

20 апреля 2024

Протоколы и интерфейсы БС LTE. Лекция 1.

Напоминание об архитектуре и интерфейсах базовой станции

ВЛАД РЫЖОВ

Fast Track в Телеком, 2024



Что сегодня будет происходить? Адженда

Архитектура БС
LTE

5 минут

Уровни сети и
опции сплита
базовой станции

5 минут

CP/UP

10 минут

Интерфейсы CU
и их функции

10 минут

**Архитектура БС
LTE**

5 минут

**Уровни сети и
опции сплита
базовой станции**

5 минут

CP/UP

10 минут

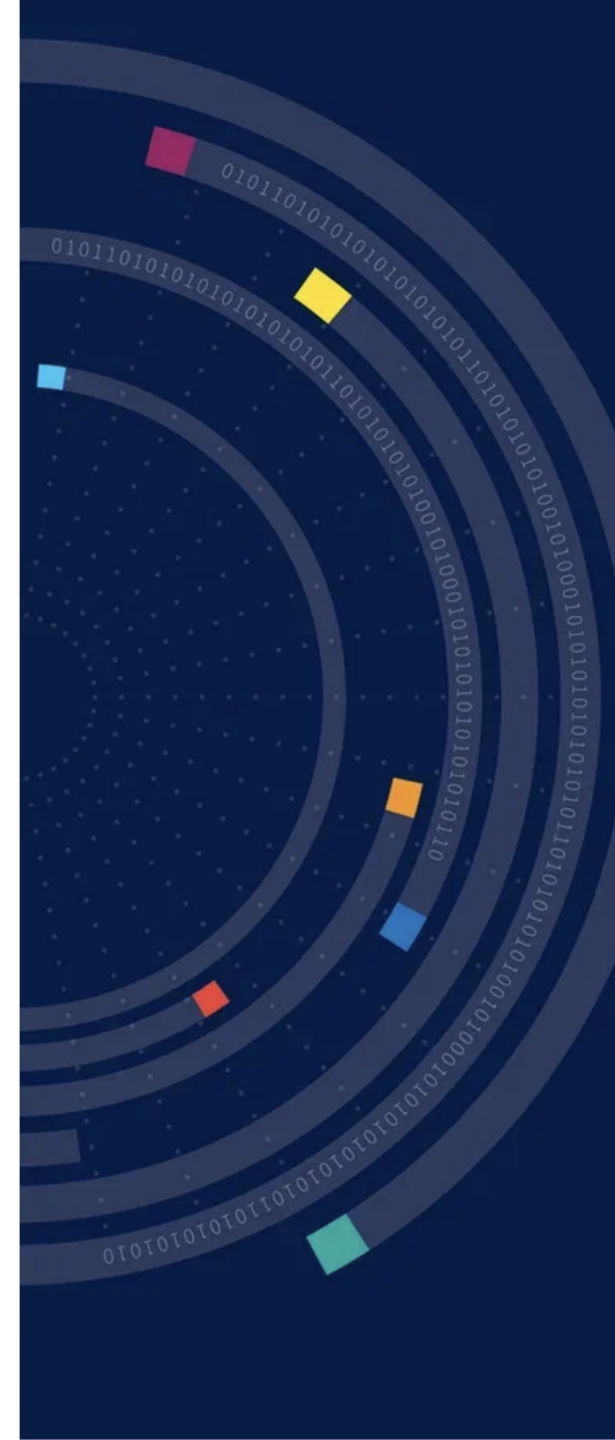
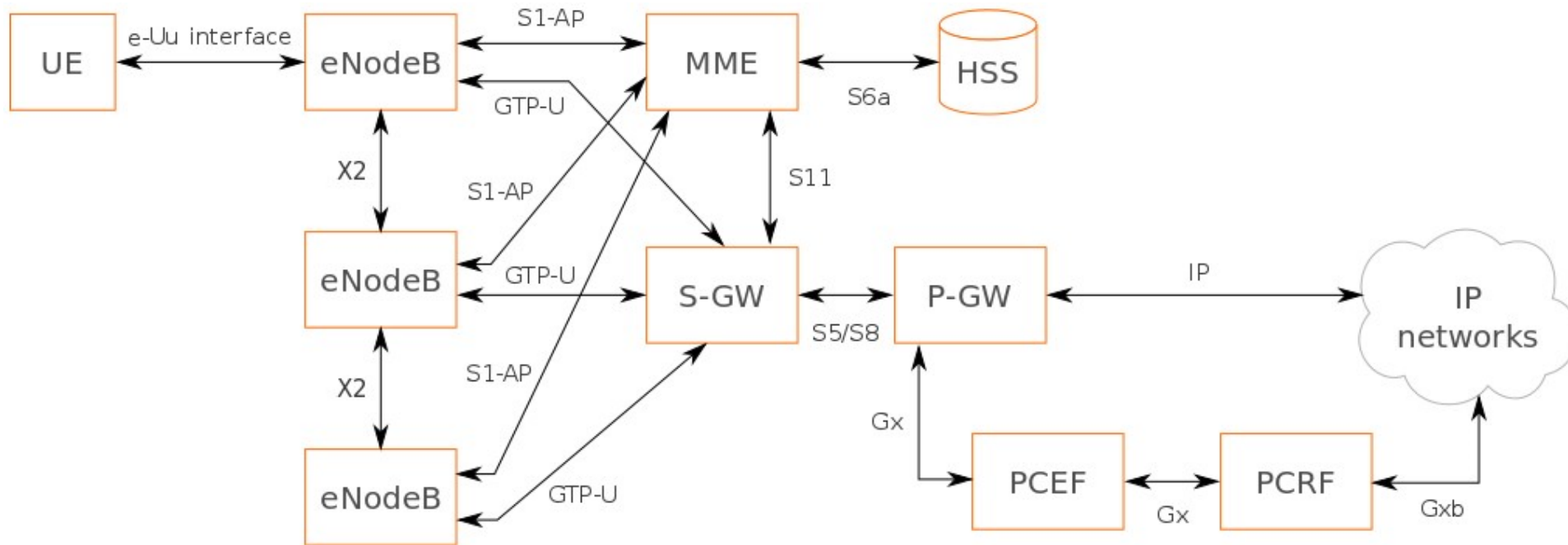
**Интерфейсы CU
и их функции**

10 минут

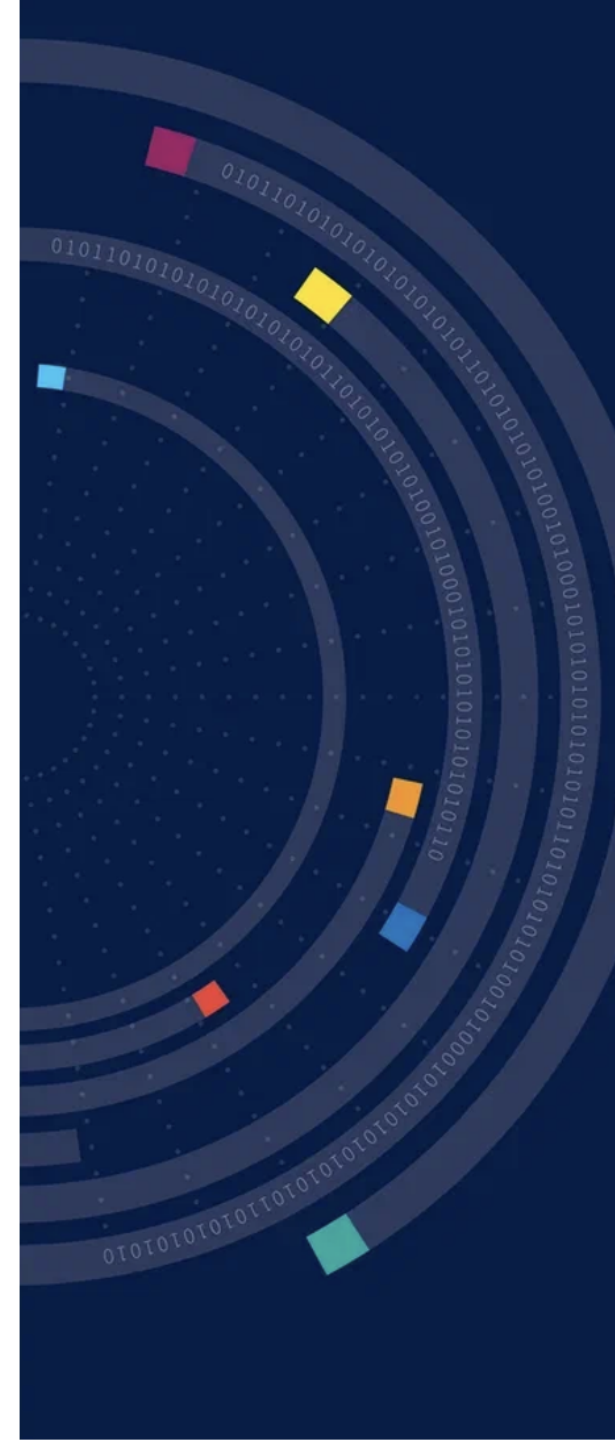
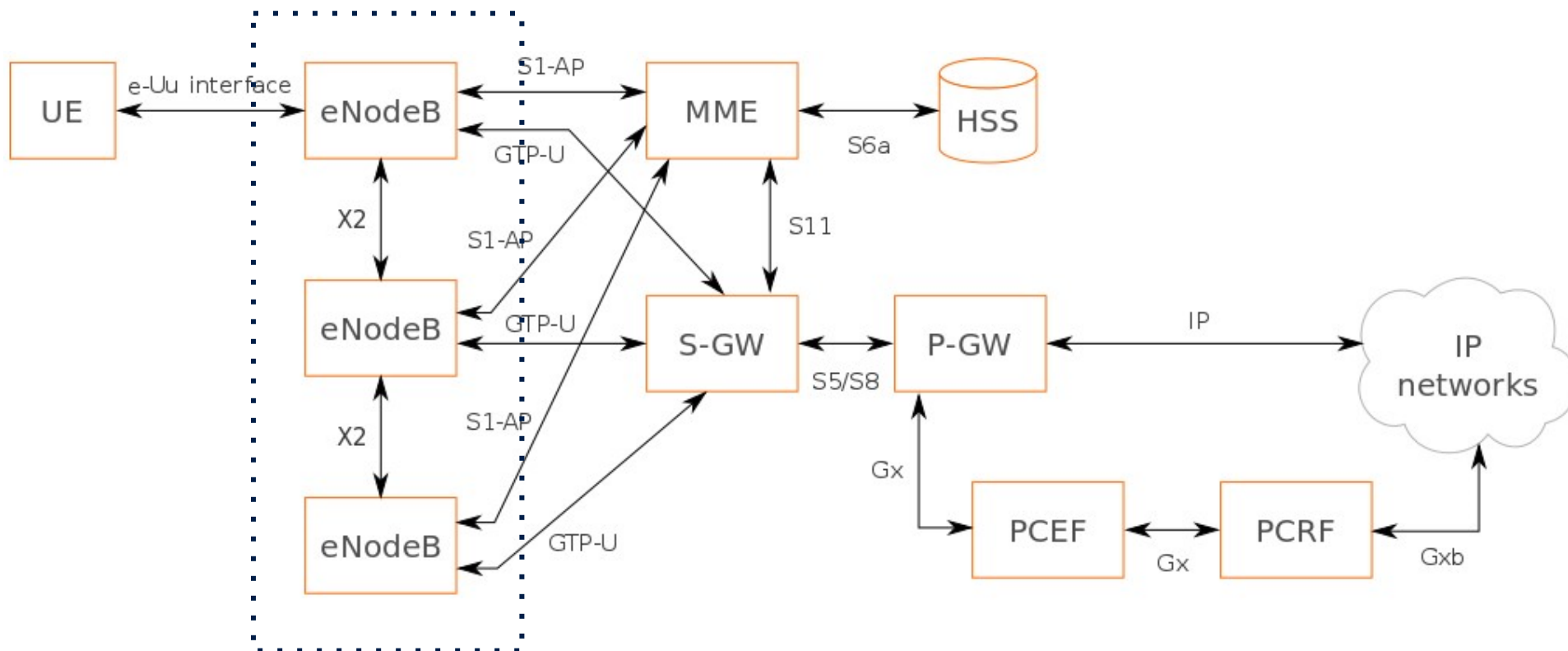


**Какие компоненты базовой станции
LTE вы знаете?**

Архитектура сети LTE

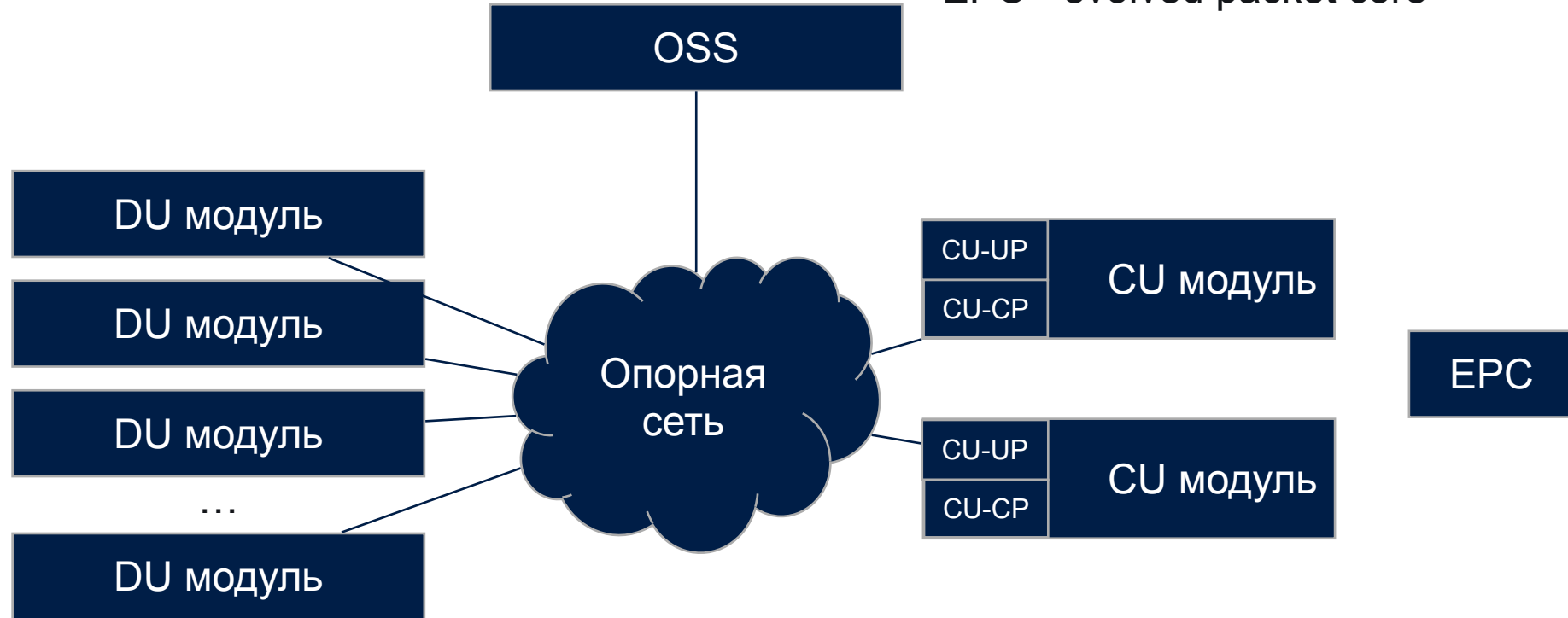


Архитектура сети LTE



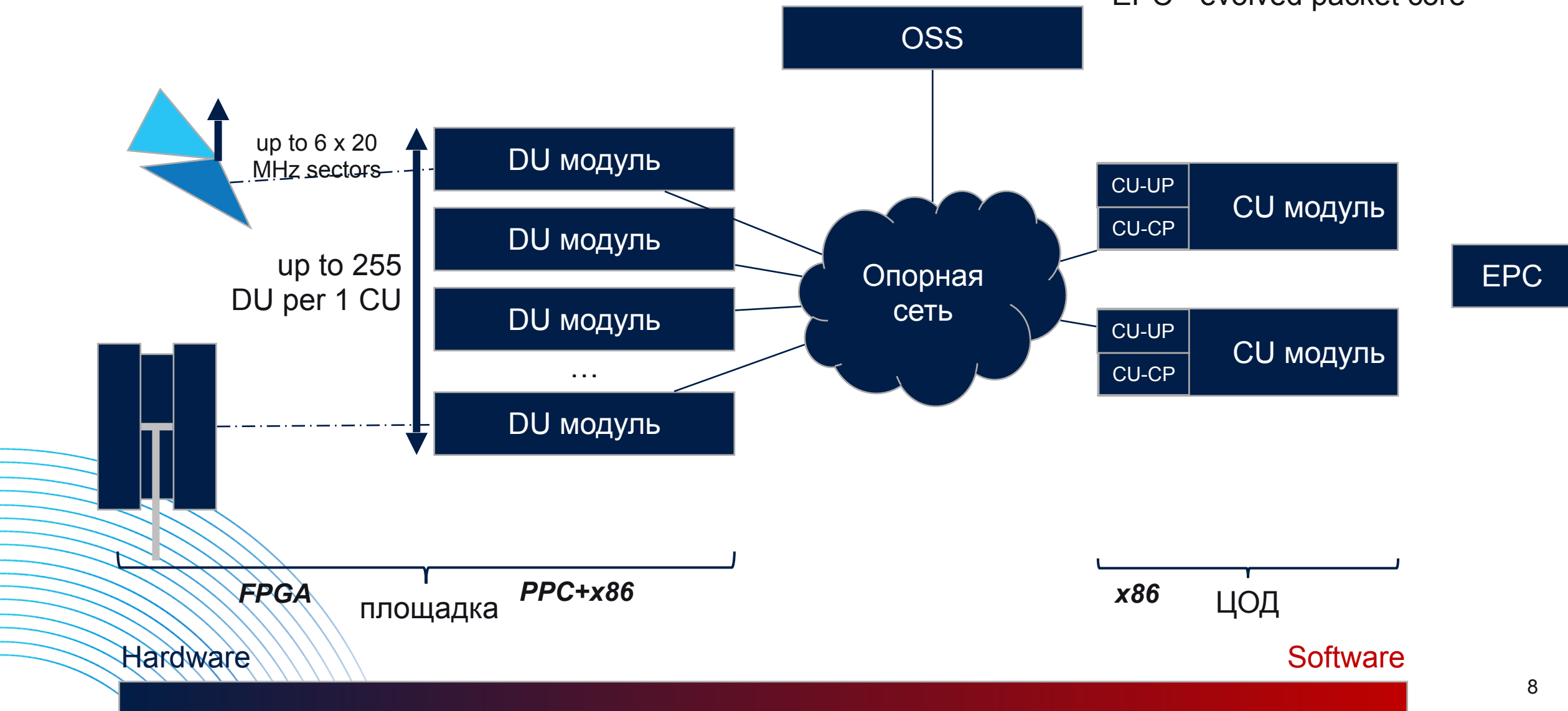
Архитектура БС LTE

CU – central unit
DU – distributed unit
OSS - operational support system
EPC - evolved packet core



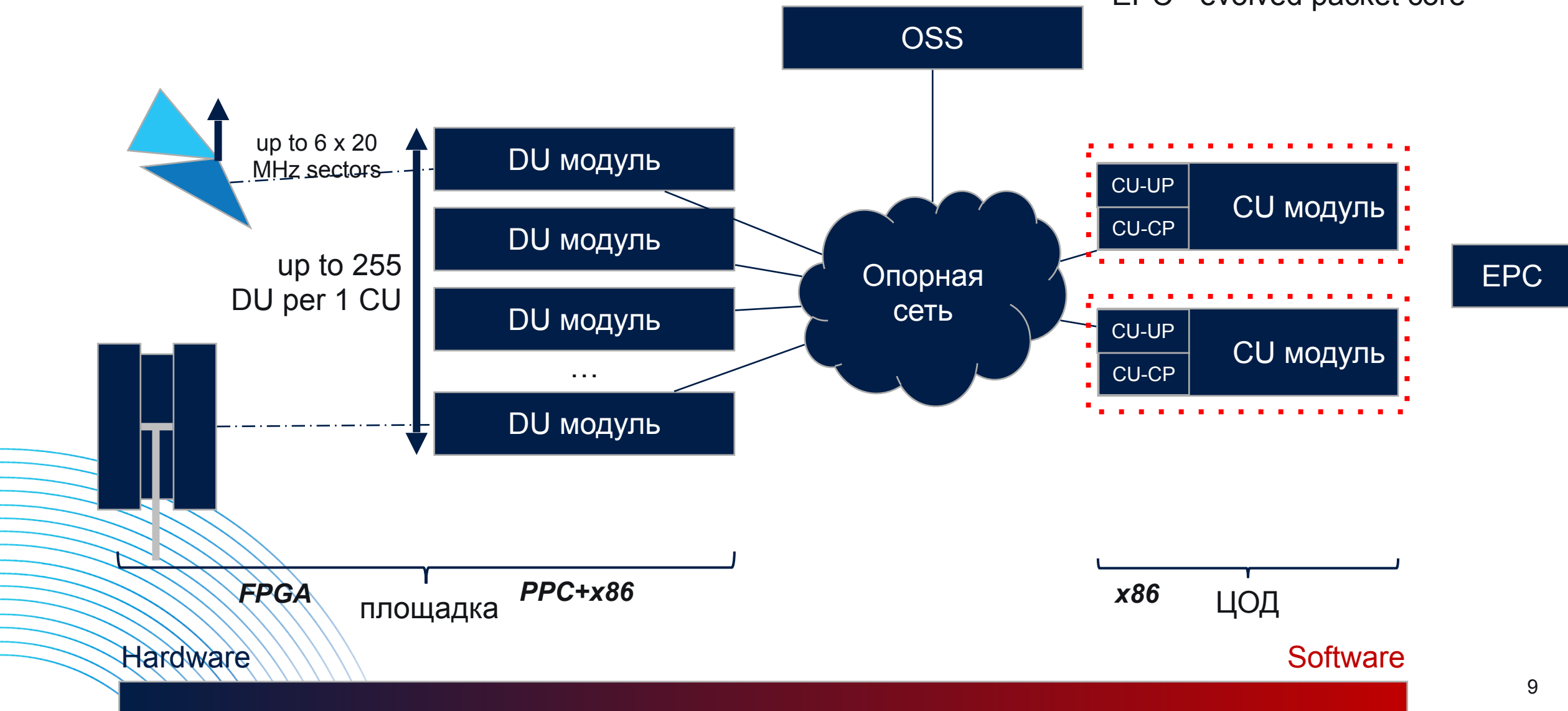
Архитектура БС LTE

CU – central unit
DU – distributed unit
OSS - operational support system
EPC - evolved packet core



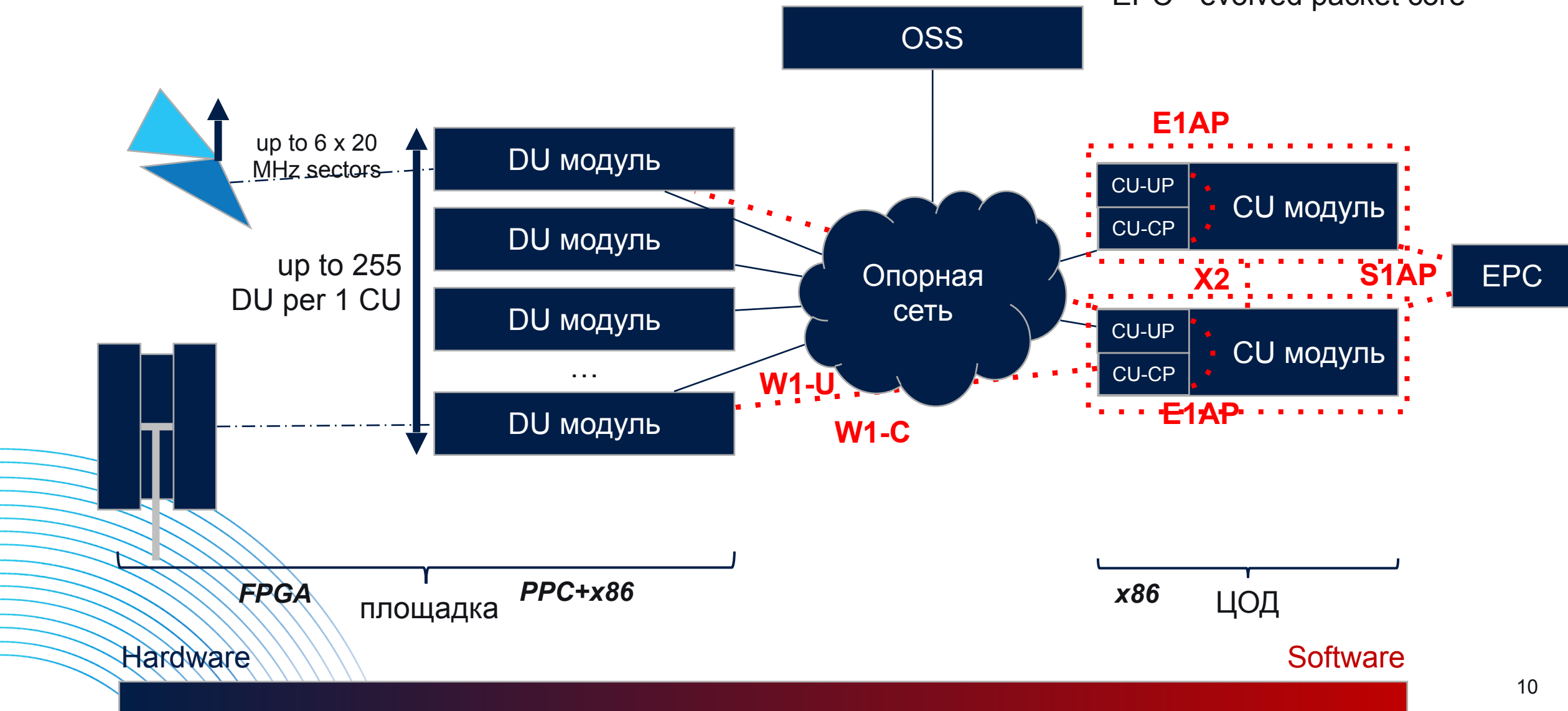
Архитектура БС LTE

CU – central unit
DU – distributed unit
OSS - operational support system
EPC - evolved packet core



Архитектура БС LTE

CU – central unit
DU – distributed unit
OSS - operational support system
EPC - evolved packet core





**В классической архитектуре 3G
базовая станция – единое целое.
Зачем выносить CU в ЦОД?**

**Архитектура БС
LTE**

5 минут

**Уровни сети и
опции сплита
базовой станции**

5 минут

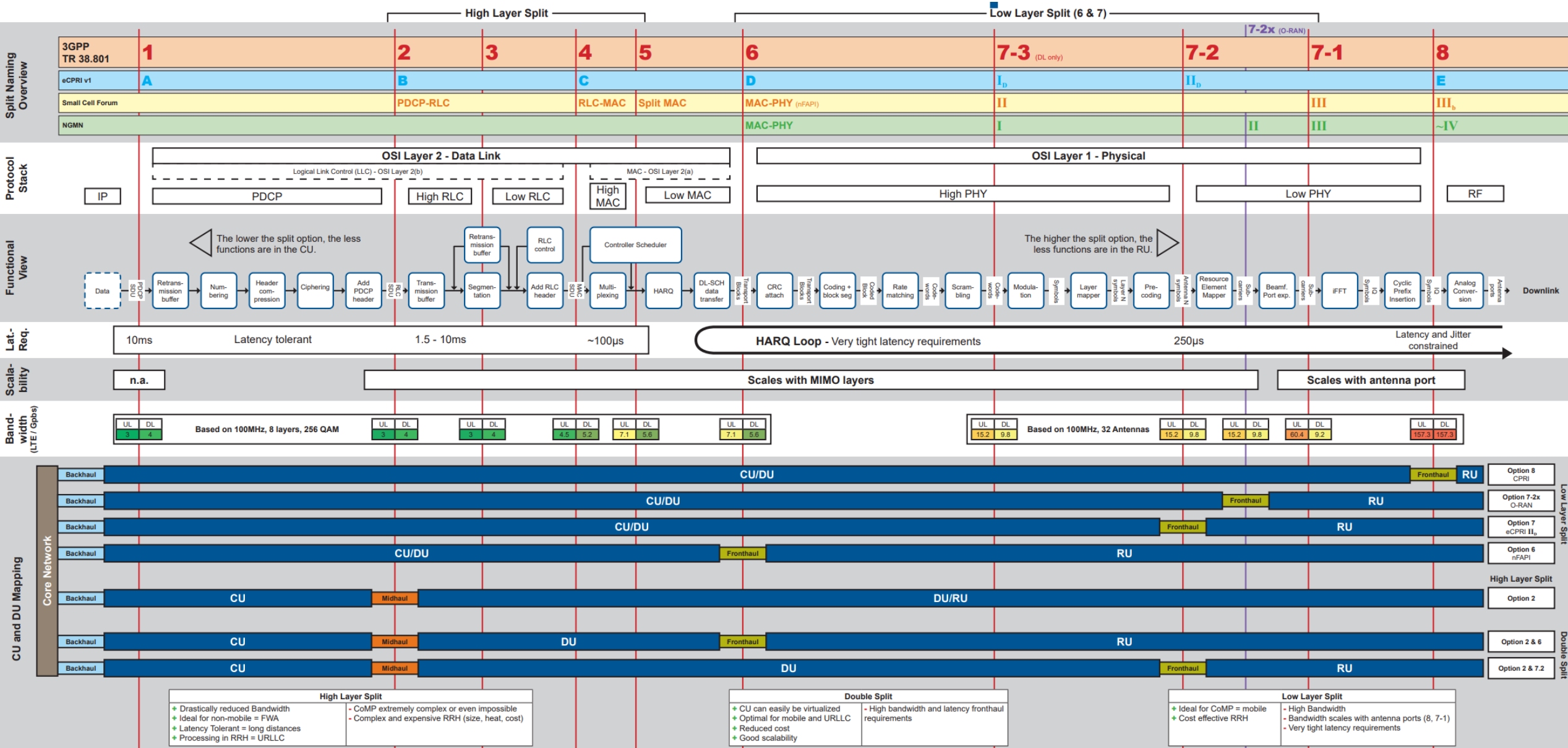
CP/UP

10 минут

**Интерфейсы CU
и их функции**

10 минут

Уровни сети и сплит БС



**Архитектура БС
LTE**

5 минут

**Уровни сети и
опции сплита
базовой станции**

5 минут

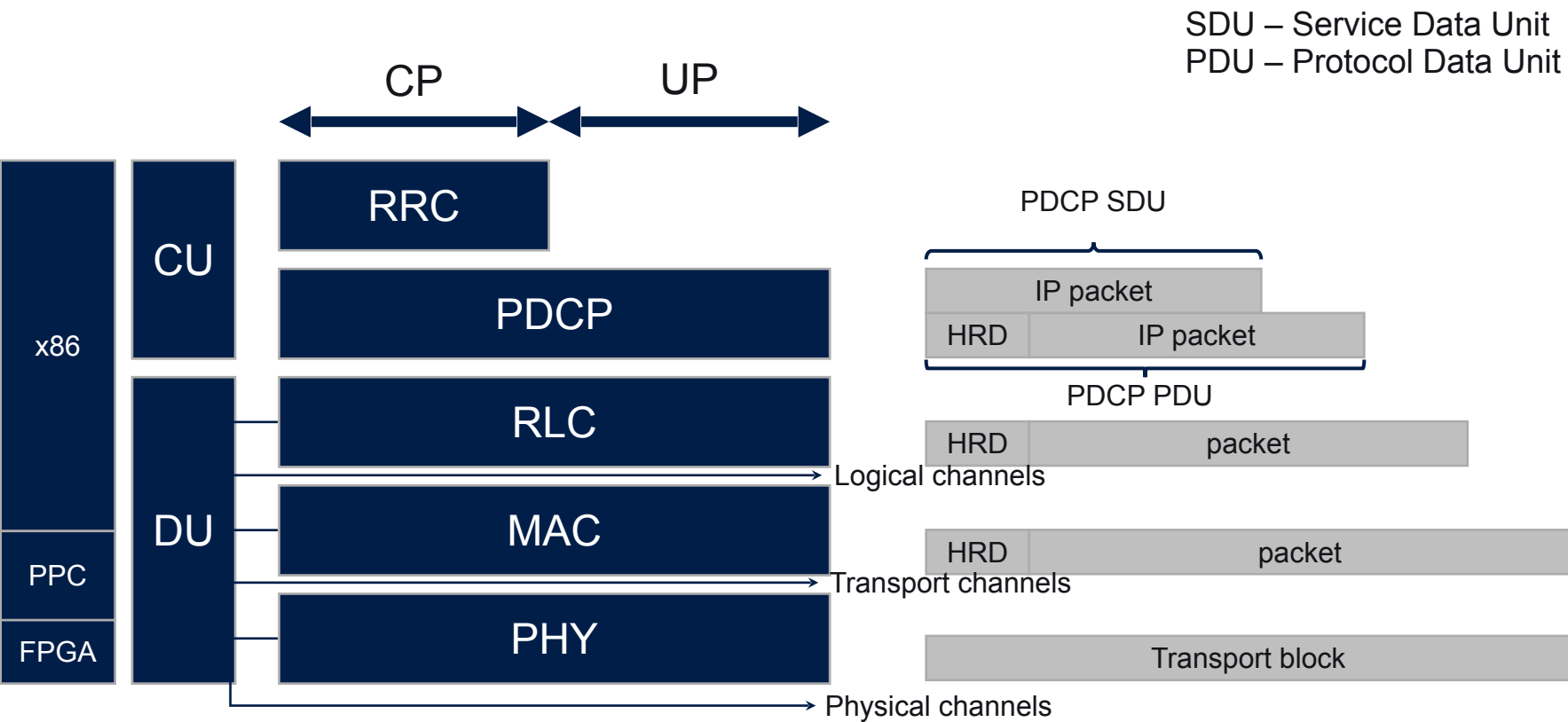
CP/UP

5 минут

**Интерфейсы CU
и их функции**

15 минут

Control and User Plane. SDU/PDU.



**Архитектура БС
LTE**

5 минут

**Уровни сети и
опции сплита
базовой станции**

5 минут

CP/UP

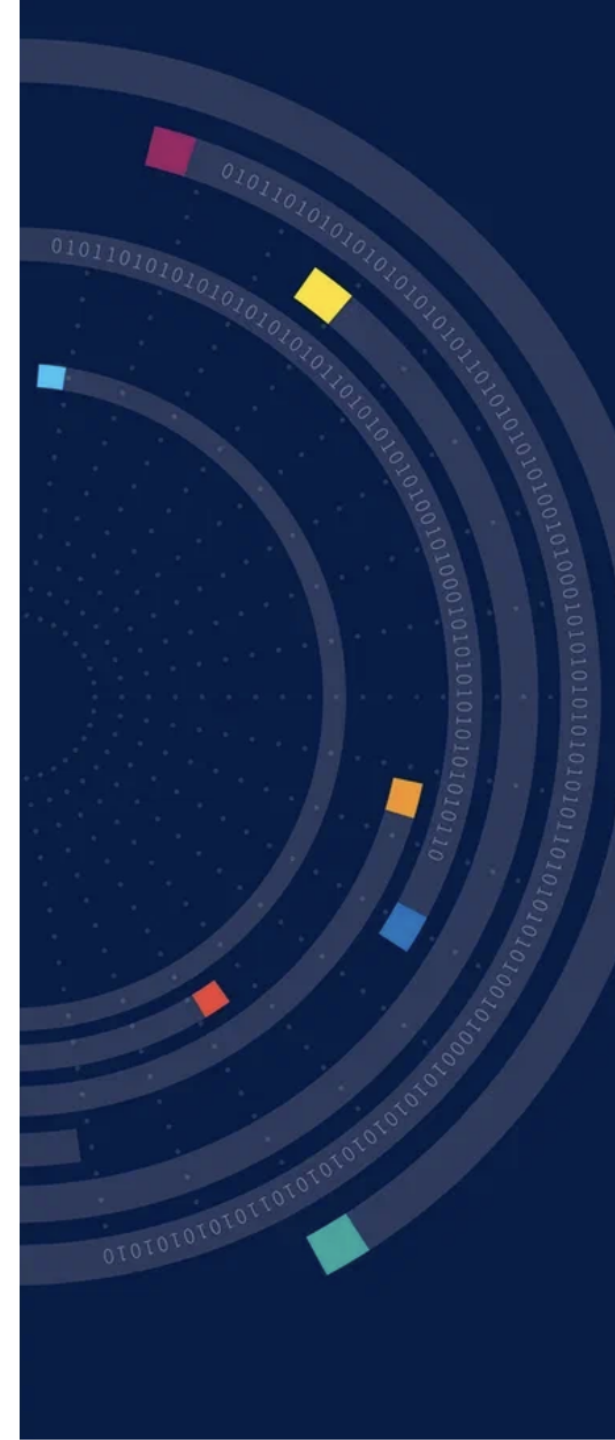
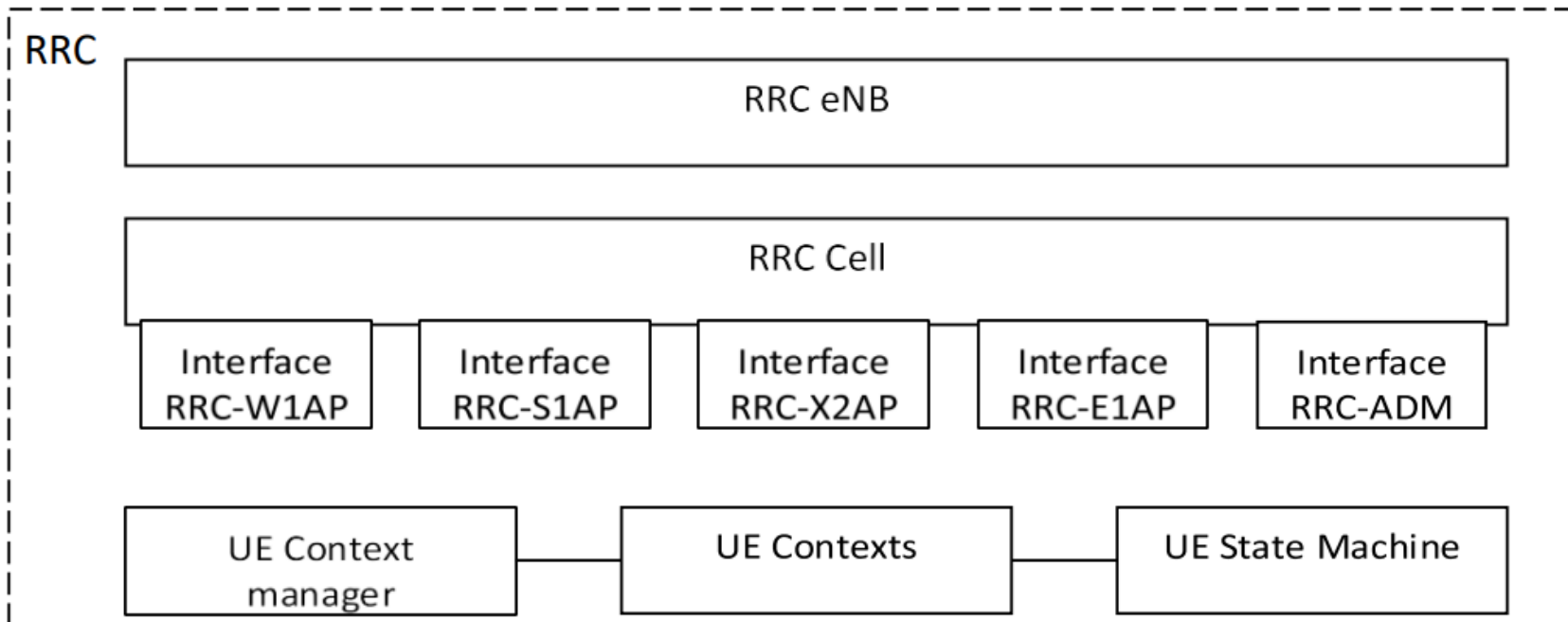
10 минут

**Интерфейсы CU
и их функции**

10 минут

RRC (TS 36.331). Архитектура. Функции.

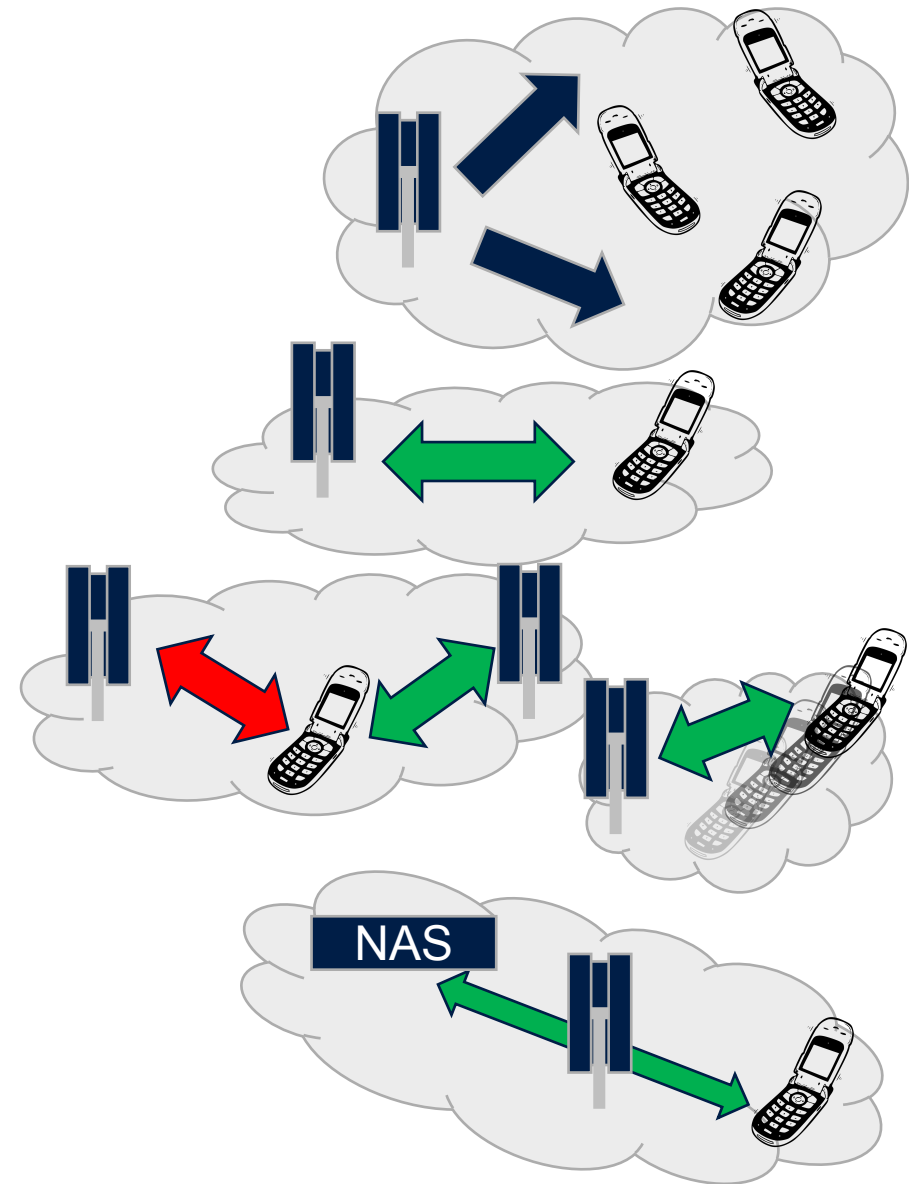
Уровень Radio Resource Control (RRC) является частью центрального модуля и отвечает за управление соединениями конечных абонентов, хранение и модификацию системной информации, относящейся к абонентским устройствам.



RRC (TS 36.331). Функции.

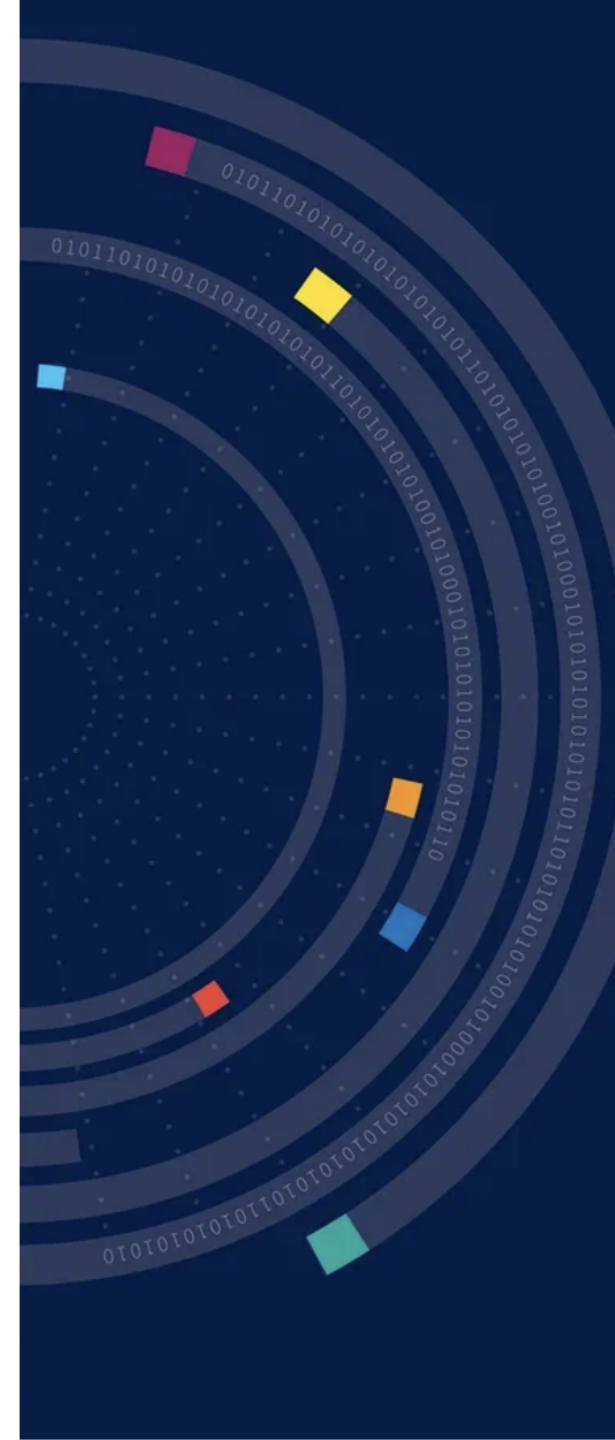
Radio Resource Control (RRC) уровень LTE выполняет функции control-plane:

- бродкаст системной информации, связанной с access stratum (AS) и non-access stratum (NAS);
- paging;
- установление, поддержание и освобождение RRC соединения между UE и E-UTRAN;
- управление signaling radio bearer (SRB), безопасностью, мобильностью, отчетами об измерениях и конфигурацией;
- connected mode handover;
- idle-mode mobility control;
- управление QoS и прямым доступом между NAS и UE.



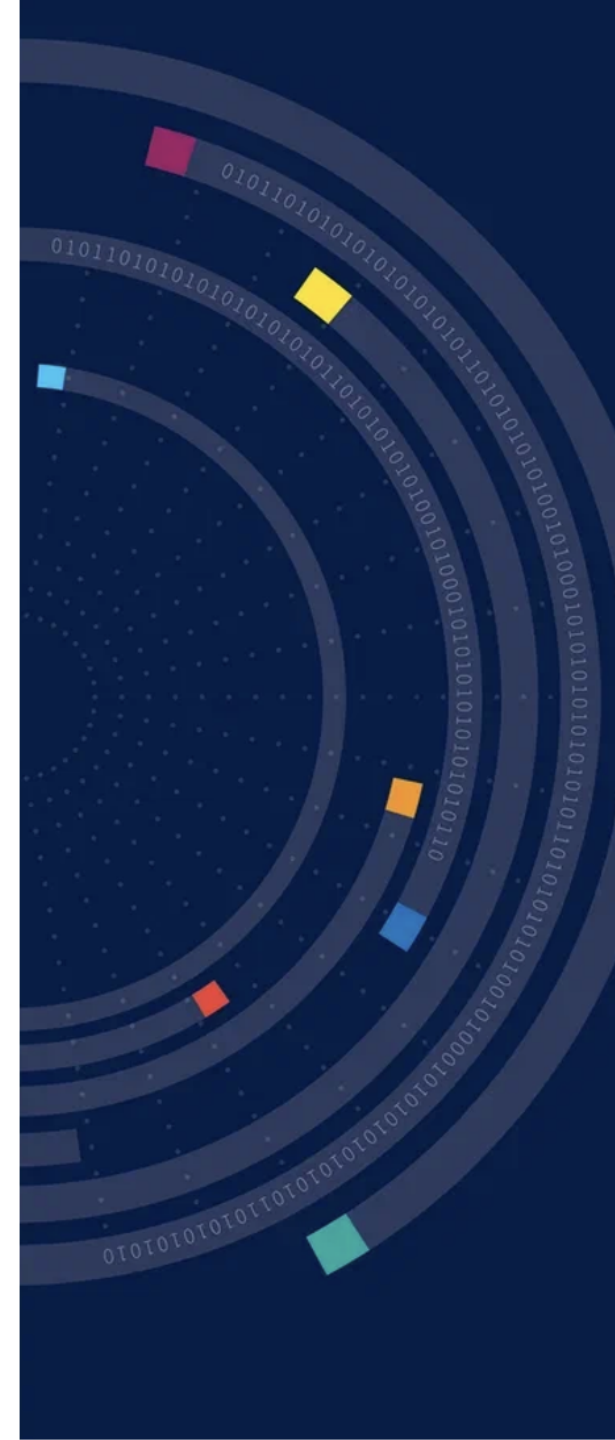
RRC (TS 36.331). Функции. Более детально. Для самостоятельного изучения.

- Broadcast of system information
 - Including NAS common information;
 - Information applicable for UEs in RRC_IDLE, e.g. cell (re-)selection parameters, neighboring cell information and information (also) applicable for UEs in RRC_CONNECTED, e.g. common channel configuration information.
 - Including ETWS notification, CMAS notification;
- RRC connection control
 - Paging of the UEs in the idle mode.
 - Establishment, modification, or release of the RRC connection which includes assignment and/or modification of the UE identity; establishment, modification, or release of SRBs; and access class barring.
 - Initial security activation which includes initial configuration of AS integrity protection and ciphering.
 - Maintaining RRC connection while the UEs are moving which includes intra-frequency/inter-frequency handover-associated security handling, i.e., key/algorithm change, specification of RRC context information transferred between network nodes.
 - Establishment, modification, or release of data radio bearers (DRBs).
 - Radio configuration and control in the lower layers including automatic repeat request (ARQ), hybrid automatic repeat request (HARQ), and discontinuous reception (DRX) configuration.
 - Cell management including change of primary cell; addition, modification, or release of secondary cells; and addition, modification, or release of secondary timing advanced groups when carrier aggregation is supported.
 - QoS control including assignment and modification of downlink/uplink semi-persistent scheduling configuration; assignment and modification of parameters for uplink rate control in the UE, i.e., allocation of a priority and a prioritized bit rate for each radio bearer.
 - Recovery from radio link failure (RLF).



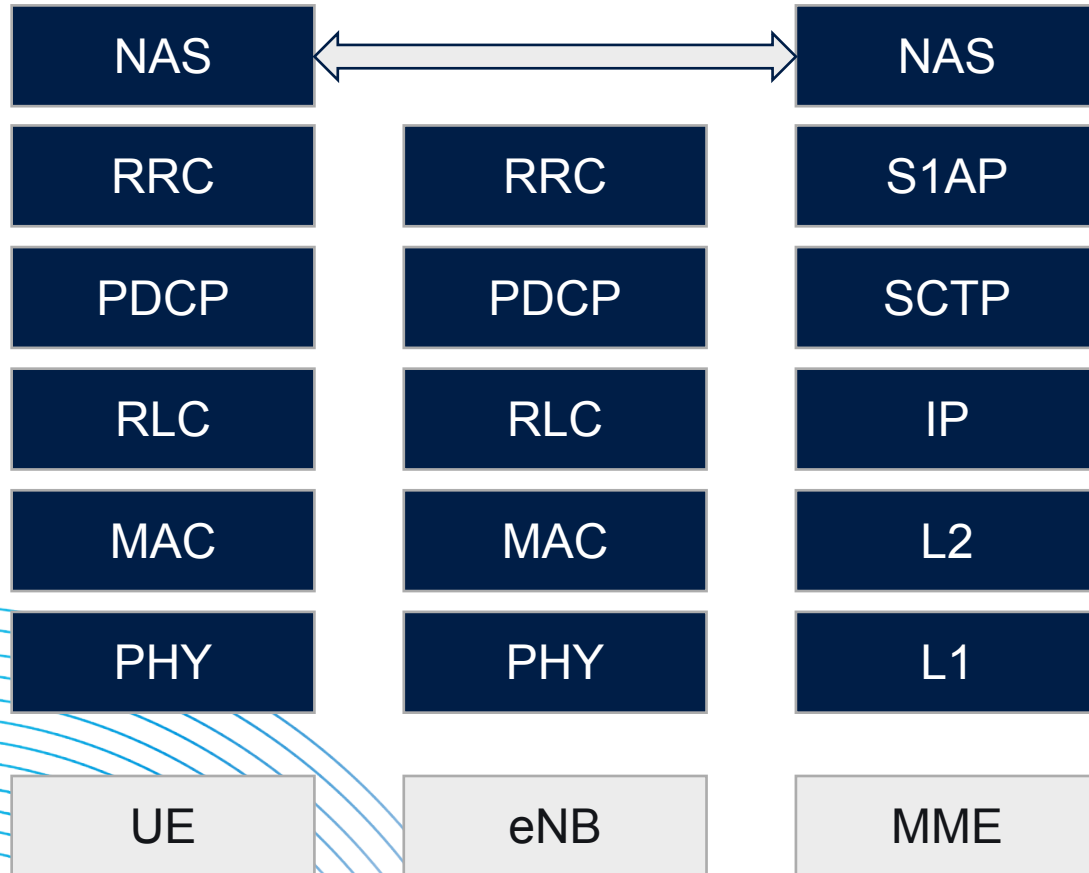
RRC (TS 36.331). Функции. Более детально. Для самостоятельного изучения.

- Inter-radio access technology (inter-RAT) mobility including security activation and transfer of RRC context information.
- Measurement configuration and reporting, which includes establishment, modification, or release of intra-frequency/inter-frequency/inter-RAT measurements; setup and release of measurement gaps; and measurement reporting
- Support of self-configuration and self-optimization as well as support of measurement logging and reporting for network performance optimization.



**Что такое SRB? Сколько типов SRB
вы знаете? Каковы их функции?**

NAS (TS 24.301). Функции.



Non-Access Stratum (NAS) – протокол для прямого обмена между MME и UE.

Функции NAS:

- EPS Mobily Management (EMM)
 - Регистрация
 - Аутентификация
 - Управление мобильностью
 - Шифрование
- EPS Session Management (ESM)
 - EPS Bearer Management

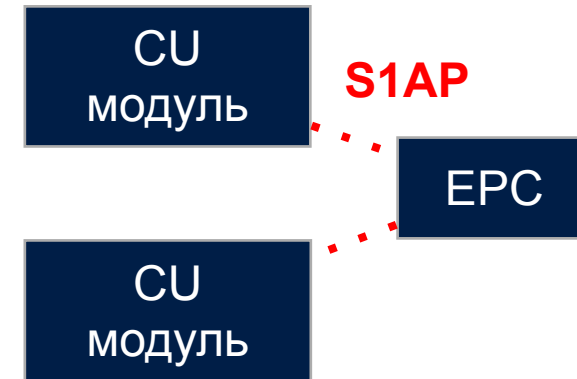
Как осуществляется передача на уровне NAS между UE и MME? Может ли сообщение NAS быть декодировано на eNodeB?

Интерфейс S1AP и его функции. TS 36.413

S1AP – интерфейс, который определяет сигнальный обмен между E-UTRAN и EPC.

Функции S1AP:

- E-RAB management function
- Initial Context Transfer function
- UE Capability Info Indication function
- Mobility Functions
- S1 interface management functions
- NAS Signalling transport function
- S1 UE context Release function
- UE Context Modification function
- Status Transfer
- Trace function
- Location Reporting
- S1 CDMA2000 Tunneling function
- Warning message transmission function
- RAN Information Management (RIM) function
- Configuration Transfer function



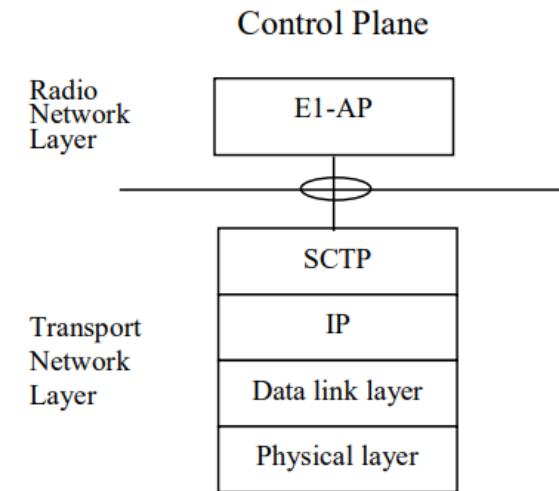
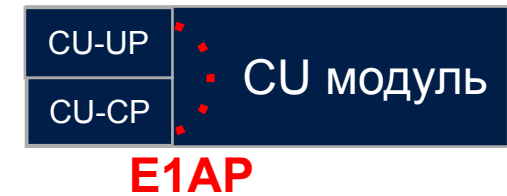
Назовите примеры процедур на S1AP.

Интерфейс E1AP и его функции. TS 38.463

E1 – интерфейс, который связывает CU-CP и CU-UP, позволяя обмениваться информацией, ассоциированной с UE, и не связанной с конкретным UE.

Функции E1:

- E1 interface management function
 - Сброс
 - Установка соединения и конфигурирование в CP/UP
 - Индикация о статусе или ошибках
- E1 bearer context management function
 - Установление изменение контекста bearer
 - DL нотификация, отчет об использовании данных



Структура протокола E1

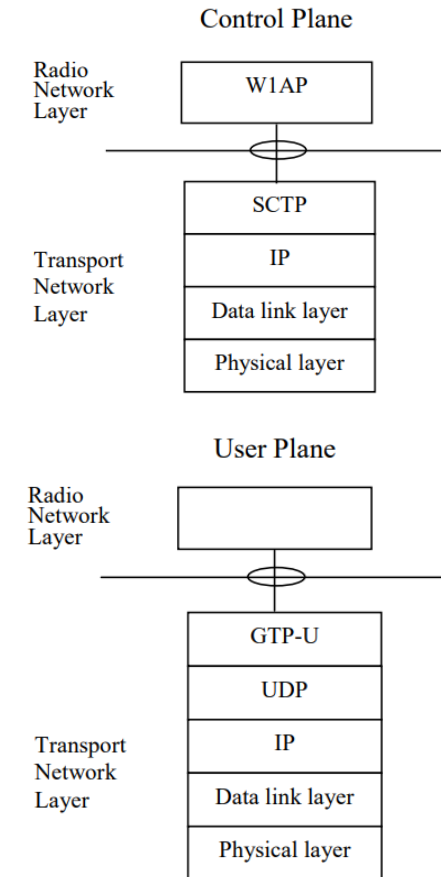
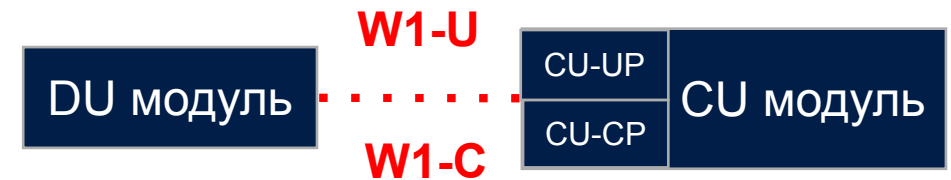
В данной блоке описываются термины E1 и E1AP. В чем их отличие?

Интерфейс W1 и его функции.

W1 интерфейс связывает DU и CU.

Функции W1:

- W1-C
 - Interface management
 - System Information management
 - Paging
 - UE context management
 - RRC message transfer
 - Warning messages information transfer
- W1-U
 - Transfer of user data
 - Flow control



Структура протокола W1

Интерфейс X2 и его функции. TS 36.420

X2 – интерфейс, который связывает ENodeB внутри сети LTE в CP и UP.

Функции X2:

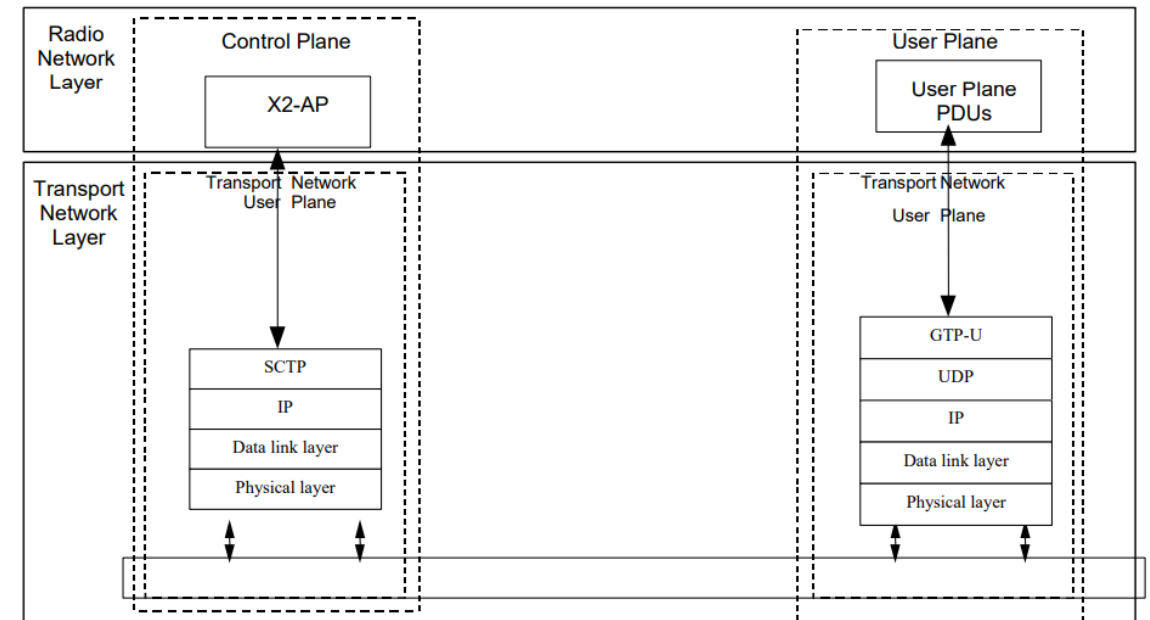
- Intra LTE-Access-System Mobility Support for ECM-CONNECTED UE
 - Context transfer from source eNB to target eNB
 - Control of user plane transport bearers between source eNB and target eNB
 - Handover cancellation
 - UE context release in source eNB
- Load Management
- Inter-cell Interference Coordination (ICIC)
 - Uplink Interference Load Management
 - Downlink interference avoidance
- General X2 management and error handling functions
 - Error indication
 - Reset
- Application level data exchange between eNBs
- Trace functions
- Data exchange for self-optimization



X2 :



Структура протокола X2



В каком случае handover процедура затрагивает X2 интерфейс?



СПАСИБО