

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 network coverage area with a red van and a yellow tower. In the center, a laptop is connected to a rack of equipment and several mobile phones. The background is a blue sky with clouds. The HP logo and 'HEWLETT® PACKARD Expanding Possibilities' are in the top right corner.



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Company
Confidential

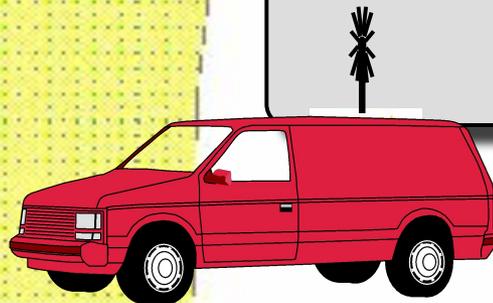
10/4/99

1

Исследование покрытия

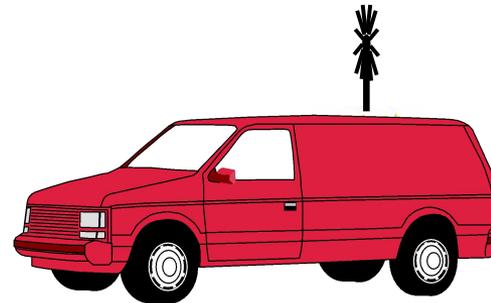


- **Задачи при проведении измерений покрытия**
- **Архитектура E74xx**
 - Структура
 - Прогр. обеспечение
 - Аппаратное обеспечение
- **Оптимизация CDMA сетей**



Определение покрытия

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

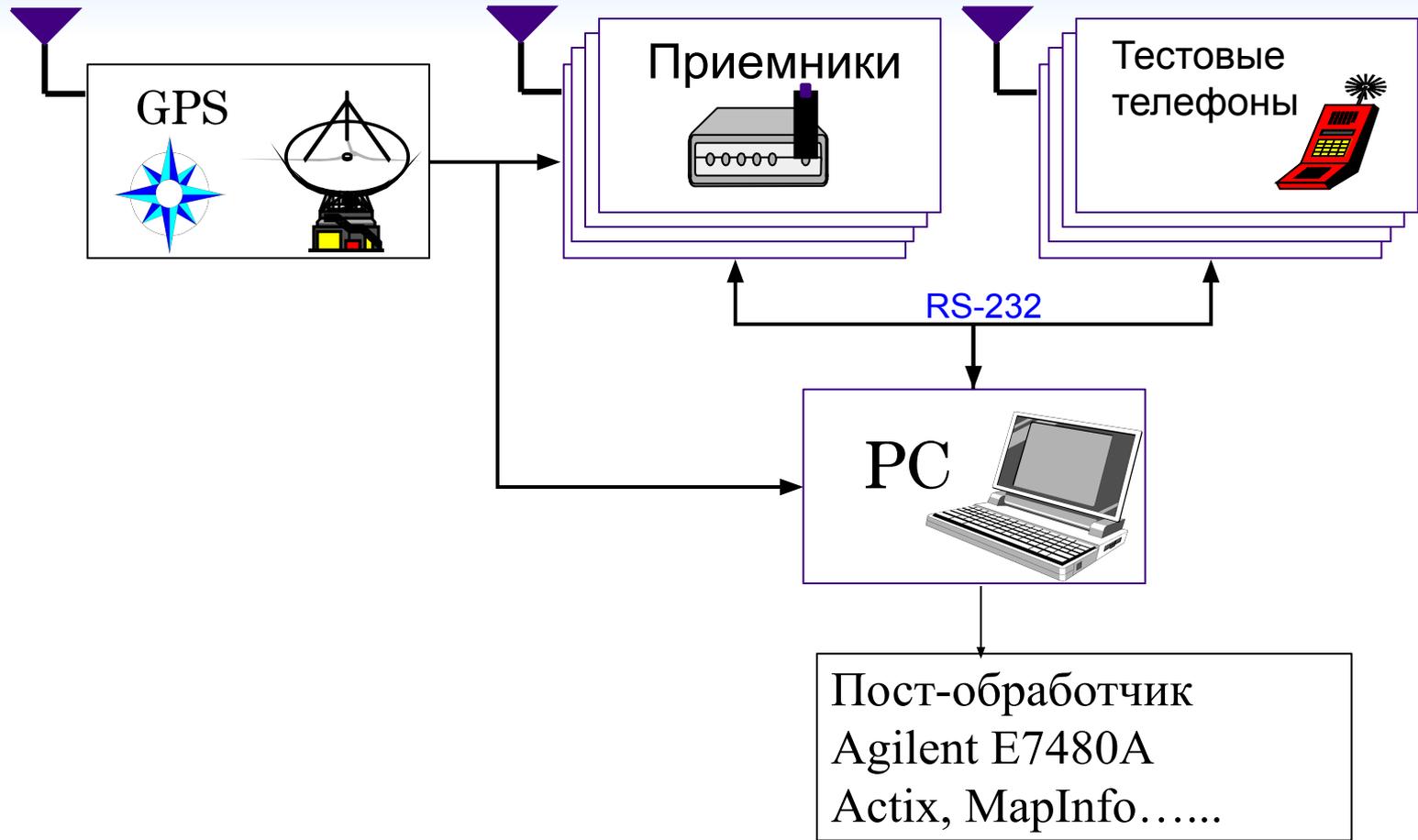


Company
Confidential



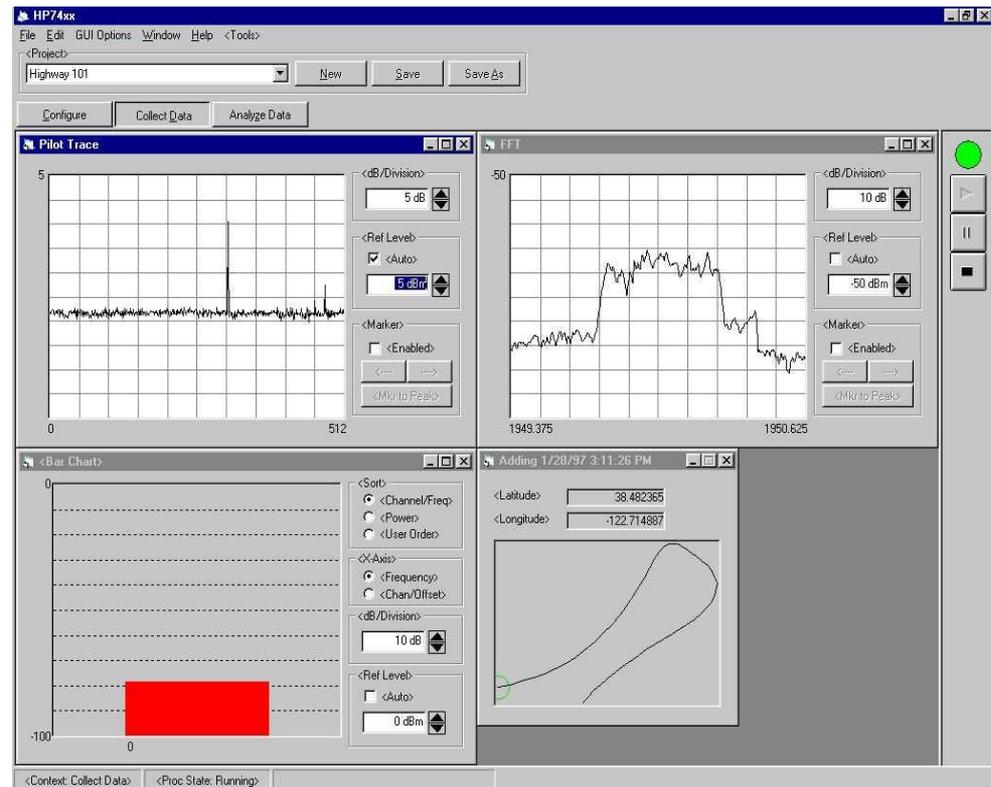
Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Компоненты системы исследования покрытия E74xxA

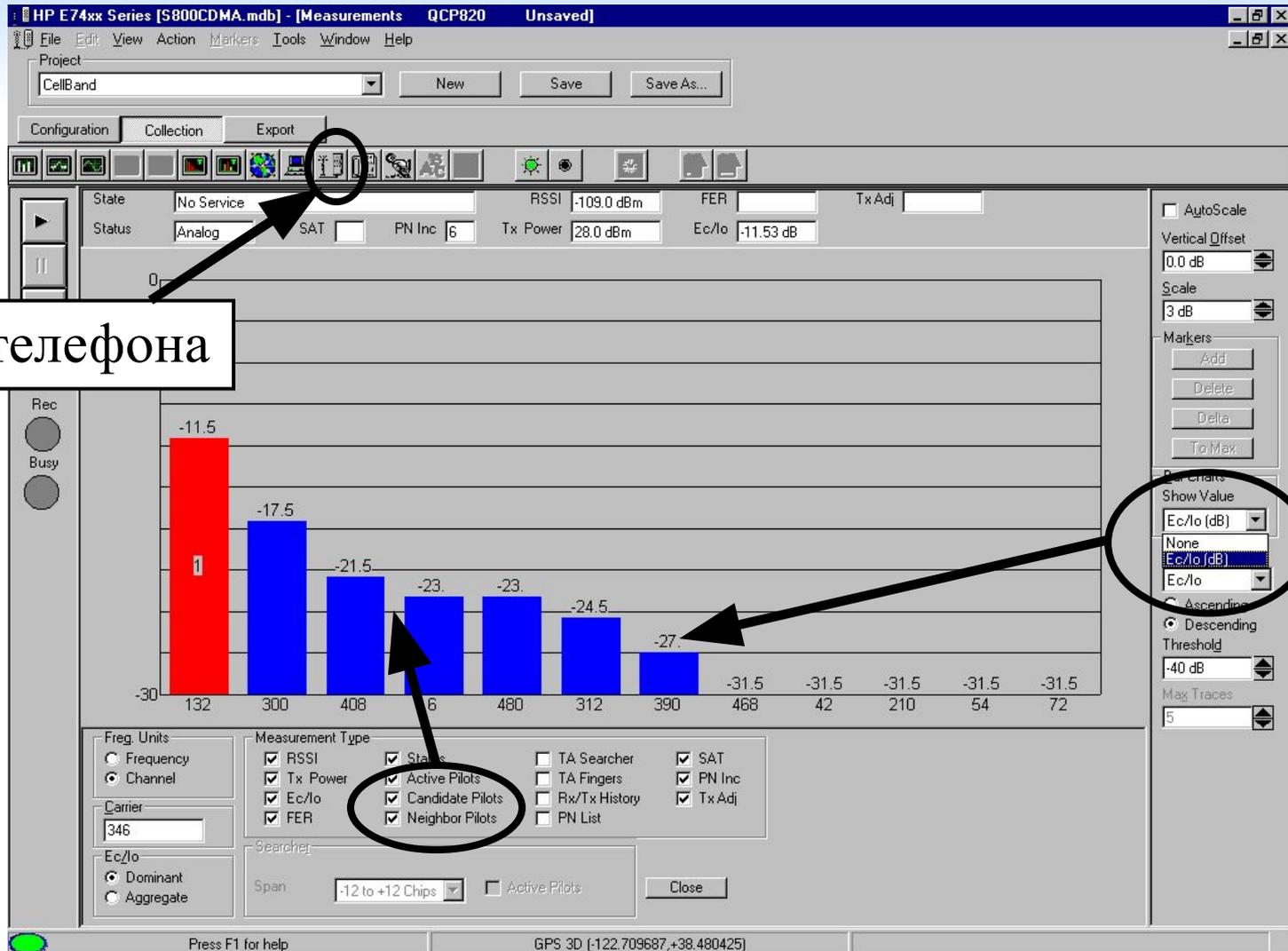


Системное программное обеспечение

- 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



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

Freq. Units: Frequency Channel Carrier: 425

Ec/Io: Dominant Aggregate

Measurement Type:

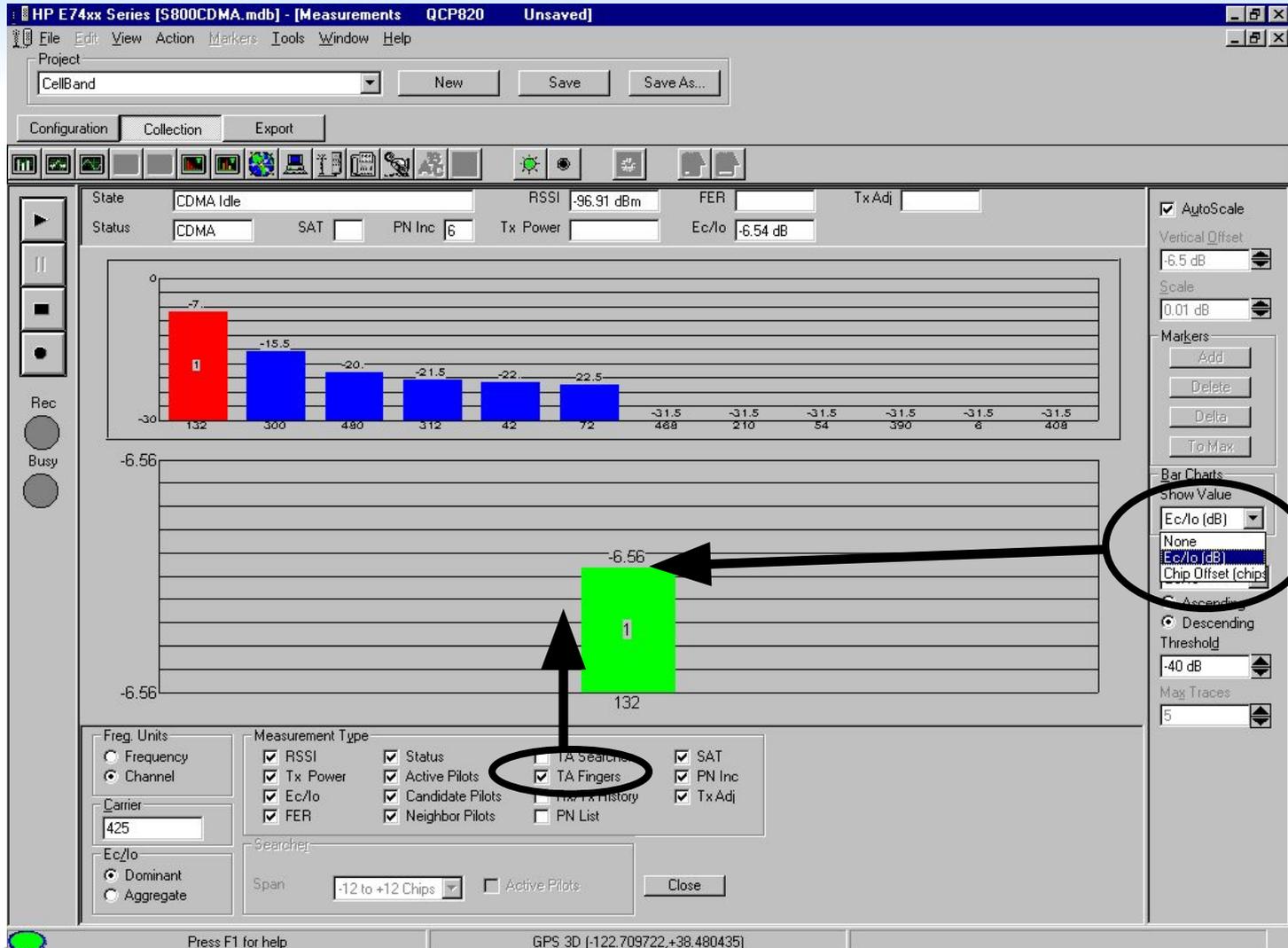
- RSSI
- Tx Power
- Ec/Io
- FER
- Status
- Active Pilots
- Candidate Pilots
- Neighbor Pilots
- TA Searcher
- TA Fingers
- Tx History
- SAT
- PN Inc
- Tx Adj

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



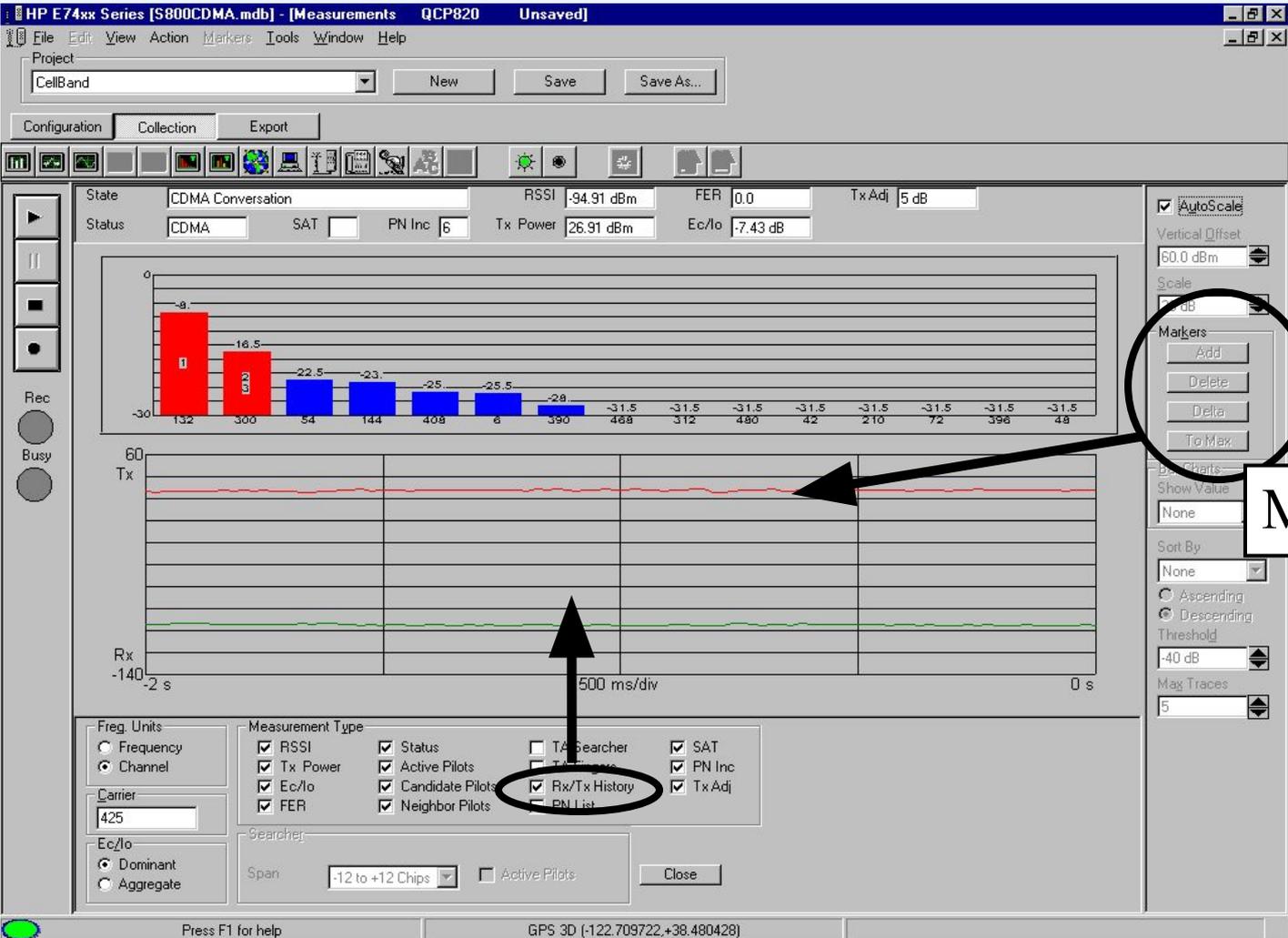
Тестовый телефон

Измерения - Rake Fingers



Тестовый телефон

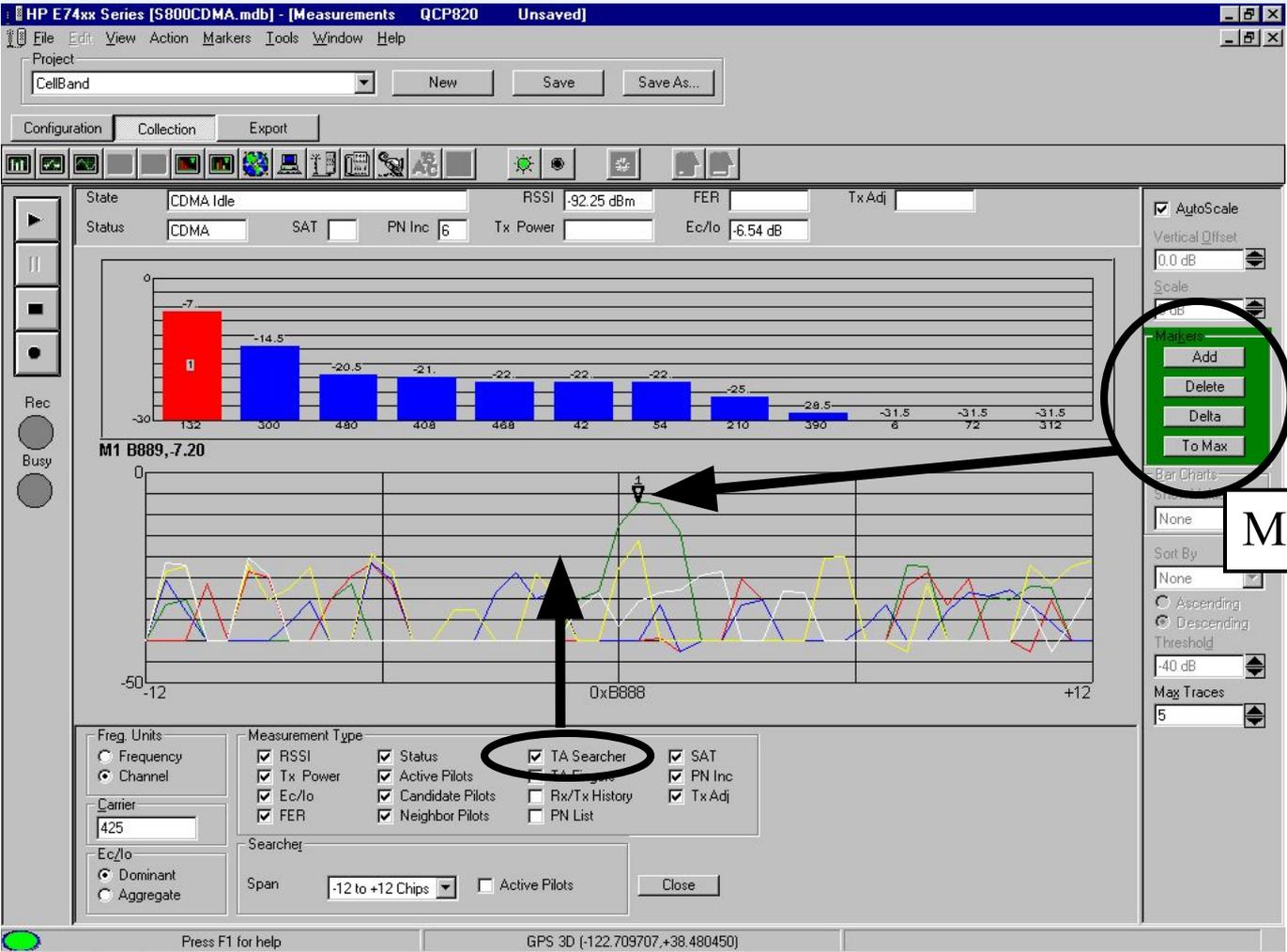
Измерения - Transmit / Receive Power History



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, 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

Snapshot Grabs last 50 messages



Тестовый телефон

Окно управления телефонами

1 Call Control ...				
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				



Системы для исследования покрытия



Телефон

Оценка
функционирования сети

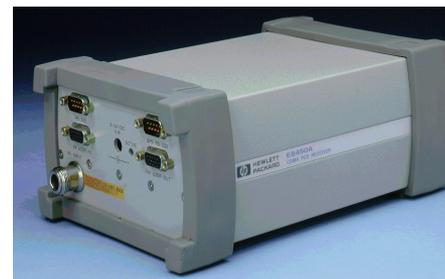
“ЧТО?”

(СИМПТОМ
?)



HP E74xxA

Цифровой
приемник



Выявление проблем
в сети

“ПОЧЕМУ?”

(причина
?)^{10/4/99}

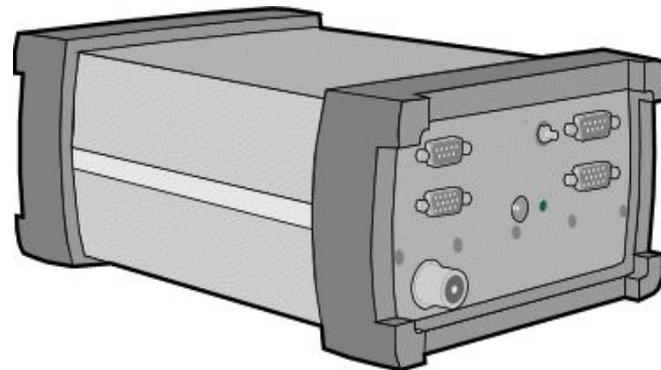
Company
Confidential



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

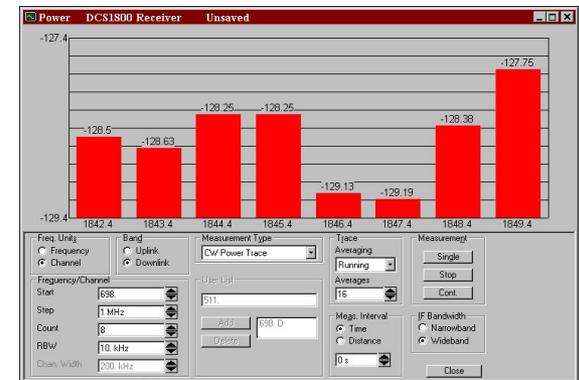
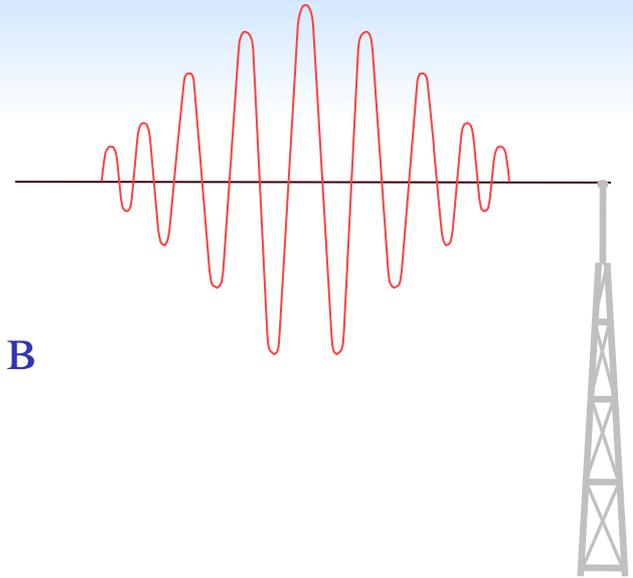


- **Анализатор несущих**
- **Анализатор спектра**
- **Анализатор пилотных каналов**
- **Анализатор Code Domain Power**
- **Спектральная “маска”**



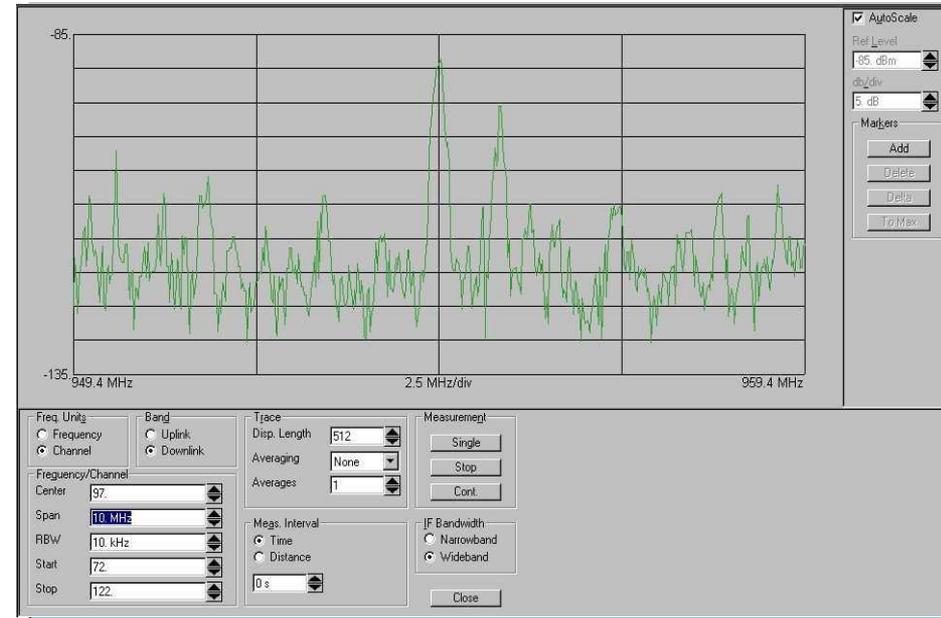
Анализатор несущих

- 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”

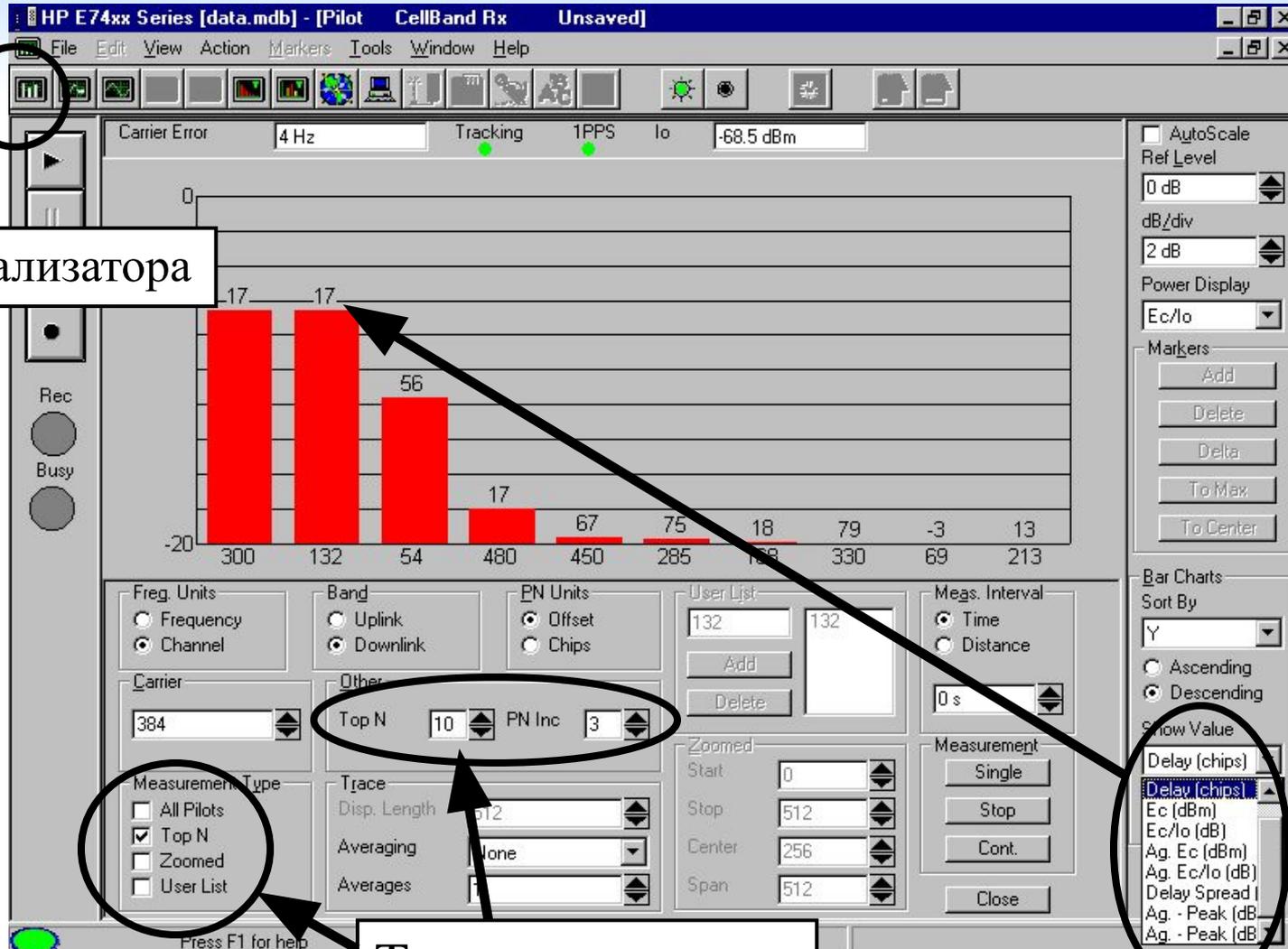


Анализатор спектра

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



Анализатор пилотных каналов TopN



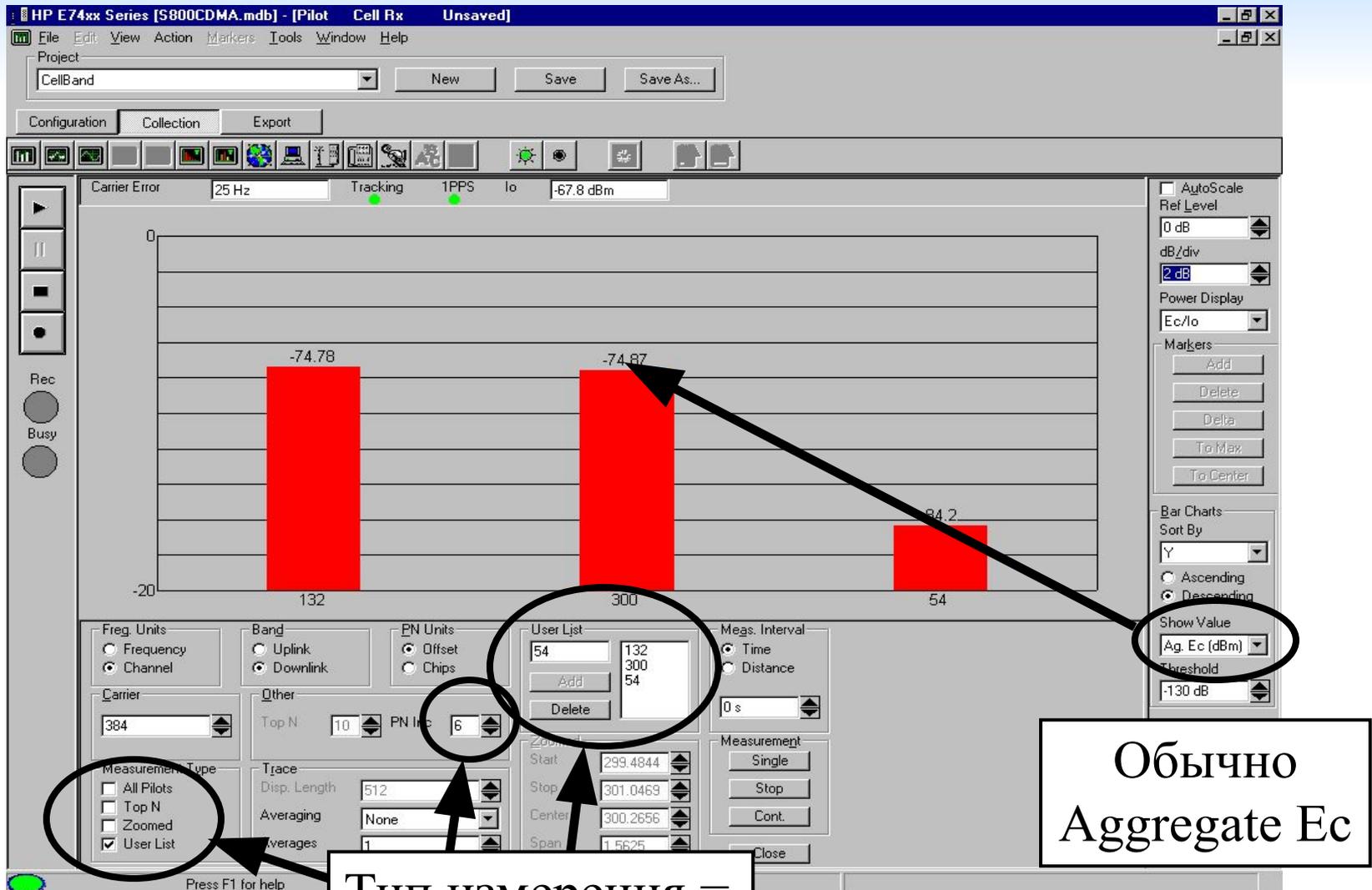
Окно анализатора

Тип измерения =
TopN

Отобр. величина



Анализатор пилотных каналов User List

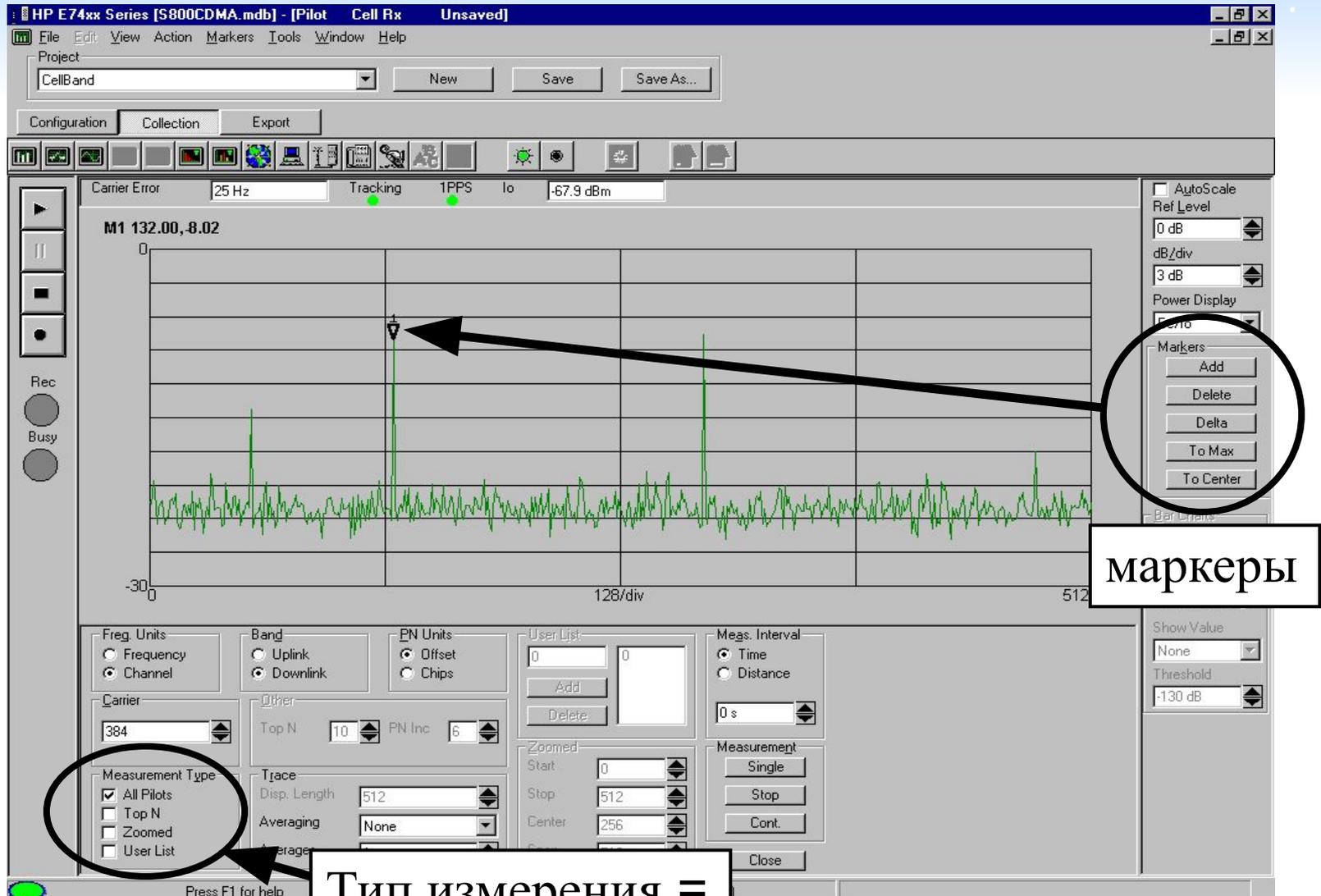


Обычно
Aggregate Ec

Тип измерения =
User List



Анализатор пилотных каналов All Pilots

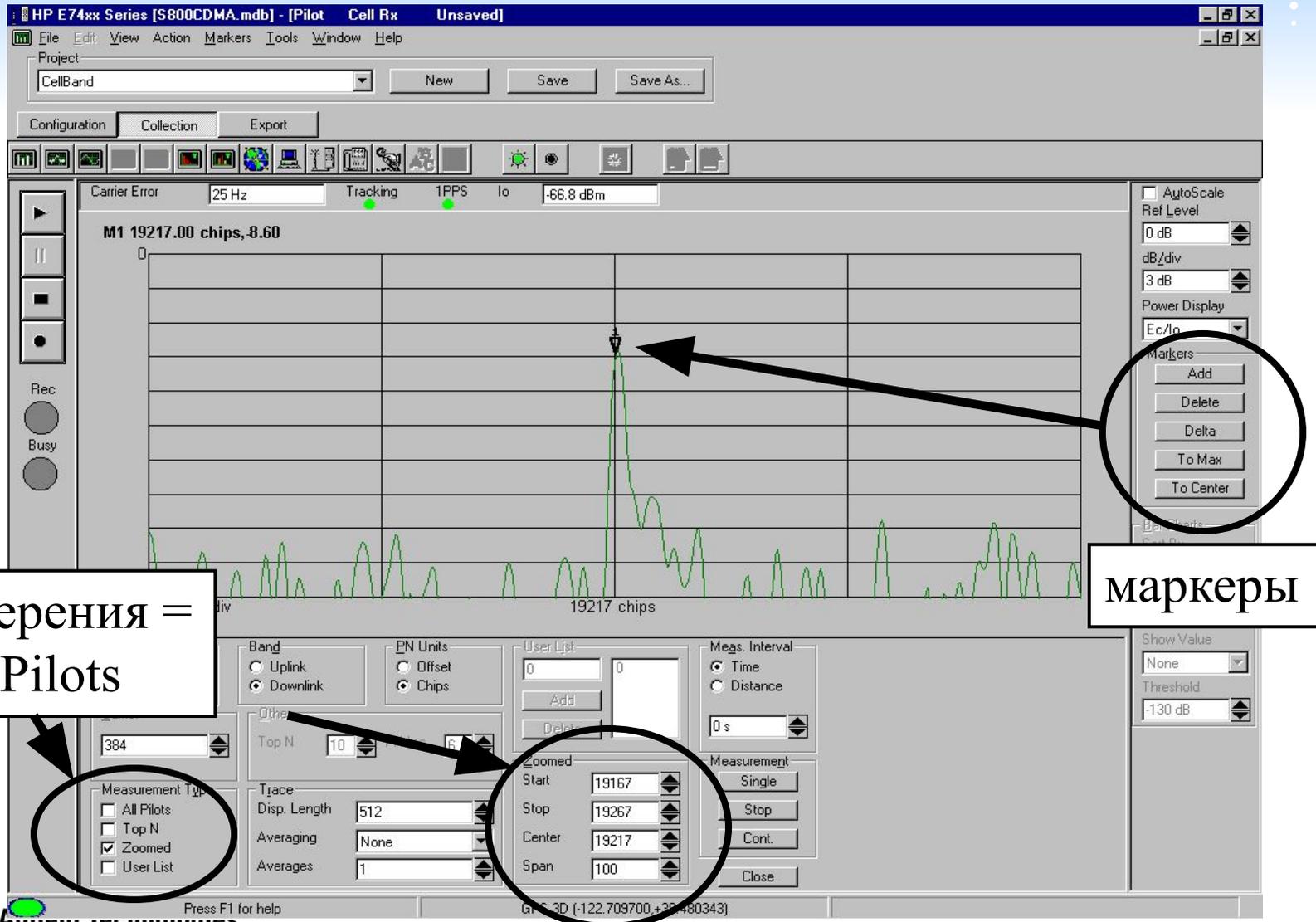


маркеры

Тип измерения =
All Pilots

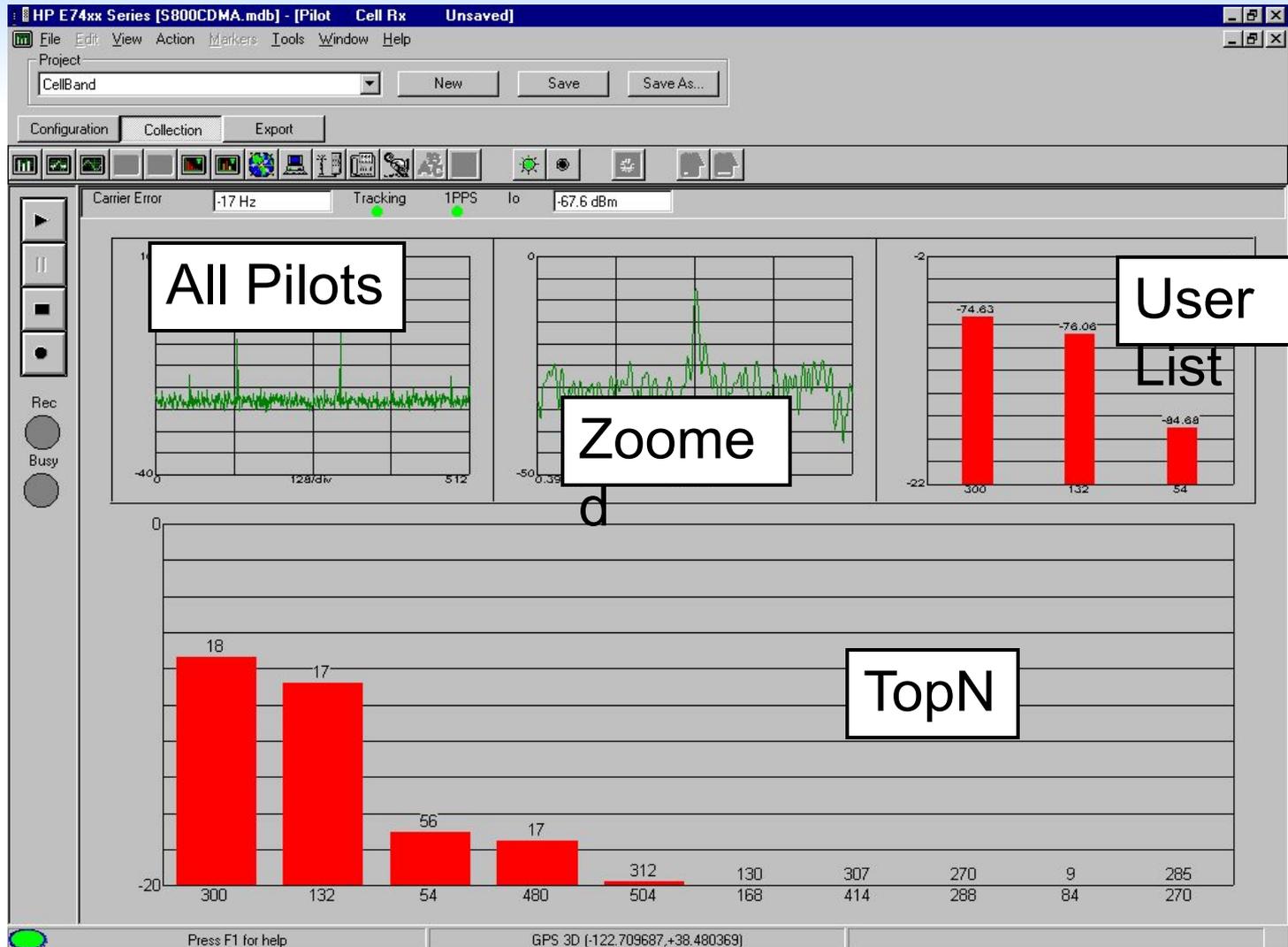


Анализатор пилотных каналов Zoomed Pilots

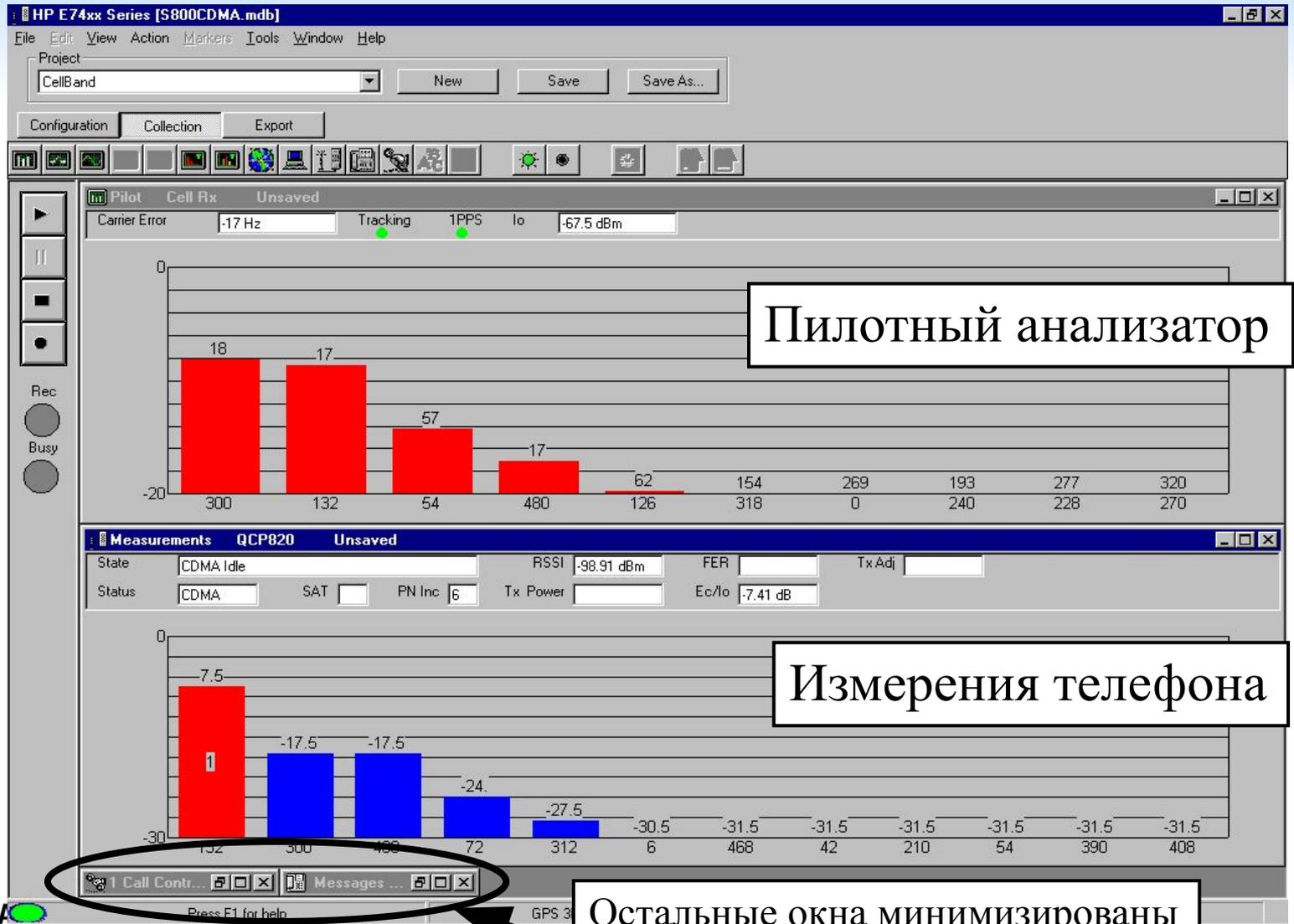


Анализатор пилотных каналов

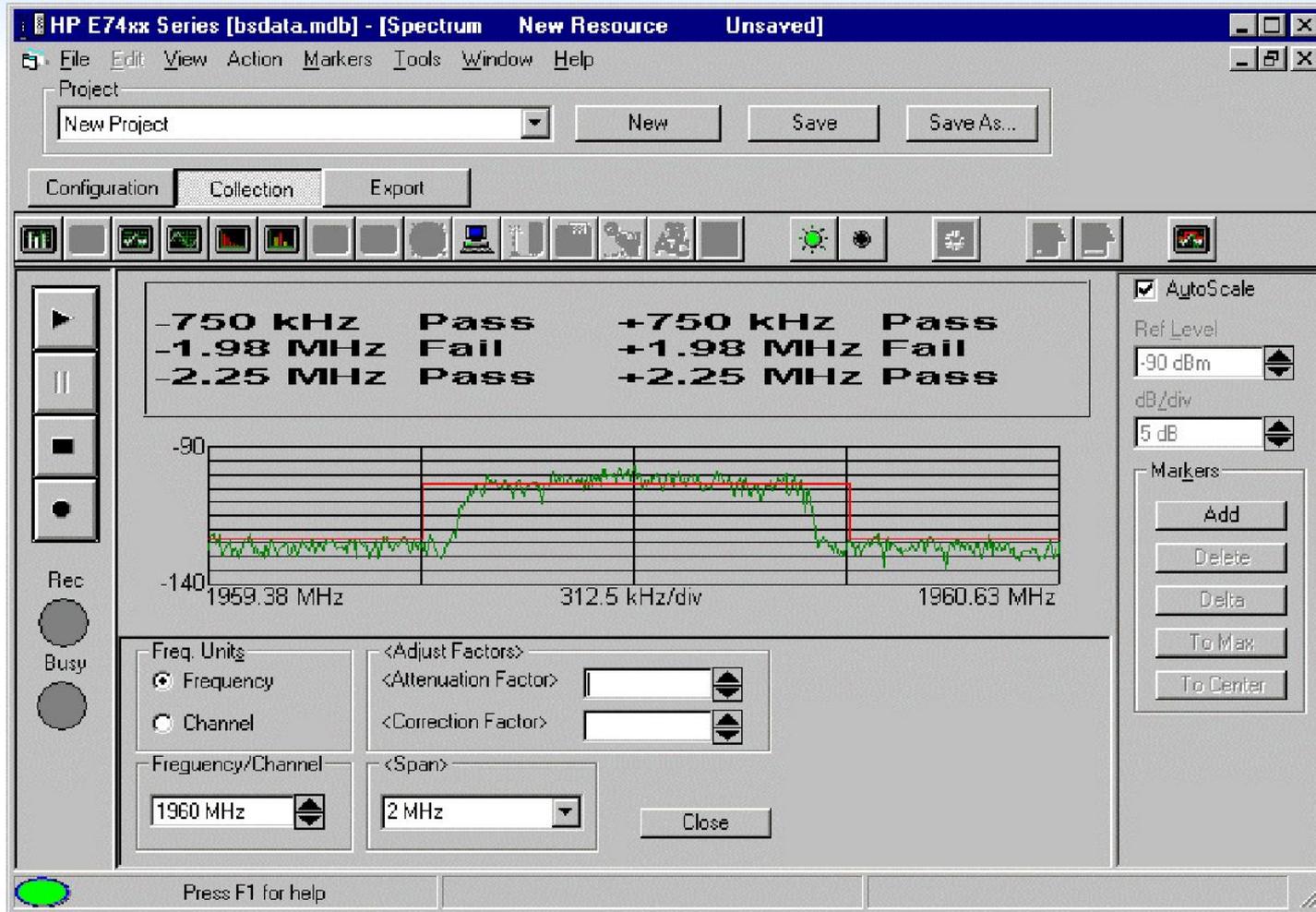
Все измерения



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

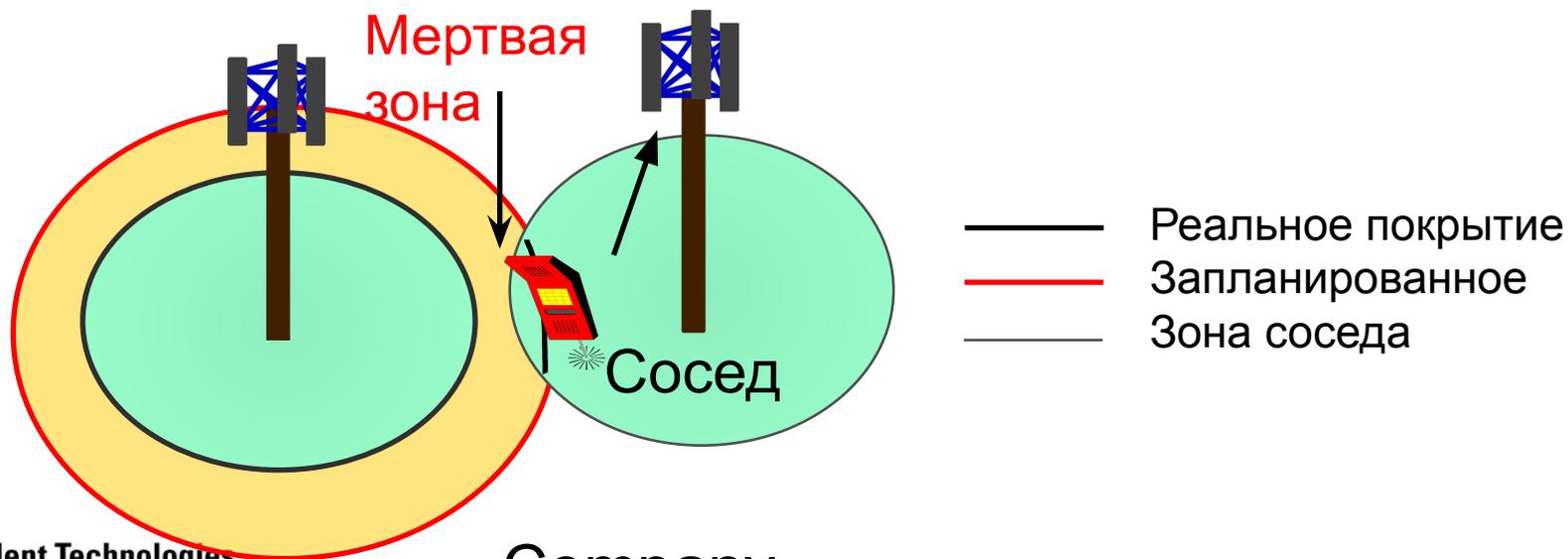
**Одновременный
сбор данных
&
ALARMS!**

**Информация
в реальном
времени**



Следствие заниженной мощности

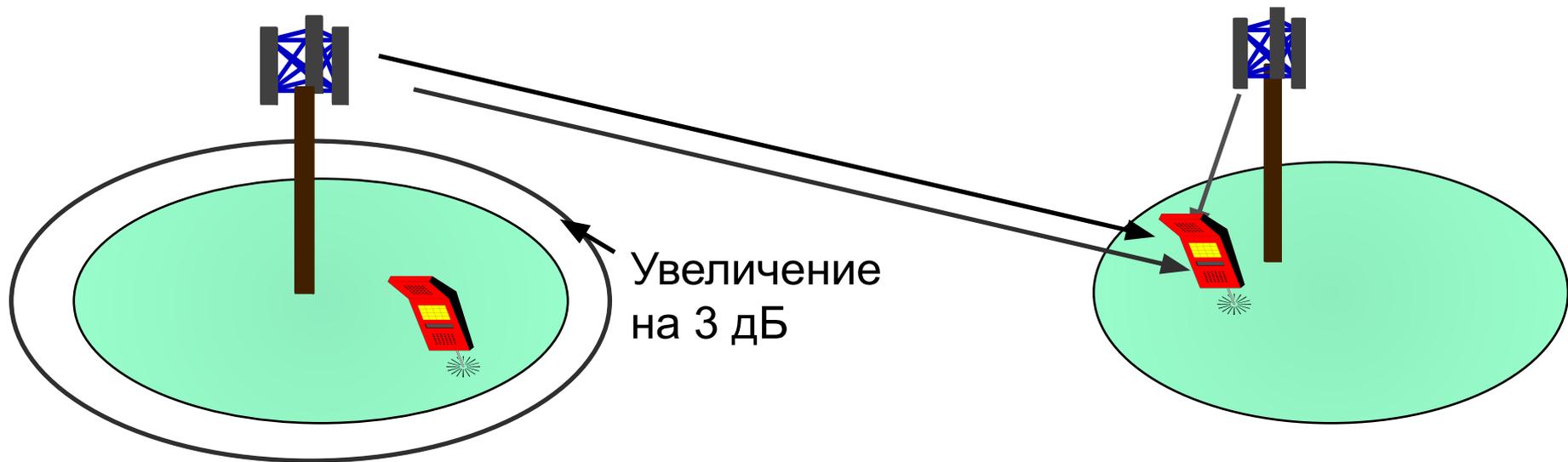
- Низкий уровень мощности несущей уменьшает зону покрытия и искажает запланированную картину, что приводит к
 - плохое качество голоса на краях сот
 - сорванные соединения на краях сот
 - отсутствие баланса в загрузке сот
- уменьшение в 1 дБ мощности сигнала приводит к уменьшению зоны покрытия на $\approx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



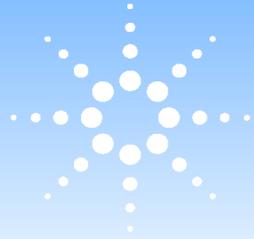
Следствие завышенной мощности

• 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

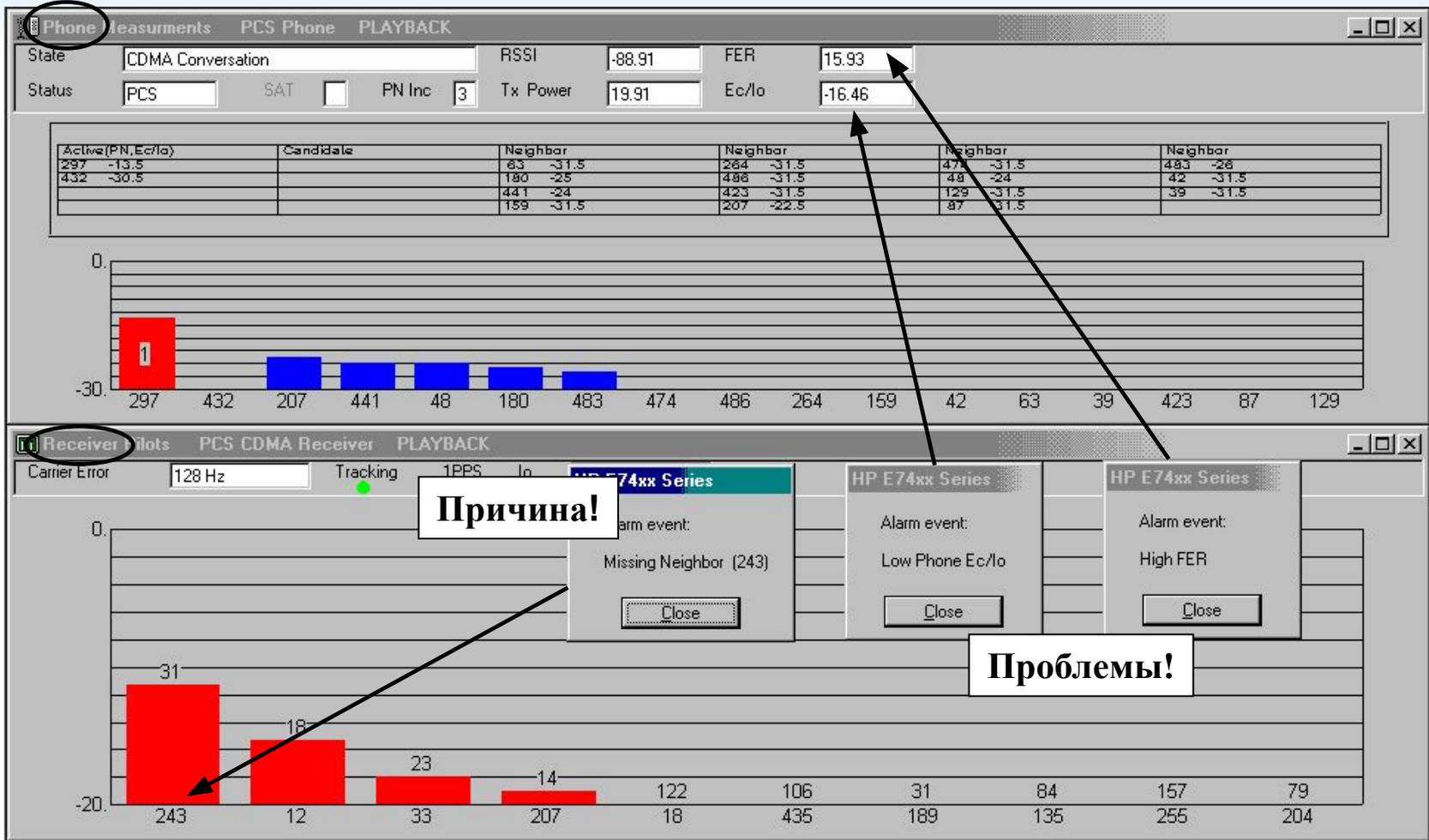
- Lost GPS Fix
- No Location Fix
- Low Battery
- Low Disk Space
- No AC Power
- Weak CW

Alarm Editor:

- Weak CDMA Coverage
- многие другие

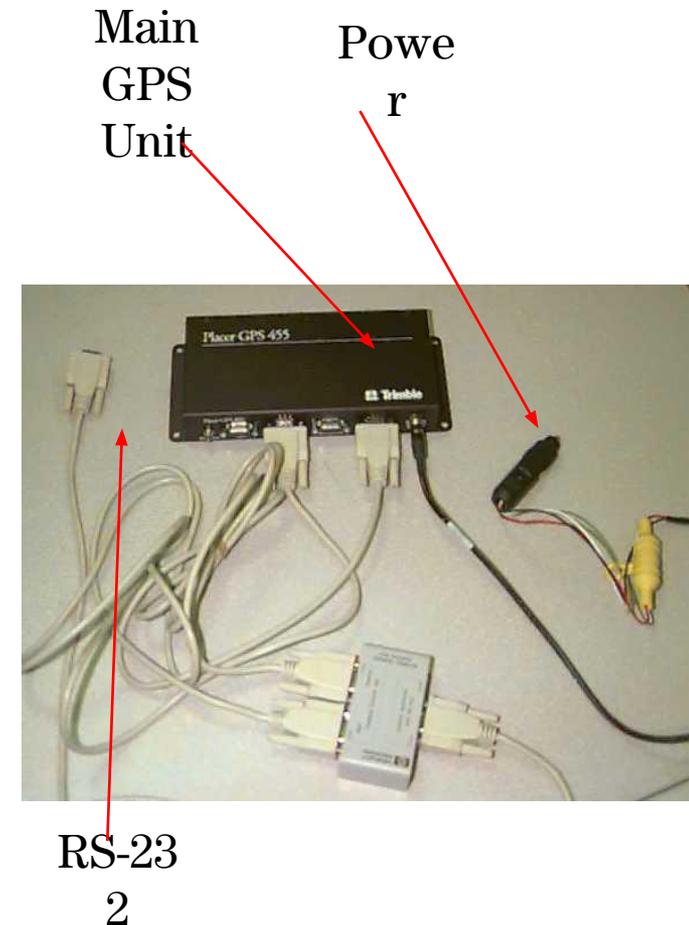


Alarms - Тревожные сообщения



GPS навигация

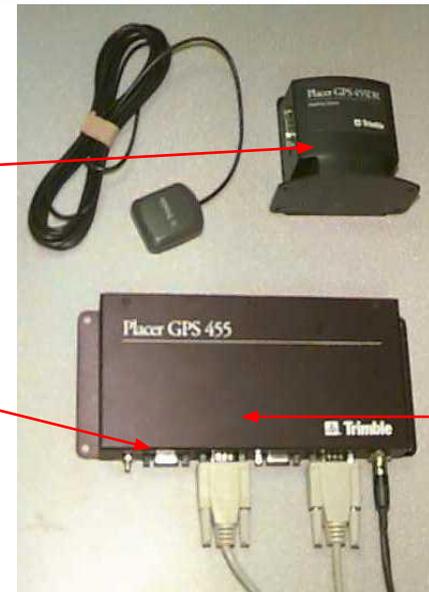
- подключение через RS-232 приемника
 - TSIP, TAIP и NMEA протоколы
- Встроенный
 - Trimble 8 Channel receiver
- Внешний
 - совместим с Dead Reckoning и Differential



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



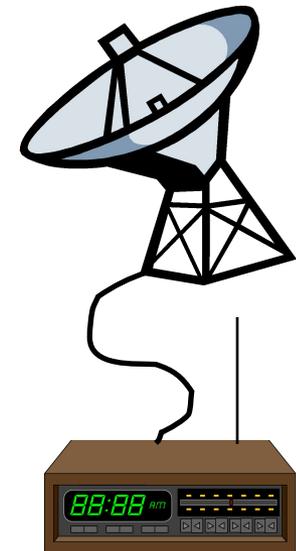
Main
GPS
Unit



Дифференциальный GPS



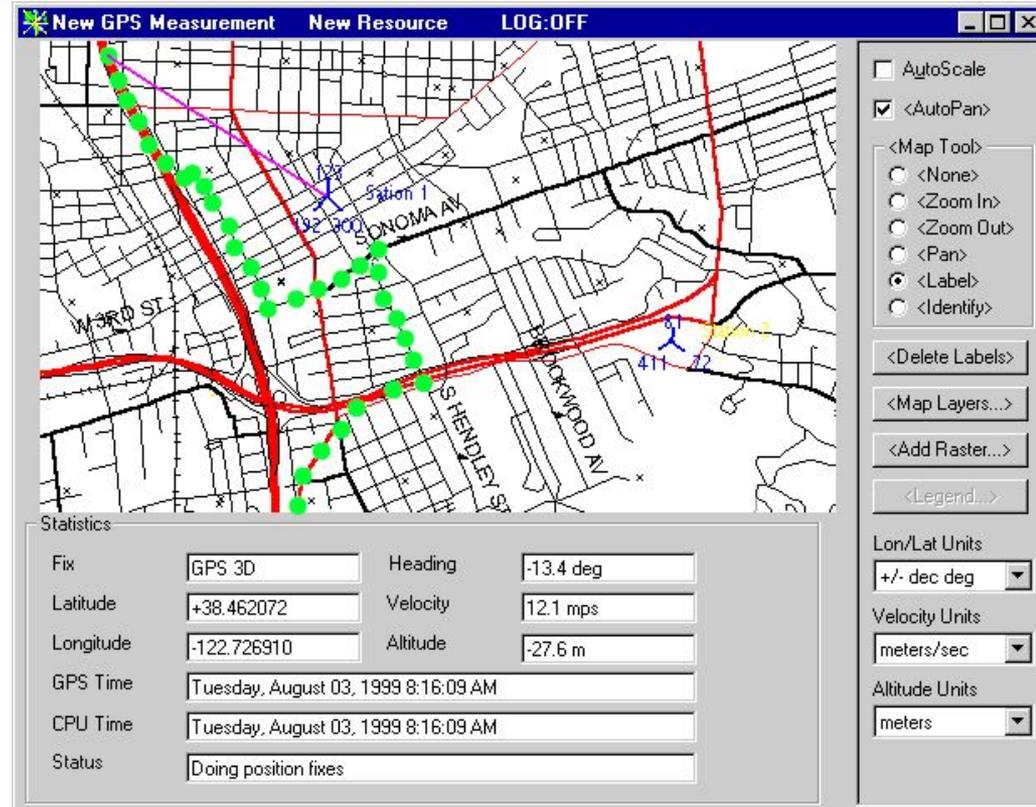
- ЧМ приемник принимает сигнал коррекции
- Обеспечивает максимальную точность



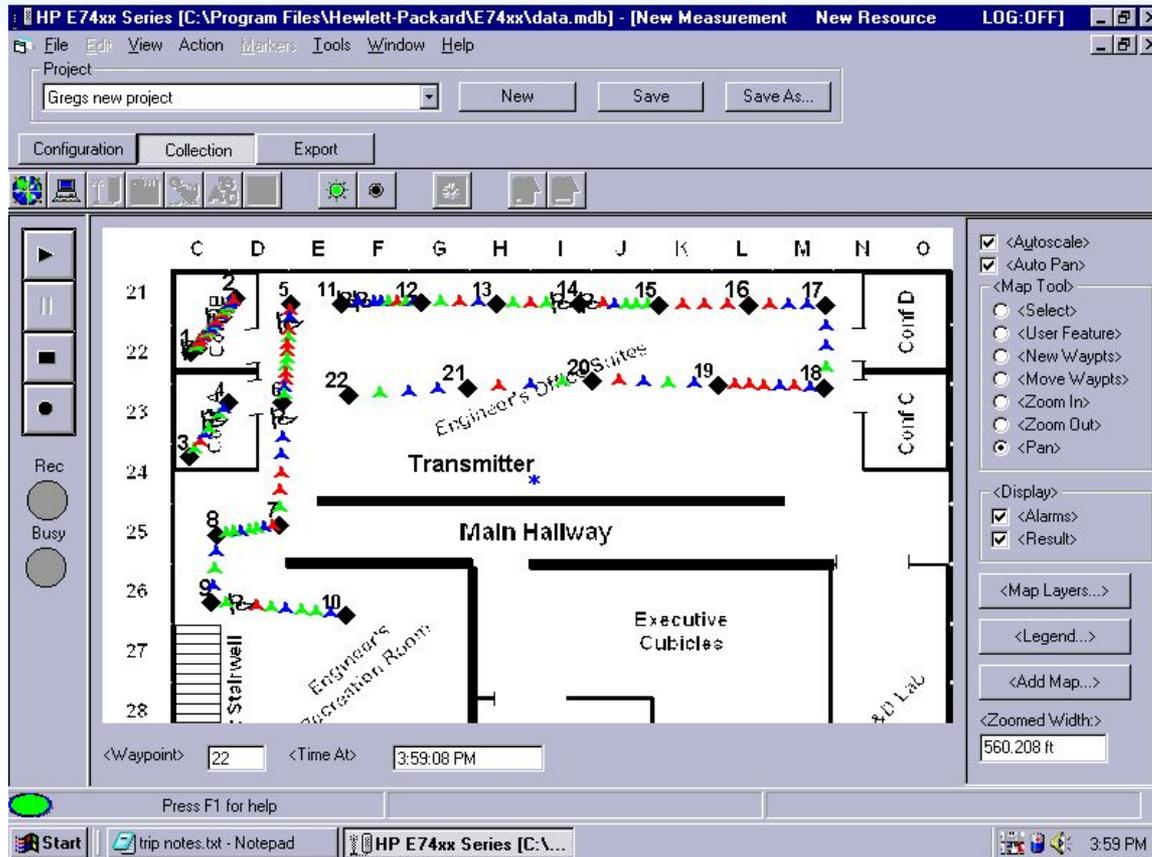
Нанесение маршрута на карту в реальном времени

- 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:

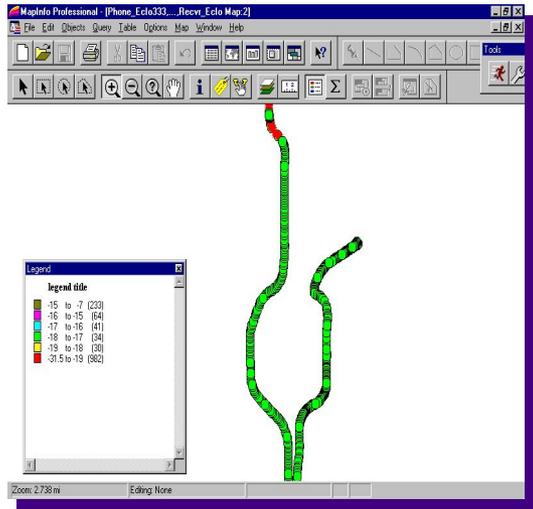
- 1) Запись данных с возможностью воспроизведения, экспортирования для дальнейшей пост-обработки
- 2) Waypoint - электронная ручка
- 3) Интерполяция результатов в процессе движения
- 4) «Пауза» позволяет проводить прерывные измерения

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

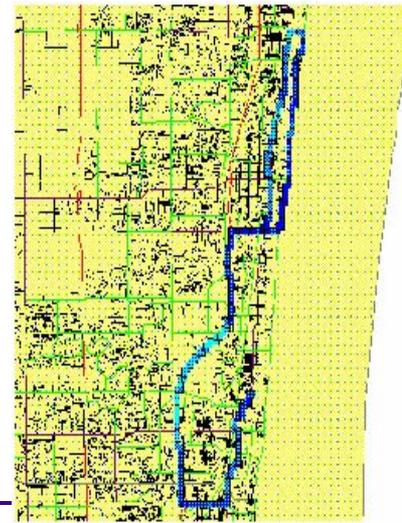


Экспорт результатов для анализа

... MapInfo



... добавление карт города



**Agilent предлагает собственный
пакет - E7480A**



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Company
Confidential

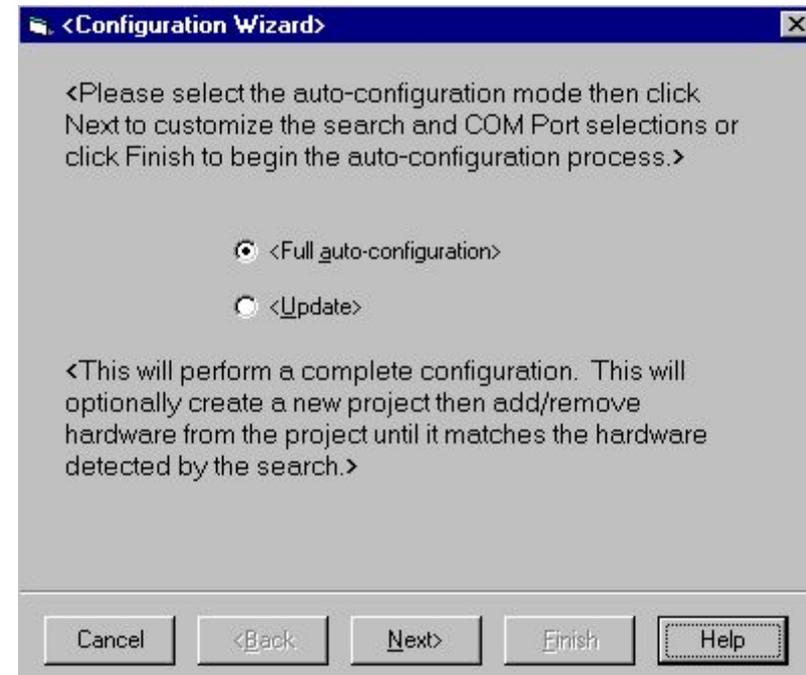
10/4/99

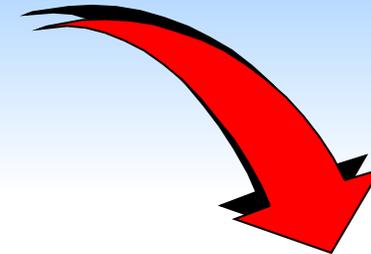
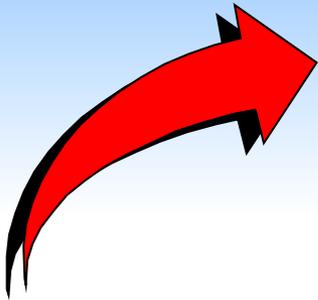
36

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



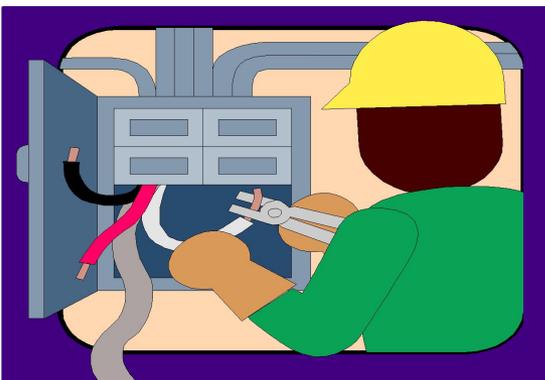
Пост-обработка

**Оптимизация
сети**

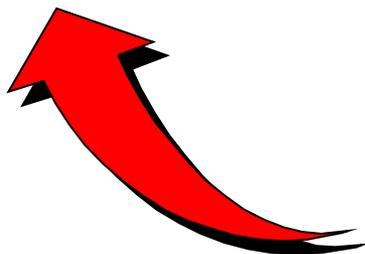
Анализ данных



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

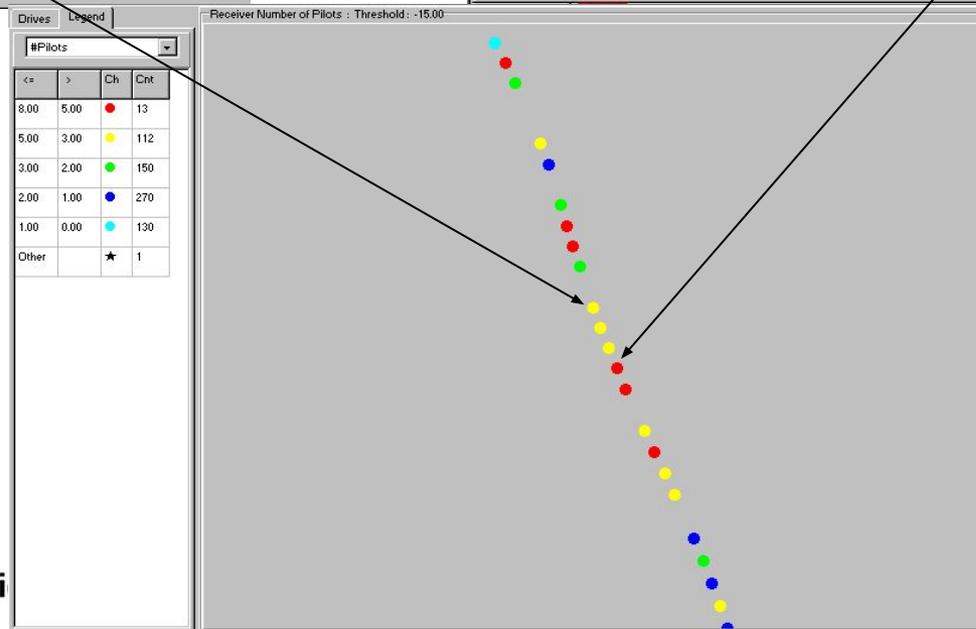
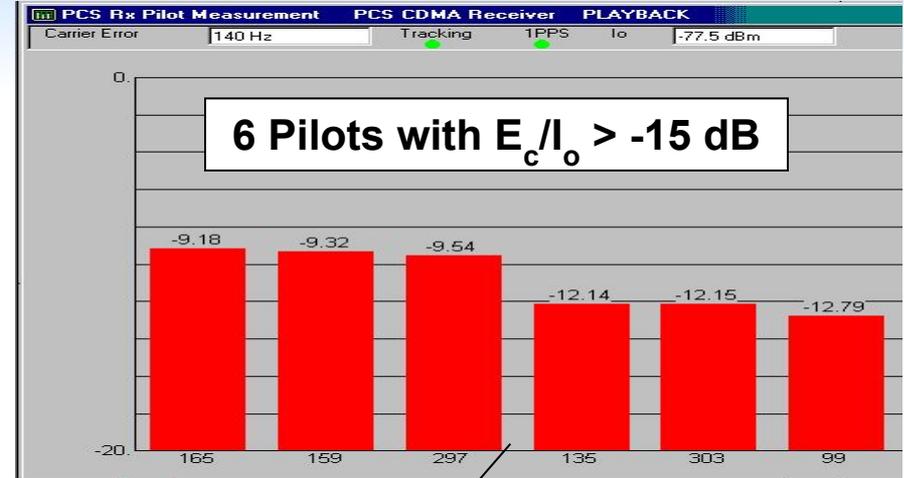
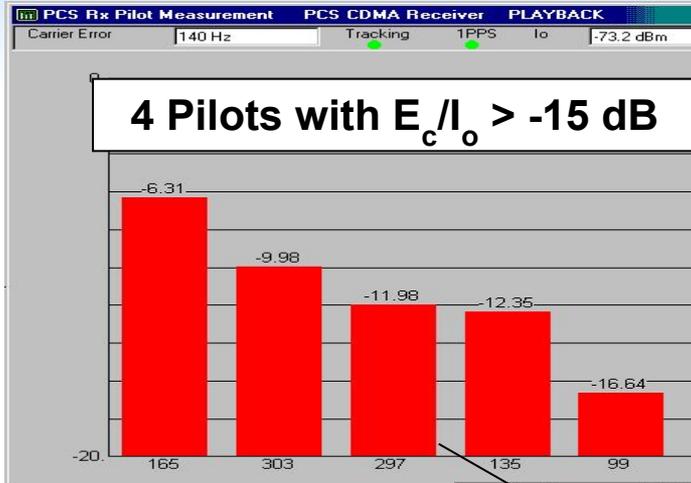
Exploit Integrated Data and Alarms

Flexible Views

Quick Cross Reference

Company
Confidential

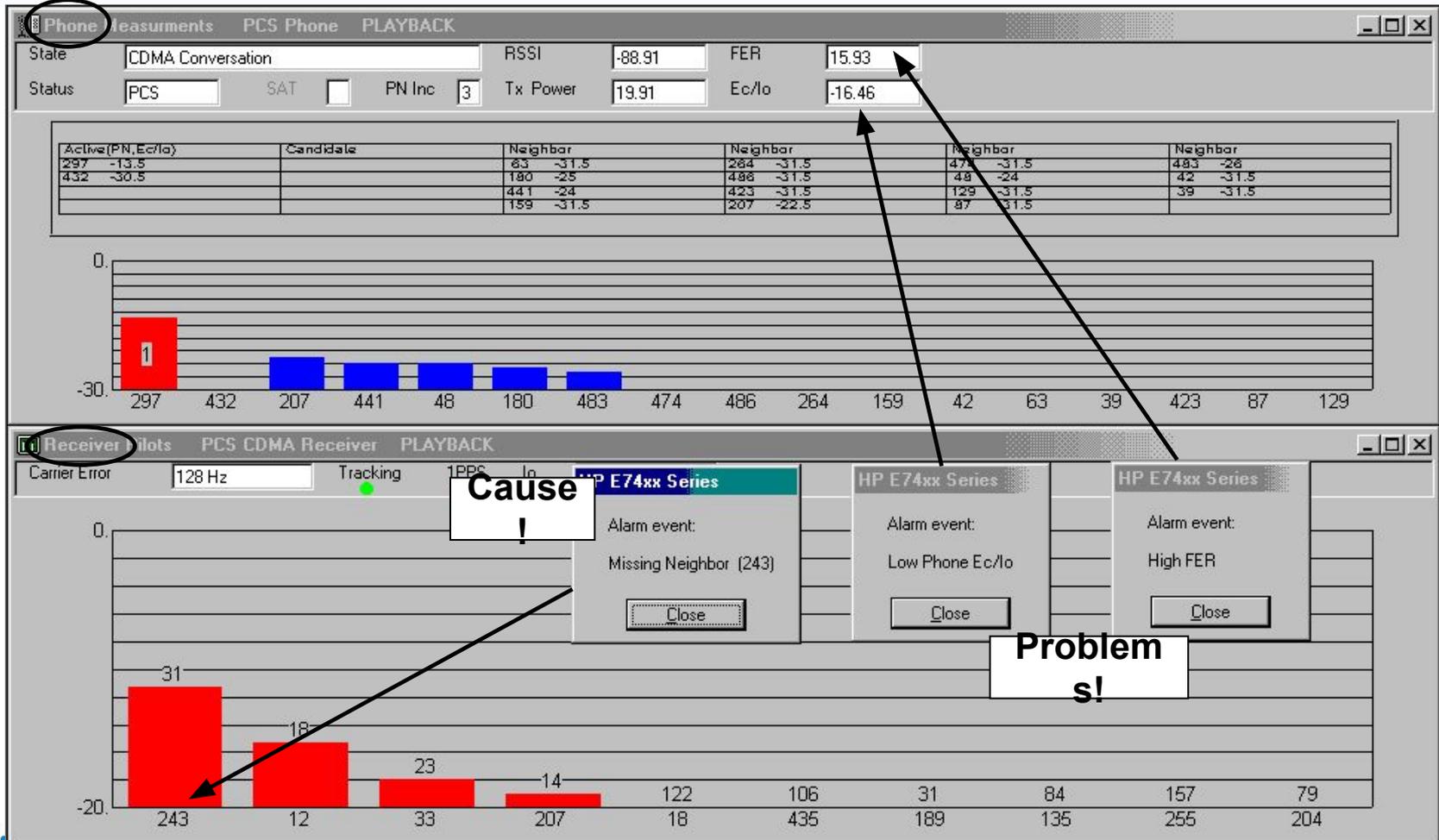
Pilot Pollution



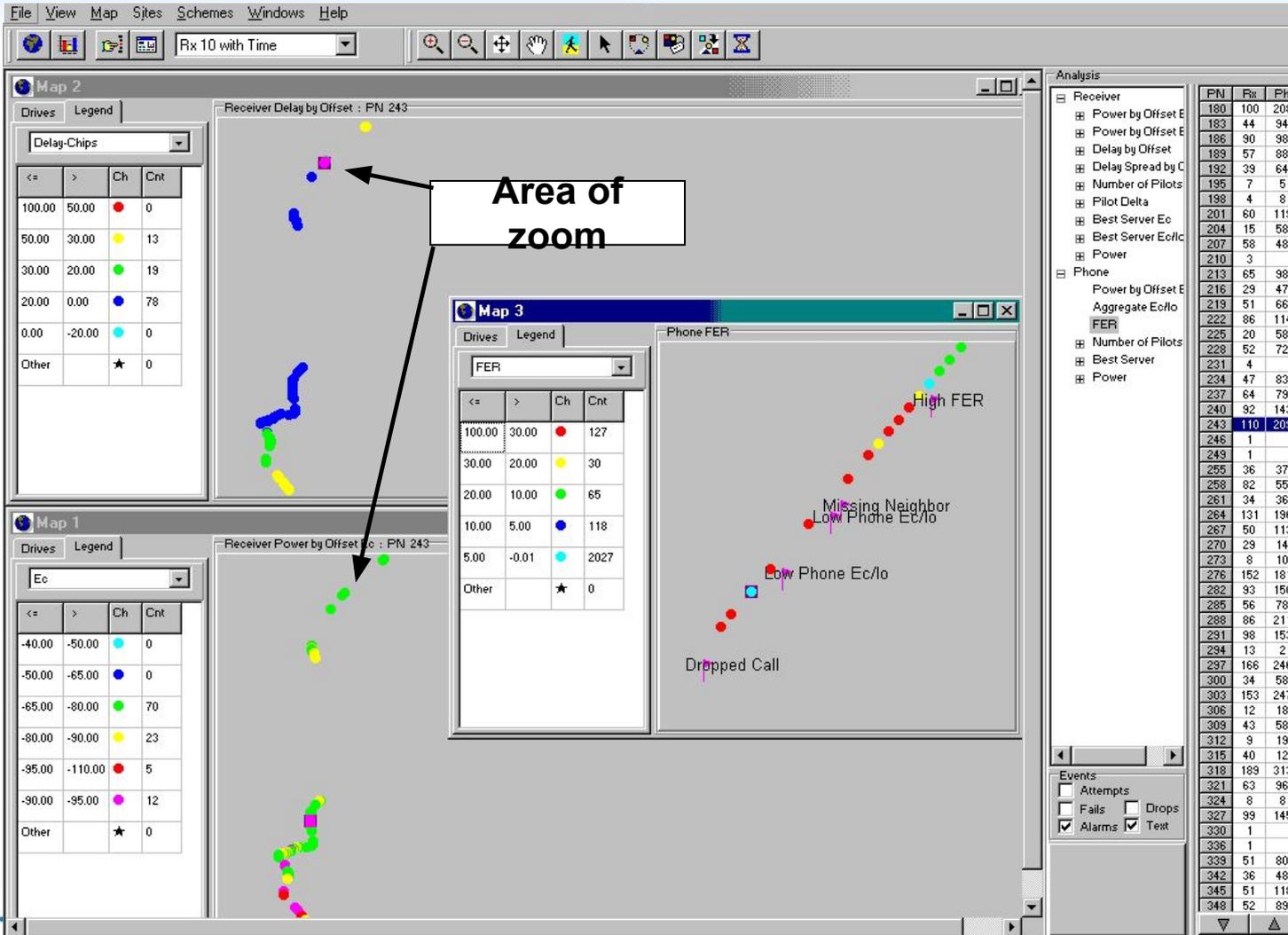
Agilent Technologi
Innovating the HP Way

Confidential

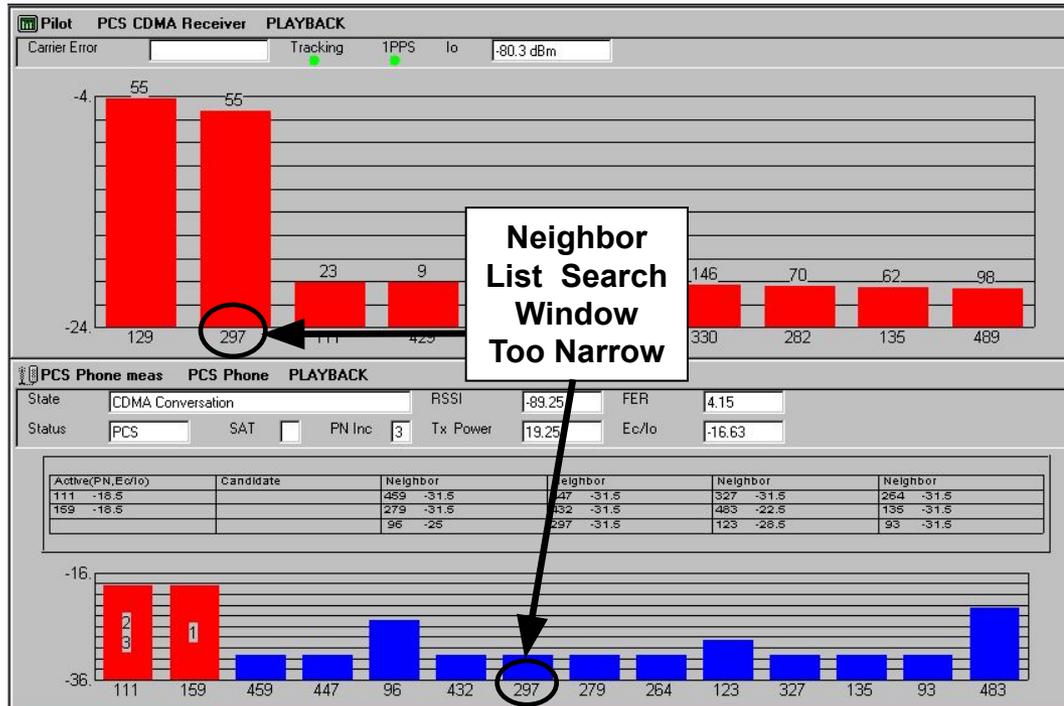
Neighbor List Problems and Rogue Pilots



Missing Neighbor: A Closer Look



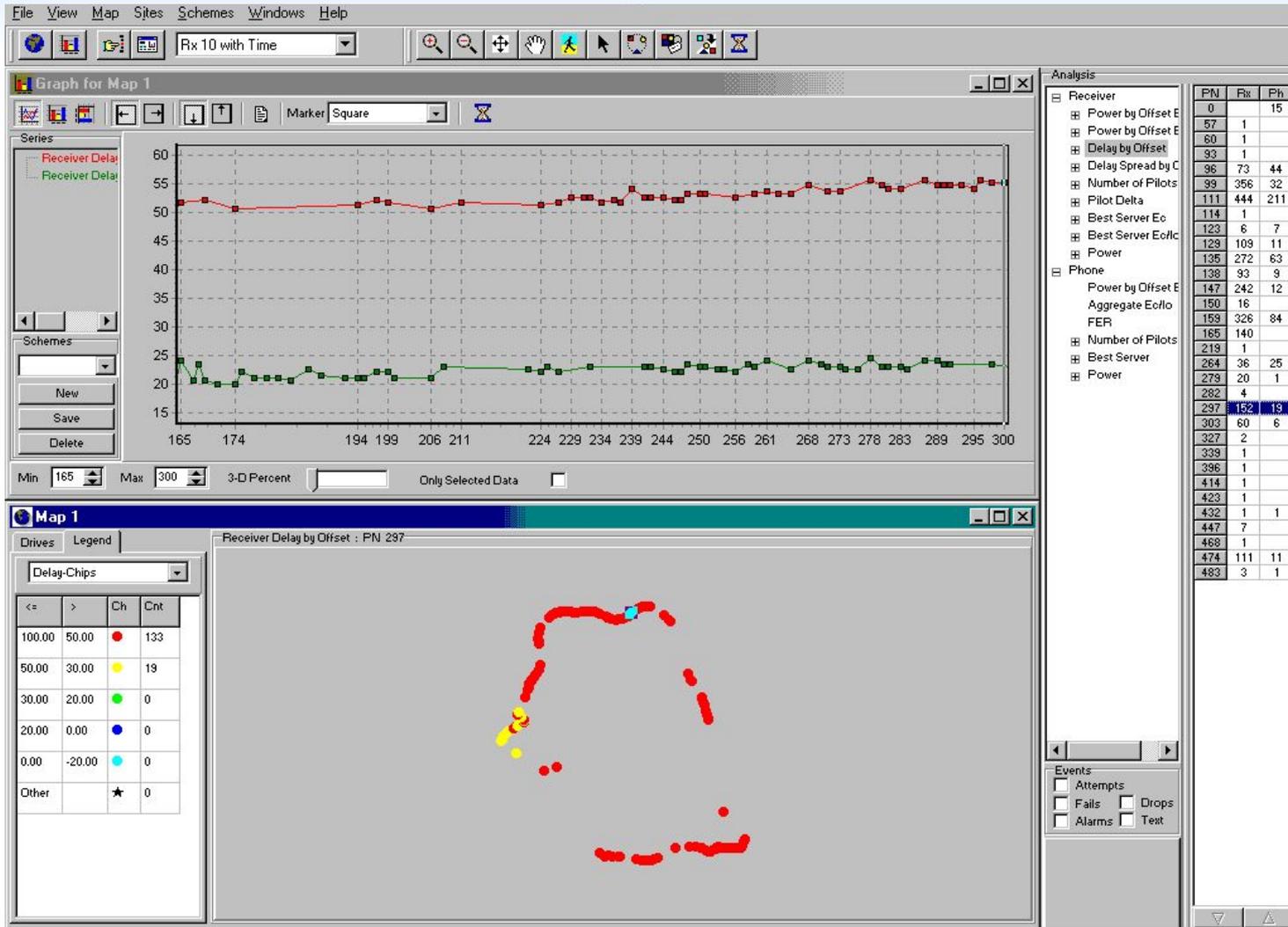
Search Window Problems



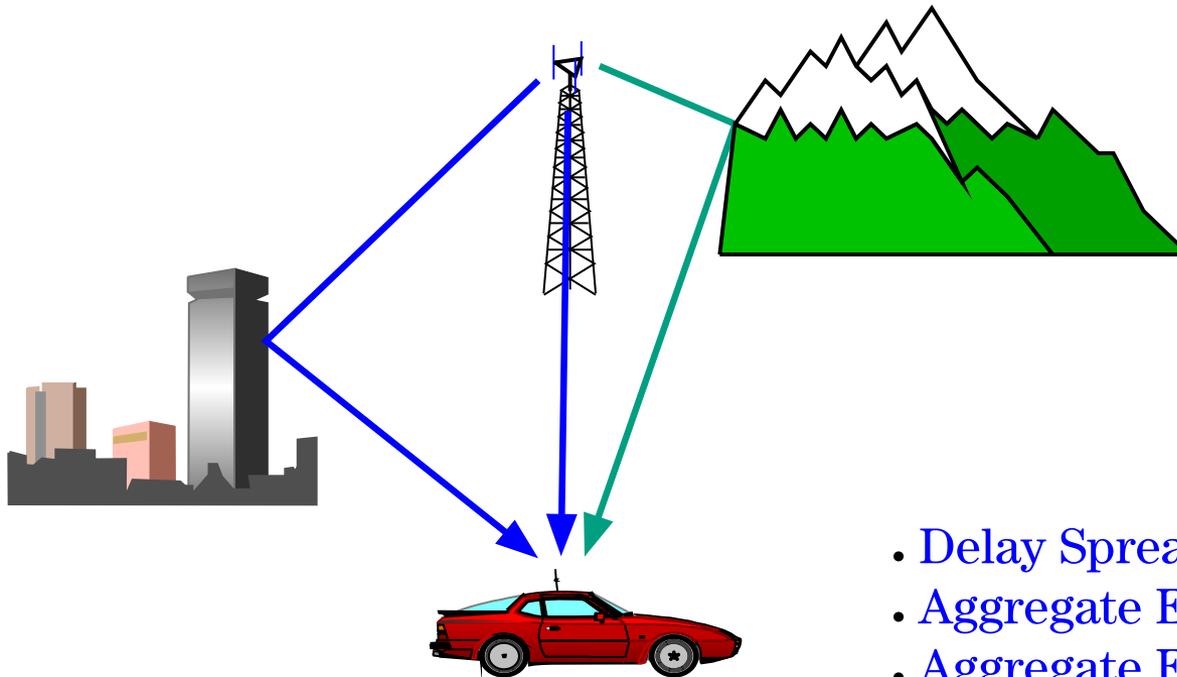
- Windows Too Narrow => Miss critical pilot power
- Windows Too Wide => Waste time searching - degrade call quality



Search Window: A Closer Look



Multipath Measurement



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

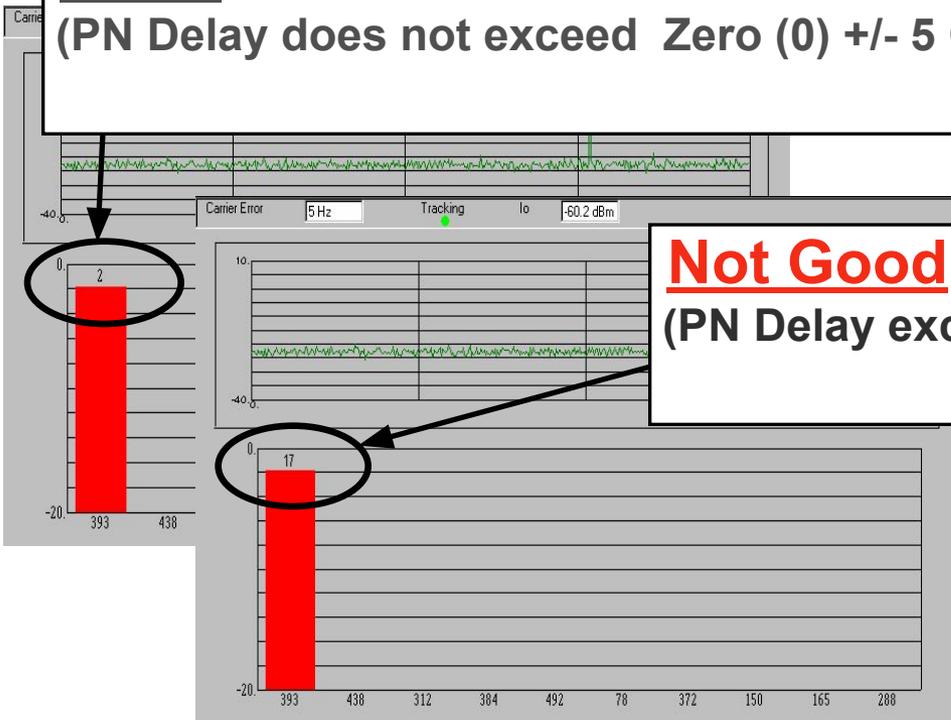


Base Station: Timing Problems



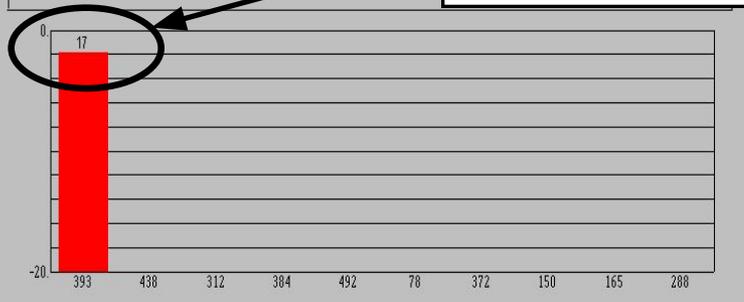
Good

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

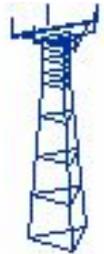


Not Good

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



As Mobile Passes
BaseStation Location



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



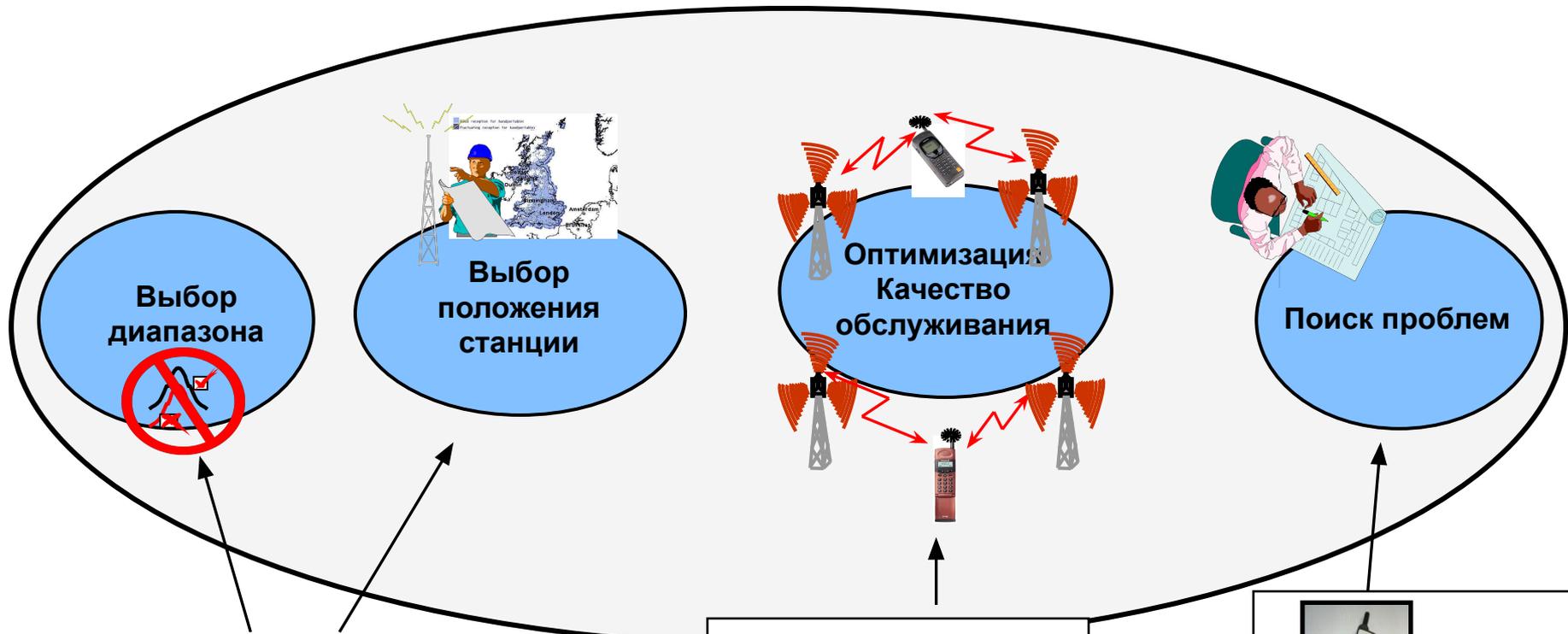
Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Company
Confidential

10/4/99

47

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”

