Макшанова, Лариса Михайловна. Исследование и разработка моделей и методов эффективной эксплуатации современных систем связи : диссертация ... кандидата технических наук : 05.12.13 / Макшанова Лариса Михайловна; [Место защиты: Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики].- Новосибирск, 2012.- 185 с.: ил. РГБ ОД, 61 12-5/1773

61 12-5/1773

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЩГЙ ПО СВЯЗИ И

ИНФОРМАТИЗАЦИИ

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ

***На правах рукописи***

**Макшанова Лариса Михайловна**

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ**

**И МЕТОДОВ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ**

Специальность 05.12.13. - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

**Диссертация**

на соискание учёной степени кандидата технических наук

**Научный руководитель: Профессор, д.ф-м.н. В.К. Попков**

Новосибирск 2012

**Содержание**

[Введение **5**](#bookmark0)

Основные положения представляемые к защите 6

***Глава 1. Методологическое исследование сети оператора связи*** 15

1. [Описание эффективной сети оператора 15](#bookmark1)
2. [Анализ организационной структуры филиала 20](#bookmark2)
3. [Анализ дальнего окружения филиал 21](#bookmark3)
4. [Анализ ближнего окружения филиала **22**](#bookmark4)
5. [Дифференциация и интеграция деятельности оператора 24](#bookmark5)

1.3. Классификация инфокоммуникационных услуг 27

1. [Принципы классификации услуг 27](#bookmark6)
2. [Анализ спроса на инфокоммуникационные услуги 35](#bookmark7)

[1.4. Методологическое описание сетей связи **44**](#bookmark8)

1. [Слагаемые эксплуатации **44**](#bookmark9)
2. [Требования к сетям связи 46](#bookmark10)
3. [Современные инфокоммуникационные технологии 49](#bookmark11)
4. Новые коммутационные технологии обеспечивают качественное улучшение работы сети 53

Выводы **55**

***Глава 2. Методологические вопросы эффективной эксплуатации  
телекоммуникационной сети*** 56

[2.1. Задача локализации трафика сети оператора связи 56](#bookmark12)

[2.1.1. Предварительное описание ситуации 58](#bookmark13)

1. [Формулировка цели 59](#bookmark14)
2. [Содержательная постановка задачи 60](#bookmark15)
3. [Анализ и прогноз трафика сети филиала 63](#bookmark16)
4. [Описание внешней среды относительно сети связи 71](#bookmark17)
5. [Информационная модель **7**3](#bookmark18)
6. [Концептуальные модели **7**5](#bookmark19)

**2**

2.5. Математическая модель 80

1. Определение гиперсети и S-гиперсети 82
2. Метрические характеристики 87
3. Медианы графа 87
4. Медианы в гиперсетях 89

2.6. Задача размещения серверов 93

Выводы 10°

***Глава 3. Разработка алгоритмов и методов повышения эффективности***

***межсетевого взаимодействия операторов связи*** 101

,101 .103

1. Анализ проблемы
2. [Классификация фрода 105](#bookmark20)

3.2.1. Классификация рода по направленности действий  
злоумышленников 105

[3.2.2. Классификация по виду источника фрода 106](#bookmark21)

1. [Клиентский фрод на сетях фиксированной связи 107](#bookmark22)
2. Операторский фрод 107
3. [Внутренний фрод по](#bookmark23)
4. [Классификация фрода по виду функциональных областей 112](#bookmark24)
5. Классификация фрода на основе их детектирования 113
6. Управляющие воздействия *и7*
7. Операционные воздействия И8

[3.3. Разработка алгоритмов и методов онаружения фрода 126](#bookmark25)

3.3.1. Метод контрольных точек 197

1. Алгоритм применения метрики Хаусдорфа в системах анализа трафика 130
2. Алгоритм выявления уникальных и

модифицированных

номеров 134

Выводы 143

Заключение 144

3

Литература **145**

Приложение 1. Сведения о внедрении результатов диссертации 156

Приложение 2. Фрагменты исходных текстов разработанных  
программ 159

**4**

**Введение**

Потребность в эффективной организации основных видов деятельности операторов связи - в преобразовании и объединении сетевых ресурсов и систем управления, с учетом усложнения сетевой инфраструктуры, с необходимостью сокращения времени вывода на рынок новых дифференцированных услуг и повышения качества обслуживания пользователей, требует комплексного интегрированного подхода к поддержке эксплуатации сетей связи. Конкурентная борьба в телекоммуникационной отрасли все более смещается в сферу сервисов, где основную роль играют качество и оперативность. Необходимость предоставления в режиме реального времени новых услуг, отвечающих современным требованиям, дала дальнейший толчок развитию сетей операторов связи, но одновременно породила массу проблем в сфере эксплуатации, таких как:

**•/** рост доходов существенно отстает от роста объемов трафика;

**•/** ограниченность региональных сетевых ресурсов;

***S*** требуются постоянные расходы на расщирение полосы;

**•** дефицит бюджета на оплату Интернет-трафика;

/ потери от пропуска несанкционированного трафика.

В соответствии с проведенным исследованием в диссертации прорабатываются вопросы, касающиеся эксплуатации сетей и их эффективного использования. В данной работе исследуются и рассматриваются задачи локализации трафика сети, выявления фактов несанкционированного доступа к ресурсам компании и нелегального пропуска трафика (мошенничества). Предложенные методы, модели и алгоритмы реальной реализации исследуемых процессов позволяют дать оценку эксплуатации телекоммуникационных систем оператора связи, сформулировать и обосновать рекомендации по повышению уровня эксплуатации, соответственно повысить эффективность эксплуатации сетей связи.

**5**

**Актуальность темы исследования.** Активное внедрение информационных рeCVDсов во все сферы современного общества, переход к информационному обществу, внедрение концепции инновационного технологического развития в современной России вызывает необходимость совершенствования телекоммуникационной инфраструктуры, основу которой составляют

предприятия и сети связи.

Развитие телекоммуникационных сетей обуславливается тремя факторами: потребностью общества в новых услугах, ростом трафика и достижениями технологий. Внедрение на сетях нового оборудования, взаимопроникновение телекоммуникационных и информационных технологий приводит к появлению новых услуг - инфокоммуникационных, постоянному расширению их номенклатуры и конкуренции между

операторами связи.

Сопровождение телекоммуникационных сетей требует решения целого комплекса задач, включая мониторинг и управление сетью, планирование и эффективное размещение сетевой инфраструктуры, обеспечение информационной безопасности в телекоммуникационных сетях, предупреждение мошенничества, управление сервисами, планирование и развитие новых услуг, обеспечение высококачественного обслуживания, повышение удовлетворенности и лояльности клиентов.

Решение этих задач лежит в сфере управления процессом эксплуатации сетей операторов связи. Это одна из наиболее важных и сложных задач. Телекоммуникационные компании рассматривают систему эксплуатации также и с точки зрения эффективности ведения бизнеса, поэтому данной проблеме всегда уделяется достаточно большое внимание. Кроме того, факторами, усиливающими интерес к эксплуатации, являются оценка рисков компании, ответственность по контрактам за оказание услуг, возрастающая конкуренция на телекоммуникационном рынке, повышение требований клиентов к услугам связи и возможностям операторов оперативно реагировать на изменение потребностей клиентов. Вопросам оптимального проектирования и эксплуатации

телекоммуникационных сетей уделяется большое внимание как зарубежом, так и в странах СНГ. Методы оптимизации на сетях отражены в работах; Раппа У. (Rapp Y.) [165,166], Фрэнка Г. (Frank G.) и Фриша И. (Frisch I.) [131], Бесслера Р. (Bessler R.) [5], Дымарского Я.С. [36-38], Гурина Л.С., Меркулова А.Д. [26], Даленбаха Д. [32], Гольдштейна А.Б. [21,22], Соколова Н.А. [115-122], Попкова В.К. [92-99], Майника Э. [68], Давыдова Г.Б., Рогинского В.Н. [30-31] и других.

Наиболее известные исследования в области оптимального управления системами изложены в работах американских и отечественных ученых. Шварца М. (Schwartz М.) [135], Сейджана Э. и его соавтора Уайта Ч. (Sage Е., White С.) [111], Дымарского Я.С, Яновского Г.Г., Крутиковой Н.П. [39], Гордеева Э.Н. [24], Гребешкова А.Ю. [25], Черноруцкого И. Г. [134] и других; управление услугами и биллингом представлены в работах Хунтера Дж. и Тибо Мод (Hunter J. and Thiebaud М.) [156], Шувалова В.П. [58, 140], Ковалева Ю.

[53] и других авторов.

Эффективность систем телекоммуникационного взаимодействия

непосредственно зависит от

эффективности работы различных

информационных технологий. Для качественного предоставления услуг и под­держания своей конкурентоспособности операторы телекоммуникаций должны эффективно использовать имеющиеся у них всевозможные телекоммуникационные ресурсы. Отметим, что не всегда в условиях прироста абонентской базы и условий напряженного бюджета компаний возможна модернизация телекоммуникационного оборудования и наращивание

ПО ОПУСКНЫХ

способностей транспортных сетей операторов. Актуальность проблемы усиливается с ростом объемов трафика, ограниченностью региональных сетевых ресурсов, с увеличением расходов на расширение полосы пропускания и потерь от несанкционированного пропуска трафика. Поэтому решение данной проблемы является актуальной задачей, а наиболее действенной мерой, направленной на достижение заданных показателей

**7**

экономической эффективности, является повышение доли трафика, локализуемого внутри сети оператора.

Еще одной важной задачей эксплуатации является обеспечение информационной безопасности в телекоммуникационных сетях и предупреждение мошенничества. Нелегальное использование дорогостоящих телекоммуникационных ресурсов и неоплаченный трафик снижает пропускную способность сетей и ухудшает качество передоставляемых услуг, а также приводит к большим финансовым потерям и значительным долговым обязательствам при взаимирасчетаз между операторами связи. Все проблемы обеспечения безопасности ресурсов распределенных телекоммуникационных систем, так или иначе, сводятся к одной задаче - обеспечению корректного (безопасного) взаимодействия процессов при разделении общих ресурсов (задаче безопасного управления ресурсами) [49] в условиях наличия помех -атак злоумышленников. При этом рассматриваются вопросы безопасного предоставления ресурсов такими авторами как Хоор К. (Ноаге К.) [133], Дейкстра Э. (Dijkstra Е.) [34,150], Монахов М.Ю. [80,81] и других; исследования в области обеспечения конфиденциальности информации были рассмотрены Шенноном К. (Shannon К.) [137], Вакка Дж. (Vacca Д.) [14], Молдовяном А.А. [44], Ловцовым Д.А. [65,66] и другими; проблема нелегального использования сетевых ресурсов и мошенничества в телекоммуникационной сети рассматривалась Ричардом Б. (Bejtlish Richard) [144], Джеффом И. (Geoff Ibbett) [155], Норткатг С. и Новак Дж. (Northcutt St., Novak J.) [164], Кардозо Л. (Luis Cardozo) [53], Гольдштейном Б.С. [19], Шуваловым В.П., [147], Зарубиным А. [42], Седовой Ю. [110], Лезиным В. [60], Новинским С.С. [85], Шварцманом В.О. [136], Шопиным Д. [138,139], Леонтьевым Б. К.[62] и другими.

Защита информационной сферы телекоммуникационных сетей осложнена рядом объективных причин, таких как: использование различных типов систем передачи, коммутации и управления, отсутствие адекватных средств защиты телефонной сети, сложность современных сетей связи и т.д.

**8**

к сожалению, предлагаемые средства защиты информации в основном рассчитаны на сети передачи данных, в то время как практически отсутствуют подобные решения, ориентированные на открытую телекоммуникационную инфраструктуру. В создавшихся условиях необходим новый подход к данной проблеме, ориентированный на всех

участников ряда

«государство-общество-личность» и использование

механизмов защиты, повышающих общий уровень безопасности сети и позволяющих дать более высокую гарантию относительно как отдельного узла, так и сети в целом.

В связи с этим возникает необходимость разработки моделей и методов эффективной эксплуатации современных систем связи, позволяющих обеспечить гибкость для быстрого развертывания новых услуг, снижения затрат на эксплуатацию сети, сведения к минимуму нелегитимного использования каналов связи, что позволит получить конкурентное преимущество и дополнительный

источник дохода.

**Целью диссертационного исследования** является формирование теоретических положений и методических рекомендаций для снижения эксплуатационных затрат предприятия на аренду сетевых ресурсов, повышения доли трафика, локализуемого внутри сети оператора и уменьшения числа случаев нелегального использования каналов связи.

В соответствии с основной целью в диссертации обоснованы и поставлены

следующие задачи: ***У*** рассмотреть и проанализировать организационную структуру филиала; ***У*** рассмотреть классификацию услуг с целью выявления особенностей, влияющих на телекоммуникационную сеть;

***•S*** провести анализ и прогноз предоставляемых услуг, дать прогноз динамики изменения численности абонентской базы;

***У*** составить способы оптимизации затрат на аренду сетевых ресурсов при помощи локализации Интернет трафика;

**9**

***S*** провести мониторинг трафика с целью выявления наиболее загруженных Интернет-ресурсов и задачи размещения контент-серверов; *^* изучить схемы фрода на сетях связи, составить классификацию фрода, провести анализ статистики нанесенных убытков от нелегальной терминации

трафика;

***•У*** разработать рекомендации, алгоритмы и методы борьбы с

несанкционированным доступом на сетях связи.

**Объектом исследования** является сеть связи Бурятского филиала ОАО

«Ростелеком».

**Теоретической и методической основой** диссертационного исследования послужили научные труды российских и зарубежных ученых, посвященные проблемам эксплуатации и оптимизации сетей связи, международные стандарты ISO, статистические данные филиала, нормативные документы.

При написании работы были применены теория сетей связи, теория графов, теория гиперсетей, в качестве аппарата исследования и прогнозирования численности абонентов, трафика сети использован метод линейной экстраполяции и т.д.

**Научная новизна работы** состоит в следующем:

1. Новая методика прогнозирования уровня локализованного трафика филиала, учитывающая линию тренда и сезонную компоненту.
2. Впервые на базе математического аппарата теории гиперсетей разработана математическая модель сети БФ ОАО «Ростелеком», определяемая конфигурацией области обслуживания и способом размещения контент-серверов.
3. Впервые предложена классификация фрода.
4. Разработан новый алгоритм анализа трафика при сборе CDR-файлов (Call Detail Record - детальная запись о вызове) по контрольным точкам, обеспечивающий гарантирование доходов, предотвращение потерь и оперативное обнаружение случаев несанкционированного пропуска трафика.

10

5. Разработан алгоритм анализа трафика на нехарактерныб всплески,

профилей абонентов, анализа вызовов на уникальность, обнаружения превышения пороговых значений времени занятия каналов, базирующейся на

метрике Хайсдорфа.

6. Создан комплекс программ, позволяющий проводить мониторинг и анализ

трафика.

**Практическая ценность** работы заключается в применении разработанных алгоритмов комплексной защиты от несанкционированного доступа к телекоммуникационной сети, что позволит не допустить экономических потерь оператора связи. Решение задачи локализации трафика позволит эффективно использовать сетевые ресурсы компании, обеспечить быстрое развертывание новых услуг, получить конкурентное преимущество и

повысить

эффективность эксплуатации сети операторов связи.

Результаты проведенных исследований внедрены и уепешно

используются;

***У*** в практической деятельности БФ ОАО «Ростелеком» при анализе и контроле трафика с целью повышения эффективности

эксплуатации сети;

***•/*** в ОАО «БИКС+» для прогноза развития рынка телекоммуникационных услуг и анализа трафика сети, для увеличения пропускной способности каналов сети;

^ в образовательный процесс БФ ФГОБУ ВПО «СибГУТИ» для профессиональной подготовки специалистов связи по направлениям 210400 «Телекоммуникации» и 080502 «Экономика», а также в учебный процесс курсов повышения квалификации работников отраслей связи.

**Основные положения работы, представляемые к защите**

1. Модель прогнозирования объемов локализуемого филиалом сетевого

трафика, основанная на анализе статистических данных и вычислениях

трендовых и сезонных компонент.

**11**

2. Метод определения оптимального размещения серверов на базе

гиперсети.

1. Метод контрольных точек, обеспечивающий оперативное выявление и предотвращение случаев несанкционированного пропуска трафика за счет анализа CDR-файлов на всей цепочке формирования информации о доходах.
2. Алгоритм применения метрики Хаусдорфа в системах анализа трафика для задач распознавания и сравнения значений временных рядов.
3. Алгоритм и программа анализа и контроля соединений на внутризоновые, междугородные и международные соединения на основе обработанных информационных файлов (CDR, xDR ***External Data Representation - внешнее представление данных)*** [83].

**Степень достоверности полученных результатов.** Все основные научные положения, теоретические и практические выводы, сформулированные в диссертации, получены автором лично.

**Апробация.** Основные положения диссертационной работы доложены в 2006-2011гг. на научных конференциях и семинарах, в том числе на научной конференции, посвященной 300-летию инженерно-технического образования в России (Восточно - Сибирский государственный технологический университет, Улан-Удэ, 2001 г.), на 9-ой Международной научно-практической конференции «Проблема функционирования информационных сетей» (Новосибирск, 2006 г), на Российской научно-технической конференции «Информатика и проблемы телекоммуникаций» (Новосибирск, 2006 г., 2010 г., 2011 г.).

Имеются акты об использовании и внедрении результатов работы. **Публикации.** Основные научные результаты диссертации Макшановой Л.М. отражены в 14 работах, в том числе в 2-х работах в журналах, рекомендованных ВАК России.

**Структура диссертации** сформирована с учетом поставленной цели, соблюдения логической последовательности и причинно-следственной взаимосвязи факторов и элементов исследуемых проблем и объектов.

12

Структурно главы и параграфы диссертационной работы представлены таким образом, чтобы наилучшим образом отразить актуальные и малоисследованные проблемы по теме дисеертации. Цели и задачи диссертационной работы определили её структуру и объем. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, содержит 155 страниц машинописного текста и включает: 60 рисунков, 3 таблицы, список литературы из 174 наименования.

**Основное содержание работы Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, представлены основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту.

**В первой главе** дается анализ сети оператора и факторов, влияющих на ее эффективную эксплуатацию. На основе исследования рынка телекоммуникационных услуг, анализа конкурентной среды и прогнозирования численности абонентской базы выявлено, что дальнейшее развитие еети филиала будет определяться путем конвергенции телекоммуникационных услуг и сетей. В целях повышения экономической эффективности необходимо улучшение качества и расширения спектра предоставляемых услуг, а также оптимизация капитальных и операционных затрат путем упрощения топологии и экономии neCVDCOB сети необходимы мероприятия по локализации трафика и мероприятия по обнаружению и предотвращению телекоммуникационного мошенничества.

**Во второй главе** проведен анализ трафика и рассчитан прогноз объемов сетевого трафика, приведено морфологическое описание сети, рассмотрены основные теоретические модели инженерных еетей. В качестве математической модели телекоммуникационных сетей предложена гиперсеть, объективно отражающая сложность и иерархичность современных сетей связи. Доказана универсальность модели гиперсети для моделирования сетевых структур. Решена задача оптимального размещения серверов с учетом максимизации рентабельности - основного показателя эффективной деятельности оператора.

13

**в третьей главе** сформулировано понятие фрода, дана его классификация по видам и услугам. Приведены разработанные и внедренные алгоритмы, программные продукты, предупреждающие о возможном мошенничестве. Это алгоритм сбора CDR-фaйлoв (метод контрольных точек), обеспечивающий гарантирование доходов и обнаружение случаев несанкционированного пропуска трафика, а также их оперативное выявление и предотвращение. Вторым является оптимальный алгоритм анализа голосового трафика, который позволил выявить нехарактерные всплески трафика на международных направлениях.

**В заключении** сформулированы основные выводы, предложения и рекомендации обобщающие результаты проведенного исследования.

***ЗАКЛЮЧЕНИЕ***

1. Выполнен анализ и получены прогнозные оценки перспективы развития рынка услуг телекоммуникаций с применением математических методов аппроксимации реальных данных.
2. Предложена модель прогнозирования сетевого трафика с учетом тренда и сезонной компоненты.
3. На базе аппарата теории гиперсетей разработана математическая модель сети БФ ОАО «Ростелеком», позволяющая исследовать топооснову, первичные и вторичные сети как единый объект исследования.
4. На основе полученной математической модели сети филиала решена задача оптимального размещения серверов, в результате чего обеспечено снижение затрат на закупку магистрального Интернет-трафика и экономия пропускных способностей каналов телекоммуникационной сети.
5. Разработана классификация телекоммуникационного фрода, предложены новые методики его контроля и детектирования, позволяющие предотвратить финансовые потери оператора связи.
6. Разработаны и внедрены в подсистему управления сети БФ ОАО «Ростелеком» новые алгоритмы прогнозирования, анализа и контроля трафика, которые позволяют существенно сократить потери оператора за счет своевременного пресечения попыток несанкционированного использования его сетевых ресурсов.

Полученные результаты диссертационной работы позволяет повысить эффективность эксплуатации сети БФ ОАО «Ростелеком», экономно расходовать сетевые ресурсы компании, предотвратить финансовые потери, обеспечить возможность быстрого развертывания новых услуг, получить конкурентное преимущество и дополнительный источник дохода.

Данная работа может быть применена в бизнес-процессах телекоммуникационных операторов для повышения рентабельности предприятия, за счет оптимизации затрат.

144

***Литература***

1. Агеев Д. В. Синтез структуры мультисервисной телекоммуникационной системы согласно критерию максимума прибыли оператора связи. / Д.В. Агеев // Науков! записки УНДІЗ, №1(13), 2010. С.84-88.
2. Багатин Ю.В. Оценка эффективности бизнеса и инвестиций / Ю.В. Багатин, В.А. Швандар. М.: Финансы, ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 254 с.
3. Бестужев-Лада И.В. Малая российская энциклопедия прогностики / И.В. Бестужев-Лада; под ред. И.А. Агеева. М.; Институт экономических стратегий, 2007. 122 с.
4. Бестугин А.Р. Контроль и диагностирование телекоммуникационных сетей / А.Р. Бестугин, А.Ф. Богданова, Г.В. Стогов. СПб: Политехника, 2003. 174 с.
5. Бесслер Р. Проектирование сетей связи. /Р. Бесслер, А. Дойч. Справочник: пер. с немецкого. М.: Радио и связь. 1988, 272 с.
6. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. / Дж. Бендат, А Пирсол. М.: Мир. 1989. 526 с.
7. Берж К. Теория графов и ее применения / К. Берж. М.: Иностранная литература, 1962.319 с.
8. Битнер В.И. Управление сетями связи: учеб, пособие / В.И. Битнер. Новосибирск, Изд-во СибГУТИ, 2001. 77с.
9. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. М.: Мир, 1974. Вып.1. 406 с; 1974. Вып. 2. 197 с.
10. Бондаренко А.В. Доработка алгоритма прогнозирования объема продаж [http://www.cfin.ru/fmanalvsis/math/add to kosh.shtml](http://www.cfin.ru/fmanalvsis/math/add_1%d0%be_%d0%ba%d0%be5%d0%ac.51%d1%821%d1%821)
11. Борьба с мошенничеством, по материалам сайта **[Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.](http://www.consultec.%d1%88/ru/consulting/fraud.html)**.
12. Бугрин В.П. Управление заинтересованными сторонами; пер. с англ. / В.П. Бугрин, В.Н. Голубкин, В.П. Карпов. Жуковский: МИН ЛИНК, 2007. Кн. 4. 116 с.
13. Бугрин В.П. Затраты и принятие решений: перев. с анг. / В.П. Бугрин, В.Н. Голубкин, В.Н. Карпов. Жуковский: МИН ЛИНК, 2007. Кн. 3. С. 6-27.
14. Вакка Д. Безопасность интранет / Д. Вакка; пер. с англ. М.: Бук Медиа Паблишер, 1998. 496 с.
15. Ванаев В.А. Повышение эффективности капитальных вложений / В.А. Ванаев, П.И. Аванский. С: Таврия, 1981. 200 с.
16. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в прогнозировании / Дж. Гласс, Дж. Стенли. М.: Прогресс, 2006.
17. Голубицкая Е.А. Экономика связи: учебник для студ. вузов связи / Е.А. Голубицкая, Г.М. Жигульская. М.: Радио и связь, 2003. С. 350-385.

145

1. Гольдштейн Б.С. Системный подход к реализации информационной безопасности узлов коммутации / Б.С. Гольдштейн, М.Х. Гончарок, Ю.С. Крюков // Электросвязь. 2003. №4.
2. Гольдштейн Б.С. Мониторинг и предотвращение атак на сети ОКС-7/ Б.С. Гольдштейн, И.М. Ехриель, Р.Д. Рерле // «АДЭ». 2003. №11. июнь.
3. Гольдштейн Б.С. Сети связи: учебник для вузов / Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2010. 400 с.
4. Гольдштейн Б.С. Об одном пути реконструкции ГТС / А.Б. Гольдштейн, Е.А. Соколов // Вестник связи. 2011. №4. С.58-60.
5. Гольдштейн А.Б. Аспекты эксплуатации мультисервисных сетей / А.Б. Гольдштейн // Connect! Мир связи. 2007. №5.
6. Голышко А. Преступные сети для телекоммуникационных операторов / А. Голышко // Connect! Мир связи. 2010. №1.
7. Гордеев Э.Н. Новые технологии в системах управления сетями связи / Э.Н. Гордеев // Вестник связи. 2000. №1. С. 29-32; 2000. №2. С. 79-83.
8. Гребешков А.Ю. Управление сетями связи по стандарту TMN: учеб, пособие. М.: Радио и связь, 2004. 155 с.
9. Гурин Л.С. Задачи и методы оптимального распределения ресурсов / Л.С. Гурин, Я.С. Дымарский, А.Д. Меркулов. М.: Сов. радио, 1968. 463 с.
10. Гулевич Д.С. Сети связи следующего поколения. Основы информационных технологий / Д.С. Гулевич // М.: ИНТУИТ: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.183 с.