
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ им. В.А. ТРАПЕЗНИКОВА

ТЕОРИЯ АКТИВНЫХ СИСТЕМ

**ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(19-21 ноября 2001 г., Москва, Россия)**

ТОМ 1

**Общая редакция – В.Н. Бурков,
Д.А. Новиков**

МОСКВА – 2001

УДК 007
ББК 32.81
Т33

Т33 **Теория активных систем** / Труды международной научно-практической конференции в двух томах. (19-21 ноября 2001г., Москва, Россия). Общая редакция – В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. М.: ИПУ РАН, 2001. Том 1. – 182 с.

В сборнике представлены тезисы докладов международной научно-практической конференции «ТАС-2001» по следующим направлениям теории и практики управления социально-экономическими системами: базовые модели и механизмы теории активных систем; принятие решений и экспертные оценки; управление безопасностью; управление проектами; финансовая инженерия; прикладные задачи теории активных систем; управление финансами и инвестиционными проектами на предприятии; проблемы управления в ядерной энергетике.

Утверждено к печати Программным комитетом конференции.

Печатается в виде, предоставленном Программным комитетом конференции.

ISBN5-201-09560-7

 **ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ
УПРАВЛЕНИЯ 2001**

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ:

Багриновский К.А. (Москва); Баркалов С.А. (Воронеж); Бурков В.Н. – председатель (Москва); Воропаев В.И. (Москва); Горгидзе И.А. (Тбилиси); Джапаров Б.А. (Алматы); Дорофеюк А.А. (Москва); Ерешко Ф.И. (Москва); Заруба В.Я. (Харьков); Ириков В.А. (Москва); Киселева Т.В. (Новокузнецк); Кононенко А.Ф. (Москва); Кулжабаев Н.М. (Алматы); Кульба В.В. (Москва); Литвак Б.Г. (Москва); Новиков Д.А. (Москва); Палюлис Н.К. (Вильнюс); Прангишвили И.В. (Москва); Фокин С.Н. (Минск); Цвиркун А.Д. (Москва); Щепкин А.В. (Москва); Юсупов Б.С. (Ташкент); Vubnitsky Z. (Wroclaw); James G. (Coventry)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Бабилов В.М., Динова Н.И., Гуреев А.Б. (зам. председателя), Гуреева И.В., Дзюбко С.И., Комаровская Л.Н., Новиков Д.А. (председатель).

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1. Модели и механизмы теории активных систем

Сопредседатели секции – д.ф.-м.н., проф. Кононенко А.Ф., д.т.н., проф. Новиков Д.А.

Секция 2. Принятие решений и экспертные оценки

Сопредседатели секции – д.т.н., проф. Дорофеюк А.А., д.т.н., проф. Литвак Б.Г.

Секция 3. Проблемы безопасности сложных систем

Председатель секции – д.т.н., проф. Кульба В.В.

Секция 4. Управление проектами

Сопредседатели секции – д.т.н., проф. Баркалов С.А., д.т.н., проф. Воропаев В.И.

Секция 5. Финансовая инженерия

Председатель секции – д.т.н., проф. Ерешко Ф.И.

Секция 6. Прикладные задачи теории активных систем

Сопредседатели секции – д.т.н., проф. Ириков В.А., д.т.н., проф. Щепкин А.В.

Секция 7. Управление финансовыми и инвестиционными проектами на предприятии

Председатель секции – д.т.н., проф. Цвиркун А.Д.

Секция 8. Проблемы управления в атомной энергетике

Председатель секции – д.ф.н., проф. Чикин Б.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

Том 1**СЕКЦИЯ 1.**

«Модели и механизмы теории активных систем»	12
Теория активных систем и задачи организационного управления. <i>Бурков В.Н., Новиков Д.А.</i>	12
Учет типологии сторон в играх с противоположными интересами. <i>Абаев Л.Ч.</i>	16
Оптимизация материально-технического снабжения единого муниципального предприятия. <i>Айзензон С.Е., Евдокимов О.Н.</i>	18
Оптимальные механизмы активной экспертизы. <i>Андронникова Н.Г.</i>	19
Минимизация упущенной выгоды в случае n независимых операций. <i>Баркалов С.А., Портных В.А., Семенов П.И.</i>	21
Дискретные механизмы стимулирования во внутрифирменном управлении для числа дискрет $n > 2$. <i>Баркалов С.А., Песковатсков А.Ю., Песковатсков В.Ю., Назаров А.Н.</i>	22
Модели и механизмы экологического страхования. <i>Белиловский О., Заложнев А., Чернышев Р.</i>	24
Концепция дедуктивного построения сквозной двухуровневой схемы для многоуровневой активной среды. <i>Богданов Д.А., Котенко А.М., Малинова И.А., Мещерякова О.К.</i>	26
Оптимизация динамических обменных схем. <i>Бурков В.Н., Зинченко В.И., Отчерцов А.В.</i>	27
Математическое моделирование устойчивого развития организационных систем. <i>Воронин А.А., Мишин С.П.</i>	28
Механизмы управления в вертикально-интегрированных компаниях. <i>Гилев С.Н. Павлов М.Л. Уандыков Б.К.</i>	29
Приоритеты в оперативном управлении. <i>Глухов А.В., Смирнов И.М.</i>	30
Адаптивные международные режимы глобализации. <i>Гришуткин А.Н., Цыганов В.В.</i>	32
Коалиционные взаимодействия центров в задаче стимулирования с несколькими активными элементами. <i>Губко М.В.</i>	34
Теория активных систем и научно-технический прогресс. <i>Гуреев А.Б.</i>	36
Моделирование поведения продавцов на олигополистическом рынке. <i>Заруба В.Я.</i>	37
Модель определения осторожности вкладчиков. <i>Искаков М.Б.</i>	39
Задача отбора кадров. <i>Караваев А.П.</i>	40
Противозатратные механизмы в управлении проектами. <i>Кашенков А.Р.</i>	41
Задача центр – агент как инструмент моделирования процесса принятия решений при неполной информации. <i>Кононенко А.Ф., Халезов А.Д.</i>	42
Многовариантная активная система «анализ данных». <i>Кораблина Т.В., Руденкова Е.Г.</i>	44
Задачи теории активных систем с точки зрения обменных схем. <i>Корзин Н.А.</i>	45
Перечисление множества допустимых управлений ассортиментом в активных производственных системах на основе функционального подхода. <i>Крепышев П.К., Харитонов В.А.</i>	46
Структурный синтез активных отраслевых систем. <i>Крепышев П.К., Харитонов В.А.</i>	47

Организационные механизмы при распределении водных ресурсов. <i>Кулжабай Н.М., Кулжабай Д.Н., Муханова Г.С.</i>	47
Проблемы создания эффективной аналитической службы в маркетинге на предприятии и методы их решения. <i>Ледвинов В.П.</i>	49
О подходе к построению автоматизированной системы «государственный регистр населения» как активной системы. <i>Лямин Ю.А., Марин Л.Ф., Смирнов А.Б.</i>	51
Система менеджмента качества как активная система. <i>Михеев Г.В.</i>	52
Структура многоуровневой системы в изменяющейся внешней среде. <i>Мишин С.П.</i>	54
Интеллектуальная система принятия решения на примере системы управления информационными потоками в сложных кибернетических системах. <i>Омельяненко А. В.</i>	55
Стохастические механизмы государственного управления корпорацией. <i>Павленко В.П., Цыганов В.В.</i>	57
Согласованное управление динамической организационной системой. <i>Павлов О.В.</i>	58
Механизмы планирования в активных системах с нечеткой неопределенностью. <i>Петраков С.Н.</i>	59
Интеллектуальная система управления техническим состоянием контролируемого объекта. <i>Цыганков Д.В.</i>	61
Самоорганизующиеся механизмы хозяйственного развития. <i>Цыганов В.В., Щербина Н.Н.</i>	63
Прогрессивные адаптивные механизмы программной оценки и ранжирования. <i>Цыганов В.В. Шишкин Г.Б.</i>	65
Постановка и классификация задач стимулирования в детерминированных динамических активных системах. <i>Шохина Т.Е.</i>	66
Имитационные игры для анализа механизмов внутрифирменного управления. <i>Щепкин А.В.</i>	68
Оценка эффекта слабого влияния при игровом моделировании экономических механизмов обеспечения безопасности. <i>Щепкин Д.А.</i>	70
СЕКЦИЯ 2.	
«Принятие решений и экспертные оценки»	71
Экспертная система для неразрушающего контроля качества строительных материалов и изделий. <i>Авдеев В.П., Меркулов Д.В., Распопов А.В.</i>	72
Правила принятия решений в экспертной системе «радиоконтроль». <i>Авдеев В.П., Меркулов Д.В., Распопов А.В.</i>	74
Методология целенаправленного выбора. <i>Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М.</i>	75
Модель экспертизы с двухфакторной целевой функцией эксперта. <i>Баркалов С.А., Песковатсков А.Ю., Песковатсков В.Ю.</i>	78
Математическая модель принятия решений в условиях неопределенности. <i>Блюмин С.Л., Шуйкова И.А.</i>	79
Методы прогнозирования изменения стоимости работ в дорожном хозяйстве. <i>Болталин А.В. Гасилов В.В.</i>	81
Интеграция гетерогенных баз данных в системах принятия решений. <i>Бурковский А.В., Дорофеев А.Н., Назаров В.Н.</i>	83
Моделирование распределенных информационно-управляющих систем на основе аппарата нейронных сетей. <i>Бурковский В.Л., Смольянин В.В.</i>	84
Применение расчетно-экспертных систем при проведении конкурсов на страхование инвестиционных рисков. <i>Гасилов В.В., Замчалова С.С., Преображенский М.А.</i>	85

Проверка возможности экспертов назначать веса критериев в вербальных шкалах. <i>Горский П.В.</i>	89
Рекурсивные конструкции и их приложения в экспертных оценках. <i>Дзюбо С.И.</i>	91
Проблемы использования нейросетевых моделей в системах поддержки принятия решений. <i>Комарцова Л.Г.</i>	93
Система многокритериальной идентификации на основе методов деформируемых конфигураций. <i>Лановец В.В., Рыков А.С.</i>	94
Экспертные оценки и управленческая деятельность. <i>Литвак Б.Г.</i>	95
Роль экспертных оценок в планировании интегрированных маркетинговых коммуникаций. <i>Немировский Д.В.</i>	97
Построение компромиссных зависимостей в системах с несколькими целями. <i>Никульчев Е.В.</i>	98
Статистика объектов нечисловой природы в теории экспертных оценок. <i>Орлов А.И.</i>	100
Об одном методе ранжировки групповых решений. <i>Скринская Т.П.</i>	102
Оценка важности целей. вероятностный подход. <i>Шахнов И.Ф.</i>	104
СЕКЦИЯ 3.	
«Проблемы безопасности сложных систем»	107
Задачи синтеза многоуровневой системы защиты от компьютерных вирусов. <i>Волков А.Е., Гладков Ю.М., Карсанидзе Т.В.</i>	108
Особенности организации системы комплексной обработки программного обеспечения долговременных орбитальных станций. <i>Волков А.Е, Микрин Е.А., Пелихов В.П.</i>	109
Дислокация опорных пунктов сил и средств для ликвидации последствий пожаров, аварий, катастроф и стихийных бедствий на железнодорожном транспорте. <i>Гладков Ю.М., Шелков А.Б., Остах С.В.</i>	111
Задачи синтеза оптимальных логических структур распределенных баз данных с учетом требований к достоверности данных. <i>Горгидзе И.И. Джавахадзе Г.С., Карсанидзе Т.В.</i>	112
Моделирование динамики налогового потенциала предприятий. <i>Грибова Е.Н., Нижегородцев Р.М.</i>	114
Разработка структуры информационного обеспечения системы поддержки учета и сделок с имуществом ран. <i>Команич В.В.</i>	116
Классификация операций в сценарном исчислении. <i>Кононов Д. А.</i>	118
Мониторинг в системе информационного управления. <i>Кононов Д.А., Шубин А.Н.</i>	121
Использование свойств активных элементов в системах управления. <i>Красицкая Л.М. Мамиконова О.А.</i>	124
Проблемы развития и обеспечения безопасности распределенных автоматизированных информационных систем. <i>Лебедев В.Н.</i>	126
Основные подходы и методы проектирования оптимальных систем с открытой архитектурой. <i>Малярский А.Н., Яблонский А.С.</i>	129
Некоторые задачи медиапланирования в информационном управлении. <i>Пелихов В.П., Шубин А.Н.</i>	132
Автоматизация управления линией метрополитена как средство повышения безопасности движения. <i>Сидоренко В.Г.</i>	135
Методы тестирования программного обеспечения на этапе разработки программного кода. <i>Сиротюк О.В.</i>	137
Обеспечение сохранности патентных баз данных в евразийской патентной информационной системе. <i>Сиротюк В.О., Бителева А.В.</i>	138
Модели и методы многоцелевой оптимизации гарантированных прогнозов устойчивого развития социально-экономических систем. <i>Слотин Ю.С.</i>	139

Разработка методики идентификации противоречий и их носителей на примере СРЮ. <i>Янич С.С.</i>	146
СЕКЦИЯ 4.	
«Управление проектами»	149
Планирование работ проекта с учетом приведенной стоимости. <i>Авербах Л.И., Воропаев В.И., Гельруд Я.Д.</i>	150
Отбор проектов целевой программы для первоочередной реализации. <i>Аверочкин А.К., Видревич С.Б., Луговская В.А.</i>	154
Концепция метаязыка моделирования бизнес-структур и бизнес-процессов в управлении проектами. <i>Баркалов С.А., Богданов Д.А., Малинова И.А.</i> ...	156
Теория нечетких множеств в задачах управления строительными проектами. <i>Баркалов С.А., Котенко А.М., Остапенко М.Д., Попов С.С.</i>	158
Взаимодействие руководителей проектов и функциональных руководителей в матричных структурах управления. <i>Васильев Д., Долженко Ю., Карамян А., Константинова Н., Цветков А.</i>	159
Циклические альтернативные сетевые модели для управления проектами. <i>Воропаев В.И., Гельруд Я.Д.</i>	161
Системное представление управления проектом. <i>Воропаев В.И., Любкин С.М., Секлетова Г.И.</i>	162
Задачи оперативного управления проектами. <i>Глухов А.В., Лепик В.А.</i>	163
Сравнительный анализ методов прогнозирования как эффективных инструментов управления. <i>Докучаев В.В.</i>	165
Механизмы управления проектами на основе показателей освоенного объема. <i>Етерская И., Колосова Е.</i>	167
Механизмы планирования в управлении проектами. <i>Заложнев А.Ю.</i>	169
Модели договорных отношений в управлении проектами. <i>Зеленова А., Лысаков А.</i>	170
Управление проектами в муниципальном образовании. <i>Иванов В.В., Коробова А.Н.</i>	172
Особенности формирования и управления региональными проектами. <i>Козырева М.Л., Павлов С.Г., Цымбал С.В.</i>	174
Алгоритмы финансирования инвестиционных программ. <i>Любкин С.М., Резер В.С.</i>	176
Теоретические подходы к организации эффективной системы контроля испол- нения. <i>Сафронова Ю.Г.</i>	177
Построение активной маркетинговой системы в банке БАМС. <i>Сиваков А.Д.</i>	179
Модели и механизмы стимулирования в управлении проектами. <i>Цветков А.В.</i>	181

Том 2

СЕКЦИЯ 5.	
«Финансовая инженерия»	11
Об оптимальном поведении инвестора на рынке опционов. <i>Агасандян Г.А.</i>	12
Пропорциональные спрэды как инструменты с условно фиксированной доходностью. <i>Амосов С.А.</i>	13
Место золотых варрантов в банковских финансовых схемах. <i>Бауэр В.П.</i>	15

Инжиниринг банковского продукта с гарантированным финансовым результатом. <i>А.В. Бершаоский, Л.Н. Столяров</i>	17
Опыт моделирования схемы организации торговли малыми пакетами акций на фондовом рынке. <i>Гасанов И.И.</i>	21
Многокритериальная задача хеджирования опционами. <i>Гасанов И.И., Ерешко Ф.И.</i>	22
Новая модель поведения рынка. <i>Гвоздик А.А.</i>	23
Построение адаптивных стратегий трейдинга на основе прогнозирования динамики цен. <i>Гринберг Г.Л., Дорوفеев Ю.И., Костюк О.В., Любчик Л.М.</i>	25
Финансовые инструменты в системе Интернет. <i>Дам Куанг Хонг Хай</i>	26
Эффекты нелинейности при формировании портфеля ценных бумаг и декомпозиция финансовых инструментов. <i>Ерешко Арт. Ф.</i>	28
Рефлексивные игры в арсенале финансовых инженеров. <i>Ерешко Ф.И.</i>	29
Финансовая инженерия отношения собственности и экономическая теория. <i>Кочетков А.В.</i>	30
Становление новой специальности – финансовой инженерии. <i>Меликян О.Г.</i>	33
О финансовых инструментах в России. <i>Миркин Я.М.</i>	34
Принятие решений в бизнес-процессе с помощью ситуационного анализа (е-анализа). <i>Столярова Е.М.</i>	37
Гипотеза информационной эффективности финансовых рынков в свете современных представлений теории самоорганизации. <i>Шадрин А.В.</i>	38
СЕКЦИЯ 6.	
«Прикладные задачи теории активных систем»	41
Моделирование организационного механизма процесса шихтоподготовки. <i>Ахметкалиева С.К., Исмаилова Р.Т., Кулжабаев М.Н.</i>	42
Модель программы производства при наличии узкого места на сбыт и непрерывном спросе. <i>Бабкин В.Ф., Лихотин Ю.П., Попов С.С.</i>	44
Модель программы производства при наличии узкого места на сбыт и дискретном спросе. <i>Бабкин В.Ф., Лихотин Ю.П., Серебряков В.И.</i>	46
Процесс принятия решений в условиях повышенной изменчивости внешней среды. <i>Балашиов В.Г.</i>	48
Элементы метаязыка моделирования документооборота в бизнес-системах с учетом активности. <i>Богданов Д.А., Остапенко М.Д., Попов С.С., Смирнов И.М.</i>	49
Метод проектирования поточной организации строительства линейно-протяженных объектов на примере нефтегазового строительства. <i>Богданов А.В. Иванец В.К.</i>	51
Технология создания эффективных социально – экономических комплексов на основе активного проектирования. <i>Бурков В.Н., Павлов С.Г. Цымбал С.В.</i>	52
Программный комплекс моделирования и оптимизации технологических структур производства сыпучих пищевых продуктов. <i>Бурковский В.Л., Елецких С.В., Титов С.В.</i>	54
Графические модели региональных энергосистем. <i>Бурковский В.Л., Мошкин А.В., Назаров В.Н.</i>	55
Комплексная имитационная модель маршрутной сети городского пассажирского транспорта. <i>Бурковский В.Л., Пашенцев С.М., Подвальный С.Л.</i>	57
Имитационное моделирование городских пассажирских перевозок в системе управления муниципальным транспортом. <i>Бурковский В.Л., Пашенцев С.М., Подвальный С.Л.</i>	61
Оценка влияния конъюнктуры денежного рынка на принимаемые решения в условиях изменений. <i>Ваганова Д.З., Сорокина М.Г.</i>	63

Реализация концепций контроллинга в управлении металлургическим производством с использованием имитационного моделирования. <i>Власов С.А., Волочек Н.Г., Прохновская О.Н.</i>	64
Методы оптимального распределения инвестиций на содержание автодорог на конкурсной основе. <i>Гасилов В.В., Палагутин А.Г., Москалев Е.Н.</i>	66
Эффективность инновационных решений в мостостроении. <i>Гасилов В.В., Ставцев В.М.</i>	69
Проблемы формирования высокоорганизованного интернет-пространства науки применительно к условиям рыночной среды. <i>Гинсберг К.С., Затуливетер Ю.С.</i>	71
Автоматизированная система стратегического планирования на малом предприятии. <i>Глизнуцин В.Е., Глизнуцина Е.С., Кузнецов Л.А.</i>	72
Задача стимулирования в условиях малого предприятия. <i>Глизнуцин В.Е., Глизнуцина Е.С., Кузнецов Л.А.</i>	73
Возможности применения теории активных систем для анализа фискальной политики. <i>Грибова Е.Н., Шадрин А.В.</i>	74
Опыт совершенствования системы мотивации труда работников ОАО «Автоваз» в повышении эффективности и качества. <i>Гришианов Г.М., Сидоров В.В.</i>	76
Комплексное оценивание в задачах управления особо охраняемыми природными территориями (ООПТ). <i>Губко Г.В.</i>	78
Повышение эффективности учебного процесса. <i>Гуреева И.В.</i>	79
Исследование организационных механизмов автоматизированных систем управления. <i>Емельянова С.В., Иванова Т.В., Киселева Т.В.</i>	81
О подходе к решению задач технологической подготовки машиностроительного производства. <i>Зимнухова Ж.Е., Немтинова Ю.В.</i>	83
Структура и механизм функционирования многовариантных активных систем. <i>Киселева Т.В.</i>	85
Многовариантные активные обучающие системы. <i>Киселева Т.В., Михайленко Т.Ю.</i>	87
Реструктуризация задолженности: сценарный подход. <i>Кислицына Ю.Ю.</i>	89
Классификация торговых фирм и ассортимента товаров оптового склада методами редукции данных. <i>Кодочигова Н.П., Храбсков А.С.</i>	90
Алгоритм определения местоположения транспортных объектов. <i>Кожухов Е.А., Люханов В.М., Яцкая Е.В.</i>	92
Учет схем реализации продукции в модели функционирования оптового склада. <i>Колтачев В.Н., Храбсков А.С.</i>	94
Нечеткий подход к синтезу быстродействующих алгоритмов формирования грузового плана судна. <i>Кондратенко Ю.П., Подопригора Д.Н., Сидоренко С.А.</i>	96
Поиск резонансного эффекта в управлении ситуацией на интервальной когнитивной модели. <i>Корноушенко Е.К., Максимов В.И.</i>	97
Система прогноза расхода ресурсов на производство проката. <i>Кузнецов Л.А., Корнеев А.М.</i>	99
Управление нечеткими ресурсами с активными составляющими. <i>Кузнецов Л.А., Назаркин О.А.</i>	101
Применение информационных технологий в управлении качеством продукции. <i>Кузнецов Л.А., Погодаев А.К.</i>	103
Механизмы устранения ограничений в задачах полиграфического производства. <i>Кулжабай Н.М., Рахымбаева Г.А.</i>	105
Механизмы смешанного экологического страхования. <i>Кулик О.С.</i>	106
Проблема устойчивости рынков потребления в современной социально-экономической системе. <i>Латишин А.А.</i>	107
Информатизация подсистемы здравоохранения на примере медсанчасти Стойленского ГОК. <i>Лейкин М.А., Солдатов Е.А., Терехов А.С.</i>	109

Модели и методы целенаправленного формирования условий развития региона. <i>Леонтьев С.В.</i>	110
Проблемы согласования предпочтений и интересов участников в когнитивных моделях активных систем. <i>Макаренко Д.И., Максимов В.И.</i>	112
О некоторых аспектах проблемы создания системы управления материалопотоками строящихся объектов. <i>Макаров Е.И.</i>	113
О решениях дифференциальной игры с простыми движениями. <i>Мамедов М.Б.</i>	115
Особенности применения механизмов корпоративного управления на промышленных предприятиях России. <i>Масютин С.А.</i>	117
Моделирование процесса диспетчерского управления распределенным энергетическим объектом. <i>Паииков С.А., Свеишиков В.В.</i>	118
Иммунизация портфеля облигаций: технология конструирования. <i>Попчев И. П., Радева И.А.</i>	120
Механизм управления структурным реформированием и развитием предприятия. <i>Сазонова Г.А.</i>	121
Модели и методы проектирования систем экологического мониторинга. <i>Толстых А.В.</i>	123
Методы объемно-календарного планирования в многообъектных системах. <i>Трнев В.Н., Филькенштейн Г.М., Щербаков С.В.</i>	124

СЕКЦИЯ 7.

«Управление финансовыми и

инвестиционными проектами на предприятии»	127
ТЭО-ИНВЕСТ 2000 plus: новые возможности. <i>Акинфиев В.К.</i>	128
Финансовое управление на предприятиях с использованием программного комплекса ТЭО-ИНВЕСТ. <i>Акинфиев В.К., Базуткин В.В., Цвирукун А.Д.</i>	130
Использование программного комплекса ТЭО-ИНВЕСТ для финансового планирования на предприятиях с дискретным характером производства. <i>Акинфиев В. К., Кондраков А. В.</i>	131
Методы оптимизации развития сбытовой сети нефтяной компании. <i>Акинфиев В. К., Кондраков А. В.</i>	133
Использование компьютерного программного пакета «ТЭО-ИНВЕСТ» для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов атомных электростанций. <i>Алякринский А.Н.</i>	135
Подходы к финансированию инвестиционных проектов с точки зрения монетарной политики. <i>Арефьев М.И.</i>	137
Критерии эффективности многокритериальной задачи распределения финансовых ресурсов. <i>Бабкина М.Н., Бакунец О.Н., Баркалов С.А.</i>	138
Сведение сходности функций планирования инвестиционных вложений к сходности функций штрафа в d-пространстве. <i>Базуткин В.В.</i>	140
Способ оценки объема товара спроса на основе логистической модели кривой рыночного спроса. <i>Баркалов С.А., Храбсков А.С.</i>	142
Внутрифирменное ценообразование в условиях металлургической компании. <i>Берстнев Р.В.</i>	144
Учет особенностей долгосрочного и краткосрочного кредитования в схеме финансирования инвестиционных проектов. <i>Блачев Р.Н., Гусев В.Б.</i>	146
Оценка и управление эффективностью организации проектного финансирования. <i>Богаченко П.В.</i>	147
Организация управления гостиничным предприятием при использовании логистического подхода. <i>Волов А.Б.</i>	148
Применение имитационных моделей при планировании инвестиций. <i>Габалин А.В.</i>	151

Моделирование комплекса взаимосвязанных предприятий – как инструмент для реструктуризации всего комплекса в целом. <i>Ганиев С.Р.</i>	153
Многокритериальный анализ эффективности активной производственной системы. <i>Гераськин М.И.</i>	155
Механизмы распределения инвестиций при проектном финансировании. <i>Гламаздин Е.С.</i>	157
Особенности реализации анализа риска и неопределенности в программном комплексе ТЭО-ИНВЕСТ. <i>Гришин О. И.</i>	159
Бизнес-процес – основа функционального управления. <i>Гуреева И.В., Портных В.А.</i>	161
Методология определения экономической эффективности инвестиционных проектов, реализуемых в виде капитальных вложений, при реконструкции технического перевооружении действующих предприятий. <i>Зурабов Э.Г., Резниченко В.С.</i>	163
Формирование эффективных схем финансирования инвестиционных проектов развития естественных монополий: комплексный подход. <i>Карибский А.В., Шишорин Ю.Р.</i>	165
Возможность использования активных систем как одной из моделей бизнеса при реинжиниринге. <i>Клюшин А.Ю., Кузнецов В.Н.</i>	166
Математическое моделирование задач управления финансовыми потоками. <i>Кузнецов С.В.</i>	169
К проблеме качества инвестиций. <i>Пивина И.А.</i>	171
Система механизмов государственного регулирования на рынках недвижимости. <i>Полянский А.И., Соловьев М.М.</i>	172
Оптимизационный подход к управлению внутрикorporативными финансовыми потоками. <i>Рыльская Т.В.</i>	174
Задачи управления финансами бизнес-единиц. <i>Семешко А.В.</i>	176

СЕКЦИЯ 8.

«Проблемы управления в ядерной энергетике»	177
Ядерная энергетика: pro и contra (гуманные аспекты). <i>Баталеев В.Я.</i>	178
Атомная энергетика и общественное мнение. <i>Горбылев И.М.</i>	179
Зодчие XXI века: социальные аспекты ядерной энергетики в век глобализации. <i>Костин А.И.</i>	181
Ученые-гуманитарии и ядерная энергетика в России (общие гуманитарные аспекты и задачи общественного фонда). <i>Крылов Ю.К.</i>	184
Мифы и реальность атомной энергетики в России как метаморфоза общественного сознания. <i>Мясников А.А.</i>	186
Ядерная энергетика и стратегия устойчивого развития человечества. <i>Сенов А.Б.</i>	188
Н. А. Морозов – пионер развития ядерной энергетики в России. <i>Чикин Б.Н.</i>	190
Принципы нового философствования как методологическая основа решения проблем ядерной энергетики. <i>Чикин Б.Н.</i>	192
Ядерная энергетика и будущее России (взгляд философа). <i>Чикин Б.Н.</i>	194

СЕКЦИЯ 1. **«Модели и механизмы теории активных систем»**

ТЕОРИЯ АКТИВНЫХ СИСТЕМ И ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Бурков В.Н., Новиков Д.А.
(ИПУ РАН, Москва)

Теория активных систем – раздел теории управления социально-экономическими системами, изучающий свойства механизмов их функционирования, обусловленные активностью поведения участников системы [1-3, 5, 6].

Сложные социально-экономические системы, как правило, включают значительное число управляемых субъектов, обладающих свойством активности, заключающемся в их способности предпринимать целенаправленные действия в соответствии с собственными целями и интересами. Поэтому при управлении активными системами (АС) возникает необходимость учета активности, так как только лишь формулировка целей управления (их декларация, институализация и т.д.) оказывается недостаточной для обеспечения желаемого поведения АС. Следовательно, необходимо обеспечить механизм реализации целей управления. Для этого следует определить возможные реакции системы на различные управляющие воздействия и четко установить механизм функционирования системы – совокупность правил, законов, процедур и т.д., регламентирующих взаимодействие ее участников: управляющего органа (центра) и управляемых субъектов (активных элементов (АЭ)). Составной частью механизма функционирования является механизм управления АС, то есть правила принятия управленческих решений центром.

Невозможность проведения натурального эксперимента на реальных социальных и экономических системах делает математическое моделирование основным методом их исследования. Формальные (в основном – теоретико-игровые) модели управления АС, учитывающие активность, то есть цели и интересы участников АС, изучаются в таких разделах теории управления как: теория активных систем (см. обзор и

библиографию в [5]), теория иерархических игр, теория контрактов, теория реализуемости и др.

Можно утверждать, что на сегодняшний день существует единая технология управления активными системами (под технологией понимается совокупность методов, операций, приемов, этапов и т.д., последовательное осуществление которых обеспечивает решение поставленной задачи), охватывающая все этапы, начиная с построения модели АС и заканчивая анализом эффективности внедрения результатов моделирования на практике. Особо следует отметить, что имеется в виду не только последовательность действий, обеспечивающих решение задачи синтеза управлений, оптимальных в модели АС, а совокупность методов, позволяющих осуществить комплексное решение всех задач, стоящих перед исследователем операций.

Перейдем к описанию технологии управления. Первый этап – построение модели – заключается в описании реальной АС в формальных терминах, то есть задании целевых функций и множеств допустимых стратегий участников системы, их информированности, порядка функционирования и т.д. [1-3, 5].

Второй этап – анализ модели – исследование поведения участников при тех или иных механизмах управления. Частными случаями механизмов управления являются, например, механизмы планирования (в которых правило принятия решений центром определяется процедурой планирования, ставящей в соответствие сообщениям активных элементов (АЭ) назначаемые им планы; к этому классу принадлежат механизмы распределения ресурса, экспертизы и др.) и механизмы стимулирования (в которых правило принятия решений центром определяется функцией стимулирования, ставящей в соответствие результатам деятельности АЭ выплачиваемые им вознаграждения) [5]. Решение теоретико-игровой задачи анализа заключается в следующем: для фиксированного механизма управления определяются стратегии АЭ, которые являются оптимальными для них при этом управлении. В качестве критерия оптимальности может выступать принадлежность соответствующего вектора стратегий множеству решений игры АЭ, то есть множеству равновесий Нэша, Байесовских равновесий и т.д.

Решив задачу анализа, то есть, зная поведение управляемых субъектов при различных управлениях, можно переходить к третьему этапу – решению задачи синтеза оптимальных управляющих воздействий, заключающейся в поиске допустимых управлений, имеющих максимальную эффективность. Критерием эффективности управления является значение (максимальное или гарантированное) целевой функции

управляющего органа на множестве решений игры АЭ. Следует отметить, что, как правило, именно этот этап решения задачи управления вызывает наибольшие теоретические трудности и наиболее трудоемок с точки зрения исследователя операций.

Имея набор решений задачи управления, необходимо перейти к четвертому этапу, то есть исследовать их устойчивость. Исследование устойчивости подразумевает решение, как минимум, двух задач. Первая задача заключается в изучении зависимости оптимальных решений от параметров модели, то есть является задачей анализа устойчивости решений (корректности оптимизационной задачи, чувствительности, устойчивости принципов оптимальности и т.д.) в классическом понимании. Вторая задача специфична для математического моделирования и заключается в теоретическом исследовании адекватности модели реальной системе, которое подразумевает изучение эффективности решений, оптимальных в модели, при их использовании в реальных АС, которые могут в силу ошибок моделирования отличаться от модели. Результатом решения задачи адекватности является обобщенное решение задачи управления, то есть параметрическое семейство решений, обладающих некоторой гарантированной эффективностью в определенном множестве реальных АС [7].

Итак, перечисленные выше первые четыре этапа заключаются в общем теоретическом изучении модели АС. Следует отметить, что далеко не в каждом конкретном случае исследователю операций придется заново строить модель, решать задачи анализа и синтеза и т.д. Во многих ситуациях достаточно адаптировано использовать существующие наработки, модифицировав уже известные модели и полученные для них результаты.

Для того чтобы использовать результаты теоретического исследования при управлении реальной АС, необходимо произвести настройку модели, то есть идентифицировать моделируемую систему и провести серию имитационных экспериментов – соответственно пятый и шестой этапы. Исходными данными для идентификации системы служат обобщенные решения, которые ограничиваются информацией, имеющейся о реальной системе. Этап имитационного моделирования во многих случаях необходим по нескольким причинам. Во-первых, далеко не всегда удается получить аналитическое решение задачи синтеза оптимальных управлений и исследовать его зависимость от параметров модели. При этом имитационное моделирование может служить инструментом получения и оценки решений. Во-вторых, имитационное моделирование позволяет проверить справедливость гипотез, использованных при построении и анализе модели, то есть дает дополнительную

информацию об адекватности модели без проведения натурального эксперимента. И, наконец, в-третьих, использование деловых игр и имитационных моделей в учебных целях позволяет управленческому персоналу освоить и апробировать предлагаемые механизмы управления [14].

Завершающим является седьмой этап – этап внедрения, на котором производится обучение управленческого персонала, внедрение в реальной АС разработанных и исследованных на предыдущих этапах механизмов управления с последующей оценкой эффективности их практического использования, коррекцией модели и т.д.

На сегодняшний день можно с уверенностью констатировать, что отечественные и зарубежные специалисты по таким разделам теории управления социально-экономическими системами, как: информационная теория иерархических систем, теория активных систем, теория контрактов, теория реализуемости и др. подошли к единому пониманию объекта, методов исследования и возможности взаимообогащающего совместного развития этих теорий. К сожалению, не всем типам активных систем было уделено должное внимание исследователей. Поэтому представляется необходимым детальное и систематическое заполнение этих пробелов – в том числе теоретический анализ механизмов функционирования сложных (многоэлементных [11] многоуровневых [8, 12] динамических [9, 13]) АС с неопределенностью [10, 13]. Наряду с этим, целесообразна систематизация имеющихся знаний и создание базы знаний по механизмам управления организационными системами, в которую вошли бы как теоретические результаты решения задач анализа и синтеза механизмов, так и многочисленные результаты их практического внедрения и использования при управлении реальными социально-экономическими системами.

Литература

1. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. М.: Наука, 1977.
2. Бурков В.Н., Ириков В.А. Модели и методы управления организационными системами. М.: Наука, 1994.
3. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. М.: Наука, 1981.
4. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997.
5. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999.

6. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. М.: СИНТЕГ, 1999.
7. Новиков Д.А. Обобщенные решения задач стимулирования в активных системах. М.: ИПУ РАН, 1998.
8. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М.: Фонд «Проблемы управления», 1999.
9. Новиков Д.А. Механизмы стимулирования в динамических и многоэлементных социально-экономических системах // Автоматика и Телемеханика. 1997. № 6. С. 3 – 26.
10. Новиков Д.А. Стимулирование в социально-экономических системах (базовые математические модели). М.: ИПУ РАН, 1998.
11. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы стимулирования в многоэлементных организационных системах. М.: Апостроф, 2000.
12. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы функционирования организационных систем с распределенным контролем. М.: ИПУ РАН, 2001.
13. Цыганов В.В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении. М.: Наука, 1991.
14. Бабкин В.Ф., Баркалов С.А., Щепкин А.В. Деловые имитационные игры в организации и управлении. Воронеж: ВГАСУ, 2001.

УЧЕТ ТИПОЛОГИИ СТОРОН В ИГРАХ С НЕПРОТИВОПОЛОЖНЫМИ ИНТЕРЕСАМИ

Абаев Л.Ч.

*(Российский Институт Стратегических Исследований,
Москва, тел: 454-92-69, mail@riss.ru)*

При анализе биматричных игр с ненулевой суммой обычно предполагается, что интересы каждого игрока полностью определяются его целевой функцией (ц.ф.), причем поведение игрока считается рациональным в том смысле, что он старается максимизировать свою ц.ф., при этом ему безразлично значение ц.ф. другого игрока. На практике такой подход далеко не всегда имеет место. Ярким примером не рацио-

нального, а конфликтного поведения сторон является период «холодной» войны между СССР и США, когда выбор той или иной стратегии поведения часто диктовался стремлением не столько улучшить собственное положение, сколько ухудшить положение «противника».

Таким образом, в общем случае значения ц.ф. игроков оказываются взаимозависимыми. Попытка сформировать данные ц.ф. в явном виде не всегда оказывается успешной, в частности из-за проблем, связанных с возможностью проведения «бесконечного» рефлексивного анализа, не имеющего неподвижной точки-решения.

В этом случае одним из возможных подходов, видимо, является учет типологии игроков. При этом ц.ф. игроков формируются исходя из принципа рациональности (т.е. не учитывается влияние на ц.ф. одной стороны ц.ф. другой), но в процессе анализа учитывается тип поведения каждого игрока.

Полярными типами поведения игроков можно считать рациональный и конфликтный тип. Рациональный тип поведения предполагает стремление к максимизации собственной ц.ф., конфликтный тип предполагает стремление минимизировать ц.ф. противника. В общем случае тип поведения игрока является смешанным (частично конфликтным, частично рациональным).

Естественно, что в случае нерационального поведения одной или обеих сторон традиционные теоретико-игровые понятия (точнее, их формальные определения) оказываются не вполне адекватными и требуют определенной модификации. Рассмотрим, как например, изменяется определение такого важного понятия в теории игр, как ситуация равновесия, в зависимости от типа поведения игроков.

1. Рациональный тип поведения сторон.

Определение (равновесие по Нейману-Нэшу): (i_0, j_0) – стабильная ситуация $\Leftrightarrow K_1(i_0, j_0) \geq K_1(i, j_0) \quad \forall i, K_2(i_0, j_0) \geq K_2(i_0, j) \quad \forall j$.

2. Конфликтный тип поведения сторон.

Определение: (i_0, j_0) – стабильная ситуация $\Leftrightarrow K_2(i_0, j_0) \leq K_2(i, j_0) \quad \forall i, K_1(i_0, j_0) \leq K_1(i_0, j) \quad \forall j$.

3. Конфликтно-рациональный тип поведения сторон.

Сторона 1 – конфликтный тип поведения, сторона 2 – рациональный тип поведения

Определение: (i_0, j_0) – стабильная ситуация $\Leftrightarrow K_2(i_0, j_0) \leq K_2(i, j_0) \quad \forall i, K_2(i_0, j_0) \geq K_2(i_0, j) \quad \forall j$.

4. «Смешанный» тип поведения сторон.

Пусть (α^1, β^1) – вектор важности максимизации собственной функции полезности и минимизации функции полезности «противника» для l -й стороны.

Определение: (i_0, j_0) – стабильная ситуация \Leftrightarrow

$$\alpha^1 \cdot K_1(i_0, j_0) - \beta^1 \cdot K_1(i_0, j_0) \geq \alpha^1 \cdot K_1(i, j_0) - \beta^1 \cdot K_1(i, j_0) \quad \forall i,$$

$$\alpha^2 \cdot K_2(i_0, j_0) - \beta^2 \cdot K_2(i_0, j_0) \geq \alpha^2 \cdot K_2(i_0, j) - \beta^2 \cdot K_2(i_0, j) \quad \forall j .$$

Аналогично могут видоизменяться и другие определения, например, оценка гарантированного результата.

Представленный подход эффективно использовался при исследовании ряда проблем международных отношений.

ОПТИМИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ЕДИНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Айзензон С.Е.

(Администрация г. Перми),

Евдокимов О.Н.

(ИПУ РАН, Москва)

Рассматривается задача определения сроков и объемов закупок единой службой материально-технического снабжения муниципального предприятия. Предполагается, что известен график поставок продукции предприятиям, входящим в состав единого муниципального предприятия. Для обеспечения этого графика соответствующие объемы продукции должны быть своевременно заказаны у производителей и находиться на складе у центра.

С точки зрения оптовых цен, очевидно, самое выгодное – закупить сразу весь объем продукции, заказанный потребителями в рассматриваемом периоде времени, и держать его на складе [1]. Однако, при этом возрастают затраты на хранение продукции на складе, а также возможные потери в качестве и количестве продукции. Кроме того, большие закупки требуют соответствующего количества оборотных средств, что приведет к необходимости взятия кредита и выплаты процентов. Требу-

ется найти оптимальный вариант закупок, обеспечивающий минимум суммарных потерь.

В качестве основного требования примем безусловное выполнение центром графика поставок потребителям (считаем, что санкции за срыв поставок превышают возможную экономию от уменьшения издержек на хранение и процентов за кредит).

На основе графика закупок строится сеть рациональных вариантов закупок. Эта сеть обладает важным свойством, а именно – любому рациональному варианту закупок соответствует один и только один путь в сети, соединяющий вход сети с выходом. И наоборот, любому пути, соединяющему вход сети с выходом, соответствует один и только один рациональный вариант закупок продукции. Любой дуге сети соответствует закупка определенного количества продукции в определенный момент времени. Положим длины дуг графа равными затратам на оплату покупаемой продукции и ее хранения на складе.

Таким образом, мы построили сетевую модель, которая содержит все рациональные варианты закупок продукции. Каждому такому варианту соответствует путь в сети, соединяющий вход с выходом. Затраты на оплату продукции и хранение ее на складе равны длине соответствующего пути. Задача свелась к определению пути минимальной длины.

Литература

1. Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Образцов Н.Н. Задачи управления материально-техническим снабжением в рыночной экономике. М.: ИПУ РАН, 2000. – 58 с.

ОПТИМАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АКТИВНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Андронникова Н.Г.
(ИПУ РАН, Москва)

Экспертные механизмы (опросы, анкетирование, экспертизы и т.д.) являются основным способом получения информации о социальных и экономических процессах. Однако, их существенным недостатком

является низкая достоверность получаемой информации, связанная в основном, с незаинтересованностью опрашиваемых, а, зачастую, и с сознательным искажением экспертами сообщаемых данных. Последнее, как правило, связано с наличием собственных интересов у экспертов в решениях, которые будут приниматься на основе экспертизы. Пусть имеются n экспертов, оценивающих какой-либо объект по скалярной шкале (объектом может быть кандидат на пост руководителя, вариант финансирования и т.д.). Каждый эксперт сообщает оценку $d \leq s_i \leq D$, $i = \overline{1, n}$, где d – минимальная, а D – максимальная оценки. Итоговая оценка $u = \pi(s)$, на основании которой принимается решение, является функцией оценок, сообщенных экспертами $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$.

Обозначим r_i – субъективное мнение i -го эксперта, то есть его истинное представление об оцениваемом объекте. Предположим, что каждый эксперт заинтересован в том, чтобы результат экспертизы был максимально близок к его истинному мнению.

Как построить механизм экспертизы, дающий в ситуации равновесия Нэша итоговую оценку, максимально близкую к объективной средней (или к объективной взвешенной средней)?

В работе [1] было показано, что такой механизм существует в классе так называемых механизмов «честной игры» (неманипулируемых механизмов). Этот класс механизмов описан в работе [2]. Каждый механизм из этого класса определяется множеством чисел $w(Q)$, задаваемых для каждого подмножества Q экспертов, причем $w(\emptyset) = D$, $w(I) = d$, где I – множество всех экспертов. При этом, если $Q_1 \subset Q_2$, то $w(Q_1) \geq w(Q_2)$.

Итоговая оценка определяется по следующей процедуре. Упорядочим оценки экспертов по возрастанию и пронумеруем их соответственно, то есть $s_1 \leq s_2 \leq \dots \leq s_n$. Определяем подмножества экспертов $Q_1 = \{1\}$; $Q_2 = \{1, 2\}$, ..., $Q_n = \{1, 2, \dots, n\}$ и соответствующие им числа $w_i = w_i(Q_i)$, $i = \overline{1, n-1}$. Находим номер k такой, что $w_{k-1} > s_{k-1}$, $w_k \leq s_k$ (существует один и только один такой номер) и определяем итоговую оценку: $u = \min [w_{k-1}, s_k]$.

Итак, мы описали множество всех неманипулируемых механизмов. В докладе рассматривается задача определения среди них такого, который минимизирует максимальное абсолютное (или относительное) отклонение полученной итоговой оценки от объективной.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997.
2. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели – М.: Мир, 1991.

МИНИМИЗАЦИЯ УПУЩЕННОЙ ВЫГОДЫ В СЛУЧАЕ N НЕЗАВИСИМЫХ ОПЕРАЦИЙ

Баркалов С.А., Портных В.А., Семенов П.И.
(ВГАСУ, г. Воронеж, tvbogd@online.ru)

Рассмотрим проект, выполнение которого разбито на n независимых операций. Для каждой операции определена зависимость затрат $s_i(\tau_i)$ от продолжительности ее выполнения τ_i . Заданы ограничения на суммарные затраты (бюджет проекта) :

$$\sum_{i=1}^n s_i(\tau_i) \leq S. \quad (1)$$

Требуется определить продолжительность всех операций, так чтобы минимизировать упущенную выгоду

$$\sum_{i=1}^n c_i \tau_i. \quad (2)$$

Это – классическая задача оптимального распределения ресурсов, методы решения которой хорошо разработаны. Для линейных и выпуклых зависимостей $s_i(\tau_i)$ получаем, соответственно, задачи линейного и выпуклого программирования.

Пусть $s_i(\tau_i) = \frac{w_i^{\alpha+1}}{\alpha \tau_i^\alpha}$, $i = \overline{1, n}$, $\alpha > 0$. Для решения задачи (1)-(2)

применим метод множителей Лагранжа. Опуская промежуточные выкладки, приведем решение задачи:

$$\tau_i = \frac{w_i \left[\sum_{i=1}^n w_i c_i^{\alpha/1+\alpha} \right]}{c_i^{\alpha/1+\alpha} (\alpha S)^{1/\alpha}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

$$\Phi(\tau) = \frac{1}{(\alpha S)^{1/\alpha}} \left[\sum_{i=1}^n w_i c_i^{\alpha/1+\alpha} \right]^{\alpha+1/\alpha}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (4)$$

В дискретном случае задача в постановке (1)-(2) не имеет смысла, если все операции должны выполняться. Действительно, если ограничение (1) выполняется, то задача элементарна. Если же ограничение (1) не выполняется, то проект не реализуем. Изменим постановку задачи, а именно, примем, что допускается невыполнение ряда операций. При этом, если операция i исключается из проекта, то величина упущенной выгоды будет равна d_i (например, если задан планируемый период T , то при исключении операции i упущенная выгода составит $d_i = c_i T$). В этом случае задача заключается в определении множества Q операций, которые будут выполняться, а также продолжительностей этих операций, так чтобы

$$\sum_{i \in Q} s_i(\tau_i) \leq S \quad (5)$$

и величина упущенной выгоды

$$\Phi(\tau, Q) = \sum_{i \in Q} c_i \tau_i + \sum_{i \notin Q} d_i \quad (6)$$

была минимальной. Замечая, что $\sum_{i \notin Q} d_i = \sum_{i=1}^n d_i - \sum_{i \in Q} d_i$ приведем критерий

$$(6) \text{ к эквивалентному виду: } \Phi(\tau, Q) = \sum_{i \in Q} (c_i \tau_i - d_i) + \sum_{i=1}^n d_i.$$

Данная задача относится к задачам системной оптимизации, когда необходимо выбрать оптимальную структуру системы (в нашем случае – оптимальное множество различных операций) и решить задачу оптимального функционирования при выбранной структуре (в нашем случае – определить оптимальные продолжительности различных операций).

ДИСКРЕТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ВО ВНУТРИФИРМЕННОМ УПРАВЛЕНИИ ДЛЯ ЧИСЛА ДИСКРЕТ $N > 2$

Баркалов С.А., Песковатсков А.Ю., Песковатсков В.Ю., Назаров А.Н.
(ВГАСУ, г. Воронеж, Panatoly@kpv.ru)

Рассмотрим случай $n = 3$. Пусть $\varepsilon_0, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ – ставки стимулирования; $\mu_0 = 1 - \varepsilon_0, \mu_1 = 1 - \varepsilon_1, \mu_2 = 1 - \varepsilon_2, \mu_3 = 1 - \varepsilon_3$ – ставки внутреннего налогообложения; $P_{(0,1)}, P_{(1,2)}, P_{(2,3)}$ – соответствующие граничные уровни рентабельности. Ставка стимулирования ε_0 применяется в случае, если уровень рентабельности $P \leq P_{(0,1)}$. Если $P_{(0,1)} \leq P \leq P_{(1,2)}$, то применяется ставка ε_1 . Если $P_{(1,2)} \leq P \leq P_{(2,3)}$, то применяется ставка ε_2 . Если $P \geq P_{(2,3)}$, то применяется ставка ε_3 .

При $P_{(0,1)} \leq P \leq P_{(1,2)}$, затраты S подразделения определяются по формуле (на один рубль выручки): $S = \frac{1}{1+P}$, а его прибыль равна

$$PS = \frac{P}{1+P}.$$

При уровне рентабельности $P_{(0,1)}$ прибыль составляет $P_{(0,1)}S$. С этой прибыли берется налог μ_0 . Величина налога составляет $\mu_0 P_{(0,1)}S = \frac{\mu_0 P_{(0,1)}}{1+P}$, а чистый доход подразделения от этой части прибыли равен $\frac{\varepsilon_0 P_{(0,1)}}{1+P}$.

При уровне рентабельности $P_{(0,1)} \leq P \leq P_{(1,2)}$ прибыль составляет $PS - P_{(0,1)}S = \frac{P - P_{(0,1)}}{1+P}$. С этой прибыли берется налог по ставке μ_1 .

Совокупный чистый доход подразделения составляет $\Pi_0 = \frac{\varepsilon_0 P_{(0,1)}}{1+P} + \frac{\varepsilon_1 (P - P_{(0,1)})}{1+P}$. При уровне рентабельности $P_{(1,2)} \leq P \leq P_{(2,3)}$ совокупный доход составит

$$\Pi_1 = \frac{\varepsilon_0 P_{(0,1)}}{1+P} + \frac{\varepsilon_1 (P_{(1,2)} - P_{(0,1)})}{1+P} + \frac{\varepsilon_2 (P - P_{(1,2)})}{1+P}.$$

При уровне рентабельности $P \geq P_{(2,3)}$ совокупный доход составляет

$$\Pi_2 = \frac{\varepsilon_0 P_{(0,1)}}{1+P} + \frac{\varepsilon_1 (P_{(1,2)} - P_{(0,1)})}{1+P} + \frac{\varepsilon_2 (P_{(2,3)} - P_{(1,2)})}{1+P} + \frac{\varepsilon_3 (P - P_{(2,3)})}{1+P}.$$

Для стимулирования подразделений к росту эффективности (рентабельности) необходимо:

$$\begin{aligned} & \frac{\varepsilon_0 P_{[0,1)}}{1 + P_{[0,1)}} < \frac{\varepsilon_0 P_{[0,1)} + \varepsilon_1 (P_{[1,2)} - P_{[0,1)})}{1 + P_{[1,2)}} < \\ & < \frac{\varepsilon_0 P_{[0,1)} + \varepsilon_1 (P_{[1,2)} - P_{[0,1)}) + \varepsilon_2 (P_{[2,3)} - P_{[1,2)})}{1 + P_{[2,3)}} < \\ & < \frac{\varepsilon_0 P_{[0,1)} + \varepsilon_1 (P_{[1,2)} - P_{[0,1)}) + \varepsilon_2 (P_{[2,3)} - P_{[1,2)}) + \varepsilon_3 (P - P_{[2,3)})}{1 + P}. \end{aligned}$$

Кроме того, $\varepsilon_0 > \varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3 \geq Q_m$ и $\alpha_0 \varepsilon_0 + \alpha_1 \varepsilon_1 + \alpha_2 \varepsilon_2 + \alpha_3 \varepsilon_3 \leq \beta$. Здесь $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – доля планируемой прибыли в общем объеме прибыли подразделений с соответствующим уровнем рентабельности, $(P_{[0,1)}, P_{[1,2)}, P_{[2,3)})$, $\beta = \alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 - \mu_m$

Также получена система неравенств для общего случая n , которую можно решать, например, методом Гаусса, приведя ее к системе уравнений введением дополнительных переменных.

МОДЕЛИ И МЕХАНИЗМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРАХОВАНИЯ

Белиловский О., Заложнев А., Чернышев Р.
(ИПУ РАН, Москва)

В формальных моделях управления риском, в том числе – страхования [1], как правило, не учитываются свойства активности [3, 4] страхователей и страховщиков, проявляющиеся, в частности, в способности искажать информацию (исключение составляет [2]). Поэтому в работе на примере экологического страхования рассматриваются модели страхования (взаимного, смешанного и др.), в которых страховщик использует информацию, сообщаемую страхователями, для определения параметров страховых контрактов, и предлагаются механизмы планирования, в которых каждому страхователю выгодно сообщить достоверной информации.

Рассмотрение теоретико-игровых и оптимизационных моделей механизмов экологического страхования позволило сделать следующие выводы: если страхователи одинаково относятся к риску, то эффективность страхования при использовании единого страхового тарифа не выше, чем при использовании единой нагрузки к нетто-ставке; механизмы назначения нагрузки и страхового тарифа на основании сообщений страхователей являются манипулируемыми,

причем эффективность их использования соответствует эффективности использования страховщиком принципа максимального гарантированного результата; ожидаемая полезность страховщика менее чувствительна к неопределенности относительно отношения страхователей к риску, нежели чем к неопределенности относительно вероятностей наступления страхового случая; потери страховщика, вызванные неполной его информированностью относительно параметров страхователей, одинаковы в случаях назначения единой нагрузки и единого тарифа; в случае вероятностной неопределенности ожидаемый выигрыш страховщика при использовании единой нагрузки не ниже, чем при использовании единого страхового тарифа.

В работе предложен и исследован механизм скидок, который обладает следующими свойствами: суммарный страховой взнос равен страховому фонду центра; компенсация осуществляется пропорционально истинным ожидаемым потерям страхователей; при страховом фонде центра, равном суммарным ожидаемым потерям страхователей, равновесие Нэша игры страхователей соответствует сообщению достоверной информации; для любого механизма скидок существует эквивалентный прямой механизм; для того, чтобы экологическое страхование оказывало предупредительное и мотивационное воздействие на страхователя, параметры страхового контракта должны гибким образом зависеть от стратегий, выбираемых последним. Кроме того, получены: условия реализации предупредительной и мотивационной роли экологического страхования; условия на страховые тарифы и нагрузки, исключающие моральный риск; механизмы выбора параметров страхового контракта, децентрализующие взаимодействие страхователей; условия, при выполнении которых незнание страховщиком индивидуальных действий страхователей не снижает эффективности страхования.

Литература

1. Моткин Г.А. Основы экологического страхования. М.: Наука, 1996.
2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997.
3. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999.
4. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. М.: Наука, 1981. – 384 с.
5. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Управление риском: механизмы взаимного и смешанного страхования // Автоматика и Телемеханика. 2001. № 10.

КОНЦЕПЦИЯ ДЕДУКТИВНОГО ПОСТРОЕНИЯ СКВОЗНОЙ ДВУХУРОВНЕВОЙ СХЕМЫ ДЛЯ МНОГОУРОВНЕВОЙ АКТИВНОЙ СРЕДЫ

Богданов Д.А., Котенко А.М., Малинова И.А., Мещерякова О.К
(ВГАСУ, г. Воронеж, tvbogd@online.ru)

Большинство бизнес-систем имеют многоуровневую структуру управления (высшее руководство, средний менеджмент, линейные руководители, работники), при этом элементы каждого уровня обладают собственными интересами и индуцируют активное поведение. Для описания таких систем могут использоваться базовые двухуровневые модели веерного типа, описывающие взаимоотношения смежных уровней, при этом руководящий элемент верхнего уровня выступает в качестве центра. Кроме того, возможно применение многоуровневых активных систем, к которым двухуровневые модели приводились с помощью механизмов точного агрегирования, моделей кооперации и задач с несколькими управляющими органами. Такие модели направлены на описание реальных взаимосвязей активных элементов бизнес-системы и пригодны во многих практических случаях.

В то же время, развитие средств автоматизации и внедрение корпоративных управленческих систем приводит к возможности практического преодоления правила Парето о том, что наиболее эффективно и регулярно руководитель может управлять группой из 7-8 подчиненных, что приводило к необходимости построения управленческих иерархий. Такая ситуация делает интересной рассмотрение сквозной двухуровневой задачи, суть которой заключается в моделировании в многоуровневой иерархии прямых связей между глобальным центром (в качестве которого выступает верхний уровень системы) и активными элементами, лежащими на нижних уровнях, несмежных с ним. Такие системы представляют интерес в области построения механизмов контроля эффективности управления подчиненных структур, поскольку позволяют их руководству комплексно сопоставить их тактику в вопросах как управления подчиненными, так и в налаживании горизонтальных связей, что достаточно часто является трудно реализуемой задачей.

Реализация информационной модели, описывающей сквозные связи лучше всего достижима на базе дедуктивной системы управления базами данных (СУБД), поскольку такая база ориентируется на использование продукционных правил вывода и аксиом дедукции, позволяющих

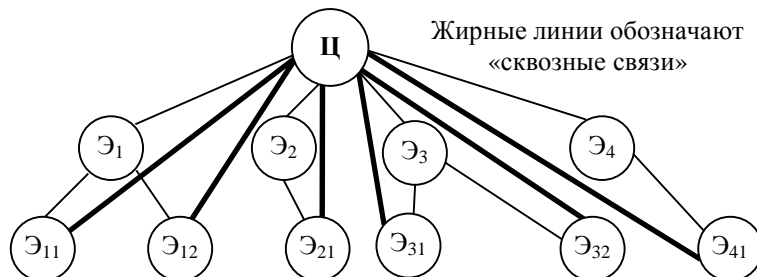


Рис. 1. Пример построения «сквозных» связей в 3-х уровневой системе

на основе анализа структуры действующей корпоративной БД получать дополнительные факты. Назначением «сквозных связей» является реализация обратной связи, а также управляющего воздействия для цепочки подчиненных элементов, начиная со смежного элемента и заканчивая хвостовым элементом цепочки. С учетом такой модели могут решаться задачи построения единой системы стимулирования в корпорации, система расширенного комплексного контроля и точечного управления по приоритетным направлениям.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А., Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999. – 126 с.
2. Дейт К. Введение в СУБД. М.: Вильямс, 2000. – 846 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБМЕННЫХ СХЕМ

Бурков В.Н., Зинченко В.И., Отчерцов А.В.
(ИПУ РАН, Москва)

В работе исследуется следующая модель перераспределения ресурсов, названная обменной схемой. Имеются n фирм (агентов), каждая из которых имеет определенный ресурс в количестве a_i , если фирма имеет несколько видов ресурса, то она представляется в виде нескольких агентов. Будем

представлять агентов вершинами графа, дуги (i, j) которого отражают возможность (желание) агента j отдать свой ресурс агенту i . Для каждой дуги (i, j) графа возможных обменов задается обменный коэффициент k_{ij} (усиление дуги), который соответствует количеству ресурса, которое агент j согласен отдать за единицу ресурса агента i . Пусть фирма-оператор соответствует вершине с номером n . Введем для фирмы-оператора еще одну вершину с номером 0 , соответствующую началу обменной цепочки. Примем, что k_{0i} соответствует количеству ресурса, которое агент i согласен отдать за ресурс оператора единичной стоимости, а k_{j0} соответствует доходу оператора от единицы ресурса агента j . На основе такого преобразования графа возможных обменов получаем сеть возможных обменов. Задача сводится к определению простого пути, максимизирующего либо доход оператора, либо его прибыль, с учетом ограничений на количество ресурсов у агентов.

Предлагаемый метод решения задачи состоит из двух этапов. На первом этапе строится сеть без контуров, эквивалентная исходной сети. Эквивалентность понимается в том смысле, что каждому простому пути исходной сети соответствует простой путь в новой сети (возможно, не один) и наоборот, каждому простому пути новой сети соответствует один и только один простой путь в исходной сети. На втором этапе определяется оптимальный простой путь в новой сети.

Предлагаемая модель является обобщением модели обменных схем, предложенной в [1]. Учет зависимости обменных коэффициентов от времени позволяет применить динамическую модель обменных схем для анализа и выбора стратегий на фондовых рынках.

Литература

1. Бурков В.Н., Зинченко В.И., Сочнев С.В., Хулап Г.С. Механизмы обмена в экономике переходного периода. М.: ИПУ РАН, 1999. – 87с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Воронин А.А., Мишин С.П. (ВГУ, Волгоград,
тел: (8442)43-13-02, voronin@volsu.ru, smishin@newmail.ru)

Рассматривается организационная система с заданной начальной структурой, реализующая изменяющийся во времени случайным образом набор функций, являющихся композицией постоянного множества

элементарных функций. Заданы функционалы затрат на поддержание организационной структуры и реализацию функций (последний – на иерархическом графе их композиции из элементарных), а также доход от их реализации.

В процессе имитационного моделирования функционирования системы решаются задачи локальной и глобальной оптимизации (соответственно на функциональном и совместно на функциональном и организационном графах). Макропараметрами модели являются сложность оргструктуры (S), ресурсообеспеченность (R), степень децентрализации (D) системы, а также интенсивность изменения множества реализуемой системой функций (I).

Таким образом, в работе делается попытка математической постановки задачи так называемого «устойчивого развития» как задачи оптимизации параметра децентрализации D организационной системы с целью достижения и сохранения максимально возможного отношения R/S.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ КОМПАНИЯХ

Гилев С.Н. (*МФТИ, Москва*), **Павлов М.Л.** (*ИПУ РАН, Москва*),
Уандыков Б.К. (*Казахский государственный
технический университет, Алматы*)

Вертикально-интегрированные компании создаются с целью увеличения прибыли компании путем приближения выпускаемой продукции к конечному потребителю. Например, нефтеобрабатывающее предприятие – нефтеперерабатывающие заводы – автозаправочные станции, или предприятие по добыче калийных солей – завод по производству удобрений – агростанция, снабжающая удобрениями фермеров.

Эффективность функционирования вертикально-интегрированных компаний во многом определяется механизмами, регулируемыми взаимоотношения между компаниями и входящими в вертикальную технологическую цепочку. К основным механизмам такого типа относятся механизмы распределения централизованных финансовых ресурсов между предприятиями компании, механизмы согласования транс-

фертных цен и механизмы внутрифирменного налогообложения. Под механизмами внутрифирменного налогообложения мы понимаем механизмы, определяющие доли прибыли, отчисляемые предприятиями компании головной фирме.

В докладе дается постановка задачи управления вертикально-интегрированной компанией. Выделены четыре группы задач:

Задача стратегического развития, связанная с оптимизацией продолжительности коммерческих циклов в вертикально-интегрированных цепочках.

Задача распределения централизованных финансовых ресурсов между различными направлениями деятельности (бизнес-процессами). Проведен анализ различных механизмов распределения ресурсов (конкурсные и приоритетные механизмы, механизмы смешанного финансирования).

Задача согласования интересов компаний, входящих в вертикально-интегрированную цепочку на основе трансфертных цен. Проведен анализ различных механизмов трансфертного ценообразования.

Задача определения доли прибыли, отчисляемой зависимыми фирмами вертикально-интегрированной компании в централизованный фонд (механизмы внутрифирменного налогообложения).

Рассмотрены методы решения поставленных задач.

ПРИОРИТЕТЫ В ОПЕРАТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ

Глухов А.В., Смирнов И.М.
(ВГАСУ, Воронеж)

Пусть заданы опрашиваемые подсистемы S_1, S_2, \dots, S_k , результаты которых поступают на блок управления всей системы. Из-за несогласованности моментов опросов различных подсистем может возникнуть ситуация при которой необходимо проконтролировать сразу несколько подсистем. Отсюда возникает задача определения значимости каждой из подсистем исходя из целей всей системы S . Значимость заявки от подсистемы должна меняться в зависимости от величины рассогласования и времени.

Первоначальные оценки можно получить методом парных сравнений. Для пересмотра оценок в процессе работы первоначальные оценки будут

пересматриваться. Для этого воспользуемся теорией трудности достижения цели. Можно рассматривать трудность по качеству, времени и затратам.

Пусть рассматриваемый объект характеризуется двумя свойствами. Заданы трудности достижения цели по каждому из свойств. Тогда общая трудность достижения результата достигается следующим образом: $d=d_1 \oplus d_2=1-(1-d_1) \cdot (1-d_2)$.

Введем функцию $I(d) = \ln\left(\frac{1}{1-d}\right)$. Эту величину можно трактовать как неопределенность в системе.

Тогда применительно к нашей задаче имеем (рис.1):

$$\mu = \frac{V_{\Phi}}{tv_{\min} + V_{\PiЛ} - T_{\PiЛ}v_{\min}}; \quad \varepsilon = \frac{tv_{\max} + V_{\PiЛ} - T_{\PiЛ}v_{\max}}{tv_{\min} + V_{\PiЛ} - T_{\PiЛ}v_{\min}};$$

$d = \frac{\varepsilon(1-\mu)}{\mu(1-\varepsilon)}$ – трудность получения результата, ε – требование к качеству ресурса; μ – качество ресурса.

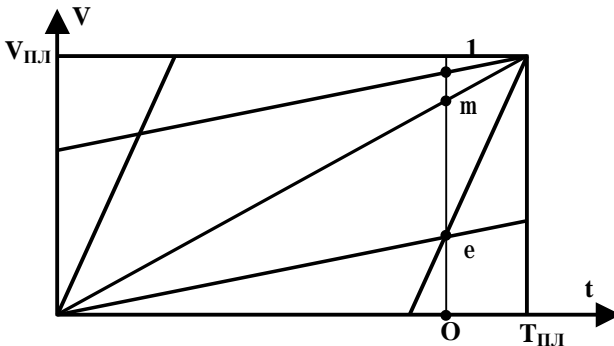


Рис. 1.

Трудность достижения цели тем больше, чем меньше объем выполненной работы и чем меньше осталось времени до конца планового периода.

В качестве оценки для подсистемы можно взять величину трудности достижения цели, вычисленную в предыдущий момент опроса.

Будем предполагать, что оценки трудности в предыдущий момент опроса $T(T_{\text{ПРЕД}})$ зависят от $\Delta t = T_{\text{ФАКТ}} - T_{\text{ПРЕД}}$. Пусть неопределенность в

каждой из подсистем накапливается равномерно и c_i – скорость накопления неопределенности в подсистеме S_i . Тогда $\ln\left(\frac{1}{1-d^*}\right) = c_i t$. Отсюда

$$d : d^* = 1 - e^{-c_i \Delta t}.$$

Используя формулу сложения трудностей, получим:

$$D = 1 - (1 - d^{\text{ПРЕД}}) e^{-c_i \Delta t}.$$

Учитывая влияние первоначальных оценок, имеем:

$$\alpha_i = \eta_i (1 - (1 - d^{\text{ПРЕД}}) e^{-c_i \Delta t}).$$

Этой формулой и воспользуемся при $t > t_1$, где t_1 – момент начального опроса. При $t < t_1$ d в качестве оценки подсистемы будем рассматривать η_i .

АДАПТИВНЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЕЖИМЫ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Гришуткин А.Н., Цыганов В.В.
(ИПУ РАН, Москва)

Адаптивными международными режимами называют адаптивные механизмы функционирования многоуровневых систем международных соглашений, включающих международные организации, государства и их элементы. В данном докладе рассматривается международный режим функционирования трехуровневой системы «международное сообщество – государство – предприятие». Этот международный режим призван классифицировать нарушение международных соглашений, а также одновременно обучать такой классификации все ее элементы – организацию международного сообщества (МС), осуществляющую всемирное наблюдение и классификацию нарушений, а также государства – участники соглашения. На основе этой классификации каждое государство осуществляет поощрение или наказание находящегося под его юрисдикцией предприятия, соответственно, в зависимости от того, соблюдает или нарушает данное предприятие указанное соглашение. Решение о поощрении или наказании предприятия осуществляется в зависимости от его классификации по результатам деятельности предприятия за отчетный период $t, t = 0, 1, \dots$. Обозначим через u_t показатель результата деятельности предприятия по соблюдению указан-

ного соглашения в периоде t . Этот показатель не может превышать некоторой случайной величины q_t : $y_t \leq q_t$. Истинное значение q_t известно предприятию, но неизвестно ни государству, ни международному сообществу. Поэтому предприятие может занизить реализацию y_t по сравнению с потенциально достижимым показателем q_t . Цель международного сообщества – минимизировать риск, связанный с классификацией нарушений указанного соглашения в условиях неопределенности, и при этом обеспечить прогрессивность международного режима как заинтересованность предприятия в достижении максимального показателя результатов деятельности предприятия по реализации данного соглашения в каждом периоде (т.е. обеспечения равенства $y_t = q_t$, $t = 0, 1, \dots$). Международная организация от имени МС в условиях неопределенности (см. п. 2.3 [1]), классифицирует предприятие путем отнесения к одной из двух категорий оценки – «лояльное» ($S_t = 1$) или «нелояльное» ($S_t = 0$) предприятие – в зависимости от того, можно ли считать, соответственно, что данное предприятие соблюдает или нарушает международное соглашение. Эта категория оценки МС (S_t) сообщается государству, в юрисдикции которого находится предприятие. Государство дает собственную оценку лояльности данного предприятия на основе процедуры обучения опознаванию образов с учителем, в роли которого выступает МС [1]. Одновременно осуществляется корректировка параметра решающего правила государства. По результатам государственной оценки лояльности предприятия осуществляется поощрение или наказание последнего. Для простоты предположим, что предприятие, как дальновидный элемент, максимизирует целевую функцию $W_t = W(\varphi_t, \dots, \varphi_{t-T})$ [1], где φ_t – государственная оценка лояльности предприятия по отношению к данному соглашению ($\varphi_t = 1$ – «лояльное предприятие», $\varphi_t = 0$ – «нелояльное»). Предполагается также справедливость гипотезы прогрессивности предприятия: если множество оптимальных состояний включает φ_t , то предприятие выбирает состояние $y_t^* = \varphi_t$. Тогда справедлива следующая

Теорема. Адаптивный международный режим, в котором международная классификация предприятия осуществляется на основе процедуры обучения классификации (5.5) [1], а ее результат S_t доводится до соответствующего государства, после чего государственная классификация осуществляется на основе процедуры обучения опознаванию образов с учителем (3.41) [1], где в качестве указания S_t используется результат международной классификации, является прогрессивным.

Литература

1. Цыганов В.В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении. М.: Наука, 1991. – 166с.

КОАЛИЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЦЕНТРОВ В ЗАДАЧЕ СТИМУЛИРОВАНИЯ С НЕСКОЛЬКИМИ АКТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Губко М.В.

(ИПУ РАН, Москва, mgoubko@mail.ru)

Данная работа обобщает результаты исследования задачи стимулирования одного сотрудника или подразделения (активного элемента – АЭ) несколькими управляющими элементами (центрами) в условиях полной информированности [1] на случай, когда активных элементов несколько. Эта задача актуальна для сетевых и матричных структур управления организацией, одной из проблем которых является то, что при недостаточной степени разделения полномочий между руководством проектов и руководителями функциональных подразделений возможен конфликт между ними. Представляет интерес исследование этого конфликта с целью сравнения возможных потерь в эффективности при той или иной организации управления и определение условий максимальной эффективности управления.

Рассматривается активная система (АС), состоящая из n центров и m АЭ (рис. 1) [2].

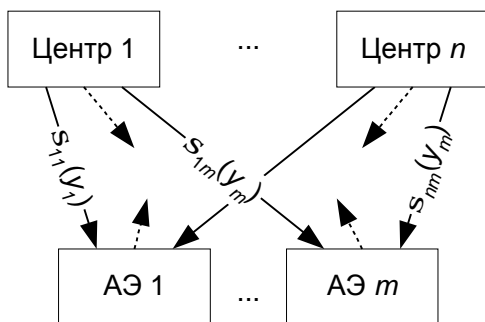


Рис. 1. Модель стимулирования с несколькими центрами и АЭ.

Целевые функции центров:

$$\Phi_i(y_1, \dots, y_m) = H_i(y_1, \dots, y_m) - \sum_{j \in M} \sigma_{ij}(y_j), \quad i \in N = \{1, \dots, n\} \quad (1)$$

Целевые функции активных элементов (АЭ):

$$f_j(y_j) = \sum_{i \in N} \sigma_{ij}(y_j) - c_j(y_j), j \in M = \{1, \dots, m\}, y_j \in A_j \quad (2)$$

Центры одновременно сообщают АЭ функции стимулирования $\sigma_{ij}(\cdot), i \in N, j \in M$, затем АЭ выбирают действия $y_j^*, j \in M$, после чего им выплачивается стимулирование $\sigma_{ij}(y_j^*)$.

Часть центров может объединиться в коалицию $S \subseteq N$ с целевой функцией

$$\Phi_S(y_1, \dots, y_m) = \sum_{i \in S} \Phi_S(y_1, \dots, y_m) . \quad (3)$$

Члены коалиции совместно выбирают стимулирование

$$\sigma_{Sj}(y_j) = \sum_{i \in S} \sigma_{ij}(y_j), j \in M \quad (4)$$

и делят между собой полученный коалицией выигрыш.

В соответствии с подходом теории кооперативных игр [3], для исследования коалиционных взаимодействий необходимо построить характеристическую функцию игры. Для этого необходимо, в свою очередь, найти множество равновесий Нэша рассматриваемой задачи для случая двух центров.

Аналогично результатам, полученным в [1] для случая одного АЭ, множество равновесий Нэша такой игры можно разделить на два подмножества: C – «сотрудничество», K – «конкуренция». В [1] было показано, что оптимальными по Парето с точки зрения центров или их коалиций могут быть только равновесия типа C . Тот же результат справедлив и для более многих АЭ, кроме того, выигрыш коалиции S в C -равновесии не может быть меньше, чем

$$G_S = \max_{y_1, \dots, y_m} [\sum_{i \in S} H_i(y_1, \dots, y_m) - \sum_{j \in M} c_j(y_j)] . \quad (5)$$

Таким образом, если ограничиться (аналогично [1], [2]) Парето-оптимальными равновесиями, величину G_S можно считать гарантированным равновесным выигрышем и брать ее за основу при построении характеристической функции коалиции S . Тогда можно упростить задачу, объединив всех АЭ в одного с функцией затрат

$$c(y_1, \dots, y_m) = \sum_{j \in M} c_j(y_j) \quad (6)$$

Это позволяет переносить на эту задачу все результаты, полученные в [1] для одного АЭ. Так, например, если функции $H_i(\cdot)$ вогнуты по всем компонентам действия, а функция затрат $c(\cdot)$ – выпукла, то для центров выгодно объединение в одну коалицию N . Целью этой коалиции является максимизация суммарной прибыли центров. Если именно это является

целью системы, то объединение центров в максимальную коалицию приводит к максимальной эффективности функционирования системы.

Перспективным представляется рассмотрение других предложенных в [1] способов построения характеристической функции и поиск для них условий выгодности полной кооперации центров.

Литература

1. Губко М.В., Караваев А.П. Согласование интересов в матричных структурах управления // Автоматика и Телемеханика. 2001. № 10.
2. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы функционирования организационных систем с распределенным контролем. М.: ИПУ РАН, 2001.
3. Оуэн Г. Теория игр. М.: Мир, 1971.

ТЕОРИЯ АКТИВНЫХ СИСТЕМ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Гуреев А.Б.

(ИПУ РАН, Москва, тел: 479-11-24, alex@vmp.ru)

При ближайшем рассмотрении Теория Активных Систем [1] основывается на главных принципах Научно-технического прогресса (НТП):

Человек лжив, жаден, ленив. Действительно. Ленив – стремится к облегчению труда. Жаден – стремится получить максимум благ в том числе и информации, которая является капиталом. Лжив – искажает информацию, проходящую через него – в личных целях. И лживость – самая большая беда общества.

Если предположить, что человек трудолюбив (не ленив), не жаден, не лжив, то мы получим

- развитие НТП остановится (в лучшем случае) на уровне каменного века – возможно добыть достаточно пищи и шкур для одежды;
- речь, как основа коммуникации и передачи информации, останется на примитивном уровне;
- письменность и счёт, как средство длительного хранения информации не возникнет.

Т.е. мы получаем остановившееся в развитии общество. Это общество живёт в гармонии с природой, но человека в нашем понятии уже не существует.

Беда в том, что при НТП происходит постоянное искажение информации, накопление искажённой информации и как следствие – дальнейшее искажение её. Наступает резонанс.

ТАС стремится сделать работу более эффективной, стремится ограничить изменение информации, т.е. пытается в некотором смысле приостановить НТП. В частности, при правильном применении механизмов ТАС приостанавливается самая главная беда нашего общества – искажение информации.

К обсуждению предлагается возможность глобального изменения темпов НТП.

Литература

1. Бурков В.Н. «Человек. Управление. Математика». – М.: «Просвещение», 1989.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПРОДАВЦОВ НА ОЛИГОПОЛИСТИЧЕСКОМ РЫНКЕ

Заруба В.Я

*(Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков,
тел. 40-06-12, vza@kpi.kharkov.ua)*

Рассмотрим олигополистический рынок с R покупателями, имеющими одинаковые функции спроса $f(p)_r = f(p)$ ($r = 1, 2, \dots, R$), и с K фирмами-продавцами, у которых издержки определяются функциями C_k ($k = 1, 2, \dots, K$).

При отсутствии соглашения между фирмами о единой цене вектор управления x_k k -ой фирмы образуют предназначенный для продажи объем товара u_k и предлагаемая фирмой цена p_k : $x_k = (u_k, p_k)$. Вектор x_k должен выбираться из множества допустимых управлений $X_k = \{x_k \mid p_k \geq C_k(u_k)/u_k, u_k \geq 0\}$. Обозначим через w_k объем продаж k -ой

фирмы, $w_k \leq u_k$. Он зависит от вектора x управлений всех игроков: $w_k = w_k(x)$. Вектор $w = (w_k, k = 1, 2, \dots, K)$ объемов продаж находится из следующих соображений. Перенумеруем фирмы так, чтобы большей цене p_k соответствовал больший номер k игрока. Если фирмы предложили разные цены, то все игроки будут иметь различные новые номера. Покупатели будут стремиться приобрести товары по минимальным ценам. Если количества товаров первой фирмы недостаточно для обеспечения всех покупателей, то оставшиеся покупатели будут стараться приобрести товар у второй фирмы и т.д. Обозначим через R_k количество покупателей, приобретающих товары у фирмы k , и через \overline{R}_k количество покупателей, которые будут приобретать товары у фирм $j = k + 1, k + 2, \dots, K$ предложивших цены выше, чем p_k .

$$\text{Тогда } w_k = \min \{u_k, \overline{R}_{k-1} f(p_k)\}, R_k = \frac{w_k}{f(p_k)}, \overline{R}_k = \overline{R}_{k-1} - R_k, \text{ где } \overline{R}_k$$

– количество покупателей, необеспеченных товаром.

Предположим теперь, что J_k – множество исходных номеров фирм, которые предложили одинаковую цену p_k : p_j ($j \in J_k$). Если

$$\sum_{j \in J_k} u_j > \overline{R}_{k-1} f(p_k), \text{ то } w_j = \left(v_j / \sum_{j \in J_k} v_j \right) \overline{R}_{k-1} f(p_k), \text{ если } w_j \leq u_j (j \in J_k)$$

где v_j – рейтинг фирм на рынке.

Если имеются фирмы, объемы предложений которых меньше возможных объемов продаж, то фактические объемы продаж находятся в ходе итеративной процедуры.

В качестве целевых функций Q_k фирмы на олигополистическом рынке могут выступать прибыль $Q_k(x) = p_k w_k(x) - C_k(u_k)$, доход $Q_k(x) = p_k w_k(x)$, удельный вес объема продаж

$$Q_k(x) = w_k(x) / \sum_{j \in J_k} w_j(x) .$$

Схема распределения объемов продаж в рассмотренной модели олигополистического рынка имеет много общего с аукционной схемой централизованного распределения ресурса [1]. В связи с этим и условия существования ситуации равновесия, ее оптимальности по принципу МГР и Эджварту в данной модели оказываются близкими к условиям для моделей аукционного распределения ресурса.

Литература

1. Заруба В.Я. Аналитическое проектирование мотивационных процедур планирования. Харьков: Бизнес Информ, 1998. – 248 с.

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТОРОЖНОСТИ ВКЛАДЧИКОВ

Искаков М.Б.
(ИПУ РАН, Москва)

Среди факторов, определяющих конкуренцию за вклады, выделяются три основных: надёжность, процентная ставка, ликвидность. В настоящее время для клиентов банков наиболее важной является надёжность вклада, она даже более важна, чем процентная ставка. Для интегрального рассмотрения таких качественно различных параметров вложения, как процентная ставка и надёжность, предлагается ввести вогнутую функцию полезности денег и оценить значение этих двух факторов в сравнении, привести их к единому показателю. Одна из наиболее часто используемых видов функций полезности – степенная: $U(x) = x^\alpha$, где $0 < \alpha \leq 1$.

Пусть вкладчик получает в конце срока сумму вклада с процентами с вероятностью P , либо теряет вклад в противном случае; x – сумма, которую должен получить вкладчик без учета риска; ξ – дополнительный процент, компенсирующий риск потери вклада.

Для степенных функций полезности компенсирующая процентная ставка будет равна $\xi = P^{-1/\alpha} - 1$. Доказывается, что для таких, и только для таких функций полезности размер компенсирующей риск процентной ставки ξ не зависит от размера денежной суммы, подвергающейся риску, т.е. для вкладчика с функцией полезности $U(x) = x^\alpha$, и только для него, компенсирующая риск ставка не зависит от размера суммы, подвергающейся риску. Такой вкладчик назван «равноосторожным» относительно размера вклада, а параметр α характеризует степень его осторожности.

Сконструирован механизм, побуждающий вкладчиков сообщать достоверную информацию о своих уровнях осторожности. Для этого используется сочетание повышенной процентной ставки за риск и механизмы страхования: в случае неудачи часть вклада возмещается из резервного страхового фонда, при благоприятном исходе вкладчик получает дополнительную процентную надбавку за риск. Параметры, которыми может оперировать центр в отношениях с вкладчиком, – размер процентной ставки и размер доли вклада возмещаемой в случае потери вклада.

Рассматриваются контракты на вклад единичной суммы $x = 1$. Каждый контракт характеризуется двумя величинами, x_1 ($0 < x_1 < 1$) – сумма, выплачиваемая вкладчику при неудачном исходе (вероятность $1 - P$), x_2 ($x_2 > 1$) – сумма, выплачиваемая при успешном исходе (вероятность P),

т.е. исходная сумма плюс надбавка за риск. Область возможных контрактов ограничена условием, по которому каждой величине страховой суммы x_1 соответствует единственное значение суммы $x_2 = S(x_1)$.

Доказано следующее утверждение: для вогнутых убывающих функций $S(x_1)$, принимающих значения $S(x_1) > (1 - (1 - P)x_1) / P$ хотя бы в одной точке, существуют такие наборы значений $\{x_1^*, x_2^* = S(x_1^*), \alpha^*\}$, что для равноосторожного вкладчика с параметром осторожности α^* наибольшая полезность из всех допустимых контрактов достигается при параметрах $x_1^*, S(x_1^*)$. Функции $S(x)$, удовлетворяющие указанным условиям, названы функциями определения осторожности. Найден способ вычисления α по заданному значению x_1 и функции $S(x)$. Найденны дополнительные ограничения на $S(x)$, при выполнении которых она является функцией определения осторожности для всех α от 0 до 1 (т.е. для всех субъектов предпочитающих уменьшение риска). При этом показано, что область значений x_1 , на которых $S(x)$ является функцией определения осторожности, представляет собой промежуток, на котором значения α убывают от 1 до 0, а U , той полезности, которую получают вкладчики при наилучшем для себя выборе, убывают от максимального значения до единицы.

Из перечисленных результатов следует возможность построения механизма для определения осторожности вкладчика. Ему предлагается выбрать, при заданном известном риске, из всевозможных значений страхового возмещения x_1 с соответствующей суммой, выплачиваемой при удачном исходе, с учетом надбавки за риск $x_2 = S(x_1)$, вариант, наиболее приемлемый для него. По выбору x_1 , $S(x_1)$ определяется параметр осторожности α данного вкладчика.

На основе предложенной модели были проведены игры-опросы по определению осторожности в студенческих группах в Московском банковском институте.

ЗАДАЧА ОТБОРА КАДРОВ

Каравасев А.П.

(ИПУ РАН, Москва, akaravae@nes.ru)

Каждая фирма или организация в процессе своей деятельности постоянно решает вопросы, связанные с формированием состава сотруд-

ников. Важнейшей задачей при планировании деятельности является выяснение системы стимулирования, при которой бы прибыль от деятельности всего предприятия была бы максимальной (при условии известных производственных возможностях своих сотрудников, т.е. их производительность, качество работы и т.п.).

При решении данной задачи естественно предположить, что функция стимулирования одинакова для всех элементов активной системы (АС) и что в АС имеется бесконечно много активных элементов (АЭ), т.е. что их типы имеют непрерывное распределение, что соответствует задаче максимизации средней ожидаемой прибыли центра. Решается задача минимизации затрат для реализации некоторого определенного состояния.

Доказано, что произвольное непрерывное распределение типа АЭ можно свести к равномерному распределению (заменяя при этом функцию зависимости затрат АЭ от его типа).

При достаточно общих предположениях на функцию зависимости затрат от типа АЭ показано, что при лучшем типе АЭ должен получать большую прибыль (а не только компенсацию своих собственных затрат). Найдено уравнение, связывающее оптимальную функцию стимулирования и функцию зависимости затрат от типа АЭ, средняя прибыль центра и АЭ.

Литература

1. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. М.: Наука, 1981. – 384 с.
2. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. М.: СИНТЕГ, 1999. – 108 с.

ПРОТИВОЗАТРАТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Кашенков А.Р.

(Вологодский государственный педагогический университет, Вологда)

Механизм управления называется противозатратным, если при уменьшении затрат и повышении качества продукции целевая функция

исполнителя (прибыль, доход, фонд оплаты труда) растет, а цена продукции уменьшается. Противозатратные механизмы позволяют эффективно управлять монополистами, то есть в случаях, когда конкурсные механизмы не работают. Они побуждают исполнителя повышать эффективность своей деятельности, выполнять работу с высоким качеством и минимальными затратами.

В докладе рассматриваются противозатратные механизмы ценообразования, которые могут быть использованы для управления исполнителями-монополистами, участвующими в проекте. Противозатратность механизма обеспечивается за счет увеличения рентабельности при росте эффективности деятельности исполнителя (снижении затрат и повышении качества). Рассматриваются условия противозатратности таких механизмов.

Предлагаются пути построения противозатратных механизмов на основе гибких нормативов отчислений в фонды, которые также могут применяться в управлении проектами. Рассматривается случай, когда фонд оплаты труда исполнителя складывается из фонда заработной платы и фонда материального поощрения. Нормативы отчислений в фонды ставятся в зависимость от эффективности, а норматив рентабельности остается постоянным. Анализируются условия противозатратности для таких механизмов.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: СИНТЕГ, 1997. – 188с.
2. Кашенков А.Р. Моделирование противозатратных механизмов управления с учетом различных видов областей противозатратности / Управление социально-экономическими системами. Сборник трудов молодых ученых. М.: «Проблемы управления», 2000. С. 49-53.

ЗАДАЧА ЦЕНТР-АГЕНТ КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Кононенко А.Ф., Халезов А.Д.

(ВЦ РАН, Москва, тел:135-62-07, khalez@mail.ru)

Задача Центр-Агент является стандартным способом описания взаимодействия элементов иерархической системы управления, когда

элементы обладают собственными возможностями и интересами. Большая часть исследований по этой тематике опубликована в англоязычной научной литературе. Как правило, в них получены решения задачи для частных случаев, иногда важных, и содержательные интерпретации полученных результатов при не очень аккуратной постановке задачи.

Теория иерархических игр, разработанная, главным образом, в МГУ, МФТИ и Вычислительном центре РАН, позволяет применить общий подход к решению данной задачи. Более строгая постановка задачи, более точное описание процедур обмена информацией дают возможность описать процесс передачи и использования информации как новый элемент в задаче принятия решений. Отметим, что близкий подход используется в теории активных систем.

Авторами исследовалась задача Центр-Агент при неполной информации у элементов для случаев лучшей информированности Агента и одинаковой информированности элементов. Рассматривались условия неопределенности и риска. В первом случае элемент знает лишь множество значений неопределенного параметра, а во втором у него есть дополнительная информация о вероятностном распределении на множестве его значений. Условия риска при одинаковой информированности элементов являются наиболее сложными для принятия решений, так как Центр не может использовать информацию, имеющуюся у Агента.

Для всех перечисленных случаев авторам удалось построить достаточно общее решение задачи, решив соответствующую иерархическую игру, т.е. определить наилучший результат Центра и его стратегию, гарантирующую этот результат, может быть, с ε -точностью. Оптимальная стратегия Центра представляет собой набор программ совместных действий с Агентом, который Центр предлагает Агенту для реализации, и наказание в случае, если Агент не будет осуществлять ни одну из этих программ. Каждая из программ соответствует различным значениям неопределенного параметра. В условиях риска на эти программы должно быть наложено совместное ограничение, которое делает невыгодным для Агента осуществлять программу, соответствующую значению параметра, отличному от реализовавшегося.

Математические результаты исследований опубликованы в [1] и [2].

Литература

1. Кононенко А.Ф., Халезов А.Д. Общее решение задачи Центр-Агент с несимметричной информацией в условиях неопределенности и риска. // Журнал вычислительной математики и математической физики. т. 40. 2000. № 4. С. 532-545.

2. Халезов А.Д. Общее решение задачи Центр-Агент с симметричной информацией в условиях риска. // Журнал вычислительной математики и математической физики. т. 41. 2001. № 3. С. 374-383.

МНОГОВАРИАНТНАЯ АКТИВНАЯ СИСТЕМА «АНАЛИЗ ДАННЫХ»

Кораблина Т.В., Руденкова Е.Г.
(СибГИУ, Новокузнецк, тел: (3843) 78-43-89)

Определена и постепенно детализируется по всем функциям и видам обеспечения многовариантная активная система «Анализ данных» (МвАС/АД) с опорой на принципиальную схему и содержательное описание многовариантных активных систем в широком смысле [1] в связи с разнообразными учебными, научно-исследовательскими и инженерными задачами моделирования, имитации, прогнозирования, управления и регулирования.

Для конкретности выделены крупные версии (МвАС/АД): 1) *Познавательная* версия с особым «от простого к сложному» многовариантным формированием и освоением разнообразной информации познавательного характера, с особыми «от простого к сложному» многовариантными постановками и решениями познавательных задач определенного содержания. 2) *Созидательная* версия с многовариантным созданием и использованием конкретных систем в определенном их классе. 3) *Инструментальная* версия с пользовательским набором многовариантных алгоритмических и программных средств, многовариантных компоновок из них стандартных подсистем узкого назначения.

При образовательной деятельности основной упор делается на развитие задачно-обучающей МвАС/АД с взаимодействующими вариантными изучаемыми системами (как подсистемами) и вариантными обучаемыми системами (как подсистемами). Изучаемые вариантные системы представлены ведущими преподавателями с привлечением современных методов и средств постановки, решения каждой конкретной задачи, а обучаемые вариантные системы – подгруппами обучаемых с теми же методами и средствами со структурированием их «от простого к сложному».

Многовариантная технология *анализа рядов данных* (МвАРД-технология), входящая в аппарат многовариантных функций детерминации

(МвФД-аппарат) [2, 3], опирается на *совместное оценивание* разного рода статистических, структурных и спектральных характеристик с *вариантным разнообразием* по реализациям данных, объемам выборок, периодичности отсчетов, методам и алгоритмам усредняющих преобразований.

На основе МвФД-аппарата разработаны алгоритмы ретроспективной и прогнозная имитации разнообразных рядов данных, что есть, по сути, оригинальные инженерные решения для развития конкретных подсистем в составе многоцелевых автоматизированных комплексов черной металлургии и других отраслей. Опирающиеся на динамическую версию МвФД-аппарата адаптивные кусочно-линейные и другого рода нелинейные прогнозаторы (в частности, экстраполяторы) пригодны для включения в широкий класс прогнозирующих систем управления, что обеспечивает повышение точности краткосрочного (на один – три отсчета вперед) прогнозирования в среднем на 15%, но главное, качественную возможность среднесрочной и долгосрочной прогнозной имитации.

К настоящему времени сделанные разработки реализованы в учебных и производственно-исследовательских целях, что подтверждено фактической информацией.

Литература

1. Авдеев В.П., Бурков В.Н., Киселева Т.В. Проблематика многовариантных активных систем // Изв. вузов. Чер. металлургия.- 1998. № 6. С. 53-61.
2. Авдеев В.П., Руденкова Е.Г., Киселева Т.В., Кораблина Т.В., Андрианов О.Н. Многовариантный анализ рядов данных// Изв. вузов. Черная металлургия. 1998. № 6. С. 68-71.
3. Авдеев В.П., Криволапова Л.И., Кораблина Т.В. Комплекс алгоритмов и программ с многовариантными функциями // Изв. вузов. Чер. металлургия. 2000. № 5. С. 56 –57.

ЗАДАЧИ ТЕОРИИ АКТИВНЫХ СИСТЕМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОБМЕННЫХ СХЕМ

Коргин Н.А.

(ИПУ РАН, Москва, kolya@edunet.ru)

Перспективным направлением в теории активных систем (ТАС) является представление задач ТАС в виде задач обмена. Подобное представление делает возможным обобщение результатов, полученных

в различных областях ТАС, и создания единой методики построения оптимальных механизмов функционирования АС.

В докладе предлагается следующая базовая модель обменной схемы. Активная система (АС) состоит из n активных элементов (АЭ), обладающих целевыми функциями вида $\Phi_i(x_1^i, \dots, x_m^i)$, где x_1^i, \dots, x_m^i – доступные к обмену ресурсы m типов.

Приводится классификация задач ТАС на основе введенной модели обмена. Для отдельных задач ТАС определяется частный вид базовой модели обменной схемы, необходимый для представления данной задачи в виде задачи обмена.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999 – 128 с.
2. Коргин Н.А. Механизмы открытого управления в обменных схемах. / Теория активных систем. Труды Юбилейной международной научно-практической конференции (15-17 ноября 1999 г., Москва, Россия). М.: СИНТЕГ, 1999. – 118-119 с.

ПЕРЕЧИСЛЕНИЕ МНОЖЕСТВА ДОПУСТИМЫХ УПРАВЛЕНИЙ АССОРТИМЕНТОМ В АКТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОДХОДА

Крепышев П.К., Харитонов В.А.
(ПВИ, Пермь)

Проблема, сформулированная в заголовке, возникает в задачах большой размерности, где прямые перечисления целесообразно заменить резульативной процедурой. С этой целью осуществляется функциональное представление производственного процесса и построение формальной системы вывода всех его конфигураций, реализующих предложенную «траекторию» ассортимента выпускаемой продукции. Отсутствие решений свидетельствует о выходе управления из множества допустимых. Наличие нескольких решений позволяет предположить о существовании среди них оптимального.

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ АКТИВНЫХ ОТРАСЛЕВЫХ СИСТЕМ

Крепышев П.К., Харитонов В.А.
(ПВИ, Пермь)

Активные отраслевые системы (АС) относятся к классу многоуровневых организационных систем (ОС) со сложной структурой, методологические основы которой еще не сложились, особенно в прикладной области. Учитывая наличие крупных научных результатов относительно достаточно полного круга базовых моделей, можно сформулировать ряд положений, ориентированных на решение данной проблемы.

В основу разрабатываемой процедуры структурного синтеза иерархических АС предлагается взять принцип «раскрутки», опирающийся на самую существенную для исследуемой ОС подсистему с последующим ее наращиванием. Несколько усовершенствованная система классификации базовых АС позволяет оперативно вывести на известные научные результаты в прикладную область по принципу необходимой и достаточной сложности. Сходимость процедуры структурного синтеза поддерживает принцип поэтапного моделирования методом имитационных игр.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Кулжабай Н.М., Кулжабай Д.Н., Муханова Г.С.
(КазНТУ имени Каныша Сатпаева, Алматы,
тел: 3272- 92-77-41, Gul01@mail.ru)

Рассматривается система водораспределения для случая одномерного ресурса (воды), состоящая из водохранилища и m потребителей. Для данного водохранилища определены потребители и предварительные объемы воды $R_{\rho t}$, требуемые потребителю ρ за весь планируемый период T ($\rho = \overline{1, m}$). Обозначим V_T объем воды в водохранилище за

планируемый период T . При этом, возможно $\sum_{\rho=1}^m R_{\rho t} \geq V_t$. Предположим,

что в свою очередь потребитель p сообщает водохранилищу q_{pt} - заявку на требуемый объем воды на каждый период времени t , так как отсутствует хранение воды ($t = \overline{1, T}$, за t можно принимать сутки, недели, декады и т.д., $\sum_{t=1}^T q_{pt} = Q_{pt}$). Водоохранилище распределяет воду в

объеме x_{pt} , на основе заявки p -го потребителя в каждый период t с учетом своей мощности. Естественно допустить, что для каждого потребителя p существует реально потребляемый объем воды r_{pt} в периоде t . При $r_{pt} > x_{pt}$ потребитель в периоде несет потери от дефицита воды, а при $r_{pt} < x_{pt}$ - затраты от хранения избытка воды.

Будем рассматривать простейший случай кусочно-линейной зависимости потерь от величины дефицита $\Delta_{pt} = r_{pt} - x_{pt}$, а именно

$$\Pi_{pt} = \begin{cases} \alpha_{pt} \Delta_{pt}, & \text{если } \Delta_{pt} > 0 \\ \gamma_{pt} \Delta_{pt}, & \text{если } \Delta_{pt} < 0 \end{cases}.$$

Рассмотрим следующую систему взаимоотношений между водохранилищем и потребителями. Каждый потребитель покупает воду по основной цене c , а водохранилище в свою очередь штрафуются за срыв объемов и сроков распределения воды. Принимая кусочно-линейный вид функции штрафов, запишем целевую функцию водохранилища в

$$\text{виде } F = \sum_{p=1}^m \sum_{t=1}^T (cx_{pt} - f_{pt}),$$

$$f_{pt} = \begin{cases} \beta_{pt} (q_{pt} - x_{pt}), & \text{если } q_{pt} \geq x_{pt} \\ \mu_{pt} (x_{pt} - q_{pt}), & \text{если } q_{pt} < x_{pt} \end{cases},$$

где β_{pt}, μ_{pt} - коэффициента штрафов.

Целевая функция потребителя включает плату за воду и потери при отклонении реально-потребляемого объема от распределяемого на весь

$$\text{период } T: P_p = \sum_{t=1}^T (cx_{pt} + \Pi_{pt}).$$

Исследование и сравнительный анализ системы водораспределения проводится с использованием организационных механизмов: открытого управления, приоритетных и обратных приоритетов.

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В МАРКЕТИНГЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Ледвинов В.П.
(ИПУ РАН, Москва)

На сегодняшний день с достаточной определенностью можно утверждать, что теоретические аспекты маркетинговой деятельности хорошо описаны. При этом существует большое количество эмпирического материала в этой области. Несмотря на это, существует ощутимая нехватка методологического аппарата для ведения грамотной, эффективной маркетинговой деятельности предприятием, приводящей к достижению поставленных целей. Проблемы существуют как при функционировании маркетинговой службы на предприятии, так и при ее создании. В докладе пойдет речь о проблемах при создании эффективной службы маркетинга на предприятии и, в частности, аналитической службы и методах их решения.

Ниже приведена структура службы маркетинга, которую для определенности считаем оптимальной. Структура имеет две функциональные составляющие: группа бренд-менеджеров и аналитическое подразделение. Управление (или отдел) маркетинга находится в непосредственном подчинении руководителя управления, который, в свою очередь, подчиняется высшему управленческому звену (управляющему компанией, совету директоров и т.п.). Первое подразделение занимается продвижением товара на рынок, разработкой стратегий по маркам продуктов, мероприятий по продвижению и стимулированию продаж. Деятельность аналитического подразделения направлена на обеспечение группы бренд-менеджеров и руководства компании аналитической информацией в разрезе бизнес-маркетинг анализа для принятия максимально эффективных управленческих решений. Из задач этого подразделения ясно, насколько важна достоверность предоставляемой информации для компании. Учитывая личный опыт работы в нескольких компаниях, с уверенностью можно утверждать, что достоверность информации от корпоративных аналитических служб это одна из проблемных сторон. Искажение информации может быть обусловлено различными причинами, так как аналитики, во-первых, получают информацию из различных источников, во-вторых, обрабатывают и анализируют ее. Поэтому искажение может возникать вследствие умышенного или не умышенного иска-

жения ее первоисточником (первоисточником может быть сотрудник, компьютерная база данных и т.д.), вследствие искажения информации или ошибки в расчетах самого аналитика. Для решения этой задачи возможно воспользоваться механизмами активной экспертизы.

Формирование оптимального штатного состава (набора исполнителей) также является важным аспектом функционирования аналитического подразделения. Состав аналитической службы должен формироваться исходя из четко определенного набора задач (спектра требуемой информации). А проблема в этом случае заключается в том, что зачастую набор требуемой информации плохо определен и из всего перечня аналитики только лишь часть реально необходима для принятия управленческих решений. Это обуславливает неадекватно увеличенный штат аналитического подразделения (обычно для крупных компаний). В другом случае аналитической информации явно не достаточно для эффективного управления компанией, формирования маркетинговой стратегии и, соответственно, штат не достаточен (обычно для мелких компаний).

В настоящее время достаточно ощутима проблема адекватного финансирования аналитических служб предприятий. Достаточное финансирование аналитического подразделения является одним из значительных обуславливающих факторов достоверности вырабатываемой информации, так как при слабом финансировании либо не возможно найти специалиста требуемого уровня, либо аналитик не будет заинтересован формировать необходимую информацию.

Служба маркетинга и, в частности, аналитическое подразделение являются сервисными службами и не приносят непосредственно компании прибыль. Поэтому адекватное финансирование этой службы, как впрочем, и других служб аппарата управления компанией является достаточно важным вопросом в деятельности компании.

Задача финансирования (или в общем смысле стимулирования) уже решена для подразделений, которые формируют свою валовую прибыль за счет реализации предприятию и другим подразделениям своей продукции, выполнения работ и оказания услуг и строят свою деятельность на принципах полной самоокупаемости и частичного самофинансирования. Задача подобного рода для административно-управленческого аппарата предприятия менее формализована.

В докладе предлагаются некоторые методы решения описанных проблем. Перечисленные здесь проблемы и, соответственно, вытекающие из них задачи в значительной степени взаимосвязаны. Полезным результатом в дальнейшем была бы в полной мере методическая связанность механизмов, решающих описанные проблемы.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: СИНТЕГ, 1997.
2. Бурков В.Н., Трапезова М.Н. Механизмы внутрифирменного управления. М: ИПУ РАН, 2000.

О ПОДХОДЕ К ПОСТРОЕНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИСТР НАСЕЛЕНИЯ» КАК АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Лямин Ю.А., Марин Л.Ф., Смирнов А.Б.

(ФГУП НИИ «Восход», Москва, тел: 931-77-00, liamin@voskhod.ru)

1. Автоматизированная система «Государственный регистр населения» (АС ГРН) – территориально-распределенная иерархическая система, ориентированная на сбор, хранение и обработку регистрационных данных о населении страны. Размерность системы – около 30 тыс. автоматизированных рабочих мест (1).

2. Создание АС ГРН – реальный путь интеграции информационных ресурсов, возможность создания инструмента интеграции ресурсов различного типа.

3 Активность системы в ее воздействии на социально-экономические процессы, происходящие в реальной жизни и реальной экономике.

4. АС ГРН – существенно межведомственная межотраслевая система, требующая согласования интересов всех сторон, заинтересованных в ее создании и функционировании.

5. Создание АС ГРН осуществляется поэтапно, с реализацией пилотных проектов в опорных зонах для отработки типовых проектных решений.

6. Развертывание АС ГРН осуществляется на основе промышленных технологий создания и внедрения программно-технологических комплексов для автоматизации компонентов системы – АИС ПВС и АИС ЗАГС.

7. Для отработки промышленных технологий в НИИ «Восход» создается демонстрационно-испытательный стенд, предназначенный для комплексных стендовых испытаний оборудования и программных средств, задействованных в рамках создания крупных информационных систем, работы над которыми ведутся в институте.

8. Стенд представляет собой взаимоувязанный комплекс серверов, рабочих станций и коммуникационного оборудования, функционирующих в режимах LAN и WAN с возможностью выхода в Интернет. Это позволяет реально промоделировать процессы взаимодействия территориально распределенных комплексов в рамках АСГРН.

Литература

1. Проект концепции создания автоматизированной системы «Государственный регистр населения», Министерство по связи и информатизации Российской Федерации, Москва 2001 г.

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КАК АКТИВНАЯ СИСТЕМА

Михеев Г.В.

*(«ООО IBS (Информационные Бизнес Системы)»
тел. 967-80-80, GMiheev@ibs.ru)*

Система менеджмента качества (СМК) – это совокупность организационной структуры, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления менеджмента качества. В результате создания такой системы предприятие имеет возможность получить сертификат качества Международной организации по стандартизации серии ISO 9000. Создание системы и получение сертификата позволяет предприятию значительно повысить управляемость и конкурентоспособность за счет улучшения качества продукции, роста престижа торговой марки, совершенствования ценовой политики и укрепления позиции на рынке [2].

По определению, активная система – это система, в которой управляемые субъекты (точнее говоря, хотя бы один субъект) обладают свойством активности, в том числе, свободой выбора своего состояния. Это в полной мере относится и к СМК.

СМК как активная система может быть задана перечислением следующих параметров [1]:

- *состав СМК* (процедуры, положения, руководство по качеству, матрица ответственности, аудиторы, промоутеры, представитель руководства, служба качества, руководитель службы качества);
- *структура СМК* (структура ответственности, ресурсов и документов);
- *число периодов функционирования СМК* (многократность выбора стратегии);
- *целевые функции участников СМК* (желаемое состояние – состояние сертифицированной, работоспособной и развивающейся СМК);

- *допустимые множества состояний* (неформализованное, формализованное «как есть», формализованное «как должно быть», внедренное, сертифицированное органом сертификации);
- *порядок функционирования* (описывается процедурами, положениями, руководством по качеству);
- *информированность участников* (описывается процедурами, положениями, руководством по качеству).

В процессе по создания СМК используются методы системного анализа. Основным методом системного анализа является создание системной модели, описывающей структуру системы и показывающей взаимодействие её элементов. Модели создаются в виде описаний (процедур) или в виде схем (алгоритмов) процессов. Существуют готовые инструментальные средства (CASE-средства), например, ARIS Toolset 5.0, обеспечивающие удобство моделирования СМК и позволяющие формировать процедуры на основе разработанных моделей. Наш подход к созданию СМК заключается в переводе СМК как активной системы из одного состояния в другое (из состояния неформализованной системы в формализованное «как есть», затем – в формализованное «как должно быть», внедренное и сертифицированное органом сертификации).

Процесс создания СМК предприятия заключается в следующем. Сначала проводится аудит существующей системы на предприятии. После проведенного аудита происходит обучение персонала предприятия. Затем разрабатывается и внедряется СМК, соответствующая требованиям стандарта ИСО серии 9000. Одновременно создается служба качества на предприятии. Далее производится аудит СМК органом сертификации. В результате на предприятии создается СМК, отвечающая международным требованиям стандарта ИСО серии 9000. После сертификации служба качества поддерживает и улучшает функционирование СМК.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: СИНТЕГ, 1999. – 128 с.
2. Крайер Э. Успешная сертификация на соответствие нормам ИСО серии 9000. М.: 1996. – 416 с.

СТРУКТУРА МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ В ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

Мишин С.П.

(ВГУ, Волгоград, тел: (8442)32-97-09,
mishin@as.ru, smishin@newmail.ru)

Для многоуровневых систем, в отличие от двухуровневых, возникает проблема поиска оптимальной в каком-либо смысле структуры, перестройки системы при изменениях внешней среды. Общих методов исследования таких систем пока не создано [2]. В связи с этим представляется целесообразной попытка построения упрощенной модели, которая связывала бы структуру многоуровневой системы с изменяющейся внешней средой.

Будем считать, что в данный момент система реализует некоторые функции (изделия, товары и т.п.) f_1, \dots, f_m . Все функции состоят из «элементарных» функций (детали, сырье и т.п.), то есть их можно считать подмножествами множества элементарных $f_i \subseteq A = \{a_1, \dots, a_n\}$. Изменения среды предполагается моделировать изменением набора функций, которые могут выбираться из множества всех функций $F = 2^A \setminus \{\emptyset\}$. Независимо от структуры системы существует объективная характеристика функции – ее сложность: $\forall f \in F \ C(f) = \left(\sum_{a_i \in f} c_i \right)^\alpha$, где $c_i, \alpha \in \mathbb{R}^+$ – заданы.

Любые функции (части) $g_1, \dots, g_k \in F$ можно «собрать» вместе: $g = g_1 \cup \dots \cup g_k$, стоимость такой сборки задается функционалом $P(C(g_1), \dots, C(g_k), C(g)) \in \mathbb{R}^+$. Определим ориентированный граф сборки $G = (V, E)$, $V \subseteq F$, $f_1, \dots, f_m, a_1, \dots, a_n \in V$. $\forall f \in V$ обозначим $Q(f) = \{g: (g, f) \in E\}$ (вершины, из которых идут ребра в f), тогда $f = \bigcup_{g \in Q(f)} g$, $Q(a_i) = \emptyset$.

Каждой вершине $f \in G$ поставим в соответствие число – стоимость сборки f из частей $g \in Q(f)$. Элементарным функциям поставим в соответствие заданные стоимости $p_1, \dots, p_n \in \mathbb{R}^+$. Тогда стоимость реализации функций f_1, \dots, f_m графом G есть сумма всех соответствующих вершинам чисел. Решая задачу построения графа сборки минимальной стоимости, предполагается моделировать изменение структуры системы при изменяющихся внешних условиях [1].

Была найдена сложность задачи, построены алгоритмы для различных частных случаев сборки одной функции. Если функционал P не

убывает (при увеличении сложностей), то оптимальный граф при $m = 1$ можно искать среди деревьев. В этом случае при $c_1 = \dots = c_n$ построен эвристический алгоритм сложности $n^2 \log n$, дающий максимальную погрешность 1,2% на нескольких функционалах и сетке параметров. С его помощью исследовались различные функционалы стоимости.

В общем случае для функционала $P = (C_1 + \dots + C_k - \max(C_1, \dots, C_k))^\beta$, $C_i = C(g_i)$, $\beta \geq 1$, $\alpha \beta \geq 1$ было доказано существование оптимальной последовательной сборки (сборка из двух частей, одна из которых элементарная). Для последовательной сборки при $c_1 = \dots = c_n$ была доказана NP-полнота даже при $|f_i| \leq 3$, построен алгоритм, сложность которого в худшем случае $3^m 2^{2m} + n 2^{2m}$, в среднем алгоритм работает гораздо лучше, что позволяет решать задачу для m от 10 до 20.

Литература

1. Воронин А.А. Устойчивое развитие – миф или реальность? // Математическое образование. – 2000. – №1(12). – С.59-67
2. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М.: Фонд «Проблемы управления», 1999.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ В СЛОЖНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ)

Омельяненко А. В.

(ОАО «РАТЕП», г. Серпухов, Московская область,
тел: (027)78-63-39, факс: (027)78-63-15, ratep@online.stack.net.)

При проектировании сложных систем управления различными объектами, возникает необходимость создания информационной среды передачи данных и управляющих сигналов. Как правило, их количество возрастает по мере усложнения систем управления, а ресурсы информационных систем не безграничны, в результате пакеты с информацией, курсирующие в них входят в конфликт в борьбе за ресурсы. Данные ситуации не являются редким исключением, очень часто они бывают

причиной выхода систем управления из строя, потерей данных и т. д. Проблему создания информационной среды передачи данных, которая может справиться с подобными ситуациями и продолжить своё успешное функционирование, можно решать тремя путями:

Первый путь заключается в экстенсивном наращивании пропускной способности среды передачи данных и мощности вычислительных систем.

Второй путь, это путь интенсивного развития. Его идея заключается в управлении информационными потоками.

Третий путь – разумное сочетание первых двух.

Наиболее перспективным представляется третий путь. Самой сложной задачей в его реализации, является задача выбора системы принятия решения о передаче данных, разделённых в свою очередь по приоритетам. Цель выбора системы, состоит в том, чтобы сформулировать технические требования к передаче данных в информационной среде, учесть все факторы, влияющие на объект управления в целом и информационную среду передачи данных. Сгенерировать все возможные варианты и выбрать из них лучший. Тем самым решить проблему эффективного использования ресурсов информационной среды. Схема функционирования системы управления информационной средой приведена на рисунке 1.

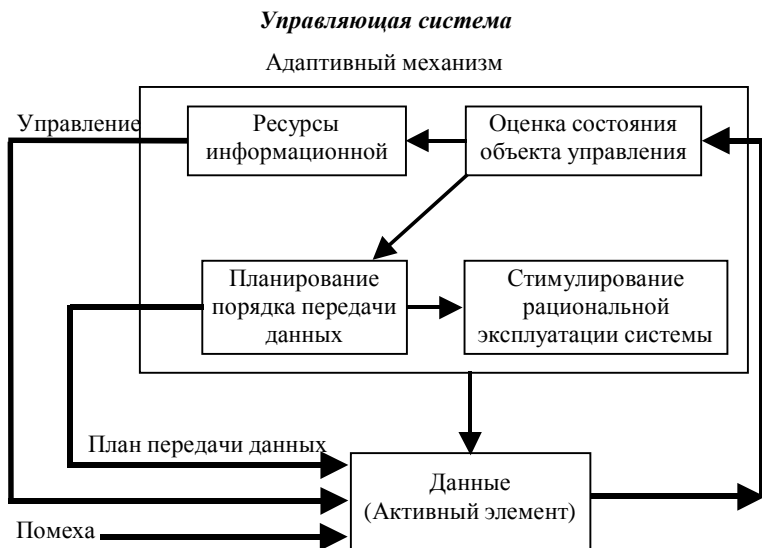


Рис. 1.

Литература

1. Цыганов В. В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении. М.: Наука, 1991.
2. Иванников А. Д. Моделирование микропроцессорных систем. М.: Энергоатомиздат, 1990.

СТОХАСТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАЦИЕЙ

Павленко В.П., Цыганов В.В.

(ИПУ РАН, Москва, тел: 334-79-00, bbc@ipu.rssi.ru)

Стратегическое управление корпорацией осуществляется сообществом ее владельцев, или акционеров. Последние выбирают и стимулируют наемного руководителя (менеджера), который самостоятельно осуществляет оперативное управление в течение всего периода между собраниями акционеров. В его компетенции находятся, в частности, и вопросы взаимодействия с государственными органами. С другой стороны, в связи с осуществлением функций государственного регулирования экономики, органы власти должны оказывать влияние на корпорацию. В данной работе рассматривается модель механизма взаимодействия власти, акционеров и менеджеров корпорации в двухуровневой активной системе. На нижнем ее уровне находятся собственно корпорация, выход которой в периоде t характеризуется показателем y_t (например, прибылью), причем $y_t \leq P_t$, где P_t – стационарный случайный процесс. Оперативное руководство деятельности корпорации осуществляет дальновидный менеджер.

На верхнем уровне находится совет (собрание) акционеров, устанавливающий стимулы для менеджера φ_t , а также государственный орган, лоббирующий интересы государства в корпорации посредством государственных стимулов за их выполнение ψ_t , $\tau = \overline{t, t+T}$. Величина потенциала P_t становится известной менеджеру лишь в периоде t , непосредственно перед выбором y_t . Последний осуществляется менеджером таким образом, чтобы максимизировать свою собственную целевую функцию в периоде $t - w_t = w[u_A(\varphi_t, \dots, \varphi_{t+T}), u_G(\psi_t, \dots, \psi_{t+T})]$, зависящую

от приведенных полезностей стимулов, соответственно, акционеров $u_A(\Phi_t, \dots, \Phi_{t+T})$ и государства $u_G(\Psi_t, \dots, \Psi_{t+T})$, в которых учитывается стимулирование на весь период дальновидности T . Предполагается, что W , u_A , u_G – монотонно возрастающие функции своих аргументов.

Совет акционеров наблюдает выход корпорации, управляемой менеджером (y_t), и принимает решение о том, является работа менеджера корпорации удовлетворительной или нет. На основании этого решения осуществляется стимулирование или переизбрание менеджера. При этом совет акционеров минимизирует риск, связанный с классификацией деятельности менеджера как удовлетворительной или неудовлетворительной. Для этого используется процедура обучения классификации в условиях неопределенности, описанная в п. 5 работы [1]. Государственный орган также наблюдает y_t и на основании адаптивного прогнозирования осуществляет планирование и стимулирование за выполнение плана. Для этого используется стохастический механизм, описанный в п.3 работы [1]. Вышеуказанные механизмы обучения классификации и стохастической механизм вместе составляют комплексный адаптивный механизм функционирования корпорации. Механизм, обеспечивающий выбор дальновидным элементом предельного состояния $y_t = P_t$, принято называть прогрессивным [1]. Справедлива следующая

Теорема. Для прогрессивности комплексного адаптивного механизма функционирования корпорации достаточно прогрессивности стохастического механизма государственного управления корпораций.

Литература

1. Цыганов В.В. Адаптивные механизмы функционирования промышленных объединений. М.: ИПУ РАН, 2000. – 58 с.

СОГЛАСОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

Павлов О.В.

*(Самарский государственный аэрокосмический университет, Самара,
тел: 35-70-42, ks@ssau.ru)*

Рассматривается функционирование двухуровневой динамической организационной системы в течении планового периода $[t_0, T]$. Система состоит из Центра (административного органа) и n активных элементов. Процесс производства продукции $P_i(t)$ i -м активным элементом характеризуется динамической производственной функцией. Изменение основных фондов $x_i(t)$ системы описывается системой дифференциальных уравнений. Известны рыночные цены на продукцию активных элементов $c_i(t)$.

Количество инвестиций $u_i(t)$, выделенного Центром i -му активному элементу в момент времени t ; является управляющей функцией Центра. Активные элементы предоставляют Центру информацию об эффективности производства в начале планового периода. Собрав информацию, Центр распределяет инвестиции $u_i(t)$. В качестве целевой функции i -го активного элемента рассматривается максимизация прибыли i -го активного элемента J_i за весь плановый период. Целевой функцией Центра является сумма прибыли активных элементов J также за весь плановый период.

Формулируются задачи оптимального управления инвестициями исходя из интересов Центра и активных элементов. Используя принцип максимума Понтрягина [1] находятся оптимальные программы распределения инвестиций с точки зрения Центра и активных элементов. Из анализа полученных программ делается вывод о противоречиях между Центром и активными элементами. Предлагается условие согласованного управления для динамической организационной системы.

Литература

1. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1983.

МЕХАНИЗМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ В АКТИВНЫХ СИСТЕМАХ С НЕЧЕТКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ

Петраков С.Н.
(ИПУ РАН, Москва)

В активных системах с асимметричной информированностью и внутренней интервальной неопределенностью для принятия решений

центр может использовать механизмы функционирования с сообщением информации, в котором активные элементы сообщают информацию о своих параметрах. Одной из задач, возникающих при исследовании механизмов функционирования активных систем с сообщением информации, является построение неманипулируемых механизмов функционирования, то есть механизмов, в которых активным элементам выгодно сообщать достоверную информацию [1]. Для построения неманипулируемых механизмов часто используется переход от исходного механизма к неманипулируемому механизму, называемому эквивалентным прямым механизмом [1].

В механизмах планирования для назначения планов активным элементам используются сообщения активных элементов. Для исследования манипулируемости и существования эквивалентных прямых механизмов планирования в условиях внутренней интервальной неопределенности применяется метод анализа множеств диктаторства [2, 3], который позволяет построить достаточные условия существования эквивалентных прямых механизмов планирования. Для активных систем с внутренней вероятностной неопределенности известен принцип выявления [4], гарантирующий существование эквивалентных прямых механизмов. При этом, несмотря на активное развитие моделей поведения и принятия решений в условиях нечеткой неопределенности [5], мало исследованы механизмы планирования в активных системах с нечеткой неопределенностью.

В настоящей работе исследуются механизмы планирования в активных системах с асимметричной информированностью и внутренней нечеткой неопределенностью. Строятся модели поведения активных элементов, а также условия существования эквивалентных прямых механизмов планирования.

Литература

1. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. М.: СИНТЕГ, 1999.
2. Петраков С.Н. Достаточные условия неманипулируемости прямых механизмов планирования / Сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. «Управление большими системами». М.: ИПУ РАН, 1998. С. 68-72.
3. Петраков С.Н. Условия существования эквивалентных прямых механизмов планирования для непрямых механизмов планирования общего вида / Сборник трудов молодых ученых ИПУ РАН. М.: Фонд «Проблемы управления», 2000.

4. Repullo R. The Revelation Principle under Complete and Incomplete Information. Economic Organizations as Games. Oxford: Basil Blackwell, 1986. P. 179 – 195.
5. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 1981.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ КОНТРОЛИРУЕМОГО ОБЪЕКТА

Цыганков Д.В.

*(ОАО «РАТЕП», г. Серпухов, МО, тел: (27) 78-65-81,
факс:(27) 78-63-15, ratep@online.stack.net.)*

Задача управления техническим состоянием контролируемого объекта заключается в своевременном определении его текущего техсостояния и принятии решения об объеме, сроке проведения технического обслуживания, допустимых режимах работы.

Для организации управления техническим состоянием объекта необходимо выполнить определенные этапы. Первоначально, на первом этапе, определяется перечень возможных технических состояний контролируемого объекта, а также возможные переходы между ними и условия, при которых они осуществляются. Устанавливаются возможные режимы работы объекта и их влияние на его техническое состояние.

На втором этапе выявляется перечень параметров, позволяющих с требуемой точностью определить действительное техническое состояние контролируемого объекта. Затем определяется стоимость и временные затраты на проведение контроля по каждому из этих параметров. Исходя из соотношения «стоимость контроля – эффективность контроля – экономический эффект от предотвращения выхода из строя контролируемого элемента» определить целесообразность проведения контроля по каждому из этих параметров.

На третьем этапе определяется возможный перечень методик, позволяющих путем оценки результатов проведения измерений определять действительное техническое состояние объекта с заданной точно-

стью. По составленному перечню определяется способ интеграции оценок по различным методикам.

На четвертом, заключительном этапе, определяется перечень мероприятий, позволяющих путем целенаправленного воздействия на объект контроля улучшать его техническое состояние.

На основе отобранных методик создается модель прогнозирования, суть которой заключается в следующем. По каждой методике первоначально определяется количественная оценка, которая затем преобразуется в качественную. Качественные оценки по каждой из методик подвергаются эвристической оценке и интегрируются в единый показатель. На основании этого показателя формируется конечный прогноз на следующий шаг.

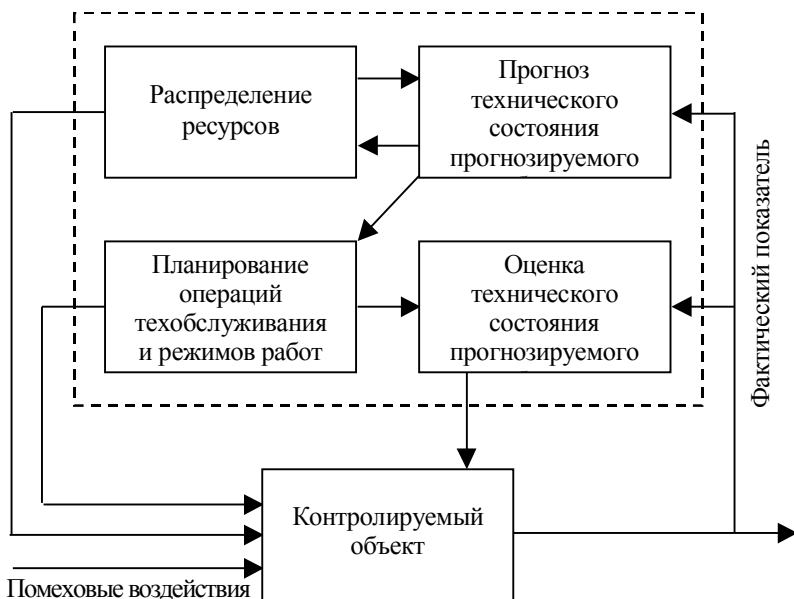


Рис. 1. Схема функционирования системы управления техническим состоянием объекта

На следующем шаге прогноз сравнивается с фактическим показателем. Сравнение идет также вплоть до уровня количественных оценок по каждой из методик. По результатам сравнения производится коррек-

тировка всех вычислительных и эвристических алгоритмов. На основании скорректированных величин производится выработка прогноза на очередной шаг.

Литература

1. Мешалкин В.П. Экспертные системы в химической технологии. М.: Химия, 1995. – 218 с.
2. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. М.: Мир, 1989. – 286 с.
3. Г.Б. Шишкин, Цыганов В. В. Механизмы адаптации предприятия на рынке. М.: ИПУ РАН, 2000. – 98 с.
4. Цыганов В. В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении. М.: Наука, 1991. – 107 с.
5. Прикладные нечеткие системы. М: Мир, 1993. – 324 с.

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ МЕХАНИЗМЫ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

Цыганов В.В., Щербина Н.Н.

(ИПУ РАН, Москва, тел: 334-79-00, bbc@ipu.rssi.ru)

Рассматривается двухуровневая активная система, содержащая центр и динамический дальновидный элемент (ДЭ) [1]. Множество возможных состояний и выход ДЭ зависит от потенциала последнего и внешних входных воздействий – регулирований центра и помех. Содержательно это соответствует, например, зависимости объема производства и прибыли предприятия как от основных производственных фондов (ОПФ), так и от вложения соответствующих финансовых и других ресурсов (централизованных и децентрализованных). Особенностью ДЭ является зависимость потенциалов в различных периодах функционирования. В результате переход от одного потенциала к другому требует времени. Соответствующий переходный процесс будем описывать системой рекуррентных стохастических уравнений, связывающих величины этих потенциалов с интенсивностями входных воздействий:

$$q_{t+1} = Cq_t + Vu_t + \eta_t, \quad q_0 = q^0, \quad (1)$$

где q_t – потенциал ДЭ, u_t – регулирование центра, C и B – положительные коэффициенты, η_t – случайная помеха, t – номер периода, $t = 0, 1, \dots$. Выход ДЭ определяется его потенциалом. Рассматривается линейная модель ограничений ДЭ на основе его потенциала в следующем виде:

$$z_t = Aq_t + \zeta_t, \quad (2)$$

где z_t – предельное состояние ДЭ, $y_t \leq z_t$, ζ_t – случайная помеха, $A > 0$. В самоорганизующихся механизмах функционирования (СМФ) информация, получаемая от ДЭ во время самого процесса управления, используется центром для прогнозирования и планирования выхода ДЭ и одновременно для регулирования входа и стимулирования на основе прогноза с целью достижения оптимального по некоторому критерию состояния [1]. Процедура стимулирования ДЭ f_t выбирается таким образом, чтобы обеспечить прогрессивность СМФ: $y_t = z_t$. Рассмотрим теперь ситуацию, когда Центр владеет двумя динамическими дальновидными элементами описанного типа. Эти ДЭ находятся в разных регионах или странах, поэтому их параметры могут существенно различаться. Снабдим обозначения в (1), (2) для ДЭ из i -го региона индексом i , $i = 1, 2$. Процедура стимулирования ДЭ из i -го региона (f_i) выбирается таким образом, чтобы обеспечить прогрессивность в данном регионе: $y_{it} = z_{it}$. Общий доход центра равен сумме доходов в регионах: $z_t = z_{1t} + z_{2t}$. Далее, регулирование $u_t = (u_{1t}, u_{2t})$ направлено на максимизацию дисконтированного общего дохода центра

$$W = \sum_{i=1}^2 \sum_{t=0}^{T-1} \rho^t u_{it} \xrightarrow{u_t} \max \quad (3)$$

Для достижения этой цели центр инвестирует прибыль, полученную в периоде t

$$z_t = (u_{1t}, u_{2t}) \quad (4)$$

где u_{it} – инвестиции в i -й регион в периоде t . Обозначим решение задачи (3), (4) через $u_t^* = (u_{1t}^*, u_{2t}^*)$.

Будем говорить, что регион 1 инвестиционно привлекательнее региона 2, если инвестиции центра в регионе 2 отсутствуют: $u_{2t}^* = 0$, $t = \overline{1, T-1}$.

Теорема. Для того, чтобы регион 1 был инвестиционно привлекательнее региона 2, необходимо и достаточно, чтобы $I_{1t} \mathbf{f} I_{2t}$, $I_{it} = A_i B_i C_i^t$, $i = \overline{1, 2}$, $t = \overline{1, T-1}$.

Литература

1. Цыганов В.В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении. М.: Наука, 1991. – 166 с.

**ПРОГРЕССИВНЫЕ АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ
ПРОГРАММНОЙ ОЦЕНКИ И РАНЖИРОВАНИЯ**

Цыганов В.В.

(ИПУ РАН, Москва, тел: 334-79-00, bbc@ipu.rssi.ru)

Шишкин Г.Б.

*(Экспериментальный завод научного приборостроения со
Специальным конструкторским бюро РАН, Черноголовка,
тел: 962-80-50, sgb@ezan.ac.ru)*

В докладе рассматривается трехуровневая активная система, на нижнем уровне которой находится объект управления – дальновидный элемент, на втором – адаптивный механизм ранжирования, на верхнем – механизм программной оценки. В совокупности оба указанных механизма составляют комплексный механизм функционирования активной системы.

Рассмотрим функционирование этой системы в периоде $t, t = 0, \dots$. Состояние дальновидного элемента описывается скалярным показателем $y_t, y_t \leq p_t$, где p_t – потенциал, описываемый стационарным стохастическим процессом с неизвестной плотностью распределения $p_t \in P$.

Механизм программной оценки функционирует на основе текущих фактического показателя y_t и программируемого норматива оценки x_t . В этом механизме производится сопоставление фактического показателя y_t с нормативным x_t и определяется количественная оценка $\xi_t = f(x_t, y_t)$,

Аналогичным образом, в механизме ранжирования на основе этой оценки ξ_t и текущего норматива ранжирования c_t формируется, во-первых, норматив $c_{t+1} = I(c_t, \xi_t)$, и, во-вторых, собственно ранг $\varphi_t = f(c_t, \xi_t)$, причем более высокому рангу соответствуют большее значение ξ_t .

Процедура настройки параметра ранжирования I выбирается таким образом, чтобы минимизировать риск, связанный с ранжированием, т.е. отнесением текущей ситуации ξ_t к одной из двух областей [1].

Введем для каждой области функции потерь $F_1(c, \xi) = \xi - vc, v < 1, F_2(c, \xi) = d(c - \xi), v c \leq \xi \leq c$, где c – неизвестный параметр. Поскольку

плотность распределения ξ_t неизвестна, то для настройки норматива ранжирования используется процедура

$$c_{t+1} = I_t^k(c_t, \xi_t) = \begin{cases} c_t + \gamma_t v & \text{при } \xi_t < \frac{d+v}{d+1} c_t, \\ c_t - \gamma_t d & \text{при } \xi_t > \frac{d+v}{d+1} c_t, \end{cases}$$

Элемент выбирает свое состояние y_t так, чтобы максимизировать гарантированное значение своей целевой функции $W_t(\varphi_t, \dots, \varphi_{t+T})$ на множестве возможных реализаций потенциала на весь период его дальновидности. Предполагается справедливость гипотезы благожелательности элемента: если множество его оптимальных состояний включает потенциал p_t , то элемент выбирает состояние $y_t^* = p_t$. Как обычно, механизм называется прогрессивным, если $y_t^* = p_t$, $t = 0, 1, \dots$.

Механизм оценки называется слабопрогрессивным, если ξ_t возрастает с увеличением y_t . Справедлива следующая

Теорема. Для прогрессивности комплексного механизма достаточной слабой прогрессивности механизма оценки.

Литература

1. Цыганов В.В. Адаптивные механизмы функционирования промышленных объединений. М.: ИПУ РАН, 2000.- 58 с.

ПОСТАНОВКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ СТИМУЛИРОВАНИЯ В ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ СИСТЕМАХ

Шохина Т.Е.

(ИПУ РАН, Москва)

Рассматривается динамическая модель стимулирования с полной информированностью. В условиях полной информированности активный элемент (АЭ) и центр знают точно функции полезности друг друга. Будем говорить, что участник системы обладает дальновидностью k , если в каждый момент времени он «видит» на k периодов вперед, т.е. знает функции полезности всех участников системы для последующих k периодов. Впоследствии считается, что участник системы, имеющий даль-

новидность k , выбирает свою стратегию исходя из максимизации дисконтированной суммы своих функций полезности за k последующих периодов, включая период в котором непосредственно принимается решение.

Как оказалось, оптимальная система стимулирования центром активного элемента, вне зависимости от дальновидности АЭ, заключается в том, что центр компенсирует затраты АЭ только в том случае, если в каждый момент времени АЭ не отклоняется от плана, если же в какой-то момент времени АЭ выбрал действие отличное от планового, то центр в этот и во все последующие периоды не будет производить выплат.

Центр определяет оптимальный для него план x в зависимости от степени своей дальновидности и от режима планирования. Центр, во-первых, может быть недальновиден ($k=1$), дальновиден ($1 < k < T$), либо полностью дальновиден ($k = T$), где T – время в течении которого функционирует система. Во-вторых, центр может использовать один из трех режимов планирования: текущий (план принимается в каждый момент времени только на этот период), скользящий (план принимается на несколько периодов вперед при этом центр не имеет право изменять уже принятый план в последующие периоды), программный (план принимается сразу на все время функционирования системы). Возможны четыре модели поведения центра:

- Центр недальновиден и использует текущий режим управления (ДАС1),
- Центр не полностью дальновиден и использует текущий режим управления (ДАС2),
- Центр не полностью дальновиден и использует скользящий режим управления (ДАС3),
- Центр полностью дальновиден (ДАС4).

Если центр полностью дальновиден то вне зависимости от режима управления, который он использует, он получит одинаковый результат, т.е. для такого центра три режима управления эквивалентны (принцип оптимальности Беллмана [2]). Следует отметить, что этот результат верен только в том случае, если вектор распределения дальновидности, то есть вектор коэффициентов дисконтирования, которые отражают ценность в данный момент времени выигрышей в будущих периодах, не изменяется в зависимости от периода, когда принимается решение. В работе [3] были выявлены условия на вектор распределения дальновидности, при которых принцип оптимальности остается верен. В данном исследовании автор ограничивается случаем, когда распределение дальновидности имеет специфический вид $\delta_i(\tau) = \delta^{T-\tau}$, где δ является

некоторой константой или так называемым коэффициентом дисконтирования (где τ – момент принятия решения, а t – период, за который рассматриваются функции полезности участников). Такое допущение является достаточно характерным при рассмотрении многих экономических проблем как российскими, так и зарубежными авторами [1].

Основной вопрос заключается в сравнении эффективности этих моделей, а именно, в нахождении таких ограничений на функцию доходности центра и на функцию затрат АЭ, при которых можно сказать что та или иная модель более эффективна, по сравнению с остальными. Очевидно, что ДАС4 всегда не менее эффективна, чем остальные модели. Что же касается соотношения эффективности между другими моделями, то можно привести примеры ситуаций, когда эффективность каждой из этих моделей может стоять в разных отношениях к эффективностям остальных двух моделей. Показано, что если дальновидность центра $k = T - 1$, то ДАС2 всегда эффективнее ДАС3, если в первом периоде были выбраны одинаковые планы на этот первый период.

Литература

1. Fudenberg D., Tirol J. Game Theory // MIT Press, 1998. P. 145-197.
2. Беллман Р. Динамическое программирование. // М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 400 с.
3. Щепкин А.В. Управление активными динамическими системами производственного типа. М. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. 1980. С. 11-88.

ИМИТАЦИОННЫЕ ИГРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА МЕХАНИЗМОВ ВНУТРИФИРМЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Щепкин А.В.
(ИПУ РАН, Москва)

Применение игрового имитационного моделирования при разработке и исследовании механизмов внутрифирменного управления [1,2] позволяет осуществлять экспериментальную проверку теоретических результатов и практических предложений по созданию новых механизмов и для совершенствования существующих.

При проведении имитационной игры исследуется функционирование организационной системы в течение определенного периода времени. В игровой

интерпретации отдельный период функционирования организационной системы рассматривается как одна партия, при этом предполагается, что механизм функционирования определен и не меняется при переходе от одного периода функционирования к другому.

При проведении имитационных игр, функции руководства подразделений фирмы, связанные с принятием решений выполняют игроки. Каждая партия имитационной игры, как и большинство игр, связанных с анализом экономических механизмов проводится в три этапа.

Естественно, что имитация многообразия человеческой личности, ее неповторимой индивидуальности, разнообразных мотивов ее деятельности – задача в полном объеме практически неразрешима. Однако, в данном случае проблема значительно упрощается, так как формализуется главным образом то, что объясняет экономическое поведение людей в различных хозяйственных ситуациях.

Необходимость проведения игр с автоматами проявляется в тех случаях, когда необходимо провести исследование функционирования организационной системы с большим числом элементов (проведение соответствующей игры с большим числом участников нереально).

Автоматы, используемые в игровых моделях для анализа механизмов внутрифирменного управления, программируются на основании некоторых гипотез о поведении людей в моделируемой ситуации. Сами гипотезы формируются на основе анализа стратегий реальных игроков в имитационной игре и эти гипотезы можно, в свою очередь, проверить при проведении имитационной игры.

Алгоритм выбора решений автоматом, который используется во многих имитационных играх, основывается на аксиоме индикаторного поведения [3]. Однако, для ряда случаев необходимо использовать другие аксиомы поведения автоматов. В докладе проводится сравнение результатов функционирования модели фирмы при различных механизмах внутрифирменного управления. Оценивается эффективность алгоритма принятия решения автомата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В.Н., Трапезова М.Н. Механизмы внутрифирменного управления. М., Институт проблем управления, 2000.
2. Щепкин А.В. Внутрифирменное управление (модели и механизмы). М., Институт проблем управления, 2001.
3. Опойцев В.И. Равновесие и устойчивость в моделях коллективного поведения. М., Наука, 1977.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТА СЛАБОГО ВЛИЯНИЯ ПРИ ИГРОВОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Щепкин Д.А.
(ИПУ РАН, Москва)

При оценке эффективности экономических механизмов обеспечения безопасности часто предполагается, что выполняется условие слабого влияния [1, 2]. То есть влияние отдельно взятого предприятия на уровень безопасности региона настолько мал, что им можно пренебречь. Условие слабого влияния позволяет теоретически проанализировать эффект, который дает применение экономических механизмов. Однако на практике часто оказывается, что основной «вклад» в существующий уровень риска в регионе обеспечивается небольшим числом предприятий. В этом случае, к использованию условия слабого влияния необходимо относиться достаточно осторожно. В докладе оценка эффекта слабого влияния осуществляется при помощи имитационной игры. Игра заканчивается, когда стратегии игроков сходятся в некоторые равновесные ситуации (в частности ситуация равновесия по Нэшу [3]). По стратегиям игроков в равновесной ситуации можно судить об эффективности исследуемого экономического механизма.

Результаты игровых экспериментов показывают, что равновесные стратегии игроков отличаются от теоретически полученных при выполнении условия слабого влияния. В докладе приводятся результаты сравнения стратегий поведения игроков и автоматов с теоретическими результатами для различных моделей экономических механизмов обеспечения безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В.Н., Щепкин А.В. Моделирование экономических механизмов обеспечения безопасности // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 2000. № 6.
2. Бурков В.Н., Грацианский Е.С., Дзюбко С.И., Щепкин А.В. Модели и механизмы управления безопасностью. М.: СИНТЕГ, 2001.
3. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем.–М.: Наука, 1977.

Секция 2. Принятие решений и экспертные оценки

Сопредседатели секции – д.т.н., проф. Дорофеюк А.А.,
д.т.н., проф. Литвак Б.Г.

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Авдеев В.П., Меркулов Д.В., Распопов А.В.
(ВГАСУ, Воронеж, тел: (0732) 71-52-70, avp@vgasa.ru)

В течение ряда лет в ВГАСУ разрабатывался комплекс для неразрушающего контроля качества строительных материалов и изделий, основанный на методе радиоволновой поляриметрии. В основу метода положен принцип однопозиционного зондирования (локации) объектов контроля. В структуре комплекса можно выделить три части: измерительная часть – средства измерения пространственно-временных характеристик СВЧ поля, несущего информацию об объекте контроля; средства сопряжения (аппаратные и программные) с вычислительной частью; вычислительная часть – экспертная система (ЭС) «Радиоконтроль».

Входной информацией для ЭС являются измеренные амплитудные и фазовые характеристики СВЧ поля в поляризации ортогональных трактах. Эта информация преобразуется в набор удобных для работы информативных параметров (ИП) [1].

ЭС работает в двух режимах: режиме обучения и режиме принятия решения. В режиме обучения обработке подвергаются объекты с известными характеристиками качества (ХК). При этом ЭС строит и корректирует зависимости между ИП объектов и их ХК. В режиме принятия решения ЭС по полученным значениям ИП объекта контроля определяет его качество.

ЭС «Радиоконтроль» написана в среде объектно-ориентированного программирования Delphi 5.0 и состоит из исполняемого модуля и базы знаний (БЗ). Иерархическая структура каталогов и содержащихся в них файлов представлена на рис.1.

Ниже перечислены компоненты, входящие в эту структуру: папка *Expert System RadioControl* – каталог ЭС; файл *RadioControl.exe* – исполняемый модуль; папка *Knowledge Base* – каталог БЗ ЭС; папки *1*, *2*, ... – ячейки БЗ, каждая из которых содержит знания об определённом виде объектов, например, о керамической плитке; файл *Abstract.mdv* содержит общие сведения о виде объектов данной ячейки БЗ такие, как название, ГОСТ, ТУ, сопроводительный текст и т.д.; файлы

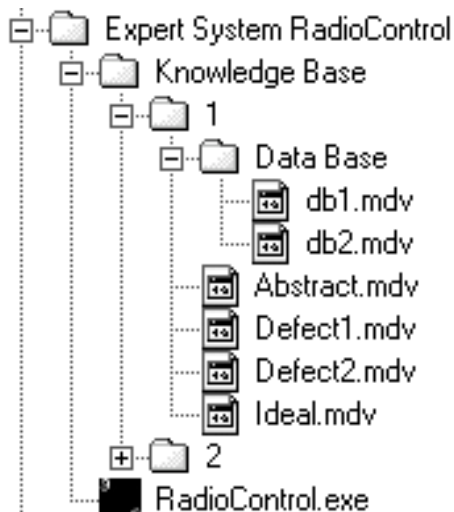


Рис. 1. Структура ЭС «Радиоконтроль»

Defect1.mdv, *Defect2.mdv*, ... содержат сведения, характеризующие определённый тип дефекта, присущего данному виду объектов; файл *Ideal.mdv* содержит информацию, относящуюся к эталонному объекту данного вида; папка *Data Base* – каталог базы данных (БД) текущей ячейки БЗ; БД содержит информацию обо всех исследованных с помощью ЭС объектах данного вида (в файлах *db1.mdv*, *db2.mdv*, ...).

В настоящее время ЭС «Радиоконтроль» используется в ВГАСУ для контроля качества керамической плитки.

Литература

1. Авдеев В.П., Меркулов Д.В., Располов А.В. Модель построения экспертной системы для контроля качества керамической плитки // Информационная среда вуза: Сб. статей к VII международной научно-технической конференции / Ивановская государственная архитектурно-строительная академия, Иваново, 2000. Вып. 7. С. 104–108.

ПРАВИЛА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЕ «РАДИОКОНТРОЛЬ»

Авдеев В.П., Меркулов Д.В., Распопов А.В.
(ВГАСУ, Воронеж, тел: (0732) 71-52-70, avp@vrgasa.ru)

Разработанная в ВГАСУ экспертная система (ЭС) «Радиоконтроль» предназначена для неразрушающего контроля качества строительных материалов и изделий (СМИ) методом радиоволновой поляриметрии. ЭС решает две задачи: прямую (обучение) и обратную (принятие решений).

Обучение ЭС происходит путём определённых измерений СМИ с известными характеристиками качества (ХК) – числовыми величинами, описывающими качество объектов. Измеряемыми величинами являются амплитудно-фазовые параметры СВЧ поля, взаимодействующего с объектом. Эти величины затем пересчитываются в информативные параметры (ИП) [1]. Прямая задача ЭС состоит в установлении функциональных связей между ИП и ХК СМИ. Эти связи ищутся в виде полиномов заданной степени. Например, для случая описания качества объектов с помощью двух ХК a_1 и a_2 полином для некоторого ИП P будет выглядеть следующим образом:

$$P = f(a_1, a_2) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^{n-i} c_{ij} a_1^i a_2^j, \quad (1)$$

где n – степень полинома; c_{ij} – коэффициенты полинома, которые ищутся методом наименьших квадратов.

Обратная задача ЭС состоит в определении качества предъявляемого объекта после проведения соответствующих измерений. Принимаемое решение имеет три уровня детализации:

Необходимо определить, является объект контроля качественным или бракованным.

Решение осуществляется путём соотнесения выбранных ИП объекта контроля с областями ИП, соответствующими качественным и бракованным объектам. Указанные области строятся по имеющимся в базе данных ЭС объектам.

Необходимо определить тип дефекта объекта контроля. Решение осуществляется путём соотнесения выбранных ИП объекта контроля с областями ИП, соответствующими определённым типам дефектов СМИ.

Необходимо найти значения ХК объекта контроля. ХК ищутся путём решения систем уравнений типа (1), в которых на этот раз неизвестными выступают ХК a_k . При этом используется метод решения систем нелинейных уравнений Ньютона-Рафсона.

Уровень детализации решения обратной задачи выбирается из конкретных условий применения ЭС.

Литература

1. Авдеев В.П., Меркулов Д.В., Распопов А.В. О возможной модели экспертной системы для неразрушающего контроля качества строительных материалов и изделий // Информационные технологии в моделировании и управлении: Труды II международной научно-практической конференции / С.-Петербургский гос. тех. Ун-т. С.-Петербург, 2000. С. 29–31.

МЕТОДОЛОГИЯ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ВЫБОРА

Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М.
(ИПУ РАН, Москва)

Основные элементы методологии целенаправленного выбора изложены в работах [1-4]. К ним относятся:

- задание (формулировка) цели,
- выработка критериев и шкал по ним,
- построение критериально-целевых структур,
- разработка алгоритма классификации (решающего правила),
- получение надежной (воспроизводимой) информации от ЛПР.

Проведем сравнение методологии целенаправленного выбора с методологией решения многокритериальных задач [5]. Последняя основана на итеративной процедуре разработки и использования многокритериальной модели, содержащей следующие элементы:

- Постановка (тип) задачи;
- Множество допустимых решений;
- Множество критериев;
- Множество оценочных шкал;
- Отображение множества допустимых решений в множество векторных оценок;
- Система предпочтений лица, принимающего решение;
- Решающее правило.

Принципиальное отличие методологии целенаправленного выбора от методологии решения многокритериальных задач [5] состоит в том, что первые

три элемента (задание цели, выработка критериев и построение критериально-целевой структуры) отсутствуют в методологии [5], как и вообще везде в современной аксиоматической теории выбора [6].

Однако, именно эти три элемента, впервые разработанные авторами работ [1-4] выделяют целенаправленный выбор из всей проблематики выбора [5,6].

Целенаправленный выбор характеризуется использованием принципа бинарности [2] на всех этапах выбора.

Представление решающего правила в виде бинарного «дерева» критериев, в узлах которого строятся лицом, принимающим решение, таблицы классификации [1] (матрицы свертки) позволяет утверждать, что именно предпочтения ЛПР, а не абстрактные математические свертки (аддитивная, мультипликативная, степенная и т.д.) служат основанием для выбора вариантов (классификации).

Использование принципа бинарности обуславливает построение в узлах бинарного «дерева» критериев таблиц классификации (матриц свертки), которые заполняются лицом, принимающим решение. Эксперименты, выполненные авторами монографии [1], позволяют утверждать, что надежность (воспроизводимость) отнесения сочетания оценок по парам критериев (или парам групп критериев) к одному из заданного числа классов (таблиц классификации) весьма велика. Это означает, что лицо, принимающее решение через длительный промежуток времени (два-три месяца) строит таблицы классификаций аутентичные первоначальным.

В случае непрерывного комплексного критерия бинарная свертка $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \varphi_1(x_1, \varphi_2(x_2, \dots, \varphi_{n-1}(x_{n-1}, x_n) \dots))$ является достаточно общей формой записи наиболее известных сверток (линейной, степенной, Кобба-Дугласа, Леонтьева и т.д.). Доказательства представимости функций в бинарном виде изложены в монографии [1].

Известно, что непрерывный комплексный критерий представим мини-максной аддитивной сверткой с любой наперед заданной точностью (теорема IV, Ю.Б. Гермеер, [7]). Тем самым любой непрерывный комплексный критерий представим в бинарном виде с любой наперед заданной точностью, ибо минимаксная аддитивная свертка есть функция бинарного вида.

Возможны случаи, когда метод последовательной дихотомии, основанный на принципе бинарности, представляет трудности для ЛПР при построении «дерева» критериев (бинарной критериально-целевой структуры). В этих случаях авторами рекомендуются метод бинарной композиции, метод стратегий голосования и метод весовых коэффициентов [1, 8].

Последний метод базируется на использовании весовых коэффициентов критериев, обзор и классификация которых выполнена авторами публикации [9].

Итак, целенаправленный выбор содержит только один общий элемент (построение решающего правила) с методологией решения многокритериальных задач. Остальные элементы в методологии решения многокритериальных задач либо вообще отсутствуют либо имеют свою специфику (получение надежной информации от ЛПР). Указанные обстоятельства позволяют выделить целенаправленный выбор в частное, но важное для решения прикладных задач научное направление.

Литература

1. Глотов В.А., Павельев В.В. Векторная стратификация. – М.: Наука, 1984.
2. Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М. Комплексное оценивание: принцип бинарности и его приложения. М.: ИПУ РАН, 1984.
3. Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М. Целенаправленный выбор: модели, отношения, алгоритмы. М.: ИПУ РАН, 1996.
4. Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М. Целенаправленный выбор – 2: М.: ИПУ РАН, 1999.
5. Озерной В.М., Гафт М.Г. Методология решения дискретных многокритериальных задач / Многокритериальные задачи принятия решений. М.: Наука, 1978. С. 14 – 47.
6. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов. Основы теории. М.: Наука, 1990.
7. Гермеер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1971.
8. Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М. Модели и методы целенаправленного выбора. Труды ИПУ РАН. 2000. Том X.
9. Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М. Методы определения коэффициентов важности критериев. // Автоматика и Телемеханика. 1997. № 8. С. 3 – 35.

МОДЕЛЬ ЭКСПЕРТИЗЫ С ДВУХФАКТОРНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИЕЙ ЭКСПЕРТА

Баркалов С.А., Песковатсков А.Ю., Песковатсков В.Ю.
(ВГАСУ, Воронеж, PAnatoly@kpv.ru)

Одной из классических задач группового экспертного выбора является ранжирование группой экспертов некоторого числа объектов и построение результирующего группового ранжирования рассматриваемых объектов в виде строки предпочтений. Поскольку каждый эксперт обладает активным поведением, иногда под воздействием различного рода факторов он сообщает заведомо неоптимальный результат, что в конечном итоге может привести к получению группового выбора (и, соответственно, принимаемого ЛПР решения), смещённого в сторону указанного экспертом индивидуального мнения. Существует несколько различных методов уменьшения такого рода «негативной» активности эксперта. Например, функции штрафа или механизмы взвешивания экспертов. В данной статье предлагается следующая модель оценки экспертов и построения группового выбора:

Пусть m экспертам необходимо проранжировать n объектов по степени предпочтительности, но в отличие от большинства используемых методов на суд экспертов представляется не n объектов в целом своих свойств, а k -этапная процедура ранжирования этих объектов. На каждом этапе эксперту приходится выстраивать строку предпочтений по какому-то признаку объекта (например, цвет, материал, мощность и пр.), при этом эксперту не сообщается, какое значение признака какому объекту соответствуют. После проведения каждым из m экспертов k ранжирований по какому-то заранее установленному правилу на основе на основе полученных $k \cdot m$ ранжирований строится коллективное согласованное мнение о порядке предпочтений рассматриваемых n объектов.

Таким образом, каждому эксперту приходится k раз ранжировать n объектов, о чём он не знает. Это в какой-то мере снижает возможность эксперта манипулировать получаемой информацией. Кроме того, предлагается оценивать экспертов не только по удалённости от получаемого согласованного группового мнения, но и по его интуитивному восприятию принадлежности конкретных значений (пусть, качественных) признаков объектов самим объектам.

Построим математическую модель, соответствующую описанной выше вербальной:

Целевая функция каждого i -го эксперта ($i=1, \dots, m$) принимает следующий вид:

$$L_i = \alpha \cdot \sum_{j=1}^m \xi_i^j - \beta \cdot \sum_{l=1}^k d(R_i^l, R^*) \rightarrow \max,$$

где α и β – некоторые коэффициенты (фактически, веса), устанавливаемые центром, числа $\xi_i^j \in \{0, 1\}$, причём $\xi_i^j = 1$, если во всех k строках предпочтений, построенных i -ым экспертом, на j -ом месте стоят свойства (конкретные значения или группы значений соответствующего признака) одного и того же объекта, и $\xi_i^j = 0$ в противном случае; $d(R_i^l, R^*)$ – расстояние от l -ой строки предпочтений R_i^l ($l=1, \dots, k$), сообщённой i -ым экспертом, до полученного группового ранжирования R^* . В качестве такого расстояния можно использовать, например, медиану Кемени-Снелла.

Задачей (целевой функцией) i -го эксперта является максимизация функции L_i , а задачей центра, – минимизировать активную составляющую эксперта. С этой целью необходимо ещё выработать правила расчёта коэффициентов α и β .

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Блюмин С.Л., Шуйкова И.А.

(ЛГТУ, ЛГПУ, Липецк)

slb@stu.lipetsk.su, inessa@lspu.lipetsk.ru

Разработка и внедрение компьютерной поддержки принятия решений в информационно-управляющие системы (ИУС) промышленных предприятий приводит к необходимости создания математических моделей принятия решений, позволяющих комплексно и всесторонне анализировать проблемные ситуации конкретной предметной области, характерные для сложных производственных систем.

В докладе описывается математическое обеспечение системы поддержки принятия решений (СППР), которое сочетает в себе возможности различных математических методов и позволяет лицу, принимающему решение, провести комплексный анализ проблемной ситуации. В процессе исследования были рассмотрены и решены следующие вопросы:

– произведено всестороннее сравнительное исследование прямых методов принятия решений (ПР) в условиях неопределенности: метода анализа иерархий (МАИ), методов ПР на базе нечеткой логики, качественных методов принятия решений [1];

– предложен метод вычисления вектора степеней недоминируемости альтернатив сравниваемых объектов в многоуровневой иерархии, базирующийся на операциях обработки нечетких исходных данных с использованием процедур получения свертки нескольких нечетких отношений нестрогого предпочтения, характеризуемых весовыми коэффициентами;

– разработана процедура построения согласованного бинарного отношения сравниваемых объектов на основе как кардинальной, так и транзитивной согласованности, задача которой заключается в оказании помощи эксперту при получении противоречивых суждений;

– реализована возможность формирования обратносимметричных матриц МАИ и формирование нечетких отношений нестрогого предпочтения по качественным суждениям экспертов о предпочтительности сравниваемых объектов на основе гомоморфизма количественных шкал.

На основе проведенного исследования предложен комбинированный алгоритм принятия решений в условиях неопределенности [2].

Литература

1. Блюмин С.Л., Шуйкова И.А. Анализ иерархий процессов принятия решений в условиях неопределенности // Сборник научных трудов «Математика. Компьютер. Образование. Москва: Прогресс-Традиция, 2000 – С. 507.-510.
2. Блюмин С.Л., Шуйкова И.А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. Липецк: ЛЭГИ, 2001. 139 с.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СТОИМОСТИ РАБОТ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Болталин А.В.

*(Управление методологии ценообразования и организации
подрядных торгов Росавтодора, тел. 287-91-45)*

Гасилов В.В.

(ВГАСУ, Воронеж, тел. (0732)71-54-00)

Основной проблемой планирования долгосрочных инвестиций является прогнозирование изменения уровня цен на создаваемую продукцию в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Особенно важной такая задача становится при заключении контрактов по твердой (фиксированной) цене, определяемой в процессе проведения подрядных торгов. В современных экономических условиях сохраняется значительный уровень инфляции на основные виды ресурсов, потребляемых при строительстве, ремонте и содержании объектов дорожного хозяйства. Возможно несколько способов учета изменения уровня цен в процессе реализации инвестиционных проектов: на основе прогнозируемого уровня инфляции для экономики в целом и на основе прогнозов уровня инфляции для отдельных отраслей и ресурсов.

При использовании первого метода игнорируются различные темпы инфляции для разных видов ресурсов, что влияет на точность прогноза, и, как следствие, приводит к значительным ошибкам в среднесрочном планировании потребности в финансовых ресурсах. При использовании второго метода на каждый вид работ и объектов разрабатывается ресурсно-технологическая модель, включающая в себя набор основных ресурсов, используемых для реализации проекта, их стоимость в базисном уровне цен, а также принадлежность к одной из отраслей народного хозяйства. Для ряда ресурсов, таких как асфальтобетон, железобетон, машинные ресурсы, предусмотрено выделение из его стоимости доли отраслей, продукция которых использована при создании данного ресурса. Это позволяет учесть различную динамику изменения стоимости различных компонентов, входящих в данный ресурс.

При достаточном числе наблюдений прогнозирование изменения стоимости дорожных работ можно осуществлять на основе экономико-статистических моделей: адаптивных, экспоненциального сглаживания и

сплайн-функций. Реализация таких моделей требует накопления и статистической обработки обширного материала за значительный временной интервал (5-10 лет). Поскольку в настоящее время не накоплено достаточного во временном разрезе и систематизированного по объектам работ объема данных, расчеты предлагается осуществлять на основе квартальных и годовых прогнозов Минэкономразвития и торговли РФ по отраслям народного хозяйства. Для расчета прогнозов изменения стоимости дорожных объектов и видов работ на основе данных Минэкономразвития и торговли РФ Росавтодором разработан и введен в опытную эксплуатацию программно-методический комплекс (ПМК) ПРОГНОЗ. По мере накопления таких данных в процессе эксплуатации ПМК «ПРОГНОЗ» появится возможность реализовать и представленные выше модели.

Оценка и прогнозирование стоимости работ в зависимости от ценнообразующих факторов в ПМК ПРОГНОЗ осуществляется как по укрупненным показателям (категориям и типам автодорог и мостов при их строительстве, ремонте и содержании), так и по видам дорожно-строительных работ (земляное полотно, дорожная одежда, круглые и прямоугольные трубы и т.д.).

Расчет прогноза изменения стоимости дорожных работ по различным категориям и видам автодорог осуществляется следующими методами: нормативным и ресурсно-технологическим.

При применении нормативного метода используется стандартный набор ресурсов – представителей, включающий: набор основных материалов, заработную плату рабочих и механизаторов; эксплуатацию машин и механизмов. При применении ресурсно-технологических моделей используются комплекты локальных смет на виды дорожно-строительных работ, включающие основные наборы работ, соответствующие данной категории или виду дорог, а также наборы сводных сметных расчетов.

В качестве отраслей, в значительных объемах поставляющих свою продукцию для объектов дорожного хозяйства, в ПМК ПРОГНОЗ включены: данные «потребительской корзины» для учета индекса изменения заработной платы, а также отраслей, доля которых в дорожных объектах не ниже 5 % их стоимости.

Для ресурсов, включающих в себя продукцию ряда отраслей, определяется и вводится в специальную форму доля цены каждой из отраслей в стоимости конечного продукта. Такими ресурсами являются машины и механизмы, асфальтобетоны, железобетонные изделия.

Программа ПРОГНОЗ позволяет выполнять расчеты по нормативной или ресурсно-технологической модели для 24 видов дорожных

объектов и работ на территории всех субъектов РФ. Список может быть расширен в процессе эксплуатации программы.

Расчеты могут выполняться по всем субъектам РФ, путем пересчета по поправочным коэффициентам, введенным относительно стоимости работ в Московской области. Для выполнения прогнозных расчетов имеется возможность выбора в качестве базисного года 1991, 2001, ..., 2005 года. Годы, начиная с 2002, введены в базу данных исходя из возможностей эксплуатации ПМК «ПРОГНОЗ» в пятилетней перспективе. Алгоритмом предусмотрено 4 шага горизонта прогнозирования, что соответствует 4 кварталам одного года. В общем случае это могут быть другие временные интервалы, например месяцы или годы.

Методика и программа предполагается для использования органами управления дорожной отраслью федерального и территориального уровня, инвесторами, заказчиками, проектными и подрядными организациями всех форм собственности, Центрами по ценообразованию в строительстве и другими участниками инвестиционного процесса. По мере накопления данных в процессе эксплуатации ПМК «ПРОГНОЗ» появится возможность реализовать адаптивные модели прогнозирования, обеспечивающие большую точность выполняемых прогнозов.

ИНТЕГРАЦИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Бурковский А.В., Дорофеев А.Н., Назаров В.Н.
(ВГТУ, Воронеж, alexxi@vmail.ru)

Современные системы принятия решений реализуют множество независимо разработанных прикладных систем баз данных, управляемых различными реализациями СУБД, выполненных на различных аппаратных и программных платформах. Ранние попытки интеграции таких систем основывались на подходе консолидации данных либо физически, интегрируя их в единственную гомогенную базу данных, или виртуально, налагая поверх гетерогенных баз данных язык определения данных или даже СУБД. Эти подходы не оправдали себя в связи с трудностью добиться требуемой степени взаимодействия источников данных, достаточной эффективности. В докладе рассматриваются перспективные направления интеграции гетерогенных баз данных: федеративные системы, системы мульти – баз данных, кооперативные системы. Рассматриваемые распределенные

системы предоставляют глобальный слой, облегчающий доступ к гетерогенной информации, и локальный слой, представляющий собой локальные базы данных. Различие между подходами выявляется в структуре глобального слоя и способах его взаимодействия с локальными компонентами. Построение федеративной системы баз данных влечет за собой разработку глобальной схемы БД системы, в которой определение всех компонент гетерогенных БД выражается с помощью обобщенного языка определения данных. При строгой интеграции гетерогенной БД в федеративную систему все действия с ней, в том числе и администрирование, ведется на глобальном уровне. В последних разработках большое внимание уделяется системам мульти-баз данных и кооперативным системам, не имеющим глобальную схему системы. Это связано с трудностью поддержания ее постоянства в связи с возможностью существования большого количества часто изменяющихся локальных схем автономных гетерогенных баз данных. Необходимо заметить, что отсутствие глобальной схемы является большим преимуществом над другими распределенными системами.

Дальнейшие исследование в рассматриваемой области должны быть направлены на разработку расширяемой архитектуры систем, обеспечивающей различные степени автономии локальных гетерогенных баз данных, изолированность выполнения локальных и глобальных транзакций, разработку высокоэффективных протоколов атомарной фиксации транзакций и распределенного восстановления.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АППАРАТА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Бурковский В.Л., Смольянин В.В.
(ВГТУ, Воронеж, *alexxi@vmail.ru*)

В настоящее время в связи с интеграцией корпоративных сетей передачи данных все более остро встает проблема управления распределенными гетерогенными сетями, состоящими из множества локальных сетей, функционирующих на основе различных стандартов и протоколов. В связи с этим создание системы интегрированного управления требует решения целого ряда задач. В их число входят: традиционные задачи сетевого управления; управление распределенными приложениями в гетерогенных

сетях; мониторинг текущего состояния системно-технического обеспечения; принятие решений по реорганизации сетевой структуры.

В значительной мере решение вышеописанных задач обеспечивается посредством создания и дальнейшего анализа модели распределенной информационно управляющей системы.

Модель должна обеспечивать: визуализацию топологии сети и распределения нагрузок по сегментам; возможность варьирования нагрузок в соответствии с требованиями пользователя, которые определяются спектром решаемых задач; отображение работы сети с заданными нагрузками и получение количественных характеристик (длины очередей в буферах, задержки при передаче данных, использование полосы пропускания линий связи и т.п.); формирование вариантов модификации как топологии сети, так и устройств, ее составляющих.

В настоящее время не существует универсальных средств, пригодных для качественного моделирования подобных систем. Несовершенство традиционных технологий приводит к необходимости использования в этой области аппарата нейронных сетей, на основе которого успешно решаются разнообразные «нечеткие» задачи выявления закономерностей, классификации и прогнозирования.

В докладе подробно изложены вопросы реализации аппарата нейронных сетей в качестве средства моделирования применительно к особенностям распределенных информационно-управляющих систем.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОНКУРСОВ НА СТРАХОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ

Гасилов В.В., Замчалова С.С., Преображенский МА.
(ВГАСУ, Воронеж, тел. (0732)71-54-00)

Система организации и проведения конкурсов является одним из основных инструментов рынка на сегодняшнем этапе его развития. В этой системе сочетаются элементы ценообразования и рекламы, структурные взаимоотношения между организациями и антимонопольная политика, и многое другое. Система проведения конкурсов уже широко зарекомендовала себя в распределении подрядных работ в строительстве.

Поскольку реализация масштабных проектов продолжается обычно в течение нескольких лет, весьма реальной становится вероятность наступления рисков и, следовательно, возникновения убытков. При этом страховая защита является фактором, стабилизирующим финансовое состояние инвестора, и обеспечивает ему возможность своевременно реализовать проект.

В данное время на российском страховом рынке действует множество компаний, осуществляющих различные виды страхования на различных условиях. Предпринимателям (как юридическим, так и физическим лицам) чрезвычайно важно знать заранее, насколько надежны их партнеры, готовые взять на себя часть рисков. Наиболее остро стоит вопрос выбора надежного страховщика при осуществлении инвестиционных проектов, так как спецификой строительно-монтажного страхования является страхование многомиллионных контрактов. При существующем многообразии предлагаемых страховых услуг наиболее целесообразным представляется выбор страховщика на основе проведения конкурсного отбора. Особенно актуальна такая процедура для проектов, финансируемых из бюджетных источников.

При планировании и организации системы страховой защиты инвестиционных проектов, при проведении конкурсного отбора страховых организаций возникает необходимость разработки и создания экономико-математических моделей и компьютерных программ, обеспечивающих проведение конкурсов исходя из следующих требований:

- Обеспечение надежной страховой защиты капиталовложений и имущественных интересов предприятий и работников (набор требований к страховщику, определяющий балльную оценку);

- Обеспечение запросов страхователя, связанных с выбором наиболее выгодного варианта защиты реализуемого проекта (набор рисков, страховые тарифы, опыт страховщика и т.д.)

- Учет возможностей страховщика для участия в данном проекте, исходя из предъявляемых требований.

- Применение экономико-математических моделей и расчетно-экспертных систем может способствовать упорядочению процесса отбора наиболее надежных страховых организаций. Результаты оценки страховых компаний, полученные при обработке конкурсных заявок с применением компьютерных технологий, помогают и самому страховщику проанализировать наиболее важные аспекты деятельности, выявить причины убытков, вскрыть и подсчитать резервы возможного

увеличения прибыли, определить оптимальные направления размещения инвестиционных ресурсов.

Наибольшую сложность представляет оценка и сопоставление конкурсных заявок в целях определения победителя конкурса. Часто объектами страхования являются многомиллионные контракты, и возникает необходимость учета большого числа факторов для определения эффективности предлагаемых страховых программ. Сложность при определении победителя конкурса заключается не только в выборе и систематизации критериев оценки, но и в приведении данных критериев к единой размерности, а также в определении доли влияния каждого фактора на общую оценку конкурсного предложения.

Для приведения факторов к единой размерности предлагается использовать систему интегральных показателей, основанную на балльной оценке.

Огромное влияние на результат расчета оказывает установленный размер значимости факторов в системе интегральной оценки. Доли влияния показателей устанавливаются Тендерным комитетом до начала оценки ofert, с учетом требований страхователя и специфики страхуемых объектов.

Для обеспечения учета большего количества факторов, влияющих на эффективность страховой защиты, все основные показатели оценки ofert являются интегральными. Поскольку страхование масштабных проектов, как правило, требует крупных затрат финансовых ресурсов, одним из важнейших оцениваемых показателей является финансовое состояние страховщика, которое предлагается определять по ряду абсолютных и относительных показателей. Особое внимание уделяется размеру собственного капитала страховщика, а также итогам его страховой и инвестиционной деятельности (соотношение собственных средств и обязательств, достаточность резервов, показатели ликвидности и др.). Оценивается динамика показателей прибыли, страховых взносов и выплат, другие показатели и коэффициенты также могут рассматриваться в динамике с целью выявления тенденций развития страховой организации.

Наряду с оценкой финансового состояния осуществляется расчет и по другим оцениваемым показателям. Такими показателями, включаемыми в расчетно-экспертную систему (РЭС), являются:

- показатель (балл) по опыту работы страховщика;
- показатель (балл) по страховым тарифам, размер которых должен минимизировать затраты страхователя и обеспечить покрытие предполагаемых убытков;

– показатель общей квалификации страховщика оценивается по следующим параметрам: опыт страхования в отрасли; наличие филиалов и представительств; квалификация руководителей страховой компании (опыт работы, образование, повышение квалификации).

Эффективность предложения оценивается путем сопоставления размера предлагаемых льгот по видам страхования, размера средств резерва предупредительных мероприятий в структуре тарифной ставки, а также размеров франшизы по видам страхования.

Страховая программа оценивается по количеству предлагаемых страховой организацией видов страхования объекта, по объему покрываемых рисков, по надежности перестраховочной программы (имеется в виду характеристики организаций-перестраховщиков, а также размер собственного удержания цедента).

Доли влияния различных показателей на результат оценки устанавливаются Тендерным комитетом до начала проведения конкурсных торгов при помощи экспертных оценок с учетом специфики объекта страхования, возможных рисков и требований страхователя.

Общая балльная оценка оферты определяется суммированием баллов по основным показателям. Страховая компания, набравшая максимальное количество баллов, считается победителем конкурсных торгов и заключает договор страхования на условиях, предложенных в Конкурсной документации.

Применение РЭС позволяет проводить более глубокую и объективную оценку страховых компаний и обеспечивает проведение конкурсов с применением информационных технологий на всех этапах: формирование требований инвестора и передача их претендентам на электронных носителях; заполнение полученных форм претендентами; обработка полученных заявок и определение победителя с применением РЭС; ведение базы данных по состоявшимся конкурсам; статистическая обработка поданных заявок и результатов конкурсов; формирование проекта договора страхования.

ПРОВЕРКА ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЕРТОВ НАЗНАЧАТЬ ВЕСА КРИТЕРИЕВ В ВЕРБАЛЬНЫХ ШКАЛАХ

Горский П.В.

*(Центр экспертных технологий,
тел. 916-6715, post@gorskiy.ru)*

Существуют известные методы получения весов критериев на основе экспертных оценок [1]. Есть данные о том, что эксперты не могут непосредственно назначать адекватные числовые веса критериям (см., например, [2]). Вместе с тем, возможности экспертов по оценке весов критериев в вербальных шкалах еще не вполне изучены. В данной работе описывается эксперимент, который, надеюсь, позволит сделать шаг вперед в изучении указанной проблемы.

В период избирательной кампании по выборам в Государственную думу в декабре 1999 года, Центр региональных прикладных исследований (ЦРПИ) провел экспертизу в 45 одномандатных избирательных округах с целью оценить шансы на победу наиболее сильных кандидатов. В опросе приняло участие 650 экспертов.

Кандидаты в Думу оценивались по следующим восьми критериям: 1. Поддержка со стороны СМИ (К1), 2. Финансовые возможности (К2), 3. Личностные качества (К3), 4. Степень поддержки населением (К4), 5. Команда (К5), 6. Известность в округе (К6), 7. Взаимодействие с действующей властью (К7), 8. Программа (К8).

Использовалась 10-балльная шкала. Было получено 4164 вектора оценок.

Экспертов также просили оценить сравнительную значимость критериев по следующей вербальной шкале: очень высокая, высокая, средняя, низкая, очень низкая.

Главной особенностью данного исследования было то, что помимо вышеуказанного, экспертов просили отдельно дать интегральную оценку шансов на победу каждого кандидата (также в 10-балльной шкале). Смысл этой оценки в том, что она должна была при последующей обработке выступать в роли зависимой переменной в модели линейной регрессии.

Таким образом, появилась возможность определить веса критериев на основе регрессионной модели и сравнить их с весами, назначенными экспертами непосредственно.

При обработке оказалось, что оптимизатор SPSS нашел адекватную модель. Скорректированный R-квадрат модели оказался достаточно высоким (0,91).

Адекватность весов критериев, полученных регрессионными методами определяется, в основном, адекватностью интегральной оценки. По результатам выборов оказалось, что адекватность интегральных оценок экспертов составила немногим более 70%, что в социально-политической области можно считать неплохим результатом.

Сопоставление полученных данных (см. Рис. 1) позволяет сделать заключение о том, что эксперты *не могут* непосредственно назначать критериям адекватные веса даже в вербальных шкалах.

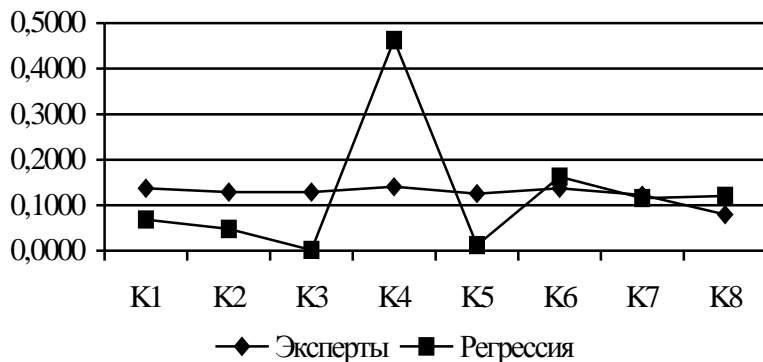


Рис. 1. Сравнение экспертных весов и весов, полученных на основе регрессионной модели.

Литература

1. Литвак Б.Г. Экспертная информация: методы получения и анализа. М.: Радио и связь, 1981.
2. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Физматлит, 1996.

РЕКУРСИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ В ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНКАХ

Дзюбко С.И.
(ИПУ РАН, Москва)

Под конструкцией будем понимать рекурсивное симметричное построение из значений степенной функции вида $y=x^\alpha$ аналогичное понятию приращение.

Для формального определения введем следующие обозначения: $Q(\beta)$ – число элементов в конструкции степени β ; $f(i, \alpha, \beta)$ – основание i -го элемента конструкции степени β из элементов степени α , $\delta(\alpha, \beta)$ – значение конструкции степени β из элементов степени α .

Для построения конструкции степени $\beta+1$ из конструкции степени β будем иметь в виду следующую рекурсивную процедуру, состоящую из двух шагов:

1. В конструкцию степени $\beta+1$ вводятся все элементы конструкции степени β : $f^\alpha(i, \alpha, \beta+1) = f^\alpha(i, \alpha, \beta), i = \overline{1, 2^\beta}$;

2. Все элементы конструкции степени β увеличиваются на величину сдвига $\Delta_{\beta+1}$, меняют свой знак на противоположный и добавляются к элементам полученным на первом шаге:

$$f^\alpha(i, \alpha, \beta+1) = -[f^\alpha(i, \alpha, \beta) + \Delta_{\beta+1}]^\alpha, i = \overline{2^\beta + 1, 2^{\beta+1}}.$$

Таким образом, получается $2^{\beta+1}$ элементов конструкции степени $\beta+1$. Значение конструкции будем определять из следующего рекурсивного соотношения:

$$\delta(\alpha, \beta) = \sum_{i=1}^{Q(\beta)} f^\alpha(i, \alpha, \beta) = \sum_{i=1}^{Q(\beta-1)} [f^\alpha(i, \alpha, \beta-1) - (f^\alpha(i, \alpha, \beta-1) + \Delta_\beta)^\alpha].$$

Значение конструкций для степенной функции $y(x)=x^\alpha$ в общем случае дает следующая теорема.

Теорема. Значение конструкции степени β для функции $y(x) = x^\alpha$ определяется из следующего выражения:

$$\delta(\alpha, \beta) = (-1)^\beta \sum_{i_1=1}^{\alpha-1} C_{\alpha}^{i_1} \Delta_1^{i_1} \left(\sum_{i_2=1}^{\alpha-i_1-1} C_{\alpha-i_1}^{i_2} \Delta_2^{i_2} \times \dots \right)$$

$$\dots \times \left(\alpha - \sum_{k=1}^{\beta-1} i_k - 1 \sum_{i_{\beta}=1}^{\beta-1} C^{i_{\beta}} \Delta_{\beta}^{i_{\beta}} x^{\alpha - \sum_{k=1}^{\beta} i_k} + \Delta_{\beta}^{\alpha - \sum_{k=1}^{\beta-1} i_k} \right)$$

Следствие. Значение конструкции степени β из частей интеграла от функции $y = x^{\alpha}$ на отрезке будет равно:

$$\frac{1}{\alpha + 1} \delta(\alpha + 1, \beta + 1), \text{ при } \Delta_{\beta+1} = \frac{1}{2^{\beta}}.$$

Заметим, что значение конструкции в этом случае представляет собой разность между подмножествами частей интеграла, но если степень конструкции больше степени полинома ($\beta > \alpha$), то значение конструкции равно нулю. Это означает, что разность частей интеграла в этом случае равна нулю. Теперь рассмотрим предложенное построение не просто для степенной функции, а для значений полинома степени α :

$$f_{\alpha}(x) = d_{\alpha}x^{\alpha} + d_{\alpha-1}x^{\alpha-1} + \dots + d_{\beta}x^{\beta} + \dots + d_0.$$

Если рассматривать конструкцию степени β независимо для каждого слагаемого, то значения конструкций для слагаемых со степенями, меньшими чем β , будут равны нулю, а значения всех остальных конструкций будут равны произведению соответствующей константы на $\delta(\alpha, \beta)$. Таким образом, значение конструкции степени β из частей интеграла будет следующим:

$$\delta\left(\int_0^1 f_{\alpha}(x), \beta + 1\right) = \sum_{k=\beta}^{\alpha} \frac{1}{k+1} d_k \delta(\alpha + 1, k + 1).$$

В этом случае, если $\beta > \alpha$, то значение конструкции, равно нулю, то есть сумма элементарных интегралов одной конструкции будет равна сумме элементарных интегралов другой, причем независимо от коэффициентов полинома. Если $\beta \leq \alpha$, то значение конструкции определяет абсолютную инвариантную ошибку.

Предлагаемый подход разбиения интеграла, независимо от коэффициентов, позволяет численно находить определенный интеграл на отрезке, зная только, так сказать, инвариантную часть интеграла. В экспертных системах это может позволить сделать интегральную оценку сложного объекта, состоящего из многих элементов, зная только часть из них. Для этого достаточно, чтобы объекты, по какому-нибудь параметру можно было расположить на полиноме со степенью по возможности много меньшей, чем число элементов. К таким задачам можно отнести, например, задачу опроса общественного мнения или оценки ущерба в регионе.

В заключении отметим, что сам факт возможности распределения большого числа объектов без точного знания параметров, в некоторых случаях может быть единственно возможным способом оценить сложный объект.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Комарцова Л.Г.

(Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИПУ РАН, ilia@kaluga.ru)

Для повышения эффективности решения задач проектирования сложных объектов, таких как вычислительные системы (ВС), характеризующиеся существенной неопределенностью проектной информации, необходимо создавать системы поддержки принятия решений (СППР). Использование технологии обобщения на основе нейронной сети позволяет выбирать структурные параметры вычислительной системы на раннем этапе ее создания. Однако такой подход, хотя и является перспективным, обладает рядом недостатков, основным из которых является отсутствие объяснительного компонента.

В основу концепции нейронной сети положена идея о том, что вся сложность мозга, работу которого моделирует НС, гибкость его функционирования и другие важнейшие качества определяются связями между нейронами, при этом каждая связь представляется как простой элемент для передачи сигнала. С этих позиций результат обучения нейронной рассматривается как числовой вектор весовых коэффициентов связи между нейронами в НС. Поэтому объяснение полученных результатов и их интерпретация невозможна.

В докладе предлагается идея создания «логически прозрачной сети», которая заключается в том, чтобы каждую пару обучающей выборки представить в виде явного нечеткого продукционного правила. Для этого определяются интервалы изменения базовых переменных, каждому интервалу с помощью эксперта ставится в соответствие функция принадлежности (треугольная), а затем производится генерация нечетких правил из пар обучающей выборки. Следующий этап связан с разработкой специальной методики проверки полученной нечеткой базы знаний на непротиворечивость (правила с одной и той же IF-

частью могут иметь разные THEN-части или два и более сгенерированных правила имеют одни и те же IF-части и THEN-части).

Исследование разработанного алгоритма показало, что метод является эффективным при небольшом числе (менее десяти) входных переменных.

СИСТЕМА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ДЕФОРМИРУЕМЫХ КОНФИГУРАЦИЙ

Рыков А.С., Лановец В.В.

*(Московский Государственный институт стали и сплавов
Москва, alexandr@rykov.misa.ac.ru)*

Система состоит из подсистемы конструирования методов оптимизации и подсистемы постановок задач многокритериальной параметрической идентификации.

Описаны методы деформируемых конфигураций, составляющие основу оптимизационной части системы. Система позволяет конструировать различные варианты алгоритмов методов деформируемых конфигураций, используемые для решения задач идентификации.

В подсистеме постановок задач задача параметрической идентификации рассматривается как многокритериальная.

При параметрической идентификации особое внимание уделяется выбору постановки задачи идентификации, отражающей представления пользователя о качестве решения задачи параметрической идентификации. Возможные отклонения моделей от реальных данных рассматриваются как значения отдельных критериев, подобное описание трактуется как многокритериальное. Проблема состоит в объединение значений отдельных критериев в единое однокритериальное описание. Данная проблема решается с помощью построения множества постановок задач математического программирования на основе использования различных принципов оптимальности. Выбор наилучшей постановки задачи решается с помощью привлечения пользователя (специалиста по моделям) и на основе его представления о «хорошем» и «плохом» описании реальных данных моделями, «больших» и «малых» отклонениях реальных процессов от поведения моделей. Окончательный выбор лучшей постановки задачи и лучшей настройки параметров моделей, полученных в результате решения задач оптимизации, осуществляется пользователем.

Описаны примеры применения разработанной системы.

ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Литвак Б.Г.
(ИПУ РАН, Москва)

При решении многих управленческих проблем экспертное оценивание играет определяющую роль, хотя далеко не все управленцы в полной мере осознают значимость экспертных оценок.

Применение экспертных технологий, как одного из наиболее адекватных и действительно работающих методов оценки объектов различной природы, анализа, подготовки и обоснования управленческих решений во многом определяет эффективность функционирования систем управления.

Дадим укрупненную классификацию основных видов экспертной деятельности, которые, с нашей точки зрения, оказались востребованными в наибольшей степени.

Это, прежде всего, специальные экспертизы и экспертизы универсального типа.

К специальным относятся экспертизы, объект которых и технологии определяются необходимостью решения управленческих проблем в той или иной области конкретной профессиональной деятельности.

К числу специальных экспертиз относятся: экспертиза объектов недропользования, строительная, медицинская, судебная, экологическая, товароведческая, патентная, страховая, аудит, оценка имущества, бизнеса, нематериальных активов и т.д.

К экспертизам универсального типа, используемым при решении управленческих проблем, относятся экспертизы, объекты и технологии проведения которых не зависят от конкретной области деятельности.

Экспертизы универсального типа, в свою очередь, подразделяются на оценочные и собственно управленческие.

Оценочные экспертизы – это экспертизы универсального типа, результатом которых являются:

- численные оценки объектов (значений показателей, параметров, характеристик объектов);
- отнесение объектов экспертизы к тому или иному виду объектов, классу объектов, сорту;
- ранжирования объектов по тому или иному свойству, качеству, показателю, критерию;

- рейтинги, позволяющие определить численные значения, характеризующие сравнительную предпочтительность объектов экспертизы;
- индексы, позволяющие оценить (характеризующие) состояние объектов экспертизы.

Результатом оценочной экспертизы, в частности, являются:

- определение победителей конкурсов, тендеров, подрядных торгов, соревнований;
- рейтинги банков, ценных бумаг, политических деятелей и бизнесменов;
- индексы Доу-Джонса, ДАХ-индекс, Евротрак-индекс, характеризующие движение биржевых ресурсов на биржах, индекс Герфиндала для оценки рыночной концентрации, индекс различий Дункана для оценки процентного состава мужчин и женщин, в группах образованных по профессиональному признаку и т.д.

Собственно управленческие экспертизы – это экспертизы универсального типа, результатом которых является подготовка рекомендаций и заключений на всех этапах цикла выработки, принятия и реализации управленческих решений.

К числу управленческих экспертиз относятся экспертизы при:

- выработке стратегии и тактики (определении стратегических целей, приоритетов деятельности, планов, организационных структур, рациионировании капитала, разработке бизнес-планов и т.д.);
- подготовке аналитических материалов и проведении ситуационного анализа, включая разработку прогнозов и сценариев;
- генерировании и отборе альтернативных вариантов решений;
- оценке альтернативных вариантов решений и определении наиболее предпочтительного из них;
- контроле хода реализации принятых решений;
- корректировке принятых ранее управленческих решений на основании обратной связи (оценки хода реализации принятых решений).

Из сказанного выше можно составить представление о том, насколько сегодня разнообразны области практического применения экспертных оценок.

Таким образом, экспертизы необходимы на всех стадиях управленческого цикла в какой бы области деятельности ни принималось решение.

Без профессиональной экспертизы нет профессионально принятого решения.

РОЛЬ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В ПЛАНИРОВАНИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Немировский Д.В.

*(журнал «Искусство Управления»,
тел: 178-66-76, captain.nemo@mtu-net.ru)*

Маркетинговые коммуникации – достаточно новая для нашей страны дисциплина. Рынок коммуникационных услуг – будь то реклама или развитие общественных связей – находится на ранней стадии своего развития. Поэтому при планировании коммуникационных кампаний и при разработке средне- и долгосрочных планов коммуникационной деятельности организации специалисты сталкиваются с невозможностью объективной оценки ряда принципиально важных для принятия решений параметров, таких как: эффективность каналов распространения информации, значимость тех или иных составляющих кампании.

Именно поэтому предлагается использовать метод анализа иерархий (МАИ) Т. Саати как основу для построения ряда гибких моделей, позволяющих максимально объективизировать заведомо субъективную информацию, к которой можно причислить экспертные оценки.

Модель Саати предполагает построение многоуровневой системы (иерархии) с элементами, влияющими на достижение цели/реализации сценария. Иерархия состоит из нескольких уровней элементов (подцелей, факторов и акторов, влияющих на процесс, сценариев развития ситуации и т.д.). Модель позволяет оценить (в процентах) вклад того или иного элемента любого уровня иерархии в достижение цели. Экспертные оценки проходят в форме парных сравнений влияния элементов на более высокие уровни иерархии. Приоритеты влияния определяются путём вычисления собственного вектора матрицы парных сравнений.

Модель определения приоритетов коммуникационной деятельности компании представляет собой пятиуровневую иерархию. Фокус иерархии – благополучие организации; второй уровень – объективные факторы благополучия; третий уровень – контактные аудитории организации; четвёртый уровень – виды коммуникационной деятельности; пятый уровень – каналы донесения информации. В каждом конкретном случае иерархия составляется индивидуально, так как для каждой организации значимы разные факторы благополучия и влияющие на них контактные аудитории.

Другая модель может быть использована в медиа-планировании и позволяет оценить эффективность коммуникационных каналов в усло-

виях, когда критериев эффективности много, и их важность не может быть определена иначе как методом экспертных оценок.

Литература

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.; Радио и связь, 1993.
2. Dyer R.F., Forman E.H. Decision support for media selection using the analytic hierarchy process // *Journal of Advertising*/ 1992. Vol. 21. № 1. P. 59.

ПОСТРОЕНИЕ КОМПРОМИССНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ В СИСТЕМАХ С НЕСКОЛЬКИМИ ЦЕЛЯМИ

Никольчев Е.В.

*(Московская Государственная академия приборостроения
и информатики, Москва, Nikulchev@rambler.ru)*

Один из подходов к моделированию активных систем заключается в использовании динамических моделей. Активные системы, как правило, характеризуются наличием нескольких целей управления и функционирования, которые описываются в виде функционалов. Таким образом, задача принятия решений в активных системах может быть рассмотрена как многокритериальная. Решение таких задач сводится к нахождению области компромиссов, в которой улучшение качества решения по одним локальным критериям приводит к ухудшению качества решения по другим. В докладе рассматриваются методика аналитического построения компромиссной зависимости.

Динамическое поведение системы рассматривается как решение $x = f(u)$ дифференциальных уравнений n -го порядка

$$\Delta_v(x^{(n)}, u) = 0, \quad (v = \overline{1, l}), \quad (1)$$

содержащих независимые переменные $u = (u^1, \dots, u^p) \in U$, зависимые переменные $x = (x^1, \dots, x^q) \in X$ и производные от x по u до порядка n включительно.

Согласно дифференциально-геометрическому подходу возможно отождествить систему дифференциальных уравнений с соответствующим подмножеством $M^{(n)} \subset X^{(n)} \times U$.

Пусть заданы цели управления в виде функционалов:

$$J_i[x] = \int_{\Omega} L_i(x^{(n)}, u) du, \quad (i = \overline{1, k}), \quad (2)$$

в классе $x = f(u)$, определенных на $\Omega \subset X$.

Необходимо построить зависимость, являющуюся компромиссной для целевых функционалов (2) в активной динамической системе (1).

В основе методики лежит критерий инвариантности вариационных симметрий лагранжианов $L = (L_1, \dots, L_k)$ относительно групп симметрий системы (1) в виде

$$L \operatorname{Div} \xi = 0, \quad (3)$$

для всех $(x^{(n)}, u) \in M^{(n)}$, и каждой инфинитезимальной образующей

$$v = \sum_{i=1}^q \xi^i(x, u) \frac{\partial}{\partial u^i} + \sum_{\alpha=1}^p \varphi_{\alpha}(x, u) \frac{\partial}{\partial x^{\alpha}}. \quad (4)$$

В работе на основании теоремы Нётер, и того факта, что переменные в функционалах связаны одной системой дифференциальных уравнений, показывается, что уравнения Эйлера–Лагранжа каждого целевого функционала определяют общий комплекс уравнений некоторой вариационной задачи. Инвариантность этого комплекса относительно групп вариационных симметрий представляет собой компромиссную зависимость, которая может быть представлена как закон сохранения в характеристической форме для уравнения Эйлера–Лагранжа ($E(L) = 0$):

$$Q \cdot E(L) = \sum_{v=1}^p Q_v E_v(L) = 0. \quad (5)$$

где $Q_{\alpha}(x, u) = \varphi_{\alpha} - \sum_{i=1}^q \xi^i x_i^{\alpha}$ – характеристика поля (4), $x_i^{\alpha} = \frac{\partial x^{\alpha}}{\partial u^i}$.

Основные результаты и выводы:

1. Разработана методика построения компромиссной зависимости для многокритериальных задач принятия решений при управлении активными системами.

2. Произведено сравнение с численными методами построения компромиссных зависимостей для ряда динамических систем. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности и состоятельности разработанной методики.

СТАТИСТИКА ОБЪЕКТОВ НЕЧИСЛОВОЙ ПРИРОДЫ В ТЕОРИИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Орлов А.И.

*(МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва, тел.: 299-42-82,
antorlov@mail.ru, http://antorlov.chat.ru)*

Нестабильность современной социально-экономической ситуации повысила интерес к применению экспертных оценок (и понизила практическое значение статистики временных рядов). Разнообразные процедуры экспертных оценок широко используются в технико-экономическом анализе, в маркетинге, при оценке инвестиционных проектов и во многих иных областях. Повысился и интерес к теории экспертных оценок, в том числе в связи с преподаванием. Среди взглядов на теорию экспертных оценок есть и экстремистские, согласно которым эту теорию надо еще создавать.

Мы считаем, что теория экспертных оценок была в основном создана в течение 1970-1980 гг. Ее следует рассматривать как часть теории активных систем, а экспертов – как «активные элементы». В теории экспертных оценок выделяются вопросы организации экспертиз и математические модели поведения экспертов. Методы обработки экспертных данных всегда основаны на тех или иных моделях поведения экспертов. Так, при использовании многих методов предполагается, что ответы поведение экспертов можно моделировать как совокупность независимых одинаково распределенных случайных элементов. Эти элементы часто принадлежат тому или иному пространству объектов нечисловой природы, т.е. их нельзя складывать и умножать на число.

Статистика объектов нечисловой природы была разработана в ответ на запросы теории экспертных оценок и представляет собой математико-статистическую основу этой теории. Предварительные итоги были подведены в 1981 г. в обзоре [1], а также в ряде монографий и сборников тех времен. На наш взгляд, этим обзором заканчивается начальный период развития экспертных оценок в нашей стране – от первоначальных публикаций до создания теории. Следующий этап, продолжающийся уже 20 лет – развитие теории. Итоги по состоянию на 1995 г. подведены в обзоре [2].

Третий этап, на котором созданная теория широко применяется, еще не наступил. Пока используются в основном наиболее примитивные процедуры экспертных оценок, описанные еще в первоначальных публикациях 1960-х и начала 1970-х годов. Показателем перехода к этому этапу будет массовое преподавание современной теории экспертных оценок.

Статистика объектов нечисловой природы является одной из четырех основных областей современной прикладной математической статистики, наряду с одномерной статистикой, многомерным статистическим анализом, статистикой временных рядов и случайных процессов [3]. Ее отличительной чертой является широкое использование операций оптимизации – нахождения решений оптимизационных задач (типа медианы Кемени), а не операций суммирования, как в остальных трех областях. Из конкретных видов объектов нечисловой природы обратим внимание на люсианы. В частности, на их основе строится непараметрическая теория парных сравнений, для ответов экспертов проверяются гипотезы согласованности, однородности и независимости.

Теория экспертных оценок продолжает развиваться. Один из новых подходов к выделению общей части во мнениях экспертов, выраженных в виде кластеризованных ранжировок, развит в [4].

За последние 30 лет в теории экспертных оценок получено много полезных для практики результатов. Не стоит их забывать!

Литература

1. Литвак Б.Г., Орлов А.И., Сатаров Г.А., Тюрин Ю.Н., Шмерлинг Д.С. Анализ нечисловой информации. М.: Научный Совет АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика», 1981. – 80 с.
2. Орлов А.И. Экспертные оценки // Заводская лаборатория. Т.62. 1996. №1. С.54-60.
3. Орлов А.И. Современная прикладная статистика // Заводская лаборатория. Т.64. 1998. №3. С. 52-60.
4. Орлов А.И., Горский В.Г., Гриценко А.А. Метод согласования кластеризованных ранжировок // Автоматика и телемеханика. 2000. №3. С.179-187.

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РАНЖИРОВКИ ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ

Скринская Т.П.

(ЗАО «РеДИ», Москва, тел. 955-71-29, 8-902-614-02-32,
skrinskaya@aport.ru, skrinskaya@selectm.msk.ru)

Формулировка проблемы поиска функции группового выбора как следствие теоремы Эрроу «о невозможности демократических выборов». Основные направления развития аксиоматических методов создания функции группового выбора и место и роль предлагаемого метода в существующих школах.

Основная идея предлагаемого метода. Постановка задачи: известно множество Γ альтернатив γ_k решений некоторой проблемы; в решении участвуют m суверенных лиц; каждое из них предлагает ранжировку альтернатив P_i – индивидуальный профиль i -ого участника – из множества Γ , при которой, чем левее в данной ранжировке альтернатива γ_k , тем она для участника предпочтительнее, допускается безразличие некоторых альтернатив. Требуется найти функцию F группового выбора, обеспечивающую отыскание групповой ранжировки по данным m индивидуальным профилям с соблюдением требований асимметрии и транзитивности группового предпочтения, а также трех аксиом Эрроу («о положительной связи групповых и индивидуальных предпочтений», «о суверенности участников» и «об отсутствии диктатора»). Замена второй аксиомы на расширенное толкование безразличия альтернатив.

Основные моменты метода. Понятие об орграфе-конденсации для поиска группы участников с нетранзитивным предпочтением. Классический метод отыскания орграфа-конденсации и сильных компонент. Индексы согласия и несогласия с групповой ранжировкой, построенные на попарном сравнении индивидуальных профилей участников. Идея алгоритма построения групповой ранжировки. Отыскание функции F осуществляется с помощью введения оценки надежности доминирования в паре альтернатив – η_{jk} и индекса безразличия в паре альтернатив – ρ_{jk} . Вводится порог надежности S .

Поиск групповой ранжировки осуществляется в два этапа: сначала попарно сравниваются индивидуальные профили P_i участников, затем строится орграф-турнир множества Γ альтернатив; по нему находится орграф-конденсация, матрица смежности которого строится с использо-

ванием введенных индексов надежности η_{jk} и ρ_{jk} . Орграф-конденсация определяет окончательную групповую ранжировку.

В докладе рассмотрены:

Основные черты и характеристики программного комплекса, реализующего предложенный метод. Блок-схема. Идея алгоритма объяснения полученной ранжировки. Алгоритм анализа полученных результатов и возможные рекомендации для участников-организаторов групповых решений. Выявление коалиций антагонистов и союзников в групповом решении. Иллюстрация отсутствия диктатора в группе при использовании данного метода и наличие диктатора при использовании других правил. Сравнительный анализ с другими классическими методами.

Литература

1. Arrow K. Social Choice and Individual Values // Cowles Commission Monograph 12. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1951, second edition, 1963.
2. Петров А.В., Тихомиров М.М., Федулов Ю.Г. Применение ситуационных центров в региональном управлении. М.: Издательство РАГС, 1999.
3. Петров А.В., Федулов Ю.Г. Подготовка и принятие управленческих решений. М.: Издательство РАГС, 2000.
4. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986.
5. Скринская Т.П. Глава 4 // Отчет: Типовые решения в региональных ситуационных центрах. М.: Издательство РАГС, 1998.

ОЦЕНКА ВАЖНОСТИ ЦЕЛЕЙ. ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД

Шахнов И.Ф.
(ВЦ РАН, Москва)

Оценка важности целей является неотъемлемым элементом решения задачи планирования многоцелевых операций (разработки проектов), связанных с созданием и развитием крупномасштабных систем различного назначения. Рассматриваемая в работе проблема и предлагаемый метод ее решения состоят в следующем.

Пусть $\mathcal{C} = [C_1, C_2, \dots, C_n]$ – множество возможных отдельных простых целей. Каждая цель C_i , $i = 1, 2, \dots, n$, рассматривается как событие, которое обязательно произойдет, если C_i войдет в подмножество \mathcal{C}' целей, отобранных для реализации. Само подмножество \mathcal{C}' принято называть выбранной единой «комплексной» целью рассматриваемой многоцелевой операции. В настоящей работе предполагается, что цели C_i , $i = 1, 2, \dots, n$, являются независимыми как в содержательном смысле (реализация какой-либо цели C_i никак не способствует и не препятствует достижению никакой другой цели C_j), так и в смысле их предпочтительности (если признано, что комплексная цель \mathcal{C}' предпочтительнее комплексной цели \mathcal{C}'' , то указанная предпочтительность сохранится, когда и к \mathcal{C}' , и к \mathcal{C}'' добавлено (или изъято) одно и то же подмножество целей \mathcal{C}'''). Считается также, что присоединение к комплексной цели дополнительных простых целей увеличивает ее предпочтительность.

Указанные предположения о специфике предпочтений в отношении комплексных целей позволяют во многих важных для практических приложений случаях ограничиться формальным представлением этих предпочтений в виде аддитивной функции предпочтения. При таком представле-

нии каждой простой цели C_i присваивается вес c_i , называемый коэффициентом относительной важности цели C_i . Значение функции предпочтения для комплексной цели C' равняется просто сумме коэффициентов относительной важности простых целей, вошедших в C' . Комплексная цель C' считается предпочтительнее комплексной цели C'' тогда и только тогда, когда значение функции предпочтительности для C' больше, чем значение этой функции для C'' .

Следует отметить, что при нахождении количественных значений коэффициентов относительной важности большей частью приходится ограничиваться использованием лишь качественной информации в виде суждений о предпочтительности или равноценности отдельных целей и некоторых подмножеств из множества целей C . Формально эти суждения представляются в виде некоторого набора линейных неравенств относительно допустимых количественных значений коэффициентов c_i , соответствующих вышеуказанным суждениям. При таком подходе всегда остается неопределенность при выборе конкретных количественных «точечных» значений коэффициентов c_i , ибо построенные тем или иным способом системы линейных неравенств определяют для c_i лишь область допустимых значений. Желательность установления именно «точечных» значений коэффициентов c_i связана с существенным упрощением в этом случае дальнейшего анализа планов рассматриваемых операций. В имеющихся в настоящее время публикациях указанная неопределенность устраняется за счет принятия фактически произвольной точки в допустимой области, определяемой либо предлагаемой последовательностью процедур построения системы линейных неравенств, либо фиксацией априорно вводимой функциональной зависимости между различными коэффициентами c_i (например, линейной, степенной и т.д.).

В настоящей работе в качестве «точечной» оценки значений коэффициентов c_i предлагается взять математические ожидания их значений, когда вектор $c = (c_1, \dots, c_n)$ является случайной векторной величиной, равномерно распределенной в области допустимых значений этого вектора. Описывается весьма простая процедура нахождения математических ожиданий значений коэффициентов относительно важности c_i , основанная на сравнении с точки зрения предпочтительности каждой из целей C_i с двумя ближайшими целями C_{i+1} , C_{i+2} , идущими следом за целью C_i (цели C_i перенумерованы в порядке убывания их предпочтительности).

**Секция 3. Проблемы безопасности
сложных систем**

Председатель секции – д.т.н., проф. Кульба В.В.

ЗАДАЧИ СИНТЕЗА МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ

Волков А.Е., Гладков Ю.М., Карсанидзе Т.В.,
(ИПУ РАН, Москва)

По мере развития и усложнения компьютерных систем и программно-обеспечения возрастает объем и повышается уязвимость хранящихся в них данных. Одним из факторов, резко повысивших эту уязвимость, является появление нового класса программ – вандалов – компьютерных вирусов. Наибольшая опасность, возникающая при заражении программного обеспечения компьютерными вирусами, состоит в возможности искажения или уничтожения хранящихся в компьютере программ и баз данных.

Вряд ли найдется хотя бы один пользователь или администратор сети, который бы ни разу не сталкивался с компьютерными вирусами. По данным исследования, приведенного фирмой «Creative Strategies», 64% из 451 опрошенных специалистов испытали «на себе» действие вирусов [1]. На сегодняшний день дополнительно к тысячам уже известных вирусов появляется 100 – 150 новых штаммов ежемесячно.

Наиболее распространенными типами компьютерных вирусов являются: файловые вирусы, макровирусы, Полиморфик – вирусы, «Стелс» – вирусы, загрузочные вирусы, конструкторы вирусов, полиморфные генераторы, «Троянские кони» (логические бомбы), Intended вирусы, сетевые вирусы.

Кроме того, вирусы постоянно расширяют свою «среду обитания» и реализуют принципиально новые алгоритмы внедрения и поведения.

Исходя из сказанного для защиты от воздействия вирусов – существует множество методов: архивирование, сегментация, ревизия, входной контроль, профилактика, карантин, фильтрация, вакцинирование, автоконтроль целостности, терапия, аппаратная защита и т.д.

Как показывает приведенный здесь анализ для защиты программ и данных от воздействия вирусов необходимо создание многоуровневой системы защиты от вирусов, когда на одном уровне используется один или несколько методов защиты.

При этом поставлены и решены следующие задачи многоуровневой системы защиты данных от воздействия вирусов:

1. Задача синтеза системы защиты данных, которая обеспечивает минимальную вероятность разрушения данных.

2. Задача синтеза системы защиты данных по критерию минимальных потерь от разрушения данных и затрат на разработку и эксплуатацию системы защиты

3. Задача синтеза системы защиты данных по критерию минимальных затрат на разработку и эксплуатацию системы защиты данных.

Литература

1. Ведев Д. Л. Защита данных в компьютерных сетях. – Журнал «Открытые системы». 1995.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОТРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ

Волков А.Е. (*ИПУ РАН, Москва*),
Микрин Е.А., (*РКК «Энергия», Москва*),
Пелихов В.П. (*ИПУ РАН, Москва*)

Рассматриваются основные положения концепции комплексной отработки программного обеспечения (ПО), занимающей центральное место в технологии программирования бортовых вычислительных систем при создании объектов ракетно-космической техники (КОПОРФИС) [1,2]. Комплексная отработка, в частности, включает проверку работоспособности ПО при имитации внешних условий, максимально приближенных к реальным, и устранение замеченных ошибок.

КОПОРФИС обеспечивает реализацию использования следующих ключевых направлений при создании ПО:

- А. Достаточность и прослеживаемость требований к ПО;
- В. Управление разработкой ПО;
- С. Контроль и анализ отклонений при проектировании;
- Д. Комплексная отработка ПО;
- Е. Обеспечение качества ПО;
- Ф. Управление конфигурацией ПО;
- Г. Управление персоналом, координация работ смежников;
- Н. Процедуры детальных отчетов и защит;

- I. Управление изменениями в ПО;
- J. Предотвращение дефектов в ПО;
- K. Обеспечение устойчивости эксплуатации конечного продукта.

Характерной особенностью КОПОРФИС является то, что все ее составляющие задействуются после определения требований к ПО и итеративно взаимодействуют на протяжении всего периода проектирования и эксплуатации, что достигается в результате использования концепции комплексной отработки на базе оценки результатов моделирования, функциональной интеграции и сценарного подхода при проведении тестирования и отладки.

В КОПОРФИС методология разработки ПО обеспечивает проектирование на основе прототипов ПО с целью ранней верификации требований и определения выполнимости программного проекта. Разработка полупромышленных образцов ПО выполняется методом «малый код, малый тест» построения ПО, который соответствует требованиям определения проблем на возможно более раннем шаге жизненного цикла. Вначале эти проблемы определяются в результате тестирования в статической среде, интегрированной с модельным ПО, и взаимодействия с разработчиками требований к ПО. Затем осуществляется ранняя функциональная интеграция полупромышленных образцов программ с целью определения соответствия с алгоритмическим и интерфейсными требованиями в среде, интегрированной с аппаратным (реальным или модельным) программным обеспечением. Это тестирование способствует пониманию и ослаблению риска перед тем, как полупромышленный код формально станет стандартным программным продуктом на этапе кодирования.

Литература

1. Микрин Е.А., Пелихов В.П. Система комплексной отработки программного обеспечения долговременных орбитальных станций. Материалы VIII международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем». — М.: РГГУ, 2000.
2. Микрин Е.А., Пелихов В.П. Этапность и методология проектирования программного обеспечения бортовой вычислительной системы российского сегмента МКС «Альфа». Материалы шестой международной конференции. Проблемы управления безопасностью сложных систем, ИПУ РАН, СпбГУ, 1999.

**ДИСЛОКАЦИЯ ОПОРНЫХ ПУНКТОВ СИЛ И СРЕДСТВ
ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРОВ,
АВАРИЙ, КАТАСТРОФ И СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Гладков Ю.М., Шелков А.Б. (*ИПУ РАН, Москва*),
Остах С.В. (*АГПС МВД РФ, Москва*)

Рассмотрены вопросы, касающиеся дислокации объектовых опорных пунктов сил и средств для профилактики и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Опорные пункты сил и средств создаются на сети железных дорог и относятся к специальным формированиям Министерства путей сообщения РФ, задачей которых является предупреждение и ликвидация последствий пожаров, аварий, катастроф и стихийных бедствий на объектах железнодорожного транспорта, а также на региональных объектах, предприятиях и организациях, не относящихся к железнодорожному транспорту в пределах имеющихся тактико-технических возможностей. Основной особенностью сети опорных пунктов является то, что имеющиеся в их распоряжении силы и средства должны привлекаться не только к работам по предупреждению и ликвидации последствий ЧС на железнодорожном транспорте, но и на объектах прилегающих территорий по согласованию с администрациями регионов.

Сеть опорных пунктов сил и средств для профилактики и ликвидации последствий пожаров, аварий, катастроф и стихийных бедствий является основной составной частью оперативных подразделений немедленного реагирования железнодорожной транспортной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЖТЧС). Сами опорные пункты подразделяются на две категории. Опорные пункты первой категории (объектовые) обслуживают крупные железнодорожные узлы или железнодорожные станции, связанные с хранением, перегрузкой или пропуском значительных количеств особо опасных грузов. Опорные пункты второй категории (линейные) обслуживают закрепляемые за ними участки магистрального пути (участки выезда) и прилегающие объекты в пределах своей досягаемости и имеющихся тактико-технических возможностей.

Выбор мест дислокации (размещения) опорных пунктов осуществляется с учетом:

- расчетного максимального времени доступа к очагу ЧС в пределах зон обслуживания (как для линейных, так и для объектовых служб);
- разрешенной технической скорости движения по участкам железнодорожных магистралей в зоне обслуживания;
- уровня риска возникновения пожаров, аварий и ЧС различного типа на объектах, входящих в зоны обслуживания;
- наличия альтернативных транспортных сетей и способов доставки аварийно-спасательных бригад;
- наличия или отсутствия в зоне обслуживания сил и средств территориальных органов, МЧС и МВД России;
- взаимодействия новых и уже существующих ОП;
- категории ОП и его технической оснащенности;
- фактического соотношения собственных зон обслуживания с зонами обслуживания смежных отраслевых спасательных служб.

Установленные ограничения на величину максимального времени доступа к очагу ЧС позволило осуществить декомпозицию задачи размещения и развития ОПСС на ряд так называемых «зон реакции», в пределах которых гарантированно выполняются ограничения на оперативность первичного обслуживания в условиях ЧС объектов инфраструктуры.

В пределах такой зоны требуется, как правило, разместить один стационарный линейный или объектовый опорный пункт. В этих случаях для решения поставленной задачи использовались методы отыскания центра или медианы графа.

ЗАДАЧИ СИНТЕЗА ОПТИМАЛЬНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР РАСПРЕДЕЛЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ К ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ

Горгидзе И.И. (*ИПУ ГрАН, Грузия*),
Джавахадзе Г.С., Карсанидзе Т.В.
(*ИПУ РАН, Москва*)

Задача синтеза оптимальной логической структуры РБД формулируется следующим образом: определить логическую структуру РБД, т.е. состав логических записей, связей между записями, структуру запросов РБД и заданий на корректировки, обеспечивающие максимум суммарного числа точек входа и числа альтернативных путей доступа или минимум суммарной длины путей доступа к искомым данным.

Аналитические выражения для расчета достоверности информации в РБД в зависимости от характеристик логической структуры РБД используют данные о вероятностях возникновения ошибок при хранении в РБД элементов данных, распределенных по типам и экземплярам записей РБД. Получение таких данных на этапе проектирования логической структуры РБД затруднительно. Поэтому синтез оптимальной логической структуры РБД целесообразно осуществлять по критериям эффективности, информация для определения которых может быть получена на этом этапе проектирования РБД. Такими критериями являются максимальное суммарное число точек входа в логическую структуру РБД и альтернативных путей доступа к данным в логической структуре РБД. При этом под длиной пути доступа к некоторому типу элементов данных понимается число обращений к РБД при переходе от одного типа элементов данных к другому по этому пути доступа.

Исходными данными для синтеза логической структуры РБД с учетом требований к достоверности данных являются:

1. Формализованное описание канонической структуры РБД, задаваемое множеством групп данных;
2. Формализованное описание запросов пользователей;
3. Формализованное описание корректировок РБД;
4. Характеристики пользователей РБД;
5. Характеристики репозитория РБД, задаваемое множеством ЛБМД;
6. Характеристики множества узлов и топологии ВС задаваемое множеством узлов ВС.

Решены следующие задачи:

1. Задача синтеза оптимальной логической структуры РБД по критерию максимума суммарного числа точек входа и числа альтернативных путей доступа
2. Задача синтеза оптимальной логической структуры РБД по критерию минимума суммарной длины путей доступа к искомым данным.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАЛОГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ

Грибова Е.Н., Нижегородцев Р.М.

(ИПУ РАН, Москва, тел: 334-89-59, todiri@mail.ru)

Исследование динамики макроэкономических параметров Ярославской области (ЯО) ([1]) показывает, что в силу неблагоприятного состояния экономической конъюнктуры она нежизнеспособна без трансфертов, целевых субсидий и дотаций отдельным предприятиям из федерального бюджета, что подтверждается итогами составленного в 2000 году рейтинга инвестиционной привлекательности по регионам РФ. ЯО снизила свои позиции по сравнению с 1998 и 1999 годами и в настоящее время характеризуется как регион с пониженным экономическим потенциалом и умеренным риском ([2]).

Поскольку значительную часть поступлений в областной бюджет составляют налоговые отчисления крупных промышленных заводов и комплексов, расположенных на территории области (таких, как шинный, моторный, нефтеперерабатывающий, судостроительный, АО «Лакокраска», АООТ «Автодизель»), то налоговый потенциал (НП) области будет существенно зависеть от НП этих предприятий ([3]).

Одной из основных причин уклонения предприятий от уплаты налогов является во многом потерявшая свою эффективность и разорительная для предприятий различного уровня практика административных воздействий на их хозяйственную деятельность, сужающая платежеспособный спрос со стороны предприятий и населения. По некоторым оценкам, издержки потребителей от наличия административных барьеров доходили до 500 руб. в месяц на семью ([4]).

Т.о. необходима последовательная система мер по коренному оздоровлению системы государственного регулирования рынка. В частности, требуется предотвратить наличие платежей, которые не поступают в бюджет, снизить санкции за несущественные нарушения установленных правил, ввести четкий прозрачный порядок установления различных налоговых льгот предприятиям, контролировать деятельность предприятий, не навязывая своих решений по использованию ресурсов, а лишь выявляя методы, используемые предприятием для уклонения от уплаты налогов, и предотвращая их. Особенно важно осуществить пересмотр существующих правил системы налогообложения с целью сокращения операций, не облагаемых налогом, объединения налогооблагаемых баз и, следовательно, пересмотра налоговых ставок для упрощения процедуры отчетности.

Представители органов исполнительной власти ЯО осознают важность благоприятного инвестиционного климата для экономики области, поэтому они считают одной из основных целей снижение налоговой нагрузки на инвесторов (и отечественных, и зарубежных) по сравнению с другими регионами. Но без знания реальной возможности предприятий заплатить все налоги в полном объёме применение этих методов будет малоэффективным, поскольку оценка НП даёт количественную характеристику цели проведения подобных административных воздействий. Тем самым прогнозная оценка НП имеет большое значение для дальнейшего управления экономикой региона в целях оптимизации формирования бюджета, поскольку она даёт возможность выявить степень предполагаемого уклонения предприятия от уплаты налогов.

На рис. 1 приведена общая имитационная модель финансово-экономической системы промышленного предприятия, которую можно использовать при прогнозировании динамики НП этого предприятия.

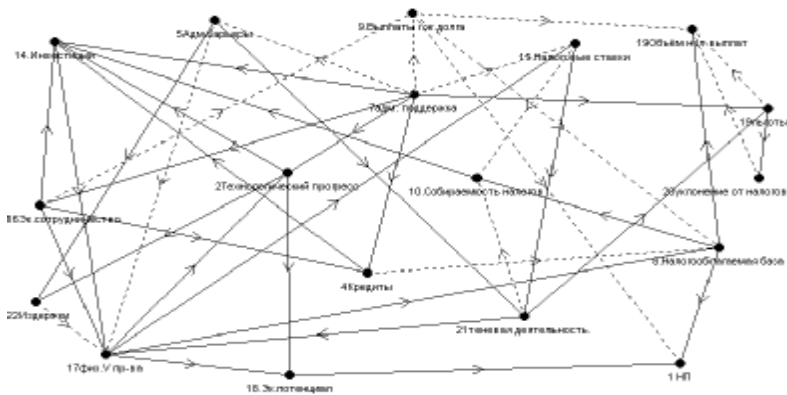


Рис. 1. Модель финансово-экономической системы предприятия

Результаты работы с этой имитационной моделью подтверждают в первую очередь недопустимость введения новых и необходимость снятия большинства существующих административных барьеров, а также актуальность создания информационно-финансовой инфраструктуры.

Далее НП предприятия вычисляется исходя из:

- финансовой отчётности предприятия, который включает в себя баланс, отчёт о прибылях и убытках, отчёт о движениях капитала;
- объектов налогообложения и расчёта налогооблагаемой базы предприятия;

- схемы уплаты налогов предприятия.

Оценка НП отдельных крупных предприятий, а также отраслей, в которых сосредоточены преимущественно мелкие предприятия, позволяет приблизительно оценить НП области и прогнозировать результаты действий, направленных на его повышение.

Одним из способов апробации полученных результатов явилась разработка технического задания по оценке НП предприятий и организаций ЯО, которое получило положительные оценки в ходе рассмотрения в департаменте экономического развития ЯО администрации ЯО.

Литература

1. Грибова Е.Н., Кононов Д.А., Нижегородцев Р.М. Сценарии управления социально-экономической системой Ярославской области //Проблемы управления безопасностью сложных систем/ Под. ред. Кульбы В.В. — М.: РГГУ 2000.
2. www.expert.ru /данные за июнь 2001г.
3. Грибова Е.Н., Нижегородцев Р.М. Сценарии управления индустриальной системой ярославской области. //Проблемы регионального и муниципального управления. РГГУ, 2001.
4. Авдашева С., Ястребова О. Государственная поддержка в регионах: состояние и проблемы реорганизации. //Вопросы экономики. 2001. №5. С. 113-133.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УЧЕТА И СДЕЛОК С ИМУЩЕСТВОМ РАН

Команич В.В.

Основная задача функциональной структуры системы — ведение реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним, что включает:

- ввод данных об объектах недвижимости;
- регистрацию вещных прав на недвижимое имущество;
- регистрацию ограничений и обременений вещных прав (в том числе арестов, сервитутов и т.д.);

– регистрацию сделок с объектами недвижимости, включая внесение ограничений на права, вовлеченные в эту сделку на период ее совершения;

– внесение изменений, не носящих юридического характера, связанных с изменениями данных о правообладателях (изменения паспортных данных физических лиц, наименования юридических лиц, их адресных ориентиров), изменениями наименований городов, улиц, несуществующих изменений характера объекта недвижимости и др.

– поддержку управляющих воздействий на процесс регистрации, в том числе запреты на регистрационные действия с объектом недвижимости, субъектом или сделкой;

– выдачу документов, сопутствующих регистрации;

– ведение реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним на бумажном носителе.

В предметной области выделяются четыре основных класса информационных объектов:

– объекты недвижимости (земельные участки, находящиеся на них здания и сооружения, нежилые помещения)

– субъекты права (юридические и физические лица, находящиеся в правовых отношениях с объектами недвижимости);

– правовые отношения (вещные и обязательные права на недвижимое имущество, ограничения и обременения, ограничивающие эти права);

– сделки с правами.

Информационные объекты описываются набором характеристик, которые представляют согласованную группу атрибутов.

Характеристики могут иметь множественные значения, например, объект недвижимости может иметь несколько назначений. Списки допустимых значений характеристик реализуются в виде доменов, которые связываются с соответствующими характеристиками (атрибутами).

Под объектом недвижимости понимается объект, прочно связанный с землей, перемещение которого невозможно без существенного ущерба его назначению. Выделяются несколько классов объектов недвижимости: земельные участки; строения и части, которые делятся на здания, сооружения, нежилые помещения и прочие составляющие зданий и сооружений.

Каждый из объектов недвижимости одновременно является объектом права. Одному объекту недвижимости в разные моменты времени могут соответствовать несколько разных объектов права. Например, если здание подверглось существенной перестройке или заметно изменилась площадь земельного участка, то в результате здание или земель-

ный участок ликвидируются как объект права и регистрируется новый объект (права), соответствующий тому же самому зданию или участку и наследующий права и ограничения предыдущего.

Каждый объект недвижимости характеризуется кадастровым номером, который присваивается объекту недвижимости региональным Земельным комитетом или БТИ.

При разработке информационного обеспечения системы в качестве основного средства информационного моделирования, как и в большинстве современных CASE-систем, использован аппарат моделей «сущность-связь» или ER-моделей.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ В СЦЕНАРНОМ ИСЧИСЛЕНИИ

Кононов Д. А.

(ИПУ РАН, Москва)

В [1] вводится формализованное понятие сценария функционирования объекта и описываются этапы его создания, при этом обсуждаются условия, когда построение сценария целесообразно осуществлять неформализованными (экспертными), формализованными (аттрактивными) и частично-формализованными (интерактивными) методами. В [2] рассматриваются вопросы построения сценарных пространств и определяется ряд операций над сценариями. Дальнейшее развитие сценарного исчисления в сценарных пространствах в целях проведения сценарного анализа сложных систем требует разработки классификационных схем, что позволит перейти к решению аналитических задач в различных предметных областях.

Сценарий как объект исследования представляет собой сложную иерархически построенную конструкцию [1]. Операционное исчисление в сценарных пространствах предлагается строить с позиций системного анализа. Основная идея заключается в фиксации формального определения системы и внешней среды. Применяемые здесь понятия концепта, структуры и субстрата системы [3] допускают описание средствами исчисления предикатов, функционального анализа, теории измерений, исследования операций и другими математическими дисциплинами независимо от конкретных приложений. С точки зрения указанного подхода сценарий и сценарное пространство суть системные объекты, основным концептом которых является цель построения сценария, структурой –

отношения между его элементами, определяющими субстрат системы. Такой путь позволяет начать иерархическую группировку операций с дихотомии: внутрисистемные, связанные с внутрисистемными связями, и межгрупповые, связанные с общесистемными параметрами и закономерностями функционирования внешней среды и требующие выхода из заданной сценарной системы. Отметим, что в указанную схему укладываются операции как над синергическими, так и аттрактивными сценариями.

Наиболее естественный путь для формального построения внутрисистемных операций заключается в том, что операционное исчисление в сценарном пространстве строится как иерархия операций, применяемых к элементам, составляющим рассматриваемый объект оперирования. Этот подход отражает формальную вариабельность получения возможных сценариев при изменении исходных элементов, его синтезирующих. В соответствии с такой методологией выделяются «элементарные», базисные операции, применяемые к исходным модельным объектам, и «сложные» операции, применяемые к синтезированным модельным объектам. Исследуются условия, когда последние можно представить как суперпозицию первых. Фиксация модельных объектов в качестве исходных, а также способ синтеза из них сложного объекта, не единствен. Следовательно, выбор базисных операций также варьируем, подобно тому, как способ выбора «элементарных» событий в теории вероятностей определяет модель, применяемую при решении задачи. Соответственно перестраиваются и сложные операции.

Проблема построения межгрупповых операций, в том числе операций над множеством сценариев, заключается в том, что каждый из рассматриваемых сценариев представляет собой самостоятельный системный объект и может описывать различные стороны изучаемого процесса (различные страты [4] полей описания или управления сложной системы, применяемых механизмов управления и т.п.). С точки зрения предметной области это требует рассмотрения спектра фазовых пространств, а также адекватного отображения и согласования динамических процессов, происходящих в них. С позиций системного анализа необходимо совместное изучение системных объектов различной природы и их окружения. Основная математическая трудность — формирование совместного сценарного пространства.

Важным предметом систематизации операций, которая ориентирована на построение моделей анализа сложных систем, является необходимость составления сценариев для заданных целевых аналитических установок. В результате можно получить сценарий с заданными свойствами, в том числе оптимальный сценарий. Обсуждаются две концепции

оптимальности: построение оптимального сценария путем выбора стратегии его формирования в условиях неопределенности и выбор оптимального из заданного множества сценариев.

Подробно с рядом предлагаемых конструкций и некоторыми приложениями можно ознакомиться в [5, 6].

Литература

1. Кононов Д.А., Косяченко С.А., Кульба В.В. Формализованные сценарии и структурная устойчивость сложных систем (синергетика и аттрактивное поведение). – Препринт. М.: ИПУ РАН. 1998.
2. Кононов Д.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Формирование сценарных пространств и анализ динамики поведения социально-экономических систем. Препринт. – М.: ИПУ РАН. 1999.
3. Логика и методология системных исследований. – Киев-Одесса. Вища школа. 1977.
4. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: Мир. 1973.
5. Кононов Д.А. Эффективные стратегии формирования сценариев в АСУ ЧС. – //А и Т. № 2. 2001. С. 170-181.
6. Кононов Д.А., Косяченко С.А., Кульба В.В. Сценарный анализ динамики поведения социально-экономических систем. – //Финансовая математика. /Под ред. Ю.М. Осипова, М.В. Грачевой, Р.М. Нижегородцева, Е.С. Зотовой. – М.: ТЕИС. 2001. – С. 7-53.

МОНИТОРИНГ В СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Кононов Д.А., Шубин А.Н.
(ИПУ РАН, Россия)

Под мониторингом информационного управления (ИУ) понимается планомерный и целенаправленный контроль явлений и параметров развития управляемого объекта и их последующий анализ [1].

При определении параметров развития объектов управления наиболее существенным, как правило, оказываются не абсолютные параметры, а тенденция их изменения. Поэтому в качестве параметров состояния государства, народа, общества некоторых социальных групп следует выбирать такие величины, как: отношение общества к институтам власти, социальным проблемам, партиям, лидерам, гражданам; поступки людей – забастовки, митинги, самоубийства, изменение рождаемости и др. Разумеется, экономическое состояние государства и уровень противоречий в обществе должны также приниматься во внимание [2].

Прежде чем изучать и измерять указанные понятия, следует предварительно оценить валидность предстоящих измерений, т.е. соответствие того, что измеряется, тем понятиям, которые измерения представляют. При реализации ИУ важно, чтобы измерения позволили предсказывать будущие события, т.е. обладали прогностической валидностью. Данная процедура измерения параметров основывается на работе с людьми или на работе с документами.

Если проводится опрос граждан об их отношении к какой-то проблеме, то из-за технологических и материальных трудностей обычно ограничиваются выборкой, т.е. опросом ограниченного числа респондентов. Ответы последних дают информацию о генеральной совокупности, из которой они были выбраны. При этом важно, чтобы выборка была репрезентативной (представительной), т.е. такой, в которой все основные признаки генеральной совокупности, из которой они извлечены, были приблизительно в той же пропорции, что и в генеральной. Например, если среди населения 50% женщин, а 40% пенсионеров, то и в выборке их должно быть столько же. В общем случае формирование репрезентативной выборки, определение ее объема, состава, является нетривиальной задачей. Решение ее вероятностными методами требует знания того, насколько близки друг другу члены совокупности по изучаемым характеристи-

кам. В российской практике число респондентов (размер выборки) часто берется в пределах 1500-1600 человек. Непосредственный сбор данных от населения называется опросом. Опрос осуществляется очно или заочно по телефону или с помощью заполнения анкет – вопросников, бланков.

Наиболее эффективна компьютерная процедура проведения опросов.

Основой функционирования указанной процедуры является применение интерактивной вычислительной сети и соответствующих методов анализа, которые используют для получения информации и всестороннего анализа различных аспектов и путей решения поставленных проблем. Лица, отвечающие на вопросы называются респондентами.

Организация опроса может быть однократной (в том числе перекрестной) и многократной (лонгитюдной). При однократном опросе производится как бы моментальный снимок развивающегося объекта, изменяющейся ситуации.

При многократном опросе сбор данных проводится во времени несколько раз, в результате чего можно проследить тенденцию изменения мнений респондентов.

Выделяют различные типы опросов. Выбор подходящего типа определяется размерами имеющихся средств и времени на проведение опроса. Очный опрос самый гибкий и удобный, но является дорогостоящим. Почтовый опрос дешевле, т.к. реализуется в рамках стандартной системы. При телефонных опросах обеспечивается высокое быстродействие. Анкетирование через прессу – массовое, но в нем участвуют лишь «общительные» респонденты, к тому же круг читателей охватывает не все социально-экономические группы. На эффективность опроса в значительной степени влияет техника интервью. Важно установить атмосферу доверия, выбрать нужный темп общения и т.д. Однако, наибольшее значение имеет правильная формулировка вопросов. Последние не должны быть длинными, в них не должно быть неопределенности и двойственного смысла, тенденциозности, подсказок.

Входные данные, факты сами по себе очень важны, но без их анализа, обобщения и использования они представляют собой лишь сырье, которое должно быть переработано и использовано для получения существенных результатов и принятия решений.

Исходные данные есть переработанные определенным образом входные данные и представляют собой, по сути дела, осмысленные сведения, основанные на собранных, переработанных, оцененных и истолкованных фактах, изложенных таким образом, что явно видно их значение для решения каких-либо конкретных задач. При этом следует

отказаться от рассмотрения многих интересных, но не имеющих существенного значения побочных вопросов и деталей.

Всякому опросу предшествует подготовительная работа, а после опроса следует обработка результатов и подготовка выводов.

При изучении документальной информации обычно используется Контент – анализ метод числовой обработки формы и содержания источников. Точнее – это серия методов, указывающая стандартные способы выявления сути явления по статистике употребления слов и объему текста, а также другим признакам [3].

Данный анализ достаточно дешев, т.к. источники доступны, а обработка ведется посредством компьютерной техники. Единицей анализа сообщения обычно служит слово. Частота использования некоторых ключевых слов в определенных документах будет служить показателем интереса к некоторым проблемам.

Обобщенной единицей анализа является тема – сочетание слов или понятий во фразе или отрывке текста. При анализе приходится ключевым словам или темам дать оценку, в каком смысле – положительном или отрицательном они были использованы, и насколько они отличаются по силе высказывания. Последнее осуществляется, например, путем попарного сравнения. Если при контент-анализе нас больше интересует не что говорится, а как говорится, то можно провести структурный контент-анализ. Например, требуется узнать объем статей, посвященных данной теме и динамику их появления во времени. При использовании контент-анализа необходимо вначале определить цель публикации (информирование, описание, призыв, угроза, самозащита, дезинформация), а затем идентифицировать текст в соответствии с целью. Затем следует оценить, кому сообщение предназначено. Последнее можно сделать, зная на кого рассчитана данная газета, журнал, книга. Обычно контент-анализ используется в сочетании с опросом и другими методами мониторинга мнений населения.

Очевидно при выработке управленческих решений, следует использовать весь возможный арсенал средств, известный в политологическом мониторинге. Это и работа со сводными данными, контент-анализ документов и методы панельного опроса. На этапе реализации ИУ из-за ограниченности времени следует использовать метод экспресс-анализа ситуации, например, телефонный опрос ограниченного числа респондентов, панельное экспериментальное обследование.

Результаты экспериментального обследования служат основанием для коррекции управленческих решений.

Литература

1. Кульба В.В., Малюгин В.Д., Шубин А.Н., Вус М.А. Введение в информационное управление. СПб.: Изд-во СПГУ, 1999. – 115 с.
2. Массовая информация о советском промышленном городе. Опыт политического социологического исследования (под редакцией Б.А. Грушина). М., 1980.
3. Джарол Б. Мангейм, Ричард К. Рич. Политология. Методы исследований. М.: «Весь мир», 1997. – 543 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ АКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Красицкая Л.М. (*ИПУ РАН, Москва*),
Мамиконова О.А. (*ВНИИСИ РАН, Москва*)

В связи с развитием сети консалтинговых услуг, в конце шестидесятых, семидесятых годах широко развиваются такие коллегиальные методы принятия решений и решения сложных проблем, как деловые игры [1, 2, 3, 4]. С помощью их моделируются сложные ситуации в производстве, социальной сфере, сфере менеджмента. Среди деловых игр в сфере управленческого консалтинга и обучения коллегиальным методам решения сложных проблем и принятия решений можно выделить компьютерные деловые игры, например такие, как ДИ «ВЫБОР», ДИ «Отклонение», ролевые игры, применяемые, в основном при обучении военному искусству и управлению в ЧС, деловые игры состязательного типа и типа «мозговой атаки». К последнему типу можно отнести Диагностику сильных и слабых сторон организации, формирования банка проблем организации. Сложность проведения подобного вида деятельности заключается в мотивации участников к творческому процессу, каким является процесс формирования идей. Активизацией данного процесса может послужить предварительная, интересная лекция, активная дискуссия по рассматриваемой проблеме, обсуждение примеров из жизни организации и т.д. В процессе формирования банка проблем или сильных и слабых сторон организации важно обсудить их формулировку, уточнить, что имеет в виду выступающий. В итоге обсуждения высказываемая идея конкретизируется, корректируется, либо заменяется другой. Если этот этап опустить, то в большинстве

случаев потом выясняется, что автор идеи имел в виду совсем не то, что сформулировано вначале, и этап обсуждения либо начинается в неподходящее время, либо идея выпадает из дальнейшего рассмотрения.

Состязательные деловые игры представляют собой коллегиальные методы решения проблем или формирование банка идей по решению проблем. Игровой момент поддерживается временными рамками, в которых должна решаться проблема и состязательным аспектом, призванным поддерживать активность группы. Состязательные деловые игры могут быть направлены на: решение проблем, выявление лидера в организации, решение проблем и выявление лидера. Состязательные деловые игры могут быть реализованы по методу «мозговых атак», циклично подходя к решению одной и той же проблемы с разным коллективом и разными лидерами, как это предлагается в ДИ «ИНИЦИАТИВА» (5). В процессе данной деловой игры каждый участник становится лидером новой рабочей группы. Он организует дискуссию по выбранной проблеме, формулирует новые подходы к решению, оценивает результативность участия каждого члена команды. Каждый член команды оценивает его степень участия как лидера и как участника дискуссии. В результате проведения данной деловой игры формируется обширный банк идей по решаемой проблеме, выявляется лидер, который может организовать группу на творческую деятельность и явиться инициатором новых подходов к решению проблемы.

Другим примером состязательных деловых игр является ДИ «Эврика» (6). Данная деловая игра направлена на коллегиальное решение проблемы с использованием схемы Паттерна по построению дерева целей. Такая схема обуславливает системный подход к решению проблемы, учет множества аспектов, структуризацию проблемы, выявление главных направлений в решении проблемы.

Игровой, состязательный аспект поддерживается разбиением участников на две команды. Каждая команда решает свою проблему и оппонирует дерево целей команды противника. Состязательный аспект поддерживается выставлением баллов команде за полноту раскрытия проблемы и соответствия дерева Проблемы правилам построения дерева целей. Оценка эффективности участия каждого игрока определяется другими участниками в ходе дискуссии по проблеме внутри группы и ведущим игры на этапе общего обсуждения результатов игры.

Литература

1. Ириков В.А. и др. Технология и опыт вывода предприятия из критического и банкротного состояния в конкурентоспособное. Методика. Годовой опыт ЗАО «Чайковский текстиль». Школа менеджмента Мос-

- ковского физико-технического института, Российско-Британская школа бизнеса, консалтинговая фирма Роэл-консалтинг. Москва, 1996.
2. Бурков В.Н. и др. Организация и проведение деловых игр. Методические материалы. Препринт ИПУ РАН. Москва, 1975.
 3. Бурков В.Н. и др. Деловые игры. Препринт ИПУ РАН. Москва, 1977.
 4. Кузьмицкий А.А., Щепкин А.В. Разработка деловых игр по управлению проектами. Препринт ИПУ РАН, Москва, 1994.
 5. Косов Е.В., Красицкая Л.М., Москинова Г.И. Деловые игры по курсу управления Методическая разработка ИПК МХП 1989 г
 6. Красицкая Л.М. Деловая игра «Эврика» Методическая разработка ИПК МХП. Москва, 1989 г.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Лебедев В.Н.
(ИПУ РАН, Москва)

Одной из проблем развития распределенных автоматизированных информационных систем (РАИС) на современном этапе является проблема интеграции данных и приложений, унаследованных и создаваемых вновь на основе перспективных информационных технологий. Эта проблема дополняется требованием обеспечения информационной безопасности процессов обработки и передачи данных в РАИС с использованием как корпоративных информационно-вычислительных сетей (ИВС), так и телекоммуникационных сетей общего пользования. Более того, для современных РАИС, учитывая их масштабность и территориальную распределенность элементов, важнейшее значение имеет гарантированная и безопасная доставка корпоративной информации с использованием ИВС. Весьма важным требованием также является сохранение инвестиций в прикладное программное обеспечение при переходе к более перспективным сетевым протоколам и средствам защиты информации.

Предлагаемая методология решения перечисленных выше проблем включает:

- разработку принципов организации электронного обмена данными в системе;

- разработку архитектуры управляемых метаданными системных интерфейсов, обеспечивающих взаимодействие удаленных баз данных (БД), пользователей и приложений;
- обеспечение независимости прикладного программного обеспечения, средств транспортировки и защиты данных;
- разработку или использование средств гарантированной доставки информации (СГДИ);
- использование трехуровневой архитектуры «клиент-сервер приложений-сервер БД»;
- применение Интранет-технологий;
- использование сертифицированных средств защиты информации (для государственных предприятий).

В рамках работ по созданию и развитию АИС почтовой связи (ПС) России [1] на основе предложенной методологии были решены указанные выше проблемы как для случая локально-сетевых, так и для глобально-сетевых взаимодействий удаленных пользователей или приложений.

В АИС ПС используются различные способы организации связи (онлайнный и офлайнный), соединения по коммутируемым и выделенным линиям, серверы различных типов, несколько связанных протоколов и т.п., но особенности организации транспортировки и защиты информации в АИС ПС не должны влиять на структуру прикладных программ обработки данных.

Для реализации этих требований был предложен единый связной интерфейс (ЕСИ) [2], с использованием которого обрабатывающие прикладные программы могут обращаться к программам, реализующим связь и защиту данных.

Заметим, что с использованием ЕСИ средства защиты и транспортировки данных можно заменять, например, на новую версию или на средства другого производителя, не меняя прикладных программ.

Одним из основных требований, предъявляемых почтовыми службами к средствам доставки информации, является гарантированность. Общесистемные программные средства такую возможность не обеспечивают. Специализированные системы, например, MQSeries (IBM) очень дороги и не учитывают специфики почтовой связи (например, адресации на основе системы почтовых индексов). Разработка конкретного набора транспортных средств на основе Интранет-технологий и принципов ЕСИ позволила обеспечить технологические процессы почтовой связи эффективными и надежными средствами транспортировки данных.

Кроме того, СГДИ на основе ЕСИ не только реализуют надежную транспортировку информации по ИВС ПС, но и предоставляют возможность использовать их как инструментальное средство разработки новых приложений и подсистем АИС ПС без привязки к конкретным сетевым протоколам и средствам защиты.



Рис. 1.

В настоящее время ИВС ПС охватывает практически всю территорию России и включает более 75 региональных узлов и более 2500 абонентских пунктов, которые обмениваются организационно-технологической, финансовой, коммерческой и другой информацией. Почта, являясь социально-ориентированной отраслью и работая с физическими и юридическими лицами, предоставляет разнообразные и для многих регионов России социально-значимые услуги такие, например, как «Гибридная почта», «Товары почтой», «Электронные денежные переводы», «Муниципальные платежи», «Подписка» и др. В настоящее время с использованием ИВС ПС эксплуатируются более 100 прикладных подсистем и комплексов задач, созданных в разное время различными разработчиками. Внедрение ЕСИ позволяет унифицировать процесс автоматизации почтовых технологиче-

ских процессов и обеспечить взаимодействие подсистем, созданных различными разработчиками.

В заключение отметим, СГДИ на основе ЕСИ предоставляют простой высокоуровневый интерфейс для разработчиков различных подсистем АИС ПС, что позволяет ускорить процесс их создания и обеспечивает единообразную процедуру их информационного и сетевого взаимодействия. В этом смысле СГДИ на основе ЕСИ можно рассматривать как средство интеграции существующих и вновь создаваемых подсистем АИС ПС в единую корпоративную РАИС.

Литература

1. Асратян Р.Э., Волков А.Ф., Лебедев В.Н., Мараканов И.Н. Автоматизированная информационная система почтовой связи России. Международная конференция по проблемам управления (29.06-02.07.1999).: Избранные труды, т.1. Серия «Информатизация России на пороге XXI века».-М.: СИНТЕГ, 1999.
2. Асратян Р.Э., Орлов В.Л., Шинкарюк А.Г. Единый связной интерфейс. Труды ИПУ РАН. Том IX. М.: ИПУ РАН, 2000.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ С ОТКРЫТОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

Малярский А.Н., Яблонский А.С.

Следование принципам открытых систем облегчает решение проблем взаимодействия прикладных программ, реализованных на разных аппаратных платформах, и интеграции соответствующих информационных ресурсов (интероперабельность прикладных систем). Открытая архитектура автоматизированных систем (АС) обеспечивает возможность выбора среди большинства существующих аппаратных платформ, операционных систем и баз данных. Стандартные и разрабатываемые модели АС не зависят от выбранной платформы, и при появлении новых платформ будут функционировать на них без изменений. Основными целями создания и применения концепции, методов и стандартов открытых систем являются:

- повышение общей эффективности разработки и функционирования автоматизированных систем, а также логической и технической совместимости их компонент;

- снижение трудоемкости, стоимости и длительности разработки сложных распределенных автоматизированных систем, программных средств и баз данных;
- обеспечение высокого качества и надежности функционирования программных средств и баз данных в автоматизированных системах.

В докладе излагаются основные подходы к созданию автоматизированных систем с открытой архитектурой, предлагается методика проектирования систем данного класса, определяются критерии оптимальности таких систем.

В рамках принятой модели открытых систем, среда разбивается на три составных части: прикладное обеспечение, прикладная платформа, внешняя среда. Под прикладным обеспечением понимаются собственно прикладные программы, данные, а также документация и средства обучения пользователей. Прикладная платформа состоит из аппаратной платформы и программного обеспечения (операционной системы, компиляторов, СУБД и т.д.). К внешней среде относятся все системные элементы, которые являются внешними по отношению к прикладной платформе и прикладному обеспечению.

При проектировании современных автоматизированных систем наиболее эффективным представляется использование объектно-ориентированного подхода. При данном подходе система проектируется как совокупность функционально независимых отдельных частей (объектов), каждая из которых характеризуется набором входных и выходных данных и процедур обработки данных (преобразования входных данных в выходные). Взаимодействие объектов между собой и с внешней средой осуществляется посредством соответствующих интерфейсов. Объектно-ориентированный подход позволяет свести проектирование системы к оптимальному синтезу объектов, совместно выполняющих заданные функции системы с требуемой эффективностью, и значительно сокращает затраты на разработку, внедрение и модификацию систем. Описанное построение системы позволяет представить систему как набор стандартизованных интерфейсов обмена данными, используемых при взаимодействии объектов между собой, с аппаратным обеспечением и с внешней средой, описанный в базовых объектах и общий для последующих реализаций. При этом состав и особенности объектов, реализующих функциональные задачи, зависят лишь от конкретной реализации системы и могут быть изменены или дополнены при изменении этой реализации.

Формальное определение объекта системы базируется на графовой модели системы, в которой преобразованию вектора входных переменных в вектор выходных переменных ставится в соответствие мультиграф.

Вершинами мультиграфа являются процедуры обработки данных (методы объектов), а ребрами – переменные, являющиеся общими для соответствующих процедур (данные объектов). Любая процедура является преобразованием множества входных либо промежуточных (внутренних) переменных в множество промежуточных (внутренних) либо выходных переменных. Независимой обработке переменной внутри объекта соответствует петля. Интерфейс отдельного объекта графа обработки данных определяется набором входных и выходных переменных.

Основные характеристики синтезируемой объектно-ориентированной системы являются функцией, определенной на множестве разбиений графа на объекты (подграфы). В общем случае, задача оптимального синтеза может быть сформулирована как нахождение экстремума данной функции по заданному критерию. В качестве таких критериев могут выступать: минимум сложности межобъектных интерфейсов; минимум времени обмена между оперативной и внешней памятью в вычислительных комплексах при решении задач; максимум производительности компонент (объектов) системы при решении задач; максимум достоверности обработки данных. А в качестве ограничений – такие характеристики, как множество функциональных задач, множество процедур обработки данных, множество информационных элементов в системе (входных, промежуточных, выходных), варианты возможного взаимодействия процедур обработки данных с информационными элементами, характеристики процедур, информационных элементов и технических средств.

Данный подход позволяет формализовать задачи синтеза информационного и программного обеспечения объектно-ориентированных автоматизированных систем в виде нелинейных задач целочисленного программирования комбинаторного типа. Предполагая выполнение организационно-технических и прочих требований к открытым системам, таких как открытая спецификация на интерфейсы, службы и форматы данных, представляется целесообразным использовать решение данной задачи при разработке открытых систем.

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ МЕДИАПЛАНИРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ

Пелихов В.П., Шубин А.Н.
(ИПУ РАН, Москва)

Медиапланирование – это планирование разработки концепции, сценария, выбор методов и средств реализации ИУ (информационного управления) на основе результатов социологических исследований, цель которых – анализ аудитории отдельных средств массовой информации (СМИ). Медиапланирование позволяет определить, как создать и наиболее эффективно передать требуемую информацию в нужное место и в нужное время [1].

Целевой подход при реализации информационного управления предполагает первоочередное определение системы целей организации или планируемых результатов работы, формирование на этой основе множества решаемых задач по достижению результатов, а также измерение конкретных результатов по этапам достижения поставленных целей.

Следует отметить, что при разработке проекта ИУ постоянно уточняются требуемые ресурсы на проектирование и время окончания отдельных этапов разработки, определяется возможность выполнения работ при выделенных ресурсах, вырабатываются рекомендации по их изменению.

Поэтому весьма важным является применение формализованных методов планирования работ по разработке и реализации методов и средств ИУ, использование которых обеспечивает максимальный эффект от их реализации.

План определяет направление деятельности по реализации программы, обеспечивает оптимальное размещение средств, выделенных на разработку и реализацию ИУ.

В основу плана должны входить: анализ ситуации; определение цели ИУ; разработка стратегии реализации ИУ; разработка программы реализации ИУ; выбор способов реализации ИУ; разработка методов мониторинга и оценки эффективности реализации ИУ.

Реализация ИУ включает в себя, как минимум, три специфических элемента: текстовую основу; художественное оформление; технические средства реализации ИУ.

Автор текстов принимает на себя ответственность за письменное изложение наиболее важных аспектов, которые должны содержаться в

информационных программах. Все тексты должны объединяться некоторой основной идеей, которая привносит дополнительный смысл, интерес, запоминаемость, сопереживание. Идея должна привлечь внимание, создать интерес, интерес в свою очередь – это мостик между вниманием и доверием, на основании которого объект ИУ совершает требуемое действие. Можно утверждать, что гарантия успеха ИУ – формирование сильной идеи. При этом следует иметь в виду, что мозг человека, защищаясь от потока информации, отвергает ее большую часть и, как правило, воспринимает только новую с его точки зрения информацию.

Следует также отметить, что хороший контакт с объектами ИУ устанавливается на уровне подсознания, лежащим ниже словесного уровня, что достигается, например, при использовании телевидения. Обеспечивается этот контакт с помощью зрительных символов, которые обычно целенаправленны, не требуют для своего восприятия никакого труда и умственных усилий; они предназначены создать образ, настроение и быстрее передать информацию.

Оценки, мнения и настроения могут быть субъективны. Но сами потребности, лежащие в их основе – объективны. Они просто определены нехваткой чего-то очень важного для человека.

В рамках планирования требуется также разработать графики использования СМИ и других средств распространения информации, определить средства, необходимые для достижения поставленной цели и составить смету расходов, распределить эти средства среди тех, кто будет реализовывать ИУ.

Одной из основных проблем является определение затрат на разработку и реализацию ИУ, в рамках которого с учетом поставленных целей определяются методы и способы использования СМИ для достижения этих целей.

К основным статьям расходов относятся:

- административные (5-10%);
- расходы на разработку концепции сценариев и выбор ответственных исполнителей;
- расходы на разработку текстов, дизайнерские разработки, исследования (~1,5%);
- расходы на производственные работы (печать, кино, аудио ролики, реклама и т.д.);
- расходы на эфирное время, площади газет, журналов, рекламы.

Средства ИУ выбираются во многом в зависимости от целей управления и характеристик целевой аудитории [2]. Очень большую роль играют ограничения на время подготовки и реализации ИУ. Гра-

фик реализации ИУ является завершающим этапом планирования использования СМИ и представляется обычно в табличном виде, где указаны типы СМИ, сроки и количество выходов, ответственные и т.д. Естественно, каждое из средств массовой информации имеет свои собственные только ему присущие возможности и характеристики в отношении отдельных общественных групп и целевых аудиторий.

В качестве примера рассмотрим некоторые основные понятия, используемые при разработке планов ИУ, реализуемых посредством различных приемов информационного управления (ПИУ). В частности, далее ограничимся теми понятиями, которые используются в планировании ИУ для основного средства ИУ – телевидения (ТВ).

Качество конкретной k -ой передачи (программы) ТВ, с точки зрения эффективности реализации ПИУ, может быть охарактеризовано рядом показателей, основным из которых является рейтинг $R_k(t)$, определяемый как процентное отношение количества телезрителей $Q_k(t)$, смотрящих определенную k -ую передачу в момент времени t к потенциальной численности телезрителей $\bar{Q}(t)$, т.е. $R_k(t) = Q_k(t) / \bar{Q}(t) \cdot 100\%$. Значение рейтинга, выраженное в относительных единицах, определяется как $r_k(t) = Q_k(t) / \bar{Q}(t)$.

В тех случаях, когда в процессе принятия решений считается, что индекс k и время t фиксированы, их можно опускать и использовать для рейтингов обозначения R и r .

Конкретные значения рейтингов определяются как результат проведения специальных системных исследований, осуществляемых соответствующими организациями на основе выборочных опросов населения. Из способа определения рейтингов следует, что их значения не носят всеобщего характера, а привязаны к географическому местопребыванию и социально-демографическим характеристикам той аудитории, с которой проводились конкретные исследования по оценке рейтингов. Кроме того, важно учитывать и динамику изменения рейтингов во времени, а также отслеживать другие факторы, влияющие на популярность передачи ТВ, в которую «встроены» ПИУ.

Литература:

1. Кульба В.В. Об информационном управлении//Информатика и вычислительная техника. 1996. №№ 1-2. С.21-25.
2. Кульба В.В., Малюгин В.Д., Шубин А.Н. Информационное управление (предпосылки, методы и средства). М.: ИПУ РАН, 1997.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЕЙ МЕТРОПОЛИТЕНА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Сидоренко В.Г.

Обеспечение безопасности пассажиров метрополитена является первоочередной задачей при организации движения поездов на линии метрополитена. Обеспечение безопасности связано с двумя основными аспектами: обеспечение безотказной работы технических средств и исключение ошибок в работе персонала. Исключение ошибок в работе персонала может быть достигнуто несколькими способами:

- аппаратная и программная защита от опасных действий по управлению объектами линии;
- освобождение персонала от вспомогательных действий при управлении линией путем их автоматизации;
- внедрение программных средств поддержки лица, принимающего решение (ЛПР);
- повышение квалификации ЛПР, связанное с внедрением современных технических средств обучения, в частности, компьютерных тренажеров.

В настоящее время ведутся работы по автоматизации управления движением поездов по линии метрополитена поездным диспетчером, уже внедрены:

- автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера-оператора, с которого вводятся команды управления объектами линии, которые затем в промышленном контроллере преобразуются в формат команд телеуправления (ТУ);
- табло коллективного пользования, служащее для наиболее полного визуального представления информации о состоянии объектов линии;
- АРМ по отображению исполненного графика движения поездов по линии метрополитена, в рамках которого осуществляется анализ информации о местоположении поездов, получаемой по каналам телесигнализации (ТС), и затем строится график исполненного движения, разработанный на кафедре «Управление и информатика в технических системах» МИИТа;
- тренажер поездного диспетчера, разработанный на кафедре «Управление и информатика в технических системах» МИИТа совместно с Московским метрополитеном по заказу ООО «Московский комитет по

науке и технологиям» для Замоскворецкой линии Московского метрополитена, который может быть использован не только для обучения поездных диспетчеров, но и для опытной эксплуатации и тестирования элементов АСУ движением поездов по линии метрополитена, что очень важно, так как в условиях реальных линий отладка программного обеспечения управляющих систем из-за высокой ответственности команд затруднена.

В настоящее время ведутся работы по созданию

- автоматизированной системы построения графика движения поездов, которая должна реализовывать человеко-машинную процедуру составления и коррекции планового графика движения поездов в соответствии с исходными требованиями по парности движения, условиями эксплуатации и технического обслуживания подвижного состава, индивидуальными особенностями линии (география линии, места отстоя и ночной расстановки поездов, расположения депо);

- автоматизированной системы ввода команд управления объектами линии, которая позволит передавать команды управления объектами линии в автоматизированном режиме в соответствии с плановым графиком и с разрешения оператора;

- системы поддержки принятия решения поездного диспетчера.

Все выше перечисленные средства автоматизации управления движением поездов используют для своей работы одну и ту же структуру информационного пространства, а именно единые формат и протокол передачи входных и выходных данных и базу данных (БД) [2]. Основу единого информационного пространства, в котором существует комплекс внедренных и перспективных средств автоматизации, составляют сигналы ТС, поступающие от объектов линии метрополитена, непосредственно связанных с регулированием движения поездов (рельсовых цепей, светофоров, реле и др.), и сигналы ТУ, передающие управляющие воздействия от поездного диспетчера к объектам линии.

Внедрение выше перечисленных средств автоматизации управления линиями метрополитена создаются в рамках концепции автоматизированного метрополитена и являются составной частью интегрированной автоматизированной системы управления метрополитеном (ИАСУМ) [1], основной целью создания которой является повышение безопасности перевозочного процесса.

Литература

1. Баранов Л.А., Крук Ю.Е. Концепция автоматизированного метрополитена // Метро. 1994. N3. С.6-8.

2. Сидоренко В. Г. Единое информационное пространство средств автоматизации управления движением поездов по линии метрополитена. // Новые информационные технологии: материалы четвертого научно-практического семинара. М.: Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2001. С.57-66.

МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО КОДА

Сиротюк О.В.
(*МИФИ, Москва*)

Программное обеспечение тестируется и исправляется на каждом этапе жизненного цикла информационных систем. На этапе разработки программного кода используются две основные технологии тестирования – технология тестирования так называемого «прозрачного ящика», основанная на знании исходных текстов программ и выполняемая самим программистом, и технология тестирования так называемого «черного ящика», проводимая человеком-тестировщиком, не имеющего доступа к исходному коду.

В работе рассмотрены методы тестирования, используемые в технологии «прозрачного ящика». Предложенные методы основаны на построении и анализе графа переходов программы. Граф переходов программы представляется в виде ориентированного графа $G(C, U)$, описывающего абстрактную модель блок-схемы алгоритма программы. Граф $G(C, U)$ содержит несколько типов вершин: вершины точек входа /выхода в (из) программы; вершины, соответствующие блокам последовательной обработки; вершины, соответствующие блокам принятия решений (условным переходам); вершины, соответствующие слиянию двух или нескольких потоков выполнения команд. Дуги графа соответствуют последовательности выполнения алгоритма программы.

Предложены формализованные методы построения графа переходов программы, основанные на анализе блок-схемы программного кода, выделении блоков алгоритма и сопоставление их с типами соответствующих вершин графа переходов, построении графа $G(C, U)$ и его анализе. В процессе анализа выявляются возможные пути выполнения программы, циклы и их характеристики. Полученные результаты ис-

пользуются в дальнейшем для оценки и выбора стратегий тестирования. Рассмотрены три основные стратегии тестирования:

1. Тестирование путей выполнения программы. При данной стратегии проверяются всевозможные пути выполнения программы. Эта стратегия является наиболее эффективной, однако, ее реализация связана с высокой трудоемкостью, особенно для сложных программных комплексов.

2. Тестирование работы отдельных блоков последовательной обработки. Данная стратегия менее эффективна, чем предыдущая, но сокращает время и затраты на разработку тест-планов и их реализацию.

3. Тестирование блоков условных переходов, т.е. отдельных путей выполнения программы из точек принятия решения.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ПАТЕНТНЫХ БАЗ ДАННЫХ В ЕВРАЗИЙСКОЙ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Сиротюк В.О., Бителева А.В.
(ЕАПВ)

Евразийская патентная информационная система ЕАРАТIS создается в целях удовлетворения возрастающих запросов экспертов и специалистов ЕАПВ в патентной и непатентной информации, сокращения сроков и затрат на проведение многоаспектных информационных поисков, обеспечения комплексного библиотечного и патентно-информационного обслуживания пользователей.

Основными компонентами системы ЕАРАТIS являются: а) электронный патентный информационный фонд; б) информационно-управляющая система (ИУС); в) информационно-поисковая система (ИПС); г) патентный браузер и д) подсистема виртуального доступа к зарубежным цифровым библиотекам интеллектуальной собственности.

Электронный патентный информационный фонд ЕАРАТIS содержит патентную, непатентную, законодательную, нормативно-методическую и справочную литературу. Фонд имеет двухуровневую структуру. На первом уровне размещаются поисковые реферативно-библиографические базы данных (БД). На втором уровне размещаются БД полных описаний патентных и непатентных документов. Электронный патентный информационный фонд в настоящее время состоит из 15 патентных БД, содержащих свыше 10 млн. патентных и непатентных документов с общим объемом свыше 50 Гбт. памяти.

ЕРАТIS разработана в виде INTRANET – системы на основе выделенного внутриведомственного Web – сервера. Доступ к базам данных осуществляется в режиме «Клиент-Сервер». ЕРАТIS функционирует в среде операционной системы Windows NT 4.0. Web-сервер реализован на базе Internet Information Server (IIS) 4.0. Прикладное программное обеспечение (серверное и клиентское) разработано на языке С++.

Большие объемы и сложность структур патентных БД выдвигают повышенные требования к безопасности их хранения и эксплуатации.

В работе рассмотрены методы обеспечения сохранности патентных БД. Предложены структурные методы обеспечения сохранности, используемые на этапах анализа требований и проектирования структур локальных БД и репозитория метаданных, методы выбора соответствующих средств (организационных, процедурных, аппаратных или программных) защиты и контроля достоверности данных и построения эффективной системы защиты патентных информационных ресурсов.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ГАРАНТИРОВАННЫХ ПРОГНОЗОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Слотин Ю.С.

(ИПЭЭ РАН, Россия)

Согласно Хартии устойчивого развития Европейских городов, принятой на первой Европейской конференции по проблеме устойчивого развития (Дания, 27 мая 1994 г.), *главная цель устойчивого развития* – достижение стабильной экономики, социальной справедливости и устойчивости окружающей среды. В декларации Совета предпринимателей по устойчивому развитию [1] отмечается: «Проблемы экономического роста и защиты окружающей среды неразрывно связаны с тем, насколько удастся решать насущные проблемы сегодня, не нанеся ущерба окружающей среде, от состояния которой зависит все живое на Земле».

Комплексная оценка современного социально-экономического состояния России с использованием 22-ух ключевых показателей развития общества выявила их значения, превышающие критические в мировой практике оценки социально-экономических систем (СЭС) [2]. В этих условиях повышение эффективности управления СЭС на государственном и региональном уровнях является актуальной современной проблемой.

Главная цель эффективного управления устойчивым развитием (УР) СЭС – минимизация финансовых средств, повышение точности решений проблем УР СЭС. Необходимые условия эффективного управления УР СЭС следующие: принимаемые решения должны быть оптимальными; фактические результаты должны совпадать с прогнозируемыми с учетом точности принятых решений. Мероприятия (факторы), обеспечивающие выполнение данных условий, называются эффективными.

Главная особенность эффективных мероприятий по УР СЭС – наступление положительных результатов через некоторое время после начала их действия и последовательное улучшение результатов в течение некоторого (заданного) периода времени. Поэтому для оперативной корректировки принятых решений необходимо достоверное прогнозирование возможных результатов.

Принимаемые решения по УР СЭС имеют статистический характер реализации их результатов и всегда существуют отклонения фактических результатов от прогнозируемых. Эти отклонения являются случайными величинами и называются флуктуацией результатов решений (ФРР).

Существуют две основные причины ФРР: наличие ошибки в определении многофакторных функциональных зависимостей, используемых для поиска оптимальных решений (ОР); существование флуктуации значений факторов, соответствующих ОР проблем УР СЭС.

Оптимальные решения проблем УР СЭС, найденные с учетом флуктуации результатов решений, называются *оптимальными гарантированными решениями (ОГР)*. Главная особенность ОГР – интервальная оценка результатов ОР, позволяющая определить наилучший (оптимистический) и наихудший (пессимистический) результаты решений.

Разработаны математические модели и методы многоцелевой оптимизации гарантированных решений проблем УР СЭС и многофакторного прогнозирования устойчивого развития СЭС [3-17].

Необходимые условия оптимальных решений проблем УР СЭС следующие: достоверная оценка состояния СЭС, достигаемая с использованием количественных показателей состояния систем; определение точных требований к результатам решений проблем УР СЭС, которые необходимо достигнуть в течение заданного периода времени; достоверное прогнозирование развития СЭС; своевременная корректировка принятых решений по УР СЭС.

Точные требования к результатам решений проблем УР СЭС определяются в виде совокупности условий к значениям показателей со-

стояния СЭС, которые необходимо достигнуть в течение заданного периода времени. Основные требования представляют в виде условий:

$$\text{Pm}\{t_u\}: Y_i^-(t_u) \leq Y_i(t_u^*) \leq t \leq Y_i^+(t_u), i=1, \dots, m, t \geq 0, \\ t_u^* > t_{(u-1)}, u=1, \dots, N, t_N = \sum_{u=1}^N (t_u - t_{(u-1)}) \quad (1)$$

где Y_i – показатели состояния СЭС, которые в течение заданного периода времени t_N должны достигнуть заданных значений; $Y_i^-(t_u), Y_i^+(t_u)$ – граничные (заданные) значения показателей, являющиеся константами и соответствующие заданному периоду времени t_u ; t_u^*, t_u – заданные значения времени, определяющие периоды времени, в течение которых должны быть выполнены соответствующие условия (1); N – число периодов времени, для которых заданы условия (1).

Между граничными значениями показателей допускаются следующие условия:

$$Y_i^-(t_{u+1}) > Y_i^-(t_u), Y_i^+(t_{u+1}) > Y_i^+(t_u), u = 1, \dots, k, k \leq N, \quad (2)$$

$$Y_i^-(t_{u+1}) < Y_i^-(t_u), Y_i^+(t_{u+1}) < Y_i^+(t_u), u = k+1, \dots, N, k \geq 0. \quad (3)$$

Условия (2) определяют монотонно (устойчиво) возрастающие значения показателей СЭС. Условия (3) – монотонно (устойчиво) убывающие значения показателей СЭС.

Условия (1) называются динамическими интервальными условиями многоцелевой оптимизации решений проблем УР СЭС. Эти условия состоят из совокупности статических интервальных условий, соответствующих каждому периоду времени t_u . В более общем случае по каждому показателю СЭС число статических интервальных условий может быть различным, условия (2), (3) могут не выполняться.

Цель других требований – минимизация (максимизация) значений показателей, для которых в условиях (1) отсутствует одно из граничных значений. Эти требования называются критериальными условиями многоцелевой оптимизации решений проблем УР СЭС. Возможны другие критериальные условия, например, условия минимизации затрат, необходимых для эффективного решения проблем УР СЭС.

Условиям (1) для каждого периода времени в декартовой системе координат (ДСК) показателей соответствует прямоугольный параллелепипед $\text{Pm}\{t_u\}$. Множество значений вектора показателей, ограниченное им, называется областью необходимых значений показателей (НЗП). Показатели полагают зависимыми от факторов, определяющих условия и результаты решения проблем УР СЭС. Функции, описывающие эти

зависимости, называются целевыми функциями показателей (ЦФП) состояния СЭС. Рассмотрены факторы, значения которых для каждого периода действия статических интервальных условий определяются в области, образуемой в ДСК факторов условиями:

$$\text{Пн}_u \{t_u\}: X_{i,u}^- \leq X_i \leq X_{i,u}^+, i = 1, \dots, n_u, u=1, \dots, N, (4)$$

где X_i – факторы; $X_{i,u}^-, X_{i,u}^+$ – граничные значения факторов, соответствующих t_u -му периоду времени в условиях (1) и являющиеся константами; n_u – число факторов, соответствующих t_u -му периоду времени в условиях (1); N – число периодов времени в условиях (1).

Множество значений вектора факторов, ограниченное в ДСК факторов параллелепипедом $\text{Пн}_u \{t_u\}$, называется областью допустимых значений факторов (ДЗФ), соответствующих t_u -му периоду времени в условиях (1). Область ДЗФ должна быть такой, чтобы в ней имелись значения факторов, при которых значения показателей соответствуют условиям (1). Область данных значений вектора факторов называется областью нахождения оптимальных решений (НОР). Если область ДЗФ определена неточно (отсутствует область НОР), она подлежит корректировке путем изменения граничных значений факторов и включения новых факторов.

Разработан эффективный метод оценки области НОР, использующий множество значений вектора показателей, соответствующих значениям вектора факторов в области ДЗФ [4-6]. Данное множество называется областью возможных значений показателей (ВЗП). Условие положительной оценки области НОР для статических интервальных условий следующее:

$$Y(X_u \in G\{X_u\}) = \text{Пн}\{t_u\} \cap Y(X_u \in \text{Пн}_u\{t_u\}) \neq \emptyset, \\ G\{X_u\} \subset \text{Пн}_u\{t_u\}, u=1, \dots, N, (5)$$

где $Y(X_u)$ значение вектора показателей при различных значениях вектора факторов X_u , соответствующих t_u -му периоду времени в условиях (1); $G\{X_u\}$ – область НОР, соответствующая t_u -му периоду времени в условиях (1); $Y(X_u \in \text{Пн}_u\{t_u\})$ – область ВЗП; $\text{Пн}_u\{t_u\}$ – область ДЗФ; $\text{Пн}\{t_u\}$ – область НЗП, определяемая условиями (1).

Принципиальное отличие данного метода оценки области НОР от традиционно используемого поиска значений вектора факторов, при которых выполняются статические интервальные условия (1), – построение области ВЗП. Область НЗП постоянная. Область ВЗП зависит от области ДЗФ. Если некоторые условия (5) не выполняются, производится корректировка области ДЗФ.

Разработаны: методы построения областей ВЗП и областей НОР [3,4,11]; метод интервального построения многофакторных регрессионных логистических моделей (МФРЛМ) при небольшом числе статистических данных, названный методом многоцелевой оптимизации интервальной регрессии [12]. МФРЛМ позволяют определить значения показателей состояния СЭС при различных значениях эффективных факторов и продолжительности их действия.

Эффективность решений проблем УР СЭС зависит от точности определения факторов, обеспечивающих выполнение условий (1). Выбор данных факторов производится по результатам ранжирования факторов, влияющих на показатели СЭС.

Главная трудность ранжирования факторов состоит в существовании эффектов взаимодействия, при которых влияние какого-либо фактора на показатели СЭС зависит от значений других факторов. Это свойство факторов не позволяет произвести их достоверную оценку с использованием традиционного (графического) метода анализа факторов.

Разработан математико-статистический метод количественной оценки факторов с учетом эффектов взаимодействия [3,4,13-15]. Суть метода состоит в комплексном анализе исследуемых факторов, позволяющем учитывать их взаимодействие. Каждый фактор последовательно рассматривается в качестве ранжируемого. Область возможных значений ранжируемых факторов является областью ДЗФ.

Разработан метод экспертной оптимизации решений проблем УР СЭС [16, 17]. Основу метода составляет комплексное использование специальных (сверхнасыщенных квазисимметричных) планов регрессионного эксперимента, экспертного метода парных сравнений и метода ранжирования факторов с учетом эффектов взаимодействия. Суть метода состоит в аппроксимации целевых функций показателей экспертно-регрессионными полиномиальными моделями и в использовании их для ранжирования факторов и поиска оптимальных решений.

Литература

1. Стефан Шмидхейн совместно с Советом предпринимателей по устойчивому развитию. Смена курса. Перспективы развития и проблемы окружающей среды: подход предпринимателя. М.: Геликон, 1994. – 384 с.
2. Управление риском: Риск, Устойчивое развитие, Синергетика. М.: Наука, 2000, – 431 с.

3. Слотин Ю.С. Математические методы оптимизации эксперимента при создании изделий ракетно-космической техники. М.: ЦНТИ «Поиск», 1987. – 116 с.
4. Слотин Ю.С. Статистическая оптимизация условий создания компонентов технических изделий с заданным уровнем характеристик // Качество и надежность изделий. № 5 (21). М.: Знание, 1992. С. 3 – 50.
5. Slotin Y.S. The Interval Statistical Optimization for Little Selection of Data // ABSTRACTS International conference on Interval and Computer – Algebraic Methods in Science and Engineering. March 7-10, 1994. St-Petersburg, Russia. P. 222-223.
6. Слотин Ю.С. Многоцелевая оптимизация гарантированных решений по снижению рисков и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Труды Всероссийской конференции: Проблемы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 23-26 сентября 1997 г. Красноярск: Красноярский государственный технический университет, 1997. С. 209 – 217.
7. Слотин Ю.С. Многофакторное логистическое прогнозирование экологических чрезвычайных ситуаций // В сборнике трудов Всероссийской конференции: Проблемы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 23-26 сентября 1997 г., – Красноярск: Красноярский государственный технический университет, 1997. С. 195 – 201.
8. Слотин Ю.С. Многофакторное прогнозирование и эффективное управление качеством окружающей среды // Сборник докладов 4-ой международной конференции: Проблемы управления качеством окружающей среды. М.: Прима-Пресс-М, 1999. С.59-67.
9. Слотин Ю.С. Многоцелевое прогнозирование устойчивого развития регионов. Материалы 2-ой международной конференции: Проблемы регионального и муниципального управления. Москва, 18 мая 2000 г. М.: Российский гуман. ун-т . 2000 г. С. 95 – 98.
10. Слотин Ю.С. Многоцелевая оптимизация гарантированных решений // Тезисы докладов международной конференции по проблемам управления. Москва, 29 июня – 2 июля 1999 г. М.: Институт проблем управления, 1999. Том 2. С. 337-339.
11. Слотин Ю.С. Статистическая многоцелевая оптимизация гарантированных компромиссных решений. Труды международной конференции «Идентификация систем и задачи управления», Москва 26-

- 28 сентября 2000 г. Изд-во: ИПУ РАН. 2000. ISBN 5-201-09605-0. С. 2224 – 2260.
12. Слотин Ю.С. Интервальное построение регрессионных моделей по методу компромиссных значений функции отклика. Труды международной конференции «Идентификация систем и задачи управления», Москва 26-28 сентября 2000 г. Изд-во: ИПУ РАН. 2000. ISBN 5-201-09605-0. С.1917 – 1932.
 13. Слотин Ю.С. Ранжирование факторов. Справочник: Надежность и эффективность в технике. Том 5: Проектный анализ надежности. М.: Машиностроение, 1988, с. 310-316.
 14. Слотин Ю.С. Многокритериальное ранжирование факторов. Сб. трудов Международной конференции по интервальным и стохастическим методам в науке и технике. (ИНТЕРВАЛ-92). 22-26 сентября 1992г. Москва, Россия, с. 162-166.
 15. Слотин Ю.С. Ранжирование факторов с учетом эффектов взаимодействия при моделировании и оптимизации процессов управления безопасностью сложных систем // Материалы 7-ой международной конференции: Проблемы управления безопасностью сложных систем. Москва, 20 декабря 1999 г. М.: Российский государственный гуманитарный университет, 1999. С. 196-197.
 16. Слотин Ю.С. Экспертное ранжирование факторов с учетом их взаимодействия // Тезисы докладов научно-технического семинара: Проблемы энергетики и пути их решения. Май 1997. М.: Всероссийский институт межотраслевой информации. 1997. С. 126 – 129.
 17. Слотин Ю.С. Экспертная оптимизация управленческих решений // Тезисы докладов 6-ой международной конференции: Проблемы управления безопасностью сложных систем. М.: Институт проблем управления РАН – С-Петербургский госуд. ун-т, 1999. С. 149-151.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОТИВОРЕЧИЙ И ИХ НОСИТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ СРЮ

Янич С.С.,
(Югославия)

Глубокие и значительные изменения политической и экономической ситуации в Союзной Республике Югославии (СРЮ) и в мире вообще потребовали серьезного пересмотра и усовершенствования существующей концепции обеспечения безопасности СРЮ.

Одним из важнейших элементов государственной безопасности СРЮ является ее экономическая безопасность. Она основывается на независимости, эффективности и конкурентоспособности экономики страны.

Обеспечение экономической безопасности СРЮ возможно только при условии соблюдения национальных интересов при проведении экономических реформ. Ситуация, в которой находится СРЮ требует серьезных усилий и размышлений, связанных с приливом иностранного финансирования и, по этой причине, с делением сфер деятельности разным инвесторам – другим странам.

На сегодняшний день актуальной проблемой является разделение сфер влияния в нефтяной промышленности. При этом надо учесть существование множества угроз и неопределенностей внешних и внутренних, которые могут в большой степени влиять на безопасность не только с экономической точки зрения, но глобально смотря. Некоторые самые значительные даны на рис. 1 и 2.



Рис. №1. Классификация угроз.

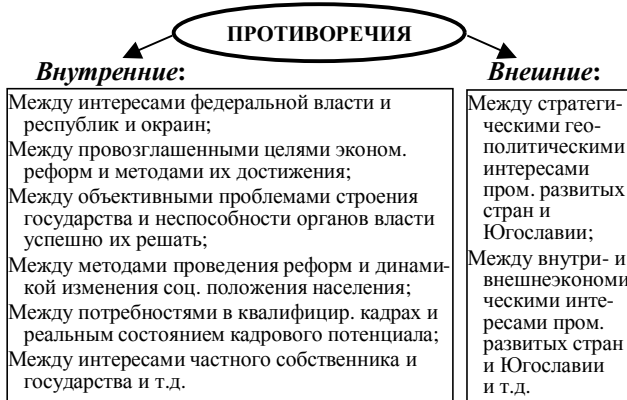


Рис. 2. Классификация противоречий.

В работе предлагается методика идентификации противоречий и их носителей, как один из способов снижения уровня риска с субъективной основой [2] и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций. Данная методика характерна для специфичной ситуации, актуальной в СРЮ на сегодняшний день и использовать ее в иных случаях не рекомендуется.

Литература

1. В.В. Кульба, С.С. Ковалевский, Д.А. Кононов, И.В. Чернов, А.Б. Шелков, Проблемы обеспечения экономической безопасности сложных социально-экономических систем. - М. 2000 (Препринт).
2. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. – М.: Наука, 2000 г.

Секция 4. Управление проектами

Сопредседатели секции – д.т.н., проф. Баркалов С.А.,
д.т.н., проф. Воропаев В.И

ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ ПРОЕКТА С УЧЕТОМ ПРИВЕДЕННОЙ СТОИМОСТИ

Авербах Л.И., Воропаев В.И., Гельруд Я.Д.

*(Российская Ассоциация Управления Проектами – «СОВНЕТ»,
Москва, тел.: 913-71-62, sovnet1@cityline.ru)*

Сложные проекты характеризуются высокой стоимостью и длительным периодом своего производства. В процессе реализации проекта на продолжительное время отвлекаются значительные средства, которые до момента завершения проекта как бы выключаются из активного участия в бизнесе. Величину «потерь» от временного отвлечения средств в задел нельзя не учитывать.

Поэтому вместо сметной стоимости и себестоимости в качестве основных стоимостных показателей проектов необходимо брать приведенную сметную стоимость или приведенную себестоимость проекта. Это означает, что для учета фактора времени все затраты должны быть приведены с помощью коэффициента дисконтирования к единому моменту (окончанию проекта).

Методы DCF (discounted cash flow) при оценке эффективности инвестиционных проектов в настоящее время широко используются в практике инвестиционного проектирования, тогда как до 1990 г. эти методы применялись лишь эпизодически.

Суть методов DCF состоит в приведении разновременных денежных потоков (затрат и результатов) к одному моменту времени, после чего разновременные затраты и результаты становятся сопоставимыми. На основе разных способов сопоставления приведенных затрат и результатов создана система показателей оценки эффективности проектов:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД или NPV),
- индекс доходности (ИД или PY),
- внутренняя норма доходности (ВНД или YRR) и т.п.

Наиболее широкое применение находит показатель чистого дисконтированного дохода, исчисленный как разница между приведенными результатами и затратами, т.е. $ЧДД = R^{np} - K^{np}$, где R^{np} – приведенный к одному моменту времени чистый приток от операционной деятельности, K^{np} – приведенные к этому же моменту инвестиционные затраты.

Если $ЧДД \geq 0$, то проект считается эффективным и может быть рекомендован к реализации.

При сопоставлении различных вариантов осуществления проекта, предпочтение следует отдавать тому варианту, который имеет наибольшее значение ЧДД, т.е. целевая функция задачи календарного планирования имеет вид:

$$f = R^{np} - K^{np} \rightarrow \max. \quad (1)$$

В общем случае, при календарном планировании реализации инвестиционных проектов можно влиять на значения как R^{np} , так и K^{np} . Однако, в подавляющем большинстве ситуаций основные возможности максимизации R^{np} исчерпываются на стадии формирования предметной области проекта (например, путем выделения пусковых очередей или комплексов). Календарное планирование проекта в основном охватывает инвестиционную фазу проекта. Поэтому можно сделать достаточно обоснованное предположение, что для задачи календарного планирования справедливо $\max (R^{np} - K^{np}) \Leftrightarrow \min K^{np}$.

Идея использования приведенных затрат для оценки стоимости проекта капитального строительства (точка приведения – дата ввода объекта в эксплуатацию) была предложена академиком Л.В. Канторовичем в 1965 году [1]. Методы оптимизации задач календарного планирования в классической сетевой постановке по критерию приведенных затрат впервые разработаны Л.И. Авербахом в 1968 г. [2].

Рассмотренные выше критерии и методы оптимизации календарных планов, основанные на DCF-показателях, предложенные более трех десятков лет назад, не нашли практического применения в социалистической модели народного хозяйства, так как экономические условия функционирования как заказчиков проектов, так и подрядчиков (исполнителей) не только не стимулировали их к оптимизации по этим критериям, но и, как правило, понуждали к проведению экономической политики в противоположном направлении.

В условиях цивилизованной рыночной экономики, по пути к которой движется Россия, такой показатель как чистый дисконтированный доход занимает ведущее место в экономической оценке инвестиционной политики хозяйствующих объектов, приобретает целевое стратегическое значение. В настоящей работе DCF-критерии мы используем для постановки и решения задачи календарного планирования на основе циклической альтернативной сетевой модели (ЦАСМ) [3].

Приведенная к моменту окончания стоимости проекта определяется по формуле:

$$K^{np} = \sum_{t=1}^T K_t (1+x)^{T-t}, \quad (2)$$

где T – продолжительность выполнения проекта, K_t – величина использованных финансовых средств в период t ($t = 1, 2, \dots, T$), x – коэффициент дисконтирования.

Пусть $A(t) = \sum_1^t K_t$, $t = 1, 2, \dots, T$. Кусочно-линейная функция $A(t)$ показывает нарастание капитальных затрат во времени при выполнении проекта от $K = 0$ при $t = 0$ до $K = C$ при $t = T$, где C – сметная стоимость проекта.

Размер отвлечения средств определяется выражением

$$S = \int_0^T A(t) dt. \quad (3)$$

Обозначая отношение величины отвлечения средств к сметной стоимости через τ , имеем

$$\tau = S / C. \quad (4)$$

Величина τ является средним отвлечением средств в задел, иными словами, τ показывает, на какой срок в среднем отвлекается каждый рубль капитальных вложений при выполнении проекта. Тогда формула (2) может быть представлена в следующем виде:

$$K^{np} = C (1 + x)^\tau. \quad (5)$$

Поскольку C и x – величины постоянные, очевидно, что оптимальным планом выполнения проекта по критерию «приведенная стоимость» будет такой план, при котором τ достигает минимального значения (при соблюдении технологической последовательности работ и рациональных пределов интенсивности их выполнения).

В [2] подробно рассмотрены условия, при которых τ достигает минимального значения.

В результате анализа этих условий доказывается следующая теорема: минимальная величина отвлечения средств достигается при выполнении всех работ с минимальной продолжительностью (максимальной интенсивностью) в поздние сроки. Отсюда следует, что расписанию, обеспечивающему минимальную величину отвлечения средств, соответствует минимальная продолжительность выполнения проекта. Эти результаты лежат в основе предлагаемого ниже алгоритма построения календарного плана, оптимального по критерию приведенных затрат.

При заданных уровнях потребления ресурсов и принятой технологии выполнения проектов составить расписание работ в соответствии с выбранным показателем качества плана [3], дающее при этом наименьшую величину приведенной стоимости всей программы работ над проектами в анализируемый период.

Математическая модель данной задачи отличается от рассмотренной в [3] только видом целевой функции, появляется дополнительное усло-

вие: минимизировать $\sum_{z \in M} S_z$, где S_z – размер отвлечения средств, определяется выражением (3) для проекта z .

Алгоритм подобной задачи на базе классических сетевых моделей описан в [2].

Основная идея этого алгоритма заключается в следующем: в первую очередь оптимизация расписания работ производится в соответствии с целевой функцией из [3], затем минимизируется приведенная стоимость программы работ без ухудшения решения по первому критерию, при этом найденное оптимальное значение рассматривается как дополнительное ограничительное условие. В [2] доказана правомерность данного подхода, так как эти целевые функции являются внутренне непротиворечивыми, поэтому оптимизация расписания по первой из них приводит к существенному улучшению расписания и с точки зрения второй целевой функции, создавая необходимые условия для дальнейшей оптимизации расписания по критерию «приведенная стоимость».

Таким образом, учет разновременных затрат при достаточно длительных сроках выполнения проектов в задачах календарного планирования на основе циклической альтернативной сетевой модели (ЦАСМ), описанных в [3], производится с помощью дополнительного критерия «приведенная стоимость» следующим образом. Если при распределении ресурса возникает проблема выбора одной из нескольких работ с одинаковым приоритетом, то решающим фактором служит величина приращения размера отвлечения средств по объекту z от переноса начала работы на один дискрет времени (дифференциал функции S_z , вычисленной по (3)).

На заключительном этапе алгоритма начала всех работ (i, j) , не потребляющие ограниченный ресурс, сдвигаются на p -квантильный поздний срок их свершения – $W_p(T_i^1)$.

Тем самым, из нескольких возможных вариантов распределения ресурса, равноценных с точки зрения минимизации основного критерия из [3], выбирается вариант, наиболее благоприятный с точки зрения минимизации функции (3) (приведенных затрат) без ущерба первой.

Изложенный алгоритм при незначительной модификации может быть использован для решения в некотором смысле обратной задачи типа «сглаживание», по условиям которой директивные сроки выполнения проектов принимаются за ограничения, первая функция предполагает минимизацию отклонений от заданных уровней наличия ресурсов, при этом требуется получить наименьшую величину приведенной стоимости.

Литература

1. Канторович Л.В. На основе математических методов. // Экономика строительства. 1965. № 3.
2. Авербах Л.И. Совершенствование системы управления строительной организацией с использованием экономико-математических методов. // Дисс. на соискание ученой степени к.э.н. Новосибирск: НГУ. 1968.
3. Авербах Л.И., Воропаев В.И., Гельруд Я.Д. Моделирование задач планирования и управления проектами в условиях риска и неопределенности с использованием циклической альтернативной сетевой модели. (в печати).

ОТБОР ПРОЕКТОВ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПЕРВООЧЕРЕДНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Аверочкин А.К., Видревич С.Б., Луговская В.А.
(*Международный фонд развития регионов, Москва,
216-66-34, info@mfr.ru*)

В настоящее время особенно актуальны вопросы комплексного решения крупных общегосударственных межотраслевых и территориальных проблем, в связи с чем большое значение приобрели федеральные целевые программы развития регионов. Такая программа представляет собой комплексный проект, объединяющий множество коммерческих проектов и социальных мероприятий, подчиненных единой цели – обеспечению эффективного решения задач социально-экономического развития региона. При разработке программы особую важность приобретает формирование множества проектов для первоочередной реализации (приоритетных проектов).

Как и любая практически важная задача, задача выбора множества приоритетных инвестиционных проектов носит многокритериальный характер. На практике проекты, претендующие на приоритетность, анализируются на базе многосторонней экспертизы – их качество в рамках программы оценивается при помощи определенного набора количественных показателей эффективности (коммерческой, бюджетной, социальной), число которых, как правило, больше одного. Поэтому задача отбора приоритетных проектов может быть сформулирована как задача многокритериальной дискретной оптимизации:

$$(f_1(j), f_2(j), \dots, f_p(j)) \rightarrow \max, \quad j \in X, \quad (1)$$

в которой множеством допустимых альтернатив $X = \{1, 2, \dots, j, \dots, m\}$ является множество порядковых номеров представленных к рассмотрению инвестиционных проектов программы, а частными критериями f_1, f_2, \dots, f_p , оценивающими их качество – отобранные показатели эффективности, сформулированные, например, таким образом, чтобы более предпочтительный по каждому показателю инвестиционный проект характеризовался бы его большим значением. Каждый j -ый проект характеризуется, таким образом, собственной векторной оценкой $y^j = (f_1(j), f_2(j), \dots, f_p(j))$.

В настоящей работе подвергаются анализу два подхода к формированию множества приоритетных проектов. Первый подход подразумевает поиск искомого множества альтернатив исключительно среди недоминируемых (множества Парето). Подобный подход к формированию оптимального инвестиционного портфеля на основе многокритериального анализа, отражающий общие соображения о важности множества Парето в теории многокритериальной оптимизации, наиболее часто встречается в научных разработках. Второй подход, предполагающий поиск приоритетных проектов среди всех представленных в рамках программы, часто применяется на практике при разработке федеральных программ. При этом подходе возникает задача упорядочения определенным образом всех инвестиционных проектов программы в порядке убывания «предпочтительности», что позволяет отобрать затем в качестве приоритетных первые из наиболее «предпочтительных» проектов.

В работе показана несостоятельность первого подхода, предложены и апробированы частные и обобщенные критерии, отражающих различные аспекты социально-экономической ситуации в регионе. Указанная система критериев применена при разработке федеральной целевой программы социально-экономического развития Костромской области на период до 2005 года. В результате удалось сформировать множество приоритетных проектов, реализация которых дает возможность создать финансовый задел и за счет него реализовать другие проекты и социальные мероприятия программы.

КОНЦЕПЦИЯ МЕТАЯЗЫКА МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-СТРУКТУР И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Баркалов С.А., Богданов Д.А., Малинова И.А.
(ВГАСУ, Воронеж, tvbogd@online.ru)

Моделирование среды управления проектами (УП), необходимое для организации управления изменениями, логистики, календарного планирования и других направлений УП требует рассмотрения структуры и процессов, протекающих в бизнес-системе. В настоящее время существует множество средств моделирования бизнес-структур (БС) и бизнес-процессов (БП), особое место среди которых занимают технологии визуального моделирования, позволяющие конструкторам моделей активно сотрудничать с экспертами-практиками, являющимися руководителями производств, бизнес-компаний, государственных структур, такие как нотации IDEF, DFD, UML, ERD, orgware. Организация продуктивного взаимодействия между специалистами по моделированию и экспертами практиками особенно важна в ходе консалтинговой деятельности и управления реинжиниринговыми мероприятиями. Вышеуказанные технологии позволяют преодолеть различия в терминологии, используемой экспертами для моделирования действующих БС и БП и представить модель в виде наглядных визуальных схем.

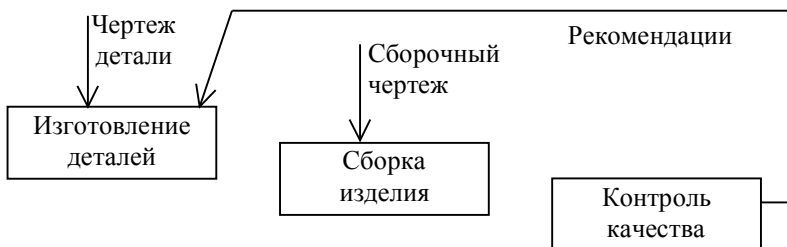


Рис. 1. Пример участка бизнес-процесса в IDEF0

Несмотря на свою простоту и полезность в моделировании действующих БС и БП указанные средства не обладают средствами целевого моделирования (дерева целей), не содержат средств автоматического (невизуального) контроля последовательности и допустимой степени совмещения операций, не учитывают динамику системы. Сугубо графо-

вый характер моделей такого типа не позволяет проанализировать логику таких процессов и возлагает ответственность за сопоставимое представление элементов схем на экспертов, в то же время не учитывая различие их точек зрения, а также активность их поведения в ходе формирования модели, что в немалой степени связано с универсальностью этих средств, не позволяющих учесть специфику собственно бизнес-систем и невозможность формального учета логических контролей. Для преодоления некоторых из указанных недостатков предлагается использовать предикатно-графовую технологию, реализуемую в виде метаязыка моделирования БС и БП. Вместо узлов и связей метаязык использует понятия операторов и связей в пространственных и временных координатах. Язык должен позволять строить отношения между операторами: бинарные и N-арные, которые могли бы описываться как в предикативной (если это возможно), так и в графовой схеме (в противном случае). Операторы языка должны представлять основные бизнес-операции, сохраняя представление конструкций моделирования на уровне понимания и терминологии экспертов, для чего операторы разбиваются на представляющие структурные связи, ресурсные связи, тактические связи (маркетинговые и финансовые тактики). Операторы должны снабжаться расширяемым набором атрибутов – представления предметной области для обеспечения присутствия точек зрения экспертов, в этом случае модели точек зрения представляют из себя связи двухуровневой активной системы веерного типа «Конструктор модели – эксперты». Синтаксис языка должен включать элементы AIM (цели активных операторов), DOCs (документы сопровождающие операцию). Желательным является взаимодействие с SQL для программирования связей с БД.

Литература

1. Бурков В.Н. Математические основы ТАС. М.: Наука, 1977. –256 с.
2. Маклаков С.В. CASE-средства ВР-ERwin. М.: МИФИ, 2000. – 256 с.

ТЕОРИЯ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Баркалов С.А., Котенко А.М., Остапенко М.Д., Попов С.С.
(ВГАСУ, Воронеж, tvbogd@online.ru)

Традиционные методы КП строительных проектов (СП), основанные на применении графиков Ганта, циклограмм, сетевых графиков и теории потока предполагают, что существуют определенные отношения между любыми строительными работами (СМР), которые всегда можно выразить в виде рациональных выражений (типа «опережает на 5 дней», «отстает на определенное количество дней» и т.д.).

Однако в повседневной практической деятельности даже очень квалифицированный специалист не всегда может аналитически четко обосновать, каким образом был построен календарный план, принято то или иное управленческое решение.

Эта теория получила название теории нечетких (размытых) множеств. Она применяется в тех случаях, когда ситуация не может быть точно описана аналитически. Тогда под нечетким множеством понимают набор упорядоченных пар, $A = \{u_i, \mu_A(u_i)\} \quad i = 1, \dots, n$, где u_i – подмножество A из универсального множества U , а $\mu_A(u_i)$ – число, которое определяет меру (степень) членства элемента u_i в множестве A . При рациональном описании процесса КП величина $\mu_A(u_i)$ принимает только два значения 0 и 1. В этом случае нечеткое множество становится четким, потому что принадлежность $\mu_A(u_i)$ к нему элементов может быть определена однозначно (1 – принадлежит, 0 – не принадлежит).

Если $\mu_A(u_i)$ может принимать любое значение из интервала $[0, 1]$, то множество становится нечетким (расплывчатым).

Пусть, например, $A = \{x - \text{коэффициент совмещения двух работ по началу, и эта величина очень близка к } 0,4\}$, а $B = \{x - \text{тоже коэффициент совмещения двух работ по началу и эта величина тоже очень близка к } 0,4\}$, тогда графически их функции принадлежности могут выглядеть так, как показано на рис. 1.

При изучении проблем КП и особенно моделирования совмещений активно используется техника работы с бинарными отношениями, в том числе и с нечеткими отношениями. Таким образом, следует отметить, что

теория нечетких множеств может быть применима к процессу формализации совмещения различных СМР друг с другом при управлении СП.

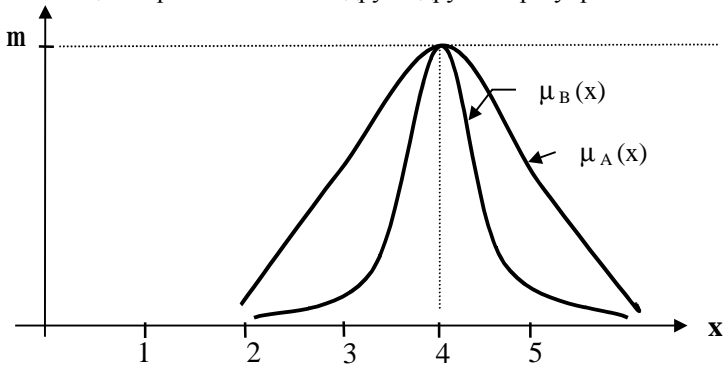


Рис. 1 Возможные виды функции принадлежности

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ В МАТРИЧНЫХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛЕНИЯ

Васильев Д., Долженко Ю., Карамян А.,
Константинова Н., Цветков А.
(ИПУ РАН, Москва)

В матричных структурах управления, характерных для проектно-ориентированных организаций [4], каждый из управляемых субъектов (агентов) может быть одновременно подчинен нескольким управляющим органам (центрам). В теории активных систем (АС) такие модели получили название активных систем с распределенным контролем (РК). Специфика АС РК заключается в том, что в них возникает игра центров, равновесие в которой и определяет окончательное управляющее воздействие.

В работах [1-3], посвященных изучению АС РК, предполагается, что все управляющие органы оказывают воздействие на одни и те же компоненты вектора действий агента. В то же время, специфика стимулирования в управлении проектами [5] такова, что, не только предпочтения, но и ответственность, возможности воздействия и т.д. различных центров могут быть определены на различных компонентах векторов действий и параметров агента (последние могут отражать, например,

его квалификацию). Примером могут служить руководители проектов и функциональные руководители (то есть руководители подразделений, которым принадлежат агенты, например, по штатному расписанию).

Руководитель проекта использует агента как ресурс, заинтересован в результатах его деятельности и осуществляет стимулирование в зависимости от этих результатов. Функциональный руководитель получает от руководителя проекта (естественно, косвенным образом в силу принадлежности одной организации и/или в рамках договорных отношений) вознаграждение за результаты деятельности агента данной квалификации и стимулирует агента в зависимости от квалификации.

В рамках рассматриваемой в работе теоретико-игровой модели взаимодействия участников системы (агента, руководителя проекта и функционального руководителя) анализируются равновесные состояния и обосновывается роль вышестоящих органов (устанавливающих «правила игры» для участников нижележащих уровней), которые выбором параметров механизма могут согласовать (в определенной степени) интересы руководителя проекта и функционального руководителя, побуждая их, соответственно, эффективно управлять деятельностью агентов и повышать квалификацию подчиненных.

Литература

1. Губко М.В., Караваев А.П. Матричные структуры управления // Автоматика и Телемеханика. 2001. № 10.
2. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы стимулирования в много-элементных организационных системах. М.: Апостроф, 2000.
3. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы функционирования организационных систем с распределенным контролем. М.: ИПУ РАН, 2001.
4. Управление проектами: справочное пособие / Под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Высшая школа, 2001.
5. Цветков А.В. Стимулирование в управлении проектами. М.: Апостроф, 2001.

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Воропаев В.И., Гельруд Я.Д.

*(Российская Ассоциация Управления Проектами – «СОВНЕТ»,
Москва, тел.: 913-71-62, sovnet1@cityline.ru)*

Применяемые до настоящего времени математические методы моделирования процессов реализации проектов (классические сетевые модели [1], обобщенные [2], вероятностные [3] и стохастические [4] сетевые модели) не всегда оказываются в достаточной степени адекватными сложным реалиям моделируемого процесса.

Предлагаемая в работе циклическая альтернативная сетевая модель (ЦАСМ) является синтезом обобщенных сетевых моделей (ОСМ) с вероятностными и стохастическими моделями, способными учитывать фактор риска и неопределенности при осуществлении проекта. Данные модели являются гибким и адекватным инструментом для описания процесса управления сложным проектом.

ЦАСМ представляет собой конечный, ориентированный, циклический граф $G(\Omega, A)$ состоящий из множества событий Ω и дуг (i, j) ($i, j \in \Omega$), определяемых матрицей смежности $A = \{p_{ij}\}$. $0 \leq p_{ij} \leq 1$, причем $p_{ij} = 1$ задает детерминированную дугу (i, j) , а $0 \leq p_{ij} < 1$ определяет альтернативное событие i , которое с вероятностью p_{ij} связано дугой с событием j . Множество дуг подразделяется на дуги-работы и дуги-связи. Событиями могут быть как начала и окончания выполняемых работ, так и их промежуточные состояния.

Соотношение между сроками свершения событий, связанных дугой (i, j) , задается неравенством:

$$T_j - T_i \geq \psi_{ij}, \quad (1)$$

где ψ_{ij} – случайная величина, распределенная по некоторому закону в интервале от $-\infty$ до 0 или от 0 до $+\infty$. Кроме того, возможны абсолютные ограничения на момент реализации события i :

$$l_i \leq T_i \leq L_i \quad (2)$$

Соотношения (1)-(2) являются обобщением описания ОСМ [2], где параметр ψ_{ij} и матрица смежности A носят детерминированный характер.

ЦАСМ называется непротиворечивой, если найдется хотя бы один допустимый план, вычисленный для соответствующего класса задач временного анализа, удовлетворяющий системе неравенств (1)-(2).

В работе приводятся математические описания элементов ЦАСМ, которое позволяют определить все временные параметры модели как детерминированные, так и стохастические.

Задачи временного анализа ЦАСМ заключаются в нахождении случайного вектора $T=(T_0, T_1, \dots, T_n)$, где T_i – время свершения i -го события, координаты которого удовлетворяют системе (1)-(2) и обращают в экстремум некоторую целевую функцию $F(T)$.

Рассматриваются три класса задач временного анализа: классические, вероятностные, статистические.

Для расчета ранних и поздних сроков свершения событий предлагается модифицированный алгоритм «Маятник» [2]. Предлагаются методы расчета временных параметров ЦАСМ, которые используются при дальнейшем составлении оптимальных планов выполнения работ на сложном проекте.

Литература

1. Зуховицкий С. И., Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования, Наука, 1965.
2. Воропаев В.И., Лебедь Б.Я., Нудельман М.П., Орел Т.Я. Задачи и методы временного анализа календарных планов на обобщенных сетевых моделях. //Экономико-математические методы и АСУ в строительстве. М.: НИИЭС, 1986.
3. Голенко Д.И. Статистические методы сетевого планирования и управления. М., Наука, 1969.
4. Филлипс Д. и др. Методы анализа сетей. М.Мир 1984.

СИСТЕМНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ

Воропаев В.И., Любкин С.М., Секлетова Г.И.

*(Российская Ассоциация Управления Проектами –«СОВНЕТ»,
Москва, тел.: (095)311 5493, S.Ljubkin@USA.NET)*

Современные представления области управления проектами (УП) недостаточно целостны и противоречивы, разнообразны и не систематизированы. В условиях глобализации, унификации, стандартизации и интеграционных процессов необходима выработка единого представле-

ния УП и на основе его выработки общей модели и определение областей знаний и их системная структуризация.

В работе дается один из подходов, который был разработан группой специалистов Российской ассоциации управления проектами /СОВНЕТ.

Приведем основные элементы подхода.

1. На основе проведенного обзора РМВоК (РМІ), сертификационных программ IPMA, APMA и ряда других профессиональных ассоциаций по УП было установлено устойчивое подмножество знаний по УП.

2. Вся эта совокупность знаний непротиворечива и вписывается в классическую кибернетическую систему.

3. Была разработана системная модель УП, состоящая из блоков: объекты управления и то, что к ним относится; субъекты управления и то, что к ним относится; процессы управления и то, что к ним относится.

4. Свойства модели: системное представление УП; позволяет определить задачи и процессы управления; позволяет структурировать основы знаний по УП; позволяет обнаружить недостаточно разработанные области УП.

На основе модели разработана структура основ знаний по УП с учетом требований РМІ и IPMA.

Использование этой модели при осуществлении крупных проектов, обучении, сертификации показала четкое взаимодействие между участниками проекта, позволила выработать единую терминологию, что существенно сказалось на эффективности выполнения проекта.

Предложена система единого формализованного представления знаний УП, позволяющая получать согласованные решения по всем аспектам деятельности участников УП.

ЗАДАЧИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Глухов А.В., Лепик В.А.

Рассмотрим проект. Для достижения цели проекта система должна выполнить некоторый необходимый объем работ. В системах такого типа основная задача управления – организация хода работы в системе таким образом, чтобы обеспечить выполнение запланированного объема работы в заданный срок.

Следует заметить, под влиянием различных внешних и внутренних возмущающих факторов, система может отклоняться от заданной траектории выполнения работы. Отсюда появляется необходимость в управляющих воздействиях.

Система управления может быть представлена блоком Т (рис. 1), на вход которого поступает плановое задание $V_{\text{ПЛ}}$, выходом является сигнал $V_{\text{ФАКТ}}$. Задача – обеспечение соответствия выхода плановому заданию, при наличии возмущений ξ и управляющих воздействий γ .

$V_{\text{ПЛ}} = (V_{\text{ПЛ}}(t), t_{\text{ПЛ}})$, где $V_{\text{ПЛ}}(t)$ – объем работ, который необходимо выполнить к моменту времени t , $t_{\text{ПЛ}}$ – длительность планового периода системы Т.

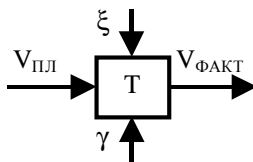


Рис. 1.

Плановое задание зависит от ресурсов R. Ресурсы системы определяются $V_{\text{СР}}(t)$ – средней скоростью выполнения работы. Тогда

$$V_{\text{ПЛ}}(t) = \int_0^t V_{\text{СР}}(t) dt .$$

Рассмотрим две задачи: первая – контроль хода работ, вторая – минимизация потерь информации в системе.

Первая задача решается расстановкой точек контроля через определенные промежутки времени:

$$t_i = \frac{((v_{\text{max}} - \alpha_{i-1}) \cdot t_{\text{пл}} - v_{\text{min}} t_{i-1}) - (V_{\text{пл}} - V(t_{i-1}))}{v_{\text{max}} - v_{\text{min}} - \alpha_0} ,$$

где $\alpha_i = \frac{V_{\text{пл}} - V(t_{i-1})}{t_{\text{пл}} - t_{i-1}} - \frac{V(t_i)}{t_i}$, v_{max} – максимальная скорость выполнения работы, v_{min} – максимальная скорость выполнения работы, t_i – время i -го контроля, $V(t)$ – фактически выполненный объем работ за время t .

Вторая задача решается определением количества опросов каждой подсистемы центром управления: $\sum_{j=1}^k \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^k c_j^i q_i \rightarrow \min$, $\sum_{j=1}^k t_j n_j \leq W$, где W

– время, отводимое на обработку информации, t_j – время обработки информации от j -го запроса, q_j – стоимость ед. неопределенности в j -ой подсистеме, n_j – количество опросов в j -ой подсистеме, c_j – постоянные определяемые характеристиками процесса движения подсистемы системы Т.

Исходя из решения двух задач определяется для каждой подсистемы два значения числа опросов n_j^1 и n_j^2 . Несовпадение этих величин может свидетельствовать о неверной оценке величин максимальной и минимальной скоростей движения подсистемы к цели.

Для того, чтобы $n_j^1 = n_j^2$, необходимо выполнение следующего равенства $v_{\max} = \frac{\gamma-1}{\gamma} v_{\min} + \frac{v_{\text{пл}}}{\gamma}$, где $\gamma = \frac{(n+1)}{n} \sqrt{1 - \frac{t_{\text{пл}} - \Delta_T}{t_{\text{пл}}}}$, $v_{\text{пл}} = \frac{V_{\text{пл}}}{t_{\text{пл}}}$, Δ_T

– точность задания планового срока достижения цели $t_{\text{пл}} \pm \Delta_T$.

Таким образом, получаем, что рассмотренные методы контроля обеспечивают непопадание системы в области, в которых она не сможет выполнить плановое задание в плановый срок. Индивидуальные же особенности подсистем учитываются при поиске оптимального числа опросов. Скорость накопления неопределенности можно рассматривать как параметр, характеризующий как система отклоняется от заданной скорости движения к цели.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Докучаев В.В.

(4D Consulting, Москва, тел: 922-28-07,
4dconsulting@mtu-net.ru)

Применение методологии стоимостного анализа Earned Value дает возможность на ранних этапах исполнения проекта анализировать отклонения от базового плана и строить прогнозы показателей на завершение проекта.

Существует несколько моделей построения прогнозов. Ниже приводится описание пяти наиболее распространенных моделей с описанием их характеристик и наборов допущений.

Описание используемых обозначений:

BCWS – Budgeted Cost of Work Scheduled, ACWP – Actual Cost of Work Performed, BCWP – Budgeted Cost of Work Performed, BAC – Budget At Completion, EAC – Estimate At Completion, CPI – Cost Performance Index, SPI – Schedule Performance Index

1. Модель «Постоянный бюджет». Эта модель базируется на допущении, что отклонения от стоимости, заложенной в бюджет проекта на контрольную дату, являются флюктуацией и будут скорректированы к концу исполнения: $EAC = BAC$.

2. Модель «Постоянное значение отклонения по стоимости». Предполагается, что после контрольной даты исполнение проекта будет происходить в точном соответствии с базовым планом, и отклонение от стоимости, зафиксированное на контрольную дату, останется постоянным: $EAC = BAC + (ACWP - BCWP)$.

3. Модель «Постоянство индекса выполнения стоимости». Предполагается, что значение индекса выполнения стоимости будет постоянным до завершения проекта, что означает стабильность сложившейся тенденции: $EAC = BAC / CPI$.

4. Модель «Постоянство индекса выполнения стоимости и индекса выполнения сроков». Это модель предполагает, что конечная стоимость проекта зависит как от зафиксированных отклонений по стоимости, так и от отклонений по срокам:

$$EAC = BAC / (CPI * SPI)$$

5. Модель «Постоянство индексов отклонения до конца исполнения». Данная модель предполагает, что стоимость будущего исполнения функционально зависит от зафиксированных индексов выполнения стоимости и сроков, и будет добавлена к фактической стоимости исполнения на контрольную дату:

$$EAC = ACWP + (BAC - BCWP) / (CPI * SPI)$$

Более детальный уровень описания модели проекта, применяемый в российских условиях, позволяет сформулировать следующие причины отклонений в ходе исполнения от плана: 1) Изменение производительности ресурсов как следствие изменения графика поставки или производства необходимых материалов. 2) Изменение структуры стоимости как ресурсов так и материалов.

Учитывая неопределенность современных условий исполнения проектов, следует предположить, что для повышения точности прогнозов стоимости проектов на дату завершения необходимо учитывать динамику изменения производительности и стоимости ресурсов. Динамика изменения не учитывается ни в одной из указанных пяти моделей. В качестве первой адаптивной модели была выбрана признанная лучшей из пяти модель «Постоянства индекса выполнения стоимости», но с модифицированным расчетом индекса выполнения стоимости.

Модифицированный индекс выполнения стоимости рассчитывается как средневзвешенное значение трех индексов, полученных в результате расчетов по данным исполнения на последние три контрольные даты:

$$CPI(M) = CPI(N)*0.5 + CPI(N-1)*0.3 + CPI(N-2)*0.2$$

Сравнительный анализ с использованием метода «сравнение с эталоном» показал конкурентоспособность предлагаемой прогнозной модели.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСВОЕННОГО ОБЪЕМА

Етерская И., Колосова Е.
(ИПУ РАН, Москва)

Основу управления проектами, развиваемого в работах [1, 3, 6 и др.], традиционно составляют методы календарно-сетевое планирования и управления. Эти методы, хорошо применимые для руководителей проектов, перегружены деталями и подробностями для руководства высшего звена. Поэтому необходимы исследование, разработка и адаптация методов управления, которые, с одной стороны, минимизировали бы число показателей процесса реализации проекта, а с другой – позволяли бы принимать эффективные согласованные решения. Проведенное исследование теоретико-игровых моделей [2] механизмов управления проектами на основании показателей освоенного объема [7] позволило получить следующие результаты [5]: сформулирована модель проекта, описываемого показателями освоенного объема, и поставлена задача управления, для которой обоснована ее сводимость в условиях полной информированности к известным оптимизационным задачам; предложены модели механизмов интервальной и нечеткой активной экспертизы, для которых охарактеризована структура решения игры и рассмотрены возможности построения эквивалентных прямых (неманипулируемых) механизмов; решены задачи стимулирования, побуждающие исполнителей сокращать продолжительность проекта в условиях внешней интервальной, вероятностной и нечеткой неопределенности относительно результатов их деятельности и времени завершения проекта; рассмотрены механизмы планирования, использующие в условиях внутренней интервальной неопределенности сообщение исполнителями информации руководителю проекта, для которых охарактеризована структура решения игры и доказано существование эквивалентных прямых механизмов.

Полученные результаты позволяют разрабатывать и обосновывать механизмы управления проектами, использующие минимально необходимый для принятия решений набор показателей и учитывающие как активность участников проекта, так и неопределенность относительно условий его выполнения [4, 5]. Предложенные процедуры имеют особую актуальность при их использовании для повышения эффективности управления проектами в: строительстве, энергетике, нефтегазовой промышленности и др.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. – 188 с.
2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: СИНТЕГ, 1999. – 128 с.
3. Воропаев В.И. Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995.- 225 с.
4. Гаврилов Н.Н., Карамзина Н.С., Колосова Е.В., Лысаков А.В., Цветков А.В. Анализ и управление проектами. Практический курс: Учебное пособие. М.: Изд-во Рос. Экон. акад., 2000. – 114 с.
5. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. Москва, 2001.
6. Управление проектами: справочное пособие / Под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Высшая школа, 2001. – 875 с.
7. Fleming Q.W., Hoppelman J.M. Earned value Project Management. PMI, 1996. – 141 p.

МЕХАНИЗМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Заложнев А.Ю.
(ИПУ РАН, Москва)

Основу управления проектами [6, 7] на сегодняшний день, в основном, составляют методы календарно-сетевое планирования и управления. При этом все большее внимание уделяется необходимости использования методов управления, учитывающих активность поведения управляемых субъектов и управляющих органов, то есть методов, основывающихся на механизмах управления проектами [4], в основе которых лежат те или иные (в большинстве своем – теоретико-игровые) модели целенаправленного поведения [3, 5].

Разделяют два обширных класса механизмов управления (процедур принятия управленческих решений в организационных (активных) системах): механизмы планирования и механизмы стимулирования [5].

Механизмы стимулирования направлены на побуждение управляемого субъекта (активного элемента, агента, исполнителя и т.д.) к самостоятельному выбору действий в интересах управляющего органа (центра, проект-менеджера и т.д.). Специфика механизмов стимулирования в управлении проектами достаточно полно отражена в работе [8].

Суть механизмов планирования заключается в определении планов (желательных с точки зрения центра состояний агентов) на основании сообщений управляемых субъектов. Основными свойствами механизмов стимулирования, исследуемыми при решении задач анализа и синтеза, являются их эффективность (определяемая как гарантированное значение целевой функции центра на множестве решений игры элементов) и неманипулируемость (свойство механизма планирования, отражающее невыгодность для элементов искажения информации при использовании центром этого механизма) [5].

К сожалению, на сегодняшний день специфика механизмов планирования в управлении проектами на сегодняшний день не привлекла должного внимания исследователей. Поэтому в настоящей работе обсуждаются базовые классы механизмов планирования в управлении проектами (механизмы распределения ресурса, согласования решений, страхования, оптимального внешнего и внутреннего финансирования и др.), изучение которых проводится на основе синтеза [2] моделей ка-

лендарно-сетевого планирования и управления (в частности, распределения ресурса на сетях) и теоретико-игровых моделей, отражающих активность поведения участников проекта.

Литература

1. Бурков В.Н., Еналеев А.К., Новиков Д.А. Механизмы функционирования социально-экономических систем с сообщением информации // Автоматика и Телемеханика. 1996. № 3. С. 3 – 25.
2. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в задачах управления организационными системами. М., 2001.
3. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. М.: Наука, 1981. – 384 с.
4. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. – 188 с.
5. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: СИНТЕГ, 1999. – 128 с.
6. Воропаев В.И. Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995.-225 с.
7. Управление проектами: справочное пособие / Под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Высшая школа, 2001. – 875 с.
8. Цветков А.В. Стимулирование в управлении проектами. М.: Апостроф, 2001. – 144 с.

МОДЕЛИ ДОГОВОРНЫХ ОТНОШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Зеленова А., Лысаков А.
(ИПУ РАН, Москва)

Договорные отношения – распространенный в практике управления тип отношений между экономическими субъектами – заказчиком и исполнителем, отражающие содержание и условия их обоюдывыгодного взаимодействия. Адекватным аппаратом описания договорных отношений являются теоретико-игровые модели, в рамках которых удается учесть предпочтения и интересы договаривающихся сторон, произвести моделирование в условиях отсутствия возможности организации натур-

ного эксперимента, и выработать рекомендации по эффективному принятию управленческих решений.

Наиболее полно отражающей суть договорных отношений является используемая в теории управления концепция стимулирования, понимаемого как комплексное целенаправленное внешнее воздействие на компоненты деятельности управляемой системы и процессы их формирования [2]. Суть интерпретации договора как механизма стимулирования заключается в том, что заказчик, обговаривая условия деятельности и вознаграждение исполнителя (точнее – зависимость вознаграждения от результатов его деятельности, отражаемую функцией стимулирования), побуждает последнего к совершению определенных и не противоречащих его интересам действий. Основной характеристикой заказчика в таком описании является функция его дохода от результатов деятельности исполнителя, а основной характеристикой исполнителя – его функция затрат, определяющая зависимость материальных, финансовых и др. издержек от результатов деятельности.

Следует отметить, что при математическом моделировании создатель модели (исследователь операций) стоит на позициях и отражает интересы оперирующей стороны – управляющего органа (называемого центром), в роли которого может выступать как заказчик, так и исполнитель по моделируемому договору. При этом вторая сторона (соответственно – исполнитель или заказчик) называется агентом. В настоящей работе мы в основном рассматриваем в качестве центра заказчика, так, как доказано ниже, все полученные результаты легко переносятся на случай, когда в качестве центра выступает исполнитель. Поэтому под эффективностью договора будем понимать его эффективность именно с точки зрения заказчика (интересы исполнителя выступают при этом в качестве ограничений).

Для управления проектами характерно наличие декомпозиции крупных договоров на множество более мелких, то есть на различных уровнях появляются подрядчики, субподрядчики и т.д. Поэтому адекватной моделью договорных отношений в управлении проектами являются многоуровневые активные системы [1]. В работе содержатся: описание модели организационной системы, в рамках которой возникают договорные отношения; результаты исследования простейшей модели договорных отношений, отражающей взаимоотношения между одним заказчиком и одним исполнителем; анализ описывающих декомпозицию договоров математических моделей управления многоуровневыми системами (для этого, в том числе, обсуждаются эффекты агрегирования информации при управлении сложными договорами); рассмотрение договорных отношений как системообразующего фактора, наличие которого превращает

набор отдельных агентов, вступающих в договорные отношения в согласованно функционирующую систему; анализ потерь, которые может понести заказчик, предлагая единые (унифицированные) условия договора разнородным исполнителям; и, наконец, прикладные аспекты договорных отношений в управлении проектами.

Литература

1. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М.: Фонд «Проблемы управления», 1999. – 150 с.
2. Новиков Д.А. Стимулирование в социально-экономических системах (базовые математические модели). М.: ИПУ РАН, 1998. – 216 с.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Иванов В.В., Коробова А.Н.

*(Префектура Зеленоградского АО г.Москвы,
тел: 535-25-23, zeladmin@zelao.mos.ru)*

Муниципальное развитие может рассматриваться как совокупность проектов с конкретными целями, ресурсами и временными рамками. Такой подход наиболее перспективен в условиях нестабильности внешней среды и эффективен с точки зрения контролируемости процессов и результатов. Разработка и реализация проектов позволяет сформировать точки роста экономики муниципального образования (МО) и, далее, группы устойчивых и конкурентоспособных предприятий на территории МО.

Наиболее сложные проблемы реализации муниципальных проектов возникают, прежде всего, на начальной стадии, при определении источников ресурсного обеспечения. С одной стороны, необходимо привлекать внебюджетные заемные средства. С другой, возросшая конкуренция на финансовом рынке, кризисные процессы, спрос на крупные инвестиционные вложения требуют поиска новых эффективных инструментов решения задачи финансирования муниципальных проектов. Для решения этих проблем необходимы механизмы проектного финансирования, позволяющие вовлечь максимальное количество участников за счет учета интересов вовлеченных сторон (банка, администрации МО, поставщиков и др.).

При управлении проектами перед муниципальным менеджером обязательно возникнут такие вопросы:

– как сгенерировать неординарные проектные решения, оценить и вовлечь в проект (мотивировать) потенциальных участников, разделить их функции;

– как обеспечить многовариантную систему ресурсного обеспечения проекта, при которой ни один из источников финансирования муниципального проекта не является критичным;

– как посчитать эффективность проекта, чувствительность результативности к изменению различных факторов, определить предельные затраты, превышение которых делает проект убыточным;

– как выбрать направления инвестирования, структурировать и проанализировать портфель проектов, имеющих разную продолжительность, являющихся независимыми и/или альтернативными, построить систему управления реализацией проекта.

Для ответа на эти вопросы, необходимо разработать модели инициации и мотивации вступления участников в муниципальный проект, процедуры проведения тендера проектов и методики их оценки, алгоритмы выбора проектов и определения последовательности их реализации.

В процессе реализации проектов возникает необходимость обеспечить физическое движение материальных и финансовых ресурсов между всеми участниками с максимально возможной эффективностью. Для реального движения товаров или предоставления услуг требуется полное и своевременное обеспечение финансовыми ресурсами нужного объема, к установленным срокам, из гарантированных источников финансирования, по минимальным ценам финансового рынка.

Данные задачи решаются с помощью инструментов финансовой логистики. В частности, моделирование движения потоков позволяет выстраивать «прозрачные» схемы движения финансовых ресурсов и взаимодействия сторон, определить «узкие» места в организации всего цикла движения ресурсопотоков, и, самое важное, выделить точки контроля и приложения управленческих воздействий, которые находятся в местах (узлах) наложения информационных потоков с материальными и/или финансовыми.

Литература

1. В.В. Иванов. Проекты и ресурсы. М. «ЗелО», 1997. – 284 с.
2. В.В. Иванов, А.Н. Коробова. Применение специального финансово-экономического инструментария для многовариантного обеспечения устойчивого развития Муниципального Образования // Вестник международного Университета, выпуск №3, 2000. Стр.39-45.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Козырева М.Л., Павлов С.Г., Цымбал С.В.

*(Санкт – Петербургский филиал компании «Энделл Лимитед», Москва,
тел: 8-812-301-31-37, admin@tepi.spb.ru)*

Для стимулирования экономического развития регионов, существует необходимость в разработке механизма, который бы позволял привлекать дополнительные финансовые ресурсы к решению задач регионального развития и давал бы возможность предоставлять налоговые льготы и другие привилегии именно тем предприятиям и организациям, которые будут вносить реальный вклад в развитие региона. Применение классических западных подходов для решения подобных проблем в условиях нестабильной экономики, как правило, не приводит к требуемым результатам.

Для устранения этой проблемы необходимо применять комплексный подход к решению региональных задач, когда создание одного субъекта экономики способствует созданию другого, а интересы всех участников проекта тщательно согласовываются и выверяются еще на стадии формирования. При соблюдении этих условий проект оказывается жизнеспособным и приводит к образованию эффективных социально-экономических комплексов.

Активный проект предполагает анализ закономерностей функционирования субъектов экономики, а также выявление наиболее существенных, критических проблем региона с целью формирования наиболее эффективных путей их решения.

Примером активного проекта может стать программа создания в Калининградской области региональной транспортно-логистической системы (РТЛС), обслуживающей транспортные потоки экспортно-ориентированных предприятий и создаваемой на основе генерируемых этими предприятиями финансовых потоков.

Проект позволяет решить несколько чрезвычайно важных для области задач:

- создание РТЛС, способствующей развитию области в качестве связующего звена между Россией и странами Европы;
- создание экспортно-ориентированных производств, стимулирующих, в свою очередь, рост промежуточных и базовых отраслей, и,

как следствие, повышение благосостояния всего региона за счет увеличения бюджетных поступлений от объектов промышленности.

При формировании активного проекта тщательно анализируются отношения субъектов экономики между собой. Это дает возможность выявить интересы субъектов экономики, которые будут учтены при формировании объединительной идеи. Анализ системных связей также позволяет выявить существующие конфликты и изменить соответствующим образом методы работы; сделать прогноз по поводу возникновения возможных конфликтов в дальнейшем при реализации проекта и принять меры по их предотвращению. Отсюда вытекает постановка следующих двух задач.

Разработка методов и алгоритмов формирования активного проекта, целью которого является экономическое развитие определенного региона: привлечение финансовых ресурсов для решения наиболее значимых региональных проблем, повышение эффективности от вложенных средств, увеличение объемов межрегионального товарообмена, создание новых рабочих мест, и, как результат, улучшение экономических и социальных показателей.

Разработка методики, позволяющей оценить комплексный (прямой и косвенный) социально-экономический эффект, создаваемый в определенном регионе активным проектом.

Литература

1. Волков А.И. Основные направления развития эффективного механизма управления инвестированием регионов. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2000.
2. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. М.: ГУ ВШЭ, 2000.
3. Клейнер Г., Тамбовцев В., Качалов Р. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность. М.: Экономика, 1997.

АЛГОРИТМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОГРАММ

Любкин С.М., Резер В.С.

*(Российская Ассоциация Управления Проектами – «СОВНЕТ», Москва,
Тел. (095)311- 54-93, S.Ljubkin@USA.NET)*

Одна из главных задач инвестирующих организаций, каковыми являются банки, кредитные союзы, фонды и прочие, – формирование оптимального портфеля инвестиций. В дальнейшем, в процессе реализации инвестиций портфель проходит корректировку, как по составу, так и по параметрам инвестиционных проектов (ИП).

В настоящее время для решения задач анализа и оценки альтернативных инвестиционных проектов используются экспертные, формально-логические, качественные и количественные методы. В частности, можно проанализировать количество инвестиций банка, стоимостной объем, длину периода, функцию и объем возврата доходов по каждой из инвестиций.

Существующие методы решения задачи эффективного управления инвестициями можно условно разделить на следующие группы:

- модификация предшествующих планов инвестирования (означает актуализацию и корректировку программы инвестиционных проектов на очередном этапе принятия решений, при этом задан постоянный интервал между моментами принятия решений, обычно, квартал или месяц);

- выбор портфеля инвестиций по интегральному формализованному критерию;

- выбор портфеля инвестиций по группе неформализуемых критериев;

- совершенствование целевых функций для оптимизации портфеля инвестиций в случаях динамических (многомоментных) моделей инвестиционных программ; целевые функции при этом носят более сложный характер: они – многокритериальны, содержат значительное число ограничений, а также характеризуются принятием решений в условиях неопределённости ряда факторов.

Предлагается разработанная детерминированная пошаговая модель принятия решений, основанная на использовании нескольких критериев оптимизации (целевых функций). При этом модель инвестиции – это совокупность двух дискретных функций от времени: (1) – затрат и (2) – доходности.

Алгоритм решения [1] представляет собой пошаговое применение модифицированного метода, известного как метод «Калибровки». При этом инвестирующая организация должна учитывать также наличие ограниченного сверху объема одномоментных, т.е. «выдаваемых» в начале периода планирования, инвестиций.

На наш взгляд, подобный алгоритм может быть использован в большинстве организаций, занимающихся инвестиционной деятельностью.

Использование предлагаемых алгоритмов приведет к увеличению как дохода от инвестиционной деятельности, так и эффективности управления реализацией проектов.

Литература

1. Любкин С.М., Пашков А.И., Резер В.С., Голенко-Гинзбург Д.И. Оптимизация управления инвестициями на основе пошагового принятия решений // ВИНТИ: Транспорт: наука, техника, управление. Сб. обзорной информации, № 4. – М., 2000. С. 21-24.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ

Сафронова Ю.Г.

(4D Consulting, Москва, тел.:922-28-07, 4dconsulting@mtu-net.ru)

При управлении проектами развития вне зависимости от предметной области необходимо осуществлять эффективный контроль исполнения. Элементами эффективного контроля являются развитая система индикаторов исполнения, разрабатываемая на базе экспертных оценок, планы реагирования и методика прогнозирования возможных результатов на ранних стадиях исполнения.

Широко используемая методика план-фактного контроля не дает возможности правильно интерпретировать данные об исполнении. Следовательно, менеджеру проекта необходимо действенное средство для построения системы эффективного контроля исполнения. Данное средство существует: это простой с точки зрения концептуальной, но сложный с точки зрения практического применения, метод контроля исполнения с использованием системы индикаторов стоимостного анализа Earned Value.

При подходе Earned Value исполнение измеряется с помощью трех показателей, единицами измерения которых помимо денежных единиц

могут быть объемы: BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) – плановая стоимость запланированных работ; EV (Earned Value) – плановая стоимость выполненных работ; ACWP (Actual Cost of Work Performed) – фактическая стоимость выполненных работ. На базе этих показателей развита система измерения отклонений и прогноза стоимости и длительности проекта на завершение.

Сущность концепции Earned Value состоит в том, что для точного измерения исполнения и прогноза итоговых затрат и сроков выполнения проекта или операции производится сравнение плановой стоимости запланированных работ с плановой стоимостью фактически выполненных объемов работ и сравнение последней с фактическими затратами по выполненному объему работ.

Система показателей Earned Value – инструмент, применение которого обеспечивает менеджера проекта своего рода сигналами об эффективности выполнения проекта, предупреждающими о превышении запланированных затрат или сроков, и дает возможность своевременно предпринимать корректирующие воздействия. Как показывает статистика, после выполнения 15-20% работ проекта такие сигналы действительно можно применять для прогноза.

Используя стандарт ANSI / EIA – 748-1998 в качестве структурного фундамента, была разработана система контроля исполнения проектов развития (СКИ).

Выделяем пять групп процессов, составляющих СКИ:

1. Организация исходных данных.
2. Планирование, составление Расписания и разработка Бюджета.
3. Организация взаимодействия с бухгалтерской системой.
4. Постановка Аналитической и Управленческой отчетности.
5. Управление данными.

Структура данного деления с необходимостью следует из поставленной задачи – обеспечить эффективный контроль исполнения проекта. Для этого, первичные данные должны быть организованы (1) для нужд планирования. Следующий необходимый этап – Формирование календарного плана и бюджета проекта (2). Управление проекта становится измеримым процессом только тогда, когда организовано эффективное взаимодействие с бухгалтерской системой, функционирующей в организации (3). Разработка процедур циркуляции аналитической и управленческой отчетности обеспечивает все заинтересованные стороны достаточной и своевременной информацией о ходе исполнения проекта (4). И, наконец, сам проект – лишь часть опыта компании, в ходе его исполнения отрабатываются методики, которые будут применяться в будущем;

следовательно, хорошо организованный обмен данными о ходе исполнения является частью корпоративной экспертной базы (5).

Следует отметить, что данная система может быть адаптирована для практического применения в разных предметных областях.

ПОСТРОЕНИЕ АКТИВНОЙ МАРКЕТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ В БАНКЕ (БАМС)

Спиваков А. Д.

(МГИЭТ ТУ, Москва, *aspivakov@mail.ru*)

Существующие в банках маркетинговые системы (Системы) являются пассивными: осуществляется только приём и анализ имеющейся внешней информации, без активного исследования внешней среды и использования «экспериментальных» данных. Соответственно формируется неполный массив информации, на базе которого может быть принято неверное управленческое решение.

Функциональная организация. БАМС функционально разделяется на две части, выполняющие различные задачи.

Основные задачи Пассивной части БАМС:

- полный охват имеющихся информационных источников;
- мониторинг изменения информационных потоков;
- аналитическая работа;
- типизация и классификация клиентской базы;
- информационное обеспечение процесса принятия решений и другие;

Основные задачи активной части БАМС:

- полевые исследования;
- оптимизация тарифной сетки и продуктового ряда;
- построение информационных потоков типа «обратная связь»;
- создание новых источников информации;
- анализ перспективных направлений деятельности на внешнем рынке;
- анализ перспективных продуктов и технологий, предлагаемых инсайдерами;
- выполнение эксклюзивных заказов на сбор информации и проведение исследований и другие.

Организационная структура БАМС. Информационно-аналитическое обеспечение деятельности банка является базой для обеспечения конкурентоспособности банка на открытом рынке, поэтому БАМС должна

формироваться в виде Управления банка, возглавляемой заместителем председателя правления банка, что обеспечит необходимый уровень представительства и независимости БАМС. Структура БАМС должна включать следующие подразделения:

- отдел разработки и внедрения банковских продуктов;
- отдел рекламы и PR;
- отдел исследования рынка;
- отдел перспективных программ и технологий;
- информационно-аналитический отдел;

Вход БАМС: статистический, аналитический, исследовательский и пр. доступные информационные потоки.

Выход БАМС – структурированные по следующим направлениям информационные потоки:

- структурированная классификация клиентской базы;
- комплексная классификация финансовых потоков;
- доходность/себестоимость банковских технологий;
- анализ конкурентных продуктов, технологий банков конкурентов.
- стратегия и тактика позиционирования, ценообразования, и т.д.

Таким образом, БАМС позволяет коммерческим банкам осуществить комплексную адаптацию и оперативную «обратную связь» с рыночной средой, обеспечить непрерывность информационно-аналитических потоков и обеспечить квалифицированное и обоснованное принятие решений на всех уровнях банковской иерархии.

МОДЕЛИ И МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Цветков А.В.

(ИПУ РАН, Москва)

Несмотря на значительное число публикаций как по механизмам стимулирования в активных системах (АС) [2, 6], так и по управлению проектами (УП) [1, 3, 9], на сегодняшний день отсутствует целостная картина возможных моделей, методов и практических рекомендаций по анализу и использованию процедур стимулирования в УП.

Проведенное исследование позволило разработать модели и методы стимулирования в управлении проектами, основывающиеся на рассмотрении стимулирования как системообразующего фактора, позволяющего всем участникам проекта осуществлять согласованную деятельность по достижению конечного результата. В частности, получены следующие результаты [10]: охарактеризована специфика стимулирования в управлении проектами [10]; в рамках единой постановки задачи управления исследованы теоретико-игровые модели механизмов функционирования многоэлементных АС, и обосновано, что для этого класса моделей ключевую роль играют принципы: компенсации затрат, декомпозиции игры АЭ и агрегирования информации [7]; на основе предложенных принципов исследованы классы ранговых и пропорциональных унифицированных систем стимулирования, решены задачи стимулирования в многоэлементных АС с неопределенностью и с глобальными ограничениями на множества допустимых состояний элементов [7, 10]; исследованы теоретико-игровые модели механизмов функционирования активных систем с распределенным контролем, для которых доказано, что их характерной чертой является наличие игры центров с двумя режимами взаимодействия в зависимости от степени согласованности интересов – режима сотрудничества (кооперация центров) и режима конкуренции (аукционное решение) [8]; изучены теоретико-игровые модели сетевых структур управления (межуровневого взаимодействия, ромбовидных структур и сетевого взаимодействия), для которых сделан общий качественный вывод о том, что одной из причин разделения функций управления в проектно-ориентированных организациях является необходимость и возможность повышения, как с точки зрения системы в целом, так и с точки зрения каждого из ее

участников, эффективности их взаимодействия за счет снижения неопределенности относительно поведения друг друга [8; 10].

Разработанные модели и методы стимулирования в УП дают возможность повысить эффективность управления реальными проектами. Общность использованных подходов (принципы: компенсации, декомпозиции и агрегирования) позволяет распространить полученные теоретические и прикладные результаты на широкий круг организационных систем и может служить основой переноса результатов решения практических задач из одних областей в другие [4, 5].

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. – 188 с.
2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: СИНТЕГ, 1999. – 128 с.
3. Воропаев В.И. Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995.-225 с.
4. Гаврилов Н.Н., Карамзина Н.С., Колосова Е.В., Лысаков А.В., Цветков А.В. Анализ и управление проектами. Практический курс: Учебное пособие. М.: Изд-во Рос. Экон. акад., 2000. – 114 с.
5. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. Москва, 2001.
6. Новиков Д.А. Стимулирование в социально-экономических системах (базовые математические модели). М.: ИПУ РАН, 1998. – 216 с.
7. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы стимулирования в много-элементных организационных системах. М.: Апостроф, 2000 – 184 с.
8. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы функционирования организационных систем с распределенным контролем. М.: ИПУ РАН, 2001.–118 с.
9. Управление проектами: справочное пособие / Под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Высшая школа, 2001. – 875 с.
10. Цветков А.В. Стимулирование в управлении проектами. М.: Апостроф, 2001. – 144 с.