



Эволюция развития и «связанности» голосового трафика в России и мире

Юлия Цветкова
Владимир Бойков

Аннотация

В статье рассмотрены основные аспекты развития голосовых услуг в России, от аналоговых систем до современных способов передачи по IP-протоколам. Основные вызовы перед отраслью в связи с увеличением фродовых схем. Регуляторные аспекты деятельности операторов голосовых услуг, вызовы и пути развития.

Введение

Голосовой трафик, несмотря на его долгую историю и развитие, продолжает оставаться важным элементом телекоммуникационных сетей. Однако изменения в технологиях, рыночных условиях и пользовательских предпочтениях кардинально трансформировали этот сегмент, поэтому крайне важно рассмотреть эволюцию голосового трафика и его текущее состояние. Также нужно отметить, что «связанность» голосового трафика совершенно не равна связанности в сети Интернет. И если для сетей передачи данных связанность — это в первую очередь наличие прямых стыков между всеми сетями и наполнение сетей трафиком контент-генераторов, то в голосовых сервисах такой необходимости нет, наличие прямых соединений обусловлено лишь экономическими интересами (чтобы сократить затраты на пропуск трафика) и никаким образом не влияет на качество услуг для конечных пользователей. Чтобы данный тезис обосновать, мы рассмотрим историческое развитие голосового трафика в мире и России, проанализируем современное состояние голосовых услуг, оценим влияние технологий борьбы с фродом и спамом, а также обозначим перспективы развития этого важнейшего сегмента телекоммуникаций.

История развития голосового трафика

Голосовая связь как основа телекоммуникаций претерпела радикальные изменения за последние десятилетия. От аналоговых телефонных линий до облачных решений на базе искусственного интеллекта (ИИ) эволюция голосового трафика отражает не только технологический прогресс, но и трансформацию потребностей общества.

В прошлом голосовая связь базировалась на телефонных сетях общего пользования, где аналоговые сигналы передавались по медным проводам. В 1980-х годах начался переход к цифровым технологиям, таким как ISDN, что повысило качество и надёжность связи. Однако настоящим прорывом стало внедрение VoIP в конце 1990-х. Технология, преобразующая голос в цифровые пакеты, позволила передавать данные через Интернет, снизив затраты и упростив интеграцию с другими сервисами [1].

Итак, голосовая связь, с чего всё начиналось. А начиналось всё с аналоговых телефонных сетей, которые полагались на коммутируемые каналы.

Традиционные системы телефонной связи основывались на принципе коммутации каналов, где для каждого соединения выделялся отдельный физический или логический канал на всё время разговора. Эта модель обеспечивала стабильное качество связи, но была неэффективна с точки зрения использования ресурсов сети. Учитывая, что в этот период был активный рост рынка операторов фиксированной телефонной связи, присоединение каждого оператора к каждому для обеспечения дозвона абонентов всех сетей было невыгодно экономически, поскольку несло за собой огромные затраты, в том числе и на транспортную составляющую. Особенностью российского рынка стало выделение на сетях существенных операторов связи, которые владеют большим ресурсом фиксированной нумерации в регионе. Данные операторы регулировались законодательством вплоть до установки максимально возможных тарифов, не имели права отказать в присоединении к своей сети общего пользования. По факту это дало возможность фиксированным альтернативным операторам иметь только одно присоединение к существенному оператору, которое давало ему полную связанность с другими операторами сети [2].

История передачи голоса через интернет-протоколы началась задолго до массового распространения смартфонов и высокоскоростных мобильных сетей. Технология терминирования звонков, ставшая основой для современных решений VoIP, появилась еще в 1983 году, когда компания BBN впервые осуществила экспериментальный звонок между офисами с использованием кодеков ИКМ (импульсно-кодовая модуляция) и АДИКМ (адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция), а также интернет-протоколов и специального оборудования. Этот успешный эксперимент положил начало развитию целой индустрии, которая коренным образом изменила подход к голосовой коммуникации [3].

С развитием цифровых технологий появились более совершенные протоколы, такие как ISDN (Integrated Services Digital Network) и SS7 (Signaling System No. 7), которые улучшили функциональность телефонных сетей, но сохранили принцип коммутации каналов. Эти протоколы до сих пор используются в некоторых сегментах телекоммуникационной инфраструктуры России, особенно в традиционных телефонных сетях общего пользования [2].

Революция VoIP и современное состояние голосовых услуг

Революционным шагом в развитии голосовых коммуникаций стало появление протоколов, базирующихся на принципе коммутации пакетов. Центральное место среди них занял протокол инициирования сеансов (Session Initiation Protocol, SIP), разработка которого началась в 1996 году Хенингом Шульзри (Henning Schulzrinne) из Колумбийского университета и Марком Хэндли (Mark Handley) из Университетского колледжа Лондона. В ноябре 2000 года SIP был утверждён в качестве протокола сигнализации проекта 3GPP и основного протокола архитектуры IMS [1].

Протокол SIP стал одним из ключевых протоколов для передачи голоса через Интернет наряду с более старым стандартом H.323. В основу SIP разработчики заложили принципы простоты (протокол включает всего шесть методов или функций) и независимости от транспортного уровня. Простота реализации и гибкость SIP способствовали его широкому распространению [1].

В России переход на SIP в сетях фиксированной связи начался в середине 2000-х годов и значительно ускорился в 2010-х. Этот переход был обусловлен не только технологическими преимуществами SIP, но и экономическими факторами. Он позволяет существенно сократить капитальные и операционные затраты на телекоммуникационную инфраструктуру, обеспечивая при этом более широкий спектр возможностей для конечных пользователей [1].

Все указанные новые протоколы позволили развиваться современным технологиям передачи голосового трафика в телефонных сетях. Голосовая связь по IP-протоколу (VoIP) представляет собой технологию, позволяющую осуществлять голосовые вызовы через Интернет, а не посредством традиционных телефонных линий. В основе этой технологии лежит процесс конвертации аналоговых голосовых сигналов в цифровые данные и их последующая передача по IP-сетям. Такой подход обеспечивает значительную гибкость в использовании и управлении голосовым трафиком, открывая новые возможности для оптимизации телекоммуникационных процессов. И фактически более десяти лет данная технология активно развивалась для фиксированных телефонных сетей России. Однако конвертация голосового трафика в каналы передачи данных создала и угрозы, в первую очередь, возможность фродовых схем, поскольку появилась воз-

возможность подмены номера абонента. И с этой угрозой пришлось считаться и решать её совместно с регулятором. В 2023 году в закон «О связи» были внесены изменения, которые обязали всех операторов голосовых услуг подключиться к единой платформе верификации телефонных вызовов (ЕПВВ) «Антифрод» Главного радиочастотного центра (ГРЧЦ). Основной целью данного проекта является недопущение мошенничества с использованием подмены телефонного номера и защита населения от фродовых атак. Т.е. по состоянию на начало 2025 года каждый вызов на территории страны проходит верификацию на платформе ЕПВВ, что фактически исключает подмену номера абонента. На примере «Билайна» видим, что только в первые месяцы работы платформы были заблокированы миллионы вызовов с подменным номером.

С появлением мобильной связи (2G, 3G) голосовой трафик стал мобильным. Однако даже с развитием 4G сохранялось разделение между голосовыми вызовами и данными. Это изменилось с внедрением VoLTE, где голос передается через IP-сети, обеспечивая более высокое качество и скорость установления соединения.

С 2015 года объёмы международного голосового трафика через традиционные сети операторов связи начали снижаться. Это связано с ростом популярности OTT-приложений (Over-the-Top), таких как WhatsApp, Viber и Telegram. Эти приложения предоставляют бесплатные или дешёвые альтернативы традиционной телефонии, используя Интернет для передачи данных.

Голосовой трафик продолжает эволюционировать, адаптируясь к вызовам цифровой эпохи. Технологии вроде AI и 5G не только улучшают качество связи, но и требуют новых подходов к безопасности. Будущее голосовой коммуникации лежит в интеграции с иммерсивными технологиями и устойчивыми к атакам инфраструктурами. Однако успех этих инноваций зависит от сотрудничества регуляторов, операторов и разработчиков.

Важным аспектом современного голосового трафика является его масштабируемость. Голосовые системы быстро адаптируются к обслуживанию растущего числа пользователей без значительных изменений в инфраструктуре, так как не требуют установки дорогого оборудования и прокладки кабелей. Однако развитие технологий голосового трафика сопровождается и определёнными вызовами.

Борьба с мошенничеством и спамом

Проблема фрода и спама в голосовом трафике становится всё более актуальной по мере развития технологий передачи голоса через Интернет. Злоумышленники используют различные схемы мошенничества, эксплуатируя уязвимости телекоммуникационных систем и доверчивость пользователей. В ответ на эти угрозы разрабатываются и

внедряются различные методы противодействия фроду и спаму, направленные на защиту как конечных пользователей, так и операторов связи. Как уже было сказано выше, одним из эффективных способов борьбы с фродом стала верификация всех вызовов посредством платформы ЕПВВ. Эта система является частью комплексного подхода к обеспечению безопасности голосовых коммуникаций, включающего как технологические, так и регуляторные компоненты.

Также одним из способов борьбы с фрод-мошенничеством стал анализ записей о вызовах. Операторы внедряют системы, которые выявляют наиболее подозрительные модели звонков и алгоритмически определяют вероятность фрода. Эти системы используют методы машинного обучения и анализа больших данных для выявления аномальных паттернов в голосовом трафике, что позволяет оперативно реагировать на потенциальные угрозы и предотвращать мошеннические действия.

Современные технологии борьбы с фродом и спамом включают также идентификацию голоса, блокировку подозрительных номеров и маршрутов, а также применение специальных протоколов аутентификации для верификации звонящего. Эти меры не только повышают безопасность пользователей, но и укрепляют доверие к операторам связи [4].

Современная российская телекоммуникационная инфраструктура переживает фундаментальную трансформацию, затрагивающую все аспекты передачи голосового трафика. Технологические инновации последних десятилетий кардинально изменили способы взаимодействия между пользователями и бизнесом, обеспечивая новые возможности и повышая эффективность коммуникаций. Одновременно с этим растущие проблемы безопасности и мошенничества вынуждают государство внедрять новые регуляторные механизмы, направленные на защиту потребителей и обеспечение прозрачности телекоммуникационного рынка. Предстоящие изменения в законодательстве 2025-2026 годов знаменуют новый этап развития IP-телефонии в России, который потребует адаптации как со стороны операторов связи, так и конечных пользователей.

26 декабря 2024 года правительством РФ было подписано постановление № 1898, которое создаёт регуляторные механизмы, препятствующие использованию VoIP-схемы в мошеннических целях и обеспечивающие дополнительный контроль за рынком. Ожидаемые изменения в законодательстве в 2025-2026 годах направлены на дальнейшее регулирование и стандартизацию VoIP-сервисов, что может привести к значительным изменениям на рынке телекоммуникаций. Операторам и пользователям придётся адаптироваться к новым требованиям, но в долгосрочной перспективе эти изменения должны способствовать повышению качества и безопасности услуг связи в России.

Одним из ключевых вызовов будущего развития голосовых коммуникаций в России будет поиск баланса между необходимостью регулирования для обеспечения безопасности и потребностью в пространстве для технологи-

ческих инноваций. Слишком жёсткие регуляторные рамки могут замедлить развитие отрасли, в то время как недостаточное регулирование создаёт риски безопасности и конфиденциальности пользователей.

Новые законодательные изменения, вступающие в силу в 2025 году, представляют собой попытку найти такой баланс, фокусируясь на противодействии мошенничеству, но сохраняя возможности для развития легитимных сервисов IP-телефонии. Успех этого подхода будет зависеть от того, насколько эффективно регуляторы и участники рынка смогут взаимодействовать для решения возникающих проблем и адаптации к изменяющимся технологическим условиям.

Несмотря на предстоящие регуляторные изменения, перспективы развития рынка голосовых коммуникаций в России остаются позитивными. Прогнозируемый рост рынка разговорного ИИ до 561 миллиона долларов к 2025 году свидетельствует о сохраняющемся высоком потенциале этого сегмента.

Заключение – перспективы развития голосового трафика

Будущее голосовых коммуникаций в России будет определяться несколькими ключевыми технологическими трендами:

- дальнейшее развитие искусственного интеллекта и его интеграция в системы голосового взаимодействия. Современные решения уже достигли высокого уровня человекоподобности, и эта тенденция будет усиливаться, делая автоматизированные системы ещё более естественными и эффективными;
- расширение возможностей унифицированных коммуникаций, объединяющих голосовую связь с видеоконференциями, обменом сообщениями и другими формами цифрового взаимодействия в единой экосистеме;
- повышение безопасности и приватности голосовых коммуникаций с использованием передовых технологий шифрования и аутентификации;
- развитие голосовых технологий в контексте Интернета вещей (IoT), позволяющих управлять различными устройствами и системами с помощью голосовых команд.

Эволюция голосовых коммуникаций в России прошла долгий путь от традиционных аналоговых телефонных сетей до современных IP-решений, основанных на протоколе SIP и других передовых технологиях. Этот переход обеспечил значительное расширение функциональных возможностей, повышение эффективности и снижение стоимости связи для бизнеса и частных пользователей.

Предстоящие в 2025-2026 годах законодательные изменения направлены на создание более безопасной и прозрачной экосистемы IP-телефонии, минимизацию возможностей для мошенничества и недобросовестного использования технологий. При этом для большинства пользователей и добросовестных операторов связи эти изменения не должны привести к существенным ограничениям или неудобствам.

Будущее голосовых коммуникаций в России будет характеризоваться дальнейшей интеграцией искусственного интеллекта, развитием унифицированных коммуникационных платформ и повышением безопасности. Ключевым фактором успешного развития отрасли станет способность находить баланс между инновациями и регулированием, обеспечивая как технологический прогресс, так и защиту интересов пользователей. ■

Список литературы:

- [1] Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. «Сети связи». Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2022.
- [2] Самуйлов К. Е., Чукарин А. В. «Сети и системы передачи информации: телекоммуникационные сети». Москва: Юрайт, 2023.
- [3] Компьютерные сети и телекоммуникации / Под ред. В.К. Попова. Москва: ИНФРА-М, 2024.
- [4] Миронов Л.В. «Нормативно-правовое регулирование телекоммуникационной отрасли в Российской Федерации». Санкт-Петербург: Юридический центр, 2023.

Об авторах

Цветкова Юлия Валерьевна, к.т.н., ПАО «Вымпелком», Москва

Бойков Владимир Викторович, к.т.н., ПАО «Вымпелком», Москва