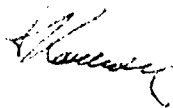


0-794046

На правах рукописи



**Кошарский Алексей Андреевич**

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ ВЫБОРА ФИНАНСОВЫХ  
ПРЕДПОЧТЕНИЙ КЛИЕНТОВ В СТРУКТУРЕ ЧАСТНОГО БАНКОВСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ**

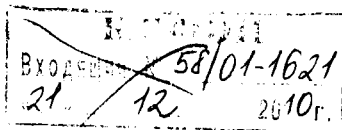
**Специальность**

**08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

**Самара - 2010**



Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)» на кафедре эксплуатации авиационной техники

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор  
Коптев Анатолий Никитович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Гераськин Михаил Иванович,

доктор экономических наук  
Синицын Олег Юрьевич

Ведущая организация: негосударственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский институт управления»

Защита состоится 27 декабря 2010 г. в 12-00 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.215.01, созданном при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)» (СГАУ), по адресу 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет»

Автореферат разослан 25 ноября 2010 г.



Ученый секретарь совета,  
доктор экономических наук

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Сорокина".

М.Г. Сорокина

## Общая характеристика работы

**Актуальность темы исследования.** Появление в России в конце 90-х годов прошлого столетия новых состоятельных лиц (в соответствии с локальной европейской классификацией клиентов, обладающих ликвидными активами от 0,15 до 0,5 млн. евро) как промежуточной группы, связанное с бурным развитием практики программ вознаграждения топ-менеджеров и ростом числа игроков, разбогатевших на спекулятивном буме акций развивающихся рынков, акций строительных компаний и компаний, работающих в области био- и высоких технологий, привело к необходимости радикальных изменений на рынке управления активами, которые самым непосредственным образом затрагивают интересы этой группы клиентов.

Традиционная технологическая проблема – высокая по сравнению с ритейлом, себестоимость обслуживания клиентов этого сектора, оказалась нивелированной фактором несоответствия финансовых предпочтений новой промежуточной группы профилю состоятельного лица. И приоритетной в плане позиционирования сразу же стала задача быстрой адаптации специфических банковских и финансовых услуг для состоятельных лиц. Им предлагается сокращенный набор услуг, постоянно расширяющийся в процессе как самостоятельного, так и целенаправленного, искусственного развития их предпочтений со стороны тех, кто был готов побороться за новых клиентов. Тем самым и конкурентная борьба стала выходить за рамки традиционных классических институтов *private banking* (специфической банковской и финансовой услуги для состоятельных лиц: ультра-класс от 1,5 млн. евро и выше в финансовых активах без учета недвижимости, средний класс от 0,5 до 1,5 млн. евро), не торопящихся расширить свою клиентскую базу. Именно с этого начинается проследиваться позиционирование частного банковского обслуживания, которое в качестве адаптации услуг предлагает менее представительный и более понятный для клиентов комплекс услуг, одновременно работая над тем, чтобы он был технологически реализуем и окупаем в перспективе конкуренции за нового состоятельного клиента.

Формализация клиентских предпочтений состоятельных лиц оформилась в виде определенных стереотипов, которые стали конкретными требованиями целевых клиентских сегментов. Исходная формализация этих предпочтений проходила на фоне высокой конкурентной борьбы за таких клиентов и потребовала развития новых технологий. В число его новых требований входят задачи диверсификации, минимизации широкого спектра финансовых рисков, защиты от инфляции, операционных затрат, от опасности конфискации и т.д.

В этих условиях необходимо методы и средства учета изменения стратегии размещения активов состоятельных лиц и их отношение к риску, учитывающие продуктовый ряд в области управления активами, ориентированный на потребности этой группы клиентов.

Последние несколько лет работы с состоятельными лицами новой группы свидетельствуют о том, что непосредственно повлиять на их предпочтение чрезвычайно сложно, но вполне возможно. Как показывает практика в ближайшие годы работы отечественных банков, стремящихся позиционироваться на обслуживании новой группы клиентов из состоятельных лиц, будут почти целиком сосредоточены на решении задач данной проблемы.

Выделение обслуживания состоятельных лиц (прежде всего со стороны традиционных лидеров направления крупных, универсальных банков) в отдельные структуры частного банковского обслуживания требует не только адаптации существующих тех-

нологий их обслуживания, но и разработки новых моделей взаимодействия в системе «банк–клиент» и управления активами клиентов этой группы.

Все это требует разработки системного подхода к управлению и, как следствие, использования для описания и анализа сложной системы частного банковского обслуживания математических методов с учетом их особенностей, которая заключается в том, что значительная часть информации, необходимой для их математического описания, существует в форме представлений менеджеров, имеющих опыт реализации традиционных продуктов, например, при управления риском, соглашения по форвардным ставкам, фьючерсам, свопам, опционам и др., и имеет нечеткий смысл с точки зрения традиционной математики.

Таким образом, создание привлекательных структур частного банковского обслуживания в универсальных банках требует разработки собственных технологий привлечения и обслуживания состоятельных лиц, что, в свою очередь, вызывает необходимость создания моделей и алгоритмов новых подходов к формализации выбора финансовых предпочтений клиентов в этих структурах.

**Состояние изученности проблемы.** В последние годы инфраструктура обслуживания финансовых рынков связана с созданием и развитием подразделений универсальных банков для индивидуального обслуживания частного капитала среднего класса.

Проблемам этого направления банковского бизнеса в мире посвящены работы английских ученых и практиков Ричарда Чалмерса, Элестера Кларка, Джона Эллиса, Джона Футмана и Марка Робсона; сотрудников Института европейских финансов; ученых и сотрудников банков Швейцарии, таких как Яна Белински, Уолтер Х., Хэйдока, Филиппа Боллага и др.; членов International Tax Planning Association (США).

Интерес к вопросам управления частным капиталом в России растет стремительно. В последнее время появились исследования отечественных ученых в области частного банковского обслуживания, но, учитывая начальный опыт и практически полное отсутствие финансовой литературы, посвященной этой проблеме, следует констатировать острую необходимость решения как отдельных задач, так и разработки системного подхода к ним.

К российским ученым, чей опыт используется в решении задач частного банковского обслуживания, относятся работы Асадова В., Бессонова А.А., Голубович А.Д., Гусев А.И., Захарьин В.Р., Зубкова Б.В., Иванов М.Ю., Эйгель М.Я. и другие.

Вместе с тем, до настоящего времени не получила должного решения такая проблема, как разработка действенного методического инструмента принятия решений в системе «услуга–банк–клиент» для выбора финансовой стратегии, включающей как формальную, так и качественную стороны частного банковского обслуживания.

Отмеченные проблемы методического и практического характера обусловили актуальность выбранного направления исследования и определили постановку цели и задач диссертационной работы.

**Целью диссертации** является совершенствование системы частного банковского обслуживания на основе разработки моделей и алгоритмов формализации выбора финансовых предпочтений клиента в её структуре

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решены следующие задачи:

- проведен анализ и систематизация мировой и отечественной науки и практики частного обслуживания новой группы состоятельных лиц ;
- разработана модель выбора стратегии, позволяющей получить доход, согласованный в системе «банк–клиент»;



- разработан алгоритм динамики системы «банк–клиент» на основе конкурентно-кооперативного получения дохода и его распределения;
- предложено уравнение динамики функционирования системы «банк–клиент» для решения задач управления частным капиталом;
- создан метод оценки эффективности управления частным капиталом с учетом заданных ограничений на конечное состояние его финансовых показателей.

**Область исследования.** Исследование проведено в рамках п.п.1.4 «Разработка и исследование математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений» специальности – 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» паспортов специальностей ВАК (экономические науки).

**Объект исследования** – банковское обслуживание частного капитала клиента.

**Предмет исследования** – модели и алгоритмы формализации выбора финансовых предпочтений клиентов и управления их активами в структуре частного банковского обслуживания.

**Методы исследования** базируются на использовании фундаментальных положений теории игр, теории управления, теории принятия решений с учетом неопределенности, аппарата системного анализа и синтеза.

**Научная новизна исследования** заключается в совершенствовании системы частного банковского обслуживания на основе выбора способов предложения услуги, формирование её определенного образа реализации у клиента и долгосрочное управление его состоянием.

Наиболее значимыми являются следующие результаты, характеризующие научную новизну диссертации:

- разработана, на основе теории биматричных игр с непостоянной суммой и торгом, модель выбора смешанных стратегий, позволяющих получать больший доход на активы новой группы состоятельных лиц;
- разработан алгоритм динамики системы «банк–клиент» на основе конкурентно-кооперативного получения дохода и его распределение для исследования финансовой устойчивости процессов, протекающих в системе;
- на основе метода пространства состояний получено уравнение динамики функционирования системы «банк–клиент», позволяющее решать реальные задачи управления частным капиталом;
- предложен метод оценки эффективности управления частным капиталом состоятельных лиц, учитывающий заданные ограничения на конечное состояние финансовых показателей процесса в системе «банк–клиент».

**Практическая значимость работы** заключается в том, что за счет использования банковских и финансовых инструментов достигается долгосрочное конкурентное преимущество в обслуживании состоятельных лиц, предложения новых продуктов взаимодействия в системе «банк–клиент», оперативное изменение структуры услуг и внедрение эффективных инструментов взаимодействия и управления активами состоятельных лиц. Её результаты имеют вид практических рекомендаций при формировании портфеля частного капитала клиента и контроля за его состоянием.

Разработанные автором инструменты формирования и управления портфелем клиента частного капитала используются в практической деятельности ОАО «Первобанк».

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты докладывались и обсуждались на конференциях: IV-я Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы менеджмента организаций в России», Самара, 2009 г.; IV-я Всероссийская научно-практическая конференция «Математические модели современных экономических механизмов», Самара, 2009.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 7 работ, в том числе 2 статьи – в периодическом издании, определенном ВАК Минобнауки России.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 140 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность избранной темы, определена цель, объект и предмет исследования, показана научная новизна и практическая значимость работы.

**В первой главе** проводится подробный анализ мировой и отечественной науки и практики частного банковского обслуживания.

Классический private banking, являющийся одним из привычных направлений финансового банковского бизнеса, эволюционирует в настоящее время вместе с развитием клиентской структуры и выделением из нее новой группы состоятельных лиц, состояние которой превышает уровень ультра-и среднего класса.

Наиболее благоприятная для развития частного банковского обслуживания обстановка сложилась в странах Европы, и России в частности, которые сегодня образуют особую группу финансовых институтов. Основная трудность обслуживания крупного частного капитала заключается в необходимости, не изменяя традиционным ценностям, постоянно приспосабливаться к новым социальным и экономическим условиям. В этих условиях сформировался финансовый рынок услуг, реализуемый частным банковским обслуживанием.

Характерной чертой частного банковского обслуживания, работающих с состоятельными частными лицами, является качество предоставляемых услуг.

Российский состоятельный клиент достаточно консервативен и ориентирован на отечественную специфику, поскольку именно здесь расположен его бизнес. Главным для него является полный комплекс финансовых услуг и продуктов, прежде всего, надежно обеспечивающий его собственный бизнес.

Основным полем деятельности таких структур в составе универсальных банков по традиции остается управление активами. Современное частное банковское обслуживание представляет собой не одну характерную финансовую операцию, а целый ряд разнородных услуг. Данный сегмент рынка в последние годы переживает существенный рост, который, согласно прогнозам, будет продолжен. Между тем конкуренция также год от года становится все более сильной.

В заключение главы рассмотрены состояние теоретических аспектов проблемы принятия решений при взаимодействии в системе «банк–клиент» как бихевиоральных систем, т.е. систем, обладающих поведением, теория и практика рефлексивного управления как некоторой игры. Отмечено, что предложенные подходы не дают согласованного ответа на конкретную задачу эффективного управления капиталом клиента. Показано, что одним из возможных путей целей взаимодействия в широком смысле может стать теория имитричных игр.

**Во второй главе** рассмотрена задача выбора коллективной рациональной стратегии на основе координации взаимодействия в системе «банк–клиент» для получения более высокого дохода на активы новой группы состоятельных лиц.

Современное частное банковское обслуживание рассматривается не как единая, но как совокупность нескольких типов финансовой деятельности. Выбор типа обслуживания должен строиться на основе гибкости и динамичности, учета мнения клиента, его ежедневного участия в финансовом процессе, чтобы не допустить возникновения конфликта между банком и клиентом. В то же время обеспечить функционирование системы частного банковского обслуживания является одной из основных задач банка.

Большинство конфликтов интересов, возникающих в среде частного банковского обслуживания, принадлежат к основной категории – конфликт «банк–клиент», результатом которого может явиться не только обогащение банка за счет клиента, но и обратная ситуация, когда клиент выигрывает.

В этих условиях характеристики клиентской базы в значительной мере определяют требования к финансовым продуктам и услугам, предоставляемым клиентам банков – владельцам частного капитала. Традиционные депозиты, управление инвестициями и трастовые услуги кажутся современному клиенту банка недостаточными. Клиент предпочитает обоснование стратегии получения дохода на свой капитал, отличные от традиционных, связанных с более глубокой тенденцией эволюции предпочтений, ориентированных на долгосрочные отношения. Все это породило конфликт интересов состоятельного лица новой группы и банка.

В работе на основе теории биматричных игр представлена и решена задача принятия решения в условиях конфликта для различных ситуаций. Общая задача сформулирована как задача взаимодействия двух систем в флуктуирующей среде (рисунок 1).



Рисунок 1 – Системы взаимодействия в финансово-экономической среде

Финансовый статус клиентов, а также необычный характер их требований не позволяют банку работать согласно схемам, принятым в других коммерческих компаниях, что и потребовало разработки новых методов и инструментов взаимодействия при выборе стратегии коллективной рациональности.

Целью системы «банк – клиент» является наиболее выгодное  $(v, w)$  – распределение, т.е. стремление за определенное количество активов клиента  $w$  получить возможно больший доход  $v$ .

Последняя величина является сложной функцией структуры и поведения обеих систем:

$$v = v(w, |A|, |B|, \bar{A}, \bar{B}) = v(w, A, B). \quad (1)$$

В результате взаимодействия компонентов системы  $A$  и  $B$  необходимо получить следующие  $(v, w)$  – распределения:

$$v_a = v_a(w_a, A_0, B_0) = \max_{\{A, |A|\}} \min_{\{B, |B|\}} v_a(w_a, A, B), \quad (2)$$

$$v_b = v_b(w_a, A_0, B_0) = \max_{\{B, |B|\}} \min_{\{A, |A|\}} v_b(w_b, A, B), \quad (3)$$

где  $A_0$  и  $B_0$  – оптимальные системы (множества «предмет переговоров, точка статус-кво – гарантия дохода для каждого участника системы – заданы).

Поставлена и решена задача выбора рациональной стратегии, логика принятия которой  $C_i$  или  $S_j$  ( $i, j \in 1, 2$ ) очевидным образом связана со средними доходами, т.е. скорость изменения вероятности выбора одной или другой стратегии  $x$  или  $y$  ( $\frac{dx}{dt}$  или  $\frac{dy}{dt}$ ) пропорциональна производной от среднего дохода, получаемого клиентом и банком, принявшим, соответственно, стратегию  $C_1$  или  $C_2$ ,  $S_1$  или  $S_2$ .

Исходя из этого положения логика взаимодействия в работе сведена к двум связанным линейным дифференциальным уравнениям:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{\partial G_x}{\partial x}, \\ \frac{dy}{dt} &= \frac{\partial G_y}{\partial y}, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $G_x$  и  $G_y$  – средние размеры доходов (математическое ожидание) участников  $A$  и  $B$  системы взаимодействия.

Математическая задача получения доходов, предпочтительных для обоих участников финансового процесса, состоит в том, чтобы на кривой возможных исходов (множество «предмет переговоров») найти одну точку  $(G_x, G_y)$ , которую определяем как рациональное решение и принимаем за точку статус-кво, указывающую доход, гарантированный каждому участнику независимо от стратегии другого участника (рисунок 2).

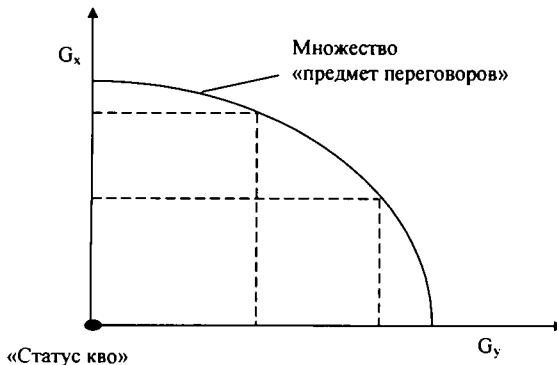


Рисунок 2 – Множество исходов переговоров

Относительно точки «статус кво» вычисляются оптимальные доходы, т.е. оптимальная точка  $G_x^*, G_y^*$ , из соотношения

$$F = (G_x^* - G_{x_0}) (G_y^* - G_{y_0}) = \max. \quad (5)$$

Алгоритм принятия решений на основе предложенной модели выбора стратегии реализован и апробирован на примере конкретной матрицы платежей, где значения  $a, b, c, d, e, f, v, q$  являются условными платежами переговаривающихся партнеров (рисунок 3).

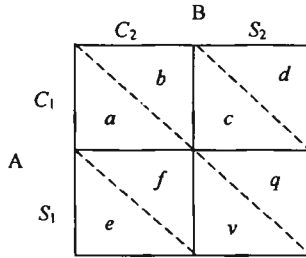


Рисунок 3 – Матрица 2x2 платежей с переговорами

С помощью оптимизационной модели (5) выполнено моделирование множества исходов переговоров для этой матрицы при заданных значениях доходов, где  $G_{x_0} = 12/5$ ,  $G_{y_0} = 32/11$  – точка «статус кво», а для принятых значений платежей  $G_x^* = 3,34$ ,  $G_y^* = 6,65$ . Когда точка «статус кво» совпадает с началом координат ( $G_{x_0} = 0$ ,  $G_{y_0} = 0$ )  $G_x^* \cong 3$ ,  $G_y^* \cong 8$  (рисунок 4).

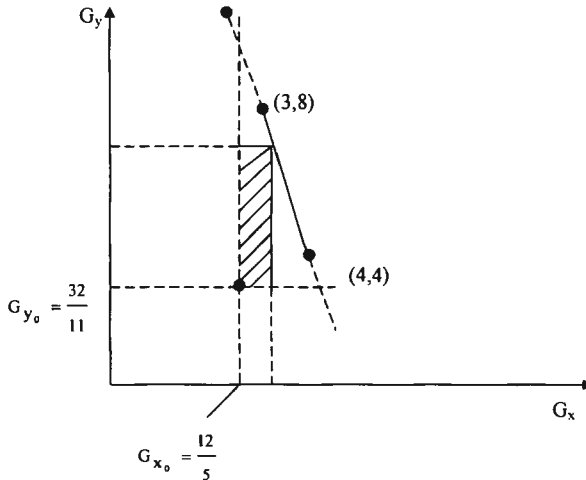


Рисунок 4 –Множество исходов переговоров для модели онкретной игры с матрицей, изображенной на рисунке 2 , для условных значений выигрышей  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 3, d = 8$ ,  $e = f = 4$ ,  $q = v = 0$

Для управления риском и осуществления риск-менеджмента в условиях банка предложена модель динамики оценки состояния в координатах «затраты–доходы».

В рамках доверительного управления одним из центральных звеньев является оценка динамической картины взаимодействия двух систем  $A$  и  $B$  (владелец частного капитала, менеджер банка), каждая из которых производит соответственно  $A(x)$  – услуги банка и  $B(y)$  – частный капитал владельца.

Практика последних четырех–пяти лет прояснила, что pre-private клиенты нового века обоснованно нуждаются в технологиях и качестве сервиса на уровне сервиса банка, который невозможно осуществить без четких представлений о динамике эволюции продуктов  $x$  и  $y$ , т.е. выигрышей для обоих партнеров.

В этих условиях отношения менеджера банка с клиентом должны строиться на основе гибкости и динамичности. Современный клиент, выбирая один из методов управления своими активами, требует ежедневного участия в финансовом процессе, что, в свою очередь, требует разработки динамических моделей управления частным капиталом.

Рассмотрено решение этой задачи в координатах «затраты – доходы». В соответствии с принятой стратегией платежей каждая из сторон взаимодействия в системе «банк–клиент» функционирует на основе частного капитала и оказываемых услуг. При этом одна из сторон отдает другой некоторую долю  $q$  (платежи, составляющие долю  $p = 1 - q$ ) своих денежных ресурсов, а остальные оставляет себе. Для решения задач управления необходимо построение модели динамики эволюции платежей за стратегии, выбранные с вероятностью  $x$  и  $y$ .

На основе суммарной (полной) полезности введены выражения для каждого участника системы «банк–клиент», которая равна

$$\begin{aligned} &\text{для партнера } A(x) \quad r_x = px + qy - \beta x \\ &\text{для партнера } B(y) \quad r_y = qx + py - \beta y. \end{aligned} \quad (6)$$

Предполагая, что «фактор потерь»  $\beta$  (платежи за сторонние услуги, налоги и т.д.) одинаков для обоих партнеров. Аналогичные предположения сделаны и относительно долей  $p, q$  (у обоих партнеров  $p$  и  $q$  одинаковы).

Для выражения (6) определены  $(r_x), (r_y)$ . Ясно, что вознаграждение  $(r_x)$  партнера  $X$  содержит член  $px + py$ , а вознаграждение  $r_y$  партнера  $Y$  соответственно, член  $qx + py$ . Из соображений нормировки полагаем  $r_x = 1 + px + qy$  и  $r_y = 1 + qx + py$  с тем, чтобы  $G_x = 0, G_y = 0$  при  $x = 0, y = 0$ . Тогда динамические уравнения принимают вид (4).

Из уравнений (4) следует, что

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{p}{1 + px + qy} - \beta, \\ \frac{dy}{dt} &= \frac{q}{1 + qx + py} - \beta. \end{aligned} \quad (7)$$

Исследована природа и устойчивость стационарных состояний. Стационарные состояния определяются уравнениями:

$$\begin{aligned} y_1(x) &= px + qy = (p/\beta) - 1, \\ y_2(x) &= qx + py = (p/\beta) - 1. \end{aligned} \quad (8)$$

При этом следует иметь в виду, что каждый из партнеров управляет отдельной координатой:  $A$  может перемещаться только по горизонтали,  $B$  – только по вертикали (рисунок 5).

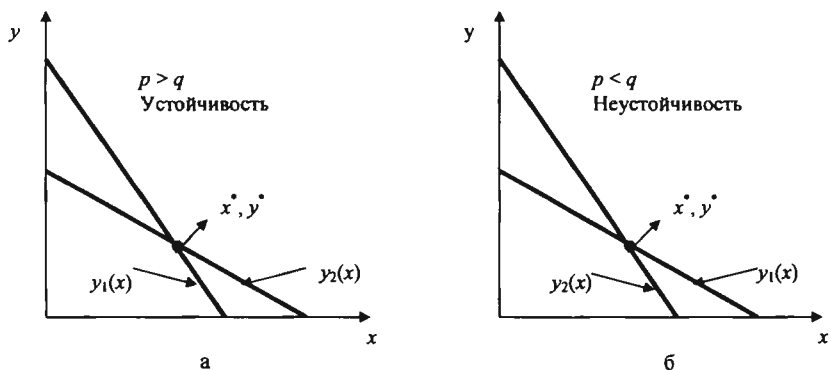


Рисунок 5. Линии и точка равновесия для взаимодействующих партнеров А(X) и В(Y)

Исследовано устойчивое равновесие.

При  $p > q$ , т.е. оптимальная линия партнера X имеет больший наклон.

В случае неустойчивости, т.е. при  $p < q$ , точка «производства» заканчивает свой путь либо на горизонтальной, либо на вертикальной оси.

В заключение исследован вопрос о социальном оптимуме», характеризуемом «идеальными выигрышами партнеров»  $x_0 = y_0 = (1/\beta) - 1$ . Два партнера X и Y вырабатывают некоторый тип «социального сознания», т.е. полезность одного из них каким-то образом зависит от полезности другого.

В третьей главе рассматриваются метод представления финансовых процессов, модели и алгоритмы управления активами клиента – владельца частного капитала в условиях неопределенности с учетом инвестиционных предпочтений на основе выбранной совместной стратегии.

В диссертационной работе предложена схема организации инвестиционного процесса, представленная на рисунке 6, включающая качественный и количественный анализ получения доходов и учета факторов риск-платежей, оптимизация размещения активов с учетом требований клиента, управление активами на протяжении определенного интервала времени, эффективных инвестиций текущих персональных доходов семейного бизнеса.

Подход, предложенный в данной работе, основан на методе пространства состояний с учетом нелинейностей в уравнении состояния. Не полностью определенные финансовые процессы в работе моделируются на базе понятия нечеткого множества Заде, основанным на обобщении понятия характеристической функции множества. Если X – множество, то его нечеткое подмножество есть функция

$$\mu: Z \rightarrow [0, 1]. \quad (9)$$

Динамика системы доверительного управления описывается нечетким отношением

$$d: Z \times U \times Z \rightarrow [0, 1], \quad (10)$$

где U – множество допустимых управлений.

В рамках реализации такого подхода предложено уравнение состояния в векторно-матричной форме с учетом влияния описываемой системы на финансово-экономическую среду своими выходными параметрами:

$$z(t+1) = Az(t) + Bu(t) + Cf(t), \quad (11)$$

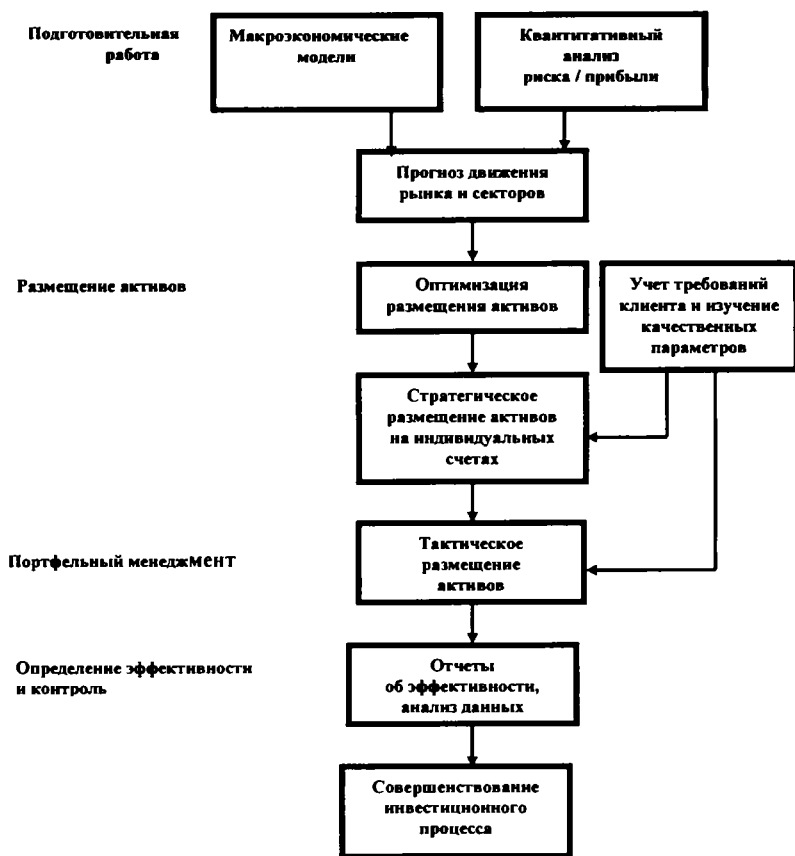


Рисунок 6 – Организация инвестиционного процесса

где  $z$  – вектор состояния функционирования системы «банк–клиент»,  $u$  – управляющее действие менеджера системы,  $f$  – учет влияния финансового рынка,  $A, B, C$  – матрицы, задаваемые при формулировке задачи с учетом выбранной стратегии и начального управления.

Вектор состояния получен на основе решения разностного уравнения (11). Полученные значения достаточны для того, чтобы полностью описать траекторию движения системы «банк – клиент» в пространстве состояний. Этот подход оказывается ближе к реальным запросам практики управления активами, нежели любая разновидность метода преобразования производственных функций.

Доходы  $v(t)$  от различных портфелей банка  $v_i$  ( $i = 1, \dots, p$ ) описываются уравнениями

$$v = Cz + Du. \quad (12)$$

Для обеспечения полной управляемости системы «банк–клиент» осуществляется переход к билинейным уравнениям состояние / доход. Тогда для любых фиксированных управляющих действий  $u \in U$  билинейная система является линейной с постоянными параметрами.

Для управления доходами клиента с прогнозированием использовано известное балансовое уравнение

$$z(t+1) = z(t) + u(t) - f(t), \quad (13)$$

где  $x$  – суммарные активы,  $u$  – управляемый доход,  $f$  – платежи. Оценка движения доходов для переменных состояний  $z^n$  и  $u^n$  – переменных управлений с  $f^n$  – номинальными платежами будет определяться уравнением

$$z^n(t+1) = z^n(t) + u^n(t) - f^n(t). \quad (14)$$

Тогда отклонения от согласованных доходов будут описываться уравнением, полученным вычитанием (13) из (14).

$$e(t+1) = e(t) + c(t) - s(t), \quad (15)$$

где  $e(t) = z(t) - z^n(t)$ ,  $c(t) = u(t) - u^n(t)$  и  $s(t) = f(t) - f^n(t)$ . При известных платежах  $s(t)$  определяется корректирующее воздействие на систему  $c(t)$ , минимизирующее ошибку  $e(t+1)$ .

Рассмотрена постановка и решение в рамках предложенного подхода ряд конкретных задач по управлению активами клиента банка.

Поставлена задача описания высказываний о желаемом поведении системы «банк–клиент», т.е. о том, что должно произойти с ней при поступлении на вход системы определенных воздействий.

В случае описания финансовой системы – это нечеткие множества, определенные на универсальных множествах «доход»/ «платеж». При этом нечеткое условное высказывание есть нечеткое отношение, которое определяется как функция перехода системы из состояния в состояние под воздействием управления.

$$d(z, u) = \min(\mu(z), \lambda(u)), \quad (16)$$

$\mu: Z \rightarrow [0, 1]$  – нечеткое подмножество пространства состояний  $Z$

$\lambda: U \rightarrow [0, 1]$  – нечеткое подмножество допустимых управлений  $U$ .

Переходная функция  $d$  финансовой системы определяется на основе использования линейной модели – уравнения состояния.

$$\tilde{z}(t+1) = A\tilde{z}(t) + B\tilde{u}(t), \quad (17)$$

$\tilde{z}(t): Z \rightarrow [0, 1]$  и  $\tilde{u}(t): U \rightarrow [0, 1]$  – два нечетких множества. Состояние системы определено

$$\tilde{z}(t+1): (Z + U) \rightarrow [0, 1]. \quad (18)$$

$$(Z + U) = \{(z + u) | z \in Z, u \in U\},$$

$$\tilde{z}(t+1) = \sup_{(z+u) \in (Z+U)} \min(\tilde{z}(t), \tilde{u}(t)). \quad (19)$$

Получено решение конкретной задачи размещения активов в формируемые банк для клиента портфели  $S_1, S_2, S_3$ . Задача размещения решается методами динамического программирования.

Теоретические положения диссертационной работы апробированы на ряде проектов управления частным капиталом клиента ОАО «Первобанк».

Отдельным разделом описан конкретный пример использования теоретических положений глав 2 и 3 для управления частными активами клиента на базе предложенных подходов и применения моделей и алгоритмов планирования их доходности.

Изменение размера частного капитала клиента задается с помощью уравнения (11), где  $z$  – вектор-столбец,  $A$  – матрица размера, определяемого в процессе выбора стратегии,  $B$  – матрица платежей за услуги,  $C$  – матрица для отчислений за услуги банка (производственная функция). Рассмотрен алгоритм решения конкретной задачи на примере финансовых активов клиента.

17.07.2007 в банк обратился клиент с желанием передать банку на 1 год в управление сумму в 30 000 000 рублей.

Первоначально, клиент хотел разместить половину своих средств в фондовый рынок, а остальные накопления в бивалютную корзину с размещением 10 млн. в доллары США и 5 млн. рублей в евро.

После совместного анализа ситуации на финансовых рынках на основе методики выбора стратегии (глава 2) было принято совместное решение разместить переданные средства в следующей пропорции:

10 000 000 рублей – банковский депозит в рублях;

5 000 000 рублей – банковский депозит в евро;

15 000 000 – приобретение акций российских компаний на рынке ценных бумаг через договор индивидуального доверительного управления.

Таким образом, стартовая позиция в рамках модели выбора смешанных стратегий была зафиксирована как пожелание клиента, которое определяет постоянные входные данные.

На основе решения разностного уравнения (11) для случая матриц  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , фиксирующих заданное распределение финансовых средств клиента и достигнутых соглашений о платежах, получена траектория движения средств в системе «банк–клиент», анализ которой относительно теоретической траектории с учетом изменения ставки ЦБ определен как чистая эффективная доходность от такого размещения и составила для:

1) депозита в рублях:

$$D = ((11\,137\,194,05 - 10\,000\,000) / 10\,000\,000) * 100\% = 11,37\% \text{ годовых};$$

2) депозита в евро:

на 17.07.2007 максимально выгодными условиями по депозиту в евро было размещение под 7,5% годовых с ежемесячной капитализацией. Также в договоре была закреплена возможность одноразового расходования клиентом до 20% от остатка средств ежемесячно. Впрочем, этим преимуществом клиент в течение действия договора не воспользовался.

При покупке валюты банк предоставил клиенту наиболее выгодные условия и произвел конверсию по курсу ЦБ на момент сделки (на 17.07.2007 – 35,1066) + 0,2%.

$$X = 5\,000\,000 / 35,1066 * 1,002 = 142\,708,21$$

При продаже валюты банк предоставил клиенту наиболее выгодные условия и произвел конверсию по курсу ЦБ на момент сделки (на 17.07.2008 – 36,8559) - 0,2%.

$$X = 153\,778,15 * 36,8559 * 0,998 = 5\,645\,819,42$$

Таким образом, чистая эффективная доходность от такого размещения средств в евро составила:

$$D = ((5\,645\,819,42 - 5\,000\,000) / 5\,000\,000) * 100\% = 12,92\% \text{ годовых.}$$

3) индивидуальное доверительное управление:

условиями договора была определена комиссия банка за управление (management fee) в размере 1% от капитала, которая взимается по окончании договора.

$$\text{Комиссия банка} = 16\,228\,122,84 * 1\% = 162\,281,23 \text{ рублей.}$$

Чистая эффективная доходность от такого размещения средств составила:

$$D = (((16\,228\,122,84 - 15\,000\,000 - 162\,281,23) - 13\%(\text{налог на доходы физ. лиц}) / 15\,000\,000) * 100\% = 6,18\% \text{ годовых.}$$

Таким образом, можно увидеть, что на своем желании заработать при размещении на рынке ценных бумаг клиент недополучил возможную прибыль. От размещения в рубль 11,37 - 6,18 = 5,19 % годовых. От размещения в евро 13,14 – 6,18 = 6,96 % годовых. В тоже время и банк заработал от индивидуального доверительного управления лишь комиссию 162 281, 23 руб., что намного меньше, чем прибыль от инвестирования денег, размещенных на депозитах, в кредитование корпоративных и частных клиентов.

Для формирования корректирующих воздействий в соответствии с уравнением (15) были определены отклонения от согласованных доходов.

### **Результаты и выводы**

Наиболее значимыми являются следующие результаты, характеризующие научную новизну и практические выводы по диссертационной работе:

1. Систематизирован зарубежный и отечественный опыт по методам обслуживания состоятельных лиц и использование банковских технологий для осуществления управления частным капиталом клиентов наиболее эффективными способами, на основе которых сформулированы проблемы и задачи разработки моделей и алгоритмов принятия решений в системе частного банковского обслуживания;

2. На основе теории биматричных игр с непостоянной суммой и торгом разработана модель выбора смешанных стратегий, позволяющих получать субоптимальный доход на активы новой группы состоятельных лиц;

3. Разработан алгоритм динамики системы «банк–клиент» на основе конкурентно-кооперативного получения дохода и его распределение для исследования финансовой устойчивости процессов, протекающих в системе;

4. На основе метода пространства состояний получено уравнение динамики функционирования системы «банк–клиент», позволяющее решать реальные задачи управления частным капиталом на базе сравнения теоретической и текущей траекторий, использующих для своего построения заданное начальное состояние и базовое значение управления, использующие результаты моделирования поведения клиента.–

5. Предложена методика оценки эффективности управления частным капиталом состоятельных лиц на основе заданных ограничений на конечное состояние финансовых показателей процесса в системе «банк–клиент», учитывающей параметр управления, имеющий вид отношения общего объема активов капитала клиента к доходу.

6. Разработаны и апробированы на основе научных результатов практические рекомендации при формировании управлений инвестиционным процессом и оценка его эффективности в ОАО «Первобанк».

*Основные результаты диссертации опубликованы*

*в ведущих рецензируемых научных изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации*

1. Кошарский, А.А. Модели стратегий взаимодействия с клиентской базой на рынке индивидуального банковского обслуживания [Текст] / А.Н. Коптев, А.А. Кошарский // Экономические науки. – 2008. -№12.– С.279-282.

102

2. Кошарский, А.А. Метаигровой синтез взаимодействия при недискриционном управлении активами клиента банка индивидуального обслуживания [Текст]/ А.А. Кошарский // Экономические науки. – 2008. - №12.– С.148 -151.

*в других изданиях:*

3. Кошарский, А.А. Методы анализа и пути повышения эффективности оценок финансового состояния предприятия для принятия управленческих решений [Текст]/ А.А. Кошарский // Управление движением и навигация летательных аппаратов: Сб. трудов XII Всерос. научно-техн. семинара (Самара, 21-23 июня 2005 г.). - Самара: СГАУ, 2006. – С.355 -365.

4. Кошарский, А.А. Модель динамики эволюции продуктов взаимодействия в системе «Клиент – Банк индивидуального обслуживания» [Текст]:/ А.А. Кошарский // М.: Вестник СФ МГУП, 2007. – С.125–130.

5. Кошарский, А.А. Метод и инструменты финансового планирования и управления активами частного капитала клиента на базе модели роста капитала клиента в условиях неопределенности [Текст]:/ А.А. Кошарский // М.: Вестник СФ МГУП, 2008. – С. 111–117.

6. Кошарский, А.А. Управление активами клиента банка индивидуального обслуживания [Текст] / А.А. Кошарский // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Финансы и кредиты в экономике России: методические и практические аспекты». - Самара: СГАУ, 2008. – С.26-31.

7. Кошарский А.А. Моделирование управления частным капиталом [Текст] / Кошарский А.А. //Сб. научн. тр.: Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов. Институт управления Российской академии наук им. Трапезникова. – Москва – Самара: 2009. – С. 71–77.