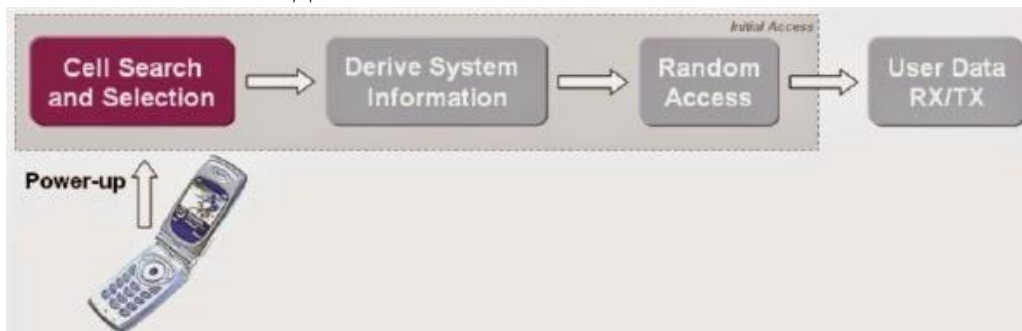


# План

Введение: Во всех системах связи нужно пройти через несколько стадий того как начнут приниматься и передаваться данные. После включения LTE терминала, в первую очередь начинаются процедуры поиска и выбора соты (Cell Search and Selection). Далее получение системной информации (Derive system information) и выполнение процедуры случайного доступа (Random access).

Эти три этапа в LTE называются процедурой начального доступа (initial access). После него абонентское устройство готово принимать и передавать пользовательские данные.



- **Физические каналы, используемые в downlink.** LTE использует в downlink три типа сигнала: primary synchronization signal (первичный сигнал синхронизации), secondary (вторичный сигнал синхронизации) и downlink reference signal (пилотный сигнал), которые передаются на физическом уровне. LTE использует физический канал для передачи информации данных с уровня 2 и 3. Это, например, physical broadcast channel (физический широковещательный канал), содержащий основную системную информацию. Далее контрольные каналы, такие как, physical control format indicator channel (канал индикатора формата физического управления), physical downlink control channel (физический нисходящий канал управления). Physical downlink shared channel (Физический нисходящий общий канал связи) содержит любой тип данных, пользовательских, системную информацию или пейджиковую информацию.

После включения терминала, Cell search and selection (поиск и выбор соты) нужны только primary synchronization signal (первичный сигнал синхронизации), secondary (вторичный сигнал синхронизации), downlink

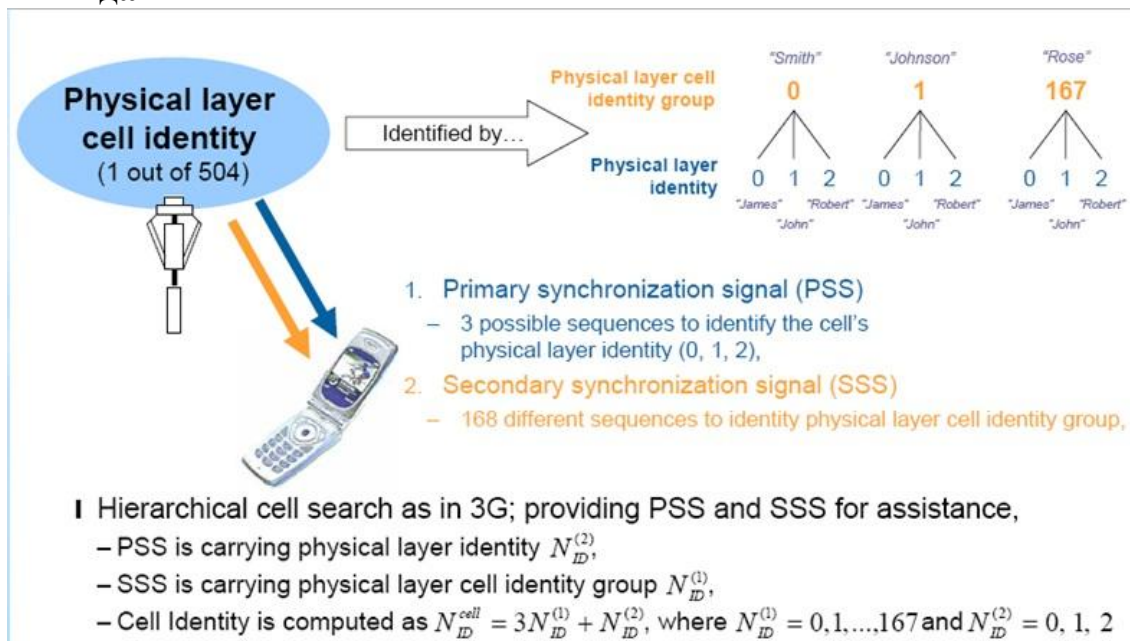
reference signal (пилотный сигнал) и physical broadcast channel (физический широковещательный канал).

LTE Downlink Physical Signals	
Primary and Secondary Synchronization Signal	Provide acquisition of cell timing and identity during cell search
Downlink Reference Signal	Cell search, initial acquisition, coherent demod, channel estimation

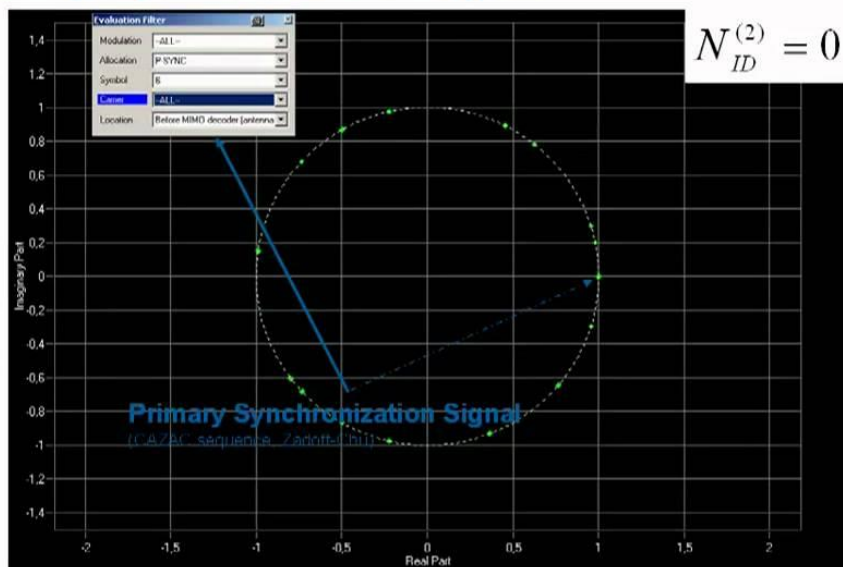
LTE Downlink Physical Channels	
Physical Broadcast Channel (PBCH)	Provides essential system information e.g. system bandwidth
Physical Control Format Indicator Channel (PCFICH)	Indicates format of PDCCH (CFI)
Physical Downlink Control Channel (PDCCH)	Carries control information (DCI = Downlink Control Information)
Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)	Carries data (user data, system information,...)
Physical Hybrid ARQ Indicator Channel (PHICH)	Carries ACK/NACK (H = HARQ indicator) for uplink data packets
Physical Multicast Channel (PMCH)	Carries MBMS user data

- Необходимое успешное прохождение процедур Cell search and selection (поиск и выбор соты) и получение начальных системных данных



- Первичный сигнал синхронизации

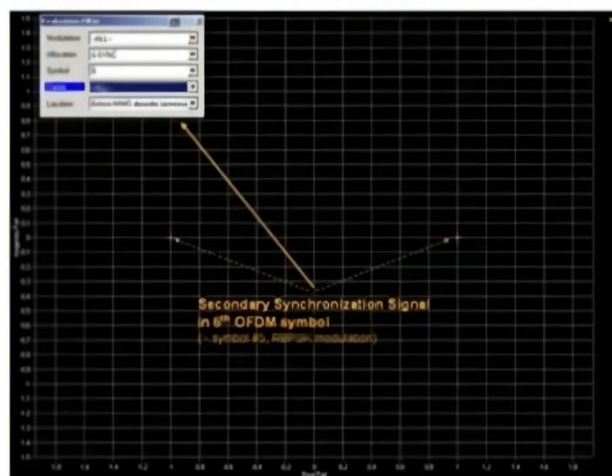
## Primary Synchronization Signal



Screenshot taken from R&S FSQ signal analyzer

- Вторичный сигнал синхронизации

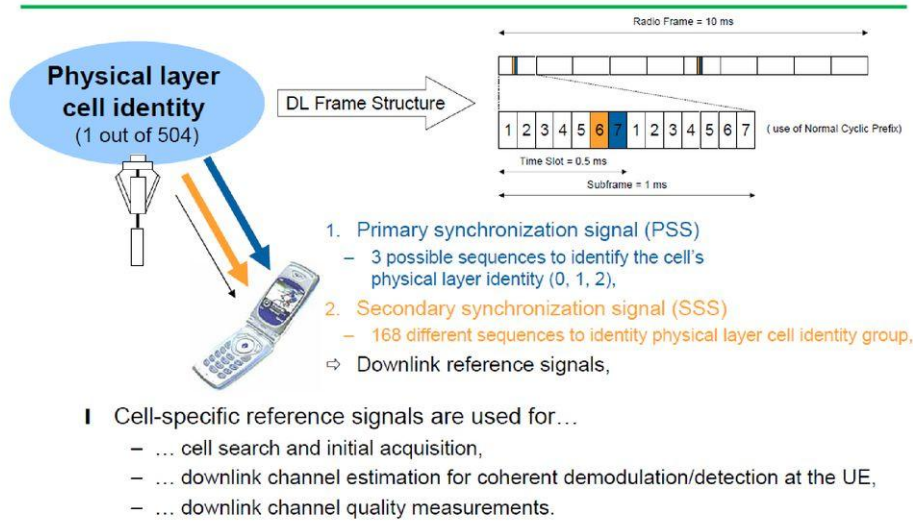
## Secondary Synchronization Signal



Screenshot taken from R&S FSQ signal analyzer

- Пилотные сигналы

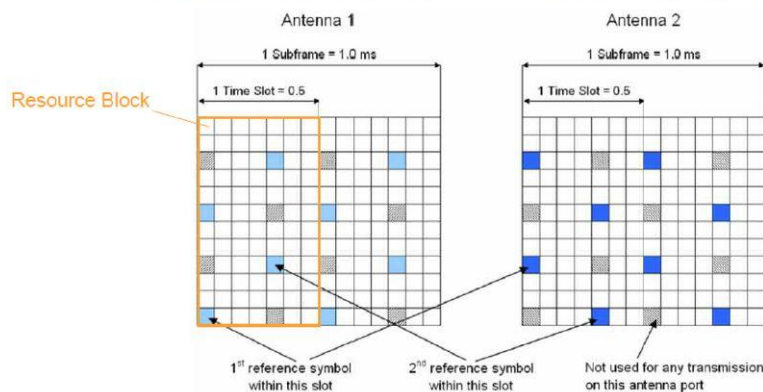
## Cell Search in LTE: Reference Signals (2/4)



51

## Downlink Reference Signals (3/4)

- Each antenna has a specific reference signal pattern, e.g. for 2 antennas,
- Frequency domain spacing is 6 subcarrier,
  - Time domain spacing is 4 OFDM symbols ⇒ 4 reference signals per resource block,

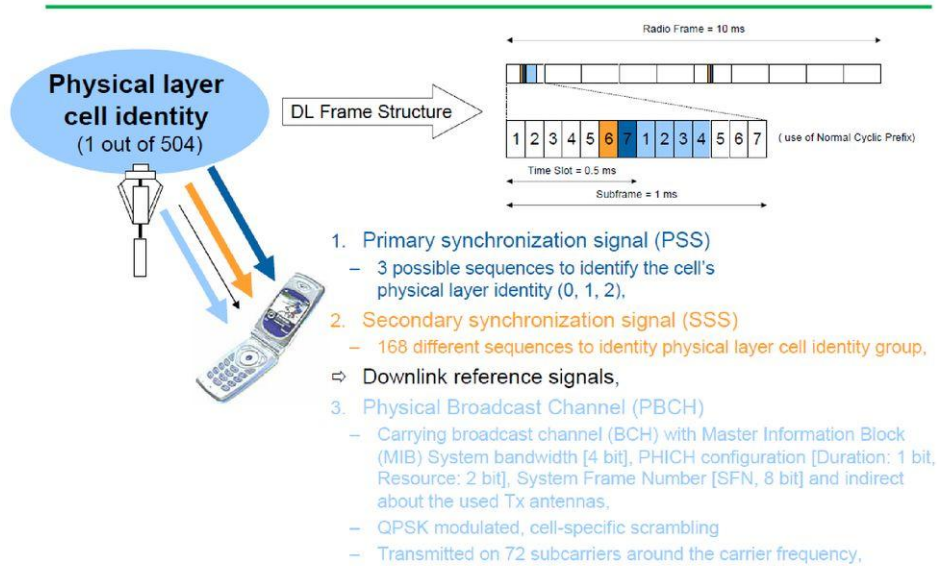


52

- Канал PBCH (Physical Broadcast Channel), в котором передается MIB (Master Information Block), где указываются основные характеристики сети (ширина канала, текущий номер кадра и формат PICH канала).



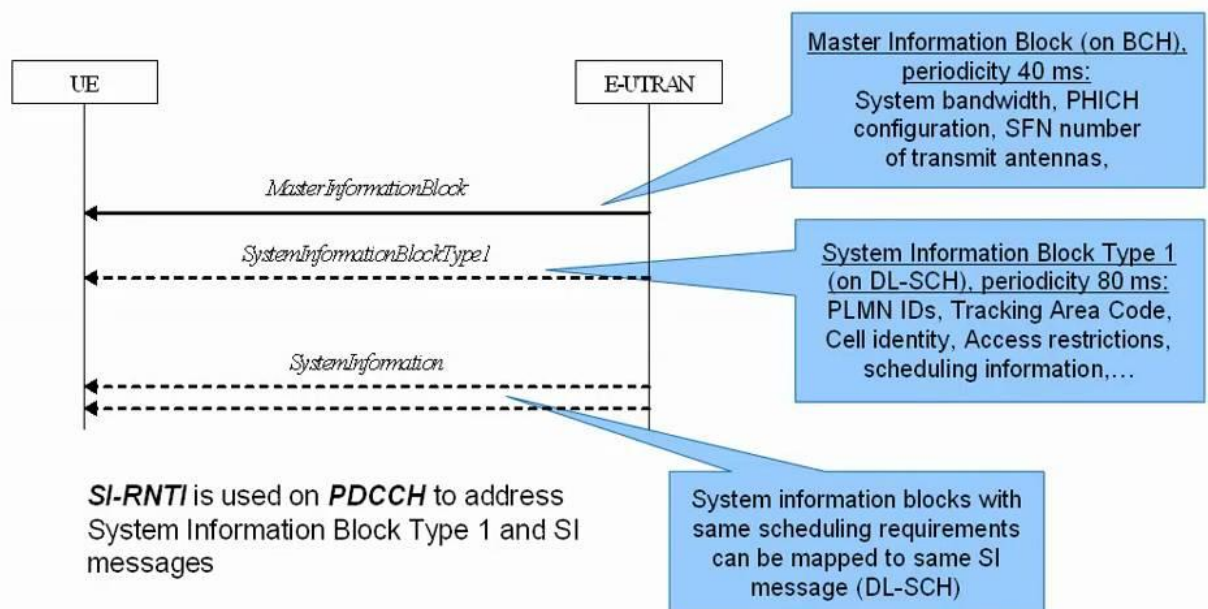
## Cell Search: Essential System Information (4/4)



53

### • Передача системной информации

## System information broadcast in LTE



### • Процедура случайного доступа

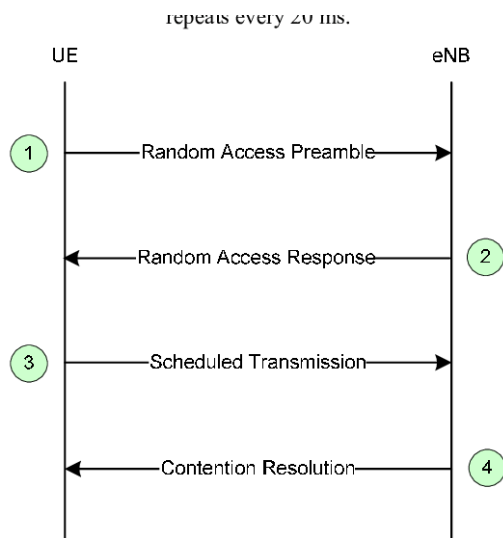
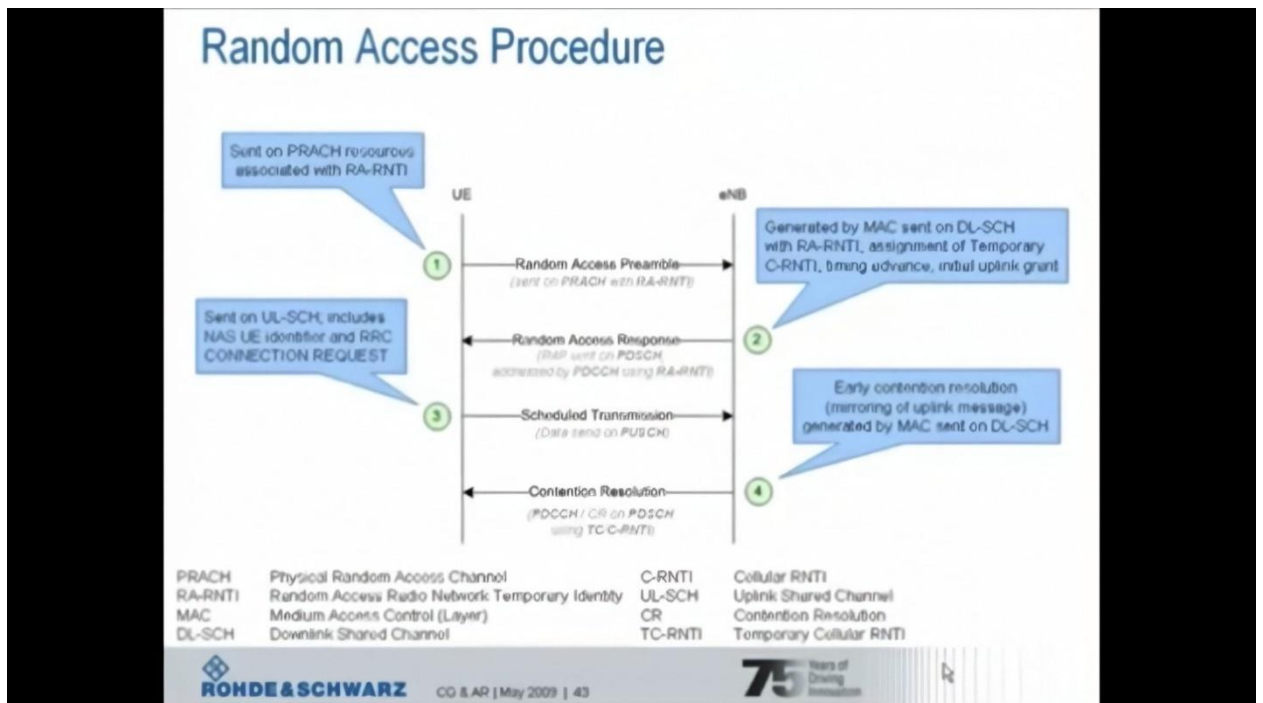
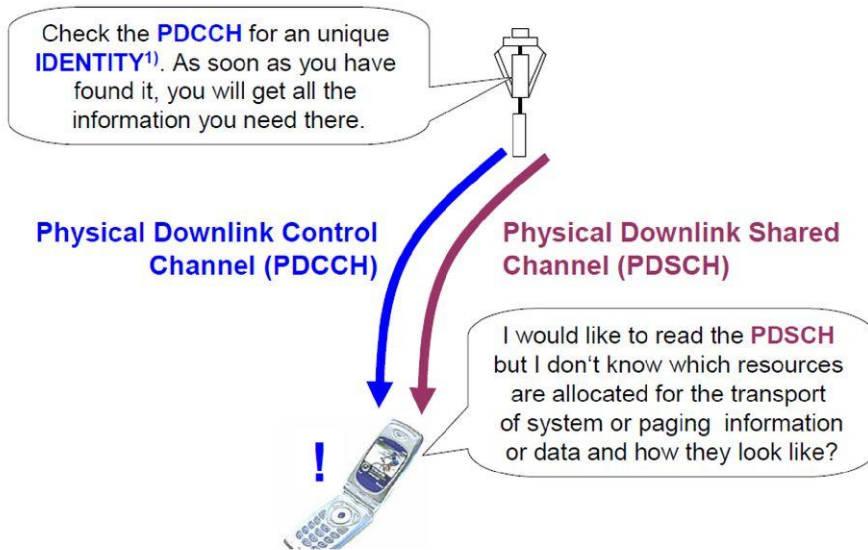


Figure 3. Contention-based random access procedure for LTE with four steps.



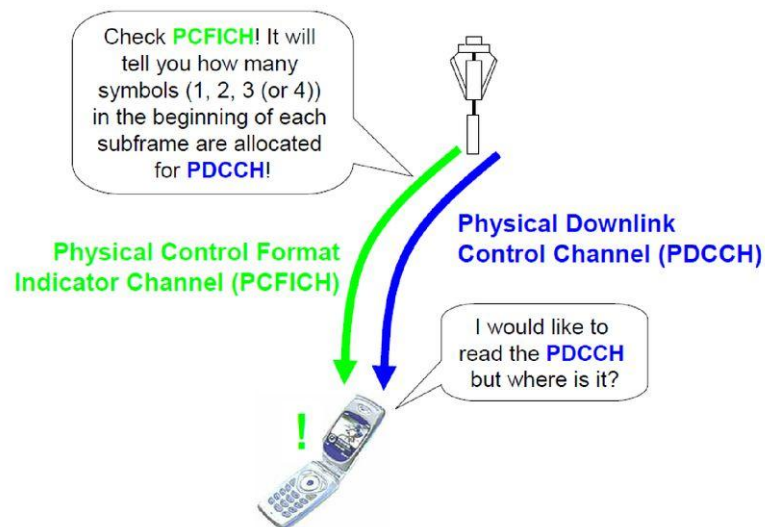
- Как получить информацию в LTE?

# How to derive Information



55

# Indicating PDCCH Format

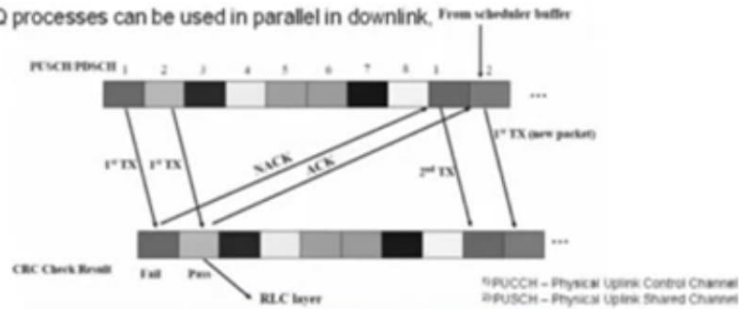


57

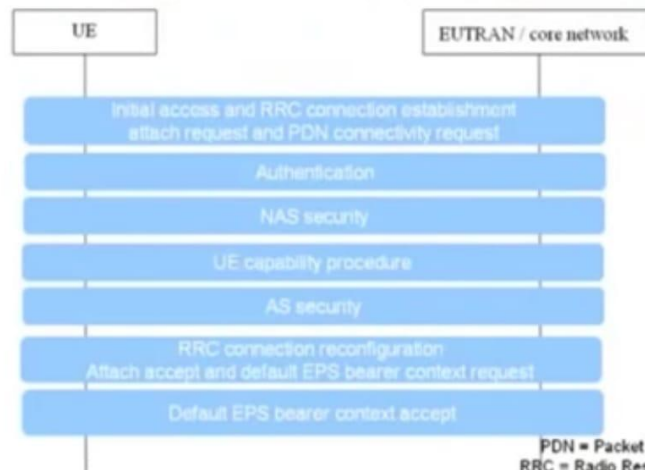
- Нужны ли рассказывать про Hybrid ARQ in the downlink и EPS (evolved packet system)?

## Hybrid ARQ in the downlink

- ACK/NACK for data packets transmitted in the downlink is the same as for HSDPA, where the UE is able to request retransmission of incorrectly received data packets,
  - ACK/NACK is transmitted in UL, either on PUCCH<sup>1)</sup> or multiplexed within PUSCH<sup>2)</sup> (see description of those UL channels for details),
  - ACK/NACK transmission refers to the data packet received four sub-frames (= 4 ms) before,
  - 8 HARQ processes can be used in parallel in downlink,



## Default EPS (Evolved Packet System) bearer setup



PDN = Packet Data Network  
RRC = Radio Resource Control  
NAS = Non-Access Stratum  
AS = Access Stratum