



Публичное акционерное общество «Информационные телекоммуникационные технологии» (ПАО «Интелтех»)

ул. Кантемировская д. 8, Санкт-Петербург,  
Россия, 197342 Тел. (812) 295-50-69,  
Факс (812) 542-18-49

www.inteltech.ru E-mail: intelteh@inteltech.ru  
ОКПО 07503490, ОГРН 1027801525608,  
ИНН/КПП 7802030605/781401001

20.12.2019 № ФН-06/504  
На № 2695/02-17 от 20.11.2019

ФГБОУ ВО «Московский технический  
университет связи и информатики»

Ученому секретарю Совета по защите  
докторских и кандидатских диссертаций  
Д 219.001.041, созданного на базе  
ФГБОУ ВО «Московский технический  
университет связи и информатики»  
профессору М.В. Терешонку

111024, Москва, Авиамоторная ул., д. 8а

Отзыв на автореферат Миронова О.Ю.

Уважаемый Максим Валерьевич!

Представляю отзыв ПАО «Информационные телекоммуникационные технологии» (ПАО «Интелтех») на автореферат диссертации Миронова Олега Юрьевича на тему «Разработка и исследование алгоритмов динамического резервирования канального ресурса защищенных корпоративных мультисервисных сетей связи» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», подписанные заместителем директора НТЦ кандидатом технических наук Менайловым Константином Алексеевичем (на спец тему по специальности 20.01.09 – Военные системы управления, связи и навигации. Тел.: +7(812)4489520, e-mail: menaylovka@inteltech.ru) и ведущим инженером НТЦ кандидатом технических наук, профессором Керко Вячеславом Александровичем (на спец тему по специальности 20.01.09 – Военные системы управления, связи и навигации. Тел.: +7(812)4489520).

Приложение: 1. Отзыв на автореферат от 19.12.2019, экз. № 1, 2  
на 4 листах каждый, не секретно.

С уважением,

Первый заместитель генерального директора  
по научной работе  
доктор технических наук, доцент

И.А. Кулешов

Будко Павел Александрович  
8(812) 448-95-97. E-mail: budko62@mail.ru

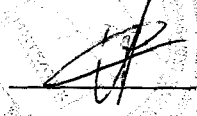
3537/02-17  
31.12.19



## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора  
ПАО «Интелтех» по научной работе  
доктор технических наук, доцент

И.А. Кулешов

«19»  2019 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Миронова Олега Юрьевича на тему: «Разработка и исследование алгоритмов динамического резервирования канального ресурса защищенных корпоративных мультисервисных сетей связи», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

**Актуальность темы**

Для развития инфраструктуры систем управления организаций, ведомств и органов государственной власти осуществляется создание новых и совершенствование существующих защищенных корпоративных мультисервисных сетей связи (ЗКМСС). Как правило, для таких сетей связи используется транспортная сеть, создаваемая на основе аренды канального ресурса у операторов Единой сети электросвязи РФ. Использование арендованного канального ресурса порождает проблему эффективного использования их пропускной способности для предоставления пользователям мультисервисных сетей связи услуг служб электросвязи (инфокоммуникационных услуг, сервисов) реального времени с требуемым уровнем качества обслуживания. При этом для предоставления услуг связи в качестве основного способа распределения канального ресурса используется предоставление каждому сервису пропускной способности исходя из возможной нагрузки от пользователей всех категорий.

В целях обеспечения конфиденциальности и целостности передаваемой информации в сети образуется множество защищённых логических соединений (VPN-туннелей), создаваемых VPN-шлюзами (криптомаршрутизаторами), установленными на границе сети доступа и транспортной сети. Применение туннельного режима обеспечивает сокрытие сведений об IP-адресах узлов отправителя и получателя, типе транспортного протокола, однако это не позволяет реализовать классификацию и приоритетное обслуживание субпоток в ядре сети. В условиях динамического добавления абонентских терминалов возможно возникновение перегрузки сети – блокирование доступа потоков данных в транспортную сеть, в результате чего канальный ресурс может быть загружен низкоприоритетным трафиком. При этом даже в условиях штатного функционирования таких сетей связи возможны ситуации неэффективного использования канального ресурса, зарезервированного для предоставления высокоприоритетных инфокоммуникационных

услуг, из-за невозможности перераспределения канального ресурса между предоставляемыми сервисами.

Таким образом, существует актуальная задача реализации максимальной загрузки арендуемого канального ресурса транспортного уровня ЗКМСС и разработки эффективных алгоритмов, обеспечивающих решение задачи оперативного управления, связанной с оцениванием, резервированием и перераспределением требуемого канального ресурса для агрегированных потоков данных, передаваемых в VPN-туннелях. В связи с этим диссертационное исследование Мирнова О.Ю., направленное на обеспечение гарантированного уровня требуемого качества обслуживания пользователей ЗКМСС, как в условиях штатного функционирования сети доступа, так и в условиях перегрузки, является *актуальным*.

При обосновании актуальности исследования соискателем выявлено противоречие в теории и практике предметной области построения ЗКМСС, между существующим способом распределения канального ресурса, и недостаточным уровнем развития теории динамического распределения канального ресурса, для решения которого в работе сформулированы:

**цель исследования** – разработка алгоритмов динамического оценивания, резервирования и перераспределения канального ресурса защищенной корпоративной мультисервисной сети связи, учитывающих процесс агрегирования потоков данных сервисов реального времени в VPN-шлюзах сети доступа и позволяющих обеспечить гарантированный уровень требуемого качества обслуживания предоставляемых сервисов, как в условиях штатного функционирования сети доступа, так и в условиях возникновения перегрузки;

**объект исследования** – система управления потоками данных в VPN-шлюзах сети доступа защищенной корпоративной мультисервисной сети связи;

**предмет исследования** – процесс агрегирования потоков данных сервисов реального времени в VPN-шлюзах сети доступа защищенной корпоративной мультисервисной сети связи, которые соответствуют паспорту специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Для достижения поставленной в работе цели решена **актуальная научная задача** по разработке алгоритма динамического резервирования канального ресурса агрегированного потока данных сервисов реального времени, определяющий зависимость объема зарезервированного канального ресурса для VPN-туннеля от задержки, вносимой процессом агрегирования потоков данных сервисов реального времени в процесс обработки пакетов в VPN-шлюзе сети доступа, а также разработан алгоритм допуска потоков в транспортную сеть и комплекс алгоритмов классификации и сглаживания трафика, управления планировщиком пограничного маршрутизатора, позволяющие повысить степень использования канального ресурса в условиях штатного и нештатного (условия возникновения перегрузки) функционирования сети.

В процессе исследований по разрешению научной задачи автором **получены результаты, обладающие новизной:**

1. Разработан алгоритм динамического резервирования канального ресурса для агрегированного потока данных сервисов реального времени, *отличающийся*

от известных алгоритмов учетом влияния параметров трафика и максимальной допустимой задержки (при агрегировании потоков данных в VPN-шлюзах) на требуемый каналный ресурс, распределяемый между множеством VPN-туннелей.

2. Разработан алгоритм допуска потоков в транспортную сеть, *отличающийся* от известных алгоритмов учетом приоритетов поступающих на обслуживание потоков данных, длительности сеансов сервисов реального времени, способа агрегирования потоков в VPN-шлюзах и уменьшением вероятности потерь вызовов от приоритетных пользователей.

3. Разработан комплекс алгоритмов согласования трафика с VPN-туннелем, позволяющих совместно с алгоритмом допуска потоков в транспортную сеть повысить степень использования каналного ресурса: в условиях штатного функционирования сети доступа за счет перераспределения незадействованного каналного ресурса между предоставляемыми инфокоммуникационными сервисами, а в условиях возникновения перегрузки за счет решения задачи выбора оптимального набора допущенных к обслуживанию потоков с учетом их приоритетов и длительности сеанса.

**Достоверность результатов**, полученных в диссертации, обеспечивается: использованием основных принципов системного подхода, а также обоснованным выбором основных допущений и ограничений при постановке научной задачи и разработке ее решения; получением при новых условиях и допущениях частных решений, являющихся результатом применения ранее известных методов; корректным использованием для разрешения научной задачи, теории систем, теории вероятностей и математической статистики, теории телетрафика, теории сетей связи; непротиворечивостью полученных в работе результатов с результатами других исследований в данной предметной области, а также с физическим смыслом исследуемых процессов агрегирования потоков данных сервисов реального времени в VPN-шлюзах сети доступа ЗКМСС.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в том, что:

полученные научные результаты развивают теорию сетей связи, а именно – совершенствование методов динамического управления каналным ресурсом транспортной сети, арендуемой у операторов связи, на основе учета процесса агрегирования потоков данных реального времени в VPN-туннелях, применительно к новым условиям – необходимости обеспечения конфиденциальности посредством использования VPN-шлюзов (криптомаршрутизаторов), установленных на границе сети доступа ЗКМССС и транспортной сети.

в работе сформирован новый общий подход к формализации и моделированию процессов функционирования мультисервисных сетей связи.

**Практическая значимость исследования** состоит в том, что разработанные модели, методы и алгоритмы доведены до уровня практических рекомендаций (патент на изобретение № 2601604 от 14.10.2016 г.), а также реализованы в программном обеспечении и использованы в составе системы управления потоками VPN-шлюза сети доступа мультисервисной сети связи ПАО АКБ «Авангард», что подтверждается соответствующим актом реализации. Материалы, представленные в работе, позволяют сделать вывод, что применение ре-

зультатов диссертации по отношению к ЗКМСС позволяет повысить качество их функционирования в условиях возникновения перегрузки трафика, генерируемого терминальным оборудованием и шифрования данных в VPN-шлюзах.

**Личный вклад** автора в получение научных результатов подтверждается 16 публикациями по теме диссертации, из них 4 – в научных изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

В качестве **замечаний и недостатков** автореферата можно отметить:

1. Решенные задачи для достижения заявленной цели (стр. 4 Автореферата) сформулированы как результаты, а не как задачи.

2. Положения, выносимые на защиту, сформулированы как уже доказанные положения ...



В то же время, выявленные замечания и недостатки не ставят под сомнение теоретическую и практическую значимость основных научных результатов, полученных в диссертации, и не снижают ее общую положительную оценку.

**Вывод:** судя по автореферату, диссертация Миронова Олега Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, обладающей внутренним единством и содержащей новые научные результаты решения актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для развития защищенных корпоративных мультисервисных сетей связи промышленных организаций, ведомств и органов государственной власти. Диссертационная работа соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а ее автор Миронов Олег Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Автореферат и отзыв на автореферат диссертации Миронова Олега Юрьевича обсуждены и одобрены на заседании теоретической секции Научно-технического совета ПАО «Интелтех», протокол № 13 от 19 декабря 2019 г.

#### **Отзыв подготовили:**

Заместитель директора НТЦ-3,  
кандидат технических наук  
Ведущий инженер НТЦ-3,  
кандидат технических наук,  
профессор

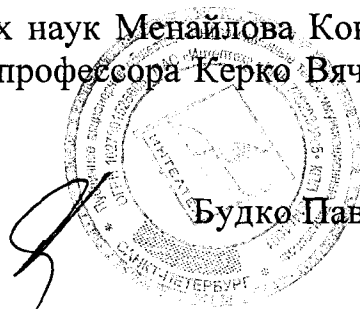



Менайлов Константин Алексеевич

Керко Вячеслав Александрович

Подписи кандидата технических наук Менайлова Константина Алексеевича и кандидата технических наук, профессора Керко Вячеслава Александровича заверяю.

Ученый секретарь ПАО «Интелтех»  
доктор технических наук, профессор  
«17» декабря 2019 г. МП



Будко Павел Александрович