

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ТРАФИКА НЕ ПОДЧИНЯЮЩЕГОСЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ПУАССОНА

## **Волохов Валерий Иванович,**

к.в.н, доцент военной академии ракетных войск стратегического назначения им.Петра Великого, Московская область, г.Балашиха, Россия

## **Моисеев Василий Федорович,**

к.т.н., старший научный сотрудник военной академии ракетных войск стратегического назначения им.Петра Великого, Московская область, г.Балашиха, Россия

## **Шипилова Галина Александровна,**

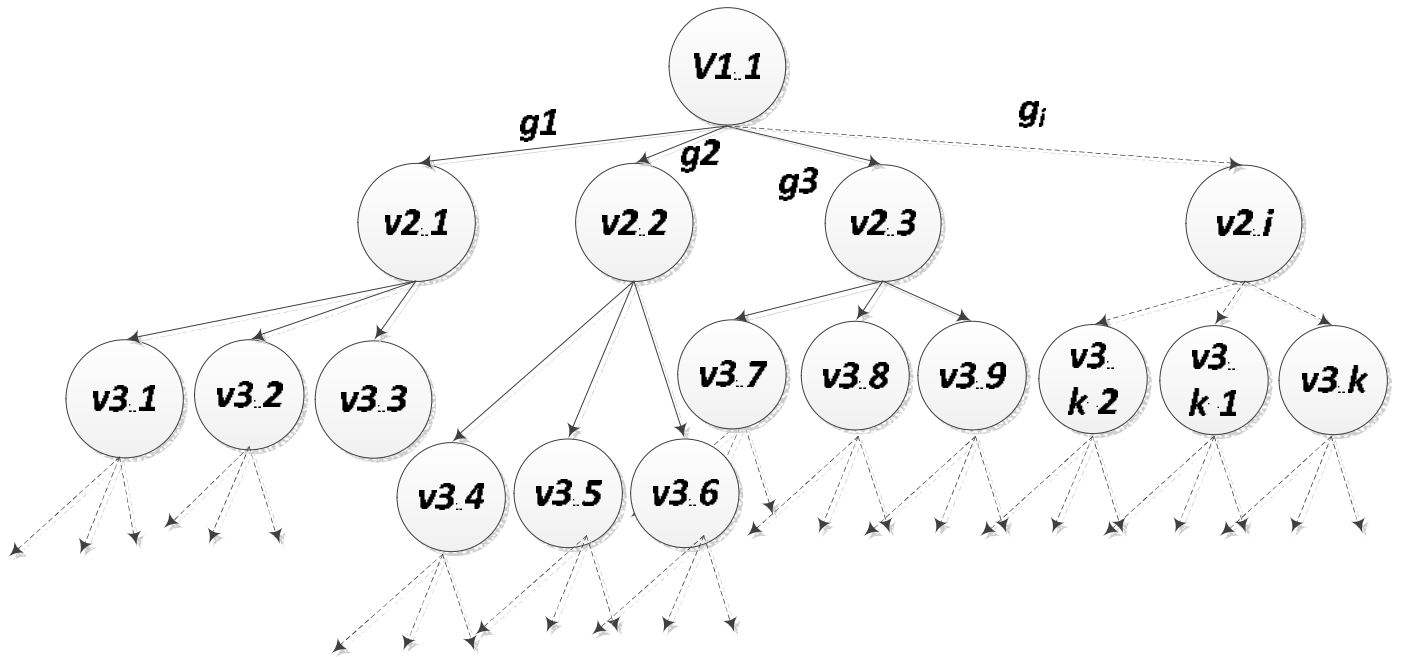
научный сотрудник военной академии ракетных войск стратегического назначения им.Петра Великого, Московская область, г.Балашиха, Россия

### АННОТАЦИЯ

Для эффективного функционирования системы передачи данных, в пределах которого поддерживалась бы гарантия качества обслуживания, недостаточно понимания и обоснования явления самоподобности, основанного на физических принципах реального сетевого окружения. Необходимо также учесть влияние, оказываемого наличием самоподобной структуры, и четкое понимание последствий. Таким образом, возникает необходимость разработки других подходов к определению параметров узлов коммутации, при работе с которыми станет возможным обеспечить выполнение требований к качеству обслуживания телекоммуникационного трафика, проявляющего значительную пульсацию. Для решения поставленной задачи встает необходимость определения минимально допустимого объема буфера в маршрутизаторах, обеспечивающего потери информационных пакетов, соответствующие соглашению по трафику. Таким образом, решение задачи определения минимального объема буфера, при котором потери пакетов обладающих различными приоритетами, будут соответствовать соглашению по качеству обслуживания, позволит, при проектировании телекоммуникационных сетей, обеспечить совместное выполнение требований к вероятности своевременной доставки и потерям пакетов различных приоритетов. Задача выбора оптимального размера буфера для хранения пакетов очереди очень важна, для обеспечения требований к потерям пакетов обладающих различными приоритетами. В дальнейшем необходимо выполнить процедуру определения выравнивающей задержки для пульсирующего телекоммуникационного трафика с высокими требованиями к качеству обслуживания. Приведенные в статье соотношения показывают, что определение выравнивающей задержки на конечном оборудовании и необходимого для неё объема джиттер-буфера, обеспечивает сглаживание (компенсацию) вариации задержки пакетов при их передаче по телекоммуникационной сети и минимизацию вызванных этим потерю пакетов.

**Ключевые слова:** телекоммуникации; связь; СПД (сети передачи данных); вид распределения; обеспечение качества обслуживания; задержка; вариация задержки.

**Для цитирования:** *Волохов В.И., Шипилова Г.А.* Определение параметров телекоммуникационных устройств при передаче пульсирующего трафика не подчиняющегося распределению пуассона // I-methods. 2017. Т. 09. №. 2. С. 23–29.



**Рис. 1.** Зависимости времени ожидания от коэффициента использования маршрутизатора

Для борьбы с негативными воздействиями пульсаций необходимо учитывать природу возникновения самоподобности. Современные исследования показывают, что в сетях работающих то технологиям пакетной передачи данных имеет место самоподобность в трафике. Технология Ethernet функционирует по принципу пакетной передачи данных и используется в современных сетях передачи данных.

Современные вычислительные мощности позволяют с требуемой скоростью собрать и обработать достаточное количество данных но, несмотря на это, самоподобность в трафике данных оказывает негативное воздействие на производительность. Задача обеспечения требуемой производительности сетей передачи данных в последнее время приобретает большую значимость при управлении робототехническими системами [4], беспилотными летательными аппаратами и другими объектами. Это вызвано необходимостью передачи огромных массивов данных в режиме реального времени.

Для борьбы с негативными воздействиями пульсаций необходимо учитывать природу возникновения самоподобности. Современные исследования показывают, что в сетях работающих то технологиям пакетной передачи данных имеет место самоподобность в трафике. Технология

Ethernet функционирует по принципу пакетной передачи данных и используется в современных сетях передачи данных (СПД).

Для эффективного функционирования СПД, в пределах которого поддерживалась бы гарантия качества обслуживания (QoS – Quality of Service), недостаточно понимания и обоснования явления самоподобности, основанного на физических принципах реального сетевого окружения. Необходим также учет влияния, оказываемого наличием самоподобной структуры, и четкое понимание последствий.

Доказано [1, 3, 5], что в телекоммуникационных сетях, функционирующих по технологии LAN (Local Area Network) и WAN (Wide Area Network) присутствует ДВЗ. Пульсации в этих сетях проявляют ДВЗ и не могут быть сглажены буфером, либо вызывают недопустимые задержки для сетей передачи данных ИУСО. При объединении потоков различных ON/OFF источников, сглаживание также не происходит по причине того, что хотя бы в одном состоянии поток проявляет ДВЗ.

В реальных условиях сеть передачи данных работает с задержками и ошибками. В результате выхода режима перегрузки из управляемого состояния возникает переполнение буфера и происходит отказ в обслуживании для некоторых пакетов и распространение перегрузки на дру-

гие узлы коммутации сети. Это приводит к выходу из установленных для данного класса трафиков пределов, таких параметров производительности, как вероятность потери пакетов, пропускная способность, время реакции, задержка пакетов, средняя длина очереди, джиттер.

Немаловажным является также вопрос зависимости показателей QoS от интенсивности входного потока, которая проявляется в:

- зависимости протоколов транспортного уровня, при определении времени продвижения пакета, от соответствующих подтверждений;
- увеличении длительности и частоты импульсов перегрузки с увеличением нагрузки на сеть;
- невозможности путем увеличения размера буфера избежать потери пакетов и улучшить статистику;
- зависимости задержек на уровне приложений, имеющих распределение с тяжелыми хвостами (РТХ), от задержек передаваемых пакетов.

В исследованиях, проведенных в работах [6, 7], относительно зависимости фактического времени задержки пакетов, от коэффициента использования сети, показана необходимость понимания влияния самоподобности на показатели QoS и управление самоподобным трафиком.

На рисунке 1 показана разница между экспериментальными данными и данными модели теории очередей.

Правдоподобие модели теории очередей, как видно из рисунка 1, довольно низкое. Согласно расчетам эффективного коэффициента использования сети, его величина составляет порядка 0.8 от номинальной производительности. Тем не менее, экспериментально полученные данные свидетельствуют о том, что при коэффициенте использования равном 0.5-0.6 величина задержек начинает резко возрастать и перестает удовлетворять требованиям QoS.

Из статьи [3] посвященной трафику Ethernet следует, что, чем выше изменчивость нагрузки на исследуемую сеть, тем выше значение показателя Харста, что свидетельствует о повышении степени самоподобности.

Еще одним результатом исследования производительности сети, свидетельствующим о неадекватности применяемых моделей теории очередей, является опровержение предположения о том, что в результате мультиплексирования самоподобных потоков данных получается пуассоновский поток. Именно это, в частности, может послужить причиной выхода времени задержки за пределы установленных значений, переполнения буферов и отказов в обслуживании.

Таким образом, возникает необходимость разработки других подходов к определению параметров узлов коммутации, при работе с которыми станет возможным обе-

спечить выполнение требований к качеству обслуживания телекоммуникационного трафика, проявляющего значительную пульсацию.

## 2. Решение задачи

Определения минимально допустимого объема буфера в маршрутизаторах, обеспечивающего потери IP пакетов соответствующие соглашению по трафику

В тех случаях когда определены нормы потерь пакетов  $P_{V+K}(r) = P_{net}(r)$ , в УК требуемый объем буфера, возможно определить [5]:

$$K_{mp} = \left\lceil \frac{C_a^2 + C_b^2}{2 \ln \left( \frac{\rho_r}{V_r} \right)} \cdot \ln \left( \frac{P_{net}(r) \cdot V}{P_{net}(r) \cdot \rho_r + P_{>V}(R, V_r) \cdot V - P_{>V}(R, V_r) \cdot \rho_r} \right) \right\rceil \quad (1)$$

где  $[a]$  - наименьшее целое превосходящее  $a$ .

Для определения максимальных задержек пакетов в объединенном телекоммуникационном трафике, соответствующих данным размерам буфера, справедливы выражения [5]:

$$K_{rmp} = \left\lceil \frac{C_a^2 + C_b^2}{2 \ln \left( \frac{\rho_r}{V_r} \right)} \cdot \ln \left( \frac{P_{net}(r) \cdot V_r}{P_{net}(r) \cdot \rho_r + P_{>V}(R, V_r) \cdot V_r - P_{>V}(R, V_r) \cdot \rho_r} \right) \right\rceil \quad (2)$$

$$t_{nn \max}(r) \leq \frac{K_{mp}}{V \cdot \mu} + \frac{1}{V \cdot \mu} = \frac{K_{mp} + 1}{V \cdot \mu} \quad (3)$$

$$t_{nn \max}(r) \leq \frac{K_{rmp} + 1}{V_r \cdot \mu} \quad (4)$$

В случае заданного объема буфера и полностью загруженной системе, на основании формулы (3), время пребывания пакетов объединенного трафика соответствующего приоритета, в УК, пропорционально отношению размера буфера к интенсивности обслуживания пакетов.

Таким образом, решение задачи определения минимального объема буфера, при котором потери пакетов обладающих различными приоритетами, будут соответствовать соглашению по качеству обслуживания, позволит, при проектировании телекоммуникационных сетей, обеспечить совместное выполнение требований к вероятности своевременной доставки и потерям пакетов различных приоритетов.

Задача выбора оптимального размера буфера для хранения пакетов очереди очень важна, для обеспечения требований к потерям пакетов обладающих различными приоритетами.

Определение выравнивающей задержки для пульсирующего телекоммуникационного трафика с высокими требованиями к качеству обслуживания

В случаи передачи по телекоммуникационной сети, аудио и видео информации, для предотвращения «заикания» соответствующего потока, применяется предварительная буферизация, перед воспроизведением на приемной стороне. Для этих целей в случае трафика реального времени, применяется выравнивающая задержка, от правильности определения размера которой зависит оперативность до-

ведения информации до соответствующих абонентов, и своевременная их реакция.

Необходимость в передаче таких данных может возникнуть при передаче информации с беспилотного летательного аппарата, видеоконференц-связи, телефонных переговоров, и другого трафика реального времени.

Джиттер задержки пакетов обуславливается тем, что составляющие задержки, такие как время ожидания и обслуживания, являются случайными величинами (в то время как задержки обработки и распространения являются практически постоянными величинами).

Значение выравнивающей задержки  $t_{\text{вз}}(r)$ , когда задано значение вероятности потери пакетов в оконечных устройствах  $t_{\text{nn}}^{(p)}(r) - 1 - P_{\text{тер}_{\text{nm}}}(r)$  определяется как квантиль [8] порядка  $1 - P_{\text{тер}_{\text{mp}}}(r)$ , при котором

$$P\left(\sum_{k \in i} t_{\text{nn}}(r) \leq t_{\text{nn}}^{(p)}(r)\right) = V_{\Sigma}\left(t_{\text{nn}}^{(p)}(r)\right) = 1 - P_{\text{тер}_{\text{mp}}}(r) \quad (5)$$

где  $\sum_{k \in i} t_{\text{nn}}(r)$  - суммарное время пребывания пакетов  $r$ -го приоритета во всех узлах коммутации для каждого маршрута доставки;  $V_{\Sigma}(t)$  - функция распределения суммарного времени пребывания пакетов, в случае выполнения условия независимости обработки пакетов, в УК телекоммуникационной сети.

В связи с тем, что аналитическое описание функций  $V(t)$ ,  $V_{\Sigma}(t)$  затруднено, а порой невозможно, то с учетом независимости времен ожидания и обслуживания пакетов в разных узлах коммутации, для каждого маршрута доставки, значение выравнивающей задержки находится аналогично, как сумма квантилей порядка  $1 - P_{\text{тер}_{\text{nm}}}(r)$

$$t_{\text{вз}}(r) = w_r^{(P)} + b^{(P)} \quad (6)$$

при котором

$$P\left(\sum_{k \in i} w_{r_k} \leq w_r^{(P)}\right) = W_{\Sigma}\left(w_r^{(P)}\right) = 1 - P_{\text{тер}_{\text{mp}}}(r), \quad (7)$$

$$P\left(\sum_{k \in i} b_k \leq b^{(P)}\right) = B_{\Sigma}\left(b^{(P)}\right) = 1 - P_{\text{тер}_{\text{mp}}}(r), \quad (8)$$

Для вычисления джиттер буфера соответствующей выравнивающей задержки используется соотношение [8]

$$K_j(r) = [t_{\text{вз}}(r) \cdot \mu] \quad (9)$$

где  $\mu$  - интенсивность обработки пакетов в оконечном устройстве, которая определяется скоростью восстанавливаемого сигнала телекоммуникационного трафика реального времени;  $[a]$  - наименьшее целое превосходящее  $a$ .

Приведенные соотношения показывают, что определенные выравнивающей задержки на оконечном оборудовании

и необходимого для неё объема джиттер-буфера, обеспечивает сглаживание (компенсацию) вариации задержки пакетов при их передаче по телекоммуникационной сети и минимизацию вызванных этим потерю пакетов.

Расчет параметров сетевых устройств необходимых для обеспечения требований к качеству обслуживания при обслуживании асимптотически самоподобного трафика с учетом приоритетов

В общем виде для метода расчета параметров сетевых устройств необходимых для обеспечения требований QoS в телекоммуникационных сетях при передаче асимптотически самоподобного трафика с учетом приоритетов можно выделить следующие шаги:

Шаг 1. Измерение реального телекоммуникационного трафика оптимизируемого УК. Измерения проводятся посредством программы сниффера установленной на компьютере, который подключен к одному из входов УК. Данный вход настраивается на прием пакетов всех входных интерфейсов.

Шаг 2. Определение показателя Харста трафика на основе методов: графика изменения дисперсии, R/S-статистики, индекса дисперсии для отчетов, вейвлет-анализа. Показатель Харста на данном шаге характеризует самоподобность объединенного из нескольких источников трафика в соответствии с приоритетами. В случае невозможности измерения объединенного трафика, на шаге 2 производится измерение трафика каждого источника, и на основании зависимости вычисляется результирующий показатель Харста.

Шаг 3. Уточнение функции плотности распределения вероятностей (ПРВ) усеченного распределения Паретто [9],

$$\omega_r(x) = \frac{a_r \cdot \chi_{\text{min}_r}^{a_r}}{1 - \left(\frac{\chi_{\text{min}_r}^{a_r}}{\chi_{\text{max}_r}^{a_r}}\right)} \cdot \chi^{a_r+1}, \chi_{\text{min}_r}^{a_r} \leq \chi \leq \chi_{\text{max}_r}^{a_r},$$

$$0 < a_r < 2, a_r = 3 - 2 \cdot H_r \quad (10)$$

для пакетов всех приоритетов.

Шаг 4. Вычисление математического ожидания по формуле [9]

$$\begin{aligned} \bar{m}_r &= \frac{a_r \cdot (\chi_{\text{max}_r}^{a_r} \cdot \chi_{\text{min}_r}^a - \chi_{\text{max}_r}^a \cdot \chi_{\text{min}_r}^a)}{(1 - a_r) \cdot (\chi_{\text{max}_r}^{a_r} - \chi_{\text{min}_r}^{a_r})} = \\ &= \sum_j \frac{a_r \cdot (\chi_{\text{max}_j}^{a_j} \cdot \chi_{\text{min}_j}^{a_j} - \chi_{\text{max}_j}^{a_j} \cdot \chi_{\text{min}_j}^{a_j})}{(1 - a_j) \cdot (\chi_{\text{max}_j}^{a_j} - \chi_{\text{min}_j}^{a_j})} \end{aligned} \quad (11)$$

Шаг 5. Вычисление среднеквадратичного отклонения по формуле [9]:

$$\sigma_r^2 = \frac{a}{(\chi_{max}^a - \chi_{min}^a)} \left( \frac{\chi_{max}^2 \cdot \chi_{min}^a - \chi_{max}^a \cdot \chi_{min}^2}{2 - a_r} - \frac{a_r \cdot (\chi_{max} \cdot \chi_{min}^a - \chi_{max}^a \cdot \chi_{min})^2}{(1 - a_r)^2 \cdot (\chi_{max}^a - \chi_{min}^a)} \right) \quad (12)$$

$$= \sum_j^J \left( \frac{a_j}{(\chi_{max}^{a_j} - \chi_{min}^{a_j})} \times \left( \frac{\chi_{max_j}^2 \cdot \chi_{min_j}^{a_j} - \chi_{max_j}^{a_j} \cdot \chi_{min_j}^2}{2 - a_j} - \frac{a_r \cdot (\chi_{max_j} \cdot \chi_{min_j}^{a_j} - \chi_{max_j}^{a_j} \cdot \chi_{min_j})^2}{(1 - a_j)^2 \cdot (\chi_{max_j}^{a_j} - \chi_{min_j}^{a_j})} \right) \right)$$

Шаг 6. Вычисление квадратичного коэффициента вариации размера пакета/числа пакетов/объема в единицу времени по формуле

$$C_r^2 = \left( \frac{\chi_{max}^2 \cdot \chi_{min}^a - \chi_{max}^a \cdot \chi_{min}^2}{2 - a_r} - \frac{a_r \cdot (\chi_{max} \cdot \chi_{min}^a - \chi_{max}^a \cdot \chi_{min})^2}{(1 - a_r)^2 \cdot (\chi_{max}^a - \chi_{min}^a)} \right) \quad (13)$$

$$\times \times \frac{(1 - a_r)^2 \cdot (\chi_{max}^a - \chi_{min}^a)}{a_r \cdot (\chi_{max} \cdot \chi_{min}^a - \chi_{max}^a \cdot \chi_{min})^2}, a_r = 3 - 2 \cdot H_r$$

Шаг 7. Расчет минимального размера буфера, который обеспечит выполнение требований к потерям пакетов на основании формул (1, 2), с резервированием ресурсов и без него соответственно.

Шаг 8. Расчет джиттер-буфера на основании формулы

$$K_j(r) = [t_{\text{дж}}(r) \cdot \mu] \quad (14)$$

Данный подход позволяет рассчитать размеры буферов требуемых для обеспечения качества обслуживания телекоммуникационного трафика в пакетных IP сетях, обладающих сильной пульсацией.

### 3. Выводы

Применение данных подходов к определению параметров узловых устройств в телекоммуникационных сетях позволяет более качественно учитывать в работе оборудования возникающие перегрузки.

Это делает возможным в случае проявления в трафике ДВЗ и РТХ телекоммуникационному оборудованию адекватно реагировать на сложившуюся ситуацию и своевременно оповещать о предстоящей перегрузке, или перенастраивать параметры узлов коммутации, если это предусмотрено функциональностью изделия.

### Литература

1. Полоус А.И., Микрюков А.А., Белов П.Ю. Оптимизация характеристик телекоммуникационного трафика // Сборник материалов 26-й всероссийской научно-практической конференции «Передача, обработка, отображение

информации», Краснодар, 2014.

2. Белов П.Ю. Методология передачи информации в организационных системах управления и социальная энтропия // Сборник научных статей молодых преподавателей и аспирантов «Актуальные проблемы развития общества, экономики и права». 2016. С. 13-20.

3. Белов П.Ю. Фрактальный подход к оптимизации уровня профилирования при кондиционировании самоподобного телекоммуникационного трафика // Сборник научных статей молодых преподавателей и аспирантов «Актуальные проблемы развития общества, экономики и права». 2016. С. 20-27.

4. Полоус А.И., Белов П.Ю. Перспективные подходы к определению расстояния при ориентации в пространстве робототехнических систем // Материалы XII международной научной конференции «Современные проблемы управления природными ресурсами и развитием социально-экономических систем»: в 4-х частях / под ред. А.В. Семенова, Н.Г. Малышева, Ю.С. Руденко. 2016. С. 361-366.

5. Полоус А.И., Белов П.Ю. Оптимизация дисциплины очередей пакетов в узлах коммутации фрактального трафика методом их взвешивания по приоритетности // Материалы международной научно-практической конференции «Наука и общество в эпоху технологий и коммуникаций». 2016. С. 897-908.

6. Полоус А.И., Белов П.Ю., Попов А.М. Обоснование выбора коэффициента резервирования ресурсов при обеспечении качества обслуживания телекоммуникационного трафика // Двойные технологии. 2015. № 4 (73). С. 42-45.

7. Полоус А.И., Белов П.Ю., Пасечников В.А., Попов А.М. Методика анализа закона распределения входного потока СПД для определения фрактальности телекоммуникационного трафика // Двойные технологии. 2015. № 4 (73). С. 46-50.

8. Сычев К.И., Михалевич И.Ф. Модели систем массового обслуживания в практических задачах анализа систем мобильной связи. Орел: Академия ФАПСи, 2003. 211 с.

Назаров А.Н., Сычев К.И. Модели и методы расчета показателей качества функционирования узлового оборудования и структурно-сетевых параметров сетей связи следующего поколения. Красноярск: Поликом, 2010. 231 с.

# DETERMINATION OF PARAMETERS OF TELECOMMUNICATION DEVICES BY TRANSFER OF THE PULSING TRAFFIC OF POISSON WHO ISN'T SUBMITTING TO DISTRIBUTION

**Valeri I. Volohov,**

Moscow region, Balashikha, Russia

**Vasili F. Moiseev,**

Moscow region, Balashikha, Russia

**Galina A. Shipilova,**

Moscow region, Balashikha, Russia

## ABSTRACT

In order to fight negative impacts of pulsation it is necessary to consider the nature of occurrence of self-similarity. Modern researches show that there is self-similarity in traffic in the networks, operating according to the packet data transmission technology. Ethernet technology operates on the principle of packet data transmission and is used in modern data transmission networks. It is not enough to understand and to justify the phenomenon of self-similarity, based on physical principles of real network environment, for effective functioning of data transmission system, within which the guarantee of quality of service would be maintained. It is also necessary to consider the impact, made by presence of self-similar structure, as well as clear understanding of the consequences. Thus, appears the necessity of development of other approaches to determine the switching node parameters. Using them will make it possible to meet the requirements to the quality of service of telecommunication traffic, displaying significant pulsation. In order to solve the task set, the necessity to determine minimum allowable buffer volume in routers appears, which results in information packet losses, corresponding to the agreement on traffic. Thus, the solving of the task of determining the minimum buffer volume, at which the losses of packets with different priorities will correspond to the agreement on the quality of service, when engineering telecommunication networks, will allow to provide joint fulfillment of the requirements to probability of timely delivery and loss of packets of different priorities. The task of choice of optimal size of buffer to keep packets queues is very important to secure requirements to losses of packets with different priorities. Later on it is necessary to perform the procedure of determining the equalizing delay for pulsating telecommunication traffic with high demands to the quality of service. The correlations given in the article show that determination of equalizing delay on terminal equipment and of jitter-buffer necessary for it, provides smoothing (compensation) of variation of packets delay during their transmission across the telecommunication network and minimization of packets loss caused by this..

**Keywords:** telecommunications; communication; SPD (data communication network); type of distribution; support of quality of service; time delay; time delay variation.

## References

1. Polous A.I., Mikrjukov A.A., Belov P.Ju. Optimizacija karakteristik telekommunikacionnogo trafika [Optimization of characteristics of a telecommunication traffic]. *Sbornik materialov 26-j vsrossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Peredacha, obrabotka, otobrazhenie informacii»* [Collection of materials of the 26th All-Russia scientific and practical conference «Transfer, processing, information display»]. Krasnodar, 2014.
2. Belov P.Ju. Metodologija peredachi informacii v organizacionnyh sistemah upravlenija i social'naja jentropija. [Information transfer methodology in organizational control systems and social entropy]. *Sbornik nauchnyh statej molodyh prepodavatelej i aspirantov "Aktual'nye problemy razvitija obshhestva, jekonomiki i prava"* [Collection of scientific articles of young teachers and graduate students «Actual problems of development of society, economy and right»]. 2016. Pp. 13-20.
3. Belov P.Ju. Fraktal'nyj podhod k optimizacii urovnja pro-filirovanija pri kondicionirovanii samopodobnogo telekommunikacionnogo trafika [Fractal approach to optimization of level of profiling when conditioning a self-similar telecommunication traffic]. *Sbornik nauchnyh statej molodyh prepodavatelej i aspirantov "Aktual'nye problemy razvitija obshhestva, jekonomiki i prava"* [Collection of scientific articles of young teachers and graduate students «Actual problems of development of society, economy and right»]. 2016. Pp. 20-27.
4. Polous A.I., Belov P.Ju. Perspektivnye podhody k opredeleniju rasstojanija pri orientacii v prostranstve roboto-tehnicheskijh sistem [Perspective approaches to determination of distance at orientation in space of robototekhnicheskijh sistem]. *Sovremennye problemy upravlenija prirodnyimi resursami i razvitiem social'no-jekonomicheskijh sistem materialy XII mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii* [Materials XII of the international scientific conference «Modern problems of management of natural

- resources and development of social and economic systems»]. *In 4 pt.* In. reds. A.V. Semenova, N.G. Malysheva, Ju.S. Rudenko. 2016. Pp. 361-366.
5. Polous A.I., Belov P.Ju. *Optimizacija discipliny ocheredey paketov v uzlah kommutacii fraktal'nogo trafika metodom ih vzveshivaniya po prioritetnosti* [Optimization of discipline of turns of packages in knots of switching of a fraktalny traffic a method of their weighing on priority]. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Nauka i obshhestvo v jepohu tehnologij i kommunikacij"* [Materials of the international scientific and practical conference «A science and society during an era of technologies and communications»]. 2016. Pp. 897-908.
6. Polous A.I., Belov P.Ju., Popov A.M. *Obosnovanie vybora koeficienta rezervirovaniya resursov pri obespechenii kachestva obsluzhivaniya telekommunikacionnogo trafika* [Justification of a choice of factor of reservation of resources when ensuring quality of service of a telecommunication traffic]. *Dvojnye tehnologii* [Double technologies]. 2015. No. 4 (73). Pp. 42-45.
7. Polous A.I., Belov P.Ju., Pasechnikov V.A., Popov A.M. *Metodika analiza zakona raspredeleniya vhodnogo potoka SPD dlja opredeleniya fraktal'nosti telekommunikacionnogo trafika* [Technique of the analysis of the law of distribution of an entrance stream of SPD for definition of a fraktalnost of a telecommunication traffic]. *Dvojnye tehnologii* [Double technologies]. 2015. No. 4 (73). Pp. 46-50.
8. Sychev K.I., Mihalevich I.F. *Modeli sistem massovogo obsluzhivaniya v prakticheskikh zadachah analiza sistem mobil'noj svyazi* [Models of systems of mass service in practical tasks of the analysis of systems of mobile communication]. Orel: Akademija FAPSI, 2003. 211 p.
9. Nazarov A.N., Sychev K.I. *Modeli i metody rascheta pokazatelej kachestva funkcionirovaniya uzlovogo oborudovaniya i strukturno-setevykh parametrov setej svyazi sledujushhego pokolenija* [Models and methods of calculation of indicators of quality of functioning of the central equipment and structural and network parameters of communication networks of the following generation]. Krasnojarsk: Polikom, 2010. 231 p.

**Information about authors:**

Volohov V.I., researcher, Ph.D, Military Academy of Strategic Missile Forces of Peter the Great (VA Strategic Missile Forces of Peter the Great);

Moiseev V.F., senior researcher, Ph.D, Military Academy of Strategic Missile Forces of Peter the Great (VA Strategic Missile Forces of Peter the Great);

Shipilova G.A., researcher, Military Academy of Strategic Missile Forces of Peter the Great (VA Strategic Missile Forces of Peter the Great).

**For citation:** Volohov V.I., Moiseev V.F., Shipilova G.A. Determination of parameters of telecommunication devices by transfer of the pulsing traffic of poisson who isn't submitting to distribution. *I-methods*. 2017. Vol. 09. No. 2. Pp. 23–29. (In Russian)