

На правах рукописи

Сафронов Андрей Сергеевич

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР ФИНАНСОВО-  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ГРУПП (НА ПРИМЕРЕ ОАО КБ «СОЛИДАРНОСТЬ»  
И ОАО «САМАРАНЕФТЕГАЗ»)

Специальность 08.00.13 - Математические и инструментальные методы  
экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Самара, 2006

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева»

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент  
Гераськин М.И.

Официальные оппоненты: доктор экономических наук  
Ладошкин А.И.

кандидат экономических наук  
Макаров А.Н.

Ведущая организация: Международный институт рынка (г. Самара)

Защита состоится «21» декабря 2006г. в 10-00 в конференц-зале (ауд. 209) на заседании диссертационного совета ДМ212.215.01 при Самарском государственном аэрокосмическом университете по адресу: 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Самарского государственного аэрокосмического университета.

Автореферат разослан «7» ноября 2006 г.

Ученый секретарь

доктор экономических наук



Сорокина М.Г.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы** определяется тем, что в условиях современной рыночной экономики в России растет количество интегрированных корпоративных структур, в частности, такой их разновидности, как финансово – промышленные группы (ФПГ) и возрастает сложность их структурирования. Последнее обусловлено тем, что сфера деятельности интегрированных форм объединений становится все более диверсифицированной. Следствием диверсификации деятельности ФПГ стало усложнение их организационного устройства в условиях рыночных механизмов хозяйствования, что способствует усилению научного интереса к исследованию форм и структур ФПГ. Для ФПГ, как объединений предприятий различных отраслей экономики, имеющих в связи с этим разные типы структур, проблема структурирования их взаимодействий является актуальной. Преимущества предприятий и организаций, входящих в состав ФПГ, по отношению к обособленным предприятиям очевидны и выражаются в снижении издержек производства, доступности финансирования инвестиционных проектов и повышении конкурентоспособности.

Проблема формирования организационных структур ФПГ является недостаточно изученной, а существующие методы формирования организационных структур не предлагают действенных моделей, применимых в практике. Известные методы формирования организационных структур (метод аналогий, экспертно – аналитический метод, метод структуризации целей и метод организационного моделирования) носят, как правило, нормативный характер, обладая недостаточным разнообразием, что приводит к механическому переносу применявшихся в прошлом организационных форм в новые условия. Основным недостатком существующих методов является их функциональная ориентация, строгая регламентация организационных процессов, а не их результатов. Другими словами, преимущественное внимание уделяется не формированию оптимальной структуры, а выбору оптимальных вариантов бизнес – процессов в рамках существующей или некоторой типовой структуры.

**Состояние изученности проблемы.** Математические основы формирования организационных структур заложены в работах ученых Багатуровой О.С., Буркова В.Н., Воронина А.А., Горгидзе И.А, Заложнева А.Ю., Ланды Б.Д., Ловецкого С.Е., Мишина С.П., Новикова Д.А., внесших существенный вклад в теорию управления организационными системами и теорию графов при исследовании организационных структур. Разработка методов векторной оптимизации и теория графов, использованных при разработке организационных структур, представлены в работах Машунина Ю.К., Харрари Ф. Экономическую основу теоретических разработок формирования организационных структур составляют труды Альберта М., Мэскона М., Хедоури Ф., которые заложили основы теории менеджмента. Львов Д.С., Макаров В.Л., Багриновский К.А. рассматривали особенности формирования ФПГ в условиях экономики переходного периода. Труды Грязновой А.Г., Дроздовой

Т.Г., Румянцевой З.П., Шестаковой К.Д., использовались при анализе макро и микроэкономических предпосылок формирования ФПГ. В работах Богданова А.А, Евневич М., рассматриваются процессы управления организационными изменениями в интегрированных структурах.

**Цель исследования** – разработка методического и программно – инструментального обеспечения повышения устойчивости, управляемости и экономичности организационных структур ФПГ.

**Задачи исследования:**

1. Выявление факторов и тенденций развития ФПГ на основе анализа корпоративного сектора экономики России и Самарского региона.
2. Обзор методов формирования и моделей организационных структур и оценка возможностей их применения для оптимизации структурных связей.
3. Выбор и обоснование критериев эффективности организационных структур с учетом комплексного характера взаимодействий составляющих ее элементов.
4. Разработка модели формирования организационных структур, учитывающей требования управляемости, устойчивости и экономичности взаимодействия ее элементов.
5. Разработка методики формирования организационной структуры на основе методов многокритериальной оптимизации.
6. Инструментальная реализация методического обеспечения в виде программного комплекса.
7. Апробация методического и программно – информационного обеспечения при оптимизации структуры ФПГ, в которую входят ОАО КБ «Солидарность» и ОАО «Самаранефтегаз».

**Объект исследования** – объединения предприятий и организаций в форме финансово – промышленных групп.

**Предмет исследования** – процессы структурирования организационных взаимодействий между предприятиями и организациями как элементами ФПГ.

**Методы исследования** – экономико – математическое моделирование на основе векторной оптимизации, методы теории управления организационно – экономическими системами.

**Научная новизна исследований:**

1. Предложена модель формирования оптимальных организационных структур ФПГ на основе комплекса критериев, характеризующих их устойчивость, управляемость с учетом ограничений по экономичности.
2. Разработана методика формирования организационных структур на основе оптимизации графового представления множества Парето, позволяющая создать организационную структуру, оптимальную по комплексу критериев эффективности с учетом характерных для ФПГ ограничений.

3. Создан программный комплекс, позволяющий решать задачи оптимизации организационных структур предприятий и корпораций.

**Практическая значимость результатов** состоит в том, что разработанная модель и методика формирования организационных структур ФПГ доведены до программно – инструментальной реализации, позволяющей решать актуальные задачи на стадии интеграции предприятий и организаций в ФПГ, обеспечивая повышение экономического эффекта корпораций и организаций с учетом характерных для ФПГ ограничений. Апробированная методика формирования организационной структуры, а также организационных взаимосвязей между ее элементами в рамках ФПГ, реализована и внедрена в виде программного обеспечения управления организационным взаимодействием в ФПГ предприятий нефтехимического комплекса и банковских структур. В результате внедрения получен существенный экономический эффект, составивший в абсолютном выражении 114 млн. руб., полученный за счет реорганизации организационной структуры ФПГ путем перераспределения внутри-организационных связей. Материалы исследований используются в учебном процессе Самарского государственного аэрокосмического университета при проведении занятий по дисциплине «Инновационный менеджмент».

**Апробация результатов работы.** Результаты исследования докладывались на Всероссийской научно – практической конференции «Проблемы экономики современных промышленных комплексов» (Самара 2005 г.), IV Международной научно – практической конференции, «Инновационные процессы в управлении предприятиями и организациями», «Современный российский менеджмент: состояние, проблемы, развитие» (Пенза, 2005), III Всероссийской научно – практической конференции «Роль государства в становлении и регулировании рыночной экономики» (Пенза, 2005), «Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении «ПИТ-2006» (Самара, 2006).

**Публикации.** Основные результаты исследований опубликованы в 9 печатных работах.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения. Основная часть работы содержит 137 с., 49 рис. и 7 таблиц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обосновывается актуальность темы исследования, дается краткая характеристика работы, представлены основные научные результаты.

**В первой главе «Анализ корпоративных финансово – промышленных структур в России»** рассмотрены причины зарождения финансово – промышленных групп, выявлены отрасли с наибольшей концентрацией про-

изводства, в которых создаются благоприятные условия для образования ФПГ, а также сформулирована проблема выбора организационного устройства ФПГ.

Процессы концентрации и интеграции капитала в различных отраслях и секторах экономики России предполагают появление новых организационно - хозяйственных структур - финансово – промышленных групп.

Масштабные процессы, связанные с разгосударствлением и демополизацией экономики России оказали существенное влияние на концентрацию производства и образование ФПГ. В результате перехода государственных монополий в частную собственность, их раздробления на отдельные хозяйствующие субъекты произошло увеличение количества ФПГ в период с 1993 по 2001 год и количества предприятий, входящих в состав ФПГ (табл.1).

Таблица 1 – Динамика развития ФПГ в России

Показатель	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Количество ФПГ, ед.	1	7	28	46	72	77	77	86	89	80	84	82	80
Общее число предприятий, входящих в ФПГ, ед.	19	107	448	711	1121	1200	1232	1410	1491	1568	1633	1647	1675

Уменьшение количества ФПГ при одновременном увеличении состава их участников свидетельствует в пользу наметившейся *тенденции укрупнения ФПГ и усложнения их организационного устройства* (рис.1). Одной из главных причин усложнения организационного устройства стала практика объединения между существующими ФПГ, которые обладают неоднородными организационными структурами.

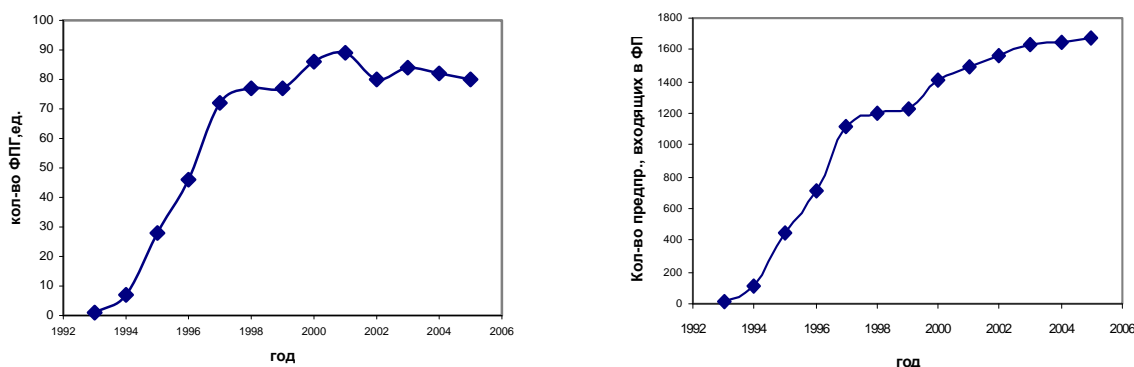


Рисунок 1 – Динамика развития ФПГ в России

Анализируя различные подходы к интерпретации понятия «ФПГ», можно отметить, что с экономической точки зрения это понятие может употребляться в двух взаимосвязанных, однако, не вполне совпадающих значениях. В широком смысле, в котором далее понимается *ФПГ, это формы относительно устойчивого сотрудничества и взаимопроникновения промышленного и финансового капитала*. В более узком смысле, в соответствии с законом от 30.11.1995, №190-ФЗ, под ФПГ понимается «совокупность юридических лиц, действующих как основное и дочерние общества либо полно-

стью или частично объединивших свои материальные и нематериальные активы (система участия) на основе договора о создании финансово-промышленной группы в целях технологической или экономической интеграции для реализации инвестиционных и иных проектов и программ, направленных на повышение конкурентоспособности и расширение рынков сбыта товаров и услуг, повышение эффективности производства, создание новых рабочих мест».

Обобщим факторы, определяющие организационное устройство ФПГ, в формально – логической схеме (рис.2). На схеме формирования организационной структуры демонстрируются факторы, которые, в конечном счете, определяют организационное устройство группы. К факторам, определяющим тип корпоративного устройства, относятся цели акционеров, стратегия, масштаб, диверсификация, мобильность и централизация, количество объектов управления, причем эти факторы находятся во взаимозависимости друг от друга.

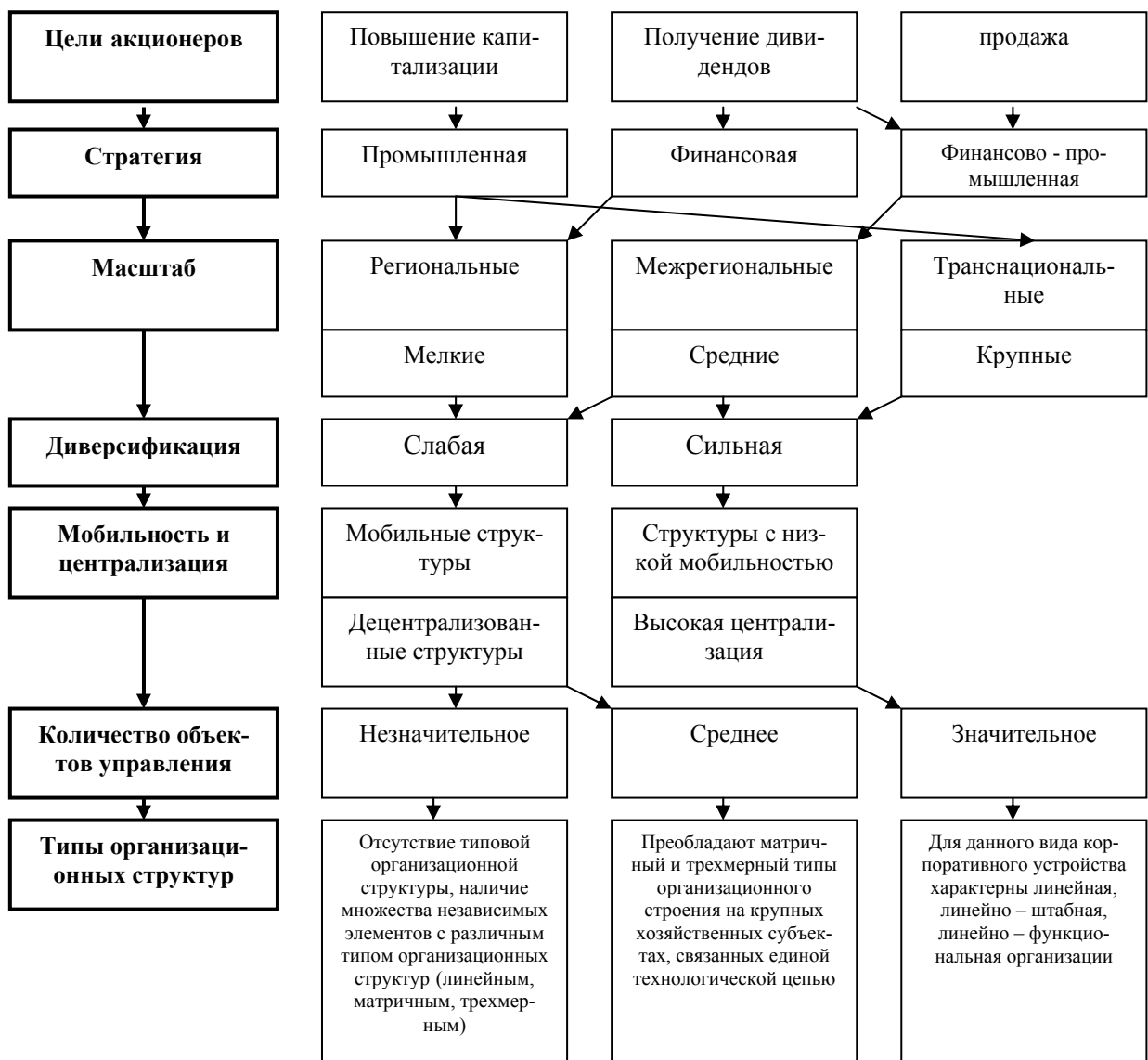


Рисунок 2 – Модель формирования организационной структуры ФПГ

Модель показывает, что формирование мобильных организационных структур региональных и межрегиональных ФПГ, не ограничивает ФПГ в выборе типа организационного устройства, в то время, как организация крупной транснациональной группы предполагает жесткую централизацию и линейное построение ее организационной структуры. Основными факторами, оказывающими влияние на формирование организационной структуры ФПГ и определение масштаба, диверсификации, мобильности и централизации, количество объектов управления, являются цели собственников ФПГ и соответствующая целям стратегия.

Анализ корпоративных финансово – промышленных структур в России позволяет сделать следующие выводы:

1) уменьшение количества ФПГ в период с 2003 по 2005 год при одновременном увеличении состава их участников свидетельствует об укрупнении ФПГ и усложнении их организационного состава,

2) основными факторами, определяющими организационную структуру российских ФПГ, являются цели акционеров и стратегия, от которых зависят масштаб, диверсификация, мобильность и централизация, количество объектов управления ФПГ.

**Во второй главе «Модель и методика формирования организационных структур»** выработаны количественные параметры оптимизации организационных структур предприятий и корпораций, а также раскрыт их экономический смысл. На базе количественных параметров оптимизации создана модель формирования организационной структуры с учетом ограничений, характерных для ФПГ, по экономичности. Разработана методика многокритериальной оптимизации организационных структур предприятий и корпораций на основе графа Парето – оптимальных управлений.

Анализ развития типов организационных структур позволяет выявить тенденцию к усложнению как самих организационных структур, так и отношений между ее элементами. Так, линейные структуры содержат в своем составе до одного десятка крупных узлов, а матричные и многомерные структуры состоят из сотен крупных элементов. Сложность современных форм организационных структур порождает многообразие критериев, описывающих их, тем самым, выявляя недостаток существующих методов формирования организационных структур.

К основным методам формирования организационных структур относятся:

- метод аналогий;
- экспертно-аналитический метод;
- метод структуризации целей;
- метод организационного моделирования.

В данной работе предлагается методика оптимизации организационных структур с учетом свойств, характерных для ФПГ. Современные исследователи выделяют следующие основные свойства организационных структур: устойчивость, управляемость, экономичность, равномерность распределения связей.



Организационная структура является устойчивой в случае ее стабильного функционирования при внутренних (изменения хозяйственных и финансовых процессов) и внешних (колебания спроса, предложения и цены на продукцию) воздействиях.

Управляемость организационной структуры заключается в наличии условий для передачи и реализации управляющего воздействия. Очевидно, что повышение управляемости сопряжено с сокращением количества уровней управления, то есть повышением централизации структуры.

Неравномерность распределения экономических связей возникает вследствие экономической неоднородности элементов структуры. В структуре организации выделяются центры прибыли, осуществляющие продажи, центры затрат – подразделения, необходимые для осуществления хозяйственной деятельности и несущие только затраты.

Свойства, характерные для организационных структур ФПГ, можно определить следующими критериями их оптимизации: структурную избыточность, неравномерность распределения связей, структурную компактность, индекс центральности.

Критерий структурной избыточности характеризует превышение общего количества связей над минимально необходимым для связанности агентов (подразделений корпорации) в целях осуществления их функций, то есть выражает устойчивость структуры.

Критерий неравномерности распределения связей служит показателем загруженности каналов передачи управляющих воздействий между агентами организационной структуры.

Критерий структурной компактности характеризует продолжительность передачи управляющего воздействия от управляющего органа к объекту управления как степень близости агентов в рамках организационной структуры.

Индекс центральности показывает степень централизации организационной структуры, изменяясь от нуля при децентрализованной структуре до единицы в условиях полной централизации.

Общей целью оптимизации организационных структур корпораций является построение структуры максимально устойчивой, с минимальной неравномерностью связей, минимизирующей количество уровней управления (компактной) и максимально централизованной. Поэтому отдельные критерии являются противоречивыми: повышение устойчивости (избыточности и неравномерности связей) приводит к понижению компактности (экономичности) и централизации.

Сформулируем задачу оптимизации организационной структуры управления в общем виде.

Пусть имеется матрица переменных модели:

$$X = \{x_{i,j}, i = \overline{1, N}; j = \overline{1, N}\}, \quad (1)$$

где  $N$  - количество элементов организационной структуры ФПГ.

Матрица переменных модели  $X$  носит название матрицы смежности. Матрица смежности является отображением графа организационной структуры управления, состоящего из множества вершин  $X = \{X_i\}$ .

Множество индексов матрицы переменных  $N$  представляет собой количество хозяйствующих субъектов экономической деятельности в организационной структуре. Элементы матрицы смежности определяются следующим образом:

$$x_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{если вершина } x_i \text{ смежна с вершиной } x_j; \\ 0, & \text{в другом случае;} \end{cases} \quad (2)$$

и характеризуют связи, соединяющие  $i$  элемент ФПГ с  $j$  элементом ФПГ, либо отсутствие связи между этими элементами.

Функционирование экономической системы направлено на выполнение целей, определяемых вектором критериев, функционально связанных с матрицей переменных  $f_k(X)$ ,  $k = \overline{1, K}$ , где  $K$  - количество критериев. Множество критериев  $k \in K$  можно представить в виде функции:

$$F(X) = \{f_k(X), k = \overline{1, K}\}. \quad (3)$$

С учетом наличия четырех критериев ( $K = 4$ ) обозначим:

$f_1(X)$ -структурная избыточность,  $f_2(X)$ - неравномерность распределения связей,

$f_3(X)$ -структурная компактность,  $f_4(X)$ - индекс центральности.

Критерии определяются по следующим зависимостям:

$$f_1(X) = \frac{1}{2} * \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{i,j} \right] * \frac{1}{N-1} - 1 \rightarrow \max; \quad (4)$$

$$f_2(X) = \sum_{j=1}^N \left( \sum_{i=1}^N x_{i,j} \right)^2 - 4 * \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{i,j}}{N} * \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^N x_{i,j} + 4 * \left( \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{i,j}}{N} \right)^2 \rightarrow \min \quad (5)$$

$$f_3(X) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x^*_{i,j} (i \neq j)}{N * (N-1)} - 1 \rightarrow \min; \quad (6)$$

$$f_4(X) = (N-1) * \left( 2 * \max \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x^*_{i,j} (i \neq j)}{2} * \left( \sum_{i=1}^N x^*_{i,j} \right)^{-1} \right\} - N \right) * \frac{1}{\max \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x^*_{i,j} (i \neq j)}{2} * \left( \sum_{i=1}^N x^*_{i,j} \right)^{-1} \right\} - (N-2)} \rightarrow \max \quad (7)$$

В целевых функциях (6) и (7) не содержится искомым переменных  $x_{i,j}$ , а присутствуют переменные  $x^*_{i,j}$ , представляющие собой минимальное расстояние между элементами ФПГ  $i$  и  $j$  искомого графа.

Функционирование организационной структуры связано с определенными затратами. Нормативы затрат по каждому из действующих элементов

(вершин графа) и связей между ними (ребер графа) представим в виде вектора и матрицы затрат  $A$  и  $B$  соответственно:

$$A = (a_i), \quad i := 1..n, \quad (8)$$

$$B = (b_{i,j}), \quad i := 1..n; j := 1..n, \quad (9)$$

где:

$a_i$  - элемент вектора  $A$ , показывающий суммарную величину затрат  $i$  - того подразделения ФПГ;

$b_{i,j}$  - элемент матрицы  $B$ , который представляет собой суммарную величину затрат на поддержание связи между элементом  $i$  и элементом  $j$  организационной структуры.

Затраты, связанные с функционированием организационной структуры ФПГ, можно условно разделить на две составляющие – это затраты на содержание управлений, департаментов, отделов и затраты, относящиеся к связям между ними. Контроль затрат при формировании организационной структуры ФПГ является важной задачей, так как большая часть ФПГ состоит из множества независимых предприятий, что требует создания органа, ответственного за расходование денежных средств.

Таким образом, можно записать ограничение в виде неравенства:

$$\sum_{i=1}^n a_i + \sum_{i=1}^n b_{i,j} \cdot x_{i,j} \leq R \quad (10)$$

где  $R$  - предельный объем финансирования, которое необходимо для поддержания бесперебойного функционирования организационной структуры ФПГ.

Также вводится ограничение относительно минимального количества вершин в организационной структуре управления. Смысл этого ограничения состоит в том, что организационная структура должна состоять из нескольких, как минимум, обязательных элементов с целью ее бесперебойного функционирования. Для промышленных, банковских, торговых и других предприятий количество этих элементов варьируется в зависимости от принадлежности организации к определенной отрасли.

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{i,j} \geq 2 * M_{\min}, \quad (11)$$

где  $M_{\min}$  - минимальное количество взаимосвязей системы (для промышленных предприятий, входящих в ФПГ – от 15 до 17, для банковских предприятий ФПГ от 7 до 8),

Исходя из условия минимально связанного графа и полного графа для организационной структуры с фиксированным количеством вершин, равным  $N$ , количество связей будет изменяться в интервале:

$$N - 1 \leq \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{i,j} \leq \frac{N(N-1)}{2} \quad (12)$$

Ограничение вводится с целью исключения возможности дублирования или отсутствия организационно – управленческих связей в ФПГ, особенно в условиях взаимоотношений независимых предприятий и организаций, входящих в ФПГ.

Стабильное функционирование организационной структуры ФПГ во многом зависит от наличия обязательных связей между ее отдельными элементами. Неразрывная связь между бухгалтерией производственного предприятия и обслуживающими его подразделениями банка обеспечивает своевременность проведения текущих и налоговых платежей предприятия. Связь кредитного подразделения банка с финансовым департаментом предприятия помогает обеспечить предприятие ФПГ финансовыми ресурсами для пополнения его оборотных средств на особых условиях. Обязательный характер связей между элементами структуры ФПГ можно формализовать в виде ограничения:

$$x_{i,j} = p_{i,j}, \quad i, j \in 1..n, \quad (13)$$

где  $p_{i,j}$  – элемент матрицы  $P$  размера  $n \times n$ , которая характеризует совокупность обязательных связей между элементами ФПГ.

Проблема формирования организационной структуры состоит в следующем: требуется построить матрицу неориентированного графа  $X$ , представляющего организационную структуру управления, содержащую в своем составе  $n$  - вершин и связанных между собой таким образом, чтобы критерии (4)-(7) достигали оптимальных значений с учетом ограничений (10)-(13).

Для решения проблемы формирования организационной структуры используем подходы многокритериальной оптимизации с неоднородными равнозначными критериями. На основе анализа свойств организационных структур ФПГ, соответствующие им критерии являются равнозначными. Предположение о равнозначности критериев обусловлено тем, что каждый из критериев оказывает существенное влияние на функционирование организационной структуры ФПГ. Критерий структурной избыточности связан с устойчивостью структуры. Критерий неравномерности распределения связей связан с понятием загруженности элементов организационной структуры ФПГ. С критерием структурной компактности связано понятие структурной близости элементов ФПГ. Индекс центральности характеризует управляемость организационной структурой. Понятия структурной устойчивости, загруженности, близости и управляемости являются важнейшими критериями, наиболее полно характеризующие сложную, многоуровневую организационную структуру ФПГ.

Представим задачу оптимизации организационной структуры ФПГ в виде:

$$optF(X) = \begin{cases} \max F_1(X) = \{f_1(X), f_4(X), k = 1, K^+\} \\ \min F_2(X) = \{f_2(X), f_3(X), k = 1, K^-\} \end{cases}$$

при ограничениях (13), где:

$F_1(X)$  - векторный критерий, компоненты которого максимизируются,

$F_2(X)$ - векторный критерий, каждый компонент которого минимизируются,

Предлагается следующая методика формирования организационных структур.

Шаг 1. Нахождение матрицы расстояний  $X^*$  на основе матрицы смежности  $X$ .

Если принять вес каждого ребра за единицу, то численно путь будет равен количеству ребер, а минимальный путь - минимальному количеству ребер:

$$x_{i,j}^* = \min\{x_{i,j}; x_{i,k} + x_{k,j}\}, \text{ где } i, j, k \in 1..n.$$

Шаг 2. Контроль выполнения ограничений (10-13).

Шаг 3. Определение структур с оптимальными критериями эффективности.

Формирование набора  $X_k^*$ ,  $k = 1, \dots, K$  организационных структур, оптимизирующих каждый из критериев эффективности (4-7). Расчет значений критериев оптимизации  $\{f_1(X), f_2(X), f_3(X), f_4(X)\}$  по формулам (4-7) для каждой структуры  $X_k$ ,  $k \in K$ , полученной в результате выполнения шага 2 без учета остальных критериев оптимизации.

Выделение четырех организационных структур  $\{X_1, X_2, X_3, X_4 \in X_k\}$ , которым соответствует максимальное / минимальное значение соответствующего критерия оптимизации:

$$X_1 \{f_1^{\max}(X), f_2^1(X), f_3^1(X), f_4^1(X)\}, X_2 \{f_1^2(X), f_2^{\min}(X), f_3^2(X), f_4^2(X)\}, \\ X_3 \{f_1^3(X), f_2^3(X), f_3^{\min}(X), f_4^3(X)\}, X_4 \{f_1^4(X), f_2^4(X), f_3^4(X), f_4^{\max}(X)\},$$

где:

$$f_1^{\max}(X) = \max\{f_1^k(X)\}, k = \overline{1..K}, f_2^{\min}(X) = \min\{f_2^k(X)\}, k = \overline{1..K}, \\ f_3^{\min}(X) = \min\{f_3^k(X)\}, k = \overline{1..K}, f_4^{\max}(X) = \max\{f_4^k(X)\}, k = \overline{1..K}.$$

Шаг 4. Производится нормализация критериев. Исходя из того, что критерии оптимизации  $\{f_1^k(X), f_2^k(X), f_3^k(X), f_4^k(X)\}$  имеют различную размерность и экономический смысл, необходимо произвести их нормализацию:

$$\overline{f_k(X)} = \frac{f_k(X) - f_k^{\min}}{f_k^{\max} - f_k^{\min}}, k \in 1..4, \text{ где:}$$

$f_k(X)$  - текущее значение критерия для  $k$ -той структуры;

$\overline{f_k(X)}$  - нормализованное значение  $k$ -го критерия;

$f(X)_k^{\min}$  - минимальное значение  $k$ -го критерия, полученное в результате решения однокритериальной задачи оптимизации без учета остальных критериев;

$f(X)_k^{\max}$  - максимальное значение  $k$ -го критерия, полученное в результате решения однокритериальной задачи оптимизации без учета остальных критериев.

Шаг 5. Определим параметр  $h_k^{i,j}$  по формуле:

$$h_k^{i,j} = \frac{f_j(X) - f_i(X)}{f_1^{\max}(X) - f_1^{\min}(X)} + \frac{f_j(X) - f_i(X)}{f_2^{\max}(X) - f_2^{\min}(X)} + \frac{f_j(X) - f_i(X)}{f_3^{\max}(X) - f_3^{\min}(X)} + \frac{f_j(X) - f_i(X)}{f_4^{\max}(X) - f_4^{\min}(X)} \text{ где:}$$

$h_k^{i,j}$  - параметр, отражающий долю прироста (потерь)  $k$ -го критерия относительно отклонения его максимального значения от минимального при переходе организационной структуры от организационной структуры  $i$  к организационной структуре  $j$ .

Шаг 6. Построение графа, где вершинам соответствуют структуры, оптимальные по каждому критерию оптимизации. Ребра графа представляют собой управление, по которому осуществляется переход от структуры  $j$  к структуре  $i$ .

Определяются веса дуг графа как алгебраическая сумма относительных приростов (потерь) критериев системы при переходе от структуры  $j$  к управлению  $i$ :

$$S_k^{j,i} = \sum_{k=1}^K h_k^{j,i}, \quad i, j \in 1..4.$$

Шаг 7. Нахождение параметра  $\Omega_k$ .

Вершины графа организационных структур характеризуются значениями параметров

$$\Omega_k = \sum_{k=1}^4 S_k^{i,j}, \quad m \in 1..4$$

которые представляют собой сумму относительных приростов (потерь) критериев системы при переходе к управлению  $u_i^*$  от других структур.

Параметр  $\Omega_k$  является количественной характеристикой относительной предпочтительности организационной структуры  $u_m^*$  по сравнению с другими структурами.

Шаг 8. Выбор оптимальной организационной структуры из условия:

$$X^{opt} = \max \Omega_k (X_k^*), \quad k = 1, \dots, K.$$

Преимущества предлагаемой методики заключаются в следующем:

- 1) методика является инструментом, позволяющим производить оптимизацию не только организационных структур ФПГ, но и организационных структур любых предприятий и организаций независимо от формы собственности и их размеров,
- 2) методика позволяет оптимизировать структуры по комплексу неоднородных критериев с учетом характерных для ФПГ ограничений,
- 3) методика основывается на компромиссном выборе организационной структуры, что позволяет адекватно учесть все требования к результатам ее функционирования.

**В третьей главе «Оптимизация организационной структуры ФПГ (на примере ОАО КБ «Солидарность» и ОАО «Самаранефтегаз»)»** проводится апробация методов и информационного обеспечения при структурировании элементов организационных структур банка и промышленного предприятия нефтехимической отрасли. Описывается программный комплекс оптимизации организационных структур предприятий и корпораций.

Рассматриваются модели возможного взаимодействия элементов организационных структур ОАО КБ «Солидарность» и ОАО «Самаранефтегаз»,

представленные в виде графов. Элементы организационных структур укрупнены с целью получения наиболее полной и наглядной картины финансового обеспечения коммерческим банком основной производственной деятельности ОАО «Самаранефтегаз», включающей в себя добычу, переработку, транспортировку, контроль и реализацию нефти и нефтепродуктов. Данные организационные структуры получены путем оптимизации существующей организационной структуры: структура  $X_1$  оптимальна по критерию  $f_1(X)$  (рис. 3а),  $X_2$  - по  $f_2(X)$  (рис. 3б),  $X_3$  - по  $f_3(X)$  (рис. 3в),  $X_4$  - по  $f_4(X)$  (рис. 3г).

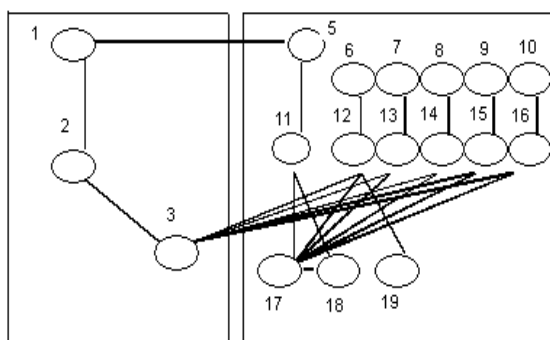


рис. 3а

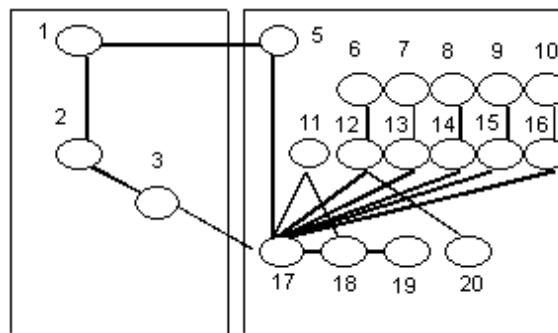


рис. 3б

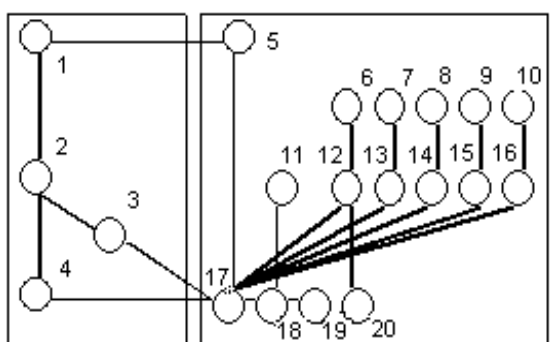


рис. 3в

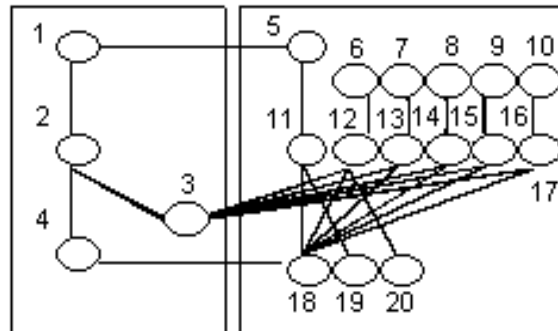


рис. 3г

#### Обозначения элементов ФПГ:

1 – Вице – президент, 2 - казначейство, 3 – финансово – расчетное управление, 4 – управление клиентских отношений, 5 – финансовый директор, 6 – начальник управления по добыче нефти и газа, 7 – начальник управления по эксплуатации трубопроводов, 8 – начальник управления по подготовке нефти и газа, 9 – начальник управления ППД, 10 – Начальник управления по капитальному строительству, 11 - планово – бюджетное управление, 12 – финансово – экономическое управление, 13 – налоговое управление, 14 – управление перспективного развития, 15 – управление добычи нефти и газа, 16 – управление эксплуатации трубопроводов, 17 – управление подготовки нефти и газа, 18 – управление ППД, 19 - управление капитального строительства, 20 - центры по добыче нефти и газа.

Рисунок 3 – Организационные структуры ФПГ, оптимальные по выбранным критериям с учетом ограничений, характерных для ФПГ

Результаты многокритериальной оптимизации организационной структуры ФПГ представлены в виде сводной таблицы (Табл. 2).

Таблица 2 – Сводная таблица результатов оптимизации

Типы структур	Исходные критерии				Нормализованные критерии				Веса дуг графа переходов				Комплексный критерий	ресурс
	$f_1(X)$	$f_2(X)$	$f_3(X)$	$f_4(X)$	$\overline{f_1(X)}$	$\overline{f_2(X)}$	$\overline{f_3(X)}$	$\overline{f_4(X)}$	$S_k^{i,j}$				$\Omega$	R (млн. руб.)
$X_1$	0,55	50	1,6	0,72	1	0,11	0,33	0	0,331	-0,277	0,437	0	0,491	386
$X_2$	0,056	46	1,8	0,93	0	0	1	1	-0,106	-0,714	0	-0,437	-1,257	469
$X_3$	0,39	82	1,5	0,87	0,88	1	0	0,71	0,608	0	0,714	0,277	1,599	335
$X_4$	0,11	60	1,7	0,93	0,16	0,39	0,67	1	0	-0,608	-0,106	-0,331	-0,833	449

Расчет значений критериев оптимизации и размера финансового ресурса, необходимого для содержания организационной структуры, показывают, что с точки зрения экономии средств  $R=335$  млн. руб. и значения  $\Omega=1,599$  предпочтительнее структура  $X_2$ . Размер полученного экономического эффекта в результате проведения мероприятий по совершенствованию организационной структуры ФПГ может составить 114 млн. руб., полученного за времена перехода от первоначальной структуры  $X_1$  к оптимальной  $X_2$ .

Таким образом, оптимальным компромиссным вариантом взаимодействия организационных структур ОАО КБ «Солидарность» и ОАО «Самара-нефтегаз» является второй вариант, которому соответствует значение  $\Omega_2 = 1,599$ .

Предложен программный комплекс, предназначенный для руководителей предприятий, управлений корпоративного развития и для специалистов, занимающихся проблемами инжиниринга организационных структур. Программный комплекс выполнен на языке программирования C++.

**Целью** программного комплекса является поиск оптимальной организационной структуры ФПГ, обладающей устойчивой, управляемой и экономической структурой.

**Задачи**, которые решает менеджмент ФПГ на основе использования программного комплекса, состоят в следующем:

- 1) поиск путей по снижению издержек на содержание организационной структуры при одновременном улучшении устойчивости и управляемости,
- 2) повышение эффективности функционирования предприятий и организаций, входящих в состав ФПГ, за счет перераспределения связей между ними.

**Основные результаты работы комплекса:**

- 1) определение структуры, которая является наиболее экономической и обладает высокой устойчивостью и управляемостью.
- 2) определение оптимальных организационных структур и выделение одной из них алгоритмом компромиссного выбора



Экран расчетов характеристик для организационных структур организационной структуры программного комплекса представлен на рис. 4.

Характеристики структуры:				
Параметр	Значение			
$f_1(X)$	0.11	0.39	0.058	0.55
$f_2(X)$	60	82	46	50
$f_3(X)$	1.7	1.5	1.8	1.6
$f_4(X)$	0.093	0.87	0.93	0.72

Рисунок 4 – Расчетный блок программного комплекса.

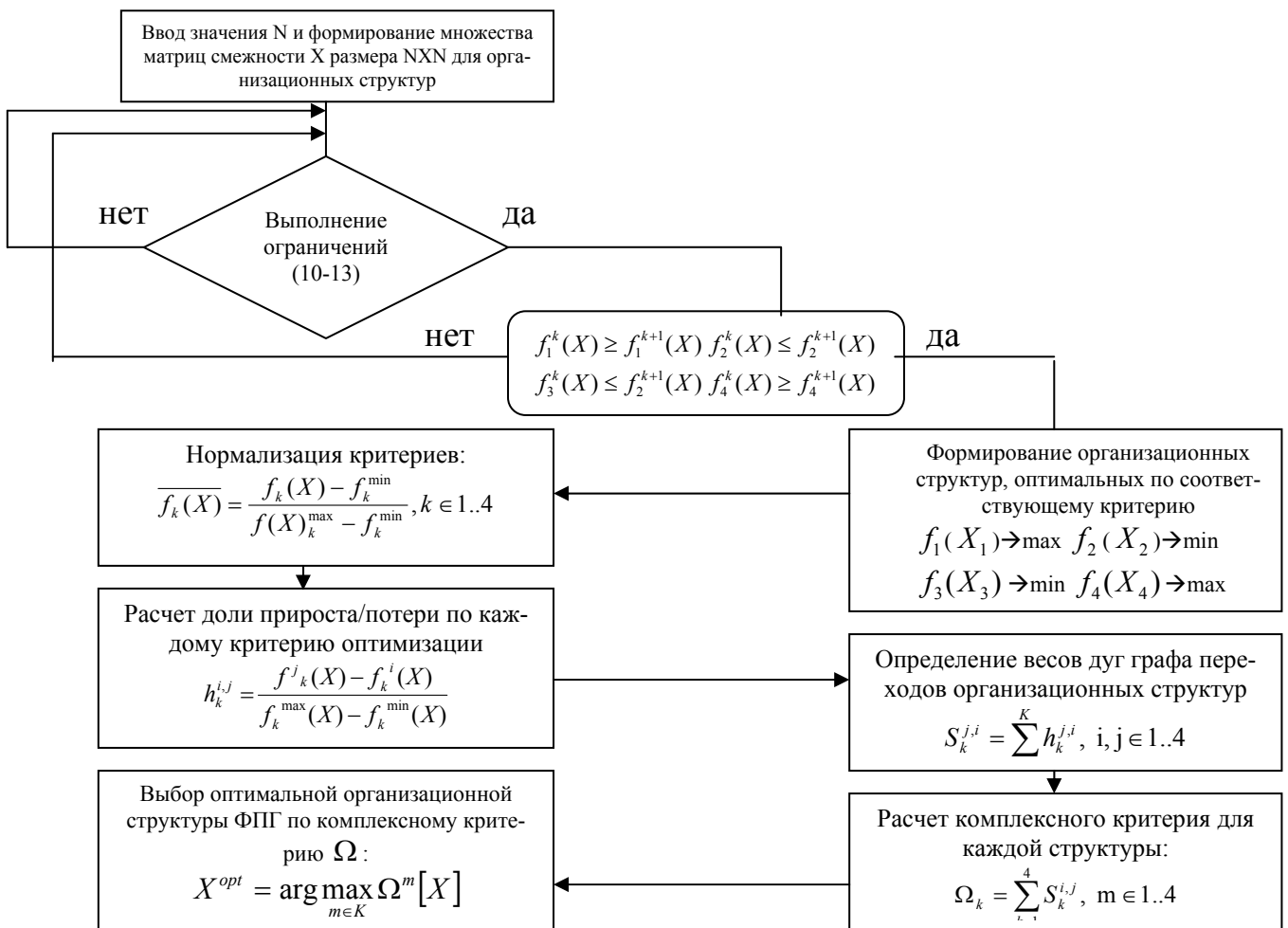


Рисунок 5 – Схема функционирования программного комплекса.

### **Основные выводы и результаты исследования:**

1) проведен анализ роли ФПГ в российской экономике, в результате которого выявлена тенденция по сокращению количества ФПГ: в период с 2003 по 2005 год с 84 до 80 единиц при одновременном увеличении состава их участников с 1633 до 1675, что свидетельствует об укрупнении ФПГ и усложнении их организационного состава,

2) исследован процесс концентрации производства на единицу хозяйствующего субъекта с 2000 по 2004 г. в таких отраслях экономики, как промышленность, торговля, строительство, сельское хозяйство, который способствует укреплению позиций ФПГ в экономике России,

3) выбраны критерии оптимизации: структурной избыточности, неравномерности распределения связей, компактности и централизации, позволяющие охарактеризовать организационные процессы взаимодействия между предприятиями и банковскими структурами, входящими в состав ФПГ,

4) разработана оптимизационная модель и методика совершенствования организационных структур ФПГ за счет повышения их устойчивости, управляемости и экономичности, которая позволяет оптимизировать организационные структуры как ФПГ, так и других предприятий и организаций методами многокритериальной оптимизации,

5) разработаны инструментальные средства, которые оформлены в виде программного комплекса управления организационными структурами. Программный комплекс является инструментом, позволяющим проектировать организационную структуру в условиях современной рыночной экономики,

6) проведено внедрение разработанных модели, методики и программного комплекса в практику ФПГ, образованной ОАО КБ «Солидарность» и ОАО «Самаранефтегаз», в результате которого получен эффект в размере 114 млн. руб. в год.

### **Публикации в издании, рекомендованном ВАК РФ**

1. Гераськин М.И., Сафронов А.С. Принципы и алгоритм формирования организационных структур корпораций // Известия самарского научного центра РАН. Самара, 2006, с.29-35.

### **Публикации в других изданиях, материалы конференций:**

2. Сафронов А.С. Динамика развития корпоративного сектора экономики России // Сборник статей Всероссийской научно – практической конференции. Самара, 2005, с. 26-31.
3. Сафронов А.С. Критерии оптимизации организационных структур предприятий и корпораций на основе теории графов // Сборник статей Международной научно – практической конференции. Пенза, 2005, с. 6-9.
4. Гераськин М.И., Сафронов А.С. Эффективные подходы оптимизации организационных структур предприятий и корпораций //

- Сборник статей III Всероссийской научно – практической конференции. Пенза, 2005, с. 84-87.
5. Сафронов А.С. Современные подходы к разработке организационных структур с учетом различных классификаций структур // Сборник статей IV Международной научно – практической конференции. Пенза, 2005, с. 86-88.
  6. Сафронов А.С. Анализ эффективности кредитной политики банка на примере Поволжского банка Сбербанка России // Пенза, 2005, с. 6-9.
  7. Сафронов А.С. Анализ ограничений при формировании организационных структур промышленных предприятий // Сборник статей IV Международной научно – практической конференции. Пенза, 2005, с. 249-252.
  8. Сафронов А.С. Информационные технологии в моделировании и анализе организационных структур корпораций // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении «ПИТ-2006». Т.1., Самара, 2006, с. 224-227.
  9. Гераськин М.И., Сафронов А.С. Автоматизированный комплекс управления межкорпоративными взаимодействиями // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении «ПИТ-2006». Т.3., Самара, 2006, с. 18-23.