

## АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ГОЛОСОВОГО ТРАФИКА

В. К. Попков, Л. М. Макшанова\*, М. С. Содномова\*\*, А. Г. Воробьев\*

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН,  
630090, Новосибирск, Россия

\* Бурятский филиал ОАО «Ростелеком», 670000, Улан-Удэ, Россия

\*\* Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,  
630102, Новосибирск, Россия

---

УДК 621.391.7

Приведено описание бизнес-процесса предоставления голосовой услуги, рассмотрены взаимодействие операторов связи, тарификация межоператорского трафика, а также схемы нелегального пропуска трафика. Предложен алгоритм анализа количества соединений по направлениям звонков для обнаружения некорректной терминции трафика и предотвращения подобных случаев.

**Ключевые слова:** некорректная терминция трафика, алгоритм анализа соединений телефонных звонков, фрод.

In this work it is given the description of the business process of providing voice service, reviewed the interaction of communication service providers, the ratification of the interconnect traffic, and also the schemes of the illegal traffic transmission. To detect the incorrect traffic termination and prevent similar incidents the algorithm has been developed for analyzing the number of connections in call directions.

**Key words:** incorrect termination of traffic, algorithm analysis of compounds of phone calls, fraud.

**Введение.** Эффективность систем телекоммуникационного взаимодействия непосредственно зависит от эффективности различных информационных технологий, обеспечивающих поддержку бизнес-процессов операторов и провайдеров телекоммуникационных услуг. Для качественного предоставления услуг и поддержания конкурентоспособности операторы телекоммуникаций должны эффективно использовать имеющиеся телекоммуникационные ресурсы, не допуская или сводя к минимуму нелегальный пропуск трафика. Мошенническое или недобросовестное использование каналов связи может привести не только к снижению качества услуг, предоставляемых абонентам, но и к значительным финансовым потерям и серьезным долговым обязательствам при взаиморасчетах операторов фиксированной связи [1].

Для повышения эффективности деятельности операторов телекоммуникаций создаются и внедряются различные системы управления, осуществляющие автоматизацию управления предприятием оператора и технологическим оборудованием телекоммуникационных сетей. Стремление операторов минимизировать нелегальное использование каналов связи, своевременно выявлять и пресекать разнообразные способы мошенничества и хакерские действия, вынуждает их искать или самостоятельно разрабатывать различные специализированные решения.

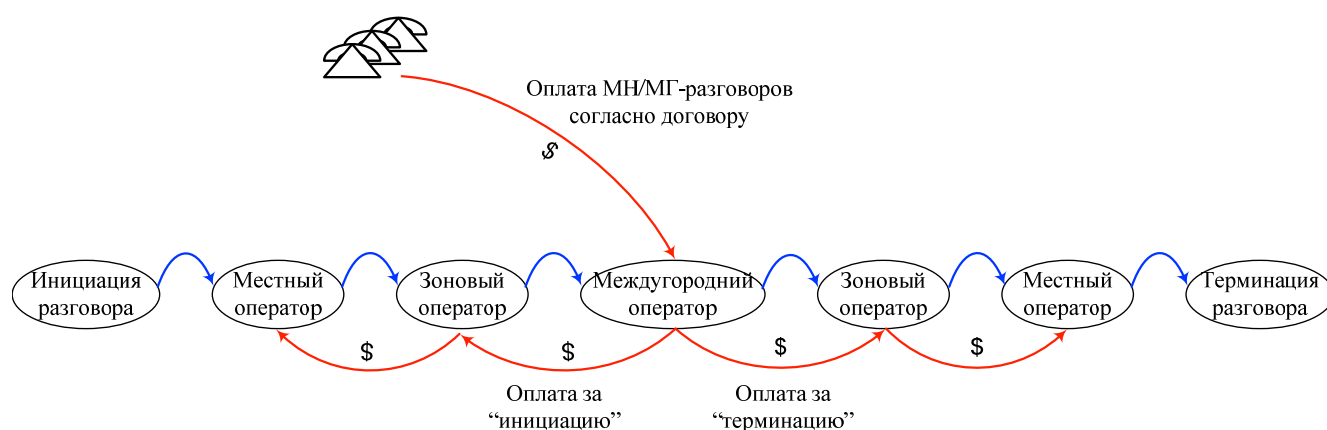


Рис. 1. Взаиморасчеты операторов при пропуске МГ/МН-трафика

Учитывая многообразие телекоммуникационных технологий, широкий спектр методов мошенничества и способов нелегального использования ресурсов операторов, невозможно создать универсальную систему, способную выявлять все существующие и потенциально возможные методы мошенничества и способы злоупотребления. Поэтому возникает необходимость разработки моделей, методов и алгоритмов анализа использования коммуникационных ресурсов. В настоящей работе рассмотрены и предложены алгоритмы анализа и контроля голосового трафика для выявления случаев нелегального использования оборудования и каналов связи.

**Анализ проблемы.** Сеть связи общего пользования представляет собой трехуровневую структуру. Первый, нижний, уровень образуют сети местной телефонной связи, второй уровень — сети зонной телефонной связи, третий, верхний, уровень составляют сети междугородней и международной связи. Модель горизонтальной демополизации, по сути, сводится к обеспечению конкуренции на каждом из указанных уровней с регулированием правил присоединения и взаимодействия сетей разных уровней [2]. Правила взаимодействия и взаиморасчетов телекоммуникационных операторов описаны в законе “О связи” [3], а также регулируются следующими нормативно-правовыми актами: “Правила присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия”, “Требования к построению ТФОП”, “Требования к порядку пропуска трафика в телефонной сети связи общего пользования” [2, 4–6]. Передача трафика разделяется на три уровня: международный/междугородний (МН/МГ), зонный и местный. Модель взаимодействия операторов строится по принципу *calling party pays* (СРР): за звонок платит вызывающая сторона (рис. 1) [7].

В бизнес-процессе предоставления услуг голосовой связи взаимодействуют следующие стороны (рис. 2):

- вызывающий абонент (абонент А);
- оператор местной связи, инициирующий вызов абонента В от лица абонента А через сети других операторов;
- транзитный оператор (операторы);
- терминирующий оператор;
- вызываемый абонент (абонент В).

Логика тарификации межоператорских услуг основана на анализе направлений (*trunk groups*), по которым проходит звонок. Каждый маршрут указывает взаимодействующего оператора, которому причитается плата за звонок в соответствии с его тарифами. Исходными данными для межоператорского биллинга являются CDR-файлы коммутаторов [8].

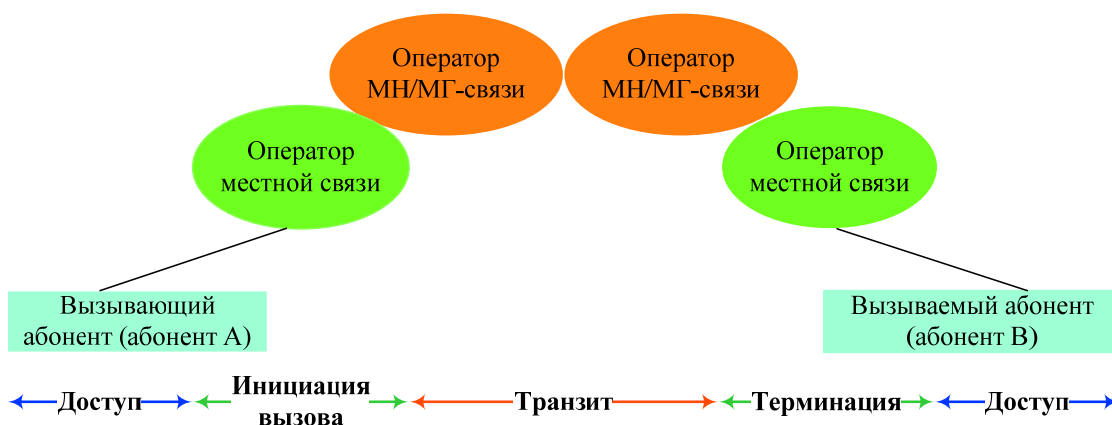


Рис. 2. Традиционная бизнес-модель предоставления услуг голосовой связи

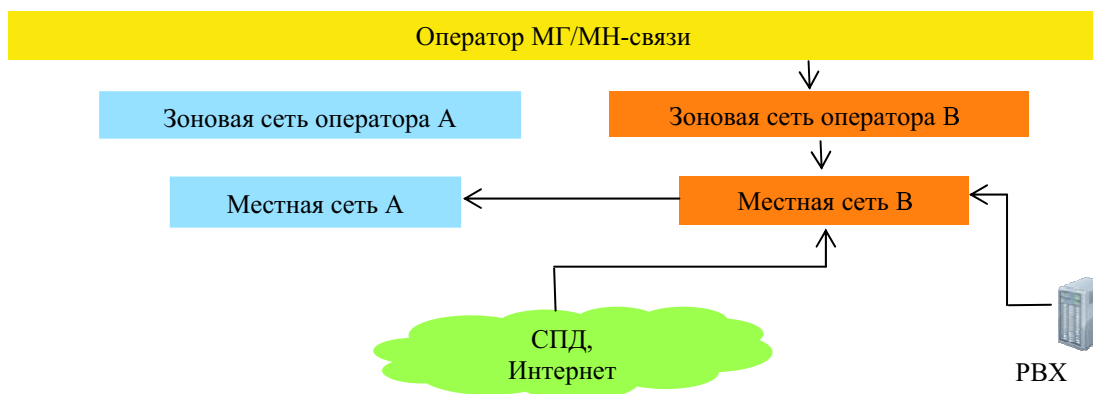


Рис. 3. Пример терминции трафика

Интересы иницирующей и терминирующей сторон противоположны: одним выгодно снижение издержек, другим — максимизация выручки. Снижение затрат на терминцию трафика может достигаться как формально законными методами (в силу несовершенства действующего законодательства), так и противозаконными. Эти ситуации называются некорректной терминцией трафика (*interconnect bypass*). Основным объектом подобных манипуляций являются внутризональный и дальний (междугородный и международный) трафики, так как тарифы на их терминцию наиболее высоки.

Рассмотрим следующий пример: оператор связи, обладающий собственной зоной и местной телефонной сетью (оператор А на рис. 3), присоединен на местном уровне к сети другого оператора (оператор В). Возможна следующая схема терминции трафика: оператор В через свое местное присоединение отправляет свой дальний и (или) внутризональный трафик на сеть оператора А. Законность терминции зависит от источника информации, так как возможен абонентский фрод оператора В или операторский фрод.

В действующих нормативно-правовых актах отсутствует однозначное определение законности терминции трафика в случае получения оператором В трафика от оператора дальней связи на зональном уровне или через сети передачи данных (как через собственные, так и через публичные). Однако подобные схемы приводят к недополучению доходов оператором А от зональной терминции. Для предотвращения и определения незаконности таких случаев оператор А должен ввести особые пункты в договоре о пропуске только местных вызовов (иницируемых абонентами оператора В) на местном уровне присоединения сети.

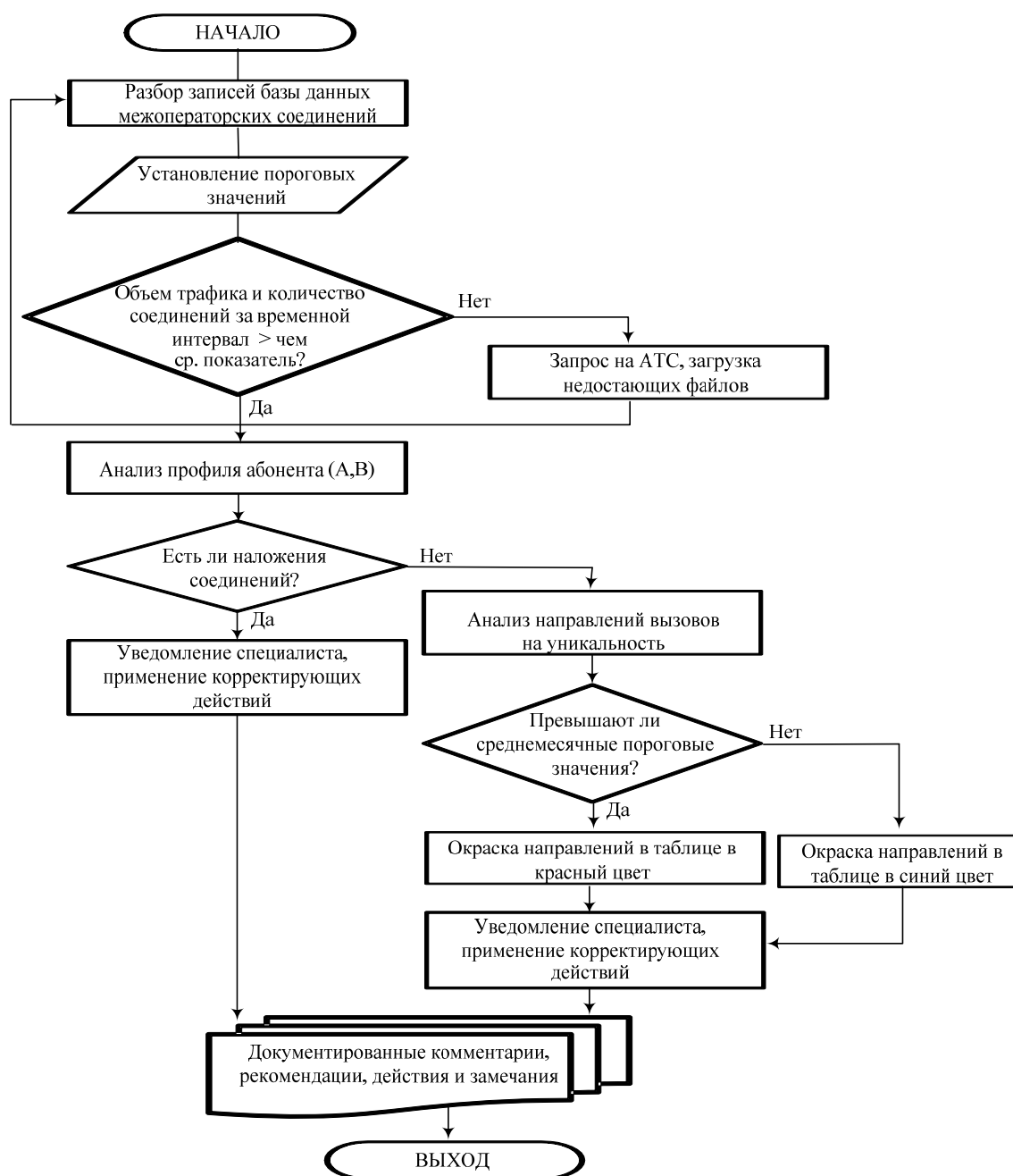


Рис. 4. Алгоритм анализа количества соединений по направлениям звонков

**Алгоритм анализа количества соединений по направлениям звонков.** Для обнаружения некорректной терминации трафика и ее предотвращения разработан алгоритм, содержащий несколько этапов, позволяющих противостоять фроду, преимуществом которого является гибкая настраиваемая система критериев, значений и параметров сигнальных сообщений (рис. 4).

Для исходящего трафика существует два этапа анализа телефонных соединений.

1. Анализ суточного трафика абонента А на основе CDR-файлов по двум параметрам: количеству минут и количеству одновременных соединений. В итоге выявляются абоненты, объемы потребления которых превышают заданные пороговые значения. Например, настройкой одного критерия времени разговора “больше 1 ч” можно отделить все вызовы,

Form1	201104	201103	201102	201101	201012	201011	201010	201009	201008	201007	201006	201005
Абхазия МГ 840	828	1794	2208	2629	2698	2953	6072	7383	5658	3519	5520	2208
АВСТРАЛИЯ, ОКЕАНИЯ 106	391	897	1242	1518	1173	1495	1035	483	1794	2346	1725	3588
АВСТРИЯ 1043	414	46	269	1941	644	1633	1336	292	269	1307	669	713
Адыгея 877	2094	7631	6616	8022	6966	7310	6782	12204	13956	15197	10502	9329
Азербайджан 10994	10672	21344	19711	20884	23506	32775	22402	18032	16583	18124	12857	16537
АЛБАНИЯ 10395											138	
АЛЖИР 1021			69	69	69			69	483	345	69	
Алтай 388	13616	31648	34064	15617	26703	33442	28589	20309	21951	31073	23943	24863
Алтайский край 385	215028	408702	327107	340888	409141	360010	359504	371862	398965	419003	376879	390759
АЛЯСКА тер.США 101907	138	207	207	69				276			138	
Андрейская область 416	175191	325542	280416	298885	322437	326577	366114	343160	371220	416898	392472	341343
АНГОЛА 1024			46	138	138	92	184				46	414
АНДОРА 10376												69
АНТИЛЬСКИЕ ОСТРОВА 105				46				92				46
АРГЕНТИНА 1054						138						
Армения 10374	13064	23115	24771	19343	20194	14306	13317	10833	22701	23253	15617	11086
Архангельская 818	10304	13869	14943	11500	11086	9614	12880	16576	15097	13409	15886	14969
Астраханская 851	7130	15458	13227	14927	14306	14674	16100	13133	15939	19435	15618	17411
АФГАНИСТАН 1093	621	897	69		138		69	345	276	138	483	276

Рис. 5. Окно программной реализации анализа количества соединений по направлениям звонков

имеющие соответствующую продолжительность разговора, и сообщить службе эксплуатации о необходимости разъединения данного вызова вручную.

## 2. Исследование структуры абонентских вызовов:

- а) анализ на уникальность всех номеров вызываемых абонентов;
- б) анализ наложенных соединений.

Анализ входящего трафика проводится в два этапа: 1) проверка количества наложений; 2) анализ количества минут и количества одновременных соединений. На этом этапе устанавливаются пороговые значения тревожных ситуаций, выявляются несоответствия контролируемых параметров заданным пороговым значениям.

Для выявления и предотвращения мошеннических схем статистическая информация обрабатывается по заданному алгоритму, вычисляющему пороговые значения для каждого направления, и выводится на экран ПК. В случае попадания события в категорию тревожных превышение пороговых значений выделяется розовым цветом, снижение — голубым. Резкий всплеск или спад анализируется с целью установления причины его появления. В случае фрода оперативно пресекается кража трафика и проводятся мероприятия по предотвращению повторных атак на телекоммуникационную сеть. На рис. 5 показано окно программной реализации анализа количества соединений по направлениям исходящих звонков.

**Заключение.** Для качественного предоставления услуг и поддержания конкурентоспособности операторам необходимо эффективно использовать имеющиеся в их распоряжении телекоммуникационные ресурсы, предупреждая или сводя к минимуму нелегитимное использование каналов связи. В случае мошенничества или недобросовестного использования каналов связи, сетевого оборудования помимо снижения качества предоставляемых услуг при взаиморасчетах операторов связи возможны финансовые потери, что приводит к повышению себестоимости и ограничению средств, выделяемых на модернизацию и развитие сетевой инфраструктуры. Применение описанного выше метода позволит своевременно обнаруживать мошеннические действия с терминацией МГ/МН-трафика и предпринимать необходимые меры.

## Список литературы

1. ПОПКОВ Д. Transit-fraud, или Мошенничество по-крупному // ИнформКурьер-Связь. 2005. № 2. С. 55–56.
2. ПРАВИЛА присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия: Постановление Правительства РФ “Об утверждении Правил присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия” от 28.03.05 № 161.
3. О СВЯЗИ. Федеральный закон от 03.03.05 № 126.
4. ПРАВИЛА оказания услуг местной, внутризоновой, междугородной и международной телефонной связи: Постановление Правительства РФ от 18.05.05 № 310.
5. ТРЕБОВАНИЯ к построению ТФОП: Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ “Об утверждении требований к построению телефонной сети связи общего пользования” от 08.08.05 № 97.
6. ТРЕБОВАНИЯ к порядку пропуска трафика в телефонной сети связи общего пользования: Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ “Об утверждении требований к порядку пропуска трафика в телефонной сети связи общего пользования” от 08.08.05 № 98.
7. ЛИТЯГИН П. Е. Роль системы мониторинга в инфраструктуре оператора МГ/МН-связи // Вестн. связи. 2007. № 9. С. 100–105.
8. КОВАЛЕВ Ю. Биллинг межоператорских услуг: новые требования и тенденции // Мобильные системы. 2006. № 1. [Электрон. ресурс]. <http://www.billonline.ru/Articles/pub0003.pdf>.

*Попков Владимир Константинович — д-р физ.-мат. наук, проф.,  
гл. науч. сотр. Института вычислительной математики  
и математической геофизики СО РАН; e-mail: popkov@sscc.ru;  
Макшанова Лариса Михайловна — нач. отдела Бурятского филиала  
ОАО “Ростелеком”; e-mail: Larisa.M.Makshanova@sibir.rt.ru;  
Содномова Марина Станиславовна — асп. Сибирского государственного  
университета телекоммуникаций и информатики; e-mail: sodnomova86@gmail.com;  
Воробьев Артем Геннадьевич — рук. группы сопровождения систем  
поддержки операционной деятельности управления информационных  
систем Бурятского филиала ОАО “Ростелеком”; e-mail: Artem.G.Vorobiev@sibir.rt.ru*

Дата поступления — 5.09.12