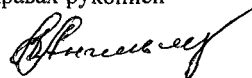


На правах рукописи



Ангельцев Александр Александрович

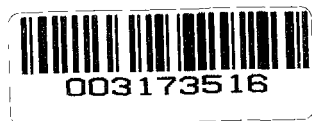
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ ГРУППЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Специальность 05 13 01 – Системный анализ, управление и обработка
информации (промышленность)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Самара – 2007



Работа выполнена на кафедре информационно – измерительной техники Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный технический университет»

Научный руководитель - Заслуженный деятель науки и техники РФ
доктор технических наук, профессор
Куликовский Константин Лонгинович

Официальные оппоненты доктор технических наук, профессор
Батищев Виталий Иванович,
ГОУВПО «Самарский государственный
Технический университет»

кандидат технических наук, доцент
Туманов Николай Валентинович,
ООО «Омега-групп», г Самара

Ведущая организация - ОАО «Волгабурмаш», г Самара

Защита диссертации состоится 15 ноября 2007 г в 9 часов на заседании диссертационного совета Д 212 217.03 Самарского государственного технического университета в ауд 28 (корп 6 ул Галактионовская, 141)

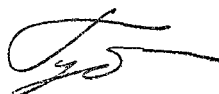
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Самарского государственного технического университета по адресу ул Первомайская, 18 и на сайте www.samgtu.ru

Отзывы на автореферат просим направлять на адрес 443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус, на имя ученого секретаря диссертационного совета

Автореферат разослан 11 октября 2007 г

Ученый секретарь диссертационного совета

Губанов Н Г



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы

Современные рыночные условия российской экономики с весьма жесткой конкуренцией и высокой динамикой изменения условий деятельности заставляют современные предприятия преобразовываться во все более сложные организационные структуры, для которых становятся необходимы новые методы обеспечения управляемости

Для решения задачи существенного улучшения финансовых результатов деятельности предприятий проводят капитализацию финансов, связанную с объединением предприятий, как в технологические цепочки, так и просто по факту единого собственника (группы собственников) В связи с этим возникают проблемы, связанные с планированием распределения финансовых ресурсов группы предприятий (ГП), где особое место занимает планирование распределения финансовых ресурсов, а именно, построение единой системы поддержки принятия решений (СППР) при планировании распределения финансовых ресурсов ГП

Принятие решения является основой процесса управления, направленного на оперативное оптимальное достижение цели, поставленной перед лицом, принимающим решения (ЛПР) Решение связывает воедино цель, ресурсы, необходимые для ее достижения и организационные действия Современным средством подготовки решения являются СППР Методы и средства поддержки принятия решения (ППР) нацелены на то, чтобы сделать интуицию руководителя просвещенной и обоснованной Эти методы позволяют подготовить всю необходимую информацию для принятия решения (включая экспертные оценки), чтобы помочь руководителю максимально точно разобраться в ситуации и сделать наиболее обоснованный выбор

Чем выше неопределенность, чем более распределенный характер имеют ППР и чем чаще происходят незапланированные события – тем ниже эффективность существующих схем и методов, способных справиться с этими неопределенностями, принимать решения и автоматически перестраиваться под возникающие изменения

В работе нами была использована технология мультиагентных систем (МАС), а также модель сети согласования спроса и предложения (СССП) на финансовые ресурсы Проблема состоит в том, что указанные модели функционируют только в условиях определенности, когда все участники взаимодействия являются постоянными, и нет необходимости в изменении принятых ранее решений при формировании нового спроса и предложения, что является характерным для рассматриваемых открытых систем

Поэтому предлагаемый в работе подход открывает возможности для построения широкого класса качественно новых СППР, обладающих способностью к самоорганизации, универсальностью для различных применений, технологичностью построения, оперативностью, гибкостью и эффективностью, а также индивидуальным подходом к каждому пользователю Эти сис-

темы могут использоваться как в различных задачах управления предприятиями, так и для проектирования сложных технических объектов, проведения научных исследований и обучения, реализации разных программ, в том числе и социальных, и в других областях, требующих коллективного взаимодействия специалистов и согласованного принятия решений

Таким образом, создание СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП в случае сложной организационной структуры и необходимости оперативного перепланирования является задачей актуальной и подлежит решению

Целью диссертационной работы является системный анализ распределения финансовых ресурсов ГП, а также проектирование, разработка и внедрения СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП

Для достижения поставленной цели в работе поставлены и решены следующие задачи

Разработаны

- 1 комплекс критериев, состоящий из трех групп критерии эффективности распределения финансовых ресурсов ГП, критерии к системе планирования распределения финансовых ресурсов ГП и критерии оценки СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП,
- 2 главная целевая функция деятельности ГП, а также целевые функции каждого из элементов структуры ГП,
- 3 алгоритмы поддержки принятия решения при планировании распределения финансовых ресурсов группы предприятий,
- 4 принципы построения СППР, обеспечивающие оперативное определение и согласование спроса и предложения на финансовые ресурсы при принятии решений,
- 5 математические модели движения финансовых ресурсов внутри иерархической вертикально организованной структуры,
- 6 базовая архитектура СППР для построения сетей согласования спроса и предложения (СССП),
- 7 СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП, обеспечивающая эффективную поддержку принятия управленческих решений, направленных на существенное улучшение финансового результата ГП,
- 8 методология внедрения СППР в группах предприятий,

Основными методами исследования являются системный анализ, математическое моделирование, алгебра и логика, методы имитационного моделирования, теории активных систем и исследования операций

Научная новизна результатов работы заключается в

- 1 критериях эффективности распределения финансовых ресурсов ГП, которые позволяют проводить оценку эффективности использования финансовых ресурсов с учетом достижения поставленных целей

Критерии оценки СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП позволяют создать современную эффективную систему, решающую актуальную проблему управления

- 2 комплексе целевых функций, который позволяет осуществлять планирование финансовых ресурсов для оптимизации достижения конкретных финансовых результатов, таких как увеличение стоимости отдельного предприятия с целью достижения максимизации консолидированной стоимости чистых активов ГП и прочие
- 3 алгоритмах демпфирования и оперативного перераспределения финансовых ресурсов, которые позволяют сглаживать колебания финансовых потоков или осуществлять оперативное перепланирование
- 4 представлении спроса и предложения на финансовые ресурсы каждого элемента структуры ГП в виде агентов МАС Для осуществления их взаимодействия разработана СССП, позволяющая использовать механизмы МАС с целью оптимизации оперативного распределения финансовых ресурсов ГП в условиях неопределенности и жестких временных ограничениях
- 5 математической модели финансовых потоков в сетевых структурах планирования финансовых ресурсов ГП, которая позволяет использовать механизмы оптимизации с применением механизмов МАС
- 6 методах взаимодействия агентов в открытых системах, в том числе архитектуре СППР, которые позволяют произвести программную реализацию разработанной СППР и ее внедрение на УК ОАО «Самарский жиркомбинат»

Практическая полезность работы определяется разработанными и проверенными на практике методическими рекомендациями, технологиями и практическими руководствами по проектированию и созданию СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП

В качестве основного инструментария для СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП на конечный финансовый результат в работе предложен и реализован комплекс моделей и методов планирования многоуровневых финансовых потоков

Реализация результатов работы. Разработанная СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП, созданная на основе предложенных автором методов и механизмов реализована на предприятии ОАО «Самарский жиркомбинат», имеющим организационную структуру корпорации, в результате чего предприятие существенно улучшило свои финансовые результаты, что подтверждено актом внедрения

Апробация работы Основные положения и результаты работы докладывались и обсуждались на следующих конференциях IV Международной научно-практической конференции «Ашировские чтения» (Самара, 2007), Четвертой Всероссийской конференции «Математическое моделирование и

краевые задачи» (Самара, 2007), а также на семинарах кафедры в период с 2004 -2007 гг и техническом совете ОАО «Самарский жиркомбинат»

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ 7 статей и 3 научных доклада, в том числе из перечня, рекомендованного ВАК России - 1

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 разделов и заключения. Общий объем работы 134 страницы, включая 19 рисунков и 1 таблицу, список использованных источников из 83 наименований 4 приложения объемом 15 страниц содержат акт внедрения

Основные положения, выносимые на защиту:

- 1 Комплекс критериев оценки эффективности распределения финансовых ресурсов ГП
- 2 Главная целевая функция деятельности ГП, комплекс целевых функций ГП, а также целевые функции каждого из элементов сетевой структуры ГП
- 3 Математическая модель финансовых потоков в сетевых структурах планирования финансовых ресурсов ГП и алгоритмы ее реализации в многоуровневой структуре управления корпоративными финансовыми потоками
- 4 Сеть согласования спроса и предложения на финансовые ресурсы, использующая в качестве агентов сети спрос и предложение на финансовые ресурсы элементов структуры ГП
- 5 Комплекс алгоритмов поддержки принятия решений при планировании распределения финансовых ресурсов ГП, что позволило создать СППР при планировании распределения финансовых ресурсов
- 6 Принципы построения и применения СППР для решения задачи оперативного планирования распределения финансовых ресурсов в управлении финансовыми потоками ГП

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении описана текущая ситуация в области корпоративного планирования и поставлена задача ППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП

В главе 1 осуществляется анализ процессов планирования распределения финансовых ресурсов в сетевых предприятиях и разработка принципов планирования с использованием мультиагентных технологий

Структура ГП имеет следующий вид (рисунок 1)

Специфика корпоративного управления состоит в том, что объектом управления является совокупность независимых друг от друга предприятий, которые взаимодействуют между собой. Управлением в данном случае является процесс выработки и осуществления управляющих воздействий субъектом управления с целью достижения ранее намеченных результатов

Основная проблема планирования в ГП вытекает из ее структуры. Разрозненность и разноплановость получаемой от предприятий информации создают проблему составления консолидированной отчетности. Данная проблема представляется комплексом недостатков существующих методик планирования, организационных и информационных систем планирования.



Рисунок 1 – Структура ГП

На основе проведенного анализа разработан комплекс критериев оценки эффективности распределения финансовых ресурсов ГП, включающий в себя три группы критериев: критерии эффективности системы планирования, критерии эффективности распределения финансовых ресурсов ГП, критерии оценки СППР при планировании распределения финансовых ресурсов.

Разработанная модель финансовых потоков (МФП) позволяет выявить виды финансовых ресурсов, выяснить взаимосвязи между ними, определить финансовые потоки ГП и создать механизм планирования распределения финансовых ресурсов (Рисунок 2).

Направления "перемещений" уже существующих или будущих активов и пассивов предприятия изображены в виде связей между следующими состояниями:

- Состояние "Амортизация" - характеризуется величиной амортизированной стоимости активов C_{0}^{uk} и C_{0}^{k} .
- Состояние "Формирование акционерного капитала" – для УК характеризуется отрицательной стоимостью инвестиций акционеров C_{1}^{uk} . Акционерный капитал предприятия C_{1}^{k} формируют акционеры ГП и сторонние акционеры предприятия.
- Состояние "Операции на рынке ссудного капитала" - характеризуется вектором-столбцом C_{2}^{k} отрицательных значений обязательств предприятия или C_{2}^{uk} обязательств УК, возникших на различных секторах ссудного капитала.

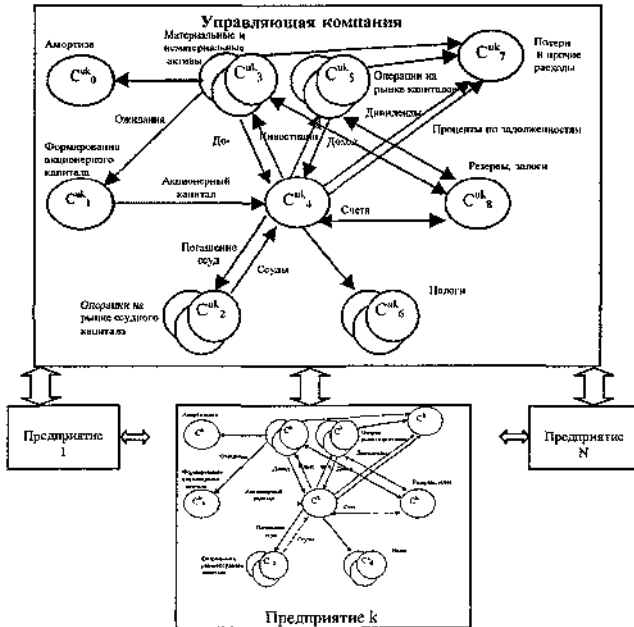


Рисунок 2 – Модель финансовых потоков ГП

- Состояния "Материальные и нематериальные активы" - характеризуются векторами-столбцами C^{uk}_3 и C^k_3 текущих стоимостей активов
- Состояние "Счета" - характеризуется общим объемом C^{uk}_4 и C^k_4 свободных денежных средств, находящихся в распоряжении УК и предприятия соответственно
- Состояния "Операции на рынке капиталов" - характеризуются вектором-столбцом C^{uk}_5 и C^k_5
- Состояния "Налоги" - характеризуются векторами-столбцами C^{uk}_6 и C^k_6 значений общего объема налоговых платежей, осуществленных за время наблюдения
- Состояния "Потери и прочие расходы" - характеризуются суммами C^{uk}_7 и C^k_7 общих за время наблюдения потерь, вызванных снижением ликвидности (liquidity reduce)
- Состояние "Резервы, залоги" - характеризуется суммой C_8 временно "замороженных" денежных средств предприятия или УК (с целью формирования тех или иных резервов в соответствии с осуществляемой политикой или требованиями регулирующих государственных органов)

Все показатели C_i выражаются в денежных единицах

Обозначим потоки финансовых ресурсов между k -м предприятием и управляющей компанией как I_{uk-k}

Изображенная графически схема финансовых потоков может быть представлена в виде системы линейных дифференциальных уравнений следующим образом

$$dC_0 / dt = I_{30} * C_3,$$

$$dC_1 / dt = -I_{14} * C_1 + I_{31} * C_3,$$

$$dC_2 / dt = -I_{24} * C_2 + I_{42} * C_4,$$

$$dC_3 / dt = -(I_{30} + I_{31} + I_{34} + I_{38}) * C_3 + I_{43} * C_4,$$

$$dC_4 / dt = I_{14} * C_1 + I_{24} * C_2 + I_{34} * C_3 - (I_{42} + I_{43} + I_{45} + I_{46} + I_{47} + I_{48}) * C_4 + I_{54} * C_5 +$$

$$I_{84} * C_8 + I_{uk-k},$$

$$dC_5 / dt = I_{45} * C_4 - (I_{54} + I_{58}) * C_5,$$

$$dC_6 / dt = I_{46} * C_4,$$

$$dC_7 / dt = I_{37} * C_3 + I_{47} * C_4 + I_{57} * C_5,$$

$$dC_8 / dt = I_{48} * C_4 - (I_{83} + I_{84} + I_{85}) * C_8$$

Здесь для сокращения записи используется скалярное представление переменных

$C_j = C_j^T \otimes I$, $I_j = I_j^T \otimes I$, где T - символ транспонирования, I - единичный вектор-столбец

На основании МФП синтезированы критерии к распределению финансовых ресурсов ГП финансовый, временной и распределения ресурсов в условиях неопределенности

1 Финансовый критерий Повышение стоимости чистых активов означает повышение стоимости активов всей ГП, но не обязательно каждого предприятия В некоторых случаях возможно уменьшение стоимости какого-либо предприятия для высвобождения ресурсов на развитие другого

2 Временной критерий На основании финансового плана необходимо иметь возможность эффективно принимать оперативные решения по перераспределению финансовых ресурсов ГП

3 Критерий распределения в условиях наличия неопределенностей различного рода связан с тем, что всю информацию, которая используется на момент принятия управленческого решения можно разделить на три группы абсолютно определенная информация, абсолютно неопределенная информация и условно определенная информация Составление бюджета требует наличия максимально определенных исходных данных для расчетов

На основании вышеизложенного можно сформулировать критерии оценки СППР

- 1 Одновременная разработка нескольких вариантов управленческих решений,
- 2 Одновременная работа с бюджетами различного уровня разной степени исполнения с целью возможности снизить время обработки и оперативного реагирования на изменения ситуации, оказывающей существенное влияние на принятие управленческих решений,

- 3 Работа с информацией имеющей вероятностные характеристики исполнения,
- 4 Детализированное предоставление информации в удобной для принятия управленческих решений форме,
- 5 Оперативность обработки информации,
- 6 Представление консолидированной отчетности на любом уровне рассматриваемой информации

В настоящее время существуют системы автоматизированного управления нескольких уровней (рисунок 3) На нижнем уровне ведется только оперативный учет К таким системам отнесем 1С Предприятие. Следующий уровень занимают системы планирования ресурсов предприятия (ПРП-системы, ERP, Enterprise resource planning), которые позволяют планировать ресурсы Системы третьего уровня – информационно аналитические системы (ИАС, IAS, Information analytical system) - обладают большим набором возможностей планирования, по сравнению с ПРП-системами И на последнем уровне находятся системы поддержки принятия решений (СППР) Такие системы уникальны и разрабатываются на заказ

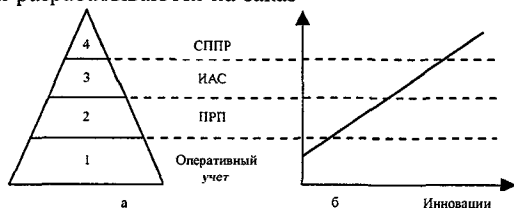


Рисунок 3 – Уровни систем планирования

В работе показано, что всему комплексу критериев удовлетворяют СППР Однако при создании таких систем разработчики сталкиваются со сложностями, для преодоления которых нужен новый подход к созданию систем автоматизированного управления

Для решения задачи планирования распределения финансовых ресурсов в условиях оперативной обработки информации в процессах принятия решений предлагается применение мультиагентных технологий В основе этих технологий лежит понятие «агента», программно-объекта, способного воспринимать ситуацию, принимать решения и взаимодействовать с себе подобными

Перечисленные обстоятельства делают актуальной и практически значимой задачу разработки новых программных средств создания СППР на базе технологии МАС В будущем подобные системы могут быть использованы при принятии решений не только в управлении предприятиями, но и в задачах научных исследований, проектирования сложных технических объектов и многих других применениях

Глава 2 посвящена разработке комплекса алгоритмов поддержки принятия решения при планировании распределения финансовых ресурсов группы предприятий. В ней разработана математическая основа, алгоритмы функционирования СППР.

Математический аппарат состоит из двух основных частей – целевых функций и математической модели финансовых потоков группы предприятий.

Целевые функции являются критериями эффективности варианта распределения финансовых ресурсов. При разработке СППР при планировании распределения финансовых ресурсов группы предприятий они используются в качестве количественной меры достижения группой предприятий поставленных целей.

Как показано в работе, группа предприятий имеет главную целевую функцию (ГЦФ) в виде увеличения стоимости чистых активов (ЧА) в условиях ограниченности финансовых ресурсов и времени на принятие решения. Все остальные цели сводятся к достижению максимума этой функции.

Изменение ЧА является функцией от финансового потока $\Delta ЧА(T) = f(CF(T))$. Финансовый поток на конец планового периода $CF(T)$, вычисляется по формуле $CF(T) = CF^0 + \sum_{k=1}^T [I(t_k) - C(t_k)]$, где CF^0 - финансовый поток на начало периода T , $I(t_k)$ - поток поступлений за момент времени $t_k \in [0, T]$, $[0, T]$ - плановый период, $C(t_k)$ - поток платежей за то же время. Таким образом ГЦФ ГП имеет вид

$$\sum_{t=1}^T \frac{I(t) - C(t)}{(1+d)^t} \rightarrow \max$$

Наиболее полно поставленные перед группой предприятий цели будут описываться комплексом целевых функций (КЦФ). Варьируя набор целевых функций, можно описать весь спектр возможных целевых установок.

Набор целевых функций включает

1 изменение объема финансовых ресурсов за период $[0, T]$

$$\varphi_1(T) = \Delta CF(T) = CF(T) - CF_0 = \sum_{t=1}^T (I(t) - C(t)),$$

2 прирост стоимости бизнеса

$$\varphi_2(T) = \Delta ЧА(T) = \sum_{t=1}^T \frac{I(t) - C(t)}{(1+d)^t}, \text{ где } d - \text{ ставка дисконтирования,}$$

3 поступления за период

$$\varphi_3(T) = IA(T) = \sum_{t=1}^T I(t)$$

4 срок T^* достижения заданной цели φ^*

$$\varphi_4(T) = T - T^*,$$

5 объем вложений, необходимый для достижения заданной цели φ^* за заданный срок T

$\varphi_5(T) = CF^0 - CA(T)$, где CA - платежи нарастающим периодом

Целевые функции имеют ряд ограничений на финансовые ресурсы. Множество ограничений комплекса целевых функций на финансовые ресурсы является комплексом ограничений.

В общем случае комплекс целевых функций (КЦФ) и комплекс ограничений отдельного объекта управления $\Pi(T)$ на период времени T имеют вид

$$\begin{cases} \varphi_{1i} \rightarrow \max, \varphi_{1i} = \{\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3\} \\ \varphi_{2i} \rightarrow \min, \varphi_{2i} = \{\varphi_4, \varphi_5\} \\ X^0_1, X^0_2, X^0_3 \end{cases}$$

В работе созданы комплексы целевых функций для всех рассматриваемых уровней управления и сформулирована математическая основа количественной оценки достижения группой предприятий поставленных целей на каждом из уровней управления. В контексте работы это будет означать оценку эффективности некоторого плана распределения финансовых ресурсов группы предприятий с учетом целевых установок и предпочтений ЛПР.

На основе модели финансовых потоков (МФП), описанной в первой главе, разработана математическая модель финансовых потоков (ММФП) группы предприятий. При создании СППР при планировании распределения финансовых ресурсов группы предприятий такая модель необходима для описания возможных состояний финансовых ресурсов, описания взаимосвязей финансовых ресурсов друг с другом, описания финансовых потоков, имеющих место в группе предприятий, описание накладываемых на переход ресурсов ограничений.

Для разработки ММФП была создана обобщенная математическая модель финансовых потоков элемента уровня управления (ЭУУ). Она описывает вертикальные потоки с элементами верхнего и нижнего уровней (если таковые имеются) и горизонтальные потоки (Рисунок 4).

Здесь C_k – состояния финансовых ресурсов ЭУУ. Финансовый поток $C_3 \rightarrow C_0$ – это планируемая выручка от реализации товаров или услуг, т.е. то, что заплатят покупатели, $C_0 \rightarrow C_4$ – то, что ГП планирует заплатить поставщикам, $C_0 \rightarrow C_5$ – различные перемещения финансовых ресурсов в кредитные учреждения, например, обслуживание кредита, плата за банковское обслуживание, помещение финансовых ресурсов на банковский депозит и т.д. в рассматриваемом плановом периоде, $C_5 \rightarrow C_0$ – различные перемещения финансовых ресурсов из кредитных учреждений, например, получение кредита, проценты по депозиту и т.д. Финансовый поток $C_0 \rightarrow C_6$ – налоговые платежи, подлежащие к уплате в плановом периоде, $C_0 \rightarrow C_2$ – план на финансирова-

ние низлежащего уровня управления, различные инвестиционные программы, поддержание его деятельности и т.д. $C_2 \rightarrow C_0$ - плановая прибыль от деятельности низлежащего уровня управления или ее часть, согласно политике ПП $C_0 \rightarrow C_1$ - плановая прибыль (или ее часть), перечисляемая на верхний, относительно рассматриваемого, уровень управления $C_1 \rightarrow C_0$ - план на финансирование рассматриваемого ЭУУ элементом верхнего уровня

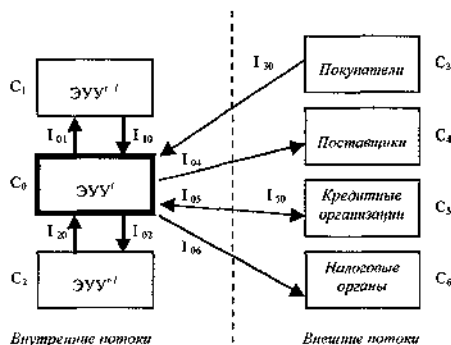


Рисунок 4 - Финансовые потоки i -го ЭУУ

Важнейшей характеристикой финансовых потоков является I_{ij} - интенсивность переходов финансовых ресурсов из состояния i в состояние j . На рисунке 4 рядом с потоками указаны их интенсивности. Обозначим X_{ij}^0 ограничения на переход финансовых ресурсов из состояния i в состояние j . Тогда обобщенная математическая модель финансовых потоков ЭУУ i -го уровня будет иметь вид

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dC_0}{dt} = I_{30} * C_3 - I_{40} * C_4 + (I_{50} * C_5 - I_{05} * C_5) - I_{06} * C_6 + (I_{10} * C_1 - I_{01} * C_1) + (I_{20} * C_2 - I_{02} * C_2) \\ X_{01}^0, X_{10}^0, X_{20}^0, X_{02}^0, X_{30}^0, X_{04}^0, X_{05}^0, X_{50}^0, X_{06}^0 \end{array} \right.$$

где

X_{01}^0, X_{20}^0 - доля от прибыли либо фиксированная сумма,

X_{10}^0, X_{02}^0 - не больше определенной величины, зависит от инвестиционной политики,

X_{30}^0 - объем рынка сбыта, занимаемая доля,

X_{04}^0 - потенциальные возможности поставщиков,

X_{05}^0, X_{50}^0 - условия по кредитам и депозитам,

X_{06}^0 - ставки налогов

На основе ММФП ЭУУ разработана математическая модель финансовых потоков группы предприятий

Для формирования системой ППР при планировании распределения финансовых ресурсов рекомендуемого решения был создан комплекс алгоритмов поддержки принятия решений. Он включает в себя три основных алгоритма

- 1 обобщенный алгоритм процесса формирования решения;
- 2 алгоритм работы механизма демпфирования,
- 3 алгоритм оперативного планирования распределения финансовых ресурсов,
- 4 алгоритм распределения спроса и предложения финансовых ресурсов

Обобщенный алгоритм процесса формирования решения описывает функционирование СППР при планировании распределения финансовых ресурсов в целом

Алгоритм оперативного планирования распределения финансовых ресурсов позволяет контролировать выполнение утвержденного финансового плана по оперативно поступающей информации

Алгоритм демпфирования позволяет оперативно сглаживать несущественные изменения финансовой ситуации посредством резервов особого вида – демпферов. Схема механизма демпфирования приведена на рисунке 5

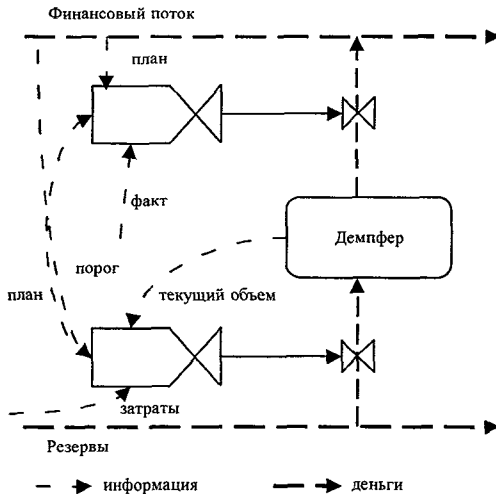


Рисунок 5 – Механизм демпфирования

Алгоритм распределения спроса и предложения позволяет избежать перераспределения спроса и предложения в тех ветвях иерархии управления ГП, где в этом нет необходимости (Рисунок 6)

Описанные алгоритмы составляют комплекс алгоритмов поддержки принятия решений при планировании распределения финансовых ресурсов ГП и являются основой СППР. Они позволяют планировать оптимальное распределение финансовых ресурсов, оперативно и гибко реагировать на изменение текущей ситуации. Позволяют реагировать на изменение ситуации в соответствии с ее масштабом.

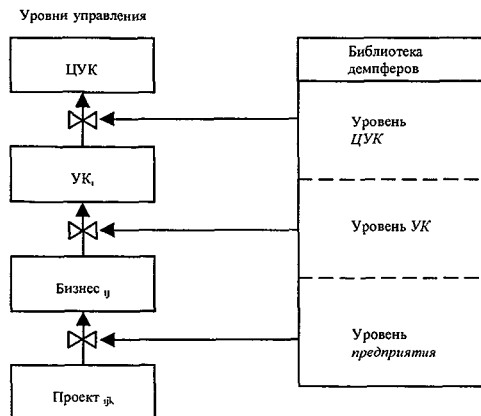


Рисунок 6 - Механизм распределения спроса и предложения

В главе 3 СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП представляется в виде множества взаимодействующих между собой агентов, представляющих собой системы обработки информации, расположенные на территориально распределенных предприятиях, входящих в ГП или имеющих организационную структуру ГП. Делается вывод о том, что СППР, основанная на МАС, удовлетворяет комплексу критериев к СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП.

Согласно холистическому подходу группы предприятий строятся как сеть других более простых предприятий, действующих автономно и независимо как на внутреннем рынке породившей «головной» компании, так и во внешней по отношению к исходному предприятию среде. Продолжая этот процесс можно «расщепить» предприятие до уровня отдельных независимых ресурсов, каждый из которых сам по себе может быть некоторой автономной бизнес-единицей.

Варианты спроса – это потребность в финансировании агента спроса. Предложение финансов – это возможность использования денежных средств агента предложения. Ресурсы – оборотные и внеоборотные средства предприятия, участвующие в деятельности предприятия. Ресурсы призваны обслуживать разного рода заказы. Заказы и ресурсы могут быть динамически связаны между собой, образуя в определенный момент времени некоторую

внутреннюю сеть согласования спроса и предложения (СССП) на финансовые ресурсы внутри ГП

Таким образом, спрос и предложение на ресурсы становятся новыми базовыми элементами структуры ГП, состоящими во взаимозависимых отношениях по отношению друг к другу. Единство и борьба этих противоположностей реализуется через постоянный поиск соответствия между, заданными индивидуальными критериями запросов для каждой из сторон (качество, деньги, время и т.д.)

Значительный интерес представляет рассмотрение механизмов управления в сетевых структурах, под которыми будем понимать задачи синтеза структур совместно с механизмами управления из определенного класса

1 Модель внутренних цен

Пусть имеются n агентов со следующими целевыми функциями $f_i(\lambda, y_i, r_i) = \lambda y_i - c_i(y_i, r_i)$, $i \in I$ где λ - внутрифирменная цена единицы продукции, выпускаемой агентами, y_i - объем производства i -го агента, r_i - эффективность деятельности агента, то есть параметр его функции затрат $c_i(y_i, r_i)$, $i \in I$

Выберем для простоты $\varphi(i) = i^2$ и рассмотрим задачу синтеза оптимальной сетевой структуры, в которой агент, назначенный центром, обязан обеспечить реализацию заказа, и выбирает оптимальную (с его точки зрения) цену (так называемую внутрифирменную цену), являющуюся единой для него и для его подчиненных. Центр в этом случае является посредником, а выигрыш каждого участника системы (агентов, представляющих АЭ, и центра) определяется разностью между внутрифирменной стоимостью произведенной им продукции и его затратами. Обозначим $f_{ik}()$ - целевую функцию i -го агента при назначении центром k -го агента, $Y_k = \sum_{i=k} y_i$, $H_k = \sum_{i \neq k} r_i$

Целевая функция центра $f_k(y_k, r_k) = \lambda_k y_k - c_k(y_k, r_k)$, а целевые функции агентов $f_{ik}(y_i) = \lambda_k y_i - c_i(y_i, r_i)$

Оптимальная с точки зрения центра (то есть максимизирующая его целевую функцию) цена равна

$$\lambda_k = RH / (H + r_k) H_k$$

Будем рассматривать в качестве критерия эффективности суммарное значение целевых функций всех n агентов системы. Тогда решением задачи синтеза оптимальной веерной структуры будет назначение центром агента, имеющего максимальную эффективность (содержательные интерпретации очевидны)

2 Модель мультиагентной системы

Особый интерес представляют модели, исследующие взаимодействие автономных агентов, преследующих собственные цели и имеющих определенные представления о поведении других агентов

Рассмотрим модель размещения производственного заказа на n предприятиях. Пусть r_{ij} - удельные переменные издержки i -го предприятия по производству j -го вида продукции, c_i^0 - постоянные издержки i -го предпри-

ятия, y_j - объем выпуска j -го продукта на i -ом предприятии, x_j - суммарное количество продукции j -го вида, требуемое в заказе, x_i - заказ выпуска j -го продукта i -му предприятию, λ_j - цена установленная заказчиком (центром) на единицу продукции j -го вида

Условие безубыточности запишем в виде $\sum_{j=1}^m (\lambda_j - r_{ij} x_{ij}) \geq c_i^0$, $i \in I$. Задача центра заключается в нахождении цен $\{\lambda_j\}$ и заказов $\{x_{ij}\}$ минимизирующих $\sum_{j=1}^m \lambda_j x_j$ и $\sum_{i \in I} x_{ij} = x_j$, $j = 1, m$ и является стандартной задачей математического программирования

Просуммируем условия безубыточности по всем предприятиям $\sum_{j=1}^m \lambda_j x_j \geq \sum_{i \in I} (\sum_{j=1}^m [r_{ij} x_{ij} + c_i^0])$. В левой части неравенства стоит целевая функция центра, в правой - суммарные затраты агентов

Рассмотренная модель описывает, фактически, задачу внутрифирменного управления (требование учета центром безубыточности агентов) в условиях полной информированности. Предположим, что постоянные издержки агентом могут быть отнесены к конкретным производимым продуктам, а переменные издержки описываются квадратичной функцией затрат типа Кобба-Дугласа, то есть функции затрат имеют вид $c_{ij}(y_{ij}) = c_{ij}^0 + y_{ij}^2 / 2r_{ij}$, $i \in I, j = 1, m$

Тогда в предположении, что агенты самостоятельно выбирают объемы выпуска при заданных внешних ценах, можно вычислить минимальные цены, обеспечивающие безубыточность производства каждого агента по каждому виду продукции и соответствующие точки безубыточности

$$L_{ij} = (2c_{ij}^0 / r_{ij})^{1/2}$$

$$Y_{ij} = (2c_{ij}^0 r_{ij})^{1/2}$$

Следовательно, при цене λ_i i -ый агент будет производить продукцию в объеме $y_{ij} = r_{ij} \lambda_j$ только если $\lambda_j \geq L_{ij}$. Задача центра при этом может быть записана в виде

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m \lambda_j x_j \rightarrow \min \\ x_j \leq \lambda_j \sum_{i \in I} r_{ij} I(\lambda_j \geq L_{ij}) \end{cases}$$

где I - функция-индикатор неотрицательности своего аргумента

Разработанные варианты взаимодействия агентов и вычисления равновесия их совместного действия, могут быть представлены в виде продукта и использоваться для наделения функциями агентов, отвечающих за решение соответствующей задачи при построении системы ПИР на базе МАС

Основной системы, осуществляющей согласование различных финансовых потоков, определяющих такие показатели как спрос и предложение, является команда агентов. Агенты содержатся в Базе Агентов, ожидая припис-

ки к определенному потоку, описываемому, например, заказ или спрос на ресурс. Каждый агент знаком со своим предназначением и способен планировать собственное поведение с целью его исполнения.

Принципиально всю схему этой системы для интеллектуального распределения финансовых ресурсов можно разделить на ряд модулей (подсистем), каждому из которых принадлежит определенный набор агентов, выполняющих конкретные функции, взаимодействующих между собой. Это модуль управления процессами обработки информации (динамическая экспертная система), модуль моделирования, модуль программных средств, позволяющих расширить возможности системы по планированию корпоративных финансов, а также модули руководителя финансовой службы, эксперта-оператора или системного аналитика, внешней среды и управляемого объекта. В отдельный модуль группируются все базы данных и знания системы с обеспечением свободного к ним доступа любой подсистемы, модуля или агента.

Упрощенная схема СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП представлена на рисунке 7.

СППР отвечает всем приведенным требованиям и реализует разработанные механизмы, модели и методы, позволяя получать достоверную оперативную информацию, необходимую для выработки управляющих воздействий по планированию распределения финансовых ресурсов ГП.

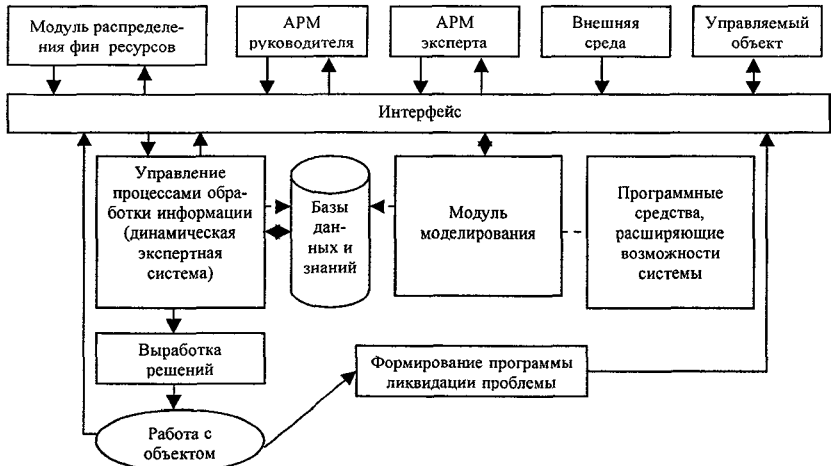


Рисунок 7 - Схема СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП

В главе 4 показано, что СППР при планировании распределения финансовых ресурсов имеет возможность широкого практического применения в организациях двух видов

- 1 Группы предприятий (предприятия) развитые территориально - организации, компании, имеющие сложную распределенную структуру
- 2 Группы предприятий, имеющие проблемы с планированием и управлением корпоративными финансами в силу различающихся стандартов и отсутствием эффективной системы распределения полномочий и ответственности в сфере планирования и управления корпоративными финансовыми потоками

Для планирования и анализа финансовой деятельности внутри холдинга был создан модуль «Планирование финансов Холдинга +» Он предназначен для учета и анализа сырьевых, товарных, денежных и вексельных форм взаиморасчета между предприятиями Холдинга Учет ведется по двум видам денежный и вексельный

Для разработки клиентской части программного комплекса применялся язык программирования MS Visual Basic 6 0 с использованием компонентов сторонних разработчиков (КСР), позволяющих использовать дружелюбный пользователю интерфейс и предоставляющий возможность интерпретировать уже полученные из БД данные в удобной пользователю форме

Структура программного комплекса представлена на рисунке 8

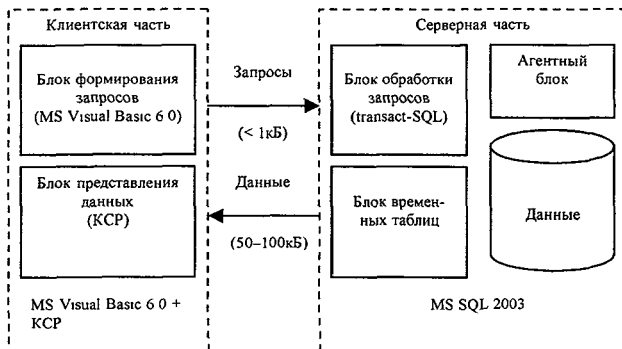


Рисунок 8 – Структура программного комплекса

Схема работы разработанной системы в целом такова

Предприятия представляют руководству ГП свои требования и запросы по реализации некоторых бизнес-проектов Эксперт через свой АРМ вносит данные в блок обработки информации и управления процессами

Блок обработки информации и управления процессами обращается к базам данных, знаний и прецедентов, где происходит определение текущей

ситуации и ее сравнение с уже имеющимися сходными процессами. Далее экспертная система обращается к модулю моделирования. В нем по разработанным математическим моделям на основе механизмов распределения финансовых ресурсов происходит расчет по проектам, данные по которым были внесены для проведения анализа.

В экспертной системе на базе комплекса полученной информации происходит выработка комплекса возможных оптимальных решений по планированию распределения финансовых ресурсов между предприятиями и их бизнес-проектами, а также определяются источники и объемы финансирования (внутренние и внешние кредиторы). После того как эти возможные решения сопоставляются с реальными объектами управления, происходит формирование программы действий выхода из ситуации, которая требует принятия решения.

Информация об объектах управления, результаты моделирования, выработанные решения и программа решения проблем через интерфейс может быть представлена на АРМ эксперта для внесения дополнительных данных, корректировок и т.д., на АРМ руководителя для его ознакомления с полученными данными и принятия управляющих решений, направленных на достижение поставленных перед ГП целей.

После реализации на практике разработанной СППР, используемой для создания автоматизированной информационной системы, ЛПР, или в данном случае руководитель финансового отдела или финансовый директор, получил возможность своевременно и взвешенно проводить анализ текущей деятельности предприятий, своевременно производить перераспределение финансовых ресурсов. С учетом получаемых с помощью системы данных и на основе проведения анализа это позволяет строить прогнозы и формировать планы дальнейшего стратегического развития ГП и совершенствовать методики реформирования поэтапного повышения финансовых результатов деятельности предприятий.

Результаты работы внедрены на ОАО «Самарский жиркомбинат». Полученные автором решения по планированию распределения финансовых ресурсов позволили провести комплекс мер по общему «оздоровлению» предприятия. Улучшены результаты по таким показателям как коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами и другим. После внедрения данного программного комплекса и проведенных мер экономический эффект от внедрения по оценкам экспертов составил около 1,24 млн руб за 2006 год, и в 2007 планируется превысить 2 млн руб, что позволяет предприятию значительно увеличить финансирование собственных инвестиционных проектов (Таблица 1).

Таблица 1 – Экономические показатели

№	Показатель	2002	2003	2004	2005	2006
1	Прирост выручки, %		26	50	93	53
2	Доля «сызких» денег, %	20 9	11 4	38 7	65 9	93 4
3	Коэффициент текущей ликвидности	1 41	1 28	1 15	1 11	1 86
4	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0 19	0 09	0 06	0 009	0 24
5	Оборачиваемость капитала, дни	783	750	554	384	271
6	Оборачиваемость оборотных активов, дни	243	277	231	154	112
7	Оборачиваемость готовой продукции, дни	29	63	40	18	10
8	Рентабельность реализованной продукции, %	6 3	12 3	15	18 8	21 5
9	Рентабельность собственного капитала, %	1 9	6 3	14 4	28 2	32
10	Коэффициент обновления основных средств, %	0 9	8 2	2 5	19	5 9
11	Фондоотдача	0 79	0 86	1 29	1 73	2 55
12	Затраты на рубль товарной продукции, руб	0 92	0 83	0 84	0 82	0 75

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ, ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1 Эффективная деятельность современной ГП возможна только при наличии единой корпоративной системы, объединяющей управление финансами, персоналом, снабжением, налогами и производством. Она должна основываться на планировании распределения ресурсов. Основную роль играет распределение финансовых ресурсов.

2 Разработанный комплекс критериев, состоящий из трех групп критерии эффективности распределения финансовых ресурсов ГП, критерии к системе планирования распределения финансовых ресурсов ГП и критерии оценки СГПР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП, позволяет осуществлять планирование финансовых ресурсов для оптимизации достижения конкретных финансовых результатов, таких как увеличение стоимости отдельного предприятия с целью достижения максимизации консолидированной стоимости чистых активов ГП, проводить анализ информационных систем на их соответствие современным требованиям.

3 Разработаны целевые функции каждого из элементов структуры ГП и их обобщение в виде главной целевой функции деятельности ГП. Вместе с ограничениями на ресурсы они входят в комплекс целевых функций ГП.

4 Предложенные математические модели движения финансовых ресурсов внутри иерархической вертикально организованной структуры ГП позволяют формально описать перемещения финансовых ресурсов между состояниями.

5 Созданные алгоритмы поддержки принятия решений при планировании распределения финансовых ресурсов являются основой СГПР, позволяют реализовать процессы поддержки принятия управленческих решений.

6 Предложенные принципы построения СППР, обеспечивают оперативное определение и согласование спроса и предложения на финансовые ресурсы при принятии решений

7 Предложены и конструктивно проработаны базовая архитектура СППР для построения СССП, СППР при планировании распределения финансовых ресурсов ГП, обеспечивающая эффективную поддержку принятия управленческих решений, направленных на улучшение финансового результата ГП, методология внедрения СППР в группах предприятий,

8 Для решения задачи оптимального распределения финансовых ресурсов использовалась система поддержки принятия решений на основе технологии мультиагентных систем, что позволило эффективно решить задачу оперативного планирования распределения финансовых ресурсов ГП

9 Теоретические положения и новые технические решения проверены экспериментально Исследования проводились на экспериментальной базе Самарского государственного технического университета Программная реализация в виде автоматизированной информационной СППР и в частности модуля планирования распределения финансовых ресурсов холдинга апробирована и испытана на ОАО «Самарский жиркомбинат» в рамках действующего производства Она успешно используются финансовыми службами и руководством финансовых подразделений предприятия Результаты внедрения и апробации анализировались и сопоставлялись с данными, имевшимися до внедрения разработанной автором работы системы На настоящий момент СППР внедряется на уровне группы компаний, включающей в себя ОАО «Самарский жиркомбинат»

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

- 1 Куликовский К Л , Вейс А А , Вейс Ю В , Ангельцев А А Интеллектуальная система поддержки принятия решений по управлению финансовыми потоками [Текст] // Вестник Самарского государственного технического университета Серия технические науки – 2007 – №1(19) – С 22-28
- 2 Вейс А А , Ангельцев А А Использование открытых мультиагентных систем в распределении финансовых потоков группы предприятий // Информационные технологии моделирования и управления, 2006, 9(34) - С 1161-1165
- 3 Ангельцев А А Модель материально-финансовых потоков группы предприятий для управления финансовыми потоками // Труды поволжского регионального научно-технического центра Метрологической академии РФ Тематический сборник научных трудов Выпуск 18. - Самара, 2006 – С 143-150
- 4 Ангельцев А А Определение источников финансирования проектов группы предприятий // Деп. В ВИНТИ 03 04 07 №361-В2007

- 5 Ангельцев А А Моделирование поведения организации, размещающей заказ на конкурсной основе [Текст] // Территория науки, 2007, 2(3), - С 204-208
- 6 Вейс А А., Ангельцев А А, Файнберг Д В Модель целевых функций группы предприятий // Математическое моделирование и краевые задачи Тез докл Четвертой Всерос науч конференции с международным участием Ч 4 Информационные технологии в математическом моделировании – Самара СамГТУ, 2007 – С 19-22
- 7 Вейс А А, Файнберг Д В, Ангельцев А А Модель системы согласования спроса и предложения на финансовые ресурсы группы предприятий // Математическое моделирование и краевые задачи Тез докл Четвертой Всерос науч конференции с международным участием Ч 4 Информационные технологии в математическом моделировании – Самара СамГТУ, 2007 – С 22-25
- 8 Ангельцев А А Параллельное планирование и пути его реализации [Текст] // Деп В ВИНТИ 03 04 07 №360-В2007
- 9 Ангельцев А А. Холистический подход в планировании распределения финансовых ресурсов группы предприятий [Текст] // В сб Ашировские чтения Материалы IV Международной научно-практической конференции - Самара СамГТУ, 2007 — С 167
- 10 Ангельцев А А Интеллектуальная система планирования распределения финансовых ресурсов группы предприятий [Текст] // Территория науки, 2007, 5(6), - С 271-276

Автореферат отпечатан с разрешения диссертационного совета
Д 212.217 03 (протокол № 12 от «5» октября 2007 года)

Заказ №694, Тираж 100 экз Отпечатано на ризографе
Самарский государственный технический университет
Отдел типографии и оперативной печати
443100, г Самара, ул Молодогвардейская 244

✻