

ПАРАМОНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ (НА
ПРИМЕРЕ СЕТЕВОЙ СРЕДЫ ФИЛИАЛА БАНКА)**

Специальность 05.13.15 - Вычислительные машины и системы,
05.13.13 - Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва - 2006

Работа выполнена в Московском государственном институте радиотехники, электроники и автоматики (техническом университете) – МИРЭА (ТУ)

Научный руководитель к.т.н., доцент Батоврин В.К.

Официальные оппоненты д.т.н., проф. Новиков О.П.,
 д.т.н., проф. Хохлачев Е.Н.

Ведущая организация: ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика"

Защита состоится «_____» _____ 2006 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета К409.009.01 при Институте Электронных Управляющих Машин по адресу 119334, г.Москва, ул.Вавилова, д.24, ИНЕУМ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан «_____» _____ 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н., проф.

Красовский В.Е.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Одной из важнейших задач создания и развития сложных информационных комплексов предприятия является повышение общей конкурентоспособности. В качестве примера можно привести банковские информационные системы (БИС), включающие большое число подсистем, таких как центральные вычислительные комплексы, автоматизированные системы обслуживания клиентов, телекоммуникационные системы и т.п.

Для повышения конкурентоспособности всей БИС необходимо увеличивать эффективность работы ее компонентов, например, в части локальных сетей ставится задача выбора структуры и параметров настройки стека протоколов. Обычно проблемы возникают в системах, уже функционирующих достаточно длительное время. Это связано с тем, что выбираемые технологии должны быть совместимы со всем парком имеющегося оборудования, но при этом являться перспективными.

Задачи повышения эффективности функционирования сетевой среды могут быть решены различными способами. Важные научные результаты в этой области, полученные в работах В.М.Вишневого, Д.Хогдала, В.Г. и Н.А. Олифер и других исследователей, связаны с улучшением технических аспектов работы сети: выбор оптимального маршрута, оптимизация топологии, нахождение оптимальных настроек протоколов и т.п. Несмотря на ценность полученных результатов, зачастую использовать их напрямую в БИС затруднительно. Это связано с тем, что оптимизация значений технических показателей при внедрении новых дорогостоящих компонентов может привести к снижению общей конкурентоспособности банка.

С учетом вышесказанного актуальность темы определяется необходимостью анализа эффективности компонентов информационных систем, в частности сетевой среды, с учетом показателей различного характера. Выбор набора показателей и методик их измерений является сложной научно-технической задачей. В данной связи основной целью исследования является повышение эффективности использования технологий локальных сетей в банковской сфере для увеличения общей конкурентоспособности всего предприятия. Выбор объ-

екта исследования обусловлен тем, что такие сети являются в большинстве случаев собственностью банка, поэтому решение поставленной в работе задачи может дать здесь наибольший эффект. Решение поставленной задачи с использованием разработанных к настоящему времени принципов открытых систем на основе ТОС (технологии открытых систем) позволяет реализовать следующие важнейшие требования к конечному решению: обеспечение масштабируемости, необходимого уровня перспективности используемых технологий, а также согласование протоколов на различных уровнях системы. Это позволяет эффективно использовать финансовые инвестиции на развитие и сопровождение информационной системы предприятия.

Основные цели работы

Основная цель работы заключается в создании методики анализа эффективности компонентов информационных систем для увеличения общей конкурентоспособности предприятия на примере сетевой среды филиала банка.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи:

- 1) анализ банковской информационной системы;
- 2) структурно-функциональное и имитационное моделирование БИС филиала;
- 3) построение профиля среды открытой БИС филиала;
- 4) разработка методики и алгоритма комплексной оценки эффективности стеков протоколов локальных сетей;
- 5) проведение теоретического и практического анализа сетевой среды типового банковского филиала на основе разработанной методики;
- 6) определение наиболее эффективного стека протоколов локальных сетей БИС филиала и параметров настройки протоколов, входящих в данный стек.

Положения, выносимые на защиту

На защиту выносятся следующие положения:

- 1) модели банковской информационной системы;
- 2) профиль среды открытой системы филиала банка;
- 3) методика и алгоритм комплексной оценки эффективности сетевой среды банка;
- 4) методика и результаты тестирования эффективности стеков протоколов локальных сетей.

Методы исследования

Для решения поставленных задач в работе использовались методы системного анализа, многокритериального анализа, дискретной математики, структурно-функционального и имитационного моделирования, функциональной стандартизации. При разработке программного обеспечения использовался объектно-ориентированный подход.

Научная новизна

Научная новизна данной работы состоит в следующем:

1. Впервые выполнено структурно-функциональное моделирование БИС филиала, отражающее особенности взаимодействия структурных элементов среды и особенности типовых потоков данных.
2. Построен профиль среды открытой БИС филиала.
3. Разработана методика и алгоритм анализа эффективности стеков протоколов локальных сетей, учитывающая технические показатели и показатели бизнес-процессов и обеспечивающие возможность комплексной оценки конечного решения.
4. В соответствии с разработанной методикой проведены теоретические и экспериментальные исследования стеков сетевых протоколов, используемых в БИС филиалов.

Практическая ценность работы

Практическая ценность данной работы состоит в следующем:

1. Для конкретных финансовых учреждений (банк «Первое ОВК» (ОАО) группа РОСБАНК и компании ЗАО "СТБ КАРД") определен наиболее эффективный стек протоколов филиальных локальных сетей и параметры настройки входящих в него протоколов, что получило подтверждение в процессе экспериментальных исследований и при внедрении.
2. Разработаны методика и алгоритм комплексного тестирования эффективности стеков протоколов локальных сетей.
3. Проведено комплексное тестирование эффективности стеков протоколов локальных сетей.
4. Разработан комплект программ имитационного моделирования для автоматизации тестирования широкого спектра сетевых приложений.

5. Предложены способы модернизации сетевой инфраструктуры конкретных финансовых учреждений с минимальными финансовыми издержками и высокой перспективностью, практическое внедрение которых позволило повысить производительность локальных сетей примерно на 15% при минимальных финансовых затратах.

Апробация результатов работы

Основные положения и результаты диссертационной работы были доложены и обсуждались на ряде всероссийских и международных научно-практических конференциях и семинарах, в частности:

- «51-я научно-техническая конференция МИРЭА» (г. Москва, 2002 г.);
- «Молодые ученые – науке, технологиям и профессиональному образованию» (г. Москва, 2002 г.);
- «X Всероссийская научно-методическая конференция «ТЕЛЕМАТИКА 2003» (г. Санкт-Петербург, 2003 г.);
- «52-я научно-техническая конференция МИРЭА» (г. Москва, 2003 г.);
- Научно-методическая конференция академии Информатизации военной науки, образования и конверсии Международной академии информатизации «ИВНОК МАИ» (г. Москва, 2003 г.);
- «Семинар профессора Новикова О.П.», Информатизация военной науки, образования и конверсии Международной академии информатизации «ИВНОК МАИ» (г. Москва, 2003 г.);
- «Международная школа молодых ученых –ШМУ-IX» (г. Кострома, 2004 г.);
- «53-я научно-техническая конференция МИРЭА» (г. Москва, 2004 г.).

Работа по теме диссертации в части повышения эффективности сетевой среды филиала проводилась на базе филиалов банка «Первое Общество Взаимного кредита» (ОАО) – группа РОСБАНК. Кроме того, результаты работы были использованы при модернизации локальной сети ЗАО "СТБ КАРД".

Публикации

По теме диссертации опубликовано двенадцать работ, полностью отражающих основные научные результаты.

Структура и объем работы

Диссертация, объемом 147 страниц, состоит из введения, пяти глав, заключения и пяти приложений. Список использованной литературы содержит 75 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, формулируются основные положения и цель, а также задачи исследования. Определяется научная новизна, практическая значимость.

Глава 1. Анализ и моделирование банковских информационных систем

В первой главе рассматриваются особенности БИС: архитектура сети БИС (см. рис.1), основные задачи и функции, решаемые на различных уровнях иерархии (см. табл.1), типы данных, передаваемых в сетях (см. табл. 2).

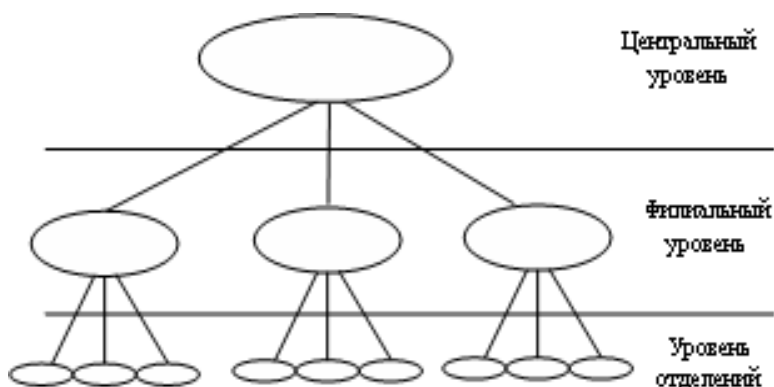


Рис.1. Модель БИС.

Таблица 1. Основные функции, выполняемые на различных уровнях БИС

Функция	Уровни размещения
1. Хранение и обработка всей банковской информации 2. Маркетинговый анализ, разработка и продвижение услуг 3. Внутренний контроль и аудит 4. Планирование и проектирование подразделений	Центр
1. Управление рисками, затратами, капиталом 2. Маркетинг рынков и клиентов 3. Анализ конкурентов 4. Электронные банковские услуги (банк-клиент, И-банкинг)	Филиалы
1. Обслуживание клиентов 2. Валютные и инвестиционные операции 3. Кредитование	Отделения

Таблица 2. Структура сетевых данных филиала банка

Тип данных	Размер передаваемых данных (Кб)	Частота появления (%)	Примерный ежедневный объем (Гб)
I	1 - 100	70 - 90	2 - 10
II	100 - 2 000	10 - 20	1 - 5
III	2 000 – 10 000	5 - 10	0,5 - 2

На начальном этапе исследования было выполнено структурно-функциональное моделирование распределения элементов БИС и информационных потоков между ними на различных уровнях. На первом этапе построена модель размещения элементов банковской среды (см. рис.2), которая также учитывает взаимосвязь уровней иерархии (центр, филиал, отделение) и групп банковских систем (Back office, Middle office, Front office).

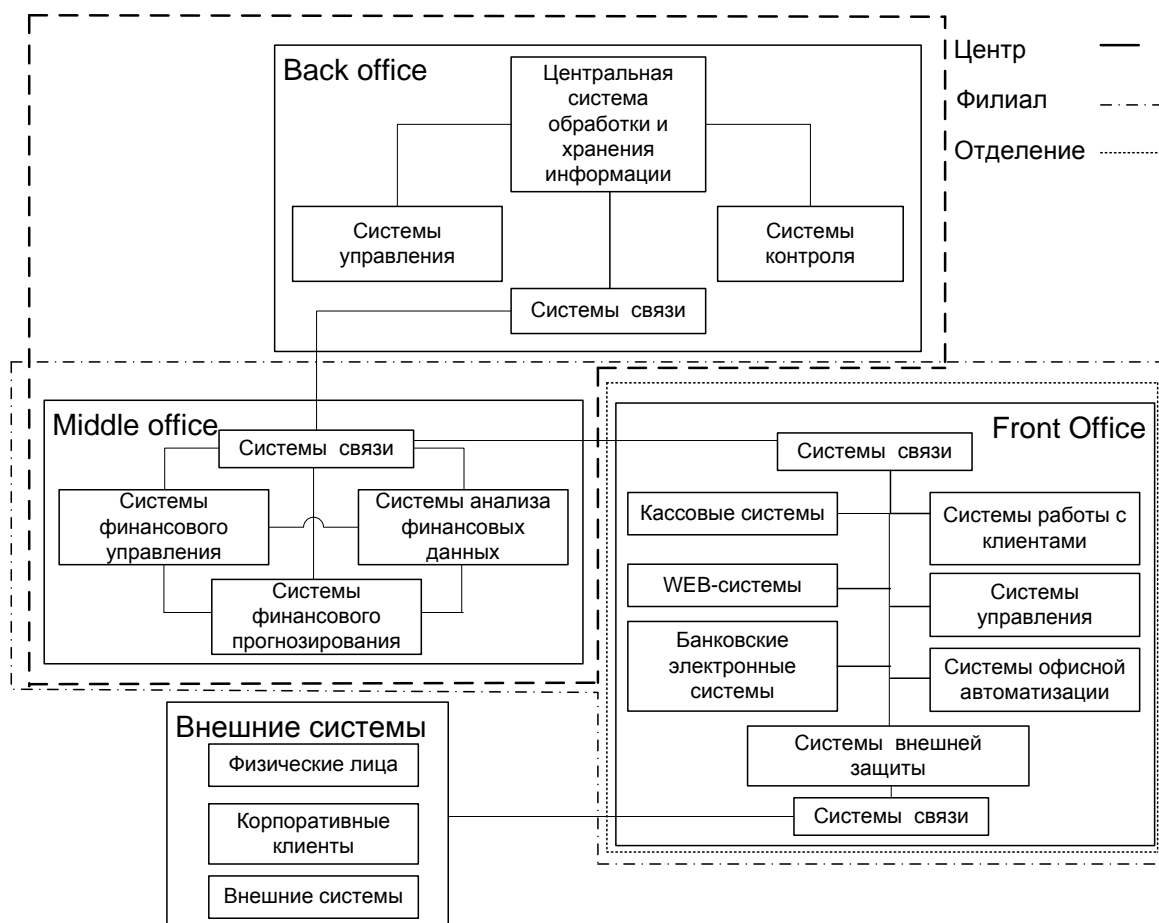


Рис.2. Модель размещения элементов БИС по уровням иерархии.

На втором этапе, для учета особенностей сетевого трафика, формируемого каждой банковской функцией, построены две модели взаимодействия элементов структуры филиала банка: внешняя (см. рис.3) и внутренняя (см. рис.4).

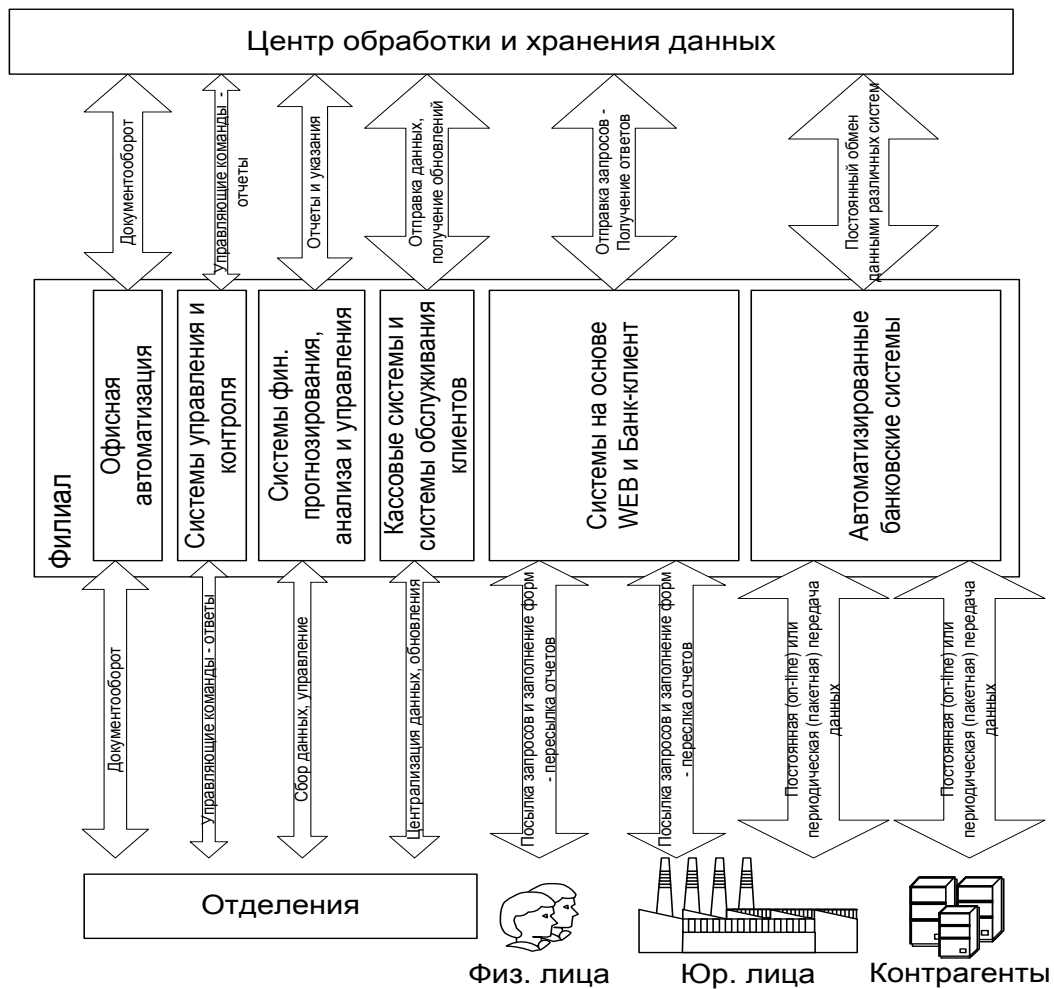


Рис.3. Модель взаимодействия элементов филиала банка – внешняя.



Рис.4. Модель взаимодействия элементов филиала банка – внутренняя.

Математическая постановка задачи повышения эффективности функционирования БИС может быть определена следующим образом. В качестве исходных данных принимается сетевая среда предприятия, которая может быть представлена в следующем виде:

$$\Psi = \{U, D, O, Q\}, \text{ где}$$

$U = \{u_i\}, i > 2$ – хосты, подключенных к локальной сети предприятия.

$D = \{d_j\}, j \geq 1$ – типы данных передаваемых по сети.

$O = \{o_k\}, k > 2$ – типы сетевых операций.

$Q = \{q\}, l > 2$ – возможные стеки протоколов, образующих сетевую среду.

$q = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}, 1 \leq m \leq 7$, – набор протоколов различных уровней, образующих стек.

Учитывая, что заказчик информационной системы предъявляет требования с использованием различных альтернативных показателей, то необходимо использовать вектор показателей эффективности ω :

$$\omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_5\}, \text{ где}$$

$\omega = F(\Psi, q)$ – вектор-функция и где каждый частный показатель может быть представлен в виде зависимости $\omega_h = f_h(\Psi, q), h=1 \dots 5$ для различных стеков протоколов Q .

Таким образом, мы имеем многокритериальную задачу, для решения которой могут быть использованы лексикографические методы, методы главного и обобщенного показателя, методы последовательных уступок и т.д. Анализ перечисленных методов показал, что для решения данной задачи целесообразно использовать метод обобщенного показателя, имеющего следующий вид:

$$S = \sum_{h=1}^5 \alpha_h \omega_h^*, \sum_{h=1}^5 \alpha_h = 1, \text{ где}$$

α_h – весовой коэффициент h -го частного показателя, ω_h^* – значение приведенного к однородной величине показателя эффективности. В результате многокритериальная задача сводится к однокритериальной и будет иметь следующую

постановку: определить $\mathbf{q}_{opt} \in Q$, при котором обобщенный показатель эффективности принимает максимальное значение:

$$S_{\max} = \sum_{h=1}^5 \alpha_h \omega_h^*(\Psi, \mathbf{q}_{opt})$$

Таким образом, процедура решения задачи исследования сводится к алгоритму, представленному на рисунке 5.

В результате структурно-функционального моделирования БИС филиала выделены основные банковские функции и формируемые ими сетевые потоки. Для оценки формируемого данными функциями сетевого трафика, выбора возможных технических решений их реализации, а также оценке масштабируемости выбранных решений во второй главе расстраивается процедура построения профиля среды открытой БИС филиала.

Глава 2. Профиль среды открытой БИС филиала

Во второй главе описано построение профиля среды открытой БИС филиала в соответствии с ТОС. При этом к БИС применимы основные требования открытых систем: унификация обмена данными между компонентами БИС, обеспечение переносимости решений между различными системами, а также обеспечение единого интерфейса для пользователей в различных системах. Данный профиль определяет набор стандартов и протоколов для локальных сетей, с помощью которых следует реализовать необходимый набор банковских функций.

В соответствии с руководством по проектированию профилей среды открытой системы проектирование проводилось следующими этапами:

- 1) анализ требований - декомпозиция функциональных служб на службы информационных систем;
- 2) логический проект - определение связи служб информационных технологий и информационных систем;
- 3) физический проект – определение базовых стандартов, которые могут быть использованы при построении сетевой структуры локальной сети.

На основе результатов физического проекта были проведены декомпозиции основных функций банковского филиала:

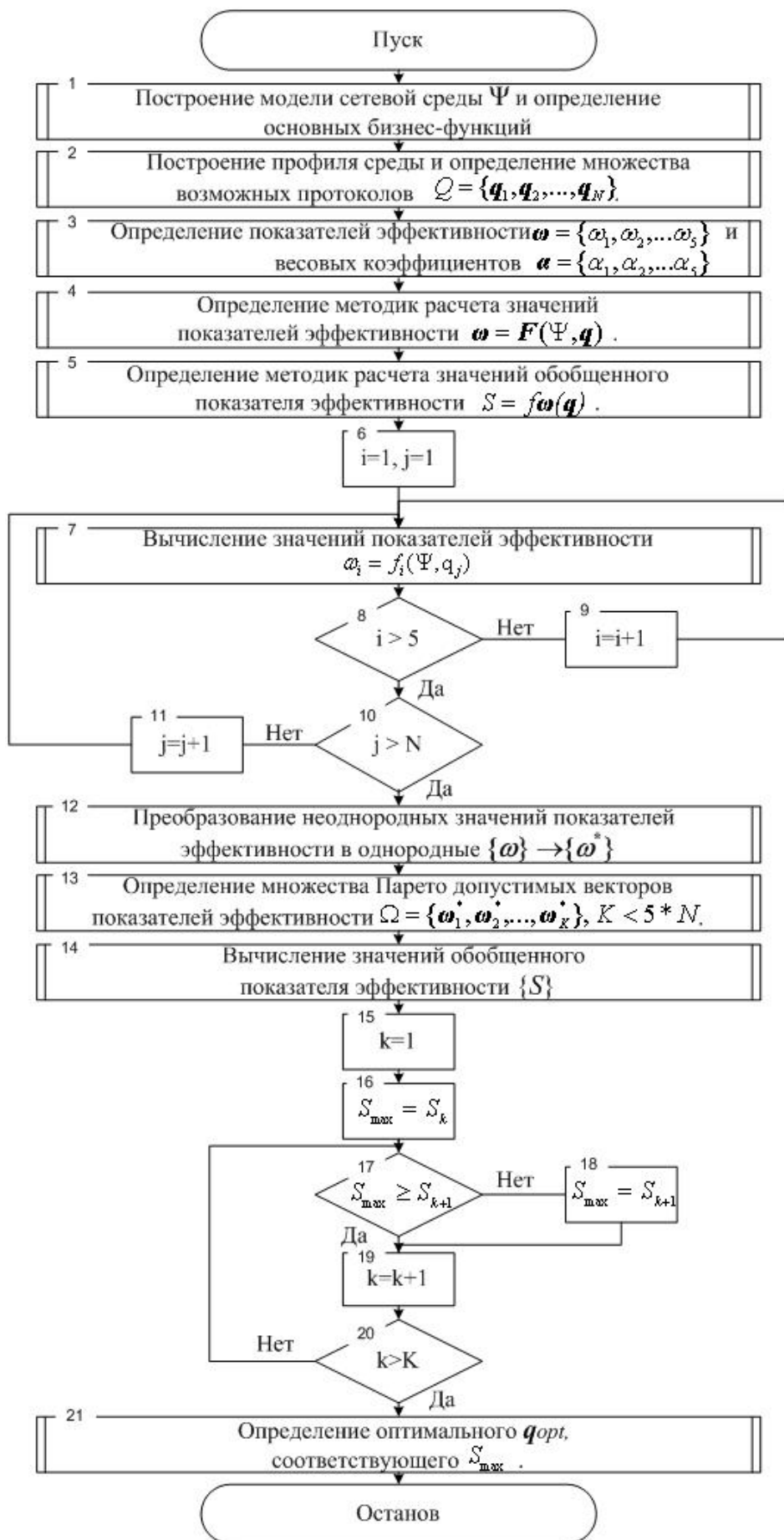


Рис. 5 Алгоритм проведения исследования.

- по типам трафика - определение взаимосвязи рассматриваемых функций и типов данных, передаваемых в сети (см. табл. 3);
- по требованиям к бизнес-системе - нахождение возможных стеков протоколов локальных сетей для обеспечения данных функций с учетом нагрузки (см. табл. 4).

Таблица 3. Таблица расчета объема трафика различного типа с учетом функциональных служб

Тип трафика	Функции						Суммарный трафик по типам
	Офисная автоматизация	Системы управления и контроля	Системы фин. прогнозирования, анализа и упр-я	Кассовые системы и системы обслуж. клиентов	Системы на основе WEB и Банк-клиент	Автоматизированные банковские системы	
I	-	50 Мб	50 Мб	200 Мб	3000 Мб	5000 Мб	8300 Мб
II	700 Мб	50 Мб	100 Мб	-	2000 Мб	-	2850 Мб
III	300 Мб	-	50 Мб	-	-	-	350 Мб

Таблица 4. Матрица взаимосвязи функциональных служб и технологических требований

Требования к бизнес-системе	Функции					
	Офисная автоматизация	Системы управления и контроля	Системы фин. прогнозирования, анализа и упр-я	Кассовые системы и системы обслуж. клиентов	Системы на основе WEB и Банк-клиент	Автоматизированные банковские системы
Число пользователей	20	2	5	50	1000	200
Число одновременных подключений	10	1	3	50	100	50
Объем данных в день	1Гб	100Мб	200Мб	200Мб	5Гб	5Гб
Транспортные и сетевые протоколы	TCP/IP, IPX/SPX, NETBIOS	TCP/IP, IPX/SPX, NETBIOS	TCP/IP, IPX/SPX, NETBIOS	TCP/IP, IPX/SPX, NETBIOS	TCP/IP, IPX/SPX, NETBIOS	TCP/IP, IPX/SPX, NETBIOS
Канальные протоколы	Ethernet, Token Ring	Ethernet, Token Ring	Ethernet, Token Ring	Ethernet, Token Ring	Ethernet, Token Ring	Ethernet, Token Ring
Протоколы физического уровня	UTP cat 5	UTP cat 5	UTP cat 5	UTP cat 5	UTP cat 5	UTP cat 5

Полученные таблицы могут с успехом применяться при оценке масштабирования филиальной сети. Для выбора оптимального стека протоколов из базовых стандартов, полученных на этапе физического проекта, в третьей главе предлагается методика анализа эффективности сетевой среды предприятия.

Глава 3. Методика анализа эффективности сетевой среды предприятия

В третьей главе проводилась разработка методики анализа эффективности сетевой среды предприятия. На начальном этапе был определен вектор показателей эффективности ω , отражающих основные аспекты поставленной задачи. Выбор показателей был проведен методом экспертных оценок (метод анкетного опроса руководителей подразделений различных уровней и направлений). Для получения комплексной оценки были выделены показатели различной природы (экономические, технические и т.п.):

- избыточность – показатель эффективности использования пропускной способности сети;
- производительность – показатель эффективности работы сети при различных нагрузках;
- нагрузка на оборудование – показатель сложности реализации протоколов, входящих в стек;
- стоимость решения – показатель эффективности финансовых вложений;
- перспективность – показатель возможности масштабирования и развития данного решения.

Разработанная методика расчета обобщенного показателя эффективности S включает:

1. Выбор стеков протоколов, для которых проводятся исследования Q .
2. Последовательное нахождение значений каждого частного показателя для каждого стека протоколов $\{\omega\}$ (см. табл. 5).
3. Приведение полученных результатов по каждому показателю к безразмерной величине от 1 до 4 (путем сравнения результатов на линейной шкале) $\{\omega\} \rightarrow \{\omega^*\}$.
4. Нахождение значений обобщенного показателя эффективности $\{S\}$.
5. Построение таблицы для нахождения наиболее оптимального стека q_{opt} .

Первые три показателя являются техническими, четвертый отражает экономическую эффективность. Методика расчета показателя перспективности

применительно к данной предметной области вводится впервые и отражает возможности дальнейшего развития и применения рассматриваемых технологий. При расчете значения обобщенного эффективности каждый показатель вводится с учетом его весового коэффициента. Нахождение весовых коэффициентов является сложной задачей. Для ее решения в работе применялись методы экспертных оценок (метод анкетного опроса специалистов информационных технологий в области локальных сетей).

Для определения значений первых трех показателей при теоретическом исследовании применялись методы вероятностного моделирования, а при экспериментальном исследовании - прямых и косвенных измерений. Стоимость решения вычислялась на основе маркетингового анализа. Для определения показателя перспективности наряду с маркетинговым анализом также использовался анализ уровня стандартизации рассматриваемых решений.

Таблица 5. Методики оценки показателей эффективности стеков протоколов.

Показатели	Методики оценки
Избыточность	$I = \frac{V_{\text{служ.}}}{V_{\text{общ.}}} = \frac{V_{\text{общ.}} - V_{\text{пол.}}}{V_{\text{общ.}}}$ $V_{\text{служ.}}$ - объем служебной информации, $V_{\text{общ.}}$ - общий объем передаваемых данных, $V_{\text{пол.}}$ - объем полезной нагрузки.
Производительность	$C = T/V$ $T = \frac{\sum T_i}{N}$ V - объем передаваемой информации, T - время передачи информации, измеренное на уровне приложения, N - число станций.
Нагрузка на оборудование	$L = (P^* + M^*)/2$ $P = P_{\text{экс.}} - P_{\text{нач.}}$ $M = M_{\text{экс.}} - M_{\text{нач.}}$ P - среднее значение счетчика нагрузки на процессор, $P_{\text{экс.}}$ - значение счетчика нагрузки на процессор, измеренное в эксперименте при работе по сети, $P_{\text{нач.}}$ - значение счетчика нагрузки на процессор, измеренное в эксперименте при работе локально, M - среднее значение счетчика использования памяти, $M_{\text{экс.}}$ - значение счетчика использования памяти, измеренное в эксперименте при работе по сети, $M_{\text{нач.}}$ - значение счетчика использования памяти, измеренное в эксперименте при работе локально.

Таблица 5. Методики оценки показателей эффективности стеков протоколов (продолжение).

Показатели	Методики оценки
Стоимость решения	$\Phi = \Phi_{CA} + \Phi_{H/S} + \Phi_{наст.}$, Φ – стоимость одного сетевого подключения, Φ_{NA} – стоимость сетевого адаптера, $\Phi_{H/S}$ – стоимость одного порта концентратора или коммутатора, $\Phi_{наст.}$ – стоимость настройки одного сетевого подключения.
Перспективность	$A_{комп.i} = \frac{1}{4} \sum_1^4 A_j$ значение перспективности для каждого протокола в стеке $A = \frac{1}{n} \sum_1^n A_{комп.i}$ – общая перспективность стека, n – число протоколов в стеке 1. A_1 - количество компаний производителей конечных решений: одна (1), менее трех (2), менее пяти (3), более пяти (4); 2. A_2 - встроенная поддержка в современные операционные системы: одна (1), две (2), три (3), более трех (4); 3. A_3 - отношение к стандартизации: нет стандартов (1), готовится к стандартизации (2), стандарт де-факто (3), стандарт де-юре (4); 4. A_4 - сфера применения протокола: сокращается (1), постоянна (2), растет (3), быстро растет (4);
Обобщенный	$S = \sum_{h=1}^5 \alpha_h \omega_h^*$, $\sum_{h=1}^5 \alpha_h = 1$, где α_h – весовой коэффициент h-го частного показателя, ω_h^* – значение приведенного к однородной величине показателя эффективности.

Для расчета обобщенного показателя значения каждого частного показателя эффективности для всех стеков протоколов необходимо привести к безразмерной величине. Для удобства все показатели преобразуются в числа (использование единой порядковой шкалы) $\{\omega\} \rightarrow \{\omega^*\}$, соответствующие месту на шкале распределения от самого худшего результата к самому лучшему: плохой (1), ниже среднего (2), средний (3), хороший (4). Пример данного расчета приведен для показателя стоимости решения на рисунке 6.

Таким образом, уникальность предложенной методики заключается в выборе разносторонних показателей эффективности, обеспечивающих комплексный анализ, алгоритме расчета значений показателей, а также методике расчета обобщенного показателя.

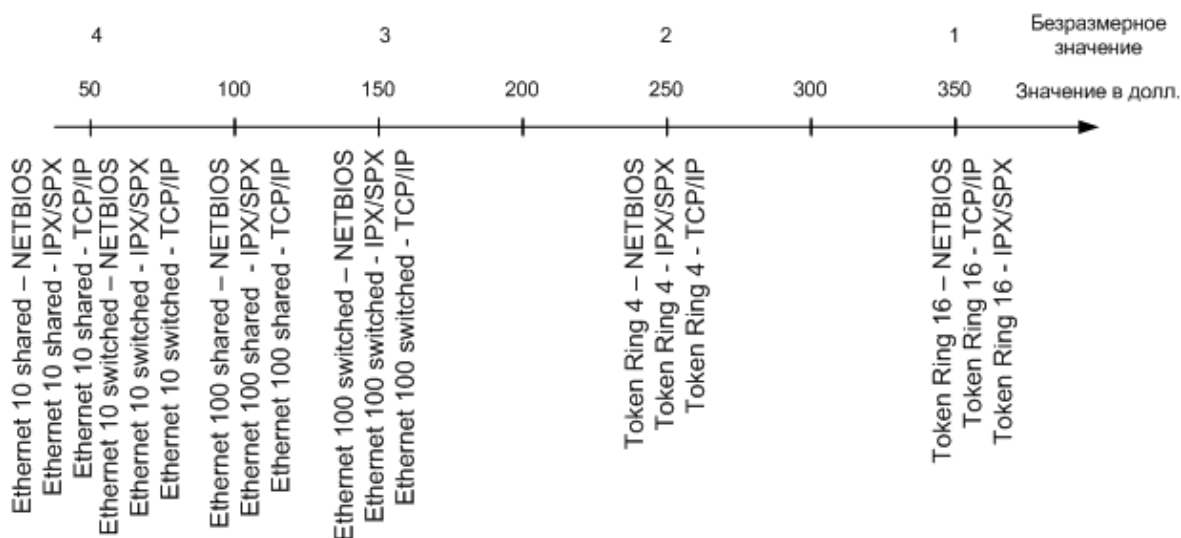


Рис.6. Приведение показателя стоимости решения к безразмерной величине.

Для проверки разработанной методики оценки эффективности стеков протоколов локальных сетей в следующих главах проведено теоретическое и практическое исследование современных протоколов локальных сетей.

Глава 4. Исследование стеков протоколов локальных сетей

Четвертая глава посвящена исследованию стеков протоколов локальных сетей типовых банковских филиалов с использованием методики, предложенной в третьей главе диссертации. Набор протоколов, выбранный для исследования, характерен именно для локальных сетей банковских филиалов, и при анализе других систем может отличаться.

На первом этапе сравнение проводилось для каждого отдельного протокола с учетом особенностей филиального сетевого трафика. Это позволило оценить и найти оптимальные параметры каждого протокола, входящего в стек. Вторым этапом было проведение комплексного анализа стеков протоколов и нахождение наиболее эффективного решения для типового банковского филиала. Результаты исследований представлены в таблице 6.

Как показал анализ существующих банковских сетей, наиболее эффективными стеками протоколов для локальной сети банковского филиала являются: NETBIOS + Ethernet 10BaseT switched и TCP/IP + Ethernet 10BaseT switched. Первый набор отличает более высоким уровнем производительности, второй – низкой стоимостью и высокой перспективностью.

Таким образом, результаты исследования показали, что переход к технологиям локальных сетей на основе Ethernet 100 Мбит/с и выше на настоящем этапе развития отечественного банковского бизнеса является неоправданным, так как прирост производительности будет нивелирован высокой стоимостью модернизации технических компонентов в филиалах. Для проверки полученных результатов в пятой главе проведены практические исследования современных протоколов локальных сетей с учетом основных банковских функций.

Таблица 6. Оценка эффективности протоколов локальных сетей.

№ п./п.	Стек протоколов	Показатели					Итоговая оценка
		избыточность*	производительность*	нагрузка на оборудование*	стоимость решения*	перспективность*	
1.	Ethernet 10 shared – NETBIOS**	2	2	4	4	2	2,8
2.	Ethernet 10 shared – TCP/IP	1	2	2	4	3	2,4
3.	Ethernet 10 shared – IPX/SPX	2	2	3	4	2	2,6
4.	Ethernet 10 switched - NETBIOS	4	4	4	3	3	3,6
5.	Ethernet 10 switched – TCP/IP	3	3	3	3	4	3,2
6.	Ethernet 10 switched – IPX/SPX	3	3	3	3	2	2,8
7.	Ethernet 100 shared - NETBIOS	3	3	3	3	2	2,8
8.	Ethernet 100 shared – TCP/IP	3	2	2	3	3	2,6
9.	Ethernet 100 shared – IPX/SPX	3	2	3	3	2	2,6
10.	Ethernet 100 switched - NETBIOS	4	4	3	2	2	3
11.	Ethernet 100 switched – TCP/IP	3	4	2	2	4	3
12.	Ethernet 100 switched – IPX/SPX	3	3	2	2	4	2,8
13.	Token Ring 4 - NETBIOS	3	3	4	1	2	2,6
14.	Token Ring 4 – TCP/IP	2	3	3	1	3	2,4
15.	Token Ring 4 – IPX/SPX	2	3	3	1	2	2,2
16.	Token Ring 16 - NETBIOS	4	4	4	1	2	3
17.	Token Ring 16 – TCP/IP	3	3	2	1	3	2,4
18.	Token Ring 16 – IPX/SPX	3	3	3	1	2	2,4

* - в данной таблице указаны показатели, приведенные к безразмерной величине.

** - для обозначения протоколов и технологий, входящих в стек применяются общепринятые обозначения.

Глава 5. Экспериментальное исследование эффективности протоколов локальных сетей

В пятой главе представлены результаты экспериментальных исследований эффективности стеков протоколов локальных сетей. При проведении тестирования определялись такие технические показатели, как: производительность и нагрузка на оборудование. В качестве объектов тестирования использовались практически все известные наборы протоколов локальных сетей, используемых в банковских филиалах. Однако, предложенная методика применима к любым другим протоколам, используемым в современных локальных сетях.

Для проведения экспериментальных исследований была разработана методика функционального тестирования, основанная на имитации работы типовых сетевых приложений (имитационное моделирование). Суть данной методики состоит в измерении показателей эффективности для различных стеков протоколов в зависимости от числа одновременно работающих рабочих станций. При этом измерение проводится на уровне приложений. Алгоритм работы данной методики представлен на рисунке 7.

Для проведения тестирования были выбраны следующие сетевые операции *O* типового банковского филиала:

1. Копирование по сети файла большого размера (10Мб) по протоколу SMB (Server Message Block).
2. Копирование по сети 100 файлов небольшого размера (по 2Кб) по протоколу SMB (Server Message Block).
3. Выполнение 1000 транзакций (общий объем 20Кб) к базе данных по протоколу ODBC.

При выполнении данных операций были измерены следующие показатели:

- 1) время выполнения сетевой операции на клиентской системе;
- 2) нагрузка на процессор центральной системы (% Processor Time);
- 3) использование оперативной памяти центральной системы (% Committed Bytes In Use).

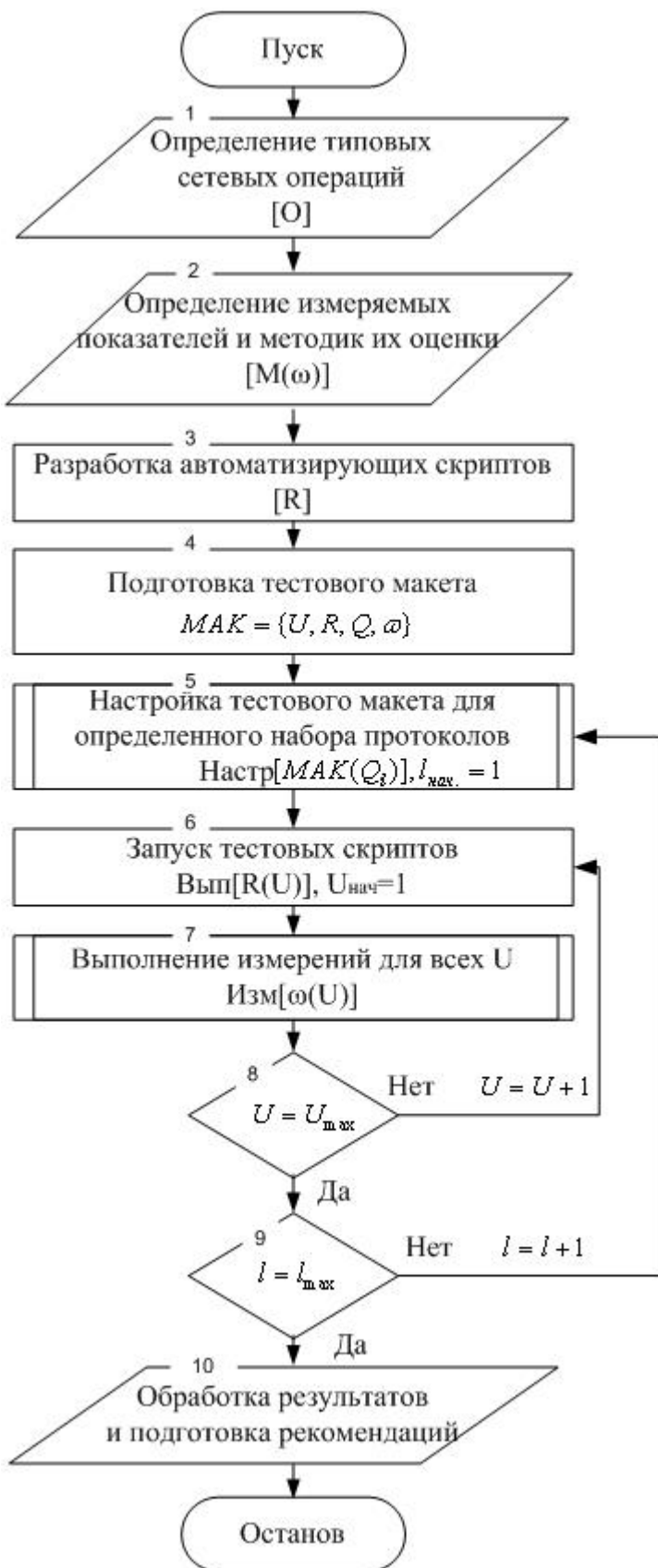
В соответствии с методикой был развернут тестовый стенд, включающий сервер центральной системы, 6 клиентских систем, узлы реализации сетевой среды (концентраторы Ethernet, коммутаторы Ethernet, модули множественного доступа Token Ring), сетевые адаптеры Ethernet и Token Ring, а также необходимое количество кабеля УТР пятой категории.

Для автоматизации тестирования был разработан пакет программ на языке VBScript, имитирующих работу конечных пользователей на стороне клиентских систем и осуществляющих сбор данных и предварительную обработку результатов измерений на стороне центральной системы.

Полученные результаты измерений были обработаны в соответствии с методикой комплексной оценки эффективности, рассмотренной в третьей главе. Результаты оценки по двум техническим показателям представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты экспериментальной оценки эффективности протоколов локальных сетей.

Стек протоколов	Производительность*				Нагрузка на Оборудование*				ΣΣ
	Б.Ф.	М.Ф.	Б.Д.	Σ	Б.Ф.	М.Ф.	Б.Д.	Σ	
Ethernet 10 shared-NetBIOS	3	3	3	3,0	4	4	4	4,0	3,5
Ethernet 10 shared-TCP/IP	3	3	3	3,0	4	4	4	4,0	3,5
Ethernet 10 shared-IPX/SPX	3	3	3	3,0	4	3	4	3,7	3,3
Ethernet 10 switched-NetBIOS	3	3	3	3,0	4	4	4	4,0	3,5
Ethernet 10 switched-TCP/IP	3	3	3	3,0	4	4	3	3,7	3,3
Ethernet 10 switched-IPX/SPX	3	3	3	3,0	4	4	4	4,0	3,5
Ethernet 100 switched-NetBIOS	4	4	3	3,7	2	3	3	2,7	3,2
Ethernet 100 switched-TCP/IP	4	4	3	3,7	2	4	4	3,3	3,5
Ethernet 100 switched-IPX/SPX	4	4	3	3,7	2	4	3	3,0	3,3
Token Ring 4-NetBIOS	2	2	3	2,3	3	4	3	3,3	2,8
Token Ring 4-TCP/IP	2	3	3	2,7	4	3	3	3,3	3,0
Token Ring 4-IPX/SPX	2	2	2	2,0	3	3	3	3,0	2,5
Token Ring 16-NetBIOS	3	3	4	3,3	2	3	3	2,7	3,0
Token Ring 16-TCP/IP	3	3	4	3,3	2	2	3	2,3	2,8
Token Ring 16-IPX/SPX	3	2	3	2,7	2	3	3	2,7	2,7



O – набор типовых сетевых операций,

ω – набор измеряемых показателей эффективности для типовых сетевых операций,

M – методики оценки для каждого ω .

R – набор скриптов, реализующий выполнение типовых сетевых операций на клиентских и серверных системах, а также проводящих измерение выбранных показателей,

U – число клиентских систем,

Q – набор стеков протоколов локальных сетей,

MAK – совокупность параметров, описывающих тестовый макет.

ваний по показателям производительности и нагрузки на оборудование. Сомневая полученные результаты можно рекомендовать в качестве наиболее эффективного для локальных сетей конкретных финансовых учреждений (банк «Первое ОВК» (ОАО) группа РОСБАНК и компании ЗАО "СТБ КАРД") стек протоколов: Ethernet 10 switched – NetBIOS.

Практическое внедрение предложенного стека позволило повысить эффективность функционирования локальных сетей данных финансовых учреждений примерно на 15% при минимальных финансовых затратах. Наилучшие результаты в этих организациях были достигнуты при следующих параметрах настройки протоколов: размер кадра Ethernet - 512 байт, размер датаграммы NETBIOS – 496 байт. На современном этапе развития технологии и рынка сетевых решений переход к более скоростным технологиям (Ethernet 100Мбит/с и выше) стал бы невыгодным вложением денежных средств, так как инвестиции в модернизацию сетевых компонент локальной сети не отразились бы на значительном повышении эффективности работы сети в целом.

Заключение

Заключение содержит перечень основных научных результатов, полученных при выполнении диссертационной работы.

Основные результаты работы

В результате проведенных исследований разработана методика анализа сетевой среды, позволяющая определить пути повышения эффективности использования технологий локальных сетей, для увеличения общей конкурентоспособности всего предприятия. Для выбора перспективных технологий и оценки их масштабирования в работе применялись технологии открытых систем. В качестве объекта исследования использовались банковские информационные системы филиалов. При этом полностью решены задачи, поставленные в данной работе:

1. Разработана методика и алгоритм комплексной оценки эффективности компонентов информационной системы предприятия на примере сетевой среды филиала банка, одновременно учитывающие технические и экономические показатели, а также показатель перспективности.
2. Выполнено структурно-функциональное моделирование БИС филиала.

3. Построен профиль среды открытой БИС филиала. При этом впервые удалось сопоставить функции, типы данных и стеки протоколов локальных сетей.
4. С учетом разработанной методики проведено исследование современных стеков протоколов филиальных локальных сетей БИС, определены оптимальные параметры настройки отдельных протоколов.
5. Разработана методика практической оценки технических показателей эффективности стеков протоколов локальных сетей с учетом особенностей функционирования БИС филиала.
6. Разработаны методика и средства комплексного тестирования эффективности стеков протоколов локальных сетей.
7. Проведено комплексное тестирование эффективности стеков протоколов локальных сетей.
8. Для конкретных финансовых учреждений определен наиболее эффективный стек протоколов для филиальных локальных сетей БИС: Ethernet 10 switched - NetBIOS, позволяющий повысить эффективность работы на 15 %.
9. Для данных финансовых учреждений определены оптимальные параметры настройки протоколов входящих в данный стек: размер кадра Ethernet - 512 байт, размер датаграммы NETBIOS – 496 байт.

Основные публикации по теме диссертации

1. Батоврин В.К., Парамонов А.А., Петров А.Б. Эффективность сетевых протоколов в рамках крупного предприятия. 51-я научно-техническая конференция МИРЭА, Сборник трудов, - М.:МИРЭА, 2002, с. 29-33.
2. Батоврин В.К., Парамонов А.А. Эффективность сетевых протоколов при организации доступа к центру обработки и хранения данных информационного комплекса предприятия. Молодые ученые – 2002 // Материалы международной научно-технической школы-конференции «Молодые ученые – науке, технологиям и профессиональному образованию», 1-4 октября 2002 г., г.Москва.-М.: МИРЭА, 2002, с.259-261.
3. Батоврин В.К., Парамонов А.А. Развитие технологии Ethernet для решения некоторых задач организации информационного обмена. X Всероссийская научно-методическая конференция «ТЕЛЕМАТИКА 2003» 15-17 апреля 2003 г., г. Санкт-Петербург сборник трудов, Том1, - СПб.: «Университетские телекоммуникации», 2003, с.252.

4. Парамонов А.А. Применение открытых стандартов в банковской сфере. 52-я научно-техническая конференция МИРЭА, Май 2003
5. Батоврин В.К., Парамонов А.А. Проблемы построения банковских информационных систем с учетом критериев открытых систем. Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-17: Сб. трудов VХII Международ. науч. конф.: В 10т. Т.8. Секция 9, 10 / Под общ. Ред. В.С.Балакирева. - Кострома: Изд-во Костромского гос. технол. ун-та, 2004. с. 205-206.
6. Батоврин В.К., Парамонов А.А. Сравнение современных стеков коммуникационных протоколов. Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-17: Сб. трудов VХII Международ. науч. конф.: В 10т. Т.8. Секция 9, 10 / Под общ. Ред. В.С.Балакирева. - Кострома: Изд-во Костромского гос. технол. ун-та, 2004. с. 206.
7. Парамонов А.А. Анализ эффективности использования пропускной способности локальных сетей ОТДЕЛЕНИЕ Информатизация военной науки, образования и конверсии Международной академии информатизации «ИВНОК МАИ», научно-методическая конференция академии,- М.:МАИ, 2003, с.15-21.
8. Парамонов А.А. Методика тестирования эффективности использования пропускной способности локальной сети ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ РАКЕТНЫХ ВОЙСК СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ им. Петра Великого Научно-технический сборник «Проблемы совершенствования и эксплуатации ВВТ», - М.: ВА РВСН , 2003, с.30-35.
9. Парамонов А.А. Оценка эффективности использования локальных информационных сетей в специализированных структурах ОТДЕЛЕНИЕ Информатизация военной науки, образования и конверсии Международной академии информатизации «ИВНОК МАИ», Сборник трудов, -М.:МАИ, 2003, с 23-33.
10. Парамонов А.А. Задачи функционирования интеллектуальных сетей передачи информации Объединенный научный журнал. – М.: «Тезарус», 2004. - №11, с.15-20.
11. Парамонов А.А. Вопросы применения открытых технологий при проектировании и развитии подразделений крупных предприятий Объединенный научный журнал. – М.: «Тезарус», 2004. - №11, с.25-27.
12. Парамонов А.А. Методика анализа производительности локальных сетей Объединенный научный журнал. – М.: «Тезарус», 2004. - №12, с.10-14.