

## Лекция 5. Перспективы технического развития отрасли связи

Перспективы технического развития отрасли связи связаны с внедрением новых технологий в разных сегментах: мобильных сетях, фиксированных сетях, интернете вещей (IoT) и спутниковой связи. Ниже рассматриваются перспективы в каждом направлении.

### Мобильные сети

- Внедрение 5G в коммерческих сетях. Технология увеличивает пропускную способность, снижает задержки, открывает возможности для подключения миллионов устройств одновременно — от беспилотных автомобилей и систем «умного города» до телемедицины, VR и промышленной автоматизации. По прогнозам экспертов, к 2027 году можно ожидать более активного коммерческого запуска 5G в России, в первую очередь — в сегменте B2B.

- Разработка сетей 6G. Скорость этого стандарта составит от 100 Гбит/с до 1 Тбит/с, задержка — минимальная (0,1 миллисекунды). Коммерческое внедрение сетей начнётся не раньше 2030 года, о широком массовом применении можно будет говорить только после 2035 года.

- Совместное развитие телекоммуникационной инфраструктуры. Это позволяет сократить издержки при развёртывании сетей на экономически непривлекательных для операторов территориях.

### Фиксированные сети

- Увеличение пропускной способности магистральных каналов (400–800 и более Гбит/с).
- Обеспечение гибкой конфигурации сети и защиты от ошибок при передаче данных.
- Развитие фиксированного беспроводного доступа (FWA) как основного канала подключения в локациях с низкой плотностью населения.

- Виртуализация сетей — перенос функциональности телекоммуникационного оборудования на серверы, в облака и в микро-ЦОД.

### Интернет вещей (IoT)

- Создание развитой инфраструктуры для передачи данных между IoT-устройствами, например, использование стандарта сотовой связи NB-IoT.

- Периферийные вычисления (edge computing) — технология позволяет обрабатывать данные в непосредственной близости от устройства, которое их генерирует. В результате снижается общая нагрузка на базовую сеть, повышается качество обслуживания клиентов оператора связи.

- Отслеживание местоположения объектов или людей в режиме реального времени с использованием систем RTLS (Real Time Location System).

- Концепция зелёного IoT — повышение эффективности IoT-устройств и уменьшение их влияния на окружающую среду.

### Спутниковая связь

- Создание и развитие низкоорбитальных спутниковых систем (проект компании «Бюро 1440»), которые должны обеспечить доступ к высокоскоростному интернету с минимальной задержкой сигнала. Эти системы позволят разгрузить геостационарные спутники и привлечь дополнительную аудиторию.

- Развитие мультиорбитальных и суверенных систем. Например, создание собственной группировки на низких орбитах (проект «Бюро-1440») — планируемый вывод в коммерческую эксплуатацию намечен на 2027 год.

- Обеспечение связью и интернетом небольших морских судов и авиации. Сегодня крупные морские суда оснащаются связью и доступом в интернет, но на маломерных судах такое оборудование отсутствует.

- Развитие авиационной связи — ожидается, что к 2035 году в мире общее количество самолётов с доступом в интернет вырастет примерно в четыре раза — с нынешних 15 тысяч воздушных судов до 60 тысяч.

### Список использованной литературы

1. Григорьев, Б. И. Элементная база и устройства цифровой техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. И. Григорьев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2012. — 89 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65394.html>

2. Легостаев, Н. С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Легостаев. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 239 с. — 978-5-86889-679-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html>

3. Игнатов, А. Н. Полевые транзисторы и их применение в технике связи [Электронный ресурс] : монография / А. Н. Игнатов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2008. — 317 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55455.html>

4. Игнатов А.Н. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Игнатов А.Н., Фадеева Н.Е., Савиных В.Д. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: СибГУТИ, 2019. — 344 с. — Режим доступа: [http://elib.sibsutis.ru/2019/845\\_Ignatov\\_A.N.\\_Elektronika\\_2019\\_.pdf](http://elib.sibsutis.ru/2019/845_Ignatov_A.N._Elektronika_2019_.pdf).