

На правах рукописи

ВЕТРОВА НАДЕЖДА СЕРГЕЕВНА

**МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ ЗАКАЗОВ
В НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕДИНЕНИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ
СЛОЖНЫХ ЭКСПЕРТИЗ**

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

Санкт-Петербург
2003

Работа выполнена на кафедре Информационные системы в экономике и менеджменте
Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор
Волкова Виолетта Николаевна

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор
Емельянов Александр Анатольевич

кандидат экономических наук, доцент
Лопатин Михаил Валентинович

Ведущая организация: Кафедра Экономической кибернетики и
экономико-математических методов Санкт-
Петербургского государственного универ-
ситета экономики и финансов

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2003 г. в ____ часов на заседа-
нии Диссертационного Совета 212.229.23 при Санкт-Петербургском государст-
венном политехническом университете по адресу: 195251, Санкт-Петербург, ул.
Политехническая, 29, III учебный корпус, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке СПбГПУ
по адресу: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29.

Отзывы в 2-х экземплярах, заверенные печатью, направлять по адресу: 195251,
Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2003 г..

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук,
доцент

Сулоева С.Б.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В работе рассматривается научно-производственное объединение (НПО), которое проектирует современные суда различного назначения и разрабатывает проекты комплексов оборудования для них. В настоящее время в связи с переходом к рыночным отношениям и осложнением финансирования НПО в основном выполняет договорные работы. В связи с этим существенно возрастает роль маркетингового подхода к планированию, значимость задачи формирования портфеля заказов с учетом получения максимальной пользы от их выполнения, т. е. получения дохода, сохранения и привлечения заказчиков.

Анализ работ в области управления НПО показал, что большинство из них посвящено вопросам планирования и контроля хода выполнения НИОКР, а имеющиеся постановки задачи формирования портфеля заказов ориентированы в основном на анализ эффективности капиталовложений, в то время как в современных условиях функционирования НПО управление НПО может считаться успешным только в том случае, если используются результаты почти каждого ранее выполнявшегося проекта, а следовательно, при выборе проектов для включения в план НПО следует ориентироваться на использование компонентов, на разработке которых ранее специализировалось НПО, т.е. результаты развитых в НПО научных исследований, накопленный опыт конструкторских разработок или даже готовые проекты компонент заказа.

С учетом сказанного актуальной является задача сравнительного анализа и выбора проектов для заключения договоров с учетом их ориентации на потребности заказчиков и возможности НПО, что и обусловило выбор темы: «Модели формирования портфеля заказов в научно-производственном объединении с использованием методов организации сложных экспертиз».

Цель диссертационной работы – разработка методов и моделей организации сложных экспертиз при формировании портфеля заказов в научно-производственном объединении.

В соответствии с этой целью задачами диссертационной работы являются:

- анализ факторов, влияющих на эффективное функционирование научно-производственной организации, выполняющей проекты сложных технических изделий в новых экономических условиях;
- выбор методов моделирования задачи сравнительного анализа проектов для заключения договоров;
- разработка и исследование комплекса моделей выбора проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования для них с использованием методов организации сложных экспертиз;

- разработка и исследование автоматизированных диалоговых процедур для реализации предложенных моделей;
- корректировка системы организационного управления и информационной системы научно-производственного объединения с учетом обеспечения условий для проведения маркетинговых исследований.

Объект исследования: процессы выбора заказов наукоемкой продукции в научно-производственном объединении, выполняющим проекты сложных технических изделий и комплектов оборудования для их функционирования.

Предмет исследования: методы и инструментальные средства управления формированием портфеля заказов в научно-производственном объединении.

Методы исследования. Для решения поставленных задач, формирования и исследования предложенных моделей были использованы:

- подходы и методы системного анализа сложных проблемных ситуаций в условиях неопределенности;
- методы теории оптимизации.
- методики структуризации и анализа целей и функций систем управления;
- метод решающих матриц Г.С.Поспелова;
- методы организации сложных экспертиз, базирующиеся на использовании информационного подхода А.А.Денисова;

Методологическая и теоретическая основа исследования.

Теоретическую основу исследования составили труды и работы ведущих ученых в области управления научно-исследовательскими работами и управления проектами – С.А.Валуева, Г.М.Доброва, С.Г.Кара-Мурзы, Н.И.Комкова, М.В.Лопатина, Дж. Моудера, Б.Твисс, М.М.Четвертакова, С.Элмаграби и др.; в области разработки и реструктуризации организационных структур – Л.А.Базилевича, Б.З.Мильнера, Б.Л.Овсиевича, Д.В.Соколова и др.; в области теории систем и методов моделирования систем – В.Н.Волковой, А.А.Денисова, А.А.Емельянова, М.Д.Месаровича, Ф.И.Перегудова, Г.С.Поспелова, В.Н.Сагатовского и др.

На защиту выносятся:

- анализ факторов, влияющих на эффективность функционирования научно-производственного объединения;
- постановка задачи формирования портфеля заказов в НПО как задачи выбора проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования для них с учетом потребностей заказчика и возможностей НПО;
- модели и инструментальные средства выбора проектов комплексов технических изделий на основе модификации метода решающих матриц;
- модели и инструментальные средства выбора проектов сложных технических

изделий и комплексов оборудования для них, базирующиеся на использовании информационного подхода;

- методика совершенствования организационного управления научно-производственным объединением с учетом маркетингового подхода к планированию.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования:

- предложен подход к формированию портфеля заказов НПО на основе выбора проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования (СТИиКО) с учетом потребностей заказчика и использования компонент, на разработке которых ранее специализировалось НПО;

- обоснована необходимость разработки моделей сравнительного анализа проектов на основе использования методов организации сложных экспертиз;

- исследованы возможности применения модификаций метода решающих матриц при выборе проектов СТИиКО;

- разработаны и исследованы модели выбора проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования для них на основе информационного подхода, учитывающие: 1) использование в проекте компонент, на разработке которых ранее специализировалось НПО; 2) ход разработки проектов различных типов; 3) взаимное влияние проектов в форме критериев общности, конструктивной однородности используемых в проекте компонент, или методов их проектирования

- разработана методика корректировки организационной структуры научно-производственного объединения с учетом маркетингового подхода к планированию в НПО.

Практическая значимость исследования:

- выявлены факторы, влияющие на эффективное функционирование НПО, выполняющего проекты СТИиКО в новых экономических условиях;

- на основе системного подхода разработаны модели, методики и автоматизированные процедуры, которые позволяют принимать обоснованные решения в процессе формирования портфеля заказов и планирования НИОКР в НПО;

- выводы и рекомендации, предложенные в диссертации, используются при формировании планов структурных подразделений НПО;

- предложены рекомендации по корректировке организационной структуры и информационной системы НПО с учетом обеспечения решения исследуемых в работе задач.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечены соблюдением методологических принципов системного подхода к изучению проблемы, применением комплекса методов исследования, соответствующих объекту, цели, задачам и логике исследования.

Внедрение и апробация работы:

Разработанные в диссертации методики выбора проектов для включения в план НПО и предложенные рекомендации по корректировке карты научно-исследовательских разработок были экспериментально исследованы и приняты для практического использования в НИИ им. Крылова.

Основные положения теоретической части и практических рекомендаций работы были представлены автором и получили одобрение на международных, всероссийских, региональных научных и научно-методических конференциях и в публикациях (г.г. Санкт-Петербург, Кисловодск, Таганрог).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 работ.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 141 наименование, и приложений. Диссертация содержит 171 страницу текста, 30 рисунков и 5 таблиц.

Во введении показана актуальность темы; определены объект, предмет, цель и основные задачи исследования; отражены научная новизна и практическая значимость; приведены сведения о реализации работы, о публикациях и структуре диссертации; представлено краткое содержание глав диссертации.

В первой главе рассмотрены основные виды и направления деятельности научно-производственного объединения, проведен анализ факторов, влияющих на функционирование и развитие НПО, разрабатывающего проекты сложных технических изделий и оборудования для них, в новых экономических условиях. Показано, что важной задачей повышения эффективности деятельности НПО является выбор проектов для заключения договоров с учетом требований заказчиков и использования опыта научных исследований и разработок, на которых ранее специализировалось НПО. Проводится анализ методов решения подобных задач и показывается, что для рассматриваемого НПО при принятых принципах максимального использования накопленного опыта НИОКР эта задача относится к классу задач с большой начальной неопределенностью, и не может быть поставлена строго формальными методами, и в то же время недостаточно для ее решения применять традиционно используемые для задач с неопределенностью экспертные методы. Сделан вывод о необходимости разработки для решения задачи выбора проектов методов организации сложных экспертиз.

Во второй главе дается характеристика задач выбора проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования для них, как задач формирования портфеля заказов. Разрабатываются и исследуются модели выбора проектов СТИиКОи управления ходом их реализации, базирующиеся на использовании модификаций метода решающих матриц Г.С.Поспелова и информационного подхода А.А.Денисова, проводится сравнительный анализ моделей.

В третьей главе разрабатываются рекомендации по развитию автоматизированной информационной системы НПО, предлагаются рекомендации по корректировке карты научно-исследовательских разработок.

В четвертой главе проводится исследование существующей организационной структуры научно-исследовательской организации, разрабатывается методика реструктуризации организационного управления в НПО; формируется структура целей и функций системы организационного управления, разрабатываются рекомендации по корректировке организационной структуры научно-исследовательской организации.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ВНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Методика и результаты анализа факторов, влияющих на функционирование научно-производственного объединения, выполняющего проекты сложных технических изделий и оборудования для них, в новых экономических условиях, и обоснование выбора задачи исследования.

Для анализа факторов, влияющих на функционирование НПО в условиях рыночной экономики, разработана методика, базирующаяся на анализе взаимоотношений системы со средой, основой которой является использование одной из наиболее значимых закономерностей теории систем – закономерности коммуникативности.

На основе анализа факторов, сделан вывод о необходимости усиления внимания к факторам, ориентированным на использование маркетингового подхода к планированию в НПО, и в частности, к учету при формировании портфеля заказов не только внешних факторов – потребностей и требований заказчика, состояние сегмента рынка выпускаемой продукции, но и внутренних факторов, характеризующих состояние исследований и разработок в НПО.

Сделан вывод о том, что при постановке задачи выбора проектов для заключения договоров и при разработке технического задания необходимо иметь возможность оценивать варианты проектов, как с точки зрения их технических характеристик, так и с точки зрения экономической эффективности, т.е. возможности реализации с наименьшими затратами, использования результатов выполнения почти каждого проекта. Поэтому задача выбора проектов поставлена с учетом не только требований заказчиков, но и возможностей НПО, максимального использования результатов НИОКР, проводимых ранее в НПО.

Предлагается подход к формированию портфеля заказов НПО на основе выбора проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования $W_i = \{k_i\}$ с учетом потребностей заказчика и максимизации дохода на основе использования

компонент $K = \{k_{ic}\}$, на разработке которых ранее специализировалось НПО.

В формализованном виде основную идею постановки задачи можно представить следующим образом:

$$F = \sum_{j=1}^n (q_j - \sum_{i=1}^m b_{ij} x_i) \Rightarrow \max$$

$$x_i = \begin{cases} 0 & \text{при } i \in K \\ 1 & \text{при } i \notin K \end{cases}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m b_{ij} x_i \leq B, \quad i=2, \dots, n, \quad j=1, \dots, m,$$

$$q_j > 0, \quad b_{ij} > 0,$$

где q_j – ожидаемая прибыль в случае успешной реализации j -го проекта; b_{ij} – затраты на реализацию i -й компоненты j -го проекта, n – число анализируемых проектов, m – число компонент, входящих в проекты, B – общие допустимые затраты, K – компоненты проектов, на разработке которых ранее специализировалось НПО.

Решение задачи в такой постановке строго формальными методами затруднено, поскольку целевая функция содержит булеву переменную и нелинейна. Кроме того, даже и в такой постановке не удалось учесть тот факт, что имеющиеся «заделы» (результаты НИОКР, готовые проект отдельных компонент) могут в различной степени использоваться в предлагаемом проекте. Учет вероятности использования готовых компонент или результатов НИОКР в целевой функции в принципе возможен. Например: $F = [\sum_{j=1}^n q_j - \sum_{i=1}^m p_i(x_i) b_{ij} x_i] \Rightarrow \max$, где $p_i(x_i)$ – степень использования имеющейся компоненты в новом проекте.

Однако это в еще большей мере усложнит решение задачи формальными методами. И, кроме того, степень возможности использования «заделов», следует согласовывать с заказчиком, чего не может обеспечить модель математического программирования.

В то же время недостаточно для решения рассматриваемой задачи формирования портфеля заказов применять традиционно используемые для таких задач экспертные методы, поскольку даже в случае применения нескольких критериев с весовыми коэффициентами, трудно гарантировать достоверность экспертной оценки сложных технических комплексов. Кроме того, желательно получить такую модель или совокупность моделей, которые позволят обеспечить возможность участия в проведении экспертизы не только лицам, принимающим решение о формировании портфеля заказов, но и подразделениям-исполнителям, и заказчикам.

Поэтому предлагается для решения задачи использовать идеи методов организации сложных экспертиз, которые позволяют расчленив большую начальную неопределенность на более обозримые, лучше поддающиеся оценке экспертов, предусмат-

ривают возможность использования косвенных количественных оценок и обеспечивают возможность выделения сфер компетентности для специалистов, заказчиков и исполнителей, привлекаемых к проведению экспертизы.

Для проведения исследований выбраны метод решающих матриц Г.С.Поспелова и методы организации сложных экспертиз, базирующиеся на информационном подходе А.А.Денисова.

2. Разработка и исследование моделей и автоматизированных процедур для решения задачи о формировании портфеля заказов на основе метода решающих матриц Г.С.Поспелова.

Предлагаемая модель представляет собой модификацию метода решающих матриц. Она позволяет оценить аналогичность предлагаемых заказчиками проектов с ранее выполнявшимися в организации опытно-конструкторскими разработками и прикладными научно-исследовательскими работами, определить влияние на проект (заказ) ранее проведенных в НИИ фундаментальных НИР, чтобы учесть возможность их использования и сократить время и финансовые затраты на проведение предпроектных работ, предусмотреть их финансирование и распределить средства между ними.

Получить от экспертов объективные и достоверные оценки влияния фундаментальных НИР на проектирование сложного объекта с помощью методов прямых экспертных опросов практически невозможно. Поэтому область работы экспертов представляется в виде нескольких уровней (страт): Виды заказов \Rightarrow ОКР \Rightarrow Существующие НИР (рис. 1.).

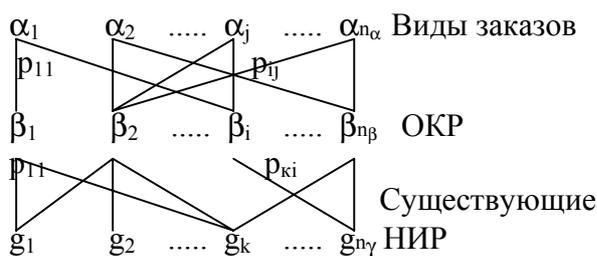


Рис.1

Эксперты оценивают вклад каждой альтернативы (ОКР, НИР) в реализацию элементов более высокого уровня, непосредственно предшествующего уровню данной альтернативы: вначале экспертами оцениваются относительные веса заказов $\alpha_1, \dots, \alpha_{n_\alpha}$; далее – составляется план ОКР для получения необходимых

результатов по названным заказам и оценивается их вклад $\beta_1, \dots, \beta_{n_\beta}$ в реализацию заказов.

Вклад ОКР в реализацию заказа оценивается некоторой величиной p_{ij} . Для каждой ОКР относительные веса нормированы $\sum_{j=1}^{n_\alpha} p_{ij} = 100$, а $\beta_1, \dots, \beta_{n_\beta}$ – вычисляются на основе оценок $\alpha_1, \dots, \alpha_{n_\alpha}$, и решающей матрицы $|p_{ij}|$: $\beta_i = \sum p_{ij} \alpha_j$.

Аналогично, зная β_i и оценив $|p_{ki}|$, можно получить относительные веса существующих НИР g_k :
$$g_k = \sum p_{ki} \beta_i.$$

Непосредственно экспертами оцениваются только веса заказов (предлагаемых проектов), а оценки ОКР и НИР – вычисляются, благодаря чему частично устраняется влияние субъективного фактора по сравнению с прямыми экспертными оценками НИОКР. Полученные оценки НИОКР позволяют принимать решение о целесообразности продолжения или прекращения соответствующих работ, о выделении доли финансирования на работы с учетом их полезности для выполнения предлагаемых заказов.

В результате при использовании метода решающих матриц оценка относительной важности сложной альтернативы сводится к последовательности оценок более частных альтернатив, что обеспечивает их большую достоверность при прочих равных условиях.

Однако при использовании этого метода затруднена оценка относительной важности компонент НИОКР в случае значительной разнородности этих компонента также при большом их количестве (в соответствии с гипотезой Миллера объективно эксперты могут оценивать 7 ± 2 компонент). Поэтому проведены исследования возможности применения других методов организации сложных экспертиз.

3. Разработка и исследование комплекса моделей и инструментальных средств для сравнительного анализа проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования с использованием информационного подхода)

При решении рассматриваемой задачи необходимо предоставить возможность заказчику и разработчику оценивать варианты проектов, как с точки зрения его технических характеристик, так и с точки зрения экономической эффективности, т. е. возможности реализации с наименьшими затратами. Часть характеристик можно оценить количественно, но ряд критериев не поддается количественной оценке. Кроме того, количественные критерии оценки, как правило, разнородны, и возникает проблема сопоставимости критериев или получения обобщенной оценки. В результате возникает необходимость создания моделей для организации сложной экспертизы проектов с учетом качественных и количественных оценок.

Предлагаются модели, базирующиеся на использовании методов структуризации и информационного подхода к анализу систем. Структуризация помогает расчленивать большую неопределенность на более обозримые, что способствует повышению объективности и достоверности анализа. Информационный подход позволяет оценивать последовательно степень влияния составляющих нижележащих уровней стратифицированной модели на вышележащие.

Предлагается и исследуется 3 вида таких моделей.

3.1. Модель сравнительного анализа проектов, базирующаяся на оценке степени влияния компонент, на разработке которых ранее специализировалось НПО, на реализацию проектов, предлагаемых заказчиками.

На рис.2. показаны возможные варианты реализации проектов из компонент, на разработке которых специализировалось НПО (нижняя часть рисунка), и направления влияния различных проектов на выполнение требований заказчика.

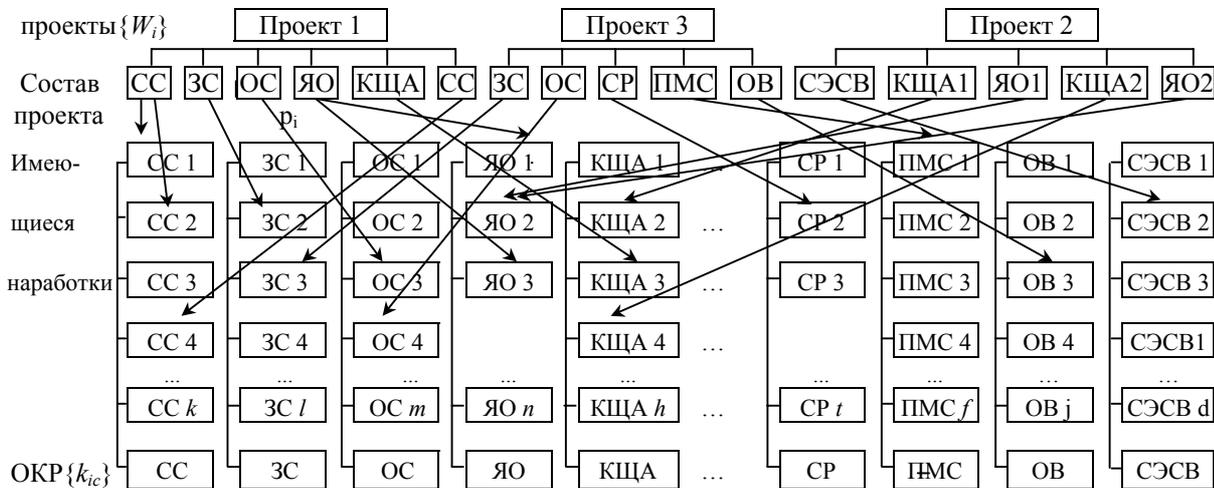
Основу подхода к оценке комплексной эффективности составляет получение соотношения «результаты/затраты» с использованием информационных оценок.

При оценке результатов (полезности выбора проекта для НПО) определяется степень влияния i -й компоненты проекта (или их совокупности) на проект, которые в соответствии с информационным подходом для удобства дальнейшей обработки преобразуются в оценку потенциала H_{ri} соответствующей компоненты проекта:

$$H_{ri} = - q_i \log(1 - p_{ri}'), \quad (1)$$

где p_{ri}' – степень влияния i -й компоненты на реализацию j -го проекта; q_i – вероятность выбора этой компоненты.

В суммарную оценку результатов $\sum H_{ri}$ включаются все оценки влияния готовых компонент (накопленного опыта проектирования соответствующей компоненты) на реализацию проекта.



СС – сердечник статора, ЗС – зубцы статора, ОС – трехфазная обмотка статора, ЯО – двухслойная якорная обмотка, КЩА – коллеторно-щеточный аппарат, СР – сердечник ротора, ПМС – полюса магнитной системы, ОВ – обмотка возбуждения полюсов магнитной системы, СЭСВ – станина с электромагнитной системой возбуждения, КЩА1 – коллеторно-щеточный аппарат первого якоря, ЯО1 – двухслойная обмотка первого якоря, КЩА2 – коллеторно-щеточный аппарат второго якоря, ЯО2 – двухслойная обмотка второго якоря

Рис. 2

Для оценки затрат H_{zi} могут наряду со стоимостными единицами измерения могут использоваться натуральные (например, трудоемкость разработки той или иной компоненты проекта, материальные затраты и т. п.). При вычислении суммарной

оценки затрат на проект учитывается снижение затрат за счет использования готовых компонент (или опыта их разработки). Эти оценки (как стоимостные, так и выраженные в натуральных единицах) затем переводятся в относительные p_{zi} , на основе которых определяются H_{zi} , сопоставимые с суммарными оценками результатов $\sum H_{ri}$.

Таким образом, эффективность каждого варианта проекта СТИ или комплекса изделий выражается следующим образом:

$$\mathcal{E}_{ej} = \sum H_{ri} / \sum H_{zi} \quad (2)$$

При этом для более полной оценки результатов и затрат может учитываться количество вариантов компонент, влияющих на компоненту нового проекта, что отражается в оценках введением J_i , тогда обобщенная оценка результатов от внедрения $C_{rj} = \sum J_i H_{ri}$, а оценка затрат $C_{zj} = \sum J_i H_{zi}$. Тогда эффективность проекта выражается: $\mathcal{E}_j = C_{rj} / C_{zj}$.

Алгоритм проведения сложной экспертизы приведен на рис. 3.

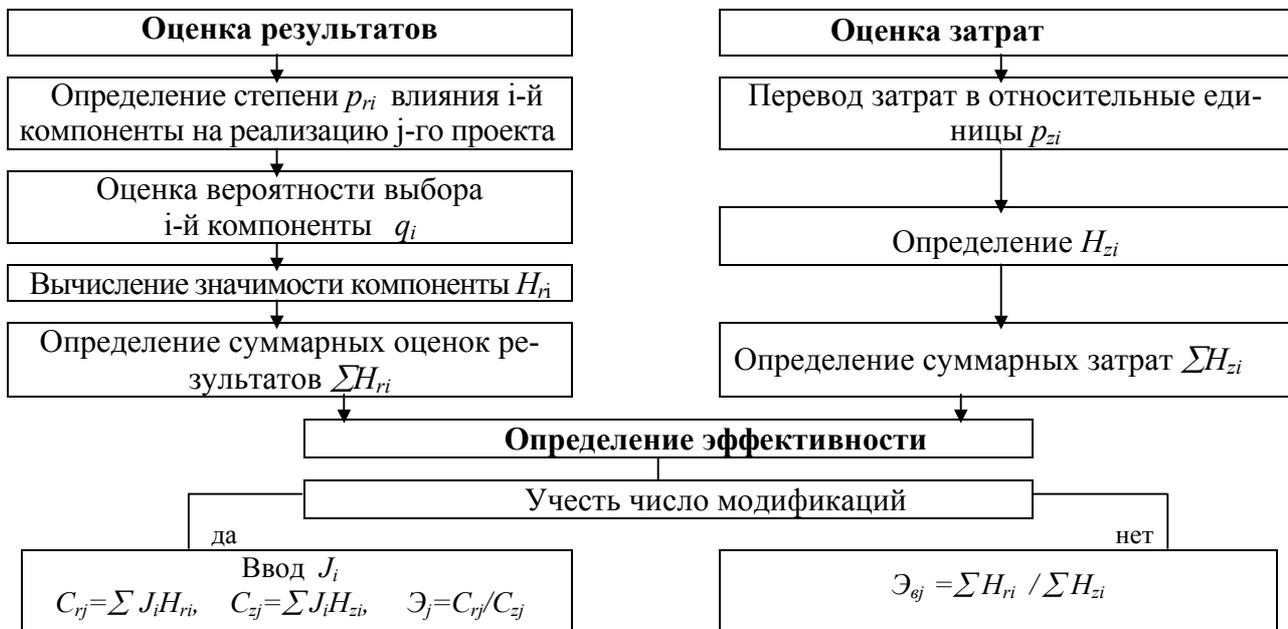


Рис. 3

При учете для оценки результатов и затрат на создание (адаптацию) i -й компоненты проекта нескольких критериев l по каждому из критериев экспертно оцениваются p_{rli} и вычисляются $p_{zli} = O_{zli} / O_{zl}$, где O_{zli} – оценка затрат i -й компоненты по l -му критерию; O_{zl} – общий объем затрат по l -му критерию.

Далее вычисляются потенциалы, характеризующие вклад i -й компоненты в общие результаты и затраты по l -му критерию: $H_{rli} = -\log(1 - p_{rli})$, $H_{zli} = -\log(1 - p_{zli})$, а затем определяются результаты и затраты по l -му критерию для i -й компоненты с учетом модификаций: $C_{rli} = J_i H_{rli}$, $C_{zli} = J_i H_{zli}$, где J_i – число модификаций i -й компоненты.

Использование информационных оценок обеспечивает предлагаемому подходу некоторые преимущества по сравнению с методом решающих матриц: упрощается получение обобщенных оценок влияния проекта или их компонентов на реализацию подцелей, так как H_i , измеряемые в битах, можно просто суммировать, а при обработке вероятностных оценок приходится применять более сложные процедуры.

Для более тщательной экспертизы можно проводить сравнительный анализ с учетом процесса внедрения проектов на начальном этапе их разработки.

3.2. Модель сравнительного анализа проектов, базирующаяся на введении критериев количественных оценок проектов и сопоставления результатов оценки в течение некоторого периода предварительных работ по реализации проекта.

При разработке этой модели выбран метод организации сложной экспертизы, предложенный на основе информационного подхода для анализа нововведений, в качестве которых можно рассматривать предлагаемые заказчиками проекты. В соответствии с этой моделью используется два способа измерения H_i , предусмотренные информационным подходом: а) через вероятность p_i (1) и б) посредством характеристик воспринимаемой информации: в статике в какой-то момент.

При этом можно выбрать различную форму усреднения воспринимаемой информации о проекте J , для чего вводится параметр γ , который может выбирать постановщик задачи и определить $H = \gamma \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n J_i'}$, где n – объем понятия, т.е. число охватываемых понятием объектов; γ – параметр логики усреднения, при различных значениях которого получают различные выражения для определения H . Наиболее простой и естественной является линейная логика, соответствующая параметру усреднения $\gamma = 1$ и приводящая к среднему арифметическому:

$$H_i = J_i/n_i \quad (3)$$

Использование двух способов определения H_i позволяет при известном, вычисленном через p_i' на основе (1) H_i и измеренном J_i вычислять:

$$n_i = J_i/H_i \quad (4)$$

Тогда, оценив прогнозную вероятность p_{ik}' на конец этапа внедрения проекта, что специалисту сделать легче, чем давать оценки p_{it} на текущий момент при контроле хода внедрения проекта, можно вычислить H_{ik} и n_i , а затем по оценкам значений критериев (прямых или косвенных характеристик состояния внедрения проекта) определить J_{it} в различные моменты времени и вычислить значения для этих моментов времени

$$H_{it} = J_{it}/n_i \quad (5)$$

по всем сопоставляемым проектам, которые затем можно суммировать, получать обобщенные оценки комплексов проектов, вычислять относительную значимость от-

дельных проектов этих комплексов (для удобства ЛПР можно в процентах), т. е. оперировать H , выраженными в универсальных относительных единицах или битах, как стоимостными оценками.

Укрупненные этапы методики, разработанной на основе рассматриваемого метода организации сложной экспертизы приведены на рис. 4.

На практике получаемые результаты оценки удобно представлять в виде таблиц. При оценке проекта может быть использовано несколько критериев. В этом случае оценка H_{ik} , полученная с помощью прогнозной оценки p_{ik}' , делится между этими критериями пропорционально q_i , которая в данном случае может характеризовать степень влияния соответствующего критерия (показателя), с помощью которого оценивается ход внедрения НВВ, а далее для каждого из критериев определяются n_i , H_{it1} , H_{it2} , ... , H_{itj} , ...

На рис. 5 представлен пример сравнительного анализа трех типов проектов комплексов оборудования для судов различного назначения с учетом развития предварительных работ по реализации проектов. Предварительно эксперты отдавали предпочтение второму из проектов, что отражено в оценках: $P_k^1=0,83$, $P_k^2=0,87$ и $P_k^3=0,75$. Для упрощения анализа вначале предполагается, что разработка этих типов проектов приносит примерно одинаковый доход НПО.

В качестве критериев для сравнительного анализа выбраны стоимость (в млн. руб.) и трудоемкость (в чел.-нед) разработки одного проекта данного типа. В примере предполагается, что на начальный период для выполнения

проектов имеется опыт (или готовые разработки) на сумму: для первого проекта $J_H^{1.1} = 4$ млн. руб., для второго – $J_H^{2.1} = 5$ млн. руб. и для третьего – $J_H^{3.1} = 4,2$ млн. руб. Для проведения работы на начальной стадии выделено для каждого из проектов по 2 млн. руб. и отведено на их освоение 500 чел.-нед. После истечения срока получены фактические оценки на текущий момент, которые позволяют сделать вывод, что работы по реализации первого проекта оказались более успешными, чем по выполнению второго, который (напомним) исходно эксперты считали более реализуемым и третьего проектов. Таким образом, при учете изменения параметров J в процессе внедрения НВВ могут изменяться предпочтения.

В рассмотренной модели учитывалась степень реализуемости проектов, приносящих НПО примерно равноценный доход.

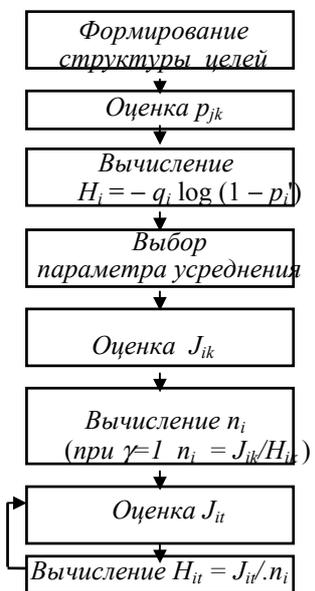


Рис. 4

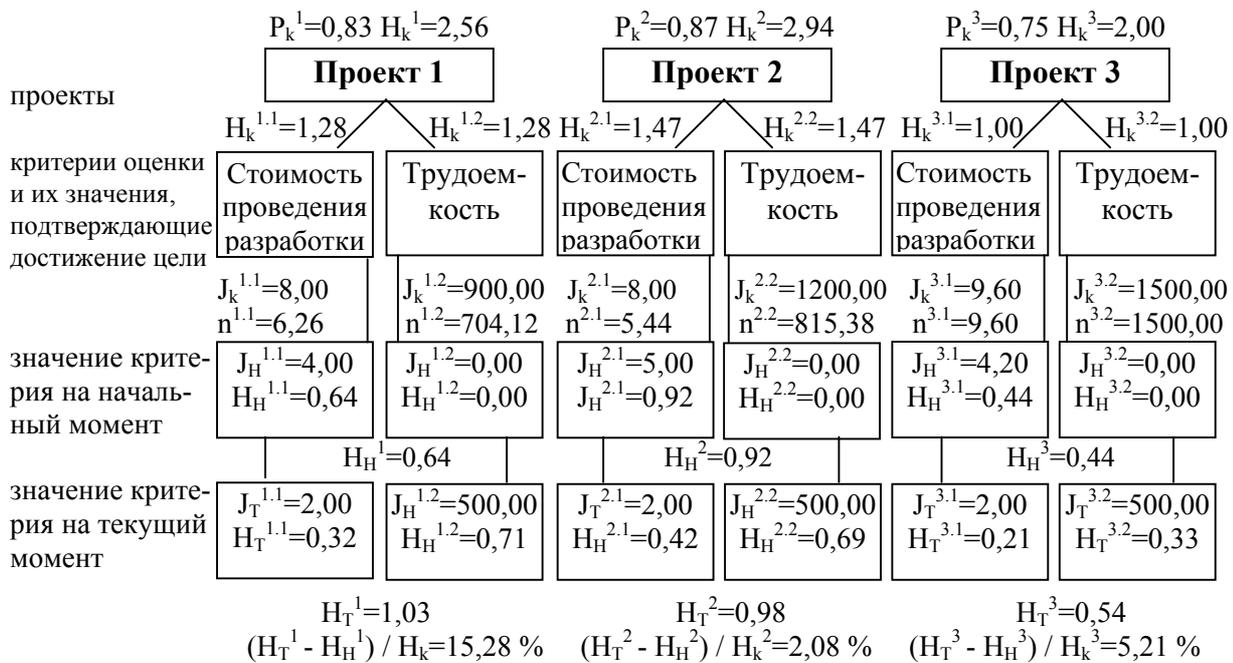


Рис. 5

Однако на основе рассматриваемого подхода можно построить модель, которая будет учитывать разницу в доходах от выполнения проектов в форме степени влияния проектов на доход НПО.

Следует иметь в виду, что в вероятностной оценке p_{jk} отражается только контролируемый эффект, который можно учесть с помощью критериев и которым можно управлять.

В реальных условиях часто достаточно проводить оценки с использованием соотношения (3), но в принципе можно учесть и динамику разработки проекта

$$H_1 = J_1/n_{11} + \tau_{11} dJ_1/dt + L_{11} d^2 J_1/dt^2, \quad (6)$$

где dJ_i/dt – скорость внедрения варианта проекта; τ_i – минимальное время внедрения варианта проекта (с учетом выбранного ΔA_i); $d^2 J_i/dt^2$ – ускорение, приращение скорости внедрения варианта проекта; L_i – характеристика ригидности системы, сопротивляемости внедрению варианта проекта (L_i может быть посчитана как величина, обратная отношению разности скоростей внедрения варианта проекта к промежутку времени между ними). При этом следует иметь в виду, что периодически в процессе управления экспериментом нужно пересматривать p_{ik}' , n_i , τ_i , L_i .

Модели, базирующиеся на информационном подходе, имеют ряд преимуществ по сравнению с методом решающих матриц: облегчает вычисление обобщенной оценки (при преобразовании оценки p_i в H_i она получается простым суммированием); нормирование производится не на этапе оценки, а на этапе обработки результатов оценки; требует от эксперта дать оценку степени целесообразности не на текущий момент, а прогнозную оценку p_{jk}' (что эксперт может сделать более объективно); позволяет поставить в соответствие оценке p_i некоторые привычные для управленче-

ских работников показатели (в форме J_j) и оценивать с их помощью долю управляемого эффекта; позволяет организовать управление экспериментальным внедрением одновременно нескольких проектов, оценивая изменения их вклада в реализацию целей во времени с учетом динамики внедрения проекта.

3.3. Модель анализа возможности реализации вариантов проектов и уточнения их выбора с учетом взаимного влияния проектов.

Предлагаемая модель базируется на применении информационного подхода к анализу ситуаций. Проблемная ситуация в конкретный момент может быть описана совокупностью зависимостей типа $H_i = f(H_{ii}, H_{ij}, \dots)$, отражающей взаимосвязь и взаимозависимость всех элементов информационной модели, которые для данного приложения может быть интерпретирована следующим образом: H_i – значимость (т.е. ценность) i -го проекта; H_{ii} – собственная значимость (ценность) i -го проекта при отсутствии других проектов, влияющих на его ценность; H_{ij} – изменение ценности i -го проекта при учете влияния j -го проекта.

Тогда вариант модели выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} H_{n1} &= f(H_{11}, H_{12}, H_{13}) \\ H_{n2} &= f(H_{22}, H_{21}, H_{23}) \\ H_{n3} &= f(H_{33}, H_{31}, H_{32}), \\ &\dots \end{aligned} \quad (7)$$

Напомним, что при измерении H можно принять различную форму усреднения (опосредования) воспринимаемой информации о проекте J , для чего вводится параметр γ . При $\gamma = 1$ получим аддитивную модель:

$$\begin{aligned} H_{n1} &= J_1/n_{11} + J_2/n_{12} + J_3/n_{13} \\ H_{n2} &= J_2/n_{22} + J_1/n_{21} + J_3/n_{23} \\ H_{n3} &= J_3/n_{33} + J_1/n_{31} + J_2/n_{32}, \\ &\dots \end{aligned} \quad (8)$$

где H_{ni} – потенциал соответствующего варианта проекта; n_{ii} – характеристика вклада i -го проекта в оценку значимости проекта; n_{ij} – характеристика вклада взаимных влияний i -го и j -го проектов в оценку значимости проекта, J_i – оценка i -го варианта без учета влияния j -х проектов, полученная на основе предыдущих моделей. Оценка степени влияния проектов друг на друга можно оценивать по критериям конструктивной однородности используемых в проекте компонент, общности методов их проектирования.

Информационный подход ориентирован на сравнительный, а не на нормативный анализ проектов. В то же время при установлении оценки хотя бы одного проекта в стоимостных единицах, несложно пересчитать оценки других проектов в стоимостных единицах, что более удобно для представления результатов анализа лицам, принимающим решения.

Для реализации рассмотренных моделей разработаны автоматизированные диалоговые процедуры.

4. Методика корректировки системы организационного управления и информационной системы научно-производственного объединения с учетом обеспечения условий для проведения маркетинговых исследований

Для корректировки организационной структуры предлагается использовать системно-целевой подход. Методика корректировки оргструктуры приведена на рис. 5. Для обеспечения полноты формирования структуры целей и функций системы управления НПО использованы методики структуризации, базирующиеся на различных концепциях: методика, базирующаяся на двойственном определении системы А.И.Уеова, и методика, основанная на концепции системы Ф.И.Перегудова-В.Н.Сагатовского, учитывающей взаимодействие системы со средой.

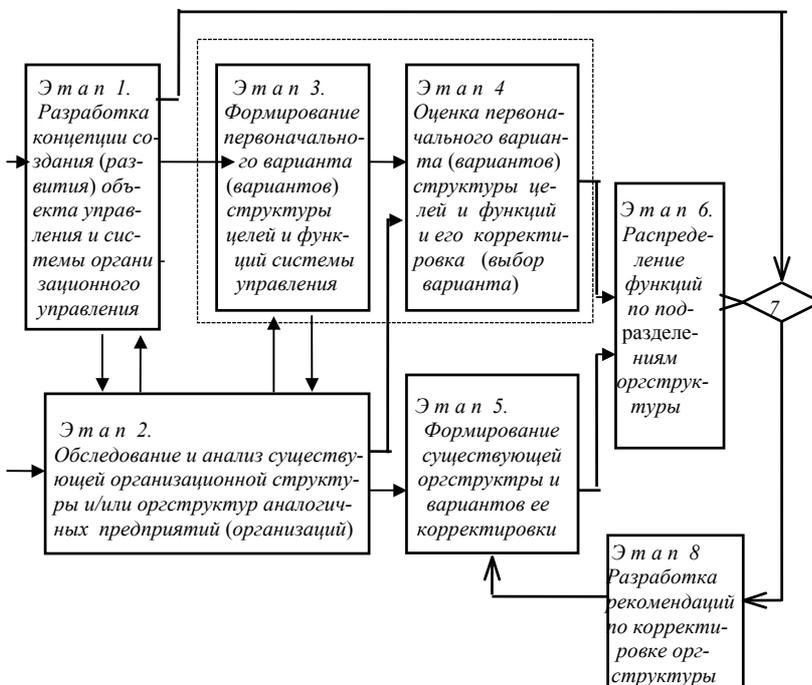


Рис. 5

Корректировка оргструктуры осуществляется на основе распределения функций по подразделениям существующей оргструктуры и анализа результатов распределения. В процессе такого анализа определяются «перегруженные подразделения», выявляются функции, которые не выполняются ни одним подразделением, и вводятся соответствующие подразделения в новый вариант оргструктуры. С

учетом проведенных исследований сделан вывод о необходимости выделения отдела маркетинга. После выбора варианта оргструктуры проектируются формы документов, строится модель информационной взаимосвязи документов. Завершается весь процесс компоновкой задач и работ по исполнителям и подразделениям, что и позволяет получить новую структуру управления организацией.

Проведены исследования документов, применяемых при планировании и контроле хода работ НПО, разработаны предложения по их корректировке с учетом задач маркетинговых исследований. Разработана методика корректирования автоматизированной информационной системы с учетом возможности документального поиска по

дескрипторам, с помощью которых формируются поисковые образы тематической части документов, применяемых при планировании и контроле НИР.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- разработана методика анализа факторов, влияющих на функционирование научно-производственного объединения в новых экономических условиях; проведен анализ факторов и особенностей управления НПО и поставлена задача формирования портфеля заказов в НПО как задача выбора проектов сложных технических комплексов с учетом потребностей заказчика и состояния научно-исследовательских разработок в НПО;
- обоснована необходимость разработки моделей выбора проектов на основе сравнительного анализа эффективности проектов с использованием методов организации сложных экспертиз
- на основе модификаций метода решающих матриц разработаны модели оценки влияния НИР и ОКР, проводимых ранее в НПО, на реализацию проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования для них, предлагаемых заказчиками;
- предложены и исследованы три модели выбора проектов сложных технических изделий и комплексов оборудования для них на основе информационного подхода, учитывающие: 1) использование в проекте компонент, на разработке которых ранее специализировалось НПО; 2) анализ хода разработки проектов различных типов в конкретных условиях НПО; 3) взаимное влияние проектов в форме критериев конструктивной однородности используемых в проекте компонент, общности методов их проектирования;
- разработаны и экспериментально исследованы автоматизированные диалоговые процедуры для реализации предложенных моделей;
- модели экспериментально проверены на примере проектов комплексов электромеханической аппаратуры для судов различного назначения;
- для обеспечения разработанных моделей необходимой информацией разработаны рекомендации по развитию АСУ НПО и корректировке карты учета хода работ по реализации проекта;
- разработана методика структуризации целей и функций научно-производственного объединения, проведен анализ задач управления НПО в условиях возрастания роли функции маркетинга; разработана методика развития организационной структуры НПО и рекомендации по корректировке оргструктуры НПО, выполняющего проекты сложных технических изделий, необходимой для реализации предложенных моделей.

Публикации автора по теме диссертации:

1. Проектирование организационной структуры научно-исследовательского института//В сб. Трудов Междунар. Конф.: Системный анализ в проектировании и управлении. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. – С. 98-99
2. Разработка моделей для организации сложной экспертизы проектов в научно-исследовательском институте//В сб. Трудов Междунар. Конф.: Системный анализ в проектировании и управлении. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – С. 232-233.
3. Информационный подход к моделированию многокритериальных задач (в соавт.)//В сб. Материалов VI Всероссийской конференции по проблемам науки и высшей школы: Фундаментальные исследования в технических университетах. – 6-7 июня 2002 г. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – С. 47-48
4. Применение информационных моделей для выбора проекта в научно-исследовательской организации//В сб. Трудов Междунар. Конф.: Системный анализ в проектировании и управлении. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – С. 125-126
5. Информационный подход к формированию моделей многокритериальной оценки проектов сложных технических комплексов (в соавт.)//В сб. Трудов Междунар. Конф.: Системный анализ в проектировании и управлении. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – С. 356-357.
6. Применение информационного подхода при маркетинговых исследованиях в научно-производственном объединении (в соавт.)//В сб.: Современное экономическое и социальное развитие: Проблемы и перспективы. – Ученые и специалисты С.-Петербурга и Ленинградской области – Петербургскому экономическому форуму 2002 г. – СПб.: 2002. – С. 82-84.
7. Модели маркетинговых исследований в научно-производственном объединении (в соавт.)//В сб. науч. Трудов V Всероссийского симпозиума: Математическое моделирование экономических и экологических систем. – Кисловодск, КИЭП, 2002. – С. 43-45.
8. Разработка автоматизированных информационных систем для управления научно-исследовательским институтом// В Сб. трудов Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – С. 182-183