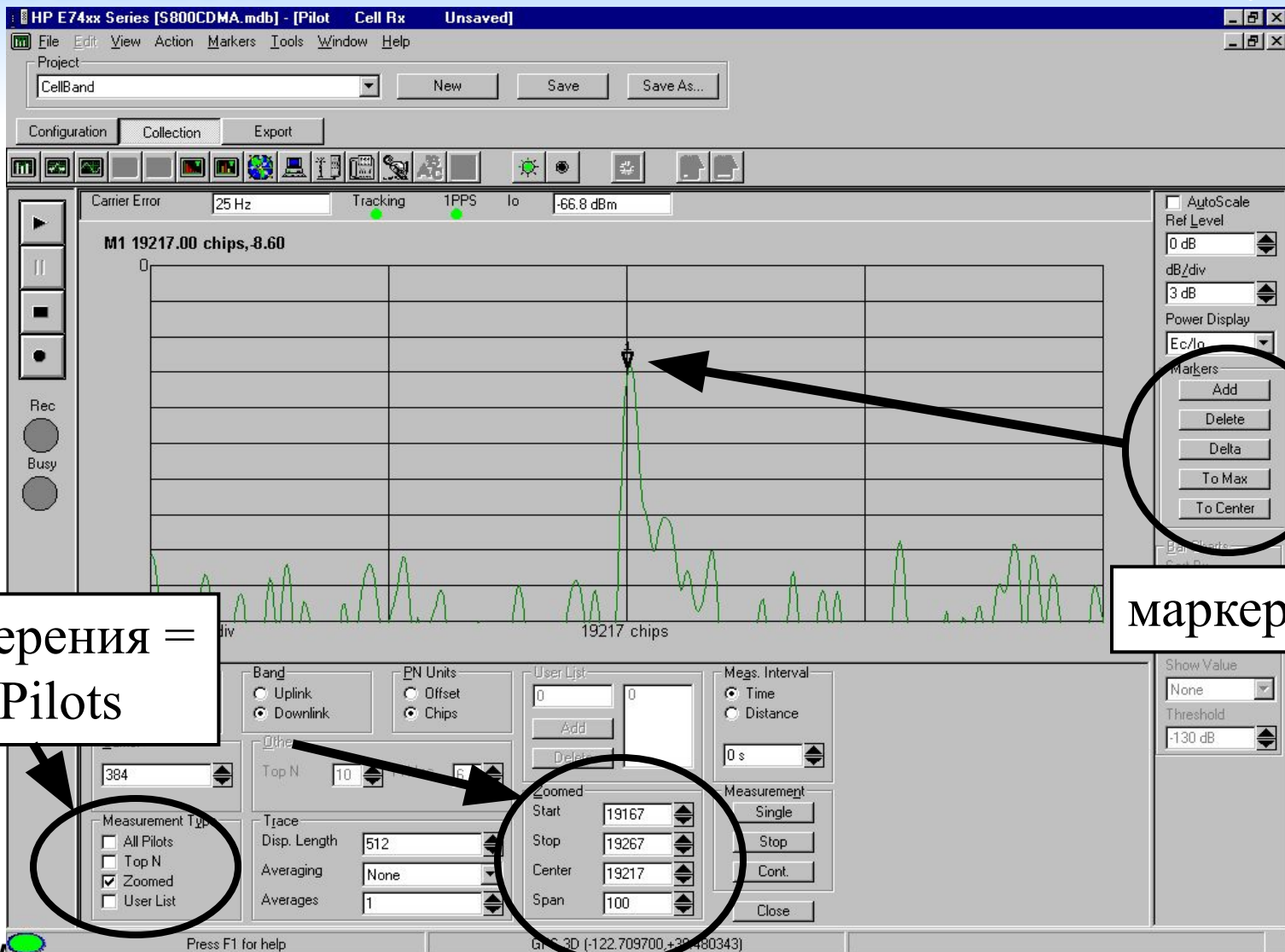


маркеры

Тип измерения =  
All Pilots



# Анализатор пилотных каналов Zoomed Pilots



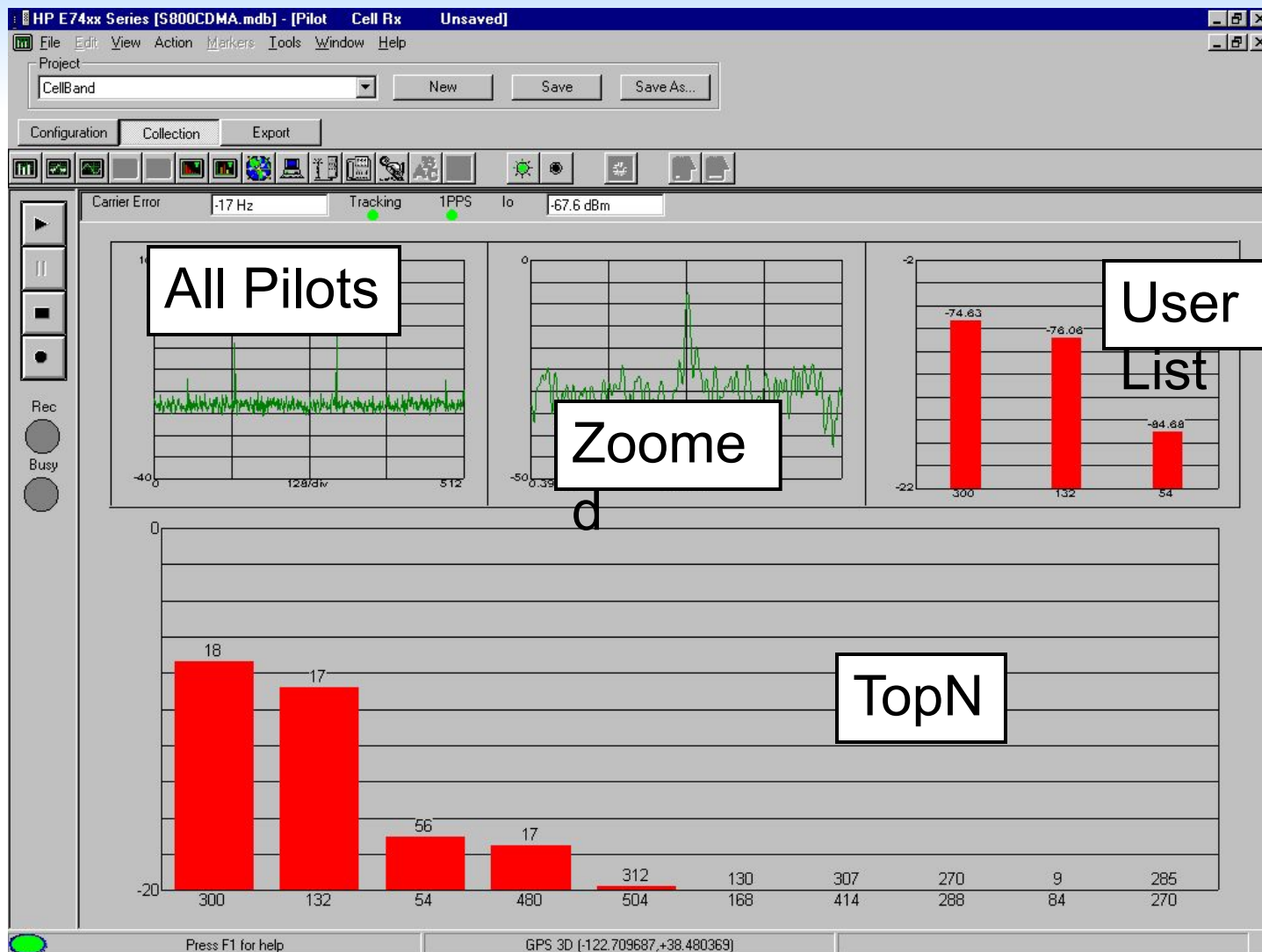
Тип измерения =  
Zoomed Pilots

маркеры

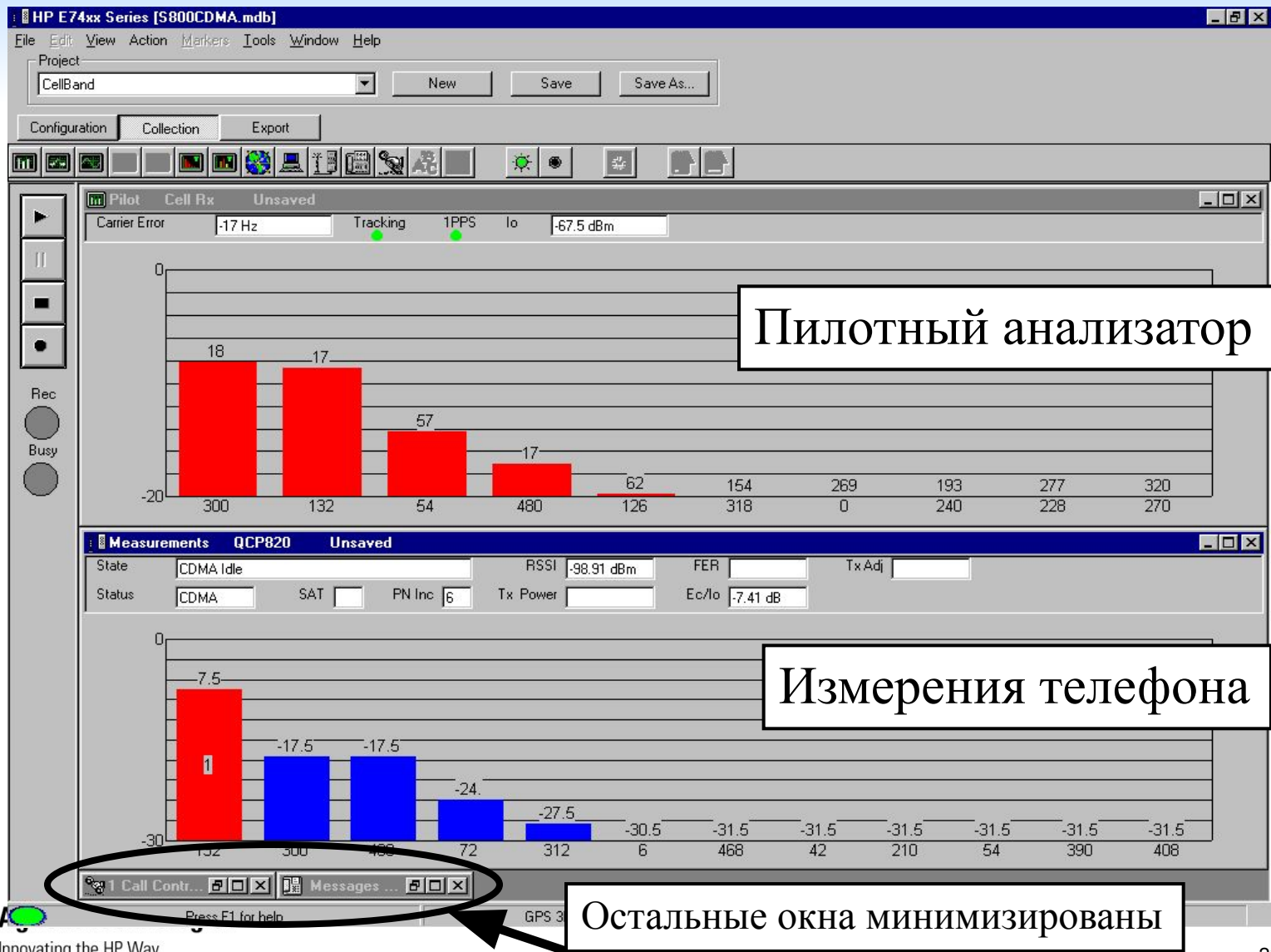


# Анализатор пилотных каналов

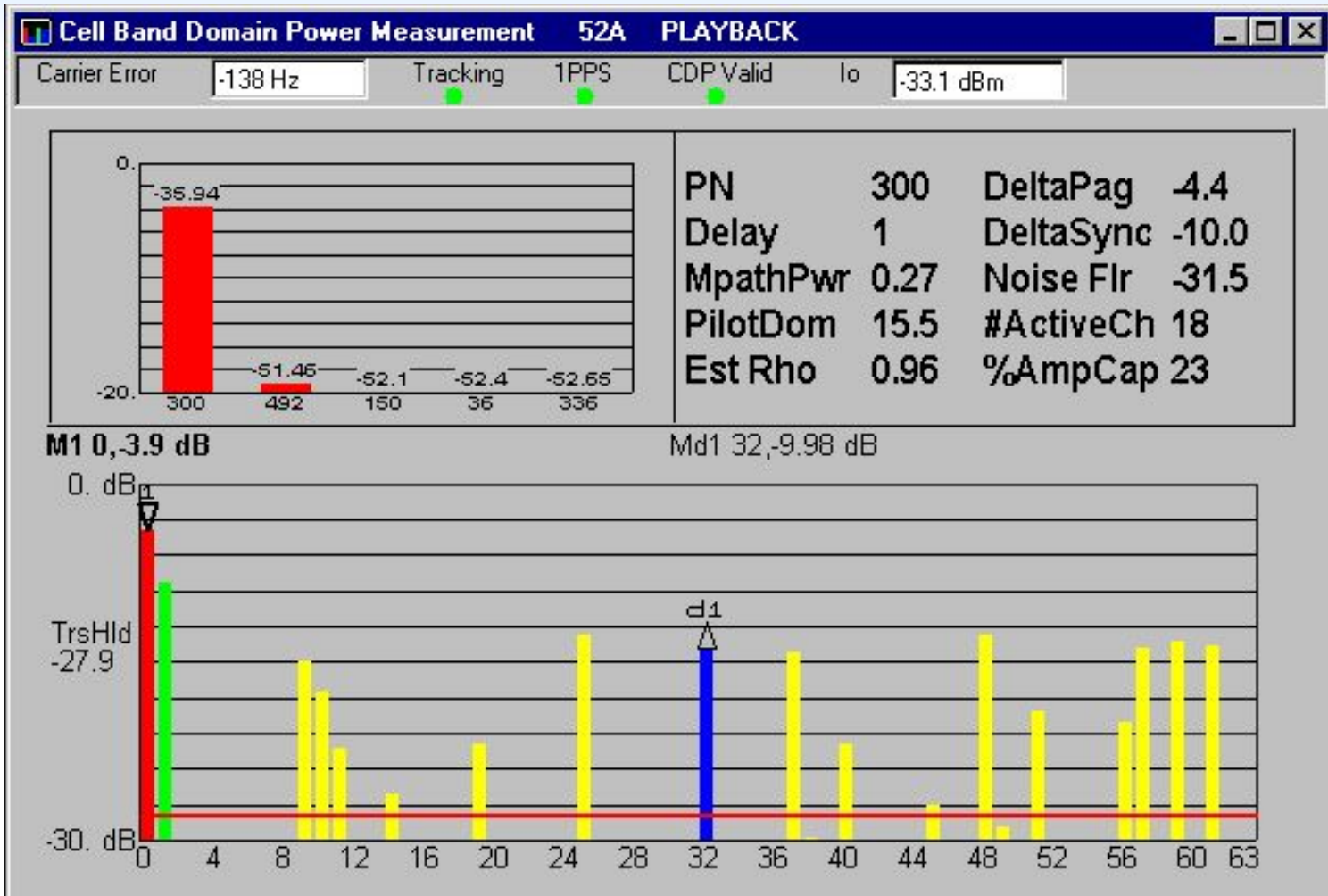
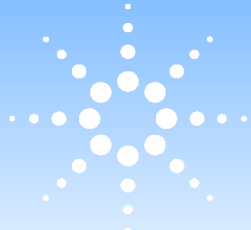
## Все измерения



# Наиболее часто используемый дисплей

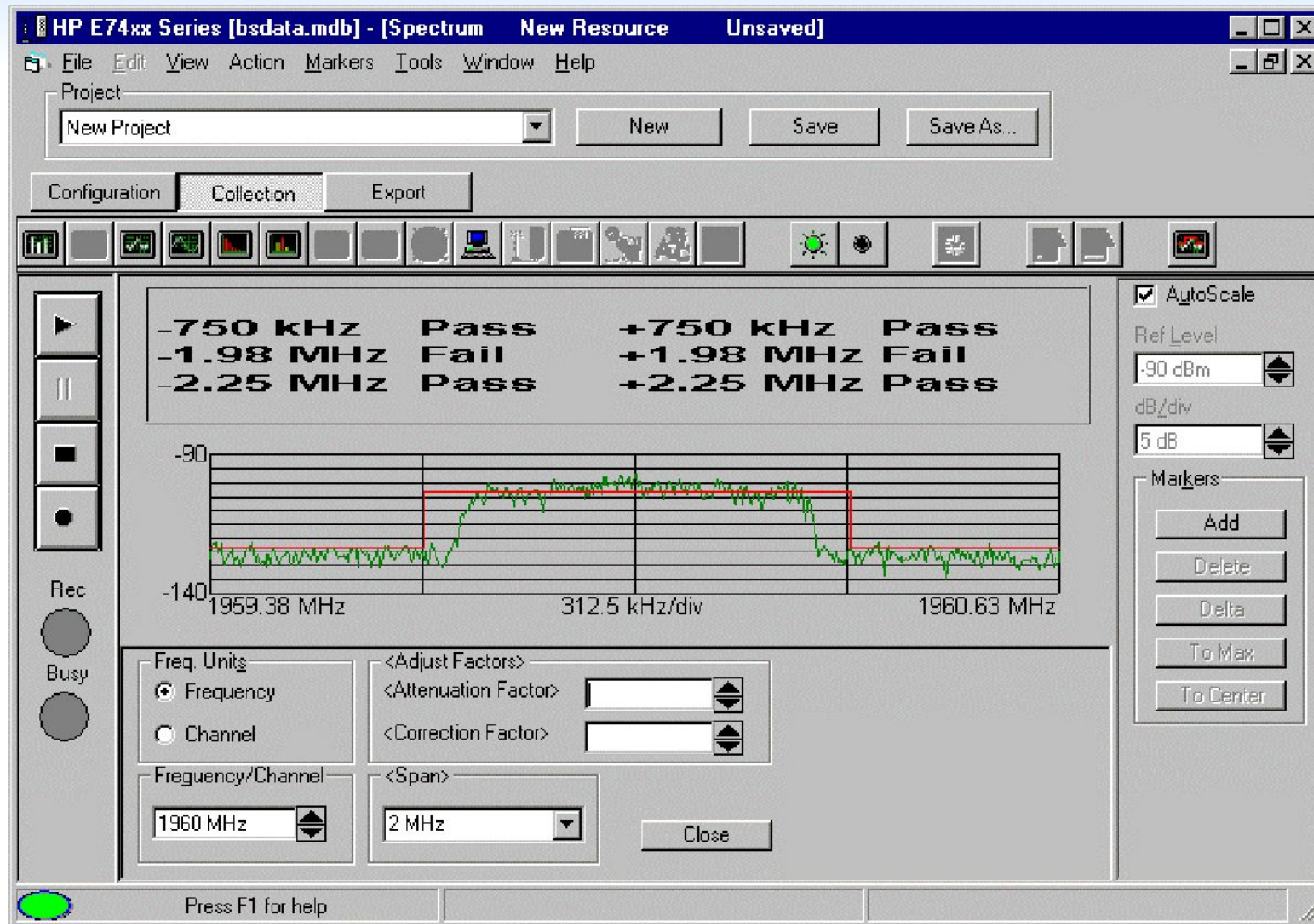


# Code Domain Power





# 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

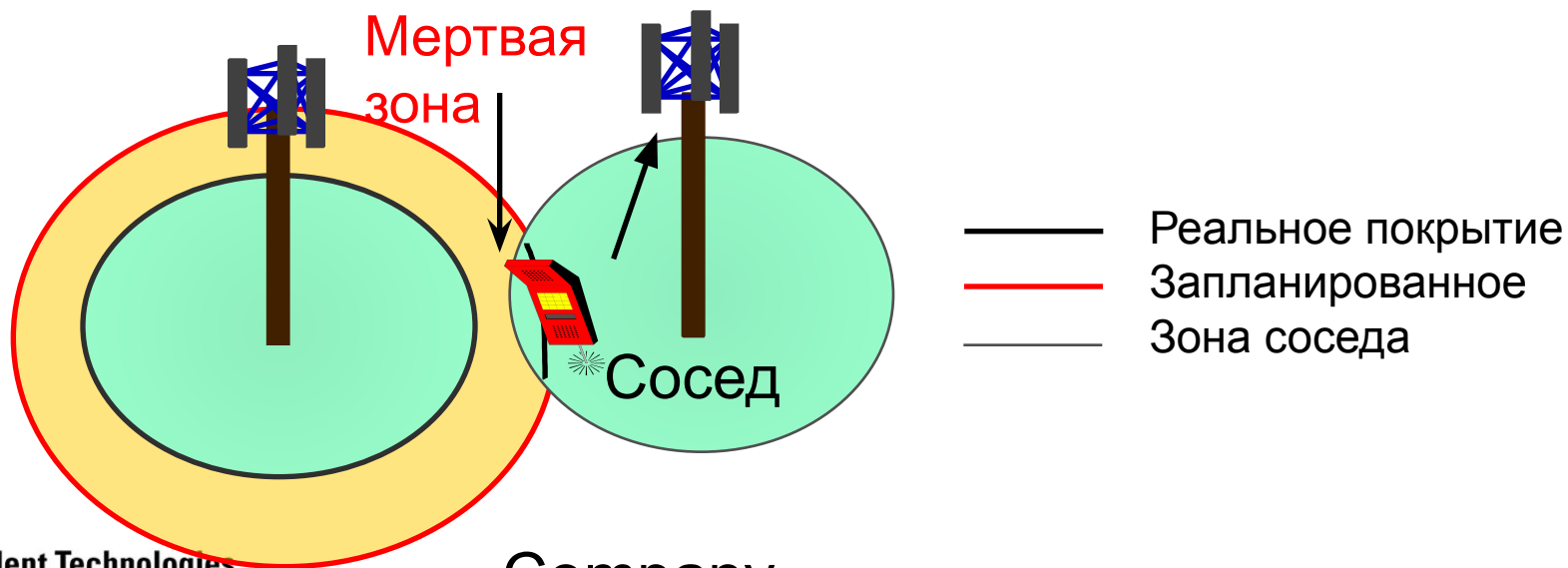
**Одновременный  
сбор данных  
&  
ALARMS!**

**Информация  
в реальном  
времени**



# Следствие заниженной мощности

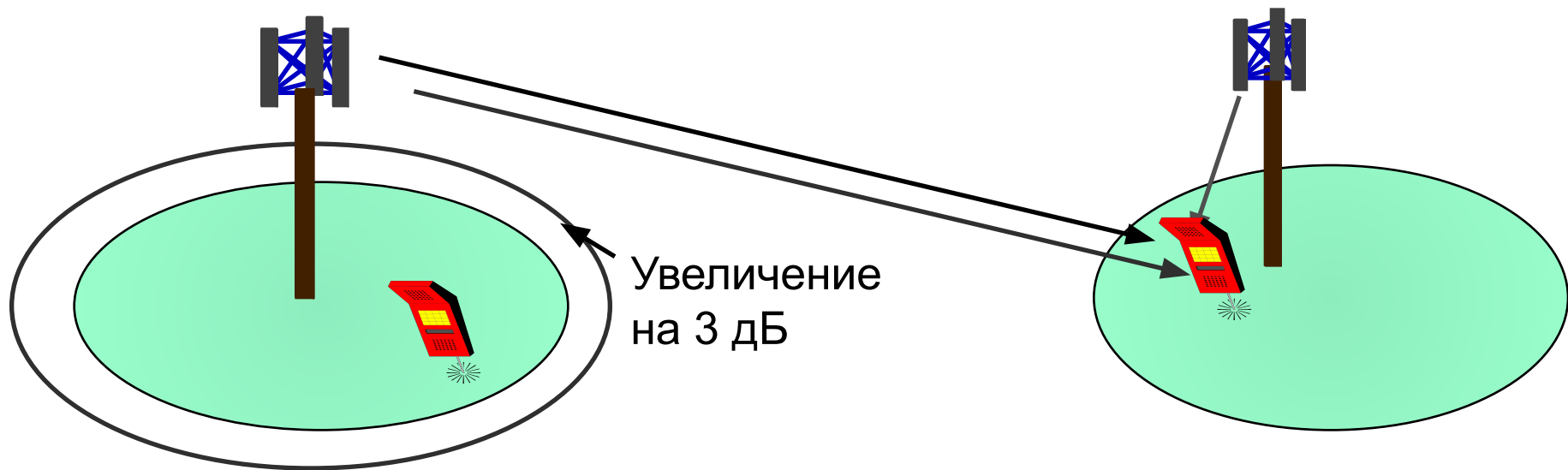
- Низкий уровень мощности несущей уменьшает зону покрытия и искажает запланированную картину, что приводит к
  - плохое качество голоса на краях сот
  - сорванные соединения на краях сот
  - отсутствие баланса в загрузке сот
- уменьшение в 1 дБ мощности сигнала приводит к уменьшению зоны покрытия на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

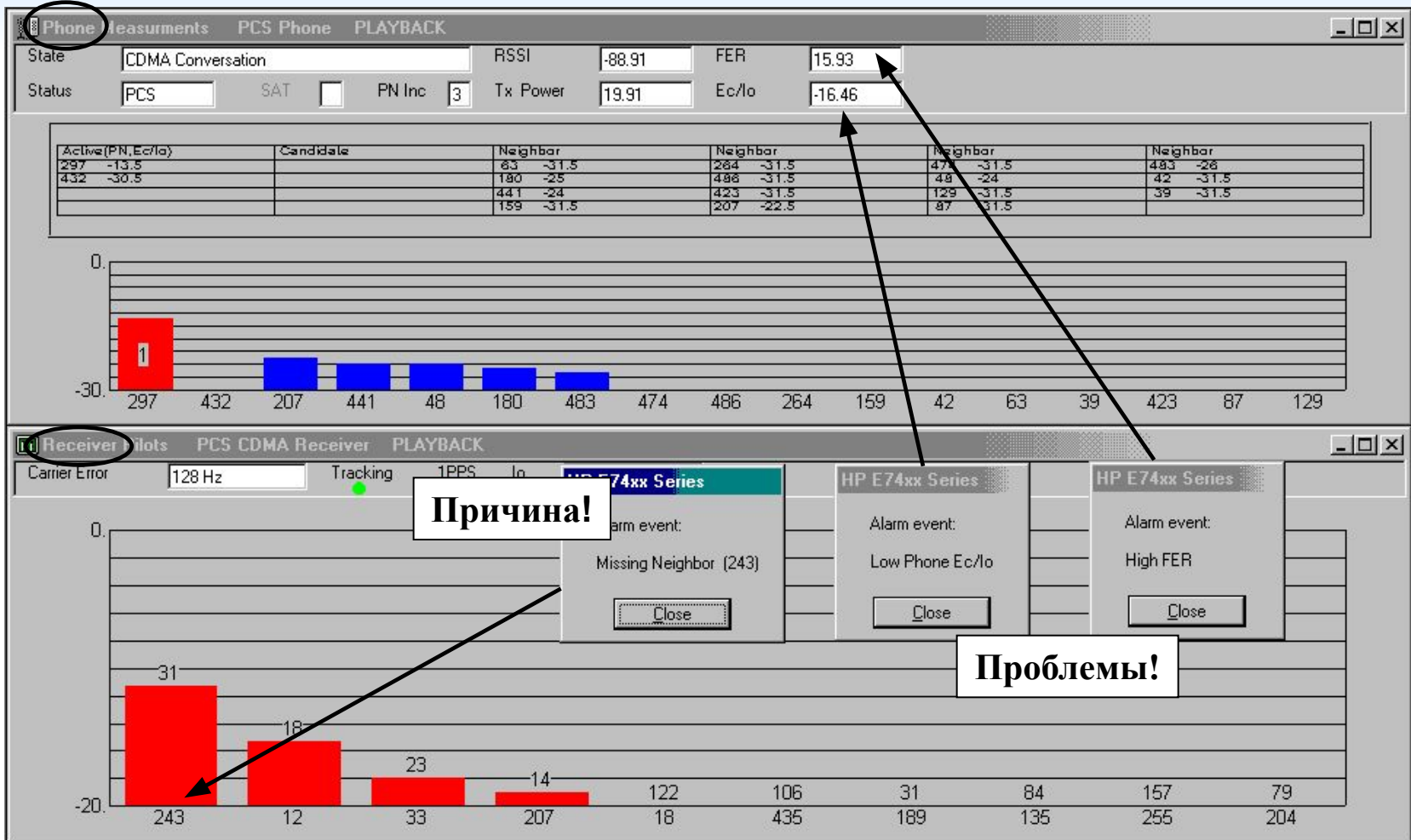
- Lost GPS Fix
- No Location Fix
- Low Battery
- Low Disk Space
- No AC Power
- Weak CW

## Alarm Editor:

- Weak CDMA Coverage
- многие другие

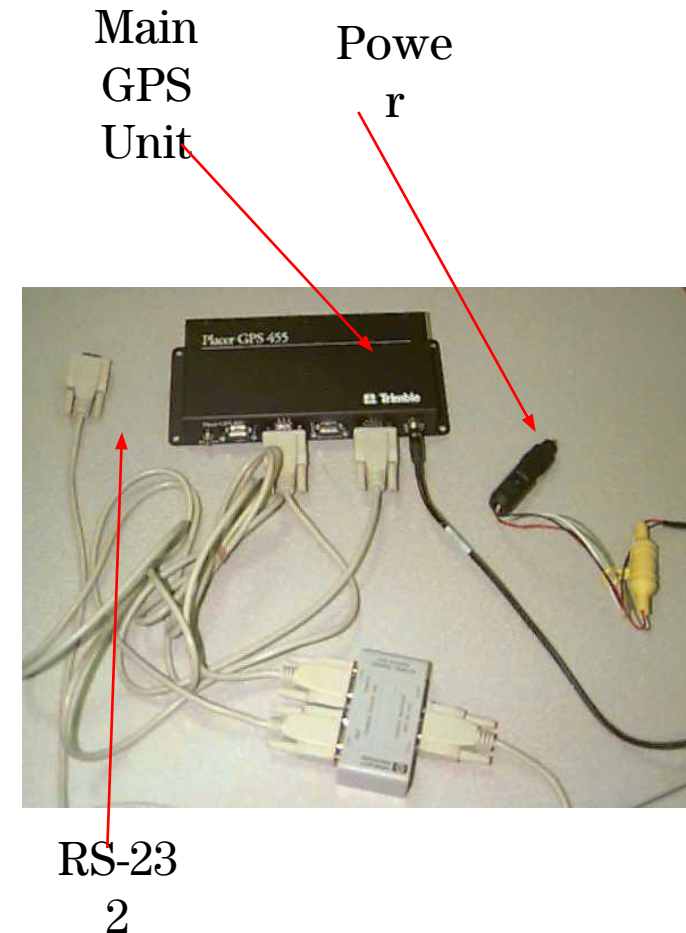


# Alarms - Тревожные сообщения



# GPS навигация

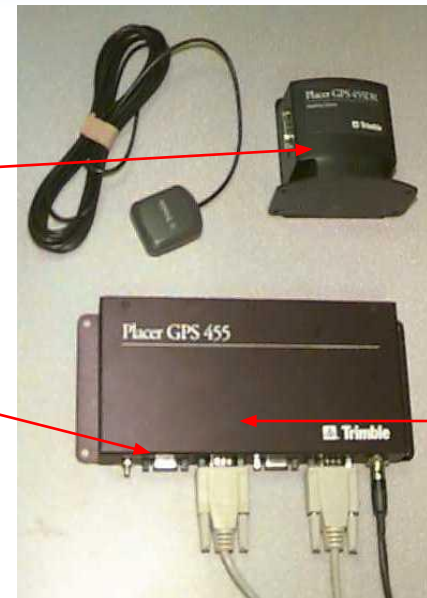
- подключение через RS-232 приемника
  - TSIP, TAIP и NMEA протоколы
- Встроенный
  - Trimble 8 Channel receiver
- Внешний
  - совместим с Dead Reckoning и Differential



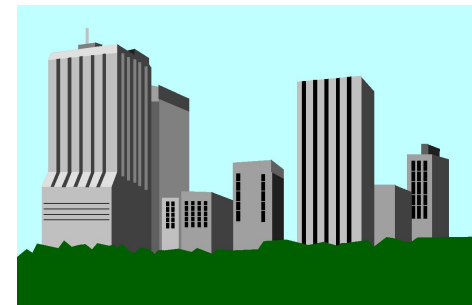
# GPS Dead Reckoning



- 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

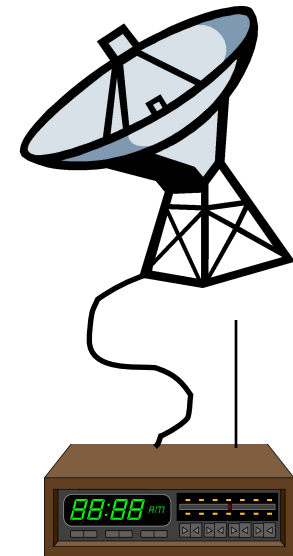




# Дифференциальный GPS



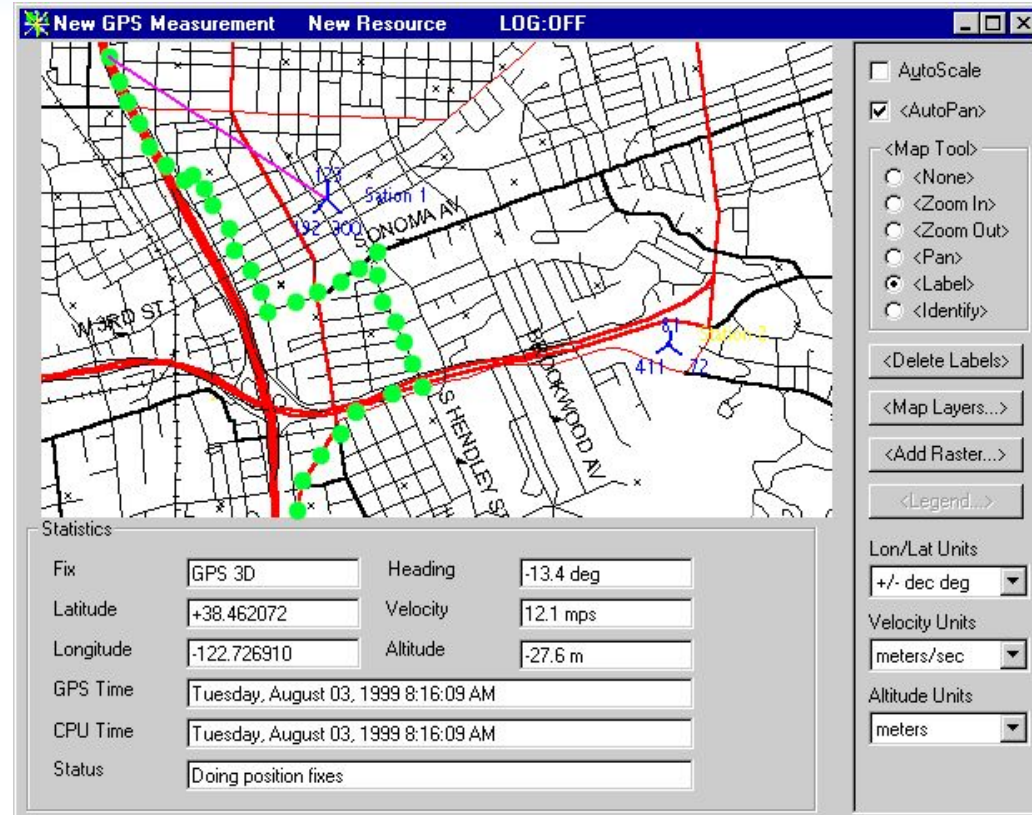
- ЧМ приемник принимает сигнал коррекции
- Обеспечивает максимальную точность



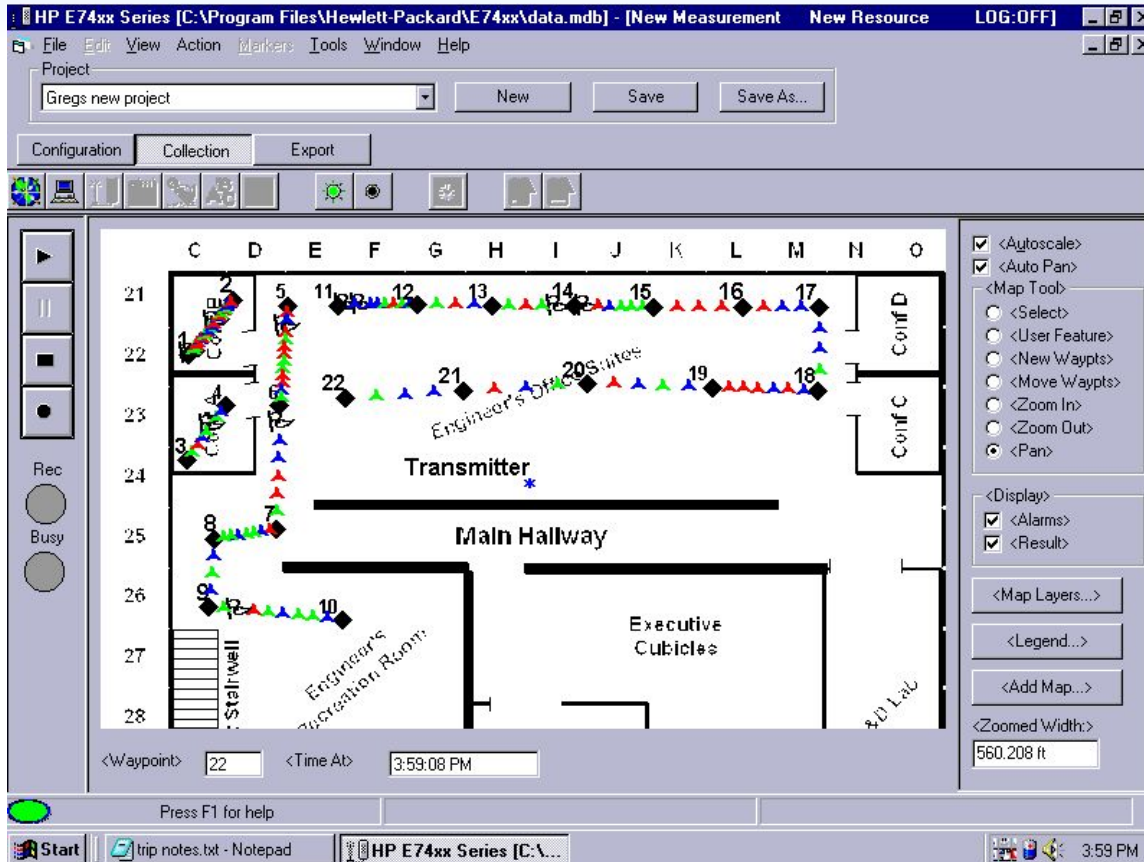
# Нанесение маршрута на карту в реальном времени

- 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:

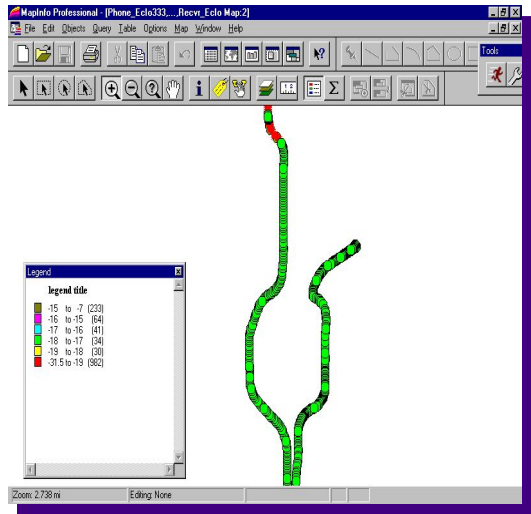
- 1) Запись данных с возможностью воспроизведения, экспортирования для дальнейшей пост-обработки
- 2) Waypoint - электронная ручка
- 3) Интерполяция результатов в процессе движения
- 4) «Пауза» позволяет проводить прерывные измерения

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

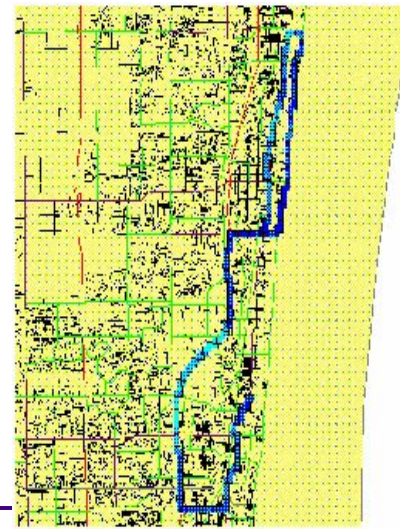


# Экспорт результатов для анализа

... MapInfo



... добавление карт города



**Agilent предлагает собственный пакет - E7480A**



**Agilent Technologies**  
Innovating the HP Way

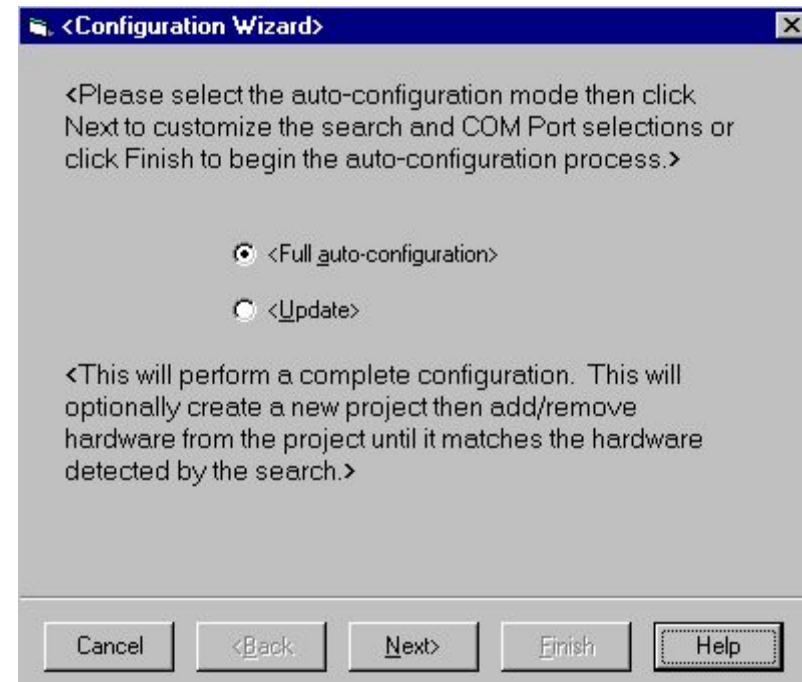
Company  
Confidential

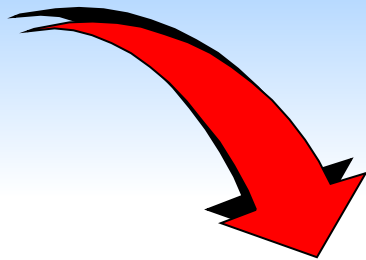
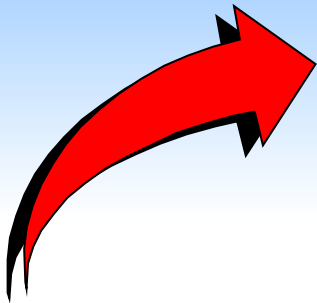
10/4/99

36

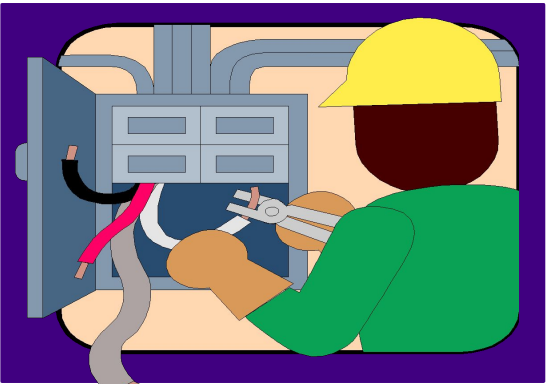
# Дополнительные особенности платформы

- 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



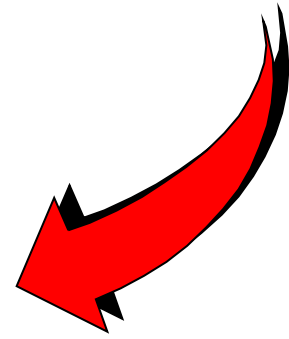
Меры

Оптимизация  
сети



Пост-обработка

Анализ данных



Agilent Technologies  
Innovating the HP Way

Confidential

# 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

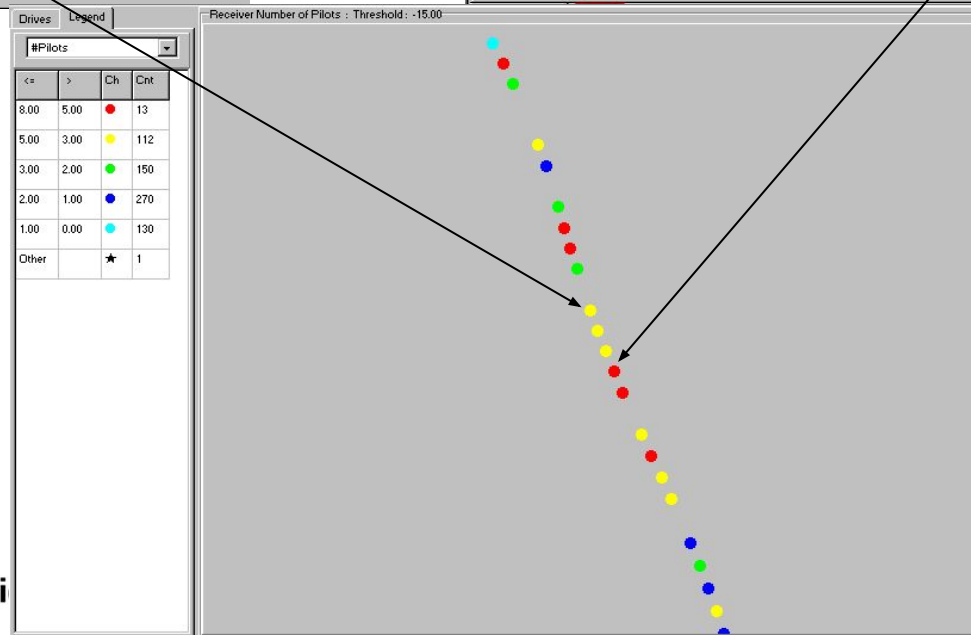
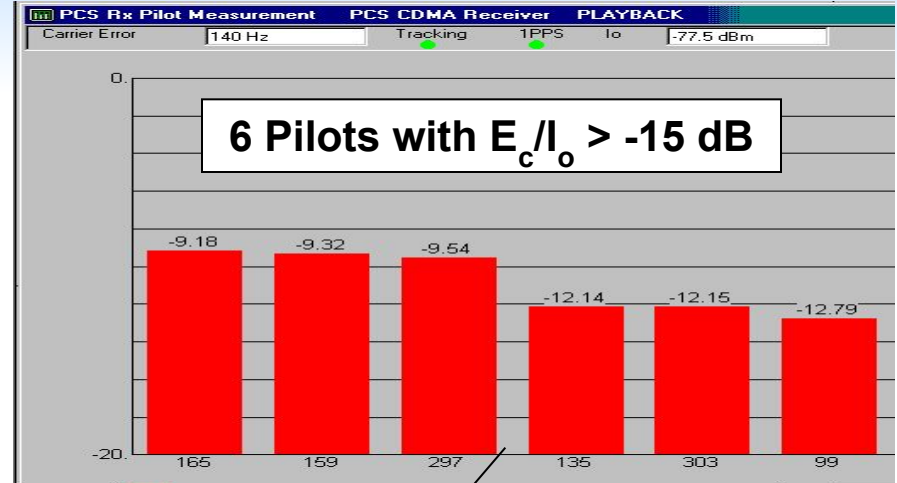
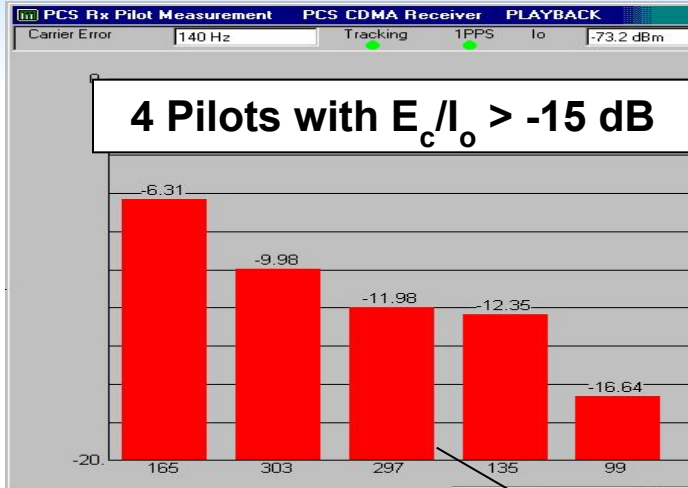
**Exploit Integrated Data and Alarms**

**Flexible Views**

**Quick Cross Reference**

Company  
Confidential

# Pilot Pollution



**Agilent Technologi**  
Innovating the HP Way

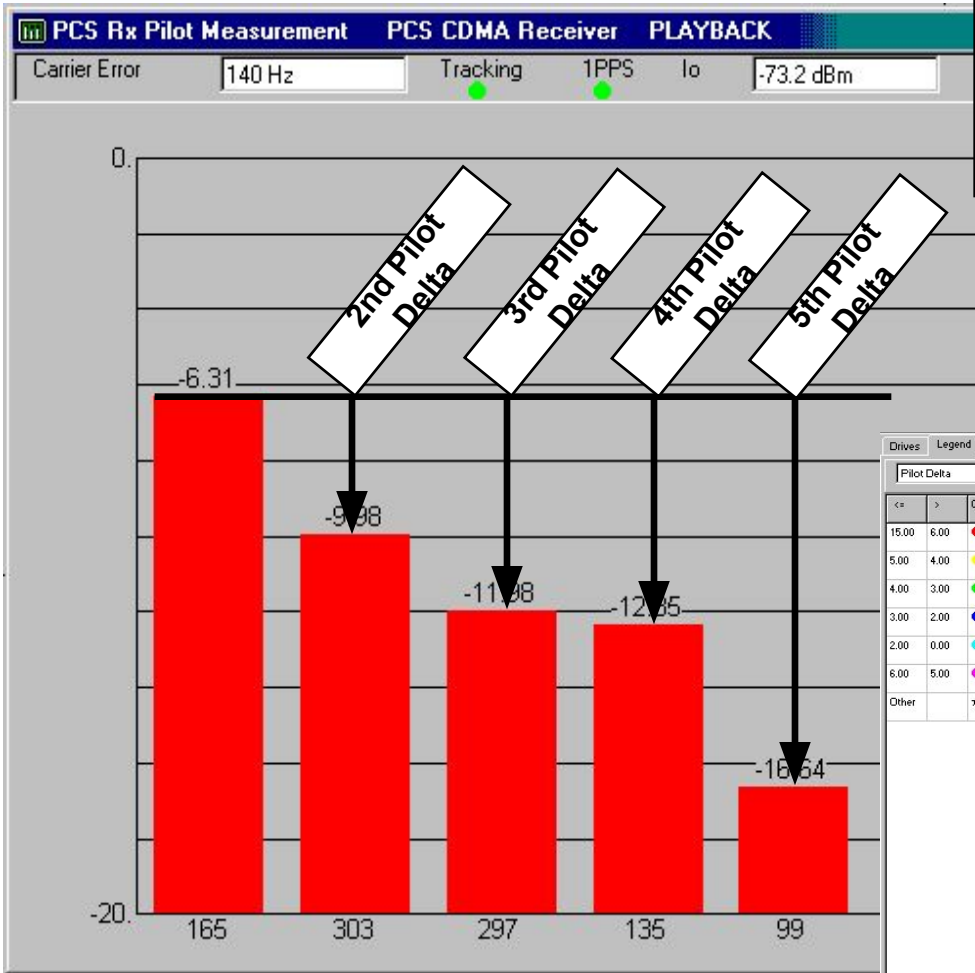
Confidential



# Pilot Delta



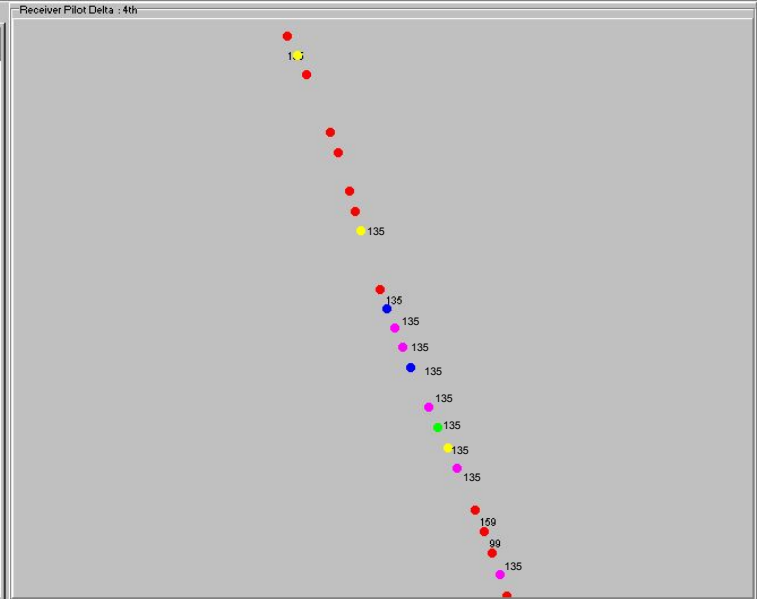
**Nth Pilot Delta**  
is the difference in  
pilot strength between  
the strongest and the  
Nth strongest pilots



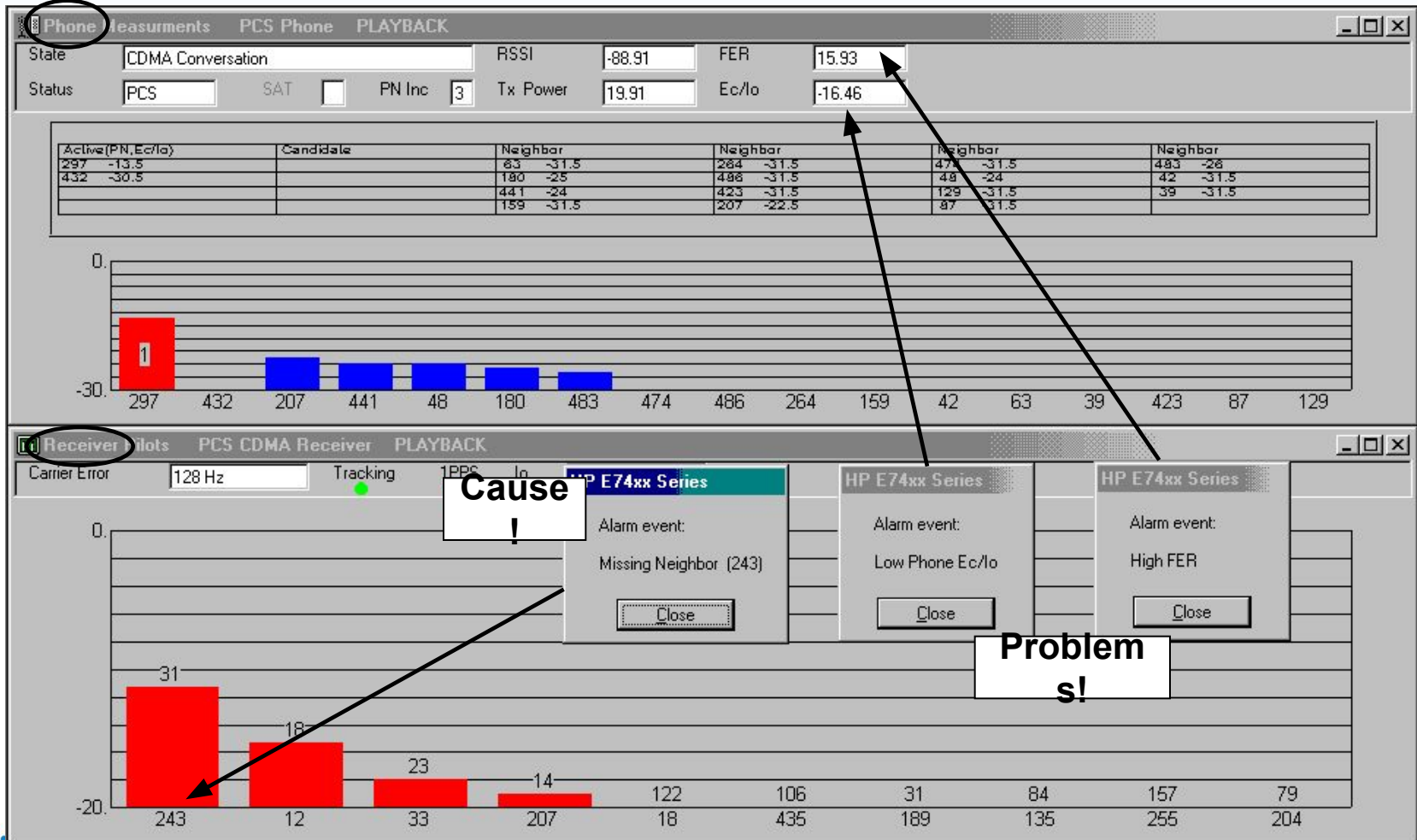
Drives Legend

Pilot Delta

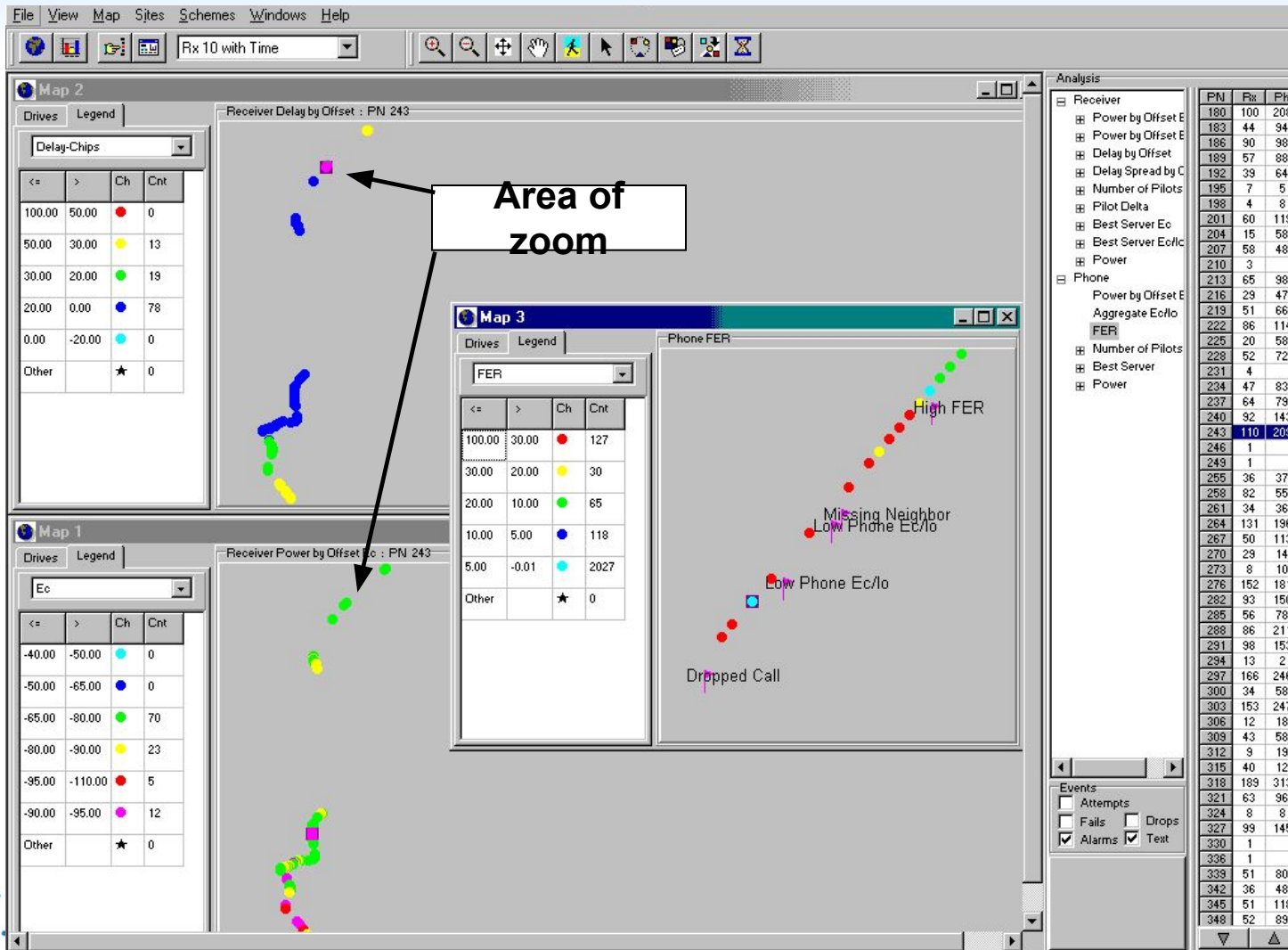
<	>	Ch	Cnt
15.00	6.00	●	256
5.00	4.00	●	20
4.00	3.00	●	11
3.00	2.00	●	14
2.00	0.00	●	4
6.00	5.00	●	30
Other		★	0



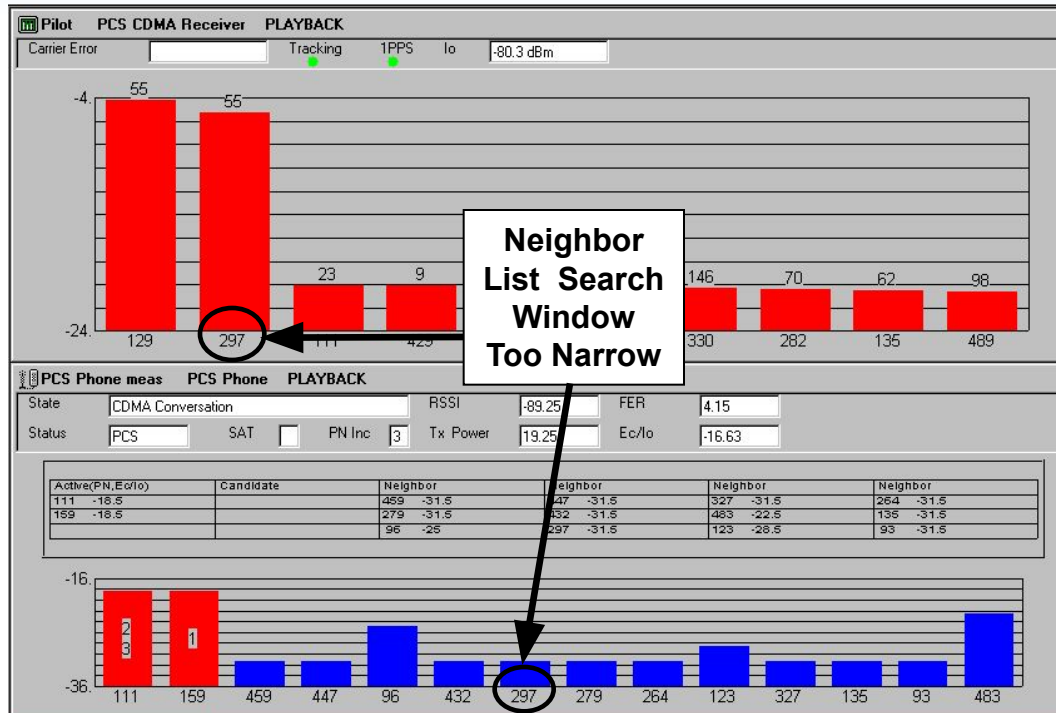
# Neighbor List Problems and Rogue Pilots



# Missing Neighbor: A Closer Look



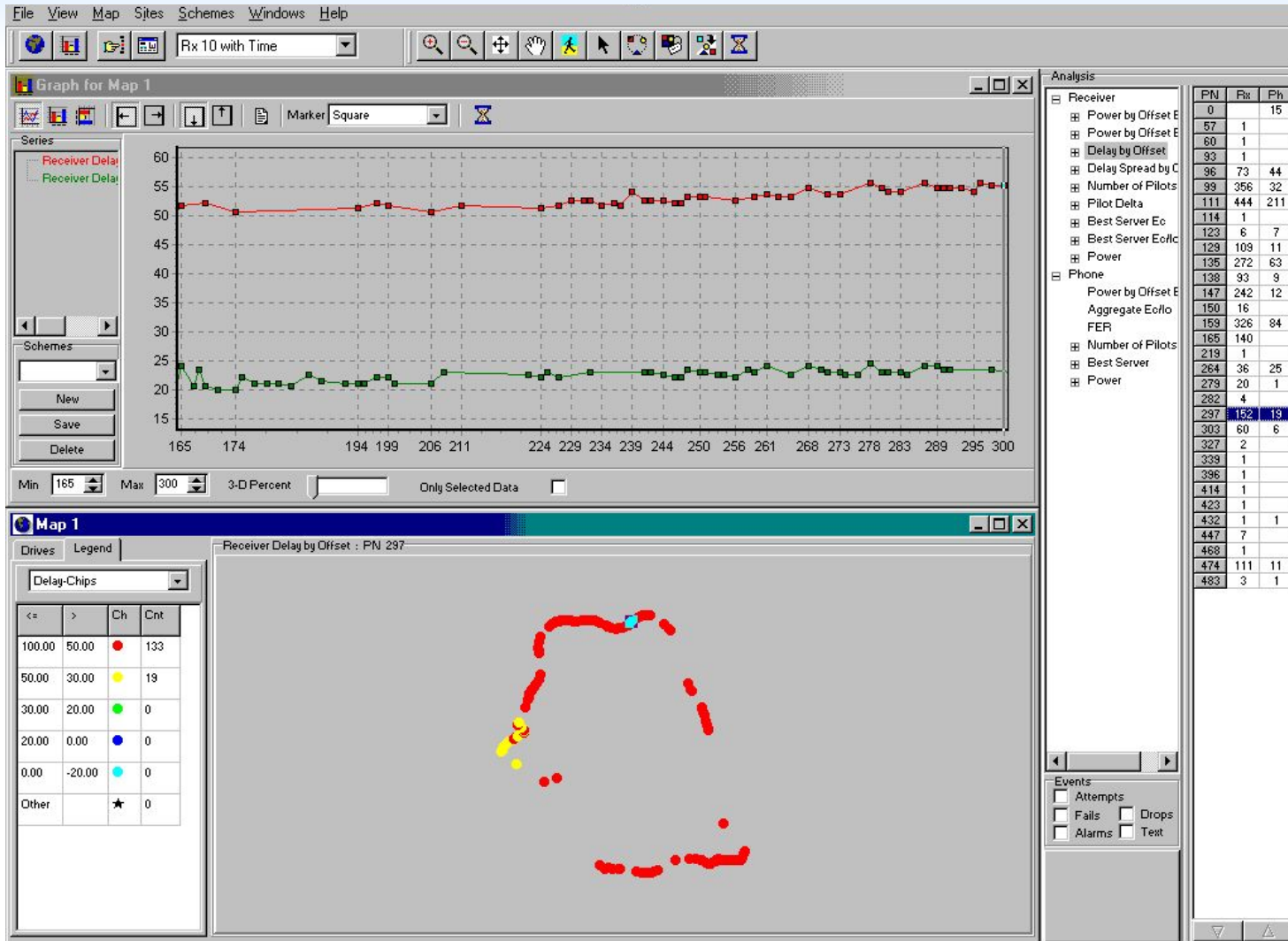
# Search Window Problems



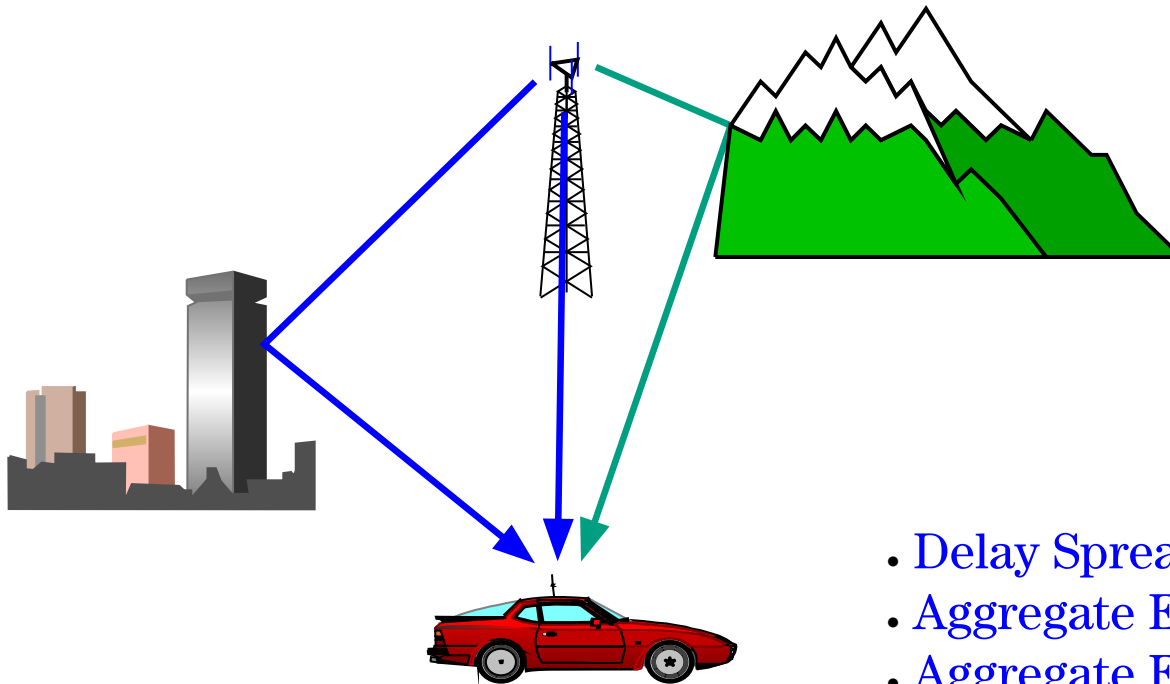
- Windows Too Narrow => Miss critical pilot power
- Windows Too Wide => Waste time searching - degrade call quality



# Search Window: A Closer Look



# Multipath Measurement



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

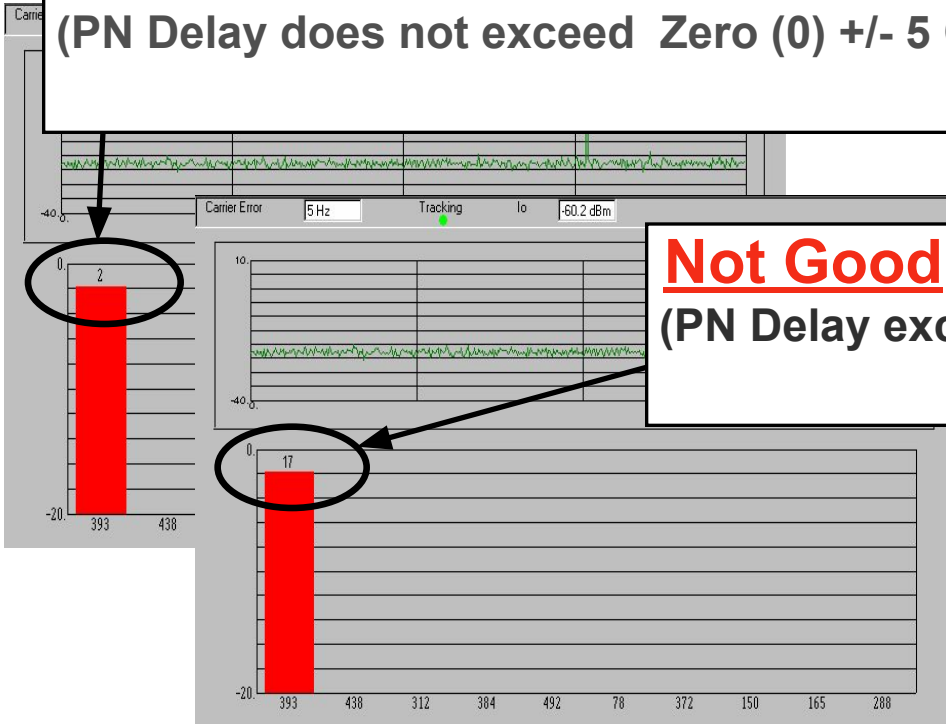


# Base Station: Timing Problems

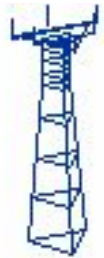


**Good**

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



As Mobile Passes  
BaseStation Location



**Not Good**

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

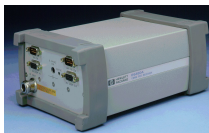
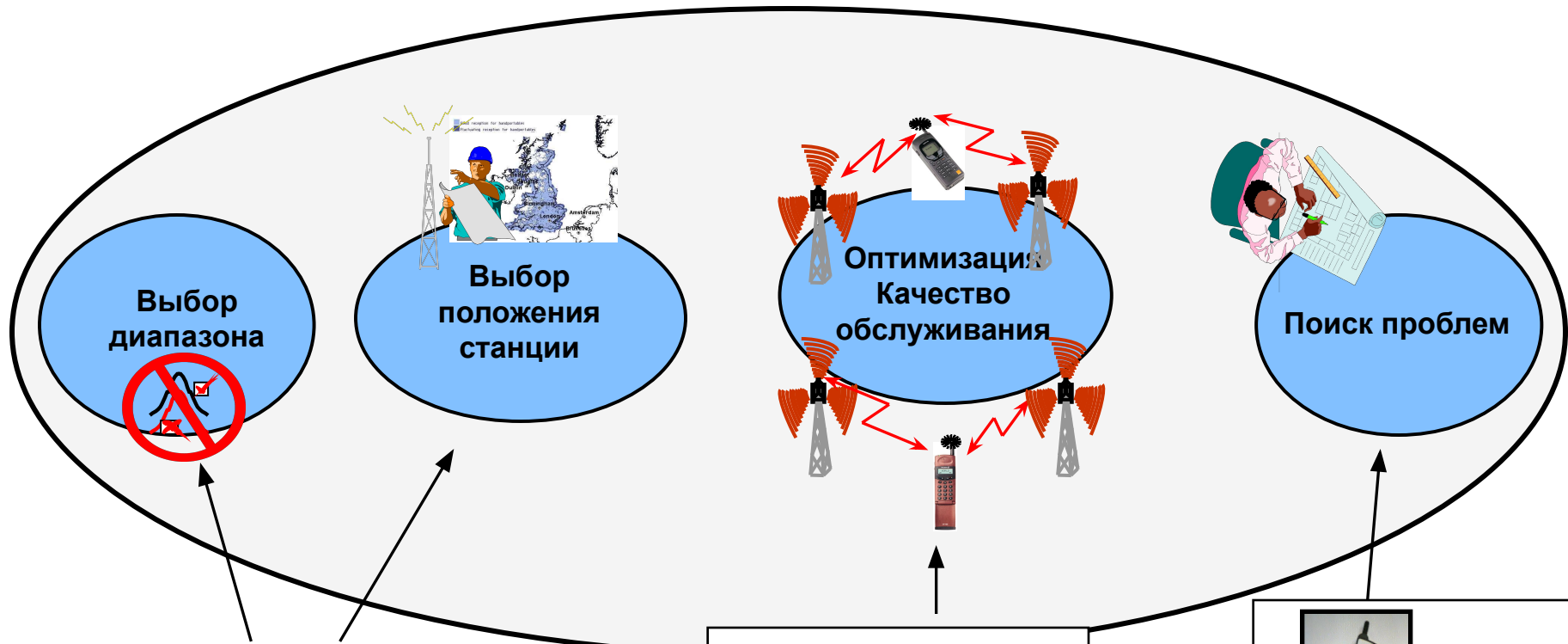
Can result in "Island Cell"  
condition ➡ **DROPPED CALL!**



**Agilent Technologies**  
Innovating the HP Way

Company  
Confidential

# HP E74xx - решение комплексных проблем



**Agilent Technologies**  
Innovating the HP Way

Confidential

10/4/99

48



# 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”

