

На правах рукописи

Бахитова Раиля Хурматовна

**СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики (математические методы)

**Автореферат диссертации
на соискание ученой степени доктора экономических наук**

Екатеринбург 2008

Диссертационная работа выполнена в Институте экономики Уральского отделения Российской академии наук.

- Научный консультант:** член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор
Гизатуллин Хамид Нурисламович
- Официальные оппоненты:** член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор
Сулов Виктор Иванович, Россия, заместитель директора Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН, г.Новосибирск
- доктор экономических наук
Карпов Вячеслав Григорьевич, Россия, профессор кафедры экономики и управления на предприятиях нефтяной и газовой промышленности Уфимского государственного нефтяного технического университета, г.Уфа
- доктор технических наук
Петров Михаил Борисович, Россия, руководитель Центра развития и размещения производственных сил Института экономики Уральского отделения РАН, г.Екатеринбург

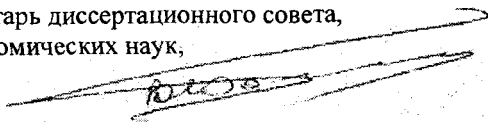
Ведущая организация: Институт системного анализа РАН, г. Москва

Защита диссертации состоится «26» февраля в 14.00 на заседании диссертационного совета Д 004.022.01 при Институте экономики Уральского отделения Российской академии наук по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института экономики Уральского отделения Российской академии наук.

Автореферат разослан «25» января 2008 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат экономических наук,
профессор



В.С. Бочко

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Поддержка государственной политики перехода на инновационный путь развития требует нового уровня качественного развития отечественных промышленных предприятий. Для решения накопившихся проблем и снятия актуальных противоречий необходимы средства системного анализа и экономико-математического моделирования.

Сегодня становится очевидным, что доминировавшие в стране на протяжении многих десятилетий технократический, детерминистский взгляд на экономику, который основывался на том, что все можно спланировать, рассчитать и разложить по «ячейкам», исчерпал себя. Информационная и технологическая революции представляют новые возможности и угрозы, требуют от экономической науки новых знаний, развития экономико-математических методов и привлечения гуманитарных подходов.

Хозяйствование в условиях нарастающего многообразия факторов, больших объемов и масштабности корпоративных сделок, взаимосвязи и взаимообусловленности с другими сферами и уровнями бизнес-окружения, необходимости выверенных отношений агентов и принципалов невозможно без инструментальных средств системных экономических исследований. Детально проработанные рационально-технические подходы нуждаются в дополнении методик полного и адекватного анализа хозяйственной практики, в которой доминирует случайность, возможность, шанс наступления тех или иных событий. Причина парадоксального сочетания неудовлетворенного спроса с избыточным предложением управленческих технологий в ограниченности конкурирующих доктрин, непригодности их для снятия ситуационных затруднений, являющихся следствием сложного и динамичного окружения.

Развитие математических основ системного анализа обусловлено строгостью (без разночтений) экономических понятий, простотой формулировок, гибкостью инструментария, элегантностью структур, обеспечивающих лаконичность теории. Развитие математических структур может обеспечить формализацию основных экономических свойств, охват формализованных решений, выход на сферы исследования неформализованных подсистем планирования и управления, анализ сущности явлений через внешнее дополнение неформальными методами.

Актуальность проблем системного моделирования процессов управления промышленным предприятием следует из положений:

- целесообразности разработки базовой модели предприятия, позволяющей связать структурные элементы и локальные модели исследования;
- необходимости создания методологических и информационных систем поддержки комплексного решения управленческих, финансовых, производственных, кадровых, аналитических проблем;
- необходимости непрерывного развития и внедрения на основе системного анализа новейших достижений управленческой науки, модернизации

традиционных моделей и методик, а также разработки новых подходов в связи с изменениями на всех уровнях общества.

Корпоративные стандарты и информационные технологии, внедренные в крупных российских корпорациях, нацелены на решение комплекса хозяйственных проблем. В их основе интегрированная система из блоков и подсистем имитационного моделирования процессов, оптимизационные, балансовые, эконометрические, экспертные модели, процедуры системного анализа, группового выбора и т.д.

Степень разработанности проблемы исследования. Опыт и практика экономической деятельности обобщена и получила углубленное в экономических категориях научное описание в классических работах А. Смита, К. Маркса, У. Петти, Д. Рикардо, Ф. Кене, А. Маршалла и др.

Принципы системного подхода, получившие известность в изложении Л. Берталанфи, вплоть до 1970-х гг. активно развивались в трудах Н. Винера, А. Рапопорта, К. Боулдинга, Р. Эшби, М. Месаровича, Я. Такахара и др. Системный подход с разветвленным математическим аппаратом обеспечил плодотворность исследований хозяйственных процессов в работах Дж. фон Неймана, О. Моргенштерна, Х. Никайдо, Л. Канторовича, В. Леонтьева, Н. Моисеева и др.

Имеют большое значение работы В. Новожилова, В. Немчинова, Н. Федоренко, В. Макарова по исследованию проблем оптимального функционирования предприятий. Важный вклад в формализацию трансформационных сдвигов и глубокий анализ корпоративного управления таких российских ученых, как И. Гимади, Х. Гизатуллин, А. Гранберг, М. Левин, В. Лившиц, Д. Львов, В. Полтерович, Е. Попов, В. Суслов, А. Татаркин и др. послужили основой для системного моделирования хозяйственной деятельности предприятия.

Большую помощь для системного моделирования процессов управления предприятием оказал цикл теоретических работ Г. Клейнера, в которых активно развивается идея «новой системности» Я. Корнаи, предложившего платформу для интеграции экономической теории и принципов системного анализа. Посвященные современным подходам к пониманию и управлению организациями П. Дракера, Д. Саланчика, Р. Сайерта, Г. Саймона, Дж. Г. Марча, У. Меклинга, Р. Нельсона, У. Пауэлла, Д. Пфедфера, С. Уитнера, М. Йенсена и др., составили основу организационных исследований.

Плодотворное влияние оказали работы В. Лившица, В. Буркова, В. Горелика и др. по дальнейшему развитию идей П. Дугласа по агрегированному представлению производственной функции в процессном описании производства, посредством имитационного моделирования технологий.

Анализ научных источников показывает недостаточную проработанность базовых основ системного анализа. Исследование и разработка системы поддержки комплексного решения проблем для обеспечения эффек-

тивной экономической деятельности промышленного предприятия представляет актуальную проблему.

Объектом диссертационного исследования являются промышленное предприятие как объект и субъект управления.

Предмет исследования – модели и методы анализа, применяемые для обоснованного формирования хозяйственных процессов, мониторинга их реализации и построения системы регулирования и контроля деятельности промышленного предприятия.

Цель исследования – системное моделирование процессов управления планированием, контролем и регулированием хозяйственной деятельности промышленного предприятия.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

1. выявить методологические принципы и теоретические основы концептуальной модели системного экономического анализа промышленного предприятия, на базе которой можно было бы формировать хозяйственную деятельность, реализовать мониторинг управленческих решений, обеспечить производственный и финансовый контроль;

2. обобщить и систематизировать факторы, определяющие хозяйственную активность, уточнить предельный уровень детализации, который позволил бы отразить в исследованиях взаимосвязи организационных структур и управленческих функций, проявления многочисленных поведенческих характеристик;

3. разработать методологию выстраивания оптимальной структуры управления, обеспечивающей выживаемость и конкурентоспособность предприятия, построить модельно-методический инструментарий комплексного анализа и качественного прогнозирования, основанные на методах проективного отображения оценочных экономических критериев на факторы, обеспечивающие их реализацию;

4. обобщить и систематизировать проблемы организации и координации стадий системы управления и контроля, обосновать модели внутри-системного предпринимательства, скользящего планирования и проектного управления;

5. разработать модели, алгоритмы и программное обеспечение комплексной системы автоматизации управленческого учета, реализующего планирование, контроль исполнения бюджетов, аналитический учет и экономический анализ для информационного обеспечения управленческих решений в компании со сложной иерархической структурой. Адаптация и внедрение разработанной системы в практику работы сервисной компании нефтегазодобывающей отрасли;

6. разработать комплексную систему методологического обеспечения результативностью НИОКР нефтегазодобывающей компании, сформировать методические основы калькуляции трудозатрат составления проектно-технологических документов на разработку нефтегазовых месторождений,

бюджетирования проектного производства и стандартизации процессов составления и реализации проектов разработки нефтегазовых месторождений.

Теоретическую и методологическую основу исследования составили научные публикации отечественных и зарубежных авторов по вопросам системного экономического анализа и экономико-математического моделирования процессов управления промышленным предприятием.

Основные методы исследования. Разработка основ системного экономического анализа осуществлена в рамках положений неоклассической, институциональной, эволюционной теорий с привлечением исследований общественных наук. Для повышения эффективности анализа использовались методы, обеспечивающие строгость и общность методологии математических структур – теории множеств, алгебры, производственных функций, иерархических систем. К созданию методических основ системы управления привлечены теории автономности, управления, качества. При разработке алгоритмов прогнозирования, планирования и аналитического учета применялись методы анализа иерархий, эконометрические и экспертные методы, методы анализа доходов и затрат, предельной производительности, балансовой и учетной политики.

Информационной базой исследования послужили аналитические и статистические материалы Федеральной службы государственной статистики (Росстата), эмпирический материал, содержащийся в публикациях отечественных и зарубежных авторов. Важным источником информации явился эмпирический материал, содержащийся в исследованиях нефтегазодобывающей промышленности, специализированные отчеты компаний, размещенные в Интернет-сайтах.

Работа выполнена в рамках специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики (математические методы).

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке нового подхода – системного экономического анализа промышленного предприятия, базирующегося на инвариантной модели, с дальнейшим развитием математических методов для построения ее структурных элементов. В работе развиты методы и модели для разработки информационных и методологических комплексных систем эффективного управления хозяйственной деятельностью.

1. Сформулирована концепция системного экономического анализа промышленного предприятия, впервые идентифицирована инвариантная во времени динамическая экономическая система с пространством состояний, составляющая теоретическую основу и отвечающая принципам исследований (п.1.1 Паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

2. Сформулированы теоретические основы организации и функционирования экономической системы промышленного предприятия, для анализа воздействий факторов разработаны методы перехода к структуре с полной группой локальных моделей организационных структур, управлен-

ческих функций, человеческих ресурсов, политических структур и организационных символов (п.1.2 Паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

3. Выявлена оптимальная структура управления динамической экономической системой промышленного предприятия, разработана система комплексного экономического анализа, позволяющая получить количественные показатели системообразующих компонент уровней сложности принятия решений (п.1.2 Паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

4. Обосновано существование согласованных планов и «справедливых» цен внутрисистемного предпринимательства функциональных подразделений и проектных организаций, координируемых управленческой верхушкой, доказано существование в определенных условиях адаптивного поведения методами «скользящего» планирования, развита концепция системного экономического анализа на управление проектами (пункт 1.4 паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

5. Реализована комплексная система информационного обеспечения управленческих решений в сервисной компании нефтегазодобывающей отрасли. Информационно-аналитические средства коммуникаций основаны на системных подходах, адаптированных моделях внутрисистемного предпринимательства, «скользящего» бюджетирования, проектного управления, гибких подходов к анализу отклонений проекта и себестоимости единицы продукции (пункты 2.3, 2.5 паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

6. Разработана комплексная система методологического обеспечения управления проектным производством нефтегазодобывающей компании. Управление результативностью НИОКР основано на системных исследованиях взаимодействий компании и проектного института, на эконометрическом моделировании имитационного описания утвержденных регламентов составления технологических документов на разработку нефтегазовых месторождений, на методиках перехода к системе функциональной калькуляции затрат (АВС), бюджетирования проектного производства и стандартизации процессов составления и реализации проектов по освоению нефтегазовых месторождений (пункты 2.3, 2.5 паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

Практическая значимость работы. Предложенные автором методологические подходы к системному моделированию процессов управления промышленным предприятием могут служить теоретической основой для экономического анализа крупномасштабных, интегрированных экономических объектов.

На основе результатов исследования создано и реализовано программное обеспечение комплексной системы автоматизации управленческого учета в сервисной компании нефтегазовой отрасли. Уровень общности, показатели сервиса системы позволяют рекомендовать ее как основу для создания подобных автоматизированных информационных систем в других конкурентных областях бизнеса.

Результаты системного исследования использованы для разработки комплексной системы методологического обеспечения внутривзаимодействий между нефтегазодобывающей компанией и проектным институтом. Экономическая обоснованность, прозрачность отношений, полнота информации для вовлеченных в коммуникацию участников доказывают целесообразность внедрения методологии в практику корпоративного хозяйствования.

Отдельные теоретические и методические результаты исследования используются в учебном процессе математического и экономического факультетов Башкирского государственного университета. Они нашли свое отражение в учебных пособиях, написанных соискателем для студентов экономического факультета указанного университета и Тюменского государственного нефтегазового университета.

Апробация результатов исследования и публикации. Основные положения диссертации докладывались на конференциях и семинарах, в том числе, за 2004-2007 гг.:

- Международная научная школа-семинар им. С. С. Шаталина «Системное моделирование социально-экономических процессов» (Руза, сентябрь 2007);
- VIII Всероссийский симпозиум Центрального экономико-математического института «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, апрель 2007);
- Международная научная школа-семинар им. С. С. Шаталина «Системное моделирование социально-экономических процессов» (Воронеж, октябрь, 2006);
- II Всероссийский симпозиум «Экономическая теория» (Екатеринбург, июнь 2006);
- VI Международный Российско-Китайский симпозиум «Государство и рынок» (Екатеринбург июнь, 2005);
- I научные чтения профессоров-экономистов и докторантов «Управление и самоорганизация в национальной экономике» (Екатеринбург, декабрь 2005);
- Всероссийская научно-практическая Internet-конференция «Теория и практика программного развития регионов» (Уфа, ноябрь 2004).

Автором по теме диссертации опубликовано 39 работ, в том числе 2 монографии, 10 работ в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК (журналы «Обзорные прикладной и промышленной математики», «Вестник Челябинского государственного университета», «Экономика региона» и др.). Общий объем публикаций по теме диссертации составил более 72 п.л.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных литературных источников и приложений, изложенных на 326 страницах текста, содержит 21 рисунок, 25

таблиц в основном тексте (не считая приложений), 70 формул, 2 приложения и библиографический список из 307 источников.

Во введении обосновывается актуальность темы, степень изученности проблем, определены цели, задачи, объект и предмет исследования, рассмотрены теоретическая, методологическая и информационная база, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе «Математические основы системных экономических исследований» рассмотрены теоретические и прикладные аспекты системного моделирования процессов управления промышленным предприятием с точки зрения достоинств и недостатков их практического применения. Раскрыта актуальность развития математических основ, сформулированы основные идеи системной парадигмы. В теоретико-множественной терминологии сформулирована концептуальная модель анализа экономической системы промышленного предприятия. Разработаны модели динамического представления, целенаправленного функционирования, сформулирована математическая постановка научной проблемы, обоснована структура частных задач исследования.

Во второй главе «Факторы системного экономического анализа» с использованием базовых понятий сформулированы основные принципы системного исследования. Разработана математическая модель полной группы преобразований. В терминах проективного отображения проведен качественный анализ уровней принятия решений, развиты методы количественного анализа. В разделах, посвященных анализу функционирования и взаимодействий субъектов хозяйственной среды, обоснованы и разработаны модели внутрисистемного предпринимательства, «скользящего» планирования и проектного управления по оптимизации экономической деятельности.

В третьей главе «Информационное обеспечение управленческих решений (на примере сервисной компании нефтегазодобывающей отрасли)» обоснованы требования к коммуникациям, моделям и алгоритмам комплексной системы автоматизации управленческого учета (УУ), исследованы вопросы структурного и кадрового обеспечения, точности УУ как измерительной системы. Под организационные и функциональные особенности нефтегазового сервиса адаптированы модели проектного управления, информационного обеспечения модели внутрисистемного предпринимательства, «скользящего» бюджетирования. Для обеспечения целевого управления в проектной организации сервисов разработаны методы гибких подходов к анализу отклонений в выполнении проектов и себестоимости единицы продукции. Проведен анализ эффективности внедрения комплексной системы УУ в практику работы сервисной компании.

В четвертой главе «Формат организации и управление результативностью НИОКР (на примере проектных организаций нефтегазовой отрасли)» исследована проблема трансформации корпоративной организационной структуры, направленной на совершенствование процессов проектиро-

вания месторождений нефтегазодобывающей компанией. Сформулированы управленческие и коммуникационные требования к формированию нового формата организации взаимодействия недропользования и проектной организации. Проведен анализ проблем ценообразования и учета затрат проектного производства в аспекте обоснованного формирования и целевого управления бюджетами. Реализован алгоритм эконометрического моделирования процессов проектирования. Проведен перерасчет и анализ стоимости проекта «Авторский надзор Двуреченского месторождения».

В заключении излагаются основные выводы и рекомендации по результатам выполненного диссертационного исследования.

II. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Сформулирована концепция системного экономического анализа промышленного предприятия, впервые идентифицирована инвариантная во времени динамическая экономическая система с пространством состояний, составляющая теоретическую основу и отвечающая принципам исследований (п.1.1 Паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

Математические основы системных исследований достаточно полно и детально разработаны для технических систем. Их использование стало плодотворным для решения следующих проблем: анализ взаимодействий в балансовых моделях материально-вещественного и стоимостного разреза производства и распределения продукции; исследование закономерностей «поведения» структур, процессов и явлений в терминах дифференциально-разностных уравнений; анализ организационно-экономических проблем в моделях массового обслуживания, оптимального управления запасами, рациональных сроков эксплуатации и замены оборудования, «деловых игр»; исследование процессов выработки и принятия управленческих решений с использованием эконометрических моделей, методов статистических испытаний и математического программирования. Однако чрезвычайная сложность социально-экономических явлений не вписывается в рамки только рационально-технических подходов.

Недостаточная проработанность институциональных механизмов, эволюции их развития и синергетических эффектов взаимодействия, а также проблемы управляемости требуют дальнейших исследований.

- В традиционных системных подходах недостаточно проработан процесс выбора принципиальной структуры (неизменной сути) экономической системы промышленного предприятия. Для эффективности исследования целесообразно вначале выделить основные свойства и выявить главные взаимосвязи, отражающие экономическую сущность предприятия, и только потом переходить к детальному моделированию механизмов функционирования всех подсистем и системы в целом.

- Предприятие рассматривается под разными углами зрения, с акцентом на те или иные особенности изучаемого объекта. Для сведения всех точек зрения к единой платформе необходимо выявить независимый класс теорий, покрывающий объект исследования полностью.

- С точки зрения управленческих концепций предприятие рассматривается как объект управления, либо как действующий в структуре субъект. Такой же подход применяется при анализе организационной структуры предприятия. Унификация и построение единого фундамента исследований предполагает развитие системных подходов, в том числе для детального анализа более узких разделов теории управления производственными системами.

Для устранения разночтений при обмене разными концепциями системный экономический анализ целесообразно разработать как междисциплинарный язык, основанный на четко введенной терминологии. Экономическая система (ЭС) промышленного предприятия выделяется из среды в границах, определяемых целями исследования, как существенная, повторяющаяся (относительно) и устойчивая в пространстве и во времени связь явлений, обусловленная свойствами. Сама ЭС не уникальна, она функционирует в экономической среде практически бесконечного пространства таких же сущностей (законов, правил). Экономический процесс складывается из специфических форм хозяйственной (целенаправленной) деятельности предприятия. Проект (объект реализации задачи) формируется как механизм, минимально достаточный для достижения конкретной цели в соответствии с бюджетом и технико-технологическими спецификациями. Множество проектов определяет содержание хозяйственного процесса. Элементарный неделимый с точки зрения экономической сути объект – технологическая операция, представляющая действие (акт) в технологической цепи. Множество операций составляет базис пространства производственных возможностей предприятия. Персонал является носителем информации о структуре практической реализации упорядоченной системы действий, выступая «владельцем» ценностного фрагмента ЭС (предприятия, подразделения, проекта, операции). Поскольку участники ЭС вовлечены внутрь в обмен ценностями, то относительное влияние каждого является функцией того контроля, которым он обладает в отношении того или иного ресурса.

Для системного моделирования процессов управления промышленным предприятием используется следующий подход:

- словесным описанием неизменной сути явления дается точное на языке теории множеств математическое определение инварианта, допускающего взаимосвязь с другими объектами и качественными определениями промышленного предприятия;

- опираясь на инвариант, полученный в результате формализации, далее развивается математическая теория экономической системы про-

мышленного предприятия, с добавлением новых математических структур, необходимых для целей анализа и синтеза.

Экономической системой S промышленного предприятия называется отношение на непустых (абстрактных) множествах (рис. 1):

$$S \subset \times \{M_i, i \in I\}, \quad (1)$$

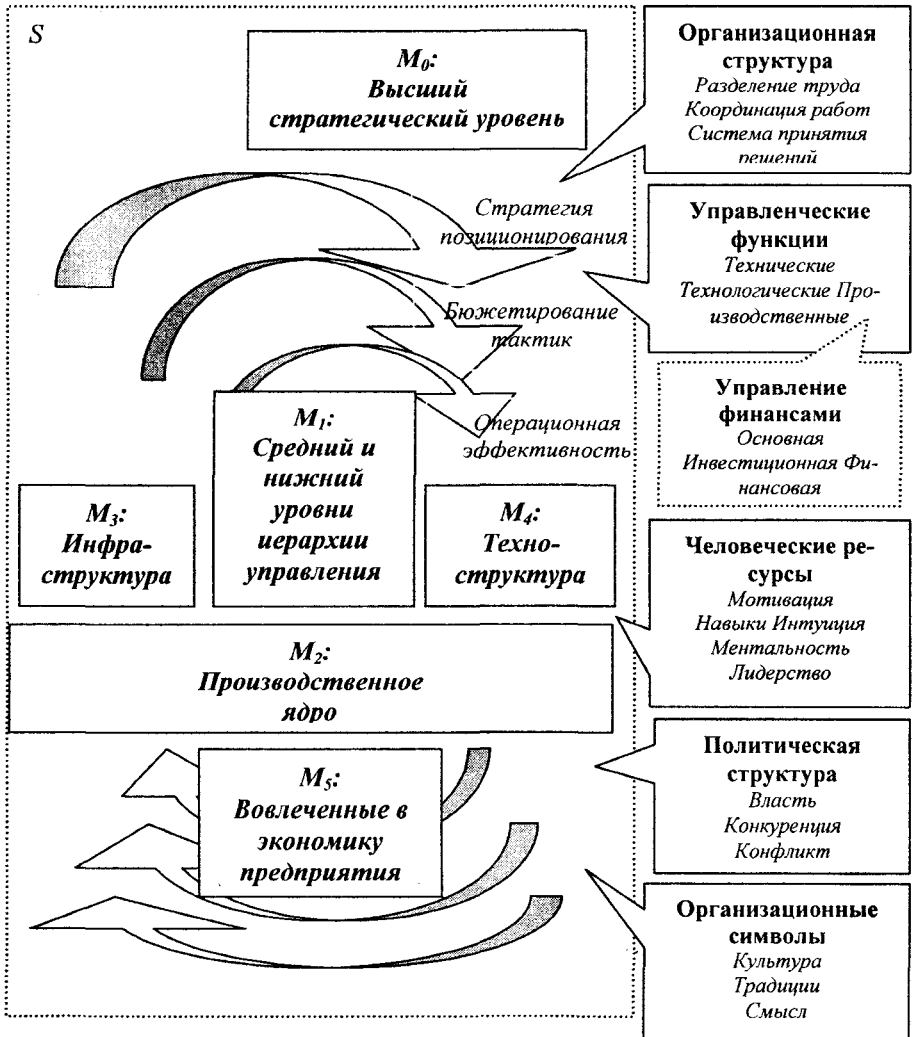


Рис. 1. Концептуальная модель анализа экономической системы промышленного предприятия

где \times - символ декартового произведения; \subset - оператор включения; I - конечное множество индексов, задающих объекты ЭС; i - индекс множеств

ва, $i = \overline{0,5}$; M_i - модули декартового произведения, называемые объектами системы S ($i \in I$); \in - символ принадлежности. Свойства модулей S : M_0 - *высший стратегический уровень* решает глобальные вопросы, несет общую ответственность и представляет власть над предприятием; M_1 - *средняя управляющая линия* является иерархической структурой разбивания власти и полномочий; M_2 - *функциональное ядро*, где непосредственно создаются доходы от производства, реализации продукции; M_3 - *техноструктура* включает плано-аналитические службы, службы стандартизации; M_4 - *инфраструктура* реализует виды деятельности для поддержки основного производства и других модулей; M_5 - *непосредственно вовлеченные и опосредованно влияющие* на деятельность предприятия объекты и субъекты.

Пусть $I_x \subset I$ и $I_y \subset I$ - образуют разбиение множества I , $I_x \cup I_y = I, I_x \cap I_y = \emptyset$, на $X \subset \times \{M_i : i \in I_x\}$, $Y \subset \times \{M_i : i \in I_y\}$. Тогда S определяется отношением:

$$S \subset X \times Y, \quad (2)$$

где \cap - оператор пересечения; \cup - оператор дополнения; \emptyset - символ пустого множества. Пара «вход-выход» формируется исходя из целей исследования и решаемых задач.

Отношение (2) определяет S функционально на множествах (X, Y) : отображение $R : (C \times X) \rightarrow Y$ такое, что $(x, y) \in S \leftrightarrow (\exists c) [R(x, c) = y]$ пара значений $x \in X, y \in Y$ принадлежит S тогда и только тогда, когда при соответствующих свойствах, представленных вектором $c, c \in C$, вектор входных воздействий $x, x \in X$, преобразовывается в выходной вектор $y, y \in Y$. Множество C называется объектом глобальных состояний ($c \in C$), отображение R - глобальной реакцией (\exists - символ существования).

При исследовании экономического процесса устанавливается взаимосвязь между свойствами, относящимися к различным моментам времени. Различие природы, периодов обращения и воспроизводства потока ресурсов требуют разработки для каждого из них своей локальной временной структуры в виде линейно упорядоченного множества дискретных моментов рассмотрения. Гармонизация временных подсистем в целостной, иерархической системе времени T основана на минимальном шаге реализации действия. Каждая причинно-следственная пара увязывается (показатели сглаживаются) в структуре времени той компоненты, которая имеет меньший шаг регулирования и контроля.

Временная экономическая система $S(t) \subset X^T \times Y^T$, где T - временная структура, называется динамической тогда и только тогда, когда найдутся два семейства отображений:

$$\bar{\rho} = \{\rho_t : C_t \times X_t \rightarrow Y_t \ \& \ t \in T\}, \quad \bar{\varphi} = \{\varphi_{t'} : C_t \times X_{t'} \rightarrow C_{t'} \ \& \ t, t' \in T \ \& \ t' > t\},$$

что

- $\bar{\rho}$ согласуется с S , то есть является семейством реакций ЭС:

$$\rho_t(c_t, x_t)|_{T_t} = \rho_t(\varphi_{t'}(c_t, x_{t'}), x_{t'}) = y_t, \quad x_t = x_{t'} \circ x_{t'}$$

- $\bar{\varphi}$ отражает композицию переходов S :

$\varphi_{t'}(c_t, x_{t'}) = \varphi_{t''}(\varphi_{t'}(c_t, x_{t'}), x_{t''})$, $x_{t''} = x_{t'} \circ x_{t''}$, $\varphi_{t'}(c_t, x_{t'}) = c_t$ для всех $t \in T$, где $\bar{\varphi}$ - семейство функций перехода, $\bar{\rho}$ - семейство реакций ЭС; $\varphi_{t'}$ - функция перехода состояний; ρ_t - функция реакции; t - время, $t \in T$; X^T, Y^T - множество всевозможных отображений X и Y в T ; $T_t = \{t' | t' \geq t\}$, $T^t = \{t' | t' < t\}$, $T_{t''} = \{t' | t \leq t'' < t'\}$ - интервалы времени; $x_t = x|_{T_t}$, $x^t = x|_{T^t}$, $x_{t''} = x|_{T_{t''}}$ - сужения функции $x \in X^T$ на различных отрезках времени; $X_t = X|_{T_t}$, $X^t = X|_{T^t}$, $X_{t''} = X|_{T_{t''}}$ - сужения входных воздействий (сужения функций y из Y , c из C , выходных величин Y и объекта состояний C определяются аналогично); \circ операция сочленения.

Динамическое представление ЭС (экономический процесс) в виде пары $(\bar{\rho}, \bar{\varphi})$ формируется непрерывным финансовым учетом. Баланс - состояние предприятия с точки зрения состава и источников формирования средств - является семейством функций перехода состояний S . Финансовые отчетные формы - План доходов и затрат (ПДЗ) (иначе Отчет о прибылях и убытках), Отчет о движении денежных средств (*Cash_Flow*) - задают кинематику ЭС и представляют семейство реакций на входной поток ресурсов. Показатели ПДЗ (*доход*), ПДЗ (*расход*) и *Cash_Flow* представляют фазовые переменные, отражающие взаимосвязанные изменения. Разделение же ПДЗ на составляющие связано с наличием разделяющего интервала времени между произведенными расходами, передачей продукции и реальным получением доходов. Тогда консолидированный баланс является точкой фазовой траектории, в которой позиционируется ЭС в результате изменения переменных $\text{ПДЗ}|_{t, t+1}, \text{Cash_Flow}|_{t, t+1}$ фазового пространства.

Поведение предприятия определяется характером той деятельности, в процессе которой изменяются его существенные экономические показатели. Поскольку цель предприятия является функцией средств, то можно говорить лишь об обобщенной цели, а формализацию целенаправленного поведения в ряде случаев свести к общей теории принятия решений без конкретизации задачи и метода ее решения. Имеющий долговременное и неизбежное последствие результат трансформационных изменений реализуется в кольце обратной связи *стратегического позиционирования*. Позиционные характеристики определены границами прогнозирования в терминах немонетарной потребительской полезности и относительных издержек. Кольцо обратной связи *бюджетирования тактик* реализуется в стратегическом кольце, вариантной разработкой динамической системы для выбора лучшего соотношения «доходы-затраты» в финансовых терминах. Данная подсистема характеризует способность предприятия в

система характеризует способность предприятия в процессе развития удерживать все свои существенные параметры на изменяющемся в динамике оптимальном уровне, несмотря на условия функционирования и проявления спонтанной активности элементов. Кольцо обратной связи *операционной эффективности* реализуется в рамках тактического кольца. Совокупность действий по реализации принятых на тактическом уровне хозяйственных задач представляет динамичный и сильно разветвленный процесс постановки и достижения целей. Критерию оценки подвергаются подсистемы разделения труда.

В каждом из колец обратной связи граница ЭС идентифицируется исходя из целей исследования и масштабности решаемых задач. Возникает несколько геометрий, в каждой из которых реализуется свой закон движения, взаимосвязанный и взаимообусловленный с другими. ЭС и подсистемы выражаются в терминах оценочных функции $G: X \times Y \rightarrow V$, где G – обобщенная оценочная функция; V – вполне упорядоченное множество, тогда целесообразно представить $G(x, y(c, x)) = v, x \in X, y \in Y, c \in C, v \in V$. Влияние среды учитывается в предположении об открытости системы, $X = M \cup U$, где M – измеримое, непосредственно наблюдаемое или управляемое входное воздействие, а U – те входные воздействия, о которых имеется только косвенная (если она вообще есть) информация. Тогда в прогнозных моделях параметры оцениваются с точностью до подмножеств, либо в терминах дополнительных структур нечеткого или вероятностного описаний: $S: M \times U \rightarrow Y$. Строгое определение понятий воспроизводимости, полной управляемости ЭС и удовлетворительности экономических решений при заданном уровне порогового значения позволяет исследовать проблемы достижимости критериев.

Оценочный объект V для сложной ЭС имеет более одной компоненты: $V \equiv V^K = V_1 \times \dots \times V_K = \times \{V_k : k \in I_K\}$, где $I_K = \{1, 2, \dots, K\}$, V_k – k -я оценка. Поскольку ЭС интегрирует цели всех участников хозяйственного процесса, то система S становится многокритериальной: для каждого $k \in I_K$ отображение проектирования $g_k: V^K \rightarrow V_k$, g_k – критерий качественной оценки объекта k -м участником. Для любого заданного подмножества $V' \subset V^K$ обобщенный оценочный критерий ЭС записывается в виде декартового произведения $g_1(V') \times \dots \times g_K(V')$. Тогда существует некоторое нетривиальное отношение $\Psi: \Psi \subset g_1(V') \times \dots \times g_K(V')$, обусловленное ограниченностью ресурсов ЭС, что $v = (v_1, \dots, v_K) \in \Psi \leftrightarrow (\exists m, u) (G(m, u, S(m, u)) = v)$ заданное значение одной из компонент декартового произведения может быть достигнуто лишь в сочетании с некоторыми (а не всеми) значениями других компонент. Если отношение Ψ функция, то существует k^* независимых целей таких, что $\Psi: V_1 \times \dots \times V_{k^*} \rightarrow V_{k^*+1} \times \dots \times V_K$ функциональная зависимость отношений задает возможность реализации в ЭС только тех

преобразований, которые определены независимой системой критериев некоторой группы.

В модели финансового учета предприятия динамика исследуется в семействе функций перехода состояний, тогда $V=C$ задает экономически измеримые оценочные показатели для участников. В этом случае пространство состояний имеет размерность и можно говорить об управлении взаимозависимыми параметрами. Более строго, динамическая система $(\bar{p}, \bar{\varphi})$ с многомерным пространством состояний $C \equiv C^K = C_1 \times \dots \times C_K$ в интервале T определяется независимой системой k^* , задающей переход в C : $(\forall t \in T) (\exists k^*) (k^* < K) (C^{k^*} \rightarrow C^K)$. Тогда диаграммы перехода состояний в данном отрезке времени коммутативна и система S не может быть вполне управляемой на множестве C .

Взаимосвязь отношений поднимает проблему целеполагания, которая непосредственно связана с целедостижением в пространстве глобальных состояний C . Если закономерным результатом задачи целеразрешения должен стать совмещение целей участников и групп в управляемом процессе, то исходные предпосылки определяются из анализа поведения взаимодействующих субъектов. Индивиды или группа лиц всегда имеют цели, которые они хотят реализовать посредством своего участия процессе. В качестве ответного шага они подчиняют себя «власти (диктату) организации» и осуществляют требуемое участие, по меньшей мере, до тех пор, пока это непосредственно или опосредованно способствует осуществлению их собственных интересов. Готовность власти идти на уступки зависит от того, что может достичь верхушка в реализации собственных целей, связанных с организацией, в той мере, в которой она получает результаты вложенных ресурсов других участников благодаря предложению достаточных стимулов.

Сформулированный теоретико-множественными отношениями (1)-(2), динамическим представлением, целевым поведением и системой управления объект выражает основной закон хозяйственной деятельности, что позволяет доказать его инвариантность. Разработана группа преобразований (локальных моделей) инварианта, обоснована ее полнота для исследования реальных процессов.

Вопросы проектирования ЭС решаются на *структурном уровне*. Модель исследования основывается на фундаментальных параметрах: разделение труда, координация работ, уровень принятия решения. Структурные конфигурации строятся из типичных форм: функциональная, дивизионная, матричная, горизонтальная и сетевая. На данном уровне для анализа производственных отношений исследуется топология, устанавливающая близость, подчиненность, предельность в системе управления. Геометрия «черного ящика» определяет уровень эффективности, как меры явления.

На *функциональном уровне* абстрагирования фундаментальными являются управленческие функции, опирающиеся на технических схемах, технологиях, процессах. Проблемы касаются управления теми входными материально-вещественными ресурсами, которые подчиняются законам сохранения, когда выход никогда не будет большим, чем сумма входов. Финансы целесообразно выделить в отдельное рассмотрение, поскольку эта переменная, в общем случае, является нерегулярной, требующей особого аналитического контроля во временной структуре с малым дискретным шагом. Факт нерегулярности (нередко переходящий в сингулярность) обусловлен функцией денег, обнаруживающей влияние бесконечного множества факторов и целевого поведения участников.

Структурный и функциональный анализ абстрагируется от неформальных действий участников. Поскольку только люди своим трудом могут производить экономические результаты, то данный ресурс требует отдельного исследования. Цель анализа потока *человеческих ресурсов* ориентирована на трансформационные свойства персонала. Исходными понятиями выступают мотивация, потребности, навыки, взаимоотношения. В центре внимания – проблемы руководства (полномочия, ответственность) и нужды информационного обеспечения процессов управления (знания, компетенции).

Поскольку ЭС представляет множественность интересов, порождающих конфликты, то при *политическом абстрагировании* к фундаментальным факторам относятся: различие интересов, коалиция, источники власти, политика, этика. Здесь исследуются вопросы, касающиеся «владения» фрагментами ЭС, местнических интересов, раздела власти и ресурсов.

Неточность прогноза и приближенное нормативное моделирование формальными методами обуславливает необходимость содержательного контроля работы формализованной схемы управления. Требуется неформально принимаемые решения корректировать формально вырабатываемыми управляющими воздействиями и прогнозами среды. Принцип внешнего дополнения рассматривается как средство управления, позволяющее связать неполноту любой модели с теоремой К. Геделя о неполноте формально-логических исчислений. К дополнительным факторам управления хозяйственной деятельностью относятся культура, смысл, церемонии, традиции, которые составляют базовые категории *символического абстрагирования*. Анализ символов направлен на создание точек соприкосновения, норм поведения, ориентиров, как совокупности неформальных процедур, а также экзогенных параметров в модели управления, значения которых удаётся установить лишь с помощью неформальных методов.

Выявленные с позиций анализа свойства экономики предприятия являются результатом отображения инвариантного объекта в некоторую систему координат. Полученные локальные модели становятся структурными элементами инвариантной модели промышленного предприятия.

2. Сформулированы теоретические основы организации и функционирования экономической системы промышленного предприятия, для анализа воздействий факторов разработаны методы перехода к структуре с полной группой локальных моделей организационных структур, управленческих функций, человеческих ресурсов, политических структур и организационных символов (п.1.2 Паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

И инвариант, и любая локальная модель, пригодная для определенных целей, должна быть изоморфна изучаемому образу объекта исследования. Для достижения этого необходимо дальнейшее развитие математических структур, обоснованное факторами хозяйственной активности.

1. Основным действующим агентом в экономической среде признается кооперативное сообщество. Организация сообщества позволяет совместить предпочтения экономических субъектов.

2. При взаимодействии, которое предполагает обмен ресурсами между членами кооперации, определяющим является закон, обуславливающий необходимость морфологической эволюции – наличие дополнительных ресурсов для совершенствования строений и структур в соответствии с функцией, материалом и способом образования кооперации.

3. Цель, предписывающая критерий (свойства «сортов») для компонент, задается системой предыдущего ранга иерархии организационного устройства. Любые преобразования служат средством достижения соответствия критериям, в ходе которых эволюция выражается в лучшем способе освоения среды посредством адаптацией к ней или ее трансформации.

4. Закономерность каждого уровня функционирования связана с размерностями его составляющих и отличается от закономерностей компонент. Самостоятельности и свободе коалиционных действий противостоят ограничения и контроль организационной системы, которая резко сокращает произвол реализуемых функций и политик на нижних уровнях иерархии. Представление о целесообразности в смысле противодействия верхнему уровню крайне ограничивается возможностью изменения системы снизу, в результате изменения индивидуального качества вследствие уникального события.

5. В основании организационной иерархии лежит множество операций, которые формируют системообразующую среду. На уровне технологий значимо копирование и утилизация крупных функционально существенных блоков. Структура разбиения работ хранится в носителе информации (исполнитель, технолог, электронные и иные средства).

6. Процесс производства представляет комбинаторную систему множества возможных действий. Закон воспроизводства операции (быстрое действие) включен в развитии медленных действий. Одновременно операции определяют укрупненные работы. Проблема жизнеобеспечения обуславливает непрерывность процессов, в которой нет времени для «проб и ошибок», все должно происходить «здесь и сейчас».

7. Кооперативное сообщество существует за счет баланса обменных процессов, в котором системообразующая среда является фактором возможности. Характеристика среды выражается в законах; четко задающих «чего нельзя». Прошлое с множеством технологических операций вмещает материал для процесса эволюционного развития.

8. Динамическая экономическая система распадается на подсистемы, в каждой из которых своя локальная структура времени, адекватная длительности действий. Для каждой подсистемы значима система взаимодействий, а не ценность единичной компоненты.

9. Структура и причинно-следственные отношения и связи ЭС трансформируются в зависимости от качества ресурсов. Человеческие ресурсы обладают особым качеством, которое заключается в способности участника проявлять активность (управленческие функции).

Комбинаторная матрица пространства логических возможностей $C \times C$ консолидирует необходимую для исследования ЭС информацию исчерпывающе в форме упорядоченного пространства состояний $\Psi \in C \times C$. Степень агрегированного функционального описания ЭС начинается от элементарных операций и заканчивается обобщенными внешними проектами и внутрихозяйственными мероприятиями, а по структуре исполнения – от элементарных участков и подразделений до предприятия и ЭС в целом. Наложение структурного (1) и функционального (2) уровней формализации системы S основано на общности вершин структурных (технологических) графов. Такая система представляет матричную форму, где наименования строк являются элементарными функциями модулей, а столбцов – элементарными схемами. Тогда вектор-строка модулей, связанных с реализацией определенной функции, становится функциональной подсистемой, а вектор-столбец – схемной подсистемой, реализующей набор функций. Если два элемента из пространства состояний ЭС связаны в технологическом графе перехода состояний, то элемент комбинаторной матрицы логических возможностей количественно отражает эту связь. В отсутствии связи соответствующий элемент пуст. На уровне описания структур решаются задачи поиска неизвестных (уникальных) комбинаций, каждая из которых открывает обширную область разрешенных схем действий. Исследуются также латентные (дисфункциональные) связи. Если некоторая технологическая схема утилизируется и заменяется более совершенной, то преобразование матрицы осуществляется целыми обширными блоками. В результате под обновленную систему отношений последовательно адаптируются другие фрагменты матрицы.

Модель ЭС отражает именно отношение, а не функцию, потому сразу определить, какова будет выходная величина в ответ на предполагаемое или наблюдаемое воздействие, не удастся, она формируется в матрице отношений всех вовлеченных в систему участников. Множество S имеет иерархическую структуру, предельный уровень детализации содержит все множество операций, которые могут последовательно группироваться в

классы эквивалентности по определенным признакам (подразделение или задача). В результате удается получить комбинаторные матрицы, отражающие отношения между объектами на каждом уровне иерархии. Введение множества S позволяет последовательно перейти от рассмотрения преобразующих свойств элементарных операций к системным объектам более высокого уровня. Строки комбинаторных матриц, связанные с реализацией определенных задач, задают функции реакции. Столбцы, которые связаны с реализующими набор функций объектами, описываются функциями перехода состояний. На уровне функционального абстрагирования решаются задачи оптимизации, рационального отбора и конструирования.

Каждый элемент множества операций имеет своего владельца, того, кто должен (или может) ее выполнить. Участники хозяйственной деятельности могут выполнять несколько операций, что обеспечивает согласованность и надежность системы. С учетом этих положений инвариантную модель удается перевести на уровень абстрагирования человеческих ресурсов. Комбинаторная матрица преобразуется в матрицу отношений между персоналом: по горизонтали участники описываются управленческими функциями реакции, которые качественно отражают реализуемый вклад в ответ на входные воздействия, а вектор-столбец – управленческие функции состояний участников, описывающие потенциал персонала (стимул). По диагонали формируется баланс стимул-вклад каждого участника. Персонал объединяется как в функциональные подразделения, так и в конкретные проекты (уровень иерархии задач). Иерархия матриц отношений участников используется для оценки навыков, лидерских способностей, как соответствие качества индивида (функция состояния) потенциалу его управленческих функций (функция реакции).

Политическое абстрагирование ЭС направлено на идентификацию и анализ взаимодействий активных элементов. В аспекте таких исследований матрица политических структур позволяет провести анализ (синтез) имеющихся и потенциально возможных связей конкретных участников: по горизонтали цели участников, а по вертикали консолидированные цели групп (коалиций). На данном уровне исследуются вопросы прогнозирования отношений, оценок для «развязывания» взаимодействий для нижестоящих уровней организации и управления, «наделения ответственностью» и «создания коалиций» для вышестоящих элементов иерархии.

Символы объясняют и создают смысл, воплощают и выражают организационную культуру. Каждый символ обладает характерным воздействием на управленческие функции субъектов управления, что отражается на топологии причинно-следственных связей. Поэтому создание и реализация корпоративной культуры исследуется на матрице отношений непосредственно вовлеченных в хозяйственный процесс участников. Задача усиления согласованных действий в результате изменения причинно-следственных связей между участниками решается посредством информационного обеспечения управленческих решений. Оптимизация усилий тре-

бует такой геометрии из норм и правил, которая повышает эффективность всей ЭС.

Для любого $x \in X$ система S задает отношение $\Psi \in C \times C$. В зависимости от свойства входного фактора используется конкретная локальная модель полной группы преобразований. Принцип построения каждой модели сохраняет изоморфизм инварианта, что доказывает их пригодность для целей исследования экономики предприятия.

3. Выявлена оптимальная структура управления динамической экономической системой промышленного предприятия, разработана система комплексного экономического анализа, позволяющая получить количественные показатели системообразующих компонент уровней сложности принятия решений (п.1.2 Паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

Обоснована модель оптимальной структуры управления экономическим процессом, который обеспечивает выживаемость и конкурентоспособность предприятия. Геометрия такой системы представляет пирамидальную схему, в основании которой лежит множество операций, входящие в основное и вспомогательное производства. Все операции согласованы между собой в технологических схемах структуры разбиения работ и выверены в соответствии с критерием стратегической верхушки. На данную структуру нанизываются координирующие (управляющие) воздействия, предназначение которых в усилении согласованности операций друг с другом в процессе хозяйственной деятельности. Совокупность проектов, каждый из которых представляет фрагмент пирамиды, покрывает экономический процесс полностью в его пространственно-временной протяженности. Отбор проектов ориентирован на оптимизацию стратегической экономической задачи. В результате оптимальная структура управления экономическим процессом представляет собой механизм оптимизации усилий по согласованию операций. Техноструктура стыкует взаимодействия между уровнями иерархии управления так, что пирамидальная схема от основания до стратегической верхушки обеспечивает устойчивость конструкции, а сверху вниз система обеспечивается информационно.

Исследование и реализация крупномасштабных, больших экономических систем основывается на представлении о семействе индивидуально воспринимаемых и взаимосвязанных в пространственно-временной протяженности подсистем. Самый верхний уровень организационного устройства – подсистема позиционирования идентифицирует стратегию соотношений ценности и издержек предприятия. Последовательное проективное отображение данного соотношения на качества планирования, производства, информационного, финансового, правового и иных технологий обеспечения экономического процесса позволяет целостно и последовательно охватить подсистемы. Система критериев ориентирована на конкурентное преимущество предприятия – обеспечение такого механизма, в ко-

тором совершенство исполнения каждого действия дополняется оптимальным сочетанием всех действий.

Качественные характеристики всей системы и подсистем исследуются с использованием таких средств анализа, как устойчивость, надежность, гибкость. Сформулированное на причинно-следственном языке многоаспектное понятие устойчивости позволяет перейти к определению устойчивости реакции, состояния, структуры, изолированной фазовой траектории. Вопрос об устойчивости динамической экономической системы исследуется в терминах семейства функций перехода состояний, когда система фигурирует в виде порождаемого отношения $\Psi \in C \times C$, представленного предпорядком, который определен функциями состояний объектов. Введением метрики в структуре предпорядка ЭС позволяет сформулировать условия финансовой устойчивости предприятия, которое реализует свои обязательства перед всеми, кто вовлечен в хозяйственный процесс за счет достаточного превышения доходов над расходами. Матрица предпорядка непосредственно отражает структуру отношений между сотрудниками, кредиторами, юридическими лицами, государством.

Исходным для управляемости является автономность многомерной системы, которая обеспечивается сложной системой обратных связей, полученных в результате декомпозиции общей задачи на более простые объекты управления (рис.2). Экономическая система функционально управляема, если для любого вектора из допустимого выходного множества товаров и услуг существует такой вектор входных ресурсов соответствующего множества, что пара векторов (вход-выход) принадлежит системе S . Математическая корректность определения автономности следует из наличия производственного ядра, которое управляется регулирующей компонентой контура обратной связи. Наличие структуры разбиения работ базовой компоненты свидетельствует о существовании технологии, обеспечивающей существование семейства решаемых в ней задач. Если система с обратной связью функционально управляема, то она допускает упреждающую модель «вход-выход» с определенной структурой, которая характеризуется параметрами управления.

В практике управления предприятием автономность представляет интерес в более специальной постановке. Необходимо обеспечить дифференцированный вход по отдельным контурам из сигналов обратных связей, чтобы полученный комбинированный сигнал мог обеспечить автономность всей системы и подсистем. Чтобы достичь возможности комбинированного входного воздействия, вводится специальный реагирующий компонент контура обратной связи ЭС. Для функциональной управляемости базовой компоненты необходимо и достаточно обеспечить контурами обратной связи сложную структуру взаимосвязанных, нанизанных друг на друга контуров, во временной протяженности внешнее кольцо – стратегическая обратная связь, на которую нанизывается тактическая с множеством колец обратной связи оперативного управления проектами и ресурсами.

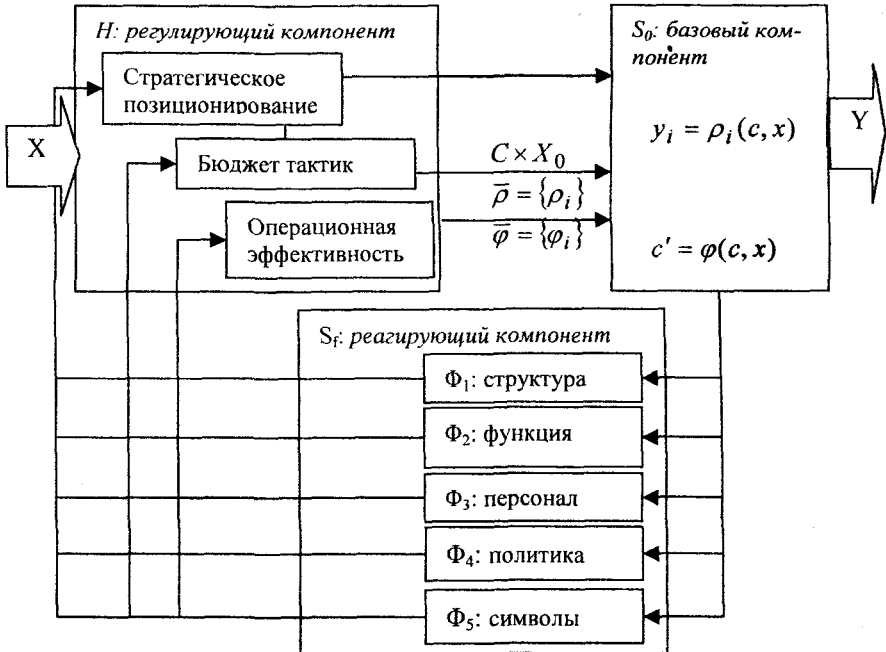


Рис.2. Общая схема контура обратной связи ЭС

Каждое кольцо обратной связи имеет свою локальную структуру времени, которая находится в гармонии с временными структурами охватывающих его контуров более низкого уровня. Реагирующий компонент обеспечивает модельно-методический инструментарий системного анализа и синтеза, основанный на полной группе преобразований инвариантной модели ЭС. Кольцо обратной связи стратегического позиционирования является определяющим. Оценка вариантов решений в нем основывается на частичной упорядоченности отношений между объектами иерархической ЭС.

Кольцо обратной связи структуры управляющего механизма на высшем уровне включает такие компоненты, как база знаний, воздействия, обеспеченные модулями внутреннего и внешнего мониторинга и прогноза. Следующий уровень иерархии – разработка методологий и методик по дифференциации и интеграции подсистем. Следующий уровень содержит совокупность экономических программ, задач и проектов. Для достижения стратегической цели все принимаемые решения должны быть направлены на оптимальное решение задач, порождаемых именно ею, что составляет принцип оптимальности. Приоритетность (подчиненность, зависимость от критериев и системы норм) составляет основу управляемого поведения.

4. Обосновано существование согласованных планов и «справедливых» цен внутрисистемного предпринимательства функциональных подразделений и проектных организаций, координируемых управленческой верхушкой, доказано существование в определенных условиях адаптивного поведения методами «скользящего» планирования, развита концепция системного экономического анализа на проектное управление (пункт 1.4 паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

Иерархическая организация предприятия позволяет использовать групповые усилия в решении сложных задач. Определенным образом структурированная система распределения отношений называется внутрисистемным предпринимательством и определяется как опосредование производственно-технических связей между подразделениями промышленного предприятия. «Управленцы» функциональных подразделений (центры затрат) во внутрисистемном предпринимательстве уполномочены обеспечить специализированные технологические функции. Ответственность «владельца» проекта (центр прибыли или самоокупаемости) включает разработку и реализацию задачи. Между «владельцами» и «управленцами» возникает необходимость согласования вертикальных и горизонтальных полномочий. Разработана математическая модель обмена и обработки информации при решении задачи координации и выработки согласованного плана, осуществляемого в структуре ЭС. Модель внутрисистемной экономики основана на идеях блочного программирования – методах разложения Данцига-Вулфа и планирования на двух уровнях Корнаи-Липтаки. Принципиальное отличие представленной модели состоит в том, что глобальная задача центра распадается на дополнительный уровень автономно реализуемых проектов. Взаимодействия центра, «управленцев» и «владельцев» в модели осуществляется по следующей схеме: высший орган запускает в реализацию конечное число проектов; «владельцы» проектов согласовывают с «управленцами» виды и объемы услуг; либо «владельцы» объявляют цены на услуги, а «управленцы» с учетом указанных цен формируют планы подразделений в соответствии с экономическими возможностями; центр может корректировать бюджеты проектов, перераспределять ресурсы, опосредовано управляя размещением предпочтений на уровне взаимодействия участников экономического процесса. Степень свободы принимаемых решений ограничивается лимитами расходов. Доказано существование согласованных планов и «правильных» цен, которые определяются итеративными методами без решения в полном объеме соответствующих задач. Разработаны процедуры обмена информацией между центром, «владельцами» и «управляющими» для обеспечения системных процессов.

Сложность ЭС для количественного описания, неточность прогноза и планирования в ограниченное время поднимает проблему непрерывного пересмотра планов. Модель «скользящего» планирования связывает следующие принципы: во-первых, прогнозы требуются только в том объеме, в каком они необходимы для принятия текущих решений и с учетом того,

насколько варианты будущего зависят от качества сегодняшних решений; во-вторых, каждый долгосрочный план всегда перекрывается краткосрочными в полном объеме, включая частичные планы с различной временной протяженностью. Скользящее планирование – формат адаптации в иерархических системах контроля – соединяет преимущества долгосрочного планирования с необходимостью разработки детализированных планов с разделением планирования на долгосрочное рамочное и краткосрочное детальное. Исследована абстрактная модель управления ЭС, функционирующей в режиме «скользящего» планирования. Доказана возможность адаптации и обеспечения устойчивости оптимального поведения при определенных условиях.

Реализация экономических программ, проектов или внутрихозяйственных мероприятий, каждый из которых представляет существо, объект, экономическую единицу и элементарный объект управления, наполняет инвариантную ЭС реальным содержанием. Такой подход позволяет распространить инвариантную модель экономической системы на проектное управление. Разработаны математические основы, динамическое представление, формулируется модель проектного управления как оптимизационная задача. Для каждой из четырех фаз жизненного цикла (инициализация, планирование, реализация, завершение проекта) проект описывается как локальный динамический объект в терминах инвариантной модели. Модель проектного управления оперирует элементарными компонентами системы, поэтому она становится логичным и привлекательным методом организации и управления: вариантный отбор, планирование, контроль, координация и регулирование. Достижение глобальной задачи управления сводится к конечному множеству задач, реализуемых через конкретные проекты. Данное положение позволяют использовать модель проектного управления в качестве концептуальной основы автоматизированной информационной системы управленческого учета предприятия, обеспечивающей гибкость системы управления. Средства коммуникаций каждый раз организует работников компании вокруг проектов, информационно обеспечивая их перестройку на новую структуру, на новые задачи в наступающем временном интервале.

5. Реализована комплексная система информационного обеспечения управленческих решений в сервисной компании нефтегазодобывающей отрасли. Информационно-аналитические средства коммуникаций основаны на системных подходах, адаптированных моделях внутрисистемного предпринимательства, «скользящего» бюджетирования, проектного управления, гибких подходов к анализу отклонений проекта и себестоимости единицы продукции (пункты 2.3, 2.5 паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ).

Формирование мировых корпораций нефтегазового сервиса, а также отечественных сервисных компаний стало следствием неэффективности

технологических услуг внутри нефтегазодобывающих компаний. Сейсмическая разведка, геофизические исследования, разработка технологических схем добычи, техническое обслуживание и капитальный ремонт скважинного оборудования – производства, требующие специального дорогостоящего оборудования и высококлассных специалистов.

Анализ стратегических позиций компаний показал, что западные фирмы ориентированы на оказание высокотехнологичного дорогого сервиса, отечественные компании – на представление простых технических решений, адекватные по цене и качеству. Потенциал роста сервисных компаний в России значителен. Рынок гибкий, однако, в настоящее время во всех его сегментах спрос превышает предложение, что приостановило вывод сервисных блоков из отечественных нефтегазовых гигантов. Философия транснациональных компаний – разработка «молодых» месторождений, технологии для которых гораздо важнее, чем любые самые эффективные и изощренные методы добычи для старых пластов. Отечественные сервисы заняты приращением базы региональных нефтяных полей. Отличие идеологии связано с отсутствием логически выверенной государственной системы поддержки стратегии недропользования.

Проведенный анализ показал, что эффективность бизнеса в комплексности сервиса и в финансовой поддержке услуг длинными кредитами. Недофинансирование и низкое качество управления отечественных компаний ведет к оттоку специалистов к западным фирмам, зарабатывающим как на сервисных услугах, так и на технологиях, продавая только результаты их применения.

Структура сервисной компании состоит из двух или трех (включая регион добычи) уровней. Из единого центра координируются дочерние предприятия, различающиеся видами деятельности. Экономические и правовые требования систематического учета и документирования событий и процессов, актуальность экономического анализа полученной информации обуславливают использование современных информационных технологий. Задача создания единого информационного пространства есть внедрение системы поддержки комплексного решения управленческих, финансовых, аналитических, кадровых и информационных проблем. Система призвана оптимизировать существующую операционную среду, без неоправданного вмешательства в организационно-функциональную структуру, реализовать полный рыночный цикл – от планирования бизнеса до анализа результатов деятельности и последующей корректировки планов, предоставлять актуальную и достоверную информацию о бизнес-процессах, отражая характерную для компании сервиса территориально распределенную и сложную структуру.

Информационная система, созданная на основе разработанной методологии, позволила разработать выверенную относительно механизмов действия и контроля автоматизированную систему технологий системной

организации проектного управления. Комплекс состоит из взаимосвязанных блоков, реализованных в виде автоматизированных информационных технологий: бюджетирования, фактического управленческого учета, оперативного управления, «скользящего» бюджетирования, гибкого бюджетирования.

Блок бюджетирования реализует последовательную консолидацию проектных бюджетов в бюджет филиала, а бюджетов филиалов в Мастер-план компании, состоящей из планового баланса, ПДЗ, Cash_Flow. Плановая отчетность получается не суммированием отчетностей отдельных составляющих, а формируется при максимальном исключении внутривозрастных наложений. Мастер-план дополняет другие уровни специфичной компонентой. Реализация компьютерного бюджетирования позволяет оптимизировать планирование путем эмпирического отбора проектов и соответствующего многовариантного анализа плановых отчетных форм. Исходным является банк данных («Менеджер Договоров»), в котором хранится вся информация по рамочным договорам и дополнительным соглашениям в виде упреждающих моделей по виду услуги.

Структура аналитического предоставления информации о фактических событиях выверяется по признакам разграничения сфер и отвечает требованиям пригодности и сравнимости. План счетов, отвечающий правовым требованиям систематического учета, доработкой иерархической структуры доводится до модели организационной структуры компании, что позволяет вести логически выверенный многоуровневый анализ. Каждому показателю ставится в соответствие независимые, равноправные аналитические разрезы: проект, вид деятельности, филиал, компания и другие. Разработаны две группы отчетных форм: данные по факту исполнения – начало и завершение работ, расходы и обязательства; информация об изменениях в целях, графике и бюджете, инициировавшие заказчиком, исполнителями, управляющей компанией или некоторой другой стороной.

Блок «скользящего» бюджетирования реализует технологию перевода, непрерывно нарастающего информационными слоями Мастер-плана с прогнозного уровня на уровень фактических показателей финансово-хозяйственной деятельности подразделений или компании на отчетный период. Он отражает связь между прошлым и настоящим компании, выполняя важную пространственно-временную коммуникативную функцию.

Задача жесткого контроля со стороны топ-менеджеров финансовых ресурсов решается системной организацией регулярных, специализированных отчетных форм подразделений: дебиторская и кредиторская задолженность; оперативная информация о движении денежных средств, доходах и расходах, авансовых платежах по филиалам, взаимозачетах; лизинговые и сублизинговые арендные платежи; реестр платежей; кадровые отчеты; информация о содержании административного управления предприятия и др.

Контроль не может проводиться лишь на основе сравнения фактических и плановых показателей. Расчет отклонений нормативных и фактиче-

ских издержек пригоден для анализа в ограниченном интервале времени, а принятие решений в части внутрихозяйственных мероприятий совершенствования основывается на целевом анализе сложившихся структур. Разработаны отличные от методов бюджетирования способы экстренного анализа, что позволяет реализовать управление по целям, которое реагирует на разносторонний характер отклонений. При гибком расчете плановых затрат совокупные издержки компании описываются производственной функцией на основе имитационного описания сервисных технологий. Рассчитанные затраты в любом периоде разделяются на постоянные издержки, не зависящие от загрузки производственной мощности, и переменные, от нее пропорционально зависящие. В табл. 1 представлен учет доходов, затрат и балансовой прибыли по факту и плану по проекту «Услуга по проходке бурения скважин».

Таблица 1

Анализ отклонений (в условных единицах)

	Факт	Гибкий бюджет	Отклонение по цене	Плановый бюджет	Отклонение по эффективности	Полное отклонение
Натуральные показатели	2070	2070	-	2300	-230	-230
Доход	23000	18600	4400	20600	-2000	2400
Затраты	15235	13650	1585	15140	-1490	95
Балансовая прибыль	7765	4950	2815	5460	-510	2305

По модели гибкого бюджета осуществлен перерасчет фактического объема проходки в плановых нормах. Найденные отклонения по цене фактического и гибкого бюджетов выявляют их сущность – полное в 2400 усл.ед. отклонение по доходам объясняется превышением плановой от фактической цены, а отрицательное по эффективности на 2000 усл.ед. отклонение – заниженным плановым объемом проекта.

Еще более глубокий анализ отклонений получен на основе расчета себестоимости единицы затрат. В табл. 2 представлены результаты анализа затрат по переменным издержкам – оплата труда и материалов бурения скважин. Если по плану метр проходки предусматривал 2,38 ед. труда по цене 0,5 усл. ед., то по факту затраты составили 2,63 ед. труда по цене 0,48 усл. ед. Отсюда затраты на фактическое бурение 2027м составили 2465 усл. ед. Низкая норма затрат по материалам привела к отклонению по эффективности на 260 усл. ед., низкая плановая стоимость ресурсов вызвала отрицательное отклонение по цене. Эффект совместного отклонения по цене и эффективности составил незначительную величину - 10 усл.ед. Отрицательные отклонения по эффективности вызвано недогрузкой производст-

венных мощностей. Плановые цены ресурсов оказались ниже действитель- но оплаченных, что дало отклонение цены.

Таблица 2

Анализ отклонений по цене в структуре затрат (в условных единицах)

	Факт	Гибкий бюджет	Отклонение по цене	Плановый бюджет	Отклонение по эффективности	Полное отклонение
ФОТ	2618	2465	153	3076	-611	-458
Материалы	2035	2530	-495	2820	-290	-785
Амортизация	650	820	-170	820	-	-170
Услуги сторонних подрядчиков	5210	5230	-20	5630	-400	-420
АУП	3020	1434	1588	1434	-	1588
Услуги др. филиалов	250	380	-130	420	-40	-170
Прочие расходы	1452	791	661	940	-149	512

Алгоритм гибкого анализа позволяет на оперативном уровне отслеживать качество процессов планирования, производства и учета, идентифицировать функциональные подразделения и лиц, ответственных за участок работы.

Проведен анализ математических, программных, технических и организационных средств, использованных для разработки, внедрения и реализации информационного обеспечения просвещенных управленческих решений. Дана оценка эффективности, если до внедрения на подготовку Мастер-плана требовалось более 2 месяцев, то в 2007 г. этот срок составляет 2 недели. Сократились сроки подготовки отчетных форм по фактическим показателям, формирования планов по модели «скользящего» бюджетирования. За счет построения дополнительных разрезов и форм возрос объем обрабатываемой информации, если в 2002 г. компания пользовалась отчетными формами в 2–3 разрезах, данные предоставлялись в интегрированных показателях, были малоинформативными по содержанию, без расшифровки по составляющим, то к 2007 г. количество уровней достигло порядка 20. Стала легко реализуемой проверка практически каждой операции, что практически исключило сокрытие или искажение информации, обеспечив прозрачность всей системы. К настоящему времени расширился масштаб и объем деятельности, если в 2002 г. в состав компании входило 3 филиала, то теперь она объединяет 14 филиалов и управляемых обществ, при этом значительно возрос объем предоставляемых услуг. Вместе с тем количество персонала техноструктур увеличилось незначительно. Возможность автоматической обработки информации сняла значительную нагрузку на сотрудников и позволила им сосредоточиться на выполнении прямых обязанностей. Анализ отклонений по структуре затрат, проведенный за период

2004-2007 гг., показал, повышение качества техноструктуры по планированию структурных подразделений и компании в целом.

Программный комплекс решает задачи автоматизации составления и анализа планово-экономической отчетности предприятия или группы предприятий. Средства, входящие в состав комплекса, позволяют настроить его на принятую учетную политику, на любой вид отчетных форм. Комплекс предназначен как для отдельного предприятия, так и для группы предприятий, имеющих иерархическую структуру подчиненности. Автоматизирован процесс подготовки сводной отчетности, обеспечен оперативный доступ к информации разного уровня. Гибкость и легкая масштабируемость программного комплекса обеспечивается реализованной в виде набора слабо зависимых друг от друга функциональных модулей и управляющей ими программной оболочкой.

6. Разработана комплексная система методологического обеспечения управления проектным производством нефтегазодобывающей компании. Управление результативностью НИОКР основано на системных исследованиях взаимодействий компании и проектного института, на эконометрическом моделировании имитационного описания утвержденных регламентов составления технологических документов на разработку нефтегазовых месторождений, на методиках перехода к системе функциональной калькуляции затрат (АВС), бюджетирования проектного производства и стандартизации процессов составления и реализации проектов по освоению нефтегазовых месторождений (пункты 2.3, 2.5 паспорта специальностей 08.00.13 ВАК РФ).

Нефтегазовая отрасль, подкрепляющая позицию России как «энергетической державы», должна регулироваться системой контроля воспроизводства и освоения углеводородного богатства страны. Однако в настоящее время задействована лишь подсистема управления текущей деятельностью, заметен ужесточившийся аудит проектных документов компаний по разработке нефтегазовых месторождений со стороны Минприроды и его региональных служб. Условия «здесь и сейчас» диктуют правила для добывающих предприятий – освоение нефтегазового месторождения (НГМ) осуществлять на основе тщательного научного анализа. Деятельность по разработке проектно-технологических документов (ПТД) и технико-экономического обоснования коэффициента извлечения нефти (ТЭО КИН) также лицензионна. В сложившейся конкурентной ситуации спрос на услуги превышает предложение. Поэтому каждая крупная нефтегазовая компания (НК) для решения чрезвычайно значимых геофизических задач учреждают корпоративный научно-исследовательский и проектный институт (НИПИ) нефти и газа. Из соображений экономической эффективности НИПИ, как правило, выводится в аутсорсинг.

Сервисное обеспечение, связанное с проектной организацией включает НИР – научно-исследовательские работы, регламентирующие дея-

тельности НК под землей, ПИР – проектно-изыскательские работы, касающиеся мероприятий на поверхности. Виды деятельности тесно взаимосвязаны, НИР влекут за собой ПИР или предшествуют им. Для сейсмической разведки, как правило, используется высокотехнологичное импортное оборудование. Далее результаты интерпретируются отечественными или иностранными программными продуктами. В ошибках НИР могут быть заложены огромные убытки: стоимость только одной разведочной скважины в точке заложения составляет более \$1 млн., если ошибки по всему ковшу бурения – убытки многократны. Главное условие для получения «не улучшаемого» результата – высококвалифицированные специалисты, разработчики и недропользователи, работающие в тесном контакте с программистами, непрерывно совершенствующими алгоритмическую базу.

Проведен анализ эффективности бизнес-модели и конкурентных преимуществ НК. Концепция процессной организации бизнеса обусловлена технологичностью производства и практической оправданностью. Процесс добычи углеводородного сырья обеспечивается блоками планирования производства, реализации производственных программ, освоения капитальных вложений и поддержки бизнеса. Лучшее сочетание продуктивности производства и оптимальности затрат достигается за счет повышения концентрации квалифицированных кадров, оптимизации системы принятия решений и использования преимуществ единого центра. Блок планирования производства отвечает за стратегию бизнеса, поиск и приращение запасов, совершенствование технологий, планирование добычи и инвестиций. Структура данного блока обеспечивает взаимодействие института с другими блоками. НИПИ – это аналитический центр НК, сопровождающий научное обоснование и обеспечивающий просвещенную деятельность всех блоков. Процессный формат системы НК-НИПИ позволяет внедрить целевое управление процессами добычи, формировать целостный взгляд и широкий доступ к процессам в едином информационном пространстве, обеспечить необходимыми компетенциями и базой ответственности. Возникает необходимость аналитической поддержки такого формата, который нацеливает персонал на качественную работу, основанную на инженерно-технической информации, на анализе характера и качества услуг с использованием инструментальных средств оценки.

Проведен качественный анализ структуры взаимодействий НК и НИПИ. Предназначение НИПИ доставлять большую или сравнимую с рынком ценность услуг при более низких издержках, или то, и другое сразу. Стратегическое позиционирование проектной организации – это выбор организационных форм, управленческих подходов и новейших технологий, в совокупном сочетании способных улучшить системные параметры НК. Уникальность выгод и комплексная ценность для непосредственных пользователей геологических исследований состоят в качестве прогнозных расчетов, компетентности исполнителей, доступности консультаций, простоте и удобстве инженерного обслуживания, отсутствии влияния на внешнюю

среду. Поскольку НИПИ работает и со сторонними заказчиками, то позиционирование на основе нужд может сформировать конкурентоспособного игрока на рынке геофизических НИОКР. Ключевой фактор успеха заключается в создании сильной модели бизнеса в структуре НК.

Тактика бюджетирования НИОКР заключается в максимальном использовании потенциала научно-исследовательской базы. Цели устанавливаются рамочным договором между НК и НИПИ по темам, стоимость и трудозатраты по каждой из них определяются в объеме годового лимита численности института и согласованного норматива стоимости чел. дня. Объем работ, срок выполнения и стоимость работ по темам детализируется дополнительными соглашениями, которые инициируются средней управленческой линией, исходя из потребностей текущей деятельности. В них идентифицируются правила, схемы практической реализации, согласования и приемки работ. Возникает актуальная проблема создания корпоративного стандарта в виде единой комплексной системы, состоящей из технологий разработки схем, расчета объема затрат по видам ресурсов и других параметров проектного производства.

Исследована политика управляющей компании при формировании бюджета НИПИ. Норма прибыли жестко регламентируется НК, поэтому главным управленческим направлением деятельности НИПИ становится управление расходной частью бюджета. Эффективное управление бюджетом со стороны НК, финансовый самоконтроль деятельности НИПИ невозможны без разработки управленческого учета. Актуален модельно-методический инструментарий для обеспечения прозрачности ценообразования проектного производства, аналитического обоснования бюджета, координации и согласования производственных служб.

Разработаны методические рекомендации, обеспечивающие переход к системе функциональной калькуляции затрат (ABC). Релевантная информация для внутреннего использования и центров ответственности освоения НГМ может в технологичном производстве обеспечиваться эконометрическим моделированием имитационного описания технологии проектирования, непосредственно воспринимающей изменение схемы добычи. В работе предложена методика экономического обоснования цен и трансформации затрат на основе процессного подхода. Исходные данные взяты из сметы затрат, технологических схем разработки проектов, нормативно-технической базы по освоению НГМ. Проведены исследования действующего в компании механизма оценки затрат, формирования цен, статистики трудозатрат и их связь с сегодняшним состоянием разрабатываемых НГМ. НИР, по сути, представляет интеллектуальную деятельность. Анализ научной литературы показал, что типовых или иных обоснованных рыночной методикой учета цен на НИОКР нет. Проекты различаются уровнем сложности анализируемых НГМ, норма затрат в них определяется экспертно.

Жесткая структура НИР позволяет построить принципиальную схему из укрупненных этапов (рис. 3). Каждый из них последовательно

разворачивается в свою блок схему, в пределе процесс детализации завершается развернутым пооперационным уровнем. Если каждую операцию описать производственной функцией трудозатрат, то их сумма по минимально необходимой структуре исполнения дает производственную функцию трудозатрат проекта. Задача сводится к реализации аппроксимирующего принципа образования цепи последовательных приближений от общего описания объекта к частным целям исследования.

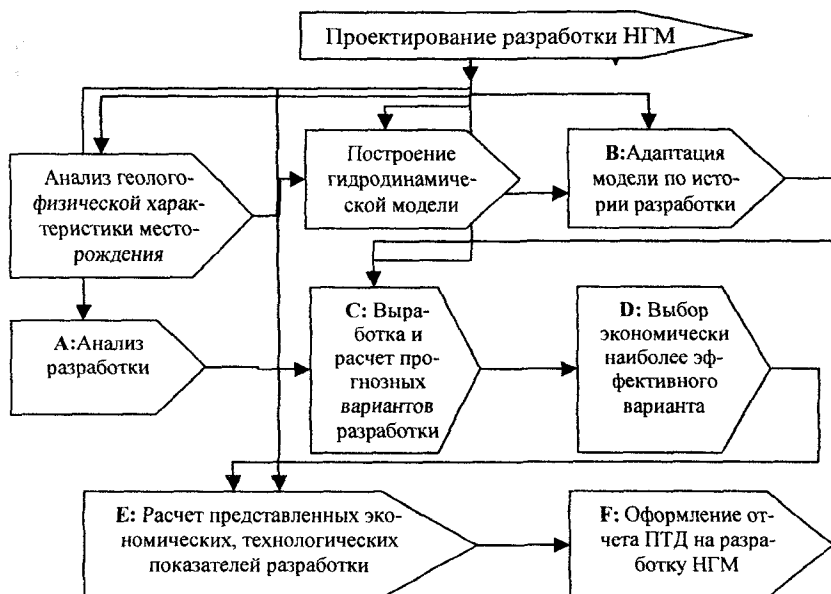


Рис. 3. Блок схема научно-исследовательских и проектных работ

Исходным фактором в теоретическом обосновании предложенного алгоритма является технология реального проектного производства, обеспечивающая существование семейства решаемых задач. Выходной вектор НИР состоит из компонент: y_1 - число вариантов расчета месторождения; y_2 - число объектов обустройства с рассчитанными в динамике основными технологическими показателями для проектирования оборудования; y_3 - характер отчетов, отвечающих требованиям согласования с конкретными организациями, защиты в государственных органах или авторского надзора освоения НГМ. Вектор параметров с семейства производственных функций $y=f(x, c)$ характеризуют задачу проектного производства набором промысловых характеристик: c_1 - общее количество объектов, вовлекаемых в разработку; c_2 - число объектов разработки; c_3 - число участков анализа разработки; c_4 - число расчетных участков; c_5 - число вариантов участков; c_6 - число участков с 2-х и 3-х мерным гидродинамическим моделированием; c_7 - число скважин, пробуренных на месторождении на дату составления ПТД

НГМ и ТЭО КИН; c_8 - число скважин на участке модельных расчетов; c_9 - число лет разработки НГМ. Входной вектор отражает трудоемкость решаемых задач: x_1 - коэффициент сложности разрабатываемого проекта; x_2 - коэффициент, учитывающий сложность создания постоянно-действующих гидродинамических моделей; x_3 - коэффициент, учитывающий стадию разработки. Коэффициенты представляет свертку физико-химических свойств НГМ: $x_3 = 1 + 0.5n_{об}$,

$$x_1 = \frac{0.25n_{об} + c_1}{c_1} * \frac{0.25n_{oa} + c_1}{c_1} * \alpha; x_2 = \frac{0.25c_6 + c_1}{c_1}; \alpha = \begin{cases} 1,15 \text{ при } c_2 > 5, \\ 1 \text{ при } c_2 \leq 5, \end{cases}$$

где $n_{об}$ – средняя обводненность, дол. ед.; $n_{об}$ - число объектов с обширной водно-нефтяной зоной (>25% от площади залежи); n_{oa} - число объектов с аномальными свойствами нефти (вязкость нефти > 20МПа*с; проницаемость < $3 \cdot 10^{-2}$ мкм²; начальная насыщенность нефти < 50%; песчанность < 0.4).

Производственные функции трудозатрат технологических операции построены методами многомерной корреляции фактических трудозатрат статистики разработанных проектов. Результаты расчетов многократно выверены в соответствии с мнениями экспертов. Для оценки разработанной методики проведен численный эксперимент для проекта «Авторский надзор Двуреченского месторождения» (табл.3).

Таблица 3.

Анализ проекта Авторский надзор освоения месторождения

Этапы разработки проекта		Зарплата (руб.)	Прямые расходы (руб.)	Накладные расходы (руб.)	Итого
Анализ истории разработки	A	572 987		207 695	780 683
Адаптация модели	B	455 202	74 690	165 001	694 893
Выработка прогнозных вариантов разработки	C	592 814	97 270	214 882	904 965
Выбор экономического эффективного варианта	D	341 898		123 930	465 828
Расчет показателей ТЭО	E	560 698		203 239	763 934
Оформление отчета, экспертиза и защита	F	349 055	769 200	126 525	1 244 780
Сумма затрат		2 872 650	941 160	1 041 273	4 855 083
Итого по методике		3 096 198	1 014 400	1 122 304	5 232 902
Итого по бюджету					6 178 710
Гибкий проект					5 859 674

Значение общего объема трудозатрат, полученные по методике, значительно отличается от величины, заложенной в бюджете НИПИ, что, в общем случае, свидетельствует о корректности модели. Прямые и накладные

расходы отнесены пропорционально трудозатратам, как основной статьи расхода. Данные для расчетов взяты из годового бюджета НИПИ. К прямым расходам отнесены амортизационные отчисления и лизинговые платежи за использование комплексных информационных систем и специального оборудования, а также командировочные и иные расходы, связанные с экспертизой и защитой проекта. Результаты расчетов показывают, что утвержденный бюджет дороже рассчитанного по методике АВС на 14%, а по гибкому бюджету на 12%, что свидетельствует о необоснованности бюджетирования. Традиционно финансовые службы НК и НИПИ, основываясь на здравом смысле, накопленном опыте, исходя из интуиции и иных доводов, согласуют бюджеты. В результате проекты финансируются неравномерно, например, недостаточность финансирования ПИР покрывается за счет бюджетов НИР. Это подтверждается результатами приведенных расчетов – накладные расходы НИР составляют порядка 24%.

Внедрение корпоративного стандарта проектирования НГМ в управленческий учет НК и систему коммуникаций производственных подразделений способно существенно повысить качество управления.

Проведенные исследования показали, что технологичность процессов позволяет автоматизировать управленческий учет для контроля и координации действий всех участников, создавать единое информационное пространство с широким доступом вовлеченных в деятельность добычи углеводородных ресурсов, обеспечить управление по целям для всей системы НК-НИПИ. Разработанная методология содержит потенциал развития до уровня модельно-методологического инструментария обоснования стратегии всей нефтегазодобывающей компании.

Результаты практического внедрения теоретических разработок по системному моделированию процессов управления промышленным предприятием позволяют сделать следующие выводы:

- Концептуальная модель анализа экономической системы промышленного предприятия является универсальным и лаконичным средством, составляющим основу для полного исследования хозяйственной деятельности.

- Структурные элементы, каждый из которых представляет локальную модель полной группы отношений, формируют структуру понимания проблем для выработки эффективных хозяйственных решений, имеющих в значительной степени творческий характер генерирования новой информации, касающихся как формализованных процессов, так и способов проникновения в сущность явлений, которые сложно описать.

- Смена и ротация кадров, изменения политик, рынков и потребительских предпочтений приводит к формированию отношений, требующих управления процессами трансформации на конкретных уровнях принятия решений. Если контроль и многоцелевое управление в текущих показателях экономического мониторинга реализуемых проектов осуществляется

нормативными моделями, то для описания свойств элементов целесообразно использовать экспертные и нечеткие методы.

- Модель внутрисистемного предпринимательства позволяет распределить функции между центром и периферийными объектами предприятия, что предполагает самоорганизацию под наблюдением реального функционирования подразделений при жестком централизованном контроле финансовых ресурсов. Проектное управление в практике целесообразно реализовать в виде гибкой упреждающей информационной модели, задающей соотношение доходы-затраты для вариантных структур реализации. Тогда модель «скользящего» бюджетирования, реализованная в виде информационной технологии, становится эффективным методом формирования прогнозных отчетных форм.

- Информационное обеспечение управленческих решений целесообразно реализовать из интегрированных подсистем и функциональных блоков прогнозирования, планирования и контроля финансово-хозяйственной деятельности в виде автоматизированных информационных технологий: *бюджетирования* – последовательной консолидации проектных бюджетов, бюджетов структурных подразделений в плановые отчетные формы компании; *фактического управленческого учета* – формирования отчетных форм из импортированных с базы первичных бухгалтерских проводок данных; *оперативного управления* – системной организации регулярных специализированных отчетных форм; *скользящего бюджетирования* – непрерывного совершенствования структуры организации и управления в динамичных условиях среды бизнеса; *гибкого бюджетирования* – анализа характера отклонений при решении оперативных управленческих задач.

- Для управления результативности НИОКР в компаниях, деятельность которых организована на основе тщательного научного анализа, необходимо выстроить процесс взаимодействия на основе: *технических схем научного анализа* – утвержденных единых регламентов по составлению проектных документов по реализации программ производства; *калькуляции трудозатрат на научные разработки технологий* – расчет трудозатрат эконометрическим моделированием имитационного описания регламентов; *бюджетирования проектного производства* – консолидация бюджетов проектов по системе функциональной калькуляции затрат (ABC); *стандартизации процессов* – деятельность в единой системе правил составления и реализации программ производства, определения трудозатрат на разработку проектов на программу производства и технико-экономических показателей обоснования технологий.

III. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монографии

1. Бахитова Р.Х. Системное моделирование процессов управления промышленным предприятием. – Уфа: РИО Баш ГУ, 2007. – 278с. (17,3 п.л.).

2. Бахитова Р.Х. Экономическая система: организация, управление, развитие. – Уфа: РИО Баш ГУ, 2005. – 170с. (9,7 п.л.).

Статьи в научных журналах, рекомендованных ВАК

3. Бахитова Р.Х. Системное моделирование процессов управления проектной организацией нефтегазового сектора // Стандарты и качество. 2008. № 4. (в печати). (1 п.л.)

4. Бахитова Р.Х. Экономический анализ проектных организаций нефтегазового сектора // Вестник Челябинского государственного университета. 2008. №1.(в печати). (0,6 п.л.)

5. Бахитова Р.Х. Моделирование процессов управления проектной организацией нефтегазового сектора // Управленческий учет. 2008. №3 (в печати). (0,6 п.л.)

6. Бахитова Р.Х., Гизатуллин Х.Н. Системное моделирование экономического анализа и управления проектной организацией нефтегазового сектора // Экономика региона. 2007. №4(24). С. 10-15. (0,4 п.л.)

7. Бахитова Р.Х. Формализация и внедрение оперативного контроллинга на предприятии // Обозрение прикл. и пром. матем. 2005. Т.12. Вып.1, С.111-112. (0,1 п.л.)

8. Бахитова Р.Х. Модель организации управления информационными потоками предприятия // Обозрение прикл. и пром. матем. 2005. Т.12. Вып.3. С.701-702. (0,1 п.л.)

9. Бахитова Р.Х. Информационное обеспечение устойчивого развития компании сервисных услуг в нефтедобыче // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. №10. С. 3-15.(0,6 п.л.)

10. Бахитова Р.Х. Математические методы оценки эффективности управления в информационных системах // Обозрение прикл. и пром. матем. 2004. Т.11. Вып.3. С.618-619. (0,1 п.л.)

11. Бахитова Р.Х. Оценка надежности технологических систем // Обозрение прикл. и пром. матем. 2001. Т.8. Вып.1. С.97-98. (0,1 п.л.)

12. Бахитова Р.Х. Экономический рост и состояние окружающей среды // Обозрение прикл. и пром. матем. 2001. Т.8. Вып.2. С.531-532. (0,1 п.л.)

Статьи в научных журналах и сборниках научных трудов

13. Бахитова Р.Х. Системное моделирование процессов управления проектной организацией нефтегазового сектора // Экономический анализ: теория и практика. 2008. № 1(106). С. 18-39. (1,2 п.л.)

14. Бахитова Р.Х. Методические аспекты управления проектным производством компании нефтегазового сектора // Регион в новой парадигме пространственной организации России: Сб. научн. тр. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. (0,6 п.л.)

15. Бахитова Р.Х. Организация и управление информационными потоками компании // Технологическое развитие экономики Урала: региональные и отраслевые проблемы: Сб. научн. тр. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. С.521-533. (0,7 п.л.)

16. Бахитова Р.Х. Оптимизация управления компанией сервисных услуг в нефтедобыче // Экономика региона. 2005. №4. С.56-70. (0,9 п.л.)
 17. Бахитова Р.Х. Принципы системного анализа в экономических исследованиях // Вестник ВЭГУ. 2004. №21-22. С.21-27. (0,5 п.л.)
 18. Бахитова Р.Х., Гизатуллин Х.Н. Устойчивость, эффективность и надежность социально-экономических систем // Вестник ВЭГУ. 2004. №21-22. С.27-36. (0,6 п.л.)
 19. Бахитова Р.Х. Рациональное природопользование: управление, безопасность и риск // Проблемы региональной экономики. Ижевск, 2004. №1-2. С. 182-210 (1,2 п.л.)
 20. Бахитова Р.Х. Безопасное природопользование и возможные риски // Проблемы экономики и управления. Белгород, 2004. №1-2, ч.1. С.228-248.(1,2 п.л.)
 21. Бахитова Р.Х. Математическое моделирование экономического роста // Системный анализ и прогнозирование развития территориальных систем: Сб. научн. статей. Уфа: Восточный университет, 2002. С.521-533. (0,2 п.л.)
 22. Гизатуллин Х.Н., Бахитова Р.Х. К оценке надежности технологических систем // Человек – общество – окружающая среда: Сб. научн. тр. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. Ч.3. С.13-16.(0,2 п.л.)
 23. Бахитова Р.Х. Комплексная оценка состояния окружающей среды // Социально-экономическое прогнозирование развития территориальных систем: Сб. научн. тр. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. С. 138-152.(0,3 п.л.)
- Научный доклад (препринт)**
24. Бахитова Р.Х. Механизм ценообразования и учет затрат на НИОКР: Пример проектных организаций нефтегазового сектора / Институт экономики УрО РАН. – Екатеринбург, 2007. – 75с. (4 п.л.)
- Публикации в материалах Международных и Всероссийских конференций**
25. Бахитова Р.Х. Реализация стратегии экономически обоснованного проектного производства // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Мат-лы восьмого всерос. симп. М.: ЦЭМИ РАН, 2007. С.24-26.(0,2п.л.)
 26. Бахитова Р.Х. Системное моделирование экономического анализа и управления промышленного предприятия // Системное моделирование социально-экономических процессов: Труды междунар. науч. шк.-сем. им. С.С.Шаталина. – Руза, 2007, С. 25-30.(0,2 п.л.)
 27. Бахитова Р.Х. Модель индуктивной (переборной) самоорганизации оптимальных интегральных воздействий // Труды II Всерос. симп. экон. теории. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2006. Том I, С. 165-168. (0,2 п.л.)
 28. Бахитова Р.Х. Модель организации информационного обеспечения управленческих решений в экономической системе // Системное моделиро-

вание социально-экономических процессов: Труды междунар. науч. шк.-сем. им. С.С.Шаталина. Воронеж, 2006, С. 30-35.(0,25 п.л.),

29. Бахитова Р. Х. Информационное обеспечение управленческих решений в компании сервисных услуг нефтедобычи // Управление и самоорганизация в национальной экономике: I науч. чтения профессорско-экономистов и докторантов. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та, 2005. С. 21-25.(0,3 п.л.)

30. Бахитова Р.Х. Формализация управленческих процедур и внедрение системы контроллинга на предприятии // Государство и рынок: Тр. VI Междунар. Российско-Китайск. симп. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2005. С. 38–41.(0,2 п.л.)

31. Бахитова Р.Х. Модель процессного управления экономической системой // Теория и практика программного развития регионов: Мат-лы Всерос. науч.-практ. Internet-конф. Уфа: Гилем, 2004. С. 65–68.(0,2 п.л.)

32. Бахитова Р.Х. Рациональная организация и целевое поведение системы // Теория и практика программного развития регионов: Мат-лы Всерос. науч.-практ. Internet-конф. Уфа: Гилем, 2004. С. 115-118. (0,2 п.л.)

33. Бахитова Р.Х. Экономическая безопасность и риск // Экологическая экономика и устойчивое развитие: от глобальной модели к региональной практике: Мат-лы Рос. научн.-практ. конф. Уфа: Изд-во «Восточный ун-т», 2002. С. 67-70. (0,2 п.л.)

34. Бахитова Р.Х., Валеева А.А. Математическая модель промышленного предприятия // Экологическая экономика и устойчивое развитие: от глобальной модели к региональной практике: Мат-лы Рос. научн.-практ. конф. Уфа: Изд-во «Восточный ун-т», 2002. С. 84-85.(0,2 п.л.)

35. Бахитова Р.Х., Рыков В.И. К вопросам регулирования саморазвивающихся экономических систем // Саморазвитие регионов. Мат-лы Междунар. научн.-практ. конф. Уфа, 2002. С. 90-93.(0,3 п.л.)

36. Бахитова Р.Х. Нечеткие оценки параметров экономической модели предприятия // Математические методы и компьютеры в экономике: Мат-лы II междунар. научн.-практ. конф. Ч.II. Пенза: Изд-во Пенз. технол. инста. 2001. С. 25-35. (0,4 п.л.)

Публикации в сборниках вузов, учебно-методические пособия

37. Бахитова Р.Х., Гизатуллин Х.Н. Введение в теорию вероятностей и социально-экономические приложения: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмНГГУ, 2002. – 185с.(10,5 п.л.)

38. Бахитова Р.Х., Спивак С.И. Основы когнитивного моделирования: Учебное пособие. – Уфа: РИО Баш ГУ, 2000. – 120с.(8 п.л.)

39. Бахитова Р.Х. Курс теории вероятностей для экономистов и социологов: Учебное пособие. – Уфа: РИО Баш ГУ, 2000. – 160с. (9,2 п.л.)

Диссертант



Р.Х. Бахитова