



# **Развитие широкополосного доступа на базе технологий 4G и 5G – основа для стимулирования экономического роста государства**

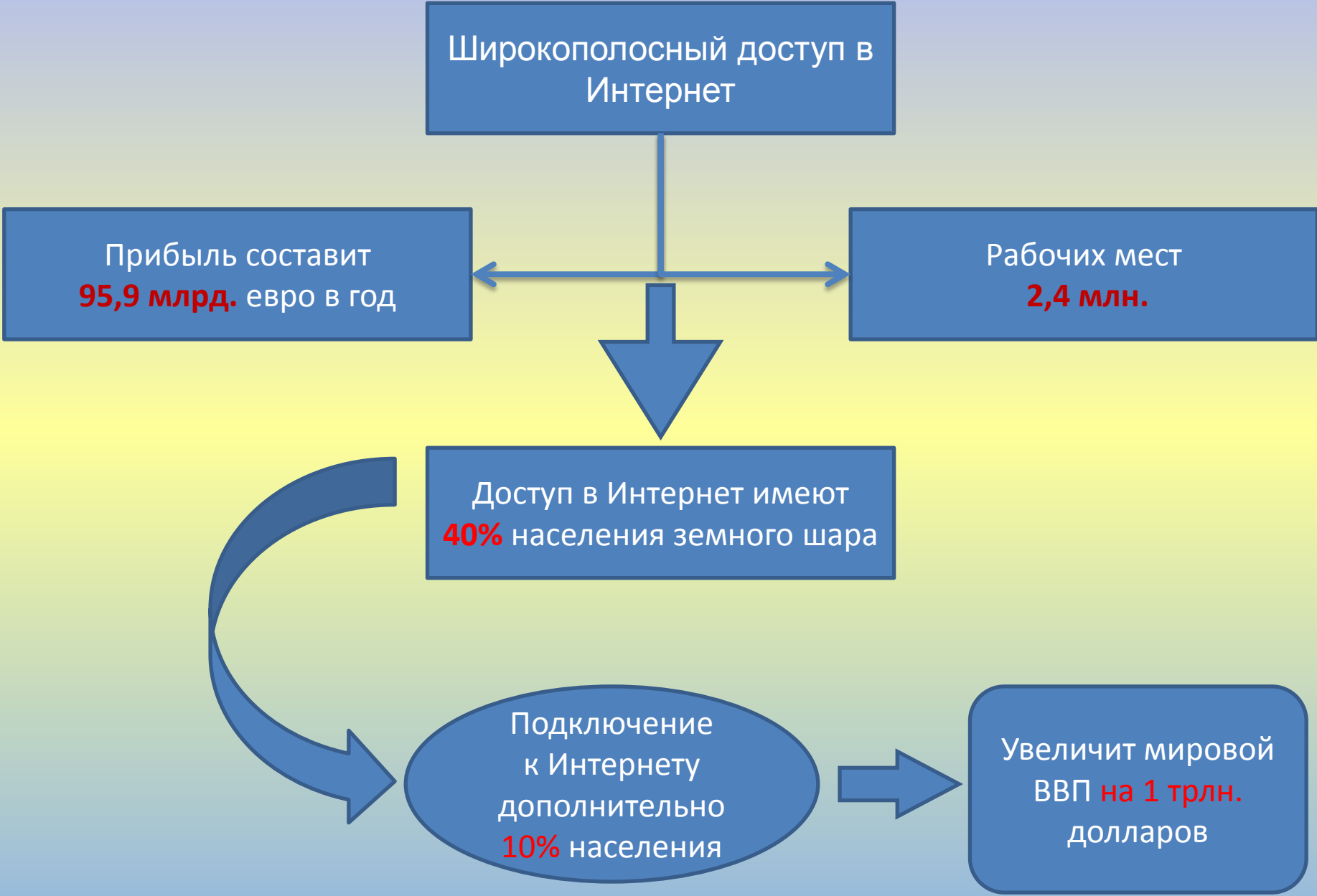
**РЕКТОР  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЙ**

**Доктор технических наук, профессор**

**ТОЛУБКО Владимир Борисович**

**КИЕВ 2016**

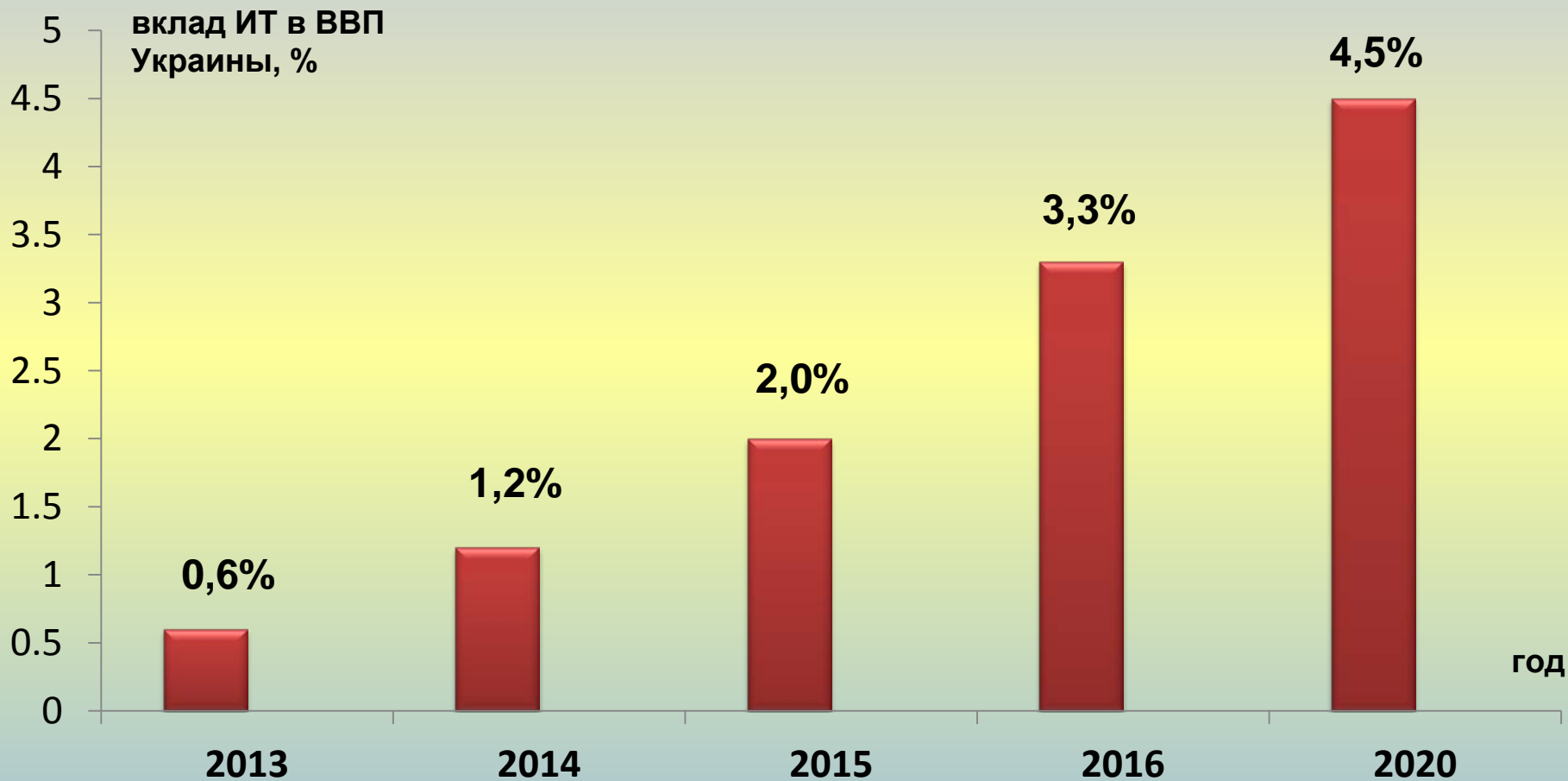
## 2 Влияние широкополосного доступа на социально-экономическое развитие



## Зависимость ВВП Украины от развития ИТ

### Вклад ИТ в ВВП Украины

Информационные и коммуникационные технологии согласно Закона Украины «Про приоритетные направления развития науки и техники» определены одним из приоритетных направлений развития на период до 2020 года .



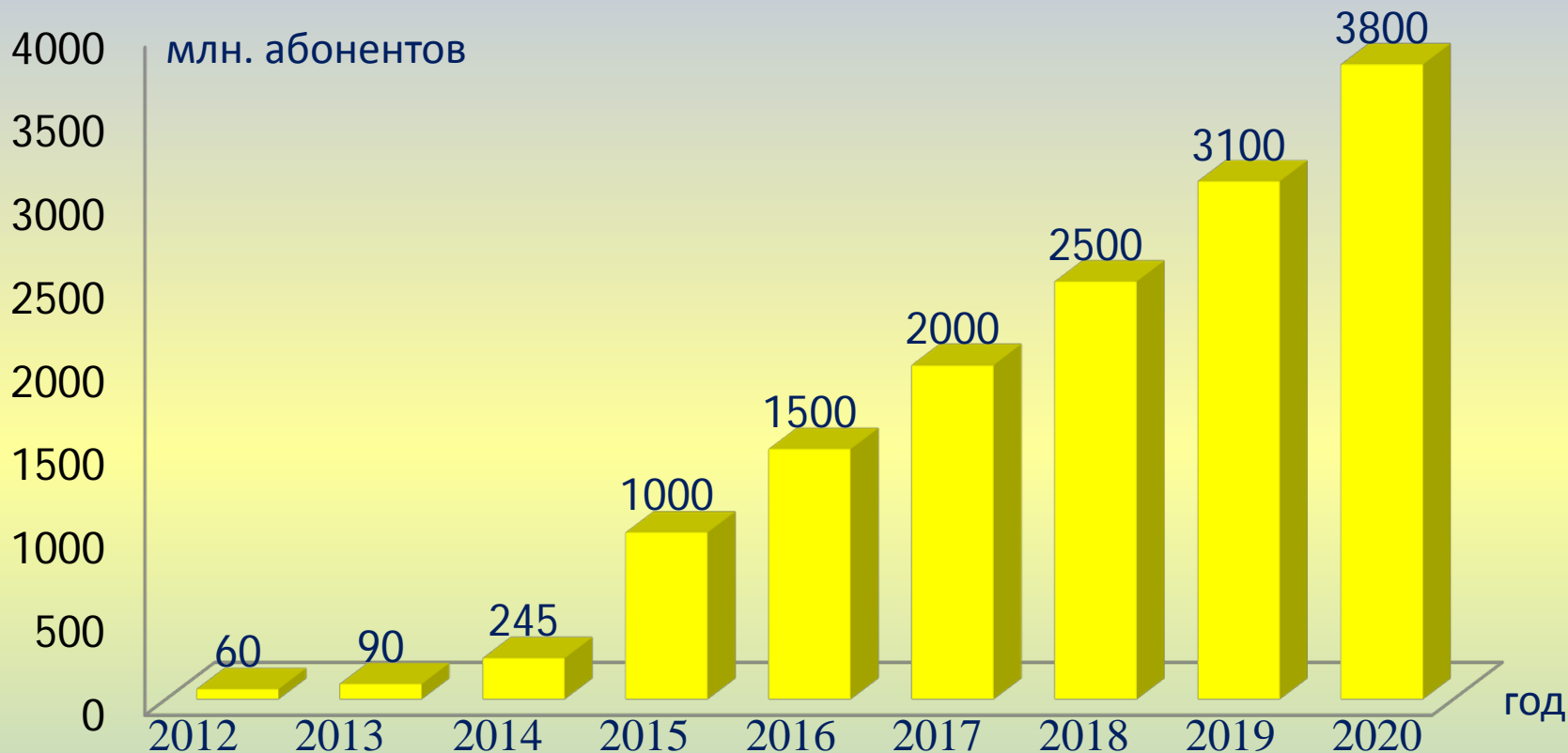
Такой рост можно достичь путем использования новых технологий и предоставлением новых качественных услуг.

4

## Количество пользователей технологии LTE (4G) в мире

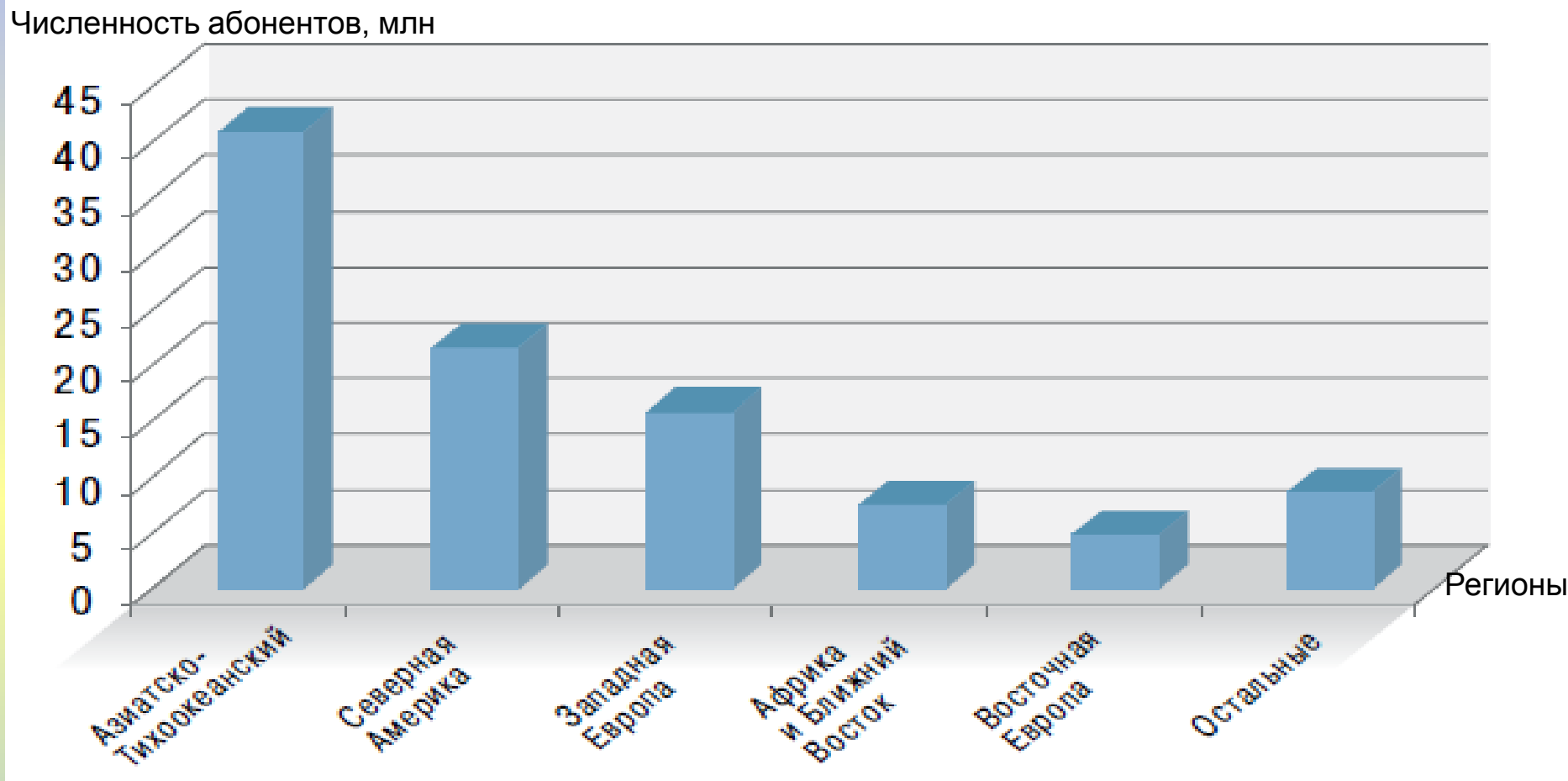
LTE (*Long-Term Evolution* — долговременное развитие, часто обозначается как 4G LTE) — стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных.

(прогноз на 2020 год)



В конце 2015 года количество пользователей в мире превысило 1 млрд. На конец второго квартала 2016 года численность достигла 1,453 млрд, а это значит, что каждый пятый абонент мобильной связи в мире подключен к сети LTE. За год база LTE увеличилась на 684 млн — это соответствует росту на 89%. GSA (генеральной администрации общих служб) прогнозирует, что в 2019 году абонентов в сетях LTE станет больше, чем в 3G, а к 2020 году в мире их число превысит 3,8 млрд, что составит 45% мировой базы абонентов мобильной связи.

## 5 Региональное распределение численности абонентов технологии LTE (4G) на конец 2016 года в мире



По данным GSA (генеральной администрации общих служб) на второй квартал больше всего абонентов сети 4G (LTE) в Азии (более 838 млн. человек), из них более 590 млн. человек приходится на Китай. На втором месте Северная Америка (268 млн), в Европе почти 200 млн, в Латинской Америке и на Карибах — 82 млн., на Ближнем Востоке — более 50 млн., и 10 млн. — в Африке. Наибольший уровень проникновения демонстрирует Северная Америка (60%), в Европе этот показатель составляет 30%, а в странах «третьего мира», где есть LTE, едва достигает 15%.

## 10 крупнейших операторов LTE в мире

Позиция	Страна	Оператор LTE
1	США	Verizon
2	Корея	SK Telecom
3	Япония	NTT DoCoMo
4	США	AT&T
5	США	Sprint
6	Корея	LG U+
7	Корея	KT Corp.
8	США	Metro PCS
9	Австрия	Telstra
10	Япония	Softbank

## 10 крупнейших LTE рынков в мире

Позиция	Страна	Проникновение, %
1	США	14,77
2	Корея	40,26
3	Япония	10,96
4	Австралия	8,87
5	Канада	5,72
6	Россия	0,93
7	Швеция	9,03
8	Германия	0,67
9	Великобритания	0,5
10	Австрия	2,78

Количество абонентов LTE в мире перевалило за миллиард, а число запущенных в коммерческую эксплуатацию сетей превысило 500. Четверть операторов уже внедрили следующую итерацию – LTE-A, а некоторые успели запустить технологию следующего поколения – LTE-Advanced Pro, которая обеспечивает пиковые скорости на уровне более **1 Гбит/с**. Тем временем постепенно обретает очертания следующее поколение мобильной связи – 5G, первые внедрения которой планируются начиная с 2020 года.

## Технические требования к сетям мобильной связи современного стандарта четвертого поколения LTE

Скорость передачи данных

Должна обеспечивать скорость передачи данных – **до 50 Мбит/с** (от абонента до базовой станции) и **до 100 Мбит/с** (от базовой станции к абоненту) в полосе 20 МГц.

Количество активных соединений

Оборудование LTE должно одновременно поддерживать **не менее 200 активных соединений** (т.е. 200 телефонных звонков) на каждый 5-МГц интервал. При этом должна обеспечиваться поддержка соединений для абонентов, движущихся со скоростью до **350 км/ч**.

Зона покрытия одной БС

Зона покрытия одной базовой станции – **до 30 км** в штатном режиме, но возможна работа с ячейками радиусом более **100 км**. Поддержка многоантенных систем MIMO

# Цикл генерации нового поколения мобильной связи





## Технические требования к сетям мобильной связи 5G

Скорость  
передачи  
данных

Рост в 10-100 раз в расчете на абонента – до 10 Гбит/с (от абонента до базовой станции) и до 5 Гбит/с (от базовой станции до абонента).

Задержки в сети

Сокращение времени задержки с 5 мс до 1 мс и менее.

Количество  
абонентских  
устройств

Увеличение количества подключаемых абонентских устройств соте в 10-100 раз (до 300тис. на узел).

Рост M2M (цепочка «машина-машина») устройств с 50 млрд. до 500 млрд.

Потребляемый  
трафик  
абонента

Рост в 1 000 раз – до 500 Гб на пользователя в месяц.

Энерго  
эффективность

Снижение стоимости эксплуатации и энергопотребления сетей 5G до 10% от текущего потребления сетей 4G.

- **Мультимедийные услуги**  
(Ultra HD видео, 3D видео, онлайн игры)
- **Облачные сервисы**  
(государственные услуги, бизнес приложения)



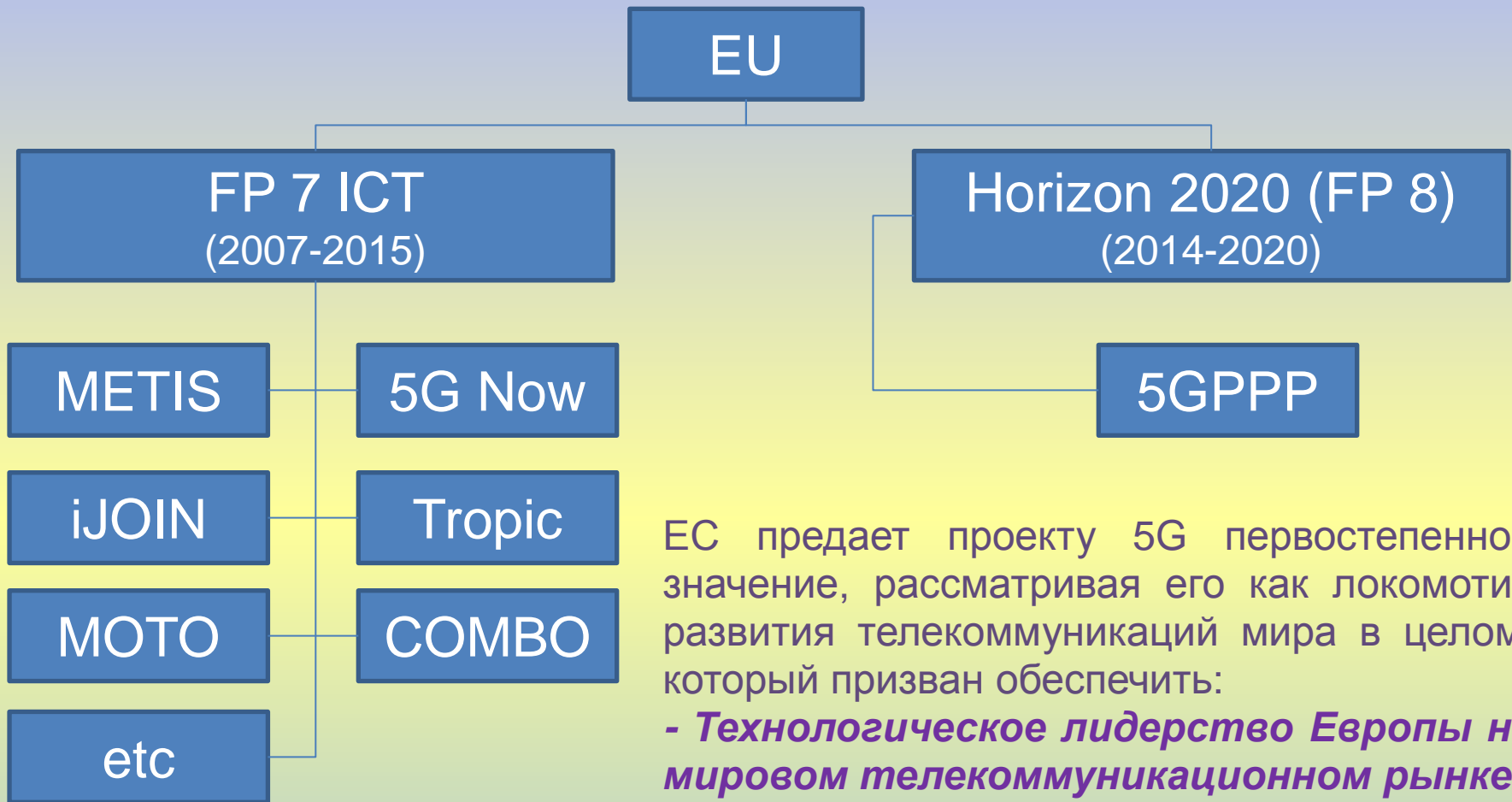
- **Сервисы виртуальной реальности**  
(образование, развлечения)
- **Сервисы дополненной реальности**  
(здравоохранение, военная промышленность, образование, развлечения)
- **Сервисы социальных сетей**  
(развлечения, торговля)



- **M2M сервисы**  
(энергетика, транспорт, здравоохранение, торговля, общественная безопасность, промышленность, ЖКХ)
- **Персональные услуги**  
(транспорт, здравоохранение, бытовая техника, развлечения)



# Европейские проекты создания технологического базиса 5G



ЕС придает проекту 5G первостепенное значение, рассматривая его как локомотив развития телекоммуникаций мира в целом, который призван обеспечить:

- *Технологическое лидерство Европы на мировом телекоммуникационном рынке;*
- *Создание новых рабочих мест в телекоммуникационной отрасли.*

Всего на финансирование проекта 5G в рамках Программы «Горизонт 2020» ЕС планирует направить **700 млн. евро** (2014-2020). Суммарно с инвестициями участвующих в проекте вендоров около **3 млрд. евро**.

Характеристики проекта			
Название проекта	METIS	5GIC	ISRA
Инвестор проекта	Еврокомиссия и вендеры	Samsung, Huawei, UKRPIF	Intel
Объём инвестиций	50 млн. евро	35 млн. фунтов	Начальные инвестиции – 3 млн. долл. США
Участники проекта	29 партёров = 5 операторов + 5 вендеров + 19 университетов ЕС (8 рабочих групп)	Сотрудники университета и CCSR	Verizon, Университеты США, Испании, Австралии, Индии

## Создание инфраструктуры мобильной связи 5G



Основные этапы рыночного развития проекта 5G, намеченные ЕС до **2018 года**:

- Решение вопроса с выделением дополнительного спектра частот шириной **500 МГц**.
- Разработка основных технологических решений.
- Стандартизация основных технологических решений.

Вывод на рынок первых сетей 5G до **2020 г.**

Вывод сетей 5G на коммерческую эффективность – **2025 г.**

Технология 5G должна составить к 2025 году альтернативу наземным сетям цифрового телевидения DVB-T

## Направления исследований для внедрения 5G

- **Использование спектра радиочастот необходимого для построения 5G**
- **Условия распространения радиоволн миллиметрового диапазона для 5G**
- **Использование сигналов с повышенной спектральной эффективностью**
- **Разработка требований к качеству услуг 5G**

## Предложения по внедрению технологий 4G и 5G в Украине

### Организационные вопросы по внедрению технологий 4G и 5G в Украине следующие:

- ❑ создание нормативно-технической базы по внедрению 4G и 5G в Украине.
- ❑ разработка национальной Концепции и стратегии развития 5G.
- ❑ модернизация регуляторной базы отрасли связи в целях стимулирования инвестиций операторов и производителей оборудования в создание и развитие сетей 5G.
- ❑ подготовка преподавателей ВУЗов и специалистов по разработке и технической эксплуатации технологии 5G.
- ❑ исследование вопросов безопасности жизнедеятельности человека при внедрении технологий 4G и 5G с целью создания рекомендаций по размещению базовых станций и их максимальной излучающей мощности в спектре используемых радиочастот.

## Предложения по внедрению технологий 4G и 5G в Украине

### Технические вопросы по внедрению технологий 4G и 5G в Украине:

- ❑ высвобождение радиочастотного спектра на основе его конверсии для потребностей 5G.
- ❑ требования к спектральной эффективности сетей 5G.
- ❑ использование новых сигнально-кодовых конструкций в сетях 5G.



## Ориентиры внедрения технологии 5G

По оценкам международных экспертов технология 5G должна быть направлена на достижение следующих результатов:

- увеличение в разы максимальной скорости передачи данных;
- обеспечение доступа в сеть Интернет в любой точке на скорости 1 Гбит/с и выше;
- переход на облачную инфраструктуру;
- использование масштабируемой и экономичной транспортной сети;
- обеспечение гарантированного качества для любых видов услуг.

## Выводы

1. Технологическое развитие сетей 5G будет направлено на создание ультра-плотных сетей доступа на основе новых видов сигнально-кодовых конструкций.

2. Будущее развитие сетей 5G будет связано с использованием облачных технологий, которые меняют правила регулирования в отрасли и бизнес-моделей.

3. Быстрое реагирование на угрозы безопасности обеспечивается многомерной и целостной архитектурой сети.

**Благодарю  
за внимание!**