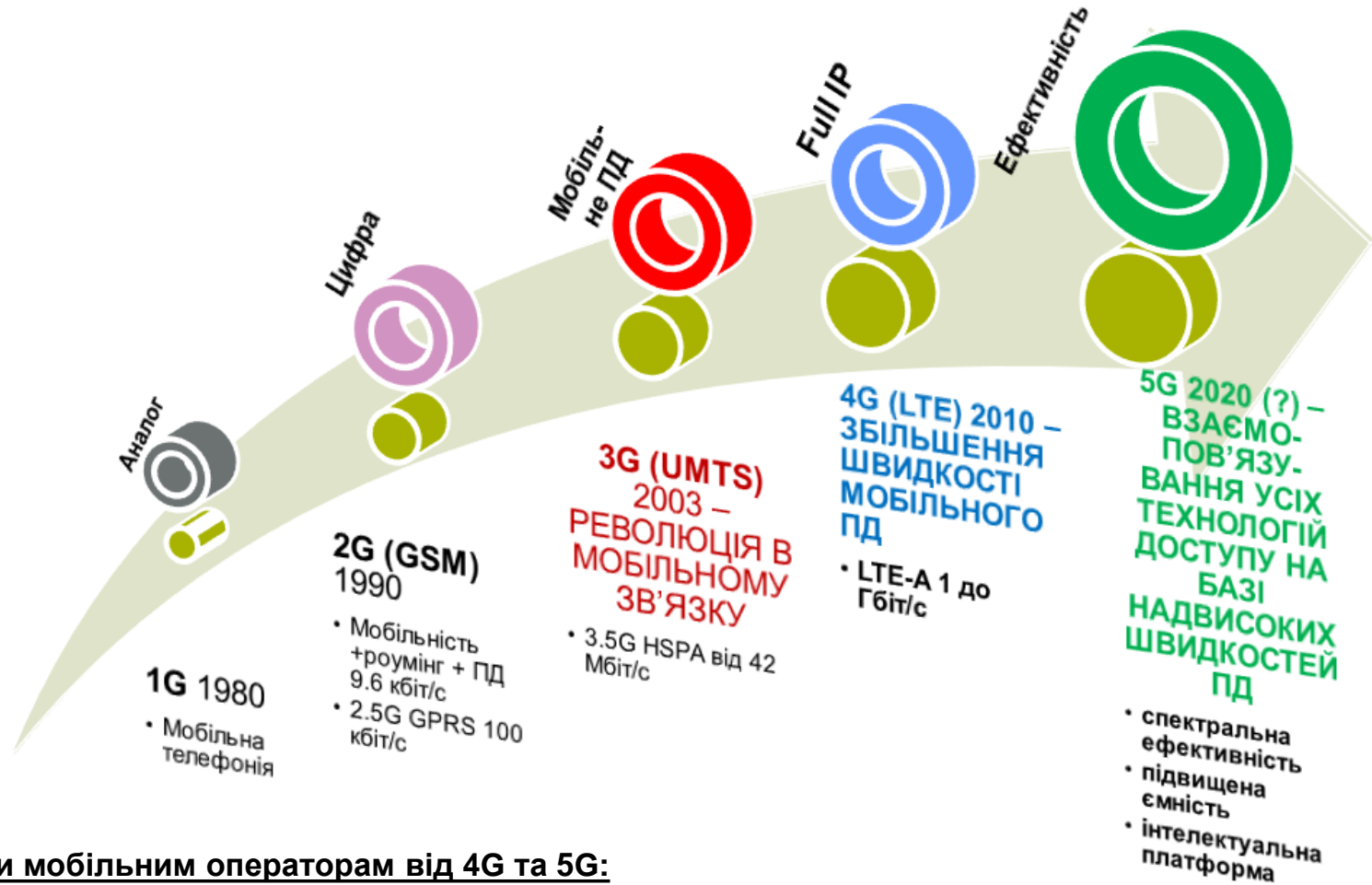




**Технічні, нормативно-  
правові та економічні  
аспекти впровадження  
технологій  
мобільного зв'язку  
4-го (4G) та 5-го (5G)  
поколінь**

Директор з корпоративного  
управління та контролю  
О.П.Проживальський

# Розвиток поколінь мобільного зв'язку до 5G



## Чого чекати мобільним операторам від 4G та 5G:

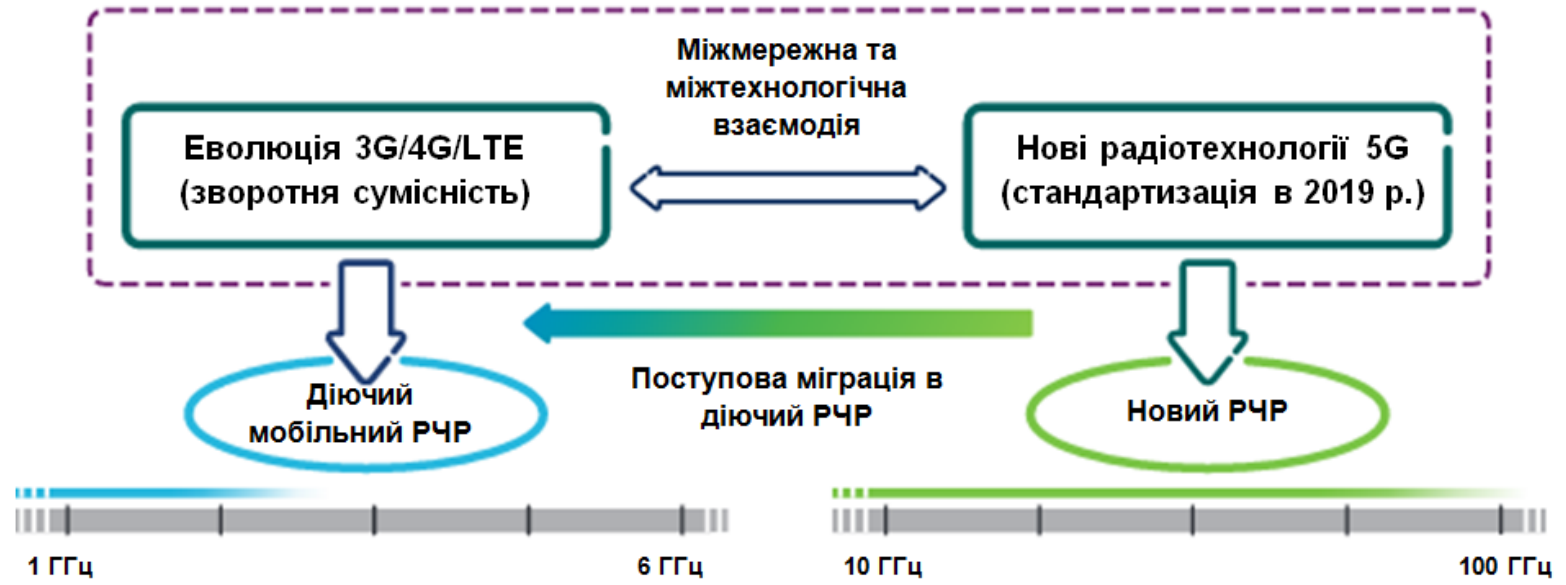
- повна зміна технічної стратегії (перехід від розвитку виключно мереж мобільного зв'язку до взаємопов'язування мобільних мереж та мереж доступу різних технологій);
- суттєве коригування тарифної політики («голосова» тарифна модель 2G перестане діяти за рахунок міграції голосу в ПД).



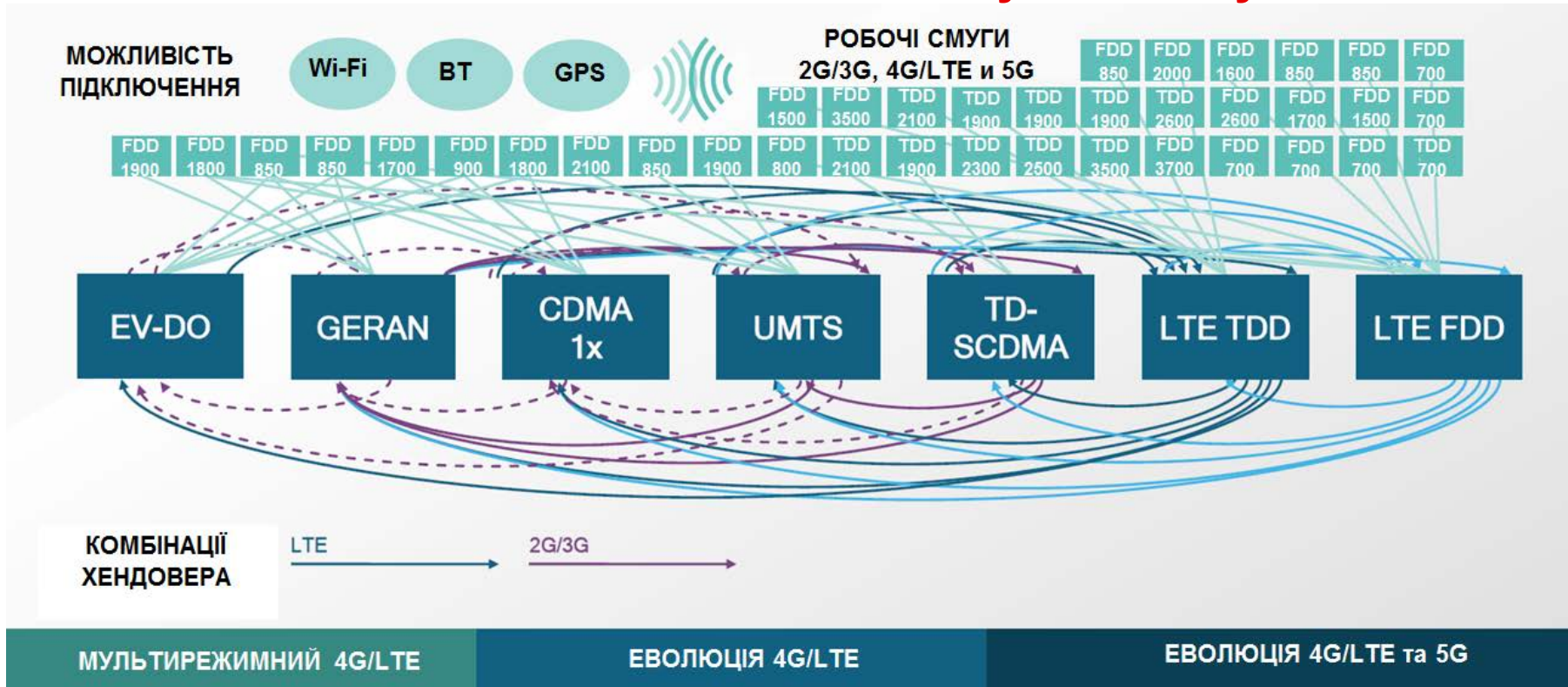
# Загальний підхід до 5-го покоління мобільного зв'язку (5G)



## ЗАГАЛЬНЕ РІШЕННЯ МОБІЛЬНОГО ПОКОЛІННЯ 5G



# Взаємозв'язок поколінь мобільного зв'язку на шляху до 5G



- ❑ концепція 5G будуть використовувати спільну інфраструктуру радіодоступу мобільних мереж 2G/3G/4G;
- ❑ для впровадження 5G буде використовуватися як вже задіяний частотний ресурс мобільного зв'язку, так і нові широкосмугові радіоканали у діапазонах вище 6 ГГц;
- ❑ функціонуючі мережі 2G/3G/4G стануть основою мультитехнологічної та мультичастотної мережі 5G з підтримкою взаємного хендвера та сервісної прозорості;
- ❑ **бізнес-моделі для 5G будуть ґрунтуватися на бізнес-моделях 3G/4G з певними змінами.**



# Загальна архітектурно-технологічна концепція 5G



## □ Нові підходи у роботі радіомереж:

- підтримка надшироких радіоканалів (понад 100 МГц);
- застосування нових антенних систем (інтелектуальні множинні MIMO);
- підтримка гібридного стільникового покриття (ультра, піко-, мікро- та макростільників).

## □ Транспортування на базі ВОЛЗ:

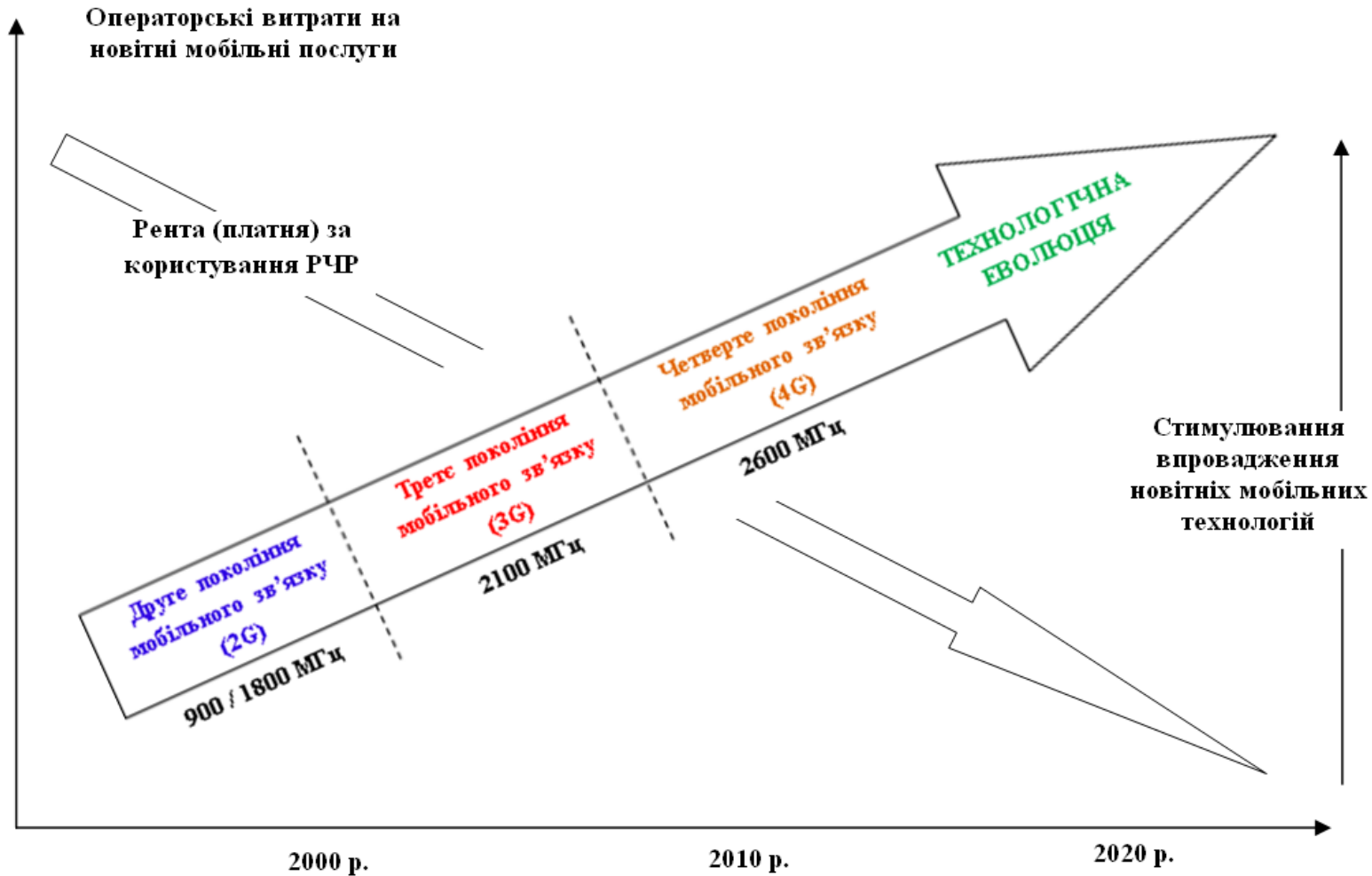
- пряме (fronthaul) та зворотнє (backhaul) транспортування трафіка від щільних точок радіодоступу хвиль міліметрового діапазону;
- інтеграція на базі ВОЛЗ зі супутниковими мережами.

## □ Широке задіяння програмного забезпечення для мережних функцій:

- віртуалізація IP-трафіка;
- переведення не лише сервісів, але усієї системи управління в «хмару»;
- поєднання методів інформаційно-технічної безпеки та економії ресурсів (енергії, ємності, рівня шкідливості тощо).



# Загальноєвропейські тенденції в регулюванні платні за користування РЧР для мобільного зв'язку

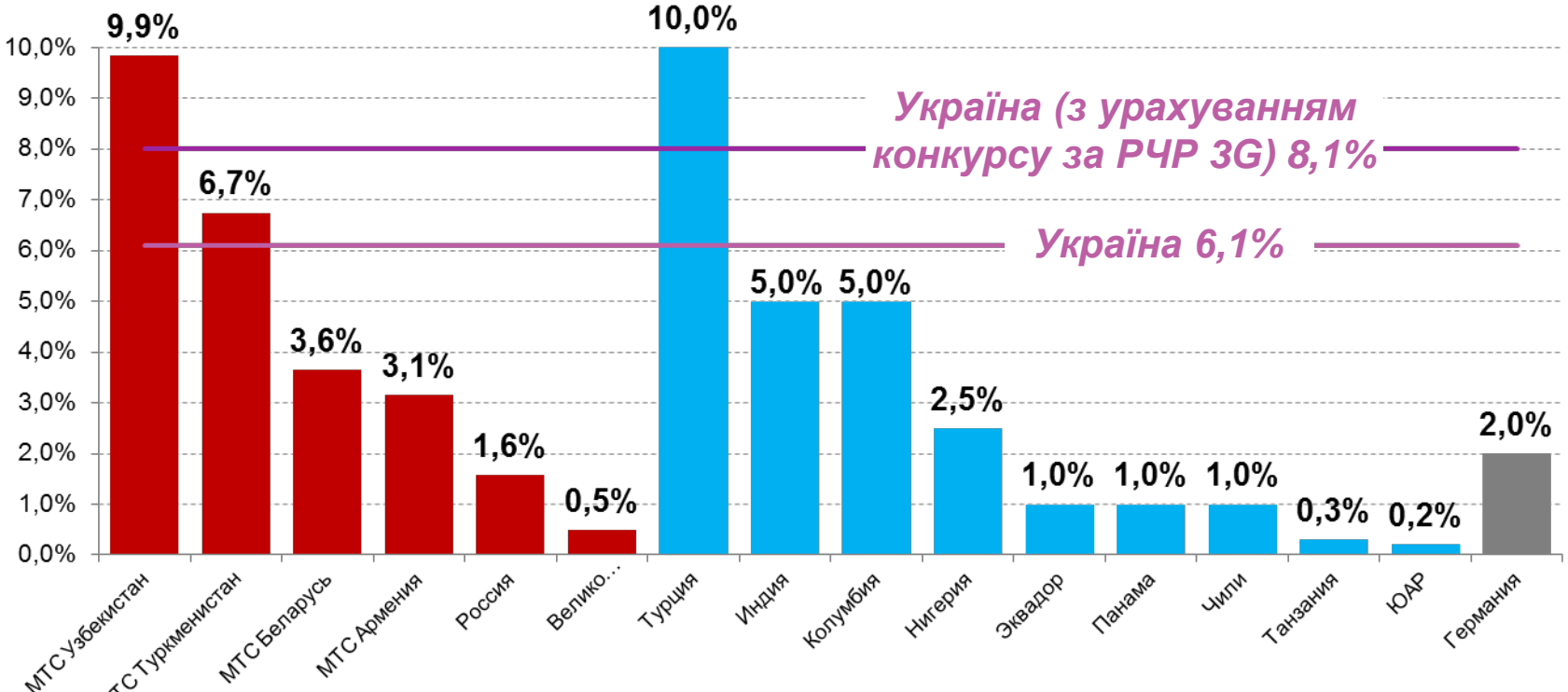


У Європі платня за користування РЧР є фактором, що стимулює впровадження нових мобільних технологій.





# Прискорення впровадження 3G/4G/5G через спільне використання РЧР



## Частка платежів за РЧР у прибутках операторів

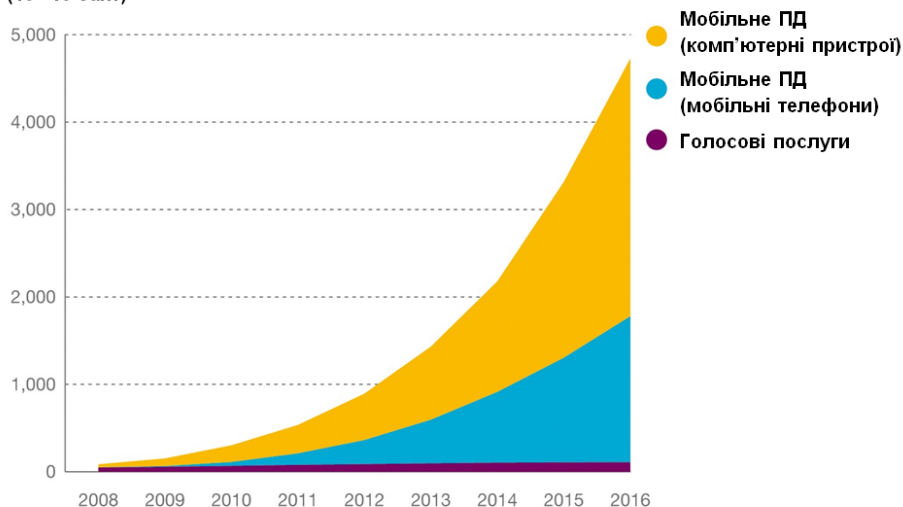
Суттєвому прискоренню розвитку в Україні послуг мобільного зв'язку 3G могло б сприяти внесення відповідних доповнень до Закону України «Про радіочастотний ресурс», що закріплюють можливість використання операторами мобільного зв'язку частотного ресурсу один одного. Подібні законодавчі зміни дадуть змогу:

- зменшити витрати операторів на щомісячну платню за частоти (ренту) для 3G, тим самим підвищивши ефективність використання РЧР;
- впровадити загальноєвропейське технологічно оптимізоване рішення спільної інфраструктури радіодоступу 2G/3G/4G/5G (т.з. RAN Sharing).

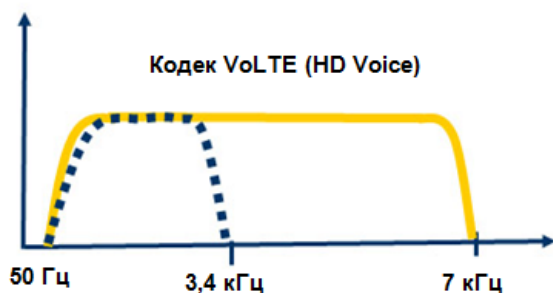


# Тенденції голосових послуг та послуг ПД на шляху до 4G/5G

Загальносвітові  
об'єми трафіку,  
(10\*\*15 байт)



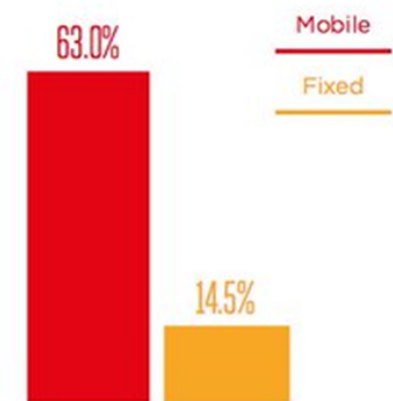
- ❑ загальносвітові об'єми послуг голосового зв'язку або взагалі падають, або мають тенденцію до значного гальмування росту;
- ❑ сучасний мобільний голос мігрує в **безкоштовні OTT (Over-the-Top) послуги** – миттєві повідомлення через сервіси WhatsApp, MSN, BBM та додатки для голосового і відеозв'язку — Viber, Skype, Google Talk, FaceTime тощо;
- ❑ послуги фіксованого зв'язку розчиняються в сукупності сервісів мобільного зв'язку.



- ❑ Починаючи з технології 4G мобільний голос переходить у **пакетний формат VoLTE (HD Voice)** на базі кодека AMR-WB (Adaptive Multi-Rate Wide-Band):

- найкраща якість голосу з усіх мобільних кодеків та вища за якість голосу у фіксованих мережах;
- єдиний стандартизований голосовий кодек для 4G/5G.

Загальносвітовий рівень  
проникнення послуг



- ❑ Розгортання мобільними операторами власних мереж 4G/5G змусить їх відмовитися від класичних бізнес-моделей мобільного голосу 2G. Доцільно розглядати бізнес-модель безкоштовного мобільного голосу з основними доходами від сервісів ПД.





# Регуляторна підтримка впровадження 4G/5G

**1. Впровадження мобільного покоління 5G потребуватиме надширокого спектру, що вимагатиме загальнодержавної підтримки можливостей:**

- повної технологічної нейтральності та частотного рефармінгу (починаючи з 2017 року);
- спільного використання РЧРта інфраструктури мобільних мереж (т.з. RAN Sharing);
- розподілу перспективного РЧР за «конкурсом краси».

**2. Пом'якшення галузевого регулювання в аспектах:**

- перехід від ліцензування видів діяльності до загального дозволу;
- застосування європейських стандартів;
- спрощення отримання дозвільних документів на РЕЗ.

**3. Загальні аспекти ведення господарської діяльності мобільними операторами:**

- податкові пільги при розвитку новітніх технологій (прискорена амортизація, зниження ставок податків та ін.);
- зняття бюрократичних бар'єрів при будівництві об'єктів телекомунікаційної інфраструктури;
- суттєве пом'якшення норм на випромінювання базових станцій мобільного зв'язку.



# Галузеві законодавчі виклики в «епоху» 4G/5G

## Закон України

### «Про електронні комунікації»

Права і обов'язки «нових» видів «користувачів» (інформаційна система, «штучний інтелект»).

«Юрисдикція» розподілених даних, що передаються

Захист даних у мережі при передачі

Міжоператорська взаємодія і взаєморозрахунки

«Нові» специфічні вимоги до якості послуг передачі даних

## 4-5G

- ... потокове відео і on-line TV;
- аутентифікація і ідентифікація за особовими параметрами;
- хмарні обчислення;
- on-line 3D в режимі присутності;
- M2M;
- on-line підключення до АСУ і Системи прийняття рішень (СПР) складних територіально розподілених процесів, в т.ч. з участю рухомих об'єктів;
- розподілена обробка і збереження «важких» даних;
- «Інтернет речей» ...

Вимоги до збереження і використання інформації про «активності» користувачів

Перехоплення і блокування даних, що передаються

Державний нагляд у реальному часі

Розподіл і страхування відповідальності при передачі даних

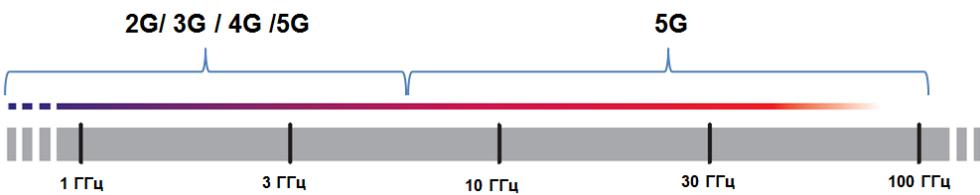
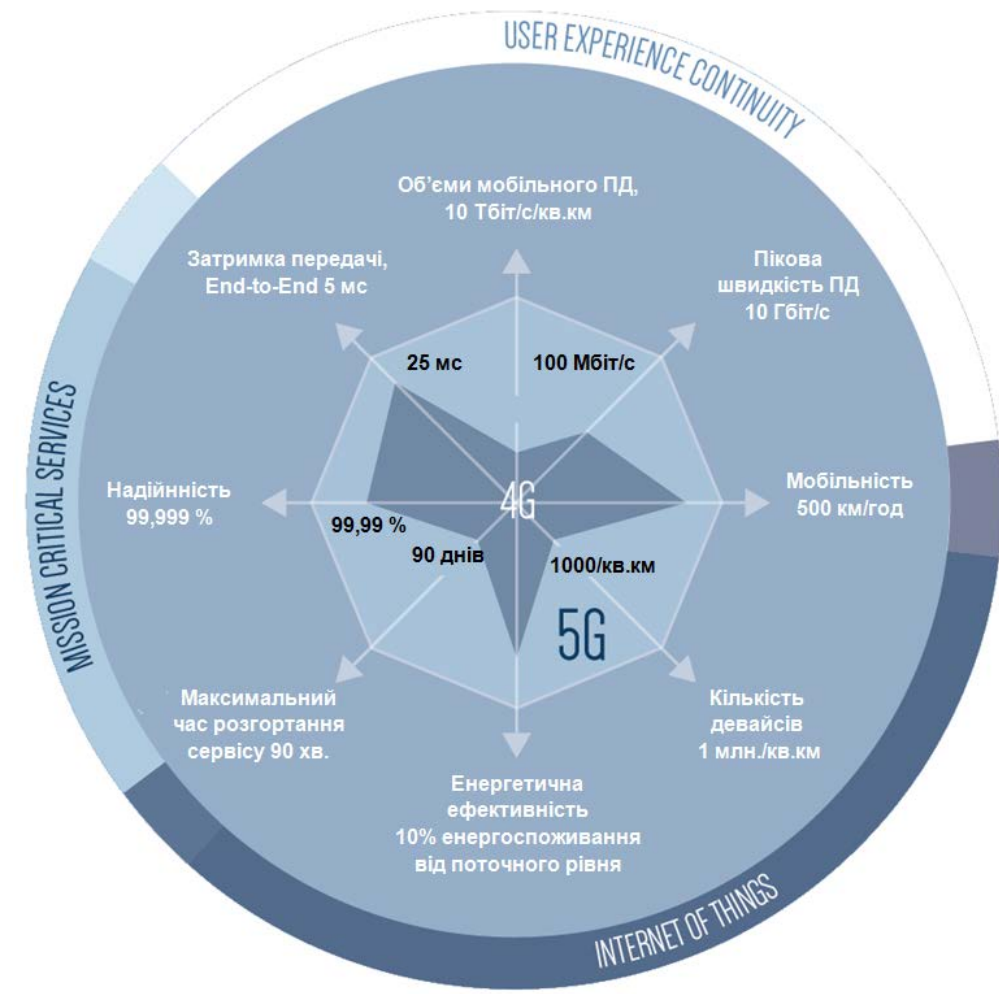
Забезпечення авторських прав



# ДОДАТКИ



# Очікування від 5-го покоління мобільного зв'язку (5G)



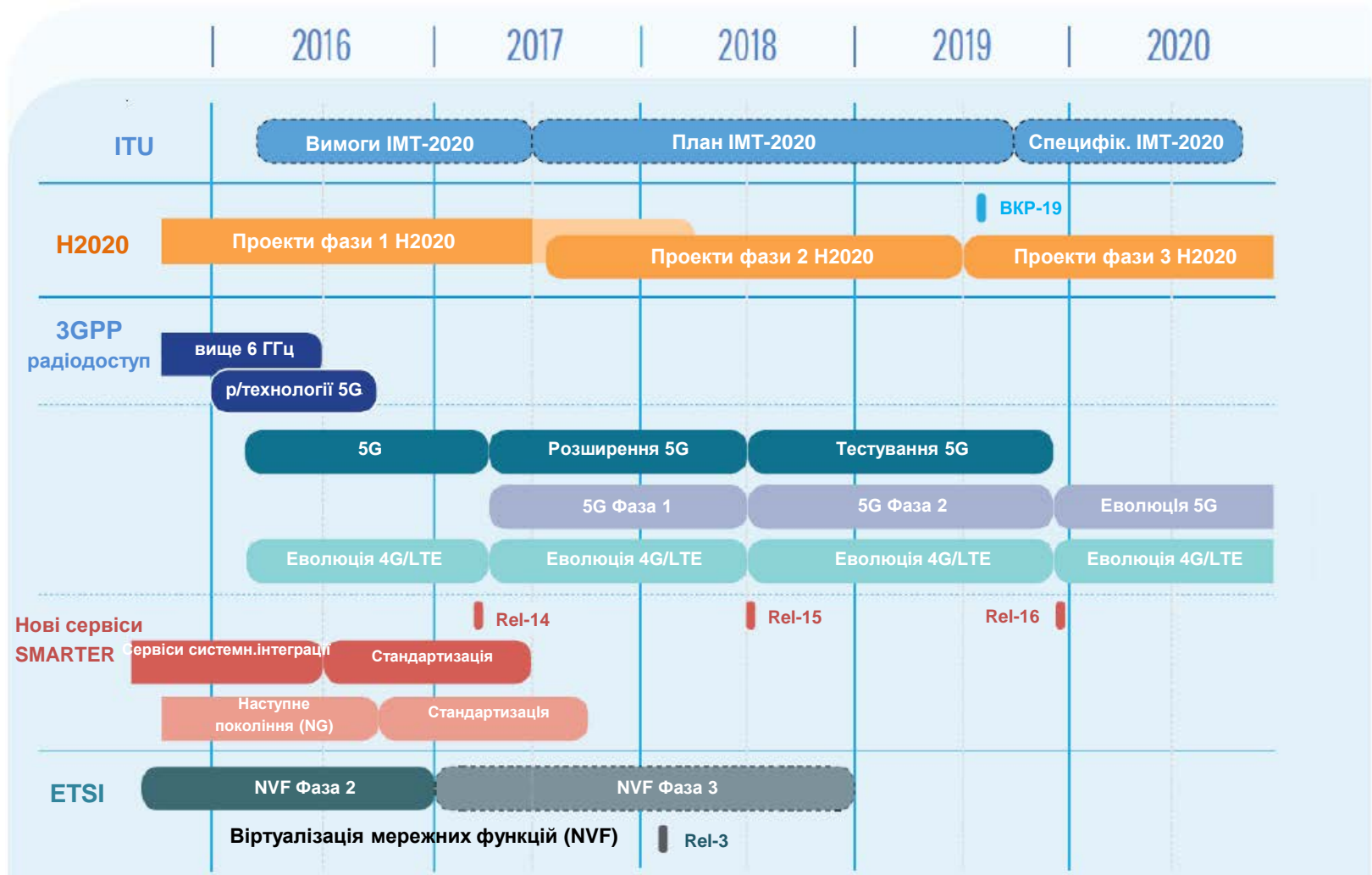
- ❑ 5G буде задіювати лише необхідні для певного сервісу мережні функції (наприклад, пристрої M2M не потребують мобільності);
- ❑ базова архітектура 5G буде будуватися на підході спільного використання інфраструктури (насамперед, мережі спільного радіодоступу - **SingleRAN**);
- ❑ технологія 4G/LTE продовжить розвиватися і буде важливою частиною інфраструктури радіодоступу 5G з підтримкою зворотної сумісності.



- ❑ освоєння діапазонів вище 6 ГГц для забезпечення надвисоких швидкостей ПД і районах зі щільною забудовою.



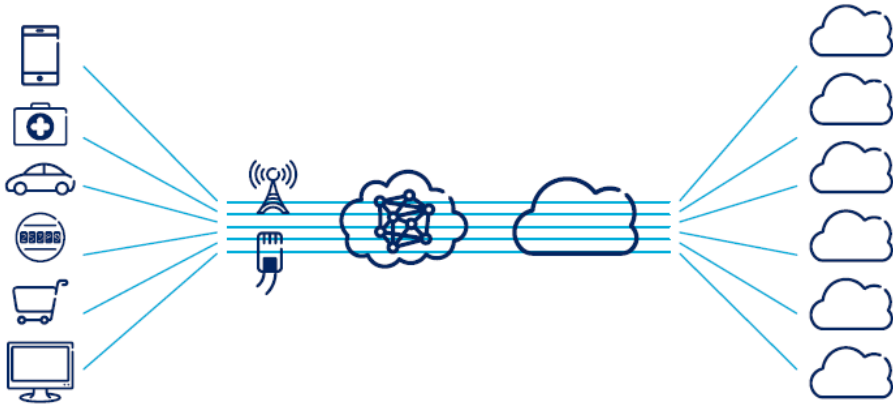
# Коли слід очікувати покоління мобільного зв'язку 5G



- ❑ **IMT-2020** - Оперативна група з мережних аспектів, яка створена в травні 2015 року для аналізу принципів взаємодії новітніх технологій 5G в майбутніх мережах (підхід мульти-операторського використання інфраструктури мереж – RAN Sharing).
- ❑ **H2020 (Horizon 2020)** – найбільша програма ЄС, спрямована на фінансування досліджень та іноваційних розробок.



# Основні зміни в бізнес-моделі 5G



- ❑ загальна тенденція переходу від споживання фізичних продуктів до віртуальних («хмарних») сервісів;
- ❑ **основною послугою 5G стане надання власником (оператором) доступу до своєї мережі з метою сервісу чи транзиту;**
- ❑ замість обов'язкової вимоги до усіх мереж в рамках 5G щодо високої швидкості ПД та підтримки багатьох терміналів – градація мереж та послуг по пропускній здатності та покриттю з можливостями гнучкого вибору.

Загальний підхід в бізнес-моделюванні 5G ґрунтується на понятті «**Інтернет речей**» - **Internet-of-Things IoT**) – концепції обчислювальних мереж фізичних предметів («речей»), обладнаних вбудованими технологіями для взаємодії один з одним.

## Нові бізнес-моделі 5G:

- ❑ Мережа як платформа (Network-as-LoT Platform);
- ❑ Підключений пристрій як сервіс (Things-as-Service);
- ❑ Забезпечення кінцевого пристрою симетричним швидкісним доступом від 1 Гбіт/с до «хмарних» дата-центрів (True-Cloud).





# Основні світові підходи до платні за РЧР

1

## Разова оплата

- ✓ одноразовий ліцензійний платіж (аукціон чи видача спектра) без періодичних платежів.

**Країни застосування:**  
Vodafone Німеччина

2

## Разова оплата та змінні платежі

- ✓ частина платежу зроблена при розподілі спектра (аукціон чи видача), решта платежу здійснюється щорічно, як % від прибутку (валової виручки).

**Країни застосування:**  
Vodafone Іспанія

3

## Опціон відтермінованого платежу та змінні платежі

- ✓ невеликий % платежу зроблено при розподілі спектра (аукціон чи видача), решта (більша) частина платежу відтермінована на строк понад 10 років плюс щорічний платіж, як % від прибутку (валової виручки).

**Країни застосування:**  
Vodafone Індія

4

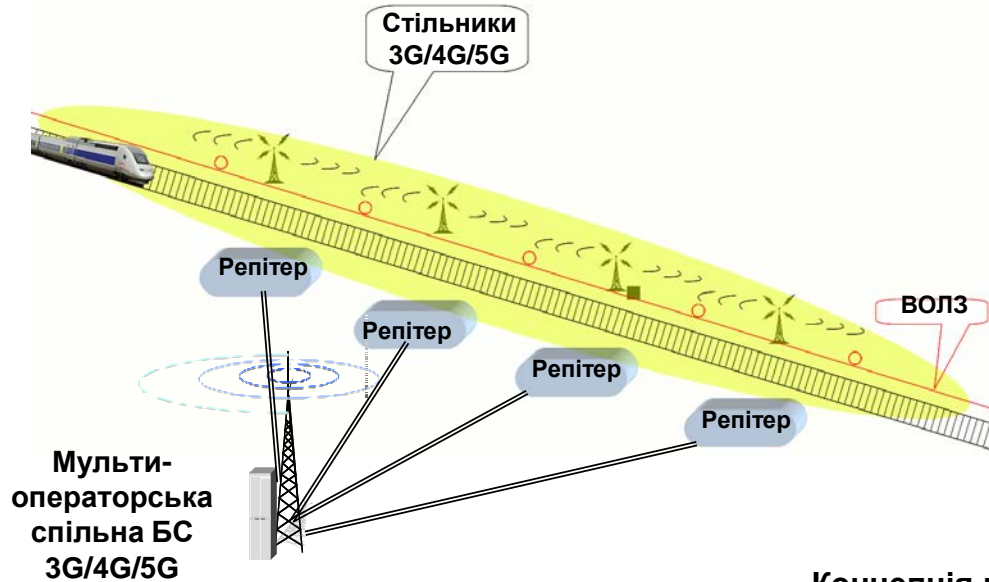
## Без передплати та змінних платежів

- ✓ спектр продано на аукціоні за 1 євро
- ✓ щорічний платіж, як % від прибутку (валової виручки).

**Країни застосування:**  
Vodafone Фінляндія



# Мультиоператорське задіяння мереж 3G/4G/5G

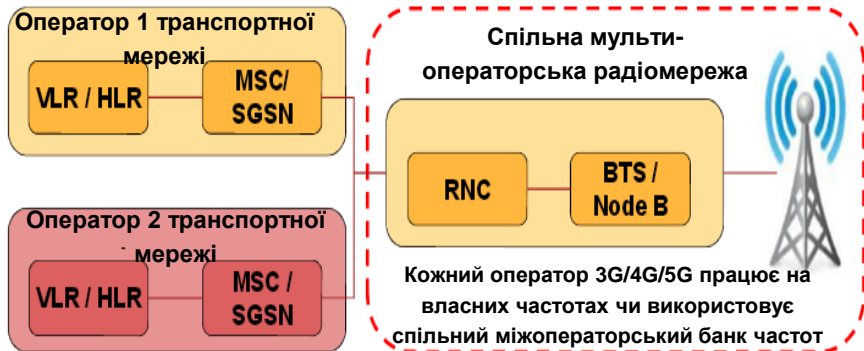


- ❑ Радіопокриття 3G/4G/5G певних територій, наприклад, високошвидкісних транспортних магістралей кожним оператором одноосібно нерентабельно;
- ❑ Для надання послуг на подібних територіях буде задіяно підхід спільного (мульти-операторського) використання інфраструктури мереж та РЧР 3G/4G/5G – RAN Sharing.

## Концепція мульти-операторської мережі RAN Sharing (без використання чужої частотної ліцензії)

- ❑ частоти не знаходяться у спільному користуванні, а суворо закріплені за кожним з операторів;
- ❑ оператори незалежно контролюють якість своїх послуг в стільниках;
- ❑ термінальне обладнання може вільно вибирати частоти будь-якого з операторів.

## Загальні принципи RAN Sharing



## Концепція мульти-операторської RAN Sharing (з використанням чужої частотної ліцензії)

- ❑ оператори спільно використовують як БС та контролери, так в спільний банк робочих частот 3G/4G;
- ❑ певне термінальне обладнання може потребувати примусового вибору частот конкретного оператора.



# Пом'якшення допустимих норм на випромінювання БС

№ п/п	Країна	Допустимі норми випромінювання, мкВт/кв.см
1	Білорусь	10
2	Росія	10
3	Австралія	450 (для діапазона 900 МГц) 900 (для діапазона 1800 МГц)
4	Країни ЄС	3000 (для діапазона 900 МГц) 6000 (для діапазона 1800 МГц)
5	США, Канада, Японія	600 (для діапазона 900 МГц) 1000 (для діапазона 1800 МГц)
6	<b>УКРАЇНА</b>	<b>2,5</b>

- ❑ На сьогодні в Україні діє одна з найжорсткіших норм на випромінювання БС (не більше, ніж  $2,5 \text{ мкВт/см}^2$ ), що веде до збільшення рівнів випромінювання мобільних терміналів вище загальноєвропейських норм. За умови частого використання це шкодить здоров'ю людини.
- ❑ Низькі показники граничного рівня норм на випромінювання БС не дозволяють покращити якість мобільного зв'язку та впроваджувати технології 3G/4G.



# Еволюція послуг: від 2G до 5G

## 2G

ГОЛОС

ПОВІДОМЛЕННЯ

ПЕРЕДАЧА  
ДАНИХ

- голосовий зв'язок;
- селекторний зв'язок;
- автовідповідач;
- факс;
- голосова пошта ...

- SMS, MMS;
- широкомовні розсилки;
- сигналізація і транзакції ...

- доступ до Веб-сайтів;
- доступ до e-mail;
- транзакції ...

## 3G

ГОЛОС

ПЕРЕДАЧА  
ДАНИХ

- ...
- VoIP
- потокове відео і on-line TV;
- телеметрія on-line;
- аутентифікація і ідентифікація за фізіологічними параметрами;
- доступ до сховищ «важких» даних;
- хмарні обчислення ....

## 4-5G

ГОЛОС

ПЕРЕДАЧА  
ДАНИХ

- ...
- on-line 3D в режимі присутності;
- M2M;
- on-line підключення до АСУ і СПР складних територіально розподілених процесів (виробництво, фінанси, торгівля, медицина, освіта, наукові дослідження ...), в т.ч. з участю рухомих об'єктів;
- розподілена обробка і збереження «важких» даних;
- «Інтернет речей» ...

**Вимоги ЗАКОНОДАВСТВА  
і вимоги до ЯКОСТІ послуг  
ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ**



# Документи Європейського інституту телекомунікаційних стандартів (ETSI) з якості послуг передачі даних в мережах мобільного зв'язку 3-го і 4-го поколінь:

## ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2015 Частина 4. Доступ до Інтернет:

### ПОСИЛАЄТЬСЯ НА:

#### Нормативно-технічні документи

ETSI TS 102 250-5: «Обробка мовної інформації, передача та якісні аспекти; аспекти Якості обслуговування для поширених послуг в мережах GSM та 3G; Частина 5: Визначення типових профілів вимірювань».

ETSI TS 102 250-6: «Обробка мовної інформації, передача та якісні аспекти; аспекти Якості обслуговування для поширених послуг в мережах GSM та 3G; Частина 6: Заключна обробка та статистичні методи».

Рекомендація ІТУ-Т (Комітет по телекомунікації Міжнародного Союзу Електрозв'язку) G.1010: «Категорії Якості обслуговування кінцевого користувача в мультимедіа».

Рекомендація ІТУ-Т G.1020: «Визначення параметрів ефективності, пов'язаних з якістю голосового зв'язку та іншими прикладними послугами в голосовому діапазоні із застосуванням ІР-мереж».

Рекомендація ІТУ-Т Y.1540: «Служба передачі даних за Інтернет-протоколом – пакетна пересилка за ІР та параметри ефективності з готовності».

Рекомендація ІТУ-Т Y.1541: «Цільові показники ефективності мереж по послугах на основі ІР».

IETF RFC 792: «Протокол Управляючих Повідомлень Інтернет».

Рекомендація ІТУ-Т I.350: «Загальні аспекти якості обслуговування та ефективності мереж в цифрових мережах, включаючи ISDN (цифрові мережі з комплексними послугами)».

#### Рекомендації

ETSI TR 102 276: «Група користувачів; Критерії якості обслуговування користувачів по доступу в Інтернет в Європі».

ETSI EG 202 057-1: «Обробка мовної інформації, передача та якісні аспекти. Визначення та вимірювання пов'язаних з користувачем параметрів Якості обслуговування; Частина 1: Загальні положення».

ETSI EG 202 057-2: «Обробка мовної інформації, передача та якісні аспекти. Визначення та вимірювання пов'язаних з користувачем параметрів Якості обслуговування; Частина 2: Голосовий телефонний зв'язок, послуги групи 3 з передачі даних по факсу, модему та SMS».

ETSI EG 202 057-3: «Обробка мовної інформації, передача та якісні аспекти. Визначення та вимірювання пов'язаних з користувачем параметрів Якості обслуговування; Частина 3: Параметри якості обслуговування, пов'язані з Мережею зв'язку наземних рухомих об'єктів загального користування (PLMN)».

**Документи,  
потребують  
імплементації**





**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ**