

# Обеспечение качества передачи видеоданных в пакетных сетях связи российских операторов

**В.А. Бабкин**, Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ), старший преподаватель, к.т.н.; v.a.babkin@mtuci.ru  
**Е.П. Строганова**, МТУСИ, профессор, д.т.н.; es@radiotest-mtuci.ru  
**Н.А. Шагров**, МТУСИ, аспирант; shagrov.nikita@mail.ru

УДК 621.391.8

DOI: 10.34832/ELSV.2026.77.3.006

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы к оценке качества доставки видеоконтента в IPTV-сетях в условиях мультисервисных телекоммуникационных систем. Проанализированы международные рекомендации в области оценки качества обслуживания и качества восприятия видеосервисов, а также особенности их практического применения в операторских сетях связи. Подчеркивается, что контроль параметров качества обслуживания на сетевом уровне является необходимым, но недостаточным условием для обеспечения высокой удовлетворенности пользователей видеосервисов. Отдельное внимание уделено влиянию характеристик видеопотока, алгоритмов видеокompрессии, режимов управления битрейтом и структуры кодирования на воспринимаемое качество видеоконтента. Рассмотрены ограничения существующих методов мониторинга качества видеосервисов. Сделан вывод о целесообразности разработки адаптированных методов оценки качества видеосервисов, учитывающих специфику российских операторских сетей и пользовательских сценариев потребления.

**Ключевые слова:** IPTV, качество обслуживания, QoS, качество восприятия (QoE), видеосервисы, мониторинг качества, видеокodирование, битрейт, мультисервисные сети.

**Для цитирования:** Бабкин, В.А. Обеспечение качества передачи видеоданных в пакетных сетях связи российских операторов / В.А. Бабкин, Е.П. Строганова, Н.А. Шагров // Электросвязь. – 2026. – № 3. – С. 51–59.

## ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение качества обслуживания абонентов является ведущей тенденцией развития современных телекоммуникационных сетей [1]. При этом работа современной телекоммуникационной сети описывается большим количеством показателей, относящихся к различным сетевым и сервисным уровням, а оценка качества проводится на различных сетевых и сервисных уровнях, что предопределило использование интегральных показателей качества [2–6].

Существенным фактором, усложняющим обеспечение требуемого уровня качества, является мультисервисный характер передаваемого трафика, при котором в единой транспортной инфраструктуре одновременно функционируют разнородные сервисы с различными требованиями к задержке, потере пакетов и пропускной способности [4–7]. Среди данных сервисов особое место занимают сервисы по передаче видеоданных, характеризующиеся высокой ресурсоемкостью и повышенной чувствительностью к параметрам качества передачи.

В настоящее время инфраструктура передачи данных претерпевает структурную трансформацию, в рамках которой видеоинформация стала доминирующим типом контента в структуре глобального интернет-трафика. Согласно аналитическим данным компании Cisco, к 2024 г. доля видеопотоков достигла 82,5% от общего объема передаваемых данных [8], что соответствует трехкратному увеличению объема IP-трафика за предыдущие семь лет. Аналогичные

тенденции характерны и для российского сегмента сети интернет: рынок онлайн-кинотеатров охватывает порядка 58 млн пользователей с ежегодным приростом 33%, а совокупная выручка отрасли по итогам 2025 г. превысила 200,4 млрд руб. [9].

В условиях доминирования видеосервисов операторы связи сталкиваются с объективными ограничениями традиционных методов контроля качества обслуживания, основанных на анализе сетевых параметров и инспекции структуры передаваемого трафика. Массовое распространение протоколов, предусматривающих обязательное использование шифрования на транспортном и прикладном уровнях, приводит к тому, что, по различным оценкам, до 95% сетевого трафика недоступно для анализа на уровне полезной нагрузки и служебных полей прикладных протоколов.

Применение протоколов HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure) и QUIC (Quick UDP Internet Connections) существенно ограничивает возможность извлечения полезной нагрузки и служебных полей с использованием классических средств глубокого анализа трафика (Deep Packet Inspection, DPI) [10]. В результате существующие методы мониторинга видеотрафика в условиях использования шифрования демонстрируют точность не выше 85% для протокола QUIC [7], что является недостаточным для обеспечения гарантированных показателей качества обслуживания в рамках формализованных соглашений об уровне сервиса.