



# МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

А. Г. Багдасарян

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

Рассмотрена концепция программно-целевого управления как инструмента решения задач управления крупномасштабными комплексами. Предложена модель информационной системы, автоматизирующей процесс отбора проектов в контуре программно-целевого управления. Описана структура системы, указаны возможности ее применения.

## ВВЕДЕНИЕ

Современным инструментом для решения сложных задач управления, связанных с целенаправленным развитием крупномасштабных систем служит, как показывает практика, программно-целевое управление [1–3], осуществляемое через реализацию целевых комплексных программ (пакетов проектов). Целевая комплексная программа представляет собой комплекс мероприятий (социально-экономических, производственно-технических, организационно-хозяйственных и др.), направленных на решение определенной крупной проблемы. Для решения проблемы наиболее эффективными путями и в установленные сроки комплекс мероприятий увязывается по ресурсам и исполнителям.

В качестве важнейших особенностей программно-целевого управления можно выделить:

- направленность на обеспечение конечных результатов;
- системность в разработке совокупности мер, необходимых для реализации программы;
- обеспечение комплексного подхода и соответствия целям программы благодаря совместным действиям всех ее участников;
- полную увязку поставленных целей с ресурсами;
- приоритетность, исходя из общей концепции развития и др.

Целевая программа выступает как способ интегрированного представления целей, ресурсов, сроков, управления и исполнения, а также их взаимосвязей, ориентированных на определенные результаты. Мероприятия программы могут трактоваться как работы (операции), связанные с определенными условиями и интенсивностью выполнения работ и расходования ресурсов. Примером крупной проблемы, которая может быть успешно

решена в рамках концепции целевых комплексных программ, может служить реализация программ реформирования крупномасштабных объектов. Другой пример — разработка и реализация программ стратегического развития объектов управления.

Важно отметить, что целевые комплексные программы должны базироваться на определенной совокупности методов системного анализа, к числу которых относятся структуризация, имитация и оптимизация. Применение этих методов должно сочетаться с использованием экспертных процедур, предназначенных для выявления проблем деятельности объектов управления, выработки целей программы и мероприятий по их достижению, определению критериев выбора оптимальных вариантов программ. Указанные методы, представляющие собой в целом системную методологию, применяются для решения различных проблем планирования и управления.

Одним из специальных методов структуризации, с помощью которого осуществляется объединение в интегрированном представлении целей, ресурсов, сроков, функций управления и исполнения как раз и является программно-целевое управление. Сущность принципа программно-целевого управления состоит в такой организации планирования и управления в многоцелевой, комплексной системе, при которой постановка частных целей перед подсистемами, распределение ресурсов и их производство подчиняются задачам выполнения определенных целевых программ.

Перечислим общие признаки программно-целевого управления, выступающие в качестве существенной части его описания:

- применение структуризации для решения проблемы;
- установление связей между целями, ресурсами, сроками, управлением, исполнением;

- решение задач комплексного планирования и управления.

Эти признаки являются специфическими именно для программно-целевого управления.

Принцип программно-целевого управления может применяться для решения задач различного масштаба. Он применим для решения задач управления различными системами, функционирование которых носит сложный многоцелевой характер. Данный принцип позволяет в наиболее полной форме соединить системную и целевую концепцию, системный анализ и современную теорию оптимального управления, трансформировать их применительно к задачам управления сложными системами на различных уровнях и в различных сферах.

Главная особенность программно-целевого управления заключается в резком возрастании важности, сложности и размерности задач анализа, моделирования и обоснования целесообразности и эффективности “пакетов” целевых проектов [4]. Эффективность программно-целевого управления в значительной степени зависит от того, как организован процесс тематического отбора проектов как механизмов достижения целей в решении проблем в рамках целевых комплексных программ. Наиболее радикальное направление совершенствования процедуры отбора проектов состоит в создании компьютеризированной информационной структуры, обеспечивающей формализацию этого процесса.

Компьютеризация отбора проектов необходима, чтобы:

- автоматически исполнять большинство формальных функций оценки и сравнения проектов;
- обеспечить удобный и простой интерфейс работы с информацией по проекту;
- ввести и поддерживать в долгосрочном использовании единую систему показателей, целей и условий реализации проектов, увязанных с актуальными задачами развития крупномасштабных объектов;
- снизить степень субъективности оценок проектов, а также снизить возможность представления неконкретной или искаженной информации о результативности проектов;
- исключить дублирование и повторное инвестирование проектов по одной и той же проблеме;
- консолидировать усилия инвесторов в решении наиболее актуальных задач;
- учитывать объем вложенных средств в разработку соответствующих направлений реформирования и их фондоотдачу;
- организовать мониторинг проектов, получивших финансирование и принятых к исполнению;
- обеспечить равные условия для получения рейтинговых оценок проектам, выставляемым на конкурс.

В статье предложена модель информационной системы, автоматизирующей процесс отбора проектов в контексте управления крупномасштабными комплексами.

## 1. ОБОБЩЕННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ОТБОРА ПРОЕКТОВ

Наиболее существенная предпосылка к разработке формализованной информационной структуры для отбора проектов заключается в наличии аналитических методов моделирования проектов как инструментов решения задач управления [5]. Эти методы должны быть

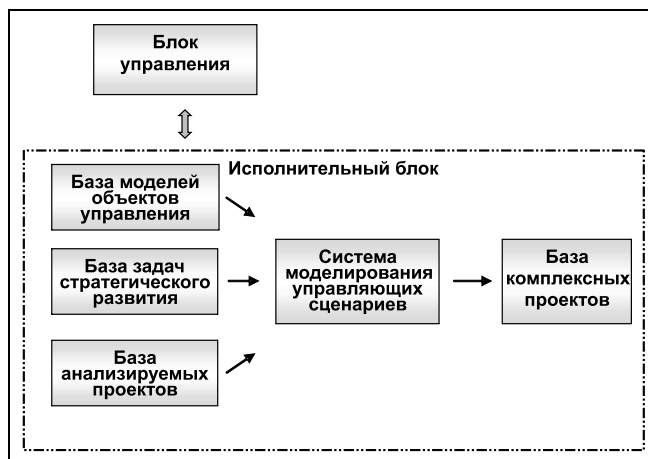


Рис. 1. Обобщенная структура системы компьютерного отбора проектов

оформлены в виде процедуры, выполняющей функции независимой экспертизы, демонстрирующей эффективность и конкурентоспособность проектов, ориентированных на решение конкретных задач программно-целевого управления.

В качестве базовой модели используется модель построения управляющих сценариев в среде директивного планирования, которая предоставляет наибольшие возможности для рассмотрения вариантов подходов к решению разнообразных комплексов задач управления и сравнению их эффективности [4, 6, 7]. Такая модель может обеспечить унифицируемость системы показателей, целей и условий развития объекта управления для рассматриваемых конкурирующих пакетов проектов.

Обобщенная структура системы компьютерного отбора проектов, базирующейся на применении системы моделирования управляющих сценариев, представлена на рис. 1.

Модель управляющих сценариев в едином контуре с базой моделей объектов управления, базой задач стратегического развития этих объектов и базой анализируемых проектов обеспечивает универсальную среду для формальной регистрации целей, временных и ресурсных затрат анализируемых проектов.

Организация моделирования управляющих сценариев в среде директивного планирования дает дополнительные преимущества из-за возможности расширения множества критериев отбора проектов в части долгосрочных стратегических целей развития управляемого объекта и разделения проектов на этапы и подцели. Это создает уникальные условия для сравнения альтернативных проектов, имеющих общие исходные предпосылки и ориентированных на достижение одинаковых целей.

Рассмотрение результативности проектов, как управляющих воздействий, в контексте достижения желаемых целей развития иерархического объекта управления дает еще одно неоспоримое преимущество включения модели управляющих сценариев в контур отбора проектов. Оно заключается в появлении возможности рассмотрения корпоративной результативности проектов, ориентированных на достижение целей разного уровня иерархии. Тем самым, появляется возможность перехода эта-



па сравнения проектов к этапу формального синтеза комплексных пакетов проектов для иерархического объекта в целом и дальнейшего их сравнения между собой.

База задач стратегического развития и база анализируемых проектов логически взаимосвязаны, а именно, первая из них выступает как база проблем, а вторая — как база “умений”, которые могут быть использованы при решении этих проблем. В связи с этим логическое разбиение базы проектов на разделы должно соответствовать разбиению на разделы базы задач. Совокупность проектов, относящихся к одному разделу базы задач, логически выделяется в тематический раздел базы проектов.

Универсальная система компьютерной поддержки баз задач и проектов должна обладать средствами настройки и редактирования тематической структуры. Выбор базовой тематической структуры — ответственный шаг, отражающий масштабность и многофункциональность формируемых комплексов реформирующих мероприятий.

Блок управления реализует функции организации экспертной оценки и объективного сравнения комплексов проектов, поддержку баз знаний и принятие соответствующих решений. Функциональные подсистемы исполнительного блока воспроизводят основные этапы отбора проектов, включая этап синтеза и запуска модели проблемной области. Такая структура обеспечивает наиболее полные средства анализа проектов.

## 2. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ

Разнообразие задач реформирования и программно-целевого управления требует выделения некоторых типовых схем формирования моделей предметной области, каждая из которых в наибольшей степени позволяет учесть ее своеобразие и специфику.

Рассмотрим одну из таких схем (рис. 2), которую будем называть классификационно-аналитической стратегией программно-целевого развития. Ее сущность заключается в следующем. Процесс развития делится на стадии, а множество объектов управления — на соответствующие категории в зависимости от стадии развития, на которой они находятся. Общий сценарий, охватывающий группы реформируемых объектов 1—4 на рис. 2, описывает процесс подтягивания объектов с наихудшими показателями до уровня средних, средних — до уровня высоких и т. д., в разрезе крупных территориальных единиц и во времени.

Переход в каждую следующую категорию из предыдущей означает переход на следующий более высокий уровень развития. Предполагается, что для каждой категории однозначен характер рекомендуемых мероприятий, необходимых для улучшения ситуации и повышения категорической оценки объектов. Построенная модель позволяет формализовать локальные и общие цели стратегического управления в терминах диаграмм переходов [4, 7], например, перевести все объекты в высшую категорию или повысить категорию каждого объекта хотя бы на единицу и др., и ставить задачу достижения цели с минимальными финансовыми затратами.

Использование такой модели позволит:

- обеспечить возможность гибкого сопоставления ситуации до начала реализации программных мероприятий с ситуациями, возникающими в ходе их реализации, а также после завершения программы;

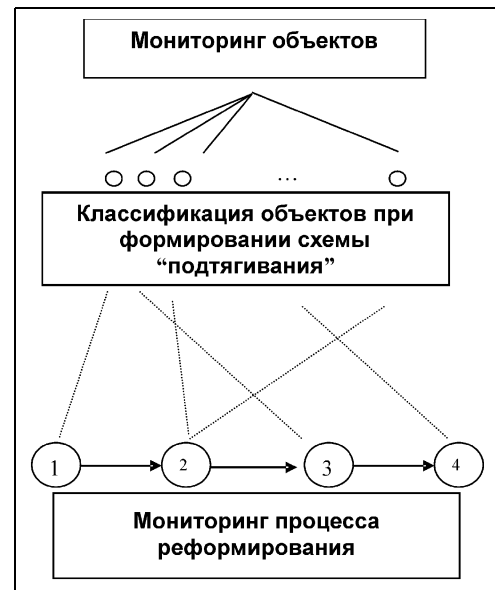


Рис. 2. Классификационно-аналитическая стратегия программно-целевого развития

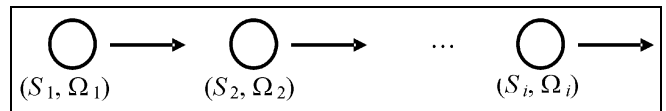


Рис. 3. Диаграмма перспективного развития управляемых объектов

- исключить дублирование и повторное инвестирование проектов по одной и той же проблеме;
- консолидировать усилия инвесторов в решении наиболее актуальных задач;
- учитывать объем вложенных средств в разработку соответствующих направлений реформирования и их фондоотдачу;
- организовать мониторинг проектов, получивших финансирование и принятых к исполнению.

Возможность привязки проектов к задачам и целям и, как следствие, к проблемам, решаемым посредством программно-целевого управления, позволяет вводить разнообразные критерии отбора в соответствии со стратегическими целями и установками, заложенными в целевых программах.

При этом множество объектов управления рассматривается как развивающаяся система, имеющая общие проблемы и схожие подходы к их решению. В качестве одной из схем организации моделирования управляемого объекта в контуре программно-целевого управления предлагается следующая.

Для объектов управления вводится шкала состояний, которая используется для построения диаграммы перспективного развития. Такая диаграмма (рис. 3), каждой вершине которой приписано состояние  $S_i$  и множество объектов  $\Omega_i$ , находящихся в текущий момент в этом состоянии, отражает возможный жизненный цикл развития управляемых объектов.

Фактическая классификация объектов управления представляет известную сложность. Зачастую наиболее рациональным решением является кластеризация. Кластеризация отличается от классификации тем, что отличительные признаки разных групп объектов заранее не заданы. В связи с этим процесс построения проблемной области сводится к организации системы компьютерного опроса и регистрации текущего состояния объектов, на основе которой можно будет формализованно выделять различные однородные группы проблем.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная информационная автоматизированная система для решения задач управления крупномасштабными комплексами в рамках программно-целевого управления обеспечивает компьютерную поддержку процесса отбора проектов целевых комплексных программ и процесса управления развитием сложных систем и позволяет:

- обосновать функциональную целесообразность инвестиций;
- разработать схему проблемной области;
- составить план управления, включающий в себя сроки исполнения работ, потребление ресурсов, необходимые затраты;
- оптимально организовать взаимодействие проектов, сформировать из системы уникальных проектов функционально ориентированные пакеты проектов;
- анализировать отклонения фактического хода выполнения работ от запланированного и прогнозировать последствия возникающих отклонений;
- моделировать корректирующие воздействия на информационных моделях проектов и принимать обоснованные управленческие решения.

На базе предложенной модели информационной системы могут быть разработаны прикладные системы анализа, моделирования и прогнозирования процессов развития сложных динамических систем на основе моделей управляемого развития крупномасштабных иерархических объектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Поспелов Г. С., Ириков В. А.* Программно-целевое планирование и управление. — М.: Сов. радио, 1976
2. *Проблемы программно-целевого планирования и управления* / Под ред. Г. С. Поспелова. — М.: Наука, 1981. — 460 с.
3. *Поспелов Г. С., Ириков В. А.* Процедуры и алгоритмы формирования комплексных программ. — М.: Наука, 1985.
4. *Багдасарян А. Г.* Разработка и исследование модели анализа проектов крупномасштабных комплексов: Автореферат дис. ... канд. техн. наук. — М.: ИПУ, 2000. — 20 с.
5. *Багдасарян А. Г.* Проблемы моделирования проектов в контуре программно-целевого управления // Труды ИПУ РАН. — М., 2002. — Т. 18.
6. *Степановская И. А., Багдасарян А. Г.* Концептуальная модель информационной системы поддержки иерархического когнитивного анализа динамических процессов // Труды междунар. конф. "Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций" / Ин-т пробл. упр. — М., 2001.
7. *Багдасарян А. Г.* Hierarchical State Diagrams as a Mathematical Formalism for Dynamic Modeling and Analysis of Developing Complex Systems // 6<sup>th</sup> World Congress on Computational Mechanics in conjunction with 2<sup>nd</sup> Asian-Pacific Congress on Computational Mechanics — WCCM VI-APCOM'04, September 5—10, 2004, Beijing, China.

☎ (095) 334-85-79

E-mail: bagdasar@ipu.ru



## Новая книга

**Рыков А. С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация / Учебное пособие для вузов. — М.: МИСИС, Издательский дом "Руда и металлы", 2005. — 352 с.**

Изложены методы решения широкого спектра задач системного анализа: экспертных оценок, многокритериального принятия решений при определенности, риске и нечеткости. Описаны методы и алгоритмы получения и обработки экспертной информации, постановки и методы решения многокритериальных задач принятия решений, принципы оптимальности, методы многокритериальной оценки альтернатив, диалоговые методы ограничений, деформируемых конфигураций, выбора наилучшей паретовской точки, статистические модели и методы принятия решений в условиях различной априорной информированности лица, принимающего решения, задачи и алгоритмы принятия коллективных решений.

Изложение сопровождается множеством задач и вопросов для более глубокой проработки, многие задачи носят творческий характер.

Данная книга охватывает основные разделы вузовского учебного курса по системному анализу и теории принятия решений, и, что особенно важно, разделы по принятию решений кандидатских программ-минимумов по специальностям "Системный анализ, управление и обработка информации", "Управление в социальных и экономических системах" и "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами".

**Книгу можно заказать в издательстве МИСИС по тел. 230-45-31.**

*Александр Семенович Рыков — доктор технических наук, профессор, автор более 180-ти научных работ и изобретений, известный специалист в области методов оптимизации и принятия решений. Результаты его исследований и разработок успешно внедрены в системах управления и принятия решений многих промышленных предприятий и учреждений.*