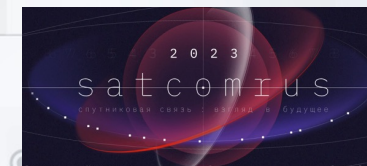




**XXVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«SATCOMRUS 2023: СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ. ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ»**



Сессия 2
Индустриализация спутниковой связи

ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА СПУТНИКОВОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Докладчик

Сафронов Андрей Леонидович, к.в.н., доцент

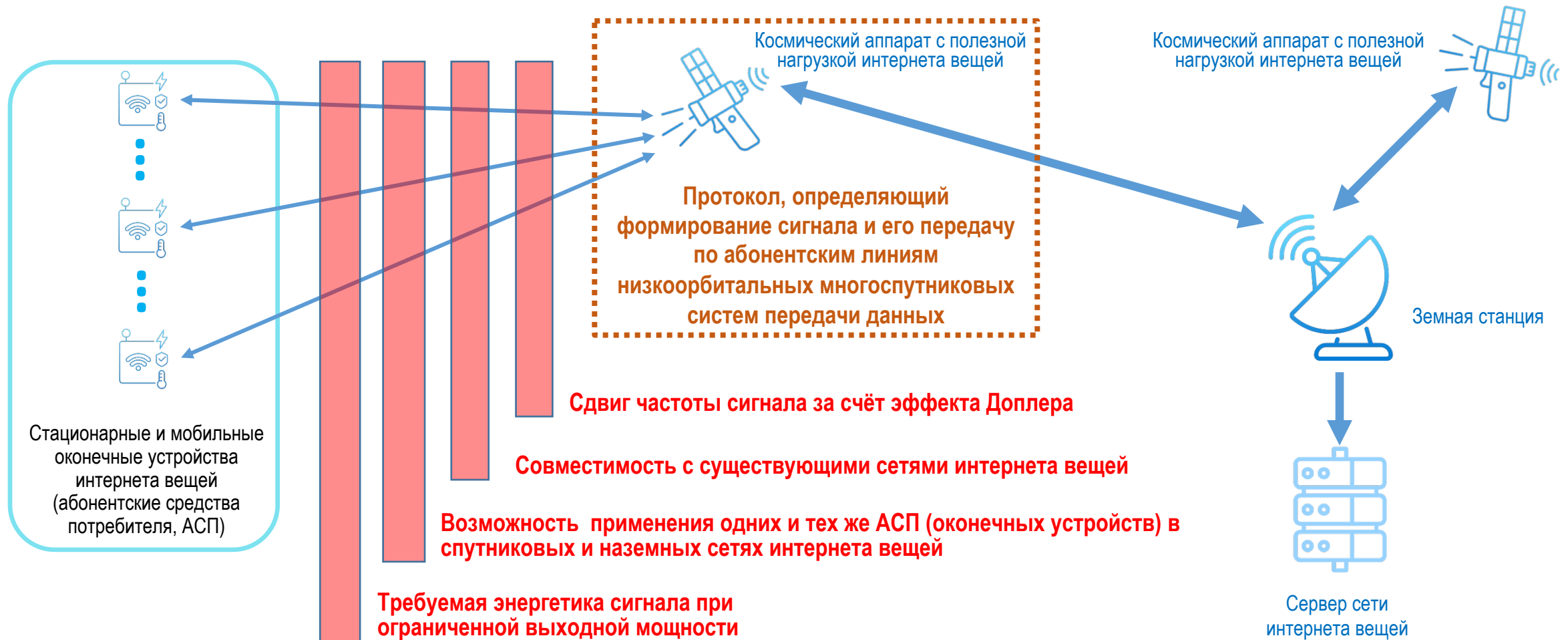
Содокладчик

Анпилогов Валентин Романович, к.т.н., доцент

РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИО



Особенности национального стандарта спутникового интернета вещей для низкоорбитальных систем





○ Выбор технологии и протокола для спутникового интернета вещей

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ LORA/LORAWAN :

- устойчивость к эффекту Доплера (до 25% от полосы канала)
- помехоустойчивость (отношение C/I примерно минус 14 дБ)
- работа ниже уровня шума (отношение C/N до минус 22 дБ)
- двунаправленная передача относительно больших пакетов (до 255 байт)
- работа типовых АСП (ЭИИМ=16,1 дБм) в сети LPWAN и в спутниковой сети

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ:

- наличие массового производств АСП во всех странах мира и в России
- ценовые параметры модемов АСП (несколько долларов)
- доступность электронной компонентной базы (ЭКБ) для ПН КА и АСП

НЕДОСТАТКИ ТЕХНОЛОГИИ:

- низкая спектральная эффективность сигнально-кодовой конструкции (0,12 бит/Гц – 0,0024 бит/Гц)
- при включении режима передачи прием пакетов невозможен, в т.ч. и в смежных каналах (режим TDD)



○ Проект предварительного национального стандарта

«Информационные технологии. Интернет вещей. Сети связи интернета вещей. Протокол низкоскоростного обмена данными по спутниковым каналам связи. Часть 1. Обмен данными по абонентским линиям низкоорбитальных систем»

Цель разработки
проекта стандарта

Обобщение технических решений для скоординированной разработки архитектуры и физической сетевой среды предоставления услуг интернета вещей (ИВ) на основе низкоорбитальной многоспутниковой системы передачи данных (МСПД), интегрированной с сетями LPWAN (LoRa), и составных частей МСПД для обеспечения бесшовных услуг ИВ на национальном или региональном уровнях

Область применения
проекта стандарта

Стандарт применим при создании национальных и региональных сетей интернета вещей на основе низкоорбитальной многоспутниковой группировки с прямым подключением абонентских средств потребителей, которые не предусматривают предоставление услуг в режиме реального времени



Основное содержание проекта предварительного национального стандарта

Общие положения

Архитектура сети интернета вещей на основе МСПД и ее составных частей (абонентских средств потребителей, полезной нагрузки космического аппарата, региональной станции сопряжения) с учетом технологии и протокола LoRa/LoRaWAN

Физический уровень

Формат пакетов физического уровня и сигнально-кодовые конструкции

Канальный уровень

Формат пакетов канального уровня и организация множественного доступа

Режимы работы АСП

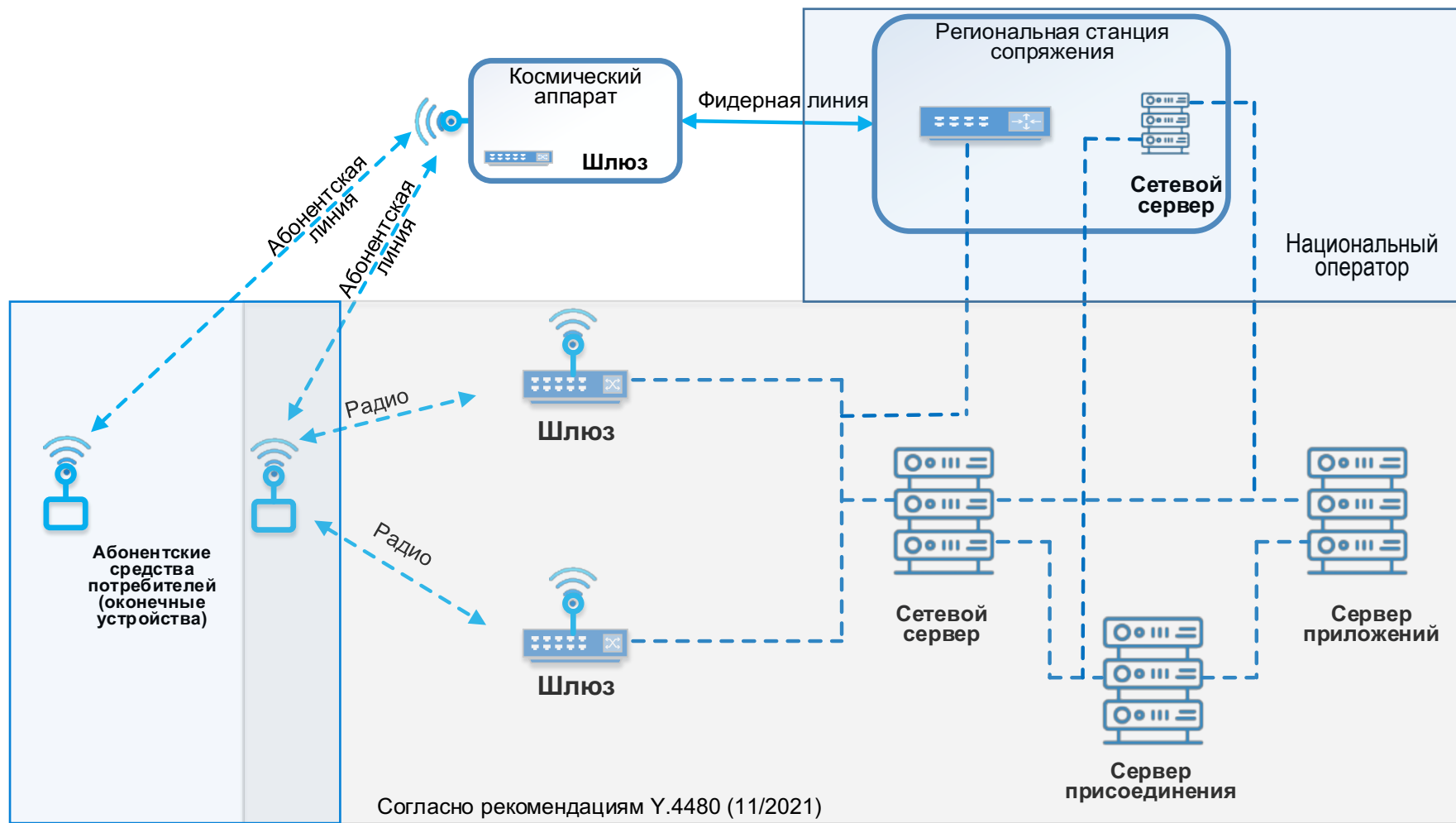
Приём/передача сообщений для различных классов абонентских средств потребителей

Приложения

Приложение А (обязательное). Региональные параметры
Приложение Б (справочное). Энергетический бюджет абонентских радиолиний
Приложение В (справочное). Потенциальная емкость абонентского канала
Приложение Г (справочное). Эффект Доплера в низкоорбитальной спутниковой системе



Архитектура национальной сети интернета вещей на основе низкоорбитальной МСПД





○ Направления развития нормативной технической базы спутникового интернета вещей

Регламентация низкоскоростного обмена данными по спутниковым каналам связи для систем интернета вещей, функционирующих в реальном времени

Оценка возможности регламентации низкоскоростного обмена данными по спутниковым каналам связи для средневисотных и геостационарных орбитальных группировок

Регламентация низкоскоростного обмена данными по спутниковым каналам связи с использованием технологии и протокола NB-IoT



Благодарим за внимание!

Контакты



Адрес:

Россия, г. Москва, ул. Казакова, 16

