



Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

Н. Н. Бахтадзе, А. В. Назин, Виртуальные анализаторы маркетинговой информации в системе управления предприятием, *Пробл. управл.*, 2003, выпуск 4, 30–35

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением
<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 18.97.14.83

23 января 2025 г., 02:36:29



ВИРТУАЛЬНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ МАРКЕТИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ¹

Н.Н. Бахтадзе, А.В. Назин

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, г. Москва

Решена одна из задач коммерческого бюджетирования. Предложены виртуальные анализаторы маркетинговой информации на базе алгоритмов и моделей параметрической идентификации и управления запасами в условиях неполной априорной информации и случайных поставок.

ВВЕДЕНИЕ

Принятие оптимальных маркетинговых решений с целью достижения конкурентного преимущества в условиях современного рынка непосредственно зависит от гибкости и оперативности учета компаниями клиентских потребностей.

Непрерывный рост ассортимента товаров и услуг делает стратегию выстраивания долгосрочных отношений с клиентом и организацию персонализированного сервиса, адаптированного под конкретного клиента, одним из важнейших факторов увеличения доходов. Бизнес-стратегии, применяемые руководством компаний для управления взаимоотношениями с клиентами, получили название Customer Relationship Management (CRM).

Выбор технологического решения для осуществления CRM-процессов определяется коммерческими потребностями фирмы. Сегодня имеется уже достаточно обширный рынок CRM-решений как крупных, так и небольших компаний-разработчиков. При этом они могут быть классифицированы как по широте охвата решаемых системой CRM задач (инструментарий для отделов продаж и маркетинга; системы для осуществления электронной коммерции, интернет-банкинг и т. д.; комплексные решения для малых и средних компаний; системы CRM, интегрированные как отдельные функцио-

нальные модули в крупные ERP-системы² — для больших компаний), так и по функциональности самих CRM. Последний тип классификации предусматривает подразделение всей совокупности CRM-решений на оперативные и аналитические.

Оперативная CRM-система осуществляет сбор маркетинговой информации о клиентах и историю взаимодействия с ними, детализированное структурирование этой информации в соответствии с заданными критериями — для последующего анализа и оперативного доступа по соответствующим запросам, например, для отдела сбыта.

Аналитические CRM-системы, прежде всего, выявляют факторы, влияющие на продажи компании, на основе статистических данных о поведении маркетинговых показателей с учетом взаимного влияния показателей друг на друга; осуществляют сегментацию и анализ сегментов рынка; статистическую обработку маркетинговой информации [1]. Далее, с помощью соответствующих алгоритмов осуществляется сегментарное прогнозирование конкурентоспособности компании, а также прогнозирование объемов продаж, спроса, других ключевых маркетинговых показателей в зависимости от изменений внешних и внутренних маркетинговых факторов, таких как цены, доходы населения, курс рубля и т.д. Такие системы, как правило, позиционируют (как в виде автономных систем [2], так и в качестве модулей ERP-систем)

¹ Рекомендована к печати Программным комитетом Второй международной конференции по проблемам управления (Москва, 17–19 июня 2003 г.).

² ERP (Enterprise Resources Planning)–системы — системы, направленные на усовершенствование таких процессов, как планирование, изготовление, учет и контроль.



как системы поддержки принятия решений в ценообразовании, планировании сбыта, инвестиционной и кредитно-денежной политике компании [3].

Сегодня можно с уверенностью говорить не только как о тенденции, но и как о характерной особенности современных CRM — о доступе к необходимой информации через Интернет [4]. Причем речь идет не только об оперативном интерактивном обмене данными, скажем, с удаленными филиалами, а и о возможности клиента самостоятельно, как минимум, осуществлять заказы товаров (не говоря уже о системах электронных магазинов и т. п.). Вопрос состоит только в ранжировании уровней доступа к информации, содержащейся в единой базе данных системы, и в обеспечении надежной защиты информации от несанкционированного доступа.

Перспективным направлением считается интегрирование CRM-решений в общую систему управления предприятием (возможно — с многофилиальной структурой и Интернетом — в качестве площадки продаж). В этой связи аналитические модули должны быть разработаны как объектно-ориентированные программные комплексы [5, 6].

В то же время, они должны содержать широкий набор инструментальных средств статистической обработки данных и объемную библиотеку алгоритмов для решения комплекса разнообразных задач, формирующих оперативные рекомендации для принятия решения пользователем системы, будь он руководителем предприятия либо клиентом, осуществляющим покупку. Алгоритмы прогнозирования в маркетинге [6] оперируют всей историей маркетинговой информации, в том числе — экспертной, и целевые показатели прогнозируются по всем косвенным параметрам. Программные комплексы, реализующие методы идентификации по косвенным параметрам (их принято называть *виртуальными анализаторами*), в последнее время широко применяются в системах управления технологическими процессами в промышленности, в частности, на предприятиях общей химии, в нефтепереработке и металлургии. Они применяются также в лечебно-диагностических и консультационных комплексах в медицине, в исследовательских системах в биохимии, в астрофизике и других многочисленных областях.

В настоящей работе аналогичный подход применяется к построению аналитической CRM-системы, оптимизирующей процедуру очередности выплаты долгов поставщикам и прочим кредиторам. Алгоритмы оптимизации, предлагаемые в настоящей работе, представляют собой модификацию алгоритмов, применявшихся для решения других задач управления маркетингом [4]. Такие системы могут оказать существенную пользу компаниям с большим списком наименований ука-

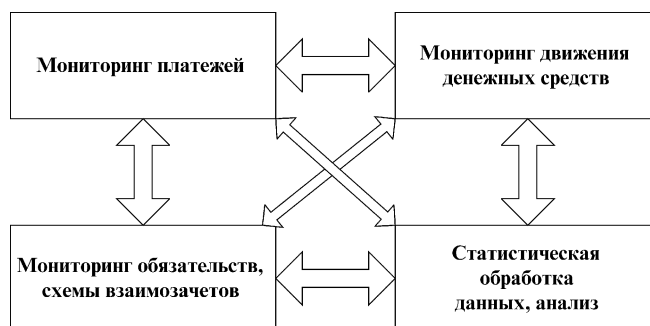
занных обязательных платежей, интерактивно взаимодействуя с различными службами компании в рамках общей системы управления предприятием. Генерируемые в режиме реального времени отчеты позволят находить резервы экономии издержек, что даст возможность компании извлекать дополнительную прибыль.

ВИРТУАЛЬНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ КОМПАНИИ

Функции системы управления и представление в ней информации. Положение компании в плане состояния ее текущей задолженности должно быть приемлемым с точки зрения ее инвестиционной привлекательности. Вот почему оно должно быть, во всяком случае, для высшего менеджмента, прозрачным и прогнозируемым. В то же время, авторы работы [7] понимают маркетинг, как «...выражение ориентированного на рынок управленческого стиля мышления, для которого характерны творческие, систематические и, нередко, агрессивные подходы». Это неизбежно может быть отнесено и к политике ранжирования выплат по кредиторской задолженности. Однако предел такой агрессивности не только существует, но и подлежит оценке. Он определяется в соответствии с критерием невозрастания общего долга компании.

Рассматриваемая система должна представлять собой систему поддержки принятия решений менеджером. Разработанная схема сбора, анализа и оптимизации данных по долгам с активным «досье» по поставщикам отражена структурой системы, представленной на рисунке. Основные информационно-аналитические блоки, функционируя в интерактивном взаимодействии, обеспечивают выполнение следующих операций:

- расчет долгов;
- графическая интерпретация кредиторских и дебиторских задолженностей с анализом их влияния на доходы и расходы по формируемым



Структура системы управления задолженностью компании

группам контрактеров и обязательств, по потребностям в кредитах, по периодам;

- прогноз динамики долгов;
- выбор тактики и стратегии маневрирования структурированными долгами;
- моделирование вариантов покрытия долгов;
- обработка различных видов отчетности.

Наряду с предоставлением руководителю возможности моделировать политику платежей, пользуясь структурированной информацией, в системе предусмотрена также оптимизация стратегии платежей.

Описание задачи оптимизации. Пусть компания осуществляет свою коммерческую деятельность, имея S_t рублей в t -й день на своих банковских счетах, $t = 1, 2, \dots, T$. Эти денежные средства предназначены для оплаты поставщикам продукции в соответствии с двусторонними договорами. В частности, если компания не производит оплату осуществленной поставки в указанный в договоре срок, ее долг растет, что в конечном итоге нарушает нормальное функционирование компании и приносит ей убытки.

При дефиците средств на банковских счетах компания может взять срочный кредит под определенные проценты для текущих платежей поставщикам. Очевидно, что кредиторы также могут рассматриваться как поставщики товара, в данном случае, денег. Кредит должен быть направлен на преодоление временных финансовых трудностей, и его взятие фактически представляет собой перекачивание долга с одного поставщика на другого при определенном увеличении суммы долга.

В том случае, если на банковских счетах остаются какие-то денежные средства, компания может использовать их для погашения взятых кредитов или временно положить их на депозит с целью получения определенных процентов для компенсации части потерь на кредитах и, возможно, для получения дополнительной прибыли. Таким образом, в целях исследования текущего состояния и перспектив платежеспособности компании представляет интерес решение следующей последовательности задач:

- предварительный анализ платежеспособности компании на основе планируемого поступления денежных средств и плана поставок;
- анализ различных стратегий осуществления платежей и определение оптимальной стратегии при сохранении условий имеющихся договоров с поставщиками;
- определение и анализ оптимальных стратегий осуществления платежей при различных вариантах договорных обязательств;
- разработка оптимальных договорных обязательств с поставщиками и определение соответ-

ствующей оптимальной стратегии выплат поставщикам; окончательный анализ платежеспособности компании.

Решение этих задач должно основываться на построении математической модели процесса платежей, разработке алгоритмов оптимизации и создании пакета компьютерных программ и баз данных, содержащих всю необходимую информацию (данные о поставщиках и условиях договоров с ними, планируемые поставки, текущее состояние банковских счетов, планируемые денежные поступления и др.).

Предварительный анализ платежеспособности.

Поскольку известны план поставок и последовательность денежных поступлений на счета компании, можно вычислить общую сумму денег, поступивших на счета за весь рассматриваемый интервал времени, а также общую сумму платежей, которые компании необходимо осуществить (с учетом, быть может, начального долга). Сопоставление этих двух сумм характеризует платежеспособность компании и определяет необходимость и размер общего кредита. Заметим, что взятие кредита всегда связано с отсрочкой платежа, причем большего, чем сумма самого кредита. Отсюда видно, что требование невозрастания общего долга компании можно выполнить только при отсутствии суммарного дефицита на рассматриваемом интервале времени. Другими словами, кредиты могут использоваться лишь для преодоления временного дефицита с целью выполнения имеющихся договорных обязательств, но не как средство уменьшения долга компании. Уменьшение же долга или поддержание его на исходном уровне возможно лишь при отсутствии дефицита или за счет каких-либо инвестиций.

Математическая модель и постановка задачи.

Пусть

$t = 1, 2, \dots, T$ — текущее время (последовательные номера дней);

T — рассматриваемый период работы компании (число дней);

S_t — общая сумма денежных средств на банковских счетах компании в день номер t , предназначенная для оплаты услуг поставщиков;

A_t — множество поставщиков P_i в день номер t , с которыми взаимодействует компания, $i = 1, 2, \dots, m_t$, где m_t — количество этих поставщиков;

A_t^- — подмножество тех поставщиков n_i в день номер t , которые осуществили поставку и ожидают оплаты в соответствии с договорными обязательствами компании; очевидно, $A_t^- \subseteq A_t$;

τ_i — максимальное число дней ожидания оплаты по договору поставщику P_i после осуществления им поставки;



t_i – день осуществления поставки поставщиком $P_i \in A_i$;

C_i – стоимость последней поставки, осуществленной поставщиком P_i ;

K_T – выплаты процентов по кредитам за рассматриваемый период времени T ;

D_T – деньги, полученные компанией в виде процентов по депозитам за рассматриваемый период времени T .

Замечание. Множество поставщиков A_t может изменяться, теряя некоторых и приобретая новых поставщиков. Могут, хотя и редко, изменяться и договорные обязательства компании перед поставщиками, что может приводить к изменению параметров τ_i , t_i и/или C_i , а также порядка оплаты поставок (погашения долгов).

Таким образом, в день номер t долг компании (до его оплаты в этот день) составляет

$$D_t = \sum_{P_i \in A_t^-} C_i.$$

Потери L_T компании за рассматриваемый период времени T в результате осуществления выбранной стратегии платежей составляют разницу между выплатами процентов по кредитам и выручкой по депозитам:

$$L_T = K_T - D_T.$$

Под стратегией платежей будем понимать правило выбора сроков и размеров платежей, а также условие пересмотра договоров с поставщиками и правило определения желаемых параметров этих договоров. Тогда можно считать, что цель компании состоит в обеспечении минимальных потерь L_T за рассматриваемый период времени T при условии невозрастания долга

$$D_{t+1} \leq D_t \text{ при всех } t = 1, 2, \dots, T,$$

причем значения τ_i не должны превышать ни для одного поставщика P_i . Стратегию платежей, обеспечивающую достижение этой цели в рамках имеющихся договоров, назовем оптимальной.

Пусть в соответствии с принятой компанией стратегией платежей в день номер t произведена оплата некоторому подмножеству поставщиков (возможно, всем поставщикам) из множества A_t^- ; обозначим подмножество этих поставщиков через A_t^0 ; очевидно, $A_t^- \supseteq A_t^0$. Пусть, кроме того, компания в день номер t получила очередные поставки от ряда поставщиков из множества A_t ; обозначим подмножество этих поставщиков через A_t^+ , при

этом $A_t^+ \subseteq A_t$. Тогда уравнение динамики долга компании можно записать следующим образом:

$$D_{t+1} = D_t - \sum_{P_i \in A_t^0} C_i + \sum_{P_i \in A_t^+} C_i, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

Таким образом, условие невозрастания долга эквивалентно выполнению неравенств

$$\sum_{P_i \in A_t^0} C_i \geq \sum_{P_i \in A_t^+} C_i \text{ при всех } t = 1, 2, \dots, T-1.$$

Возможность компании производить необходимые выплаты описывается неравенствами

$$S_t \geq \sum_{P_i \in A_t^0} C_i \text{ при всех } t = 1, 2, \dots, T.$$

Описание процедуры определения очередности выплаты долгов. Формально под процедурой ранжирования выплат долгов можно понимать определение совокупности переменных, значения которых указывают количество денежных средств, выплачиваемых компанией конкретным поставщиком в произвольно заданный день. Количество таких переменных примерно Tm , где m – среднее число поставщиков. Кроме того, следует добавить переменные, указывающие размер необходимого кредита для каждого дня, а также неопределенные параметры договоров (моменты времени τ_i). Очевидно, подобная формализация понятия «стратегия платежей» может привести к задаче оптимизации переборного типа с большим числом переменных и, как следствие, к невозможности ее практического решения. Однако при анализе конкретной стратегии платежей такая формализация не приводит к каким-либо трудностям и представляется естественной.

Для преодоления проблемы размерности в задаче оптимизации можно задать разумную структуру стратегии платежей, оставив неопределенными лишь некоторые «наиболее важные» переменные. Например, можно разбить множество поставщиков $A = \bigcup_i A_i$ на подмножества различной «важности» и планировать оплату поставок, исходя из имеющихся в каждый день средств в порядке убывания «важности», что определяется экспертами (с учетом возможности пересмотра договоров). При дефиците средств определяется размер необходимых кредитов и список тех поставщиков, с которыми следует пересмотреть договор. В этом случае значения неопределенных параметров и переменных вычисляются последовательно с ростом t . Так, при каждом $t = 1, \dots, T$ определяется сумма необходимых платежей поставщикам, осуществляемых компанией в этот день, и при дефиците средств

вычисляется сумма необходимого кредита на этот же день. Если кредитные средства оказались необходимы в течение некоторого периода времени, то определяется дата взятия кредита и его размер. В противном случае, когда в течение какого-то периода времени компании для осуществления платежей хватает собственных средств, определяются размеры возможных депозитов и соответствующие даты и сроки. В результате получаем конкретную стратегию платежей, соответствующую заданной последовательности поступления денег на счета компании и запланированным поставкам.

Оптимизация процедуры выплаты долгов. Предположим, что ежедневная сумма к выплате S_t (где t – номер дня выплаты) достаточна или даже превышает уровень, необходимый для того, чтобы выплаты всем поставщикам осуществлялись без задержки.

Рассмотрим упрощенную ситуацию, когда выплаты поставщикам могут производиться по предлагаемой ниже схеме в предположении, что появление новых срочных заявок на внеочередную выплату не происходит. Предположим также, что в течение определенного промежутка времени состав поставщиков (а следовательно, и структура долгов) не изменяется.

В этом случае схема выплат может быть следующей. Все долги группируются в классы приоритетности. Отнесение поставщиков к тому или иному классу осуществляется экспертами. Вычисляется сумма необходимых выплат S_t .

Пусть r_i – момент окончания действия договорного соглашения с i -м поставщиком. Примем, что раньше этого момента долг ему не выплачивается. Пусть далее d_i – крайний срок выплаты, регламентированный контрактом. Выплаты поставщикам, отнесенным к нулевому классу приоритетности, осуществляются в порядке убывания значения $t - r_i$.

Оставшаяся после обязательных выплат S_t^{ob} сумма $S_t - S_t^{ob}$ распределяется в последующих по приоритетности классах в порядке возрастания значения $d_i - t$. В силу нашего предположения о достаточном размере суммы S_t все платежи произойдут в срок, т. е. не позднее d_i для всех i .

Заметим, что, располагая статистикой по выплатам за предыдущий период, можно с помощью соответствующей процедуры решить обратную задачу: определить сроки d_i (для означенной упрощенной ситуации). В дальнейшем договорные соглашения оформляются с фиксацией этих сроков, возможно, с некоторым запасом. Размер этого временного резерва определяется с помощью приводимого ниже алгоритма.

Планирование и корректировка бюджета выплаты долгов в реальном времени. В реальной ситуации размер и структура долгов на каждый день

всегда носят случайный характер. Кредиторы, случайно появляющиеся каждый день (например, в виде счетов иностранных компаний с угрозой значительных штрафных санкций в случае просрочки выплаты), кардинально нарушают очередность выплат. Поэтому необходимо планировать, или, по крайней мере, определять заявку на общую сумму для выплаты долгов на следующий день за счет дополнительного кредита. Критерием формирования такой заявки служит условие минимизации долга и процентов по обслуживанию кредита в условиях случайных поставок.

Предлагается следующий алгоритм оптимизации заявки на сумму к выплате долгов на следующий день. Пусть ежедневно компания выделяет на выплату долгов сумму S_t . Введем обозначения:

$x_t = S_t$ – «запас» (денег) на начало t -го дня (представляет собой случайную последовательность, поскольку определяется ежедневным состоянием счетов компании);

$$z_t = \sum_{i=1}^m C_{ti} - \text{«спрос» (на деньги) – сумма долга}$$

всем m кредиторам к концу t -го дня плюс выплаченные за текущий день долги (также является случайной последовательностью, поскольку регламентируется поведением поставщиков);

u_t – объем поставки (возможно, за счет очередного кредита), поступающей в конце периода;

\hat{u}_t – «заявка на пополнение запаса» на следующий день. Будем формировать ее дифференцированно по отдельным кредиторам, т. е. будем полагать, что $\hat{u}_t = \sum_{i=1}^m \hat{u}_{ti}$.

Сумма, которая может быть выделена компанией для выплаты долгов на следующий день, заранее не известна, однако она с вероятностью 1 не будет превышать заявки.

Логично интерпретировать этот факт как удовлетворение «подзаявки» \hat{u}_{ti} с вероятностью q_{ti} полностью либо невыполнение ее с вероятностью $1 - q_{ti}$. Вероятности q_{ti} не известны, но очевидно, что они регламентируются приоритетностью выплаты долга i -му поставщику.

Процедура оптимизации состоит в формировании плана заявок \hat{u}_{ti} , минимизирующего невыплаченный долг и проценты по кредитам. Проценты по кредитам на каждый день можно интерпретировать как «издержки хранения» (денег), пропорциональные с коэффициентом h размеру кредита, а оставшиеся к концу t -го дня не выплаченными долги формируют «издержки дефицита» (денег) в виде выплат «неустойки», пропорциональные размеру не выплаченного долга с коэффициентом s .



Коэффициенты h_i определяются размером процентных ставок по кредитам, а коэффициенты c_i – ставками неустойки при просроченном долге (соответственно, для каждого i -го поставщика).

Таким образом, исходную задачу можно интерпретировать как задачу теории управления запасами при случайных поставках в условиях неполной априорной информации.

Динамика изменения запаса имеет вид [8]:

$$x_{t+1} = u_t + (x_t - z_t)^+$$

Известно [8], что оптимальная по критерию минимума издержек за период (в нашем случае он равен одному календарному дню)

$$L(\hat{u}_t) = cE(z_t - x_t)^+ + hE(x_t - z_t)^+$$

стратегия выплаты долгов определяется следующим образом:

$$\hat{u}_{ti} = \begin{cases} R_{ti} - x_{ti} & \text{при } x_{ti} \leq r_{ti}, \\ 0 & \text{при } x_{ti} > r_{ti}, \end{cases} \quad (1)$$

где E – символ математического ожидания, $x^+ = \max(0, x)$, x_{ti} – доля суммы x_t , которая идет на оплату долга i -му поставщику, а величина R_{ti} определяется посредством рекуррентной процедуры:

$$R_{t+1, i} = R_{ti} \left[1 - \gamma_{ti} \text{sign}(x_{ti} - C_{ti}) - \frac{c_i}{c_i + h_i} \right];$$

$$r_{t+1, i} = r_{ti} - \gamma'_{ti} \left(\frac{c_i}{c_i + h_i} r_{ti} \text{sign} u_{ti} - r_{ti} \text{sign}(x_{ti} - C_{ti}) \text{sign} u_{ti} - \theta(z_t) \text{sign} u_{ti} \right) \quad (2)$$

$$\theta(z_t) = \begin{cases} 0, & \text{при } z_t > R_t, y > 0; \\ z_t, & \text{при } r_t \leq z_t \leq R_t. \end{cases}$$

Будем считать, что изначально экспертами определяются основные классы приоритетности, и далее оптимизационные процедуры (1) и (2) строятся для платежей одного класса. Внутри каждого класса определяются очередности выплат всем поставщикам (кредиторам) в соответствии со сроками, оговоренными в контракте. Обозначим эти приоритеты P_i и определим их следующим образом.

$$P_i = m \left(1 - \frac{d_i - t}{\sum_{i=1}^m (d_i - t)} \right)$$

Естественно, значение каждого из них не превышает m и тем больше, чем меньше срок $d_i - t$ до

крайнего дня d_i – дня выплаты i -му кредитору. Тогда $x_{ti} = x_t P_i / m$.

На конечном этапе работы алгоритма анализируется качество предложенной модели и корректируются договорные сроки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные методы решения оптимизационных задач в рамках регламента текущего коммерческого бюджетирования демонстрируют широту сферы применения адаптивных алгоритмов управления запасами. Конфигурируемые на базе этих алгоритмов и моделей программно-алгоритмические комплексы представляют собой пример так называемых *виртуальных анализаторов*. Они характеризуются возможностью настройки моделей в режиме реального времени на основе как текущей информации об объекте, так и ретроспективных данных (базы знаний). Ставшие традиционными сферы применения виртуальных анализаторов, для которых существует представительное множество разработок – это оперативные системы управления промышленным производством, маркетинг, социологические исследования, медицина, фармакология, военные технологии и др. Настоящая работа представляет еще один класс объектов, оперативное управление которыми осуществляется с помощью виртуальных анализаторов на базе современных методов теории управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колбасова А.Б. Обзор методов изучения спроса на новые модификации товара // Экономика и мат. методы. – 1993. – Т. 29. – Вып. 1.
2. Бахтадзе Н.Н., Лотоцкий В.А., Максимов Е.М., Никулина И.В. Экспертно-статистические системы управления маркетингом // Приборы и системы управления. – 1996. – № 3.
3. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 1997.
4. Бахтадзе Н.Н., Лотоцкий В.А., Максимов Е.М. Информационно-статистические методы в задачах маркетинга // В сб.: «Управление большими системами». Междунар. научно-практич. конф. М., 1997. – С. 209.
5. Arthur B. Smith. Relational, Tree/Plex and Object Oriented Databases // M Computing. – 1996. – May/June – Vol. 4, N 2. – P. 8.
6. Stonebraker M. Future Trends in Database Systems // IEEE Trans. Knowledge and Data Eng. – 1989. – Vol. 1, N 1. – P. 33–44.
7. Дихтль Е, Хершген Х. Практический маркетинг. – М.: ИНФРА-М, Высшая школа, 1996.
8. Лотоцкий В.А., Мандель А.С. Модели и методы управления запасами. – М.: Наука, 1991.

☎ (095) 334-92-01

E-mail: bahfone@ipu.rssi.ru

