

# Протокол ТСР: скользящее окно

Сети и системы телекоммуникаций

# Протокол TCP: подтверждение доставки

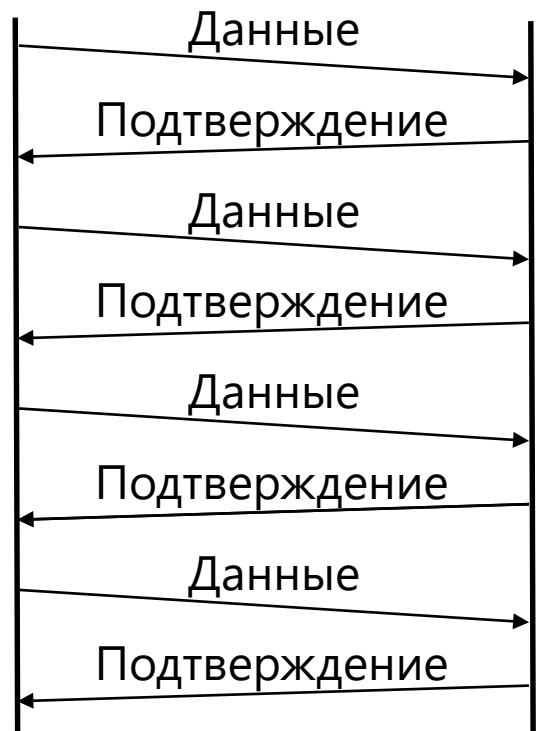
## Гарантия доставки данных в TCP:

- Подтверждение доставки
- Повторная отправка неподтвержденных сообщений

## Варианты подтверждения:

- Остановка и ожидание (Wi-Fi, канальный уровень)
- Скользящее окно (TCP, транспортный уровень)

# Варианты подтверждения доставки



**Остановка и ожидание**



**Скользящее окно**

# Время передачи сообщения

Сообщение передается не мгновенно:

- Время передачи короткое, но не нулевое

В среде может «находиться» некоторый объем данных:

- Скорость × Задержка
- Небольшой объем для локальных сетей
- Большой объем для широких территориально-протяженных каналов



# Протокол TCP: подтверждение доставки

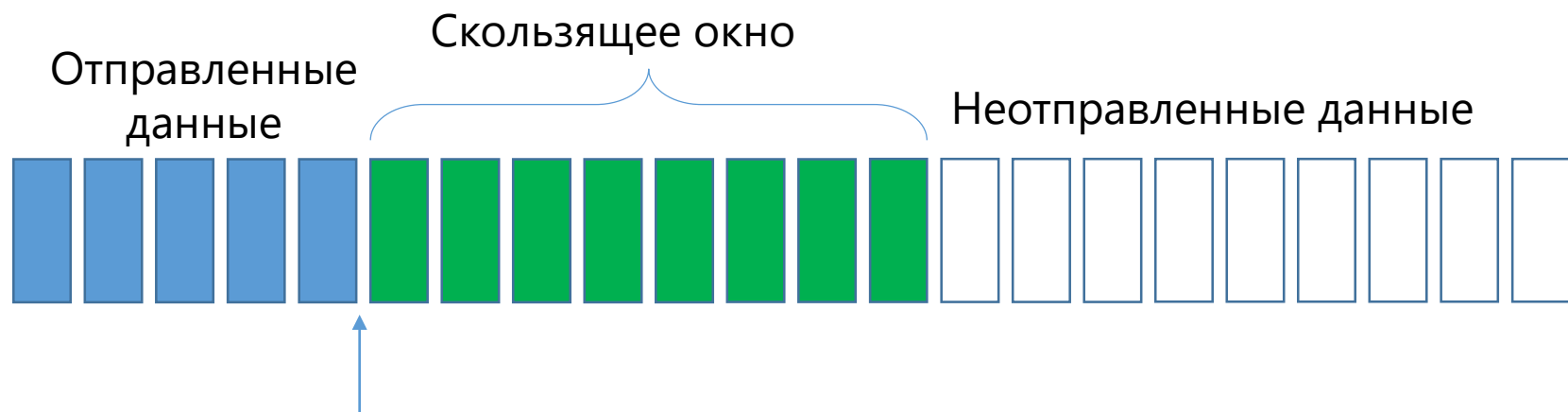
Ожидание подтверждения приводит к снижению производительности

Пример сети:

- Сеть УрО РАН, канал Екатеринбург-Пермь, 10Гб/с, протяженность 465 км, задержка 10 мс
- Объем данных в сети: 12,5 МБайт
- Количество сегментов в секунду: 50 шт.
- Скорость передачи данных: 75 КБайт/с



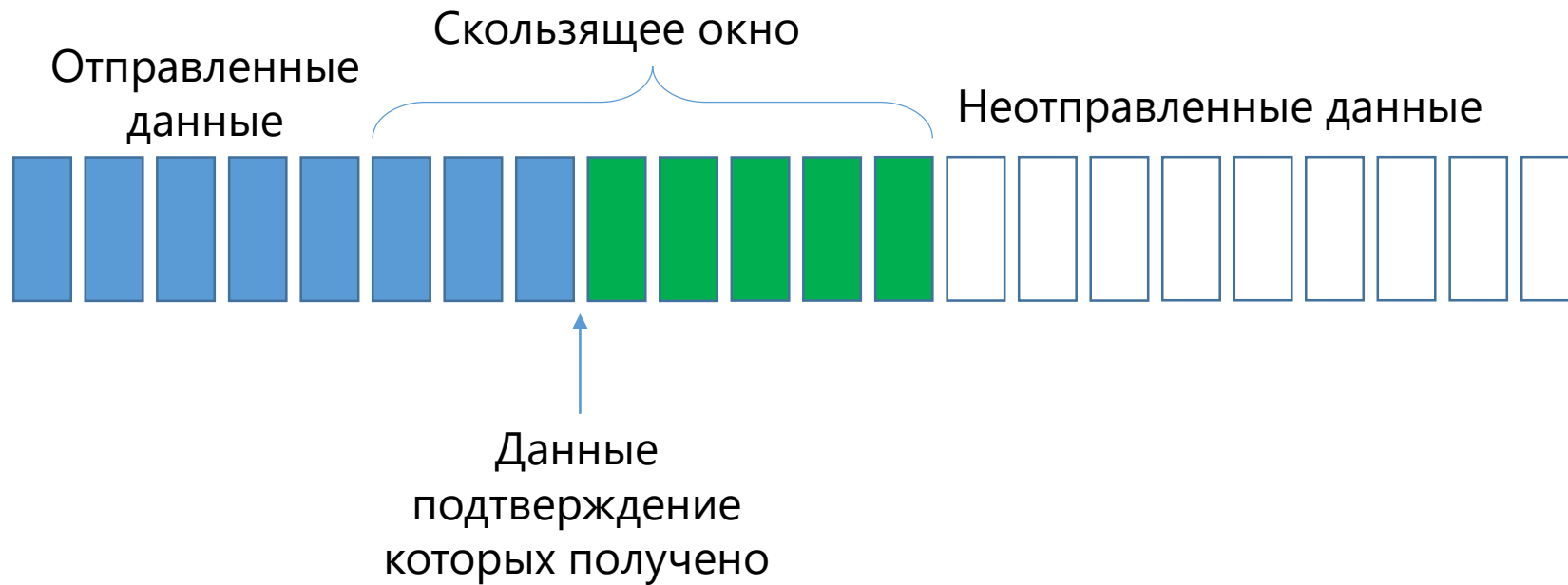
# Скользящее окно



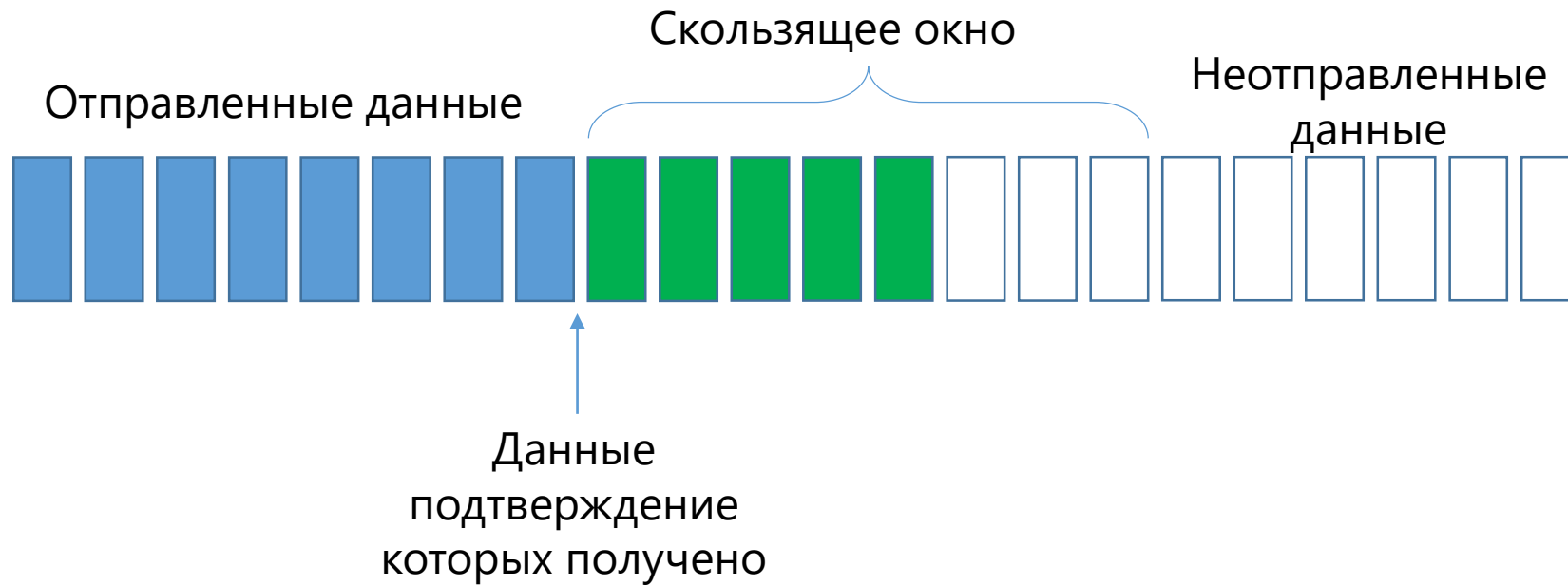
Данные  
подтверждение  
которых получено

**Размер окна** – количество байтов  
данных, которые могут быть  
переданы без получения  
подтверждения

# Скользящее окно

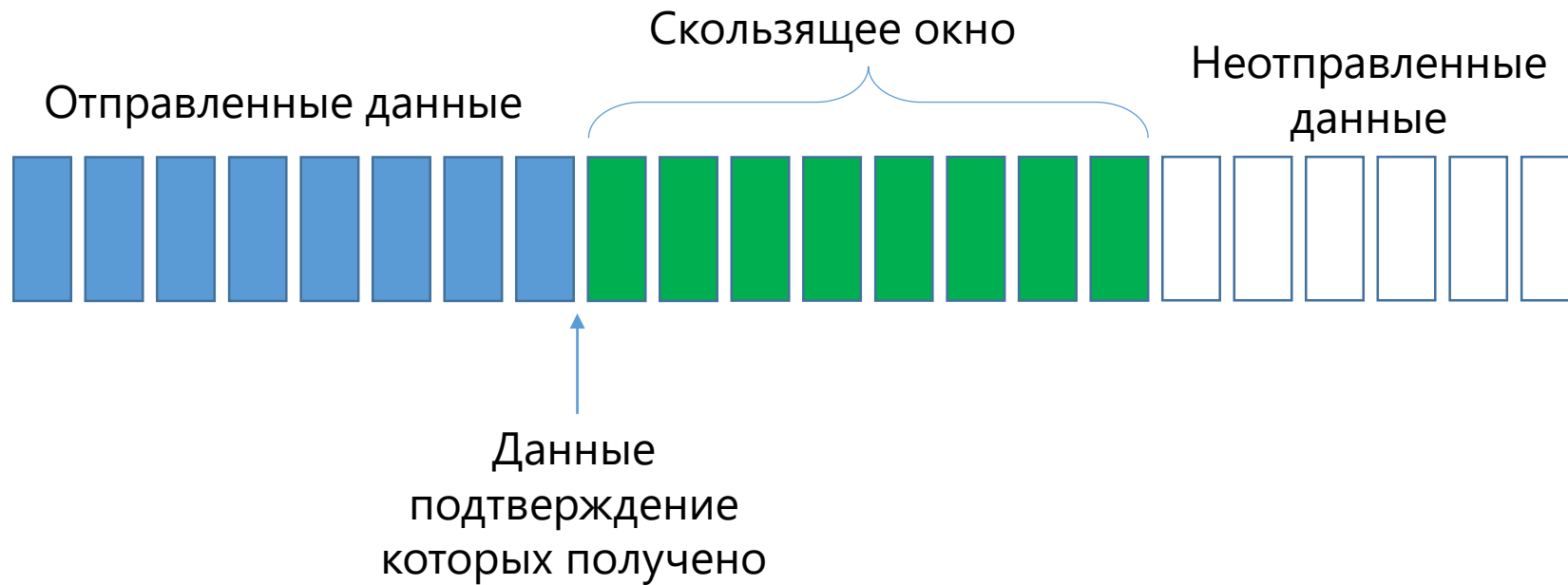


# Скольльзящее окно





# Скольльзящее окно



# Протокол TCP: тип подтверждения

## Кумулятивное подтверждение:

- Подтверждение приема указанного байта данных и всех предыдущих
- Используется по умолчанию

## Выборочное подтверждение (Selective Acknowledgment, SACK):

- Подтверждение диапазонов принятых байт
- Эффективно при большом размере окна
- Дополнительное поле заголовка TCP (параметр)

Варианты подтверждения:

- Остановка и ожидание (Wi-Fi, канальный уровень)
- Скользящее окно (TCP, транспортный уровень)

Скользящее окно повышает производительность работы сети

Размер окна – количество байтов данных, которые могут быть переданы без получения подтверждения

Типы подтверждения:

- Кумулятивное подтверждение
- Выборочное подтверждение