На правах рукописи

Сирина Нина Фридриховна

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ОРГАНИЗАЦИИ ВАГОНОРЕМОНТНОГО КОМПЛЕКСА

05.02.22 – Организация производства (транспорт)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора технических наук

Учреждение Российской Академии наук
Институт проблем управления
им. В.А.Трапезникова РАН
Поступило
"23" 11 2009
Вх. № 5288/08

Екатеринбург – 2009

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС).

Научный консультант – доктор технических наук, профессор
Цыганов Владимир Викторович.

Официальные оппоненты:
доктор технических наук, профессор
Заложнев Алексей Юрьевич;
доктор технических наук, профессор
Петров Михаил Борисович;
доктор технических наук, профессор
Устич Петр Андреевич.

Ведущая организация – Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения».

Защита состоится «11» декабря 2009 года в 14^{00} часов в ауд. 283 на заседании диссертационного совета Д218.013.02 при Уральском государственном университете путей сообщения (УрГУПС) по адресу: 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.
Автореферат разослан «10» ноября 2009 года.

Отзывы на автореферат, заверенные гербовой печатью, просим направлять в двух экземплярах в адрес диссертационного совета по почте.

Ученый секретарь
диссертационного совета А.Э. Александров

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Реформирование железнодорожного транспорта направлено на совершенствование перевозочного процесса, эксплуатации и содержания инфраструктуры и подвижного состава. Оно проводится в соответствии с утвержденной правительством РФ 18 мая 2001 г. программой структурной реформы № 384, а также «Стратегическими направлениями научно-технического развития ОАО «Российские железные дороги» (РЖД) на период до 2015 г.» № 964 от 31 августа 2007 г.

Вагонное хозяйство реформировалось в условиях роста спроса на услуги по ремонту грузовых вагонов, повышения требований к ним по срокам, доступности и качеству функционирования железнодорожного транспорта, усиления конкуренции и повышения финансовой ответственности. На первом этапе оно было разделено на эксплуатационный и вагоноремонтный комплексы. В состав вагоноремонтного комплекса (ВК) вошли депо – вагоноремонтные предприятия (ВРП), возглавляемые на дорожном уровне дирекцией по ремонту грузовых вагонов (ДРВ), а на уровне ОАО «РЖД» – Центральной ДРВ (ЦДРВ).

Изменения производственных отношений в стране и внутриорганизационных отношений в ОАО «РЖД» требуют создания механизмов организации ВК, адаптированных к изменениям внешней и внутренней среды. Они должны позволить принимать в реальном времени решения, повышающие эффективность вагоноремонтного производства. Новые организационно-экономические отношения между заказчиком и исполнителем ремонтных услуг требуют формирования новых прогрессивных форм организации производственных процессов в депо, внедрения ресурсосберегающих технологий, новой техники, прогрессивных норм и нормативов расходования материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов. Вышесказанное обеспечивает **актуальность** теоретических исследований и разработки методологических основ формирования адаптивных механизмов организации ВК, повышающих эффективность управленческих решений в процессе ремонта вагонов.

Цель работы – развитие методологических основ формирования адаптивных механизмов организации ВК в меняющейся внешней среде.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить **следующие научные задачи:**

1. Провести анализ современной организации и управления ВК.

2. Обосновать методологию организации дальновидного ВК с учетом внешних воздействий и структурных преобразований железнодорожного транспорта.

3. Разработать организационную модель взаимодействия ВК и его составляющих (ВРП, ДРВ, ЦДРВ) с внешней средой.

4. Разработать классификацию механизмов функционирования ВК.

5. Разработать механизмы регулирования развития ВК на основе самоорганизации.

6. Разработать адаптивные механизмы управления ВРП.

7. Разработать методику адаптивной интегральной оценки ВРП, позволяющую анализировать его производственно-хозяйственную деятельность.

8. Разработать адаптивные механизмы контроля вагоноремонтного производства на ВРП.

Объектом исследования является вагоноремонтный комплекс, закономерности и тенденции его развития, теория и практика его организации.

Предметом исследования являются механизмы, процедуры, нормы, нормативы организации ВК, обеспечивающие стабильность его работы, адаптивность во внешней среде.

Научная проблема исследований заключается в разработке механизмов, позволяющих организовать вагоноремонтный комплекс для эффективной работы в меняющемся окружении.

Достоверность научных результатов подтверждается корректным применением признанных и апробированных теорий и методов исследования. Научные положения, теоретические выводы и практические рекомендации, включенные в диссертацию, обоснованы формально-логическими рассуждениями и математиче-

скими доказательствами. Они подтверждены результатами успешного внедрения разработанных механизмов при организации и управлении ВК.

Методы исследования. В ходе исследований применялись методы системного анализа, исследования операций, теории управления, теории активных систем, теории эволюционных систем, теории адаптивных и самоорганизующихся дальновидных систем.

В своей работе автор опирался на труды ученых в области управления в социально-экономических системах: В.Н. Буркова, А.Ю. Заложнева, Д.А. Новикова, В.В. Цыганова, А.В. Щепкина; отечественных и зарубежных ученых в области развития производства в условиях конкуренции: В.Н. Васильева, Н.К. Левицкого, У. Оугли, Н.К. Палюлиса, В.Н. Самочкина, Т.Г. Садовской, П. Фостера.

Автор учитывал результаты исследований в области организации и управления железнодорожным транспортом В.И. Галахова, П.А. Козлова, Б.М. Лапидуса, Д.А. Мачерета, А.С. Мишарина, В.А. Персианова, С.М. Резера, В.М. Сая, Н.П. Терешина, а также организации вагонного хозяйства, управления транспортными предприятиями в условиях рынка: В.П. Бугаева, М.М. Болотина, В.И. Гридюшко, В.И. Гусакова, В.А. Дмитриева, А.В. Кирилюка, Н.Г. Мартынюк, Г.В. Райкова, К.А. Сергеева, И.Ф. Скибы, А.П. Ступина, П.А. Устича, Р.М. Царева.

Научная новизна исследований.

1. На основе анализа механизмов производственно-хозяйственной деятельности ВК разработаны методологические основы его организации, учитывающие внутренние и внешние изменения.

2. Разработана модель взаимодействия ВК с внешней средой в условиях структурных преобразований железнодорожного транспорта.

3. Обоснована классификация механизмов организации ВК как дальновидной адаптивной самоорганизующейся системы.

4. Разработан механизм развития ВК на основе самоорганизации в отсутствии централизованного планирования.

5. Разработан механизм адаптации ВК к внешнеэкономическим изменениям на основе раскрытия потенциала ВРП.

6. Разработана методика интегральной оценки деятельности ВРП, основанная на настройке нормативов оценивания и норм ранжирования показателей производственно-хозяйственной деятельности в условиях изменений.

7. Разработаны механизмы контроля ВРП на основе гибких процедур оценки и ранжирования показателей вагоноремонтного производства, подстраивающихся во времени к внешним и внутренним воздействиям.

Практическая значимость исследования заключается в разработке методов обеспечения устойчивого функционирования и повышения эффективности управления ВК. Выполненное исследование позволяет комплексно и на единой методологической основе формировать механизмы развития и функционирования ВК ОАО «Российские железные дороги», принимать обоснованные решения при организации его текущей деятельности и на перспективу.

Разработанные в результате исследований теоретические и методологические рекомендации реализованы при построении механизмов организации производственно-хозяйственной деятельности следующих предприятий.

1. Для ВРП Свердловской железной дороги разработана схема формирования интегральной оценки вагоноремонтного производства и на ее основе внедрен механизм контроля результатов его деятельности.

2. Для ООО «Трансвагонмаш» обоснована схема децентрализованного управления на основе самоорганизации.

3. На ООО «Завод № 78» и ООО «Уралвагонкомплект» внедрены механизмы контроля производственно-хозяйственной деятельности.

На защиту выносятся

1. Обоснование методологических основ организации ВК в рыночных условиях.

2. Модель взаимодействия ВК с внешней средой.

3. Классификация механизмов организации ВК в условиях реформирования отрасли.

4. Механизмы развития ВК на основе самоорганизации, учитывающие внешнее воздействие.

5. Адаптивный механизм управления ВРП, позволяющий организовывать системы эффективного контроля его деятельности.

6. Методика формирования интегральной оценки производственно-хозяйственной деятельности ВРП, основанная на упорядоченной совокупности локальных блоков оценки и ранжирования показателя.

7. Механизмы контроля вагоноремонтного производства, основанные на гибких процедурах, подстраивающихся под внешние и внутренние изменения.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях: «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты» (Санкт-Петербург, ПГУПС, 2005); «Проблемы транспорта Дальнего Востока» (Владивосток, ДВО РАТ, 2005); «Безопасность движения поездов» (Москва, МГУПС, 2005); «Наука, инновация, образование: актуальные проблемы развития транспортного комплекса России» (Екатеринбург, УрГУПС, 2006); «Молодые ученые – транспорту» (Екатеринбург, УрГУПС, 2007); «Повышение конкурентоспособности предприятий и организаций» (Пенза, ПГСХА, 2005); «Системы управления эволюцией организации», (Египет, 2005, 2006; Италия, 2008); «Теория активных систем» (Москва, ИПУ РАН, 2005); «Современные сложные системы управления» (Воронеж, ВГАСУ, 2005, 2006, 2008); «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (Москва, ИПУ РАН, 2005, 2006); «Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта» (Москва, ИПУ РАН, 2005, 2006); «Управление в социальных и экономических системах» (Пенза, ПГСХА, 2005); «Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе» (Ялта–Гурзуф, 2006); «Сложные системы управления и менеджмент качества» (Старый Оскол, 2007); «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве» (Новокузнецк, СибГИУ, 2007); отраслевых технических совещаниях.

Публикации. Основное содержание диссертации отражено в 36 печатных работах, в том числе 8 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 – в монографии, 2 – в научных изданиях, общим объемом около 43 п.л., из которых автору принадлежит 40 п.л.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, библиографического списка, включающего 250 наименований, и приложения. Работа изложена на 310 листах машинописного текста (основной текст изложен на 263 страницах), содержит 93 рисунка, 8 таблиц, 7 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель, задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, выносимые на защиту научные положения и результаты.

В первой главе выполнен анализ системы организации и управления вагоноремонтным комплексом.

Развитие вагонного хозяйства – одной из основных подсистем железнодорожного транспорта – происходило в четыре этапа. На первом этапе, в 1933 году, началось формирование вагонного хозяйства как самостоятельной структуры выделением его из хозяйства службы тяги. Основой сформированного хозяйства стали вагонные депо и вагоноремонтные пункты. В 1957 г. начался второй этап развития вагонного хозяйства: на отделениях дорог были образованы вагонные отделы. Они осуществляли оперативное хозяйственное управление линейными предприятиями вагонного хозяйства, обеспечивая уменьшение задержек, простоев и повреждений вагонов, выполнение графиков движения поездов. На третьем этапе, в 1985 году, вагонное хозяйство разделили на пассажирское и грузовое. Четвертый этап – разделение вагонного хозяйства на эксплуатационную и ремонтную составляющую – начат в 2006 году в ходе структурной реформы железнодорожного транспорта. Вагоноремонтная составляющая выделена в самостоятельный комплекс.

За годы развития вагонного хозяйства сложилась специфическая организационно-экономическая культура вагоноремонтного производства; сформировалась тенденция к его самообеспечению. Это повлияло на организацию и управление вагонным хозяйством. Так, его организация базировалась на иерархической управленческой структуре, высокоцентрализованной и жестко регламентированной. Линейно-функциональное управление вагонным хозяйством строилось на

организационно-распорядительном воздействии, основанном на правилах, нормативах, инструкциях, распоряжениях. Вагонное депо линейно подчинялось отделению дороги, а функционально (по роду деятельности) – вагонной службе железной дороги. Однако планы на ремонт вагонного парка директивно спускались в депо вышестоящими органами – от Главка (Департамента) вагонного хозяйства МПС к вагонной службе дороги, затем – в вагонный отдел отделений дорог и далее в депо. Такая многоступенчатая структура управления влияла на оперативность работы, замедляя и искажая передачу управляющих воздействий в депо и отчетной информации из него. Вагонное депо совмещало работы по ремонту и содержанию вагонов, поэтому в его состав входили участки по ремонту и пункты по техническому обслуживанию вагонов.

В результате реформы механизма функционирования отрасли ВК был выделен в самостоятельный хозяйствующий субъект, призванный внедрять специализацию как организационную форму ведения хозяйства.

Разделение и специализация вагонного хозяйства направлены на повышение эффективности производства и прозрачности финансовых потоков. Специализация должна побуждать предприятия к установлению гибких внутрипроизводственных связей и эффективному взаимодействию с внешним окружением. Однако разделение вагонного хозяйства не сопровождалось разработкой и реализацией стратегии его адаптации в меняющихся условиях. По-прежнему используются устаревшие механизмы централизованного управления. Поэтому требуется подготовка структурных подразделений ВК к работе в новых условиях.

Вопросы организации производства вагонного хозяйства исследовались учеными и практиками отрасли. В решении задач размещения ВРП на сети железных дорог, направления вагонов в плановые виды ремонта, размещения производственных участков на вагоноремонтном предприятии применялись статистические методы теории случайных процессов и теории массового обслуживания. Так, разработке, внедрению и применению автоматизированных систем управления в вагонном хозяйстве посвящены работы А.В. Кирилюка, Н.Г. Мартынюк, Г.В. Райкова. Исследования в области организации вагоноремонтного производ-

ства проводились С.М. Бородаем, А.Л. Бродовским, В.И. Гридюшко, В.А. Ивашовым, Н.З. Криворучко, Г.К. Сендеровым и И.Ф. Скибой. Решению задач совершенствования инфраструктуры вагонного хозяйства посвящены работы В.А. Ивашова и М.В. Орлова. Методы финансового контроля в подразделениях вагонного хозяйства исследованы Т.В. Губкевичем. Принципы автоматизированной системы организации вагонопотоков разработаны А.Ф. Бородиным. Вопросы планирования и управления ВРП исследованы И.Ф. Скибой, М.М. Болотиным и А.Д. Шишковым. Вопросы технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов исследованы П.А. Устичем. Методика определения программы ВРП в зависимости от интенсивности поступления вагонов в ремонт разработана В.П. Бугаевым и С.М. Авакумовым. При проектировании подготовки производства использовались модели технологических процессов, выполняемых на производственных участках ВРП. Планирование расхода материалов и запасных частей, проектирование автоматизированной системы управления материально-технического обеспечения на железнодорожном транспорте рассмотрены в работах А.В. Шаройко и К.А. Сергеева.

Вышеперечисленные исследования охватывают широкий спектр вопросов организации и управления вагонным хозяйством. Однако они направлены на совершенствование работы вагонного хозяйства при централизованной и жестко регламентированной его организации и организационно-распорядительном управлении. С реструктуризацией отрасли и вагонного хозяйства сменились методы и структура его управления. Так, с уменьшением количества ступеней в структуре управления возрос объем информации, подлежащей анализу и переработке на ВРП для выработки эффективных решений. В современных условиях время, отводимое на анализ производственной информации и принятие решения, объективно сокращается. Поэтому лицо, принимающее решение, зачастую объективно не в состоянии справиться с осмыслением потоков информации, ему все труднее принимать обоснованные решения. Во многих случаях приходится действовать интуитивно, без обоснованных прогнозов развития ситуации вследствие принимаемых решений. При этом традиционные показатели деятельности ВРП

далеко не всегда пригодны для анализа хозяйствования в рыночных условиях. Поэтому руководители часто не имеют объективных критериев выбора решений. Очевидно, что такая ситуация может привести к значительным экономическим и иным потерям.

Таким образом, возникает необходимость разработки и внедрения системы анализа, оценки, прогнозирования изменений и управления процессами ремонта вагонов, с учетом внутреннего и внешнего влияния. Такая система должна быть нацелена на решение постоянно возникающих управленческих задач, к которым относятся: оценка выполнения плановых заданий, анализ статистической информации, количественный и качественный контроль производственной деятельности, выработка эффективных решений.

Во второй главе обоснованы методологические основы организации ВК, позволяющие разрабатывать механизмы организации и управления, побуждающие исполнителей действовать в нужном направлении и добиваться решения поставленных перед ними задач путем создания экономических условий (системы планирования, финансирования и стимулирования) с учетом внутриструктурных изменений и влияния внешнего окружения.

В основу формирования механизмов организации ВК заложены следующие его свойства: адаптивность, дальновидность, активность, прогрессивность, комплексность. Адаптивность ВК обусловлена его гибкостью – способностью быстро и с минимальными затратами перестраиваться под внутриструктурные изменения и влияние внешнего окружения. ВК должен реагировать на новые потребности клиентов, использовать достижения научно-технического прогресса, новую технику, ресурсосберегающие технологии.

Дальновидность ВК предполагает способность видеть перспективы, учитывать последствия принимаемых решений, изменений и случайных факторов. Дальновидность тесно связана с развитием и динамикой ВК. Она предполагает учет будущих тенденций на основе наблюдаемых сегодня ранних признаков. Дальновидное предприятие способно к самоорганизации – совершенствованию без участия внешних сил и адаптации – приспособлению к изменениям.

Активность ВК проявляется различным отношением руководителей и исполнителей к своей деятельности, разной степенью использования ими собственного потенциала. Это обусловлено существованием у персонала собственных целей, не обязательно совпадающих с целью ВК. Информированность дальновидного исполнителя о процедурах управления, применяемых руководством, позволяет ему видеть приоритеты и прогнозировать управленческие решения (планы, ресурсы, стимулы). Для развития вагоноремонтного производства необходимы процедуры управления, обеспечивающие заинтересованность работников в раскрытии своего потенциала.

При разработке механизмов организации ВК рассматривается как сложная динамическая социально-экономическая система, объединяющая в процессе производства множество структурных подразделений (структурная подсистема). Эти подразделения связаны между собой, обмениваются информацией в установленном порядке (информационная подсистема) и развиваются (функциональная подсистема) (рис. 1).

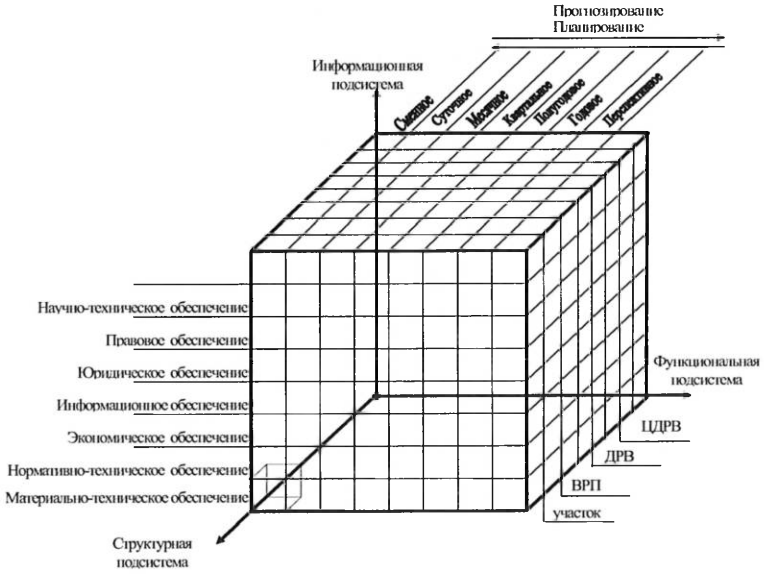


Рис. 1. Внутриструктурная модель ВК

Структурная подсистема устанавливает, какие предприятия входят в ВК, каково их назначение. Информационная подсистема определяет связи элементов структурной подсистемы (административные, функциональные, информационные и т.д.). Функциональная подсистема прогнозирует потенциал ВК и планирует его состояние во времени.

В процессе деятельности на ВК воздействуют случайные факторы внешней среды. Для структурирования внешнего воздействия разработана модель взаимодействия ВК с внешним окружением, представляющая собой ядро (микроэкономика) и внешние сферы: мини-, миди-, макро- и глобальная экономика (рис. 2).

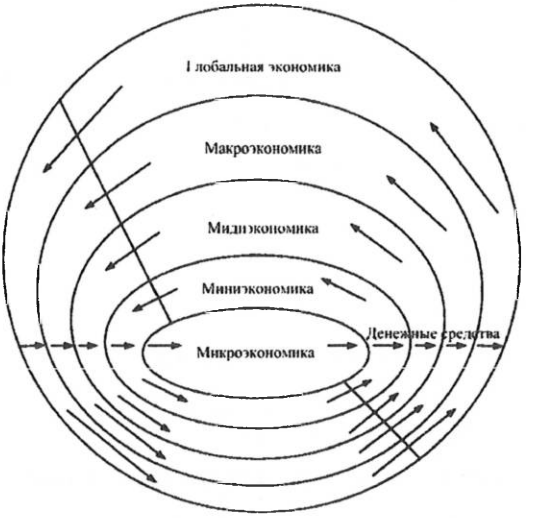


Рис. 2. Модель взаимодействия ВК с внешним окружением

В ядре определяется влияние внутренних переменных (цель, структура, задачи, технология и кадры) на ВК. Новые цели конкретизируются в измененных задачах. Решение этих задач требует обновления технологий, для чего необходимы обучение и переподготовка персонала. А это, в свою очередь, меняет структуру ВК. Миниэкономика – это ближайшее окружение (поставщики и соисполнители, в том числе смежные хозяйства). Конкурентоспособность продукции возрастает благодаря внедрению научных и технических достижений на основе сотруд-

ничества ВК с научно-исследовательскими учреждениями и организациями. Мидиэкономика – это отраслевая сфера; здесь располагаются потребители и конкуренты ВК. Рыночная эффективность ВК зависит от того, как относятся потребители к предлагаемым услугам. Объектом соперничества являются потребители, трудовые ресурсы, материалы, капитал, новые идеи. Макроэкономика ВК связана с экономикой и социальной сферой России, регламентирует его отношения с органами государственной власти, другими видами транспорта, юридическими лицами и гражданами. Глобальная экономика влияет на экономику страны и ВК. Поэтому на развитие ВК влияют цены и объемы добычи природного сырья, расширение торговых связей, а также политическая обстановка в мире, глобальные природные изменения. Политические факторы сказываются на действиях правительства в сферах налогообложения доходов (установление налоговых льгот или льготных торговых пошлин), законодательства (защита прав потребителей и контроль цен). Международная обстановка влияет на экспорт продукции, глобальные природные изменения отражаются на маршрутах доставки грузов.

Организационная структура ВК в системе компании ОАО «РЖД» представлена на рис. 3.

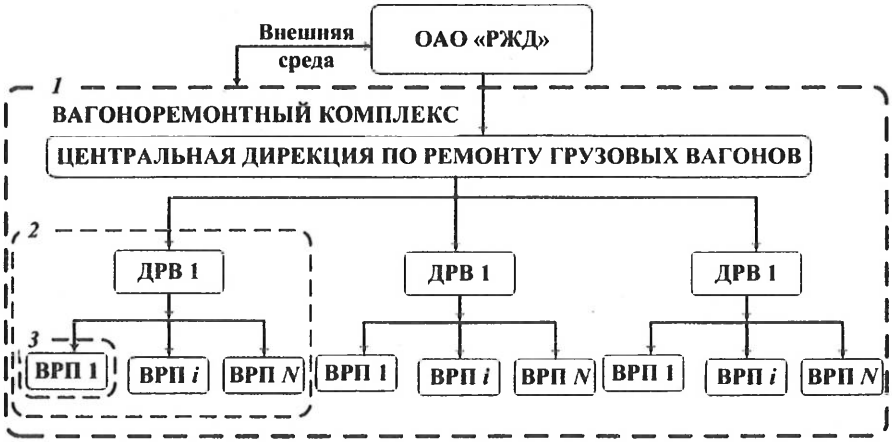


Рис. 3. Организационная структура ВК

ВК рассматривается как подсистема компании ОАО «РЖД». Она включает ДРВ, объединяющие ВРП. Возникает трехуровневая система управления, на верхнем уровне которой находится орган, осуществляющий функции стратегического прогнозирования, планирования и регулирования развития ВК, на среднем – орган (Центр) оперативного управления, осуществляющий функции планирования, организации, контроля, учета и анализа, на нижнем – исполнитель. В системе ВК можно выделить механизмы стратегического и оперативного управления.

Стратегические механизмы направлены на регулирование развития ВК как самоорганизующегося комплекса, с высоким уровнем децентрализации управления со стороны ДРВ (*1* на рис. 3). Они позволяют регулировать вложения средств ВК в развитие ВРП с учетом интересов ЦДРВ.

Оперативные механизмы направлены на выработку управленческих решений при организации производственно-хозяйственной деятельности ВРП (*2*, *3* на рис. 3). Они направлены на решение стандартных, постоянно возникающих управленческих задач, формирование набора возможных решений перспективного развития ВРП с прогнозом их последствий. Эти механизмы позволяют предприятию, ДРВ и ВК в целом адаптироваться к экономическому окружению.

В третьей главе разработан механизм регулирования развития ВК, основанный на самоорганизации и увязывающий его потенциал, доход, вложения в развитие и целевую функцию. Рассмотрены задачи синтеза механизмов самоорганизации.

Многоуровневая модель самоорганизующегося ВК представлена на рис. 4. На верхнем уровне находится орган регулирования развития ВК – ЦДРВ. Второй и третий уровень объединяет управляющий орган – ДРВ и исполнителей – ВРП. На следующем уровне находятся потребители ремонтных услуг. Множество возможных состояний ВК и его целевая функция зависят от следующих параметров: прибыльности i-го предприятия (A_i), эффективности вложений в развитие ВРП (B_i), степени изношенности основных производственных фондов i-го ВРП (C_i), доли прибыли (D_i), оставляемой в распоряжении i-го ВРП. Совокупность этих

параметров образует механизм регулирования развития ВК $\Sigma = \{A, B, C, D\}$, устанавливаемый ЦДРВ (см. рис. 4).

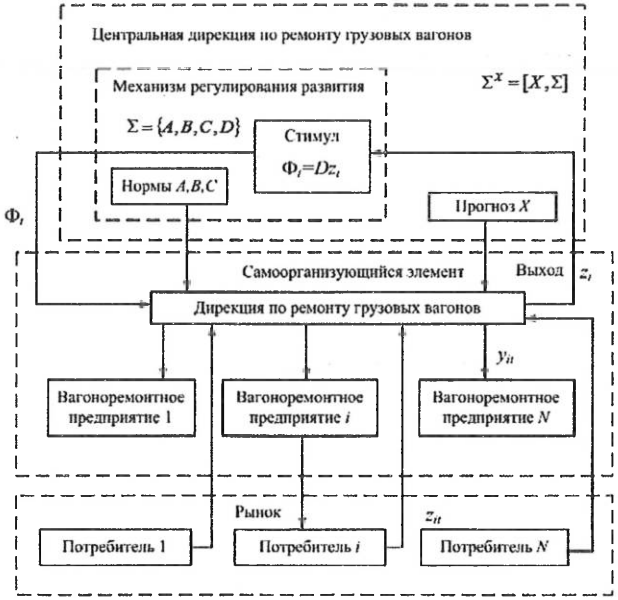


Рис. 4. Модель самоорганизации ВК

Развитие i-го ВРП в процессе самоорганизации связано с ростом его потенциала (q_{it+1}) в зависимости от вложений ДРВ (y_t) в предыдущих периодах:

$$q_{it+1} = C_{it} q_{it} + B_{it} y_{it},\ C_{it} \geq 0,\ B_{it} \geq 0,\ q_{i0} = q_i^0,\ q_i^1 \geq 0,\ i = 1,..,N,$$

где t – номер периода $t = 0,1...$. Доход z_{it} i-го ВРП определяется его потенциалом: $z_{it} = A_{it} q_{it}$, $A_{it} \geq 0$, $i = 1,...,N$. Прибыль, остающаяся после налогообложения: $\varphi_{it} = D_{it} z_{it}$, $D_{it} \geq 0$, $i = 1,..,N$. Общая прибыль, остающаяся в распоряжении ДРВ после налогообложения всех N ВРП: $\Phi_t = \sum_{i=1}^{N} \varphi_{it}$.

Самоорганизация ВК предполагает, что ДРВ вкладывает в ВРП часть прибыли, полученной в периоде t: $\sum_{i=1}^{N} y_{it} = E\Phi_t$, где E – доля прибыли, используемая на

вложения. Вложения во все ВРП $\overline{y}_t = (y_{1t},..,y_{Nt})$ в периоде t принадлежат множеству возможных вложений $\overline{Y}_t(\Sigma)$:

$$\overline{Y}_t(\Sigma) = \{\overline{y}_t = (y_{1t},...,y_{Nt}) | q_{it+1} = C_{it}q_{it} + B_{it}y_{it},\ z_{it} = A_{it}q_{it},\ \varphi_{it} = D_{it}z_{it},\ \Phi_\tau = \sum_{i=1}^{N}\varphi_{it},$$

$$\sum_{i=1}^{N} y_{i\tau} = E\Phi_\tau,\ \tau = \overline{0,t-1},\ q_{i0} = q_i^0,\ i = \overline{1,N}\ \},\ t = 1,2\ldots .$$

Вложения ДРВ представляют совокупность векторов вложений в периоде $t,\ldots,\ t+T-1$: $y_t = (\overline{y}_t,..,\overline{y}_{t+T-1})$. Эти вектора принадлежат множеству возможных вложений $\overline{Y}_t(\Sigma) = \bigcup_{\tau=t}^{t+T-1} \overline{Y}_{\tau t}(\Sigma)$. В периоде t ДРВ выбирает векторы вложений $\overline{y}_t$, $\tau =$ $t,..,\ t+T-1$ так, чтобы максимизировать целевую функцию:

$$V_t = \sum_{\tau=t}^{t+T} \rho^{\tau-t}\Phi_\tau \xrightarrow[y_\tau \in \overline{Y}_\tau(\Sigma),\tau=\overline{t,t+T-1}]{} \max,\ 0<\rho<1 \qquad (1)$$

где ρ – коэффициент дисконтирования.

Задача синтеза механизма самоорганизации ВК с прогнозом предпочтительных вложений $\Sigma^X = \{X, A, B, C, D\}$ состоит в определении оптимального вложения x и векторов A, B, C, D, обеспечивающих предпочтительные для ЦДРВ вложения. Решение этой задачи при заданном X определяется на множестве механизмов $G^X = \{\Sigma^X = [A,B,C,D] |\ A_i \ge 0,\ B_i \ge 0,\ C_i \ge 0,\ D_i \ge 0,\ i = 1,..,N\}$. Множество оптимальных для ЦДРВ вложений определяется по формуле

$$X = \{x | x = [\overline{x}_0,..,\overline{x}_F]\} = \underset{\overline{x}_0 \in \overline{Y}_0,..,\overline{x}_F \in \overline{Y}_F}{\arg\max}\ \Lambda(\overline{y}_0,..,\overline{y}_F), \qquad (2)$$

где $\overline{x}_t = (\overline{x}_{1t},..,\overline{x}_{Nt})$ – прогноз вектора оптимальных вложений в периоде t; $t = 0,..,F$; $\Lambda = (\overline{y}_0,..,\overline{y}_F)$ – целевая функция ЦДРВ (непрерывна и монотонно возрастает по y_{it}), $i = 1,..,N$, $t = 0,..,F$. Число периодов $(F+1)$, в которых учитываются вложения, определяется как дальновидность ЦДРВ. Тогда задача оптимального синтеза механизма самоорганизации ВК с прогнозом заключается в построении механизма Σ^X, обеспечивающего максимум целевой функции ЦДРВ на множестве вложений самоорганизующегося элемента – ДРВ:

$$\max_{\Sigma^X \in G^X} \min_{[\overline{y}_t^*,..,\overline{y}_{t+T-1}^*] \in R_t(\Sigma), t=\overline{0,F}} \Lambda(\overline{y}_0^*,..,\overline{y}_F^*). \qquad (3)$$

Эффективным при $T = F + 1$ называется механизм $\Sigma^X \in G^X$, при котором выбранное ДРВ вложение $y_0^* = [\overline{y}_0^*,..,\overline{y}_F^*] \in R_0(\Sigma)$ совпадает с оптимальным для ЦДРВ вложением $x = [\overline{x}_0,..,\overline{x}_F] \in X : \overline{y}_t^* = \overline{x}_t$, $t = 0,..,F$. Целевая функция ЦДРВ при этом достигает максимума, что обеспечивает решение задачи оптимального синтеза механизма самоорганизации ВК.

Рассмотрены задачи синтеза эффективного механизма самоорганизации, обеспечивающего следующие сценарии организации эффективного функционирования ВК: I – развитие всех ВРП; II – развитие конкретных ВРП; III – регресса определенного ВРП. В сценарии I все ВРП имеют одинаковые значения инвестиционной привлекательности (отдачи вложений в развитие). В этом случае стратегический центр заинтересован в постоянном развитии всех ВРП, так как его целевая функция зависит от общей величины вложений и не зависит от вложений в конкретное предприятие. В сценарии II ВРП имеют разную инвестиционную привлекательность. В этом случае целевая функция стратегического центра достигает максимума при вложении всех средств в развитие ВРП с максимальной инвестиционной привлекательностью. Таким образом, сценарий II обеспечивает развитие определенных ВРП. В сценарии III стратегический центр не заинтересован в развитии определенного ВРП, имеющего наименьшее значение инвестиционной привлекательности. При этом развитие $N - 1$ ВРП выполняется за счет этого предприятия.

Внедрение механизма самоорганизации позволяет ДРВ определить необходимые вложения в развитие ВРП для перевода ВК в желаемое (предпочтительное) для ЦДРВ состояние.

В четвертой главе разработаны адаптивные механизмы организации ВК, решены задачи их оптимального синтеза, найдены достаточные условия прогрессивности. При разработке адаптивного механизма организации ВК (АМО ВК) рассматривается система, состоящая из «стратегического центра», «оперативного центра» и «исполнителя» (рис. 5).

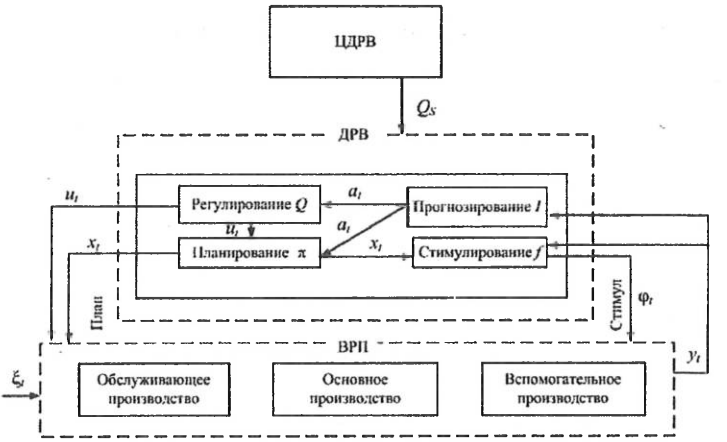


Рис. 5. Структура адаптивного механизма организации ВК

«Стратегическим центром» является ЦДРВ, выполняющая функцию регулирования развития на основе процедуры стратегического прогнозирования I_S и выделения ресурсов Q_S. ДРВ выступает в качестве «оперативного центра» и обладает следующими функциями управления «исполнителем»: адаптивное прогнозирование I на основе обучения (оценка a_t), регулирование ресурсов Q (ресурс u_t, $u \in U \subset R^e$), планирование заданий на ремонт π (план x_t) и стимулирование «исполнителя» f (стимул φ_t).

В качестве «исполнителя» выступает ВРП. Предполагается, что на его вход воздействует стохастическая помеха $\xi \in \Theta \subset R^s$, а результат деятельности ВК характеризуется выходом y_t. Модель ограничений ВРП описывается m показателями выхода $y = (y_1,..,y_m) \in Y(p)$ в векторном пространстве R^m. Множество выходов ВРП $Y(p)$ выпукло, замкнуто и зависит от его потенциала $p = (u,\xi)$: $Y(p) \supset W(p)$, где $W(p)$ – граница $Y(p)$, характеризующая потенциал ВРП. Предполагается, что $Y(u,\xi)$ расширяется на Θ, то есть $Y(u,\xi) \supset Y(u,\xi')$, $\xi \geq \xi'$, $\xi,\xi' \in \Theta$, $u \in U$. Кроме того, предполагается строгая монотонность $Y(u,\xi)$ на Θ: при любом $u \in U$, $W(u,\xi) \cap W(u,\xi') = \varnothing$, $\xi \neq \xi'$, $\xi,\xi' \in \Theta$.

Система в периоде t, $t = 0,1\ldots$ начинает функционировать с того, что на вход ВРП подаются управляющие воздействия ДРВ: план x_t и ресурс u_t. Одновременно на вход воздействует внешняя среда в виде стохастической помехи ξ_t. Зная множество $Y(u_t,\xi_t)$, ВРП выбирает выход $y \in Y(u_t,\xi_t)$. ДРВ наблюдает выход y_t и определяет прогноз a_{t+1} в периоде $t+1$:

$$a_{t+1} = I(a_t, y_t),\ a_0 = a^0, \tag{4}$$

где I – рекуррентная процедура прогнозирования; a_t – прогноз в периоде t, $a_\tau \in R^1,\ \tau = 0,1,..,\ I(a,y) \subset C^1,\ I(a,y) \uparrow a,\ A_t \otimes Y_t \xrightarrow{I} A_{t+1}$.

Предполагается также, что при любых $a \in A$ процедура (1) удовлетворяет следующему условию: $I(a,y) \geq I(a,y') \Leftrightarrow \exists \mu,\ \mu' \in \Theta,\ y \in W(u,\mu),\ y' \in W(u,\mu'),$ $\mu \geq \mu',\ u \in U,$ причем равенство имеет место только при $\mu = \mu'$.

Далее, на основе a_{t+1}, ДРВ, используя процедуры планирования π и регулирования Q, определяет будущий ресурс $u_{t+1} = Q(a_{t+1}),\ u_{t+1} \in U_{t+1}$ и план x_{t+1} на период $t+1$: $x_{t+1} = \pi(a_{t+1}),\ x_{t+1} \in X_{t+1},\ \pi(a) \uparrow a$. На основе сопоставления фактического выхода y_t с планом x_t определяется стимул ВРП:

$$\varphi_t = f(x_t, y_t),\ \varphi_t \in R^1,\ f \in C^1, \tag{5}$$

где f – процедура стимулирования (непрерывная функция). На этом функционирование системы в периоде t завершается, наступает период $t+1$ и так далее.

Целевая функция ВРП в периоде t:

$$V_t = \sum_{\tau=t}^{t+T} \rho^{\tau-t} \varphi_\tau, \tag{6}$$

где ρ – коэффициент дисконтирования, используемый для приведения будущих стимулов к текущему моменту времени t, $0 < \rho < 1$; T – дальновидность ВРП, исчисляемая в периодах времени. Для максимизации формулы (6) необходим прогноз потенциалов и выходов ВРП в будущем. Для этого используются оператор максимизации на множестве возможных выходов в периоде τ: $M_\tau = \max_{y_\tau \in Y(\rho_\tau)}$ и оператор устранения неопределенности E_{1t} относительно помехи в периоде t та-

кой, что для любой функции $g(\xi_t)$, непрерывной при $\xi_t \in \Theta$, найдется $\xi^* \in \Theta$ такое, что $E_{\xi_t} g(\xi_t) = g(\xi^*)$.

ВРП необходимо определить оптимальные выходы $(\tilde{y}_t,..,\tilde{y}_{t+T})$ как функции его потенциала в текущем и будущих периодах: $\tilde{y}_\tau = \tilde{y}_\tau(p_\tau)$, $\tau = t,..,t+T$. После того как ВРП становится известно значение помехи ξ_t, определяется потенциал p_t в периоде t. На основе этого ВРП выбирает выход $\tilde{y}_t = \tilde{y}_t(p_t)$ в качестве оптимального.

Выбор оптимальных выходов $(\tilde{y}_t,..,\tilde{y}_{t+T})$ начинается с периода $t+T$. Потенциал p_{t+T} и план x_{t+T}, зависящий от ξ_{t+T} и a_{t+T} (то есть y_ν, $t \le \nu < t+T$), считаются заданными. С помощью оператора M_{t+T} оптимизируется (3) по y_{t+T} при заданных ξ_{t+T}. В периоде $t+T-1$ помеха ξ_{t+T} неизвестна. Поэтому перед оптимизацией (6) по y_{t+T-1} необходимо устранить неопределенность в отношении ξ_{t+T}. Для этого к формуле (6), в которой установлено $y_{t+T} = \tilde{y}_{t+T}(\xi_{t+T})$, применяется оператор устранения неопределенности E_{t+T} в отношении ξ_{t+T}. В результате получаем однократно усеченную целевую функцию ВРП, отличающуюся тем, что в ней устранена неопределенность в отношении потенциала и выхода в периоде $t+T$.

Для устранения неопределенности в отношении потенциала и выхода в периоде $t+T-1$ выполняется оптимизация «усеченной» целевой функции по выходу y_{t+T-1} с помощью оператора M_{t+T-1}. Тем самым определяются оптимальные выходы $\tilde{y}_{t+T-1}(\xi_{t+T-1})$ в периоде $t+T-1$, как функция ξ_{t+T-1}. После этого к «усеченной» целевой функции, в которой положено $y_{t+T-1} = \tilde{y}_{t+T-1}(\xi_{t+T-1})$, применяется оператор устранения неопределенности E_{t+T-1} в отношении ξ_{t+T-1}. В результате получается «двукратно усеченная» целевая функция, в которой устранена неопределенность в отношении его потенциалов и выходов в периодах $t+T$ и $t+T-1$. При повторении данной процедуры до периода $t+1$ включительно получаем «T-кратно усеченную» целевую функцию $V(x_t, y_t)$, в которой устранена неопределенность в отношении потенциалов и выходов в периодах $t+T$, $t+T-1,..,t+1$. «T-кратно усеченная» целевая функция $V(x_t, y_t)$ представляет собой ожидаемую целевую функ-

цию (критерий эффективности) (3) в периоде t как функцию выхода y_t и плана x_t. Таким образом, ВРП решает задачу оптимизации с прогнозом потенциала и выхода, выбирая текущий выход y_t, который максимизирует $V(x_t, y_t)$.

Задача оптимального синтеза АМО ВК – максимизация в каждом периоде времени целевой функции ВК $\psi(x_t, u_t, y_t)$, зависящей от планов, ресурсов и выходов ВРП в данном периоде, с учетом неопределенности потенциала и выхода $R(\Sigma) = \min\limits_{\xi \in \Theta} \min\limits_{y \in R(\Sigma(\rho))} \psi(x_t, u_t, y_t)$.

Синтез АМО ВК формирует следующие типы механизмов: жесткое регламентирование; гибкое реагирование; установление допустимых границ деятельности.

АМО ВК жесткого регламентирования – это механизм, обеспечивающий равенство выхода и плана при любом потенциале ВРП: $x_t = y_t$, $p \in P$. Для существования такого механизма необходимо и достаточно $x = \pi(a) \in Y(u, \xi)$, то есть план должен быть заведомо выполним.

АМО ВК, при котором ВРП полностью использует свой потенциал в каждом периоде (то есть работает на границе своих возможностей) $R(\Sigma, p_t) = A(x_t, p_t) \subset W(p_t)$, $p \in P$, называется механизмом гибкого реагирования. В этом АМО ВК приоритетом является раскрытие потенциала.

Механизм гибкого реагирования прогрессивен по оценке a, если $M_t f(\pi(a), y_t) \uparrow a$, $a \in A_t$. Прогрессивность по оценке означает, что с ростом оценки a максимальный стимул возрастает. Для обеспечения прогрессивности АМО ВК, прогрессивного по оценке, достаточно, чтобы с ростом выхода y_t текущий стимул и оценка a увеличивались.

Механизм гибкого реагирования регрессивен по оценке a, если $M_t f(\pi(a), y_t) \downarrow a$, $a \in A_t$. Регрессивность по оценке означает, что с ростом оценки выхода максимальный стимул, получаемый в единицу времени, убывает.

Приоритет в механизме установления допустимых границ деятельности – координация деятельности ВРП путем планирования. При этом ВРП выбирает

выход, равный плану $A(x_t, p_t) = x_t$, если $x_t \in Y(p_t)$ при реально выполнимом плане. Если же установленный ДРВ план невыполним из-за каких-либо изменений, ВРП максимально стремится достичь его, выбирая выход из множества $A(x_t, p_t) \subset W(p_t)$. При $F(\Sigma, p_t) = \arg\max_{y \in Y(p_t)} f(x_t, p_t)$ и отсутствии дальновидности ВРП ($T = 0$) условие установления допустимых границ деятельности АМО ВК имеет следующий вид: $F(\Sigma, p_t) \subset B(x_t, p_t)$.

При проектировании АМО ВК определяются ограничения на процедуры планирования, регулирования и стимулирования.

Разработан адаптивный оценочный механизм $\Sigma_E = (X, E)$ (АОМ) для количественной оценки выхода ВРП (рис. 6).

Рис. 6. Адаптивный оценочный механизм

Количественная оценка формируется через определение степени соответствия выхода нормативу. В АОМ на основе текущего норматива x_t и выхода ВРП y_t определяется адаптивный норматив x_{t+1} на следующий период (t + 1): $x_{t+1} = X(x_t, y_t)$, где $X(x_t, y_t)$ – процедура адаптивного нормирования $t = \overline{1,T}$, $x_1 = x^1$. Сопоставлением выхода y_t с нормативом x_t определяется количественная оценка $e_t = E(x_t, y_t)$, где E – процедура оценивания.

ВРП заинтересовано в увеличении своих текущей и будущей оценок. Его целевая функция в периоде принятия решения ($t = 1$) определяется по формуле

$$V_E(\bar{y}) = \sum_{t=1}^{T} \rho^{t-1} E(x_t, y_t), \tag{7}$$

где $\bar{y} = (y_1, .., y_T)$ – вектор выхода; ρ – коэффициент дисконтирования, используемый для приведения будущих оценок к текущему периоду.

После того как ДРВ определит нормативы, ВРП выбирает оптимальный выход $\bar{y}^* = (y_1^*, ..., y_T^*)$ так, чтобы максимизировать (7): $V_E(\bar{y}^*) = \max_{\bar{y}} V(\bar{y})$. Так реализуется игра ВРП с ДРВ. Множество ее решений представляет собой совокупность выходов и определяется по формуле: $G(\Sigma_E, p_t) = \arg\max_{\bar{y}} V_E(\bar{y})$. Целевая функция монотонно возрастает с увеличением выхода: $V(.., y_{1t}, ..) \le V(.., y_{2t}, ..)$, $y_{1t} \le y_{2t}$, $t = \overline{1,T}$. Прогрессивным АОМ $\Sigma_E = (X, E)$ является механизм, при котором оптимальные выходы соответствуют предельному потенциалу ВРП ($y_t^* = p_t$, $t = \overline{1,T}$).

Качественная оценка (ранг) выхода формируется в ранговом адаптивном механизме (РАМ) путем отнесения оценки e_t, полученной в АОМ, к множеству Δ_1 или Δ_2 (причем $\bigcup_{k=1}^{2} \Delta_k = \Delta$, где Δ – множество возможных оценок) на основе процедуры ранжирования

$$r_t = R(n_t, e_t) = \begin{cases} 1 \text{ при } e_t \ge n_t; \\ 0 \text{ при } e_t < n_t. \end{cases} \tag{8}$$

где n_t – норма ранжирования ($n_{t+1} = N(n_t, e_t)$) (рис. 7).

Ранжирование связано с некоторыми потерями: завышение выхода (ошибочное отнесение выхода Δ_2 к Δ_1); занижение выхода (ошибочное отнесение выхода Δ_1 к Δ_2). Потери при правильной классификации выхода равны нулю. Возникает необходимость в настройке процедуры ранжирования так, чтобы минимизировать потери. Для каждого множества Δ_k, $k = \overline{1,2}$, имеется функция потерь $F_k(c, e)$, где c – параметр решающего правила ранжирования выходов.

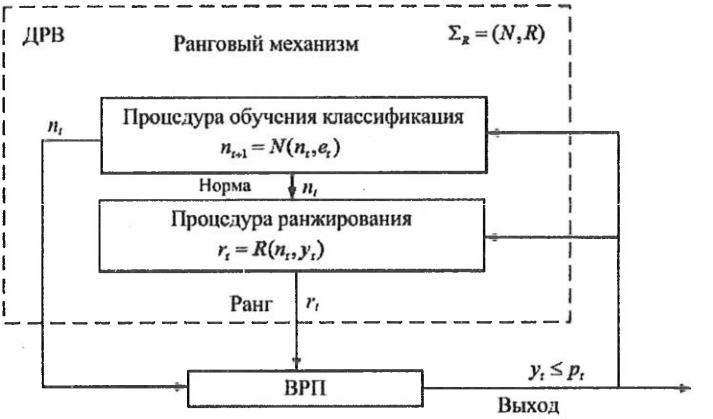


Рис. 7. Ранговый адаптивный механизм

Минимизируется средний финансовый риск, оценивающий качество ранжирования выходов:

$$J(c) = \sum_{k=1}^{2} \int_{\Delta_k} F_k(c,e) q(e) d(e) \xrightarrow[c]{} \min. \qquad (9)$$

Условие минимума среднего финансового риска имеет вид

$$M_e\left\{\sum_{k=1}^{2} F_k(c,e) \frac{dF_k(c,e)}{dc}\right\} = 0;\ F_k(c,p) = \begin{cases} 1 \text{ при } p \in \Delta_k; \\ 0 \text{ при } p \notin \Delta_k. \end{cases} \qquad (10)$$

Если $q(p)$ известно ДРВ, то параметр решающего правила ранжирования c может быть найден как решение (9) из условия (10). Если же $q(p)$ не известно, то для его поиска используется процедура стохастической аппроксимации. При этом принадлежность e области Δ определяется знаком решающего правила

$$\mu_{12}(c,e) = F_1(c,e) - F_2(c,e), e \in \Delta_1, \text{ если } \mu_{12}(c,e) < 0 \text{ и } e \in \Delta_2, \text{ если } \mu_{12}(c,e) \ge 0. \quad (11)$$

Предположим, что $F_1(c,e) = e - \nu c$, $\nu < 1$, $F_2(c,e) = d(c-e)$, $\nu c \le e \le c$. Тогда (11) получаем в виде

$$e \in \Delta_1, \text{ если } e < \frac{d+\nu}{d+1} c \text{ и } e \in \Delta_2, \text{ если } e \ge \frac{d+\nu}{d+1} c, \qquad (12)$$

где $c_{t+1} = I^k(c_t, e_t) = \begin{cases} c_t + \gamma\nu \text{ при } e_t < \dfrac{d+\nu}{d+1} c_t; \\ c_t - \gamma d \text{ при } e_t \geq \dfrac{d+\nu}{d+1} c_t, \end{cases}$

При этом $c_t \xrightarrow[t]{} c^* = \arg\max_c J(c)$.

Адаптивный механизм оценки и ранжирования (АМОР) выполняет последовательную количественную и качественную оценки (рис. 8).

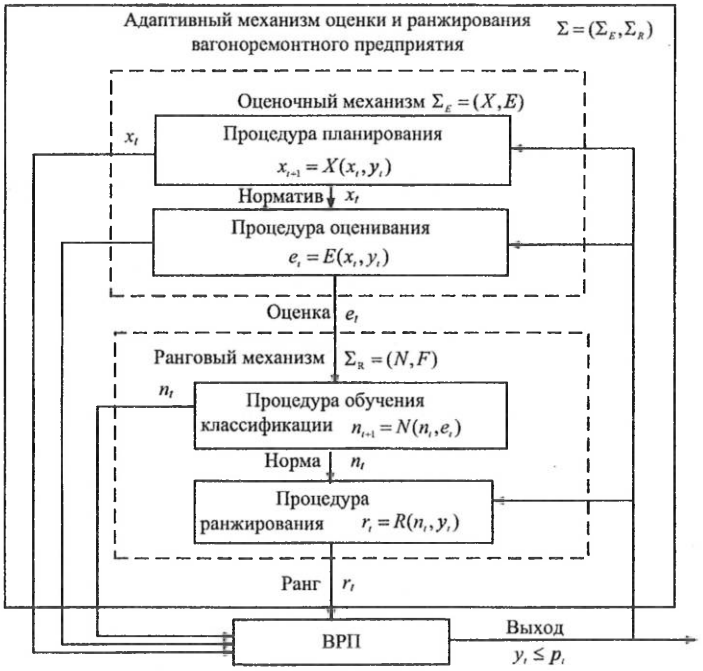


Рис. 8. Адаптивный механизм оценки и ранжирования

При этом ВРП заинтересовано в увеличении текущих и будущих оценок и рангов, и его целевая функция определяется по формуле:

$$W(\bar{y}) = V_E(\bar{y}) + V_R(\bar{y}) = \sum_{t=1}^{T} \rho^{t-1} \left[E(x_t, y_t) + R(n_t, y_t) \right]. \quad (13)$$

Задача оптимального синтеза АМОР в условиях неопределенности относительно потенциала ВРП имеет вид

$$\min_{p_t \in P, t=\overline{1,T}} \min_{y \in G(\Sigma,p)} \Psi(\bar{x},\bar{n},\bar{y}) \xrightarrow[\Sigma]{} \max, \qquad (14)$$

где $G(\Sigma,p)=\arg\max_{\bar{y}} W(\bar{y})$ – множество оптимальных выходов ВРП y_t^*; $\bar{x}=(x_1,..,x_T)$, $\bar{n}=(n_1,..,n_T)$ – совокупность адаптивных нормативов и норм оценки на весь срок дальновидности T соответственно.

Предположим, что целевая функция ДРВ монотонно возрастает с увеличением выхода: $\Psi(..,y_{1t},..) \le \Psi(..,y_{2t},..)$, $y_{1t} \le y_{2t}$, $t=\overline{1,T}$. Прогрессивным АМОР $\Sigma=\{\Sigma_E,\Sigma_R\}$ является механизм, при котором оптимальный выход равен его потенциалу ($y_t^*=p_t$, $t=\overline{1,T}$). Учитывая, что целевая функция ДРВ монотонно возрастает с увеличением выхода, прогрессивный АМОР обеспечивает решение задачи (14). Поэтому задача оптимального синтеза АМОР сводится к задаче синтеза прогрессивного механизма, обеспечивающего увеличение целевой функции ВРП с ростом его выхода. При этом предполагается благожелательность ВРП по отношению к ДРВ: при прочих равных условиях ВРП выбирает выход, предпочтительный для ДРВ.

Доказано, что для прогрессивности АМОР $\Sigma=\{\Sigma_E,\Sigma_R\}$ достаточно прогрессивности АОМ Σ_E. Рассмотрен линейный АМОР $\Sigma^л=\{\Sigma_E^л,\Sigma_R\}$ с процедурой формирования нормативов оценивания $x_{t+1}=\alpha\, y_t+\beta\, x_t$, $t=1,2,...$, $x_1=x^1$ и процедурой оценки $e(x_t,y_t)=by_t-dx_t$. Линейный АМОР $\Sigma^л=\{\Sigma_E^л,\Sigma_R\}$ прогрессивен, если выполняется неравенство

$$b \ge \frac{\alpha d k(1-(k\beta)^T)}{1-k\beta}, \qquad (15)$$

где b, d, α, β, – неотрицательные величины.

В пятой главе разработана методика формирования интегральной оценки ВРП (ИООВРП). Она проектируется на основе общего подхода системы сбалансированных показателей. Сначала выбираются первичные показатели и их нормативные значения, определяющие желательное состояние предприятия. Далее эти

показатели группируются по областям деятельности предприятия. В каждой группе формируются локальная оценка и ранг в данной области деятельности. Локальные ранги объединяются в промежуточные ранги с помощью матрицы свертки (МС), представляющей собой таблично заданную функцию, с помощью которой сворачиваются два ранга. Ранг интегральной оценки ВРП определяется путем объединения промежуточных рангов с помощью МС (рис. 9).

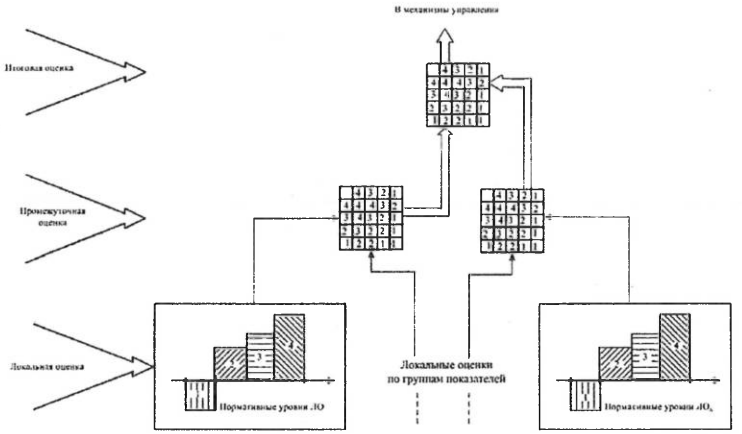


Рис. 9. Принципиальная схема формирования интегральной оценки

Принципы формирования ИОВРП: автоматизируемость и количественный характер оценки, комплексность, согласованность с существующей практикой, непрерывность развития и совершенствования, учет перспективы и условий функционирования, гибкость настройки на цели ВРП.

Блок-схема формирования ИОВРП показана на рис. 10. Показатели деятельности ВРП объединены в три группы: производственная, финансовая и кадровая. Локальные оценки показателей в производственной, кадровой и финансовой областях определяются с помощью АМОР (см. гл. 4).

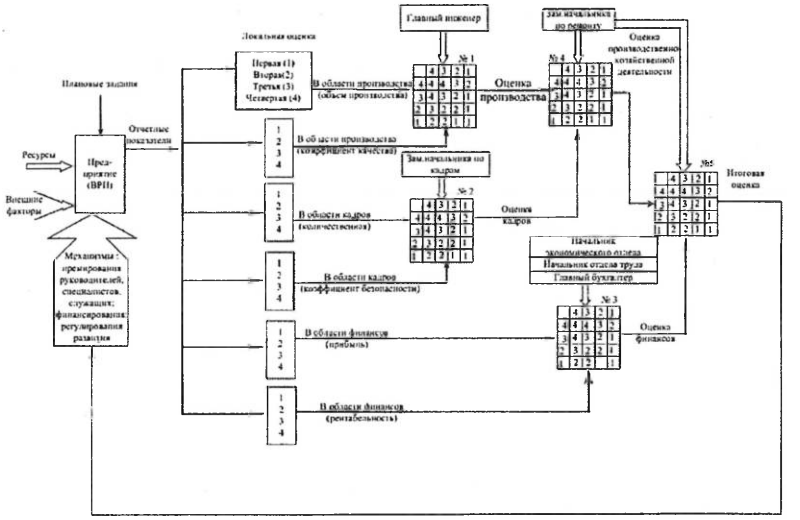


Рис. 10. Детализированная схема формирования ИОВРП

Локальная оценка производственной деятельности базируется на выполнении плановых заданий по ремонту вагонов собственности ОАО «РЖД» и промышленных предприятий – на объемах выпуска приведенной продукции (с учетом количества и типов отремонтированных вагонов и запасных частей). Кроме того, используется коэффициент качества, показывающий эффективность использования в производстве научно-технических достижений и передового опыта, а также наличие брака в работе. Локальные оценки и ранги по объему выпуска получают с помощью АМОР приведенной продукции (АМОР-ПП), а качества – АМОР качества ремонта.

АМОР-ПП представляет собой иерархически упорядоченную совокупность локальных АОМ и АРМ. Процедуры формирования нормативов оценивания основаны на моделях адаптивного прогнозирования временных рядов $x_{t+1} = x_t - (x_t - y_t)/t,\ t = 1,2,..$

Оценка показателя y_t рассчитывается по формуле

$$e_t = f^o(x_t, y_t) = y_t - \chi(x_t, y_t),\ \chi(x_t, y_t) = \begin{cases} \nu(y_t - x_t), \text{если} & x_t \le y_t; \\ \mu(x_t - y_t), \text{если} & x_t > y_t, \end{cases} \qquad (16)$$

где $\chi(x_t, y_t)$ – функция стимулирования за отклонение показателя y от норматива; x_t, y_t – норматив оценивания и фактический показатель в периоде t; ν – коэффициент поощрения за перевыполнение норматива; μ – коэффициент наказания за невыполнение норматива, ν, $\mu > 0$.

В АРМ в качестве процедуры ранжирования π_p используется стохастическая процедура распознавания образов путем аппроксимации результатов классификации и распознавания экспертом образов возникающих ситуаций:

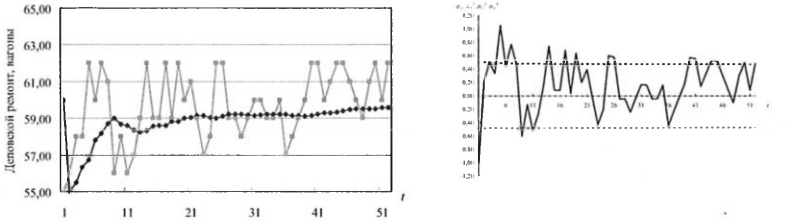
$$n_{t+1}^i = N_t^i(n_t^i, y_t) = n_t^i - \gamma_t \left(n_t^i - \frac{\omega_{12}^i - (\omega_{12}^i + \omega_{21}^i) S_i(y_t) - h}{l} \right), \qquad (17)$$

где i – номер нормы ранжирования, $i=\overline{1,3}$, n_t^1 – норма ранжирования 2-го ранга; ω_{12}^1 – величина потерь при ошибочном отнесении 2-го ранга к 1-му; ω_{21}^1 – величина потерь при ошибочном отнесении 1-го ранга ко 2-му; n_t^2 – норма ранжирования 3-го ранга; ω_{12}^2 – величина потерь при ошибочном отнесении 3-го ранга ко 2-му; ω_{21}^2 – величина потерь при ошибочном отнесении 2-го ранга к 3-му; x_t^3 – норма ранжирования 4-го ранга; ω_{12}^3 – величина потерь при ошибочном отнесении 4-го ранга к 3-му; ω_{21}^3 – величина потерь при ошибочном отнесении 3-го ранга к 4-му; $S_i(e_t) = \begin{cases} 1, & e_t \geq n_t^i \\ 0, & e_t < n_t^i \end{cases}$; – указание эксперта о принадлежности оценки определенному рангу; γ – шаг адаптации; $t = \overline{1,T}$, T – число рассматриваемых периодов.

Процесс и результаты функционирования АМОР-III приведены на рис. 11.

Аналогичным образом проектируются и другие АМОР, используемые при формировании ИОВРП. Локальная оценка в области кадровой политики определяется соответствием контингента номенклатуре специальностей, необходимых для проведения работ, и должностным ставкам, а также коэффициентом безопасности, характеризующимся трудовой дисциплиной (количеством увольнений, взысканий, награждений, поощрений), отношением исполнителей к выполнению работ, психологической атмосферой на предприятии. Локальную оценку по кадрам получают с помощью АМОР безопасности и АМОР контингента ремонта.

а) *б*)



в)

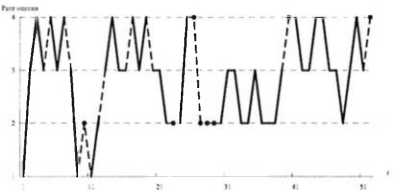


Рис. 11. Оценки и ранги, получаемые с помощью АМОР-ПП

а – объемы выпуска приведенной продукции (ряд *2*) и нормативы его оценивания (ряд *1*); *б* – оценки объема выпуска приведенной продукции, *в* – ранги объема выпуска приведенной продукции;

–•– – ряд *1*; –■– – ряд *2*; n_t^1 – – – –; n_t^2 – – – –; n_t^3 – – – –; e_t – ——

Локальная оценка в области финансов определяется прибылью и рентабельностью ВРП. Локальную оценку по прибыли получают с помощью противозатратного адаптивного механизма оценки и ранжирования прибыли (ПАМП). Рентабельность вагоноремонтного производства – это отношение балансовой прибыли к сумме затрат по произведенной продукции. Рентабельность рассчитывается по отдельным участкам, видам ремонта и в целом по предприятию. Локальную оценку по рентабельности получают с помощью АМОР рентабельности вагоноремонтного производства.

В оценочном механизме, входящем в состав ПАМП, фактические затраты сопоставляются с фактической выручкой от выпуска вагонов из ремонта. В ранго-

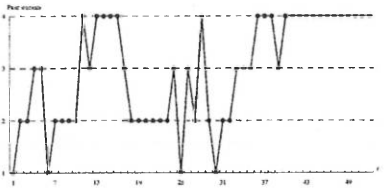
вом механизме, входящем в состав ПАМП, прибыльность ранжируется в зависимости от объема и затрат ремонта по четырем категориям. Категории определяются в зависимости от нормы прибыли *l*, необходимой для успешного функционирования и развития ВРП. Четвертый ранг присваивается при получении сверхнормативной прибыли (то есть в случае превышения нормы *l*). Третий ранг присваивается, если ВРП прибыльно. Второй ранг соответствует убыточной работе, при условии компенсации постоянных затрат. Штрафной ранг присваивается убыточному предприятию (на котором не компенсируются даже постоянные затраты).

С помощью МС формируются промежуточные ранги производственной и финансовой деятельности, а также промежуточный ранг кадров (МС *1*, *2* и *3* на рис. 10). Промежуточную оценку финансовой деятельности получают объединением оценок прибыли и рентабельности (см. рис. 12).

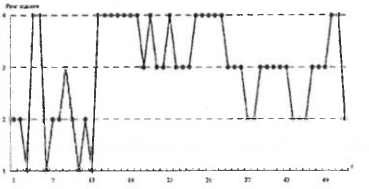
Промежуточную оценку в области кадров – сверткой локальных оценок безопасности и соответствием контингента номенклатуре специальностей, необходимых для проведения работ, и должностным ставкам. Промежуточную оценку производственной деятельности определяют объединением локальных оценок объема выпуска и прогрессивности (рис. 12).

Далее определяется оценка производственно-хозяйственной деятельности (МС *4* на рис. 10), объединяющая локальные ранги в производственной и кадровой областях (рис. 12). Значение МС *4* определяется следующим образом. За базовую берется оценка производственной деятельности, которая корректируется (по усмотрению руководства) в зависимости от ранга оценки кадров. Например, четвертый ранг оценки кадров улучшает базовые уровни на одну позицию, третий оставляет их без изменения, второй ухудшает на одну позицию и первый ухудшает на две позиции. Формирование интегральной оценки осуществляется с помощью МС *5* (см. рис. 10).

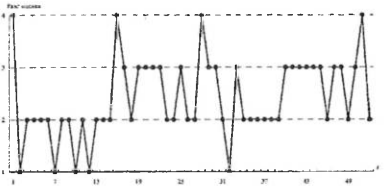
а)



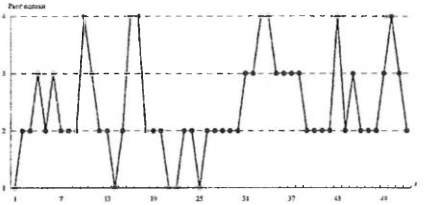
б)



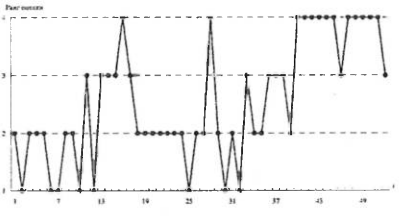
в)



г)



д)



е)

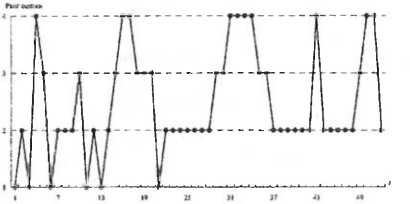


Рис. 12. Ранги деятельности ВРП

а – промежуточные ранги финансовой деятельности ВРП1; *б* – промежуточные ранги финансовой деятельности ВРП2; *в* – промежуточные ранги производственно-хозяйственной деятельности ВРП1; *г* – промежуточные ранги производственно-хозяйственной деятельности ВРП2; *д* – ранги интегральных оценок деятельности ВРП1; *е* – ранги интегральных оценок деятельности ВРП2

Процедуры ИОВРП иерархически упорядочены так, что лицо, принимающее решение (ЛПР), может анализировать окончательный и промежуточные результаты производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности вплоть до исходных данных. ЛПР может определить оценку ВРП, участка, работника в той или иной области, выявить слабое звено. Исходя из достигнутых

в предшествующие периоды показателей и экспертной оценки перспективы, ЛПР намечает стратегические и тактические цели, в том числе годовой и полугодовой финансовый планы, нормативы рентабельности.

Промежуточная оценка финансовой деятельности используется для стимулирования начальника экономического отдела, главного бухгалтера, начальника отдела труда и заработной платы. Промежуточную оценку производственной деятельности используют для стимулирования главного инженера, начальника производственно-технического отдела. Промежуточную оценку в области кадров используют для стимулирования заместителя начальника по кадрам и социальным вопросам. Промежуточная оценка производственно-хозяйственной деятельности используется для стимулирования заместителя начальника по ремонту.

Шестая глава посвящена проектированию прогрессивных адаптивных механизмов контроля вагоноремонтного производства на предприятии. Это проектирование базируется на полученных в главе 4 решениях задач оптимального синтеза АМОР и методологических основах построения адаптивных механизмов организации ВК. Для контроля выполнения плановых заданий спроектирован АМОР объема производства (АМОР-О) (рис. 13).

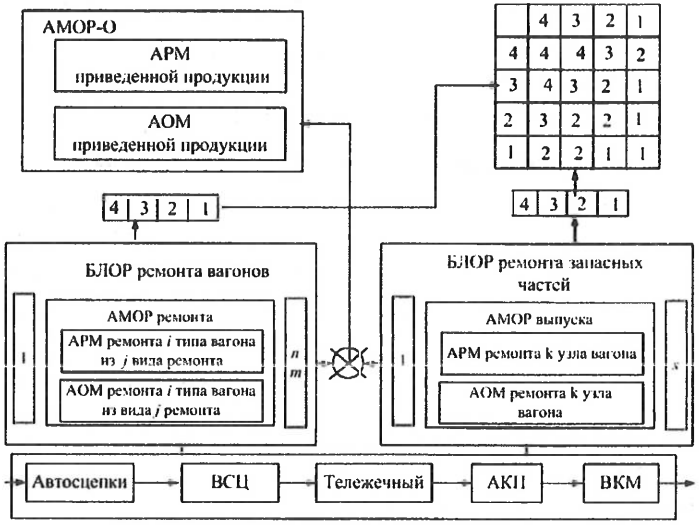
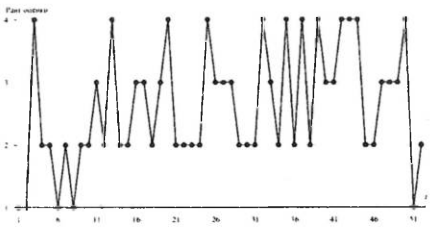


Рис. 13. Блок-схема АМОР-О

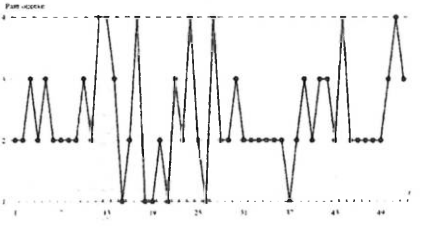
АМОР-О состоит из блоков локальной оценки и ранжирования (БЛОР) выполнения ремонтов вагонов и запасных частей, а также МС. БЛОР ремонта вагонов состоит из АМО и АРМ выполнения плановых заданий каждого вида ремонта (деповского, капитального) всех типов вагонов ОАО РЖД и собственности промышленных предприятий. БЛОР ремонта запасных частей вагонов состоит из АМО и АРМ выполнения плановых заданий ремонта запасных частей. Знак мультипликатора (⊗) используется для определения показателя приведенной продукции, объединяющего показатели ремонта вагонов и запасных частей.

Общий ранг выполнения ремонта определяется с помощью МС (рис. 14).

а)



б)



в)

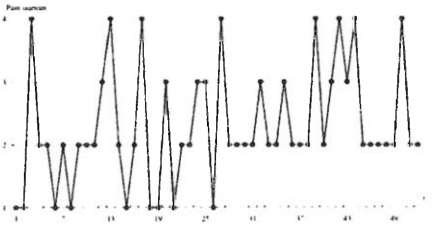


Рис. 14. Оценки выполнения ремонта

а – деповского; *б* – капитального; *в* – общего объема

Для финансового контроля вагоноремонтного производства необходимо знать не только объем выполненных работ, но и затраты на их производство. Затраты контролируются с помощью противозатратного адаптивного механизма

оценки и ранжирования себестоимости (АМОР-С), состоящего из БЛОР затрат и цен *i*-го ресурса (рис. 15). Противозатратный механизм побуждает каждого исполнителя использовать производственный потенциал максимально и с наименьшими затратами.

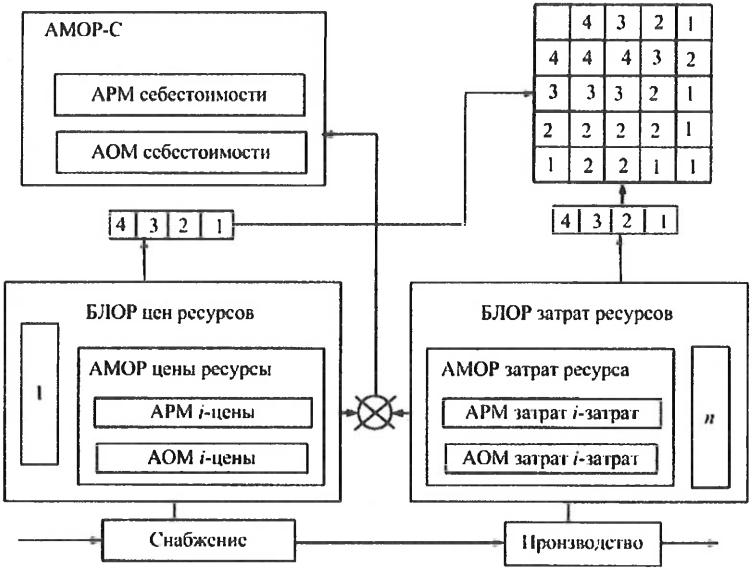
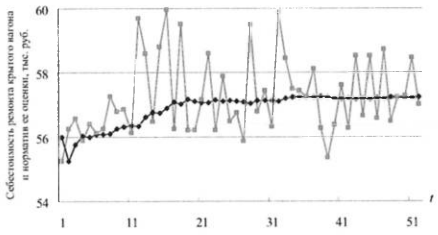


Рис. 15. Блок-схема АМОР-С

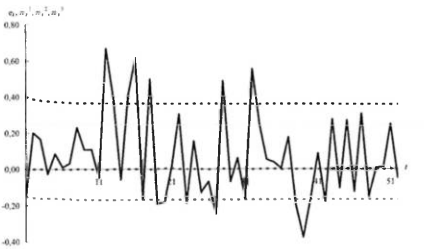
Графики оценок и рангов себестоимости деповского ремонта крытого вагона собственности ОАО «РЖД» приведены на рис. 16.

На основе АМОР-О и АМОР-С спроектирован противозатратный адаптивный механизм прибыли (ПАМП) (рис. 17). В АОМ, входящем в состав ПАМП, фактические затраты сопоставляются с фактической выручкой от выпуска вагонов из ремонта. В АРМ, входящем в состав ПАМП, ранжируется прибыльность, учитывающая объемы и затраты ремонта по четырем категориям, в зависимости от установленной нормы прибыли *l*, необходимой для успешного функционирования и развития ВРП (рис. 18).

а)



б)



в)

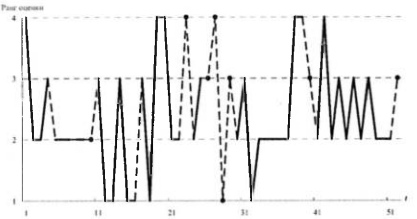


Рис. 16. Себестоимость деповского ремонта крытого вагона

а – изменения себестоимости (ряд *2*); норматив оценивания (ряд *1*); *б* – оценки и норм ранжирования; *в* – ранги оценки; –•– – ряд *1*; –■– – ряд *2*; n_t^1 – ----; n_t^2 – ----; n_t^3 – ----; e_t – ——

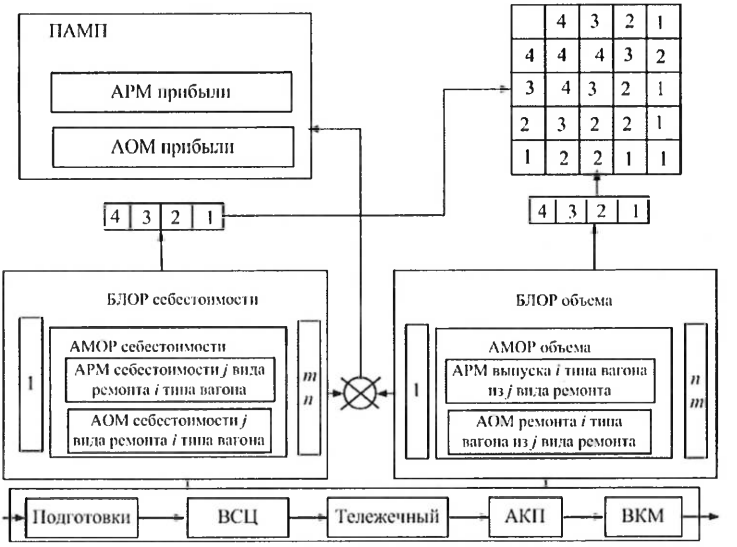


Рис. 17. Блок-схема ПАМП

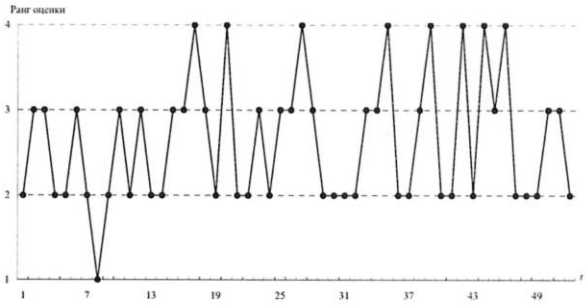
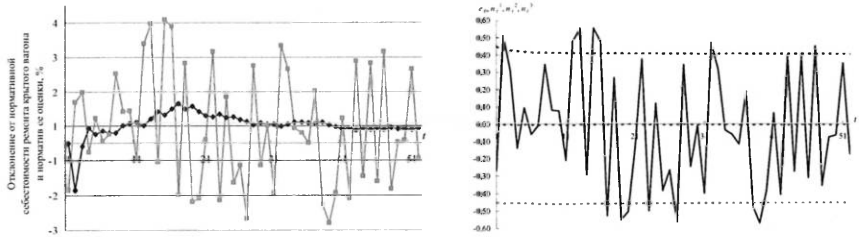


Рис. 18. Ранги оценки прибыли

Для оперативной ликвидации перерасхода (отнесения сверхнормативных затрат на виновников, оценки работы подразделения) разработан механизм оценки и ранжирования отклонений затрат (МРЗ). Первоначальный норматив устанавливается исходя из заранее определяемых затрат материалов, рабочего и машинного времени, накладных и других расходов на производство.

Структура МРЗ аналогична структуре АМОР-С и позволяет определить ранги отклонений затрат в натуральном выражении. В пакет выходных данных МРЗ входят фактические и нормативные затраты, разница между ними (отклонение δ_t), а также оценка, норматив ранжирования, ранг отклонения. Кроме того, этот пакет содержит отклонение текущего норматива затрат от его значения в предшествующем периоде. Контроль отклонений рассмотрен на примере себестоимости деповского ремонта крытого вагона собственности ОАО «РЖД». В качестве оценки себестоимости используется величина отклонения фактической себестоимости от нормативной, выраженная в процентах (рис. 19).

а) *б*)



в)

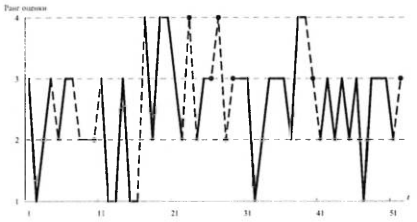


Рис. 19. Отклонение себестоимости деповского ремонта крытого вагона
а – изменения отклонения себестоимости (ряд *1*) и норматива оценивания (ряд *2*);
б – оценки отклонений и норма ранжирования; *в* – ранги оценки;
– ряд *1*; – ряд *2*; n_t^1 – ----; n_t^2 – ----; n_t^3 – ----; e_t – ——

Наряду с учетом «нормальных» отклонений показателя от норматива, контролируются отклонения, превосходящие допустимые пределы. Для этого используется механизм ранжирования сбоев (МРС), оперирующий с рангами, получаемыми с выхода МРЗ. В МРС в качестве входного показателя используется комбинация количества штрафных и вторых рангов. МРС применен для контроля отклонений себестоимости деповского ремонта крытого вагона (рис. 20).

а) *б*)

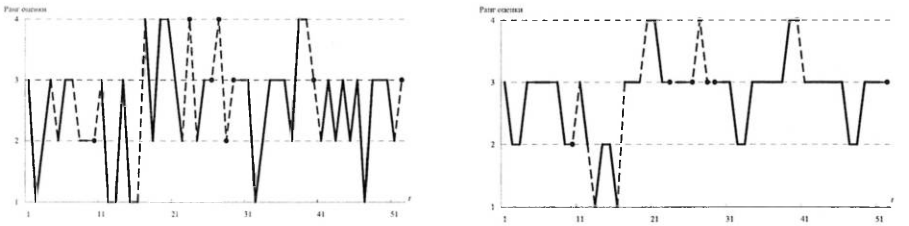


Рис. 20. Ранги оценок отклонения себестоимости деповского ремонта крытого вагона (*а*) и оценок сбоев отклонений (*б*)

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. В результате анализа состояния и функционирования вагонного хозяйства установлено, что ранее выполненные исследования его организации и управления направлены на совершенствование работы ВК при дореформенной (централизованной и жестко регламентированной) организации.

2. Обоснованы методологические основы организации производственно-хозяйственной деятельности ВК, основанные на принципах адаптивности, самоорганизации, дальновидности и прогрессивности.

3. Разработана методика регулирования развития ВК, увязывающая его целевую функцию, производственный потенциал, прибыль и вложения в развитие с учетом внешнего воздействия. Эта методика позволяет определять вложения в развитие ВРП, необходимые для максимизации целевой функции ВК на основе сценариев: I – развитие всех ВРП; II – развитие нескольких ВРП; III – подавление определенного ВРП.

4. Разработаны адаптивные механизмы организации ВК, регламентирующие его функционирование с учетом внешних воздействий: 1) жесткое регламентирования, 2) установление допустимых границ деятельности и 3) гибкое реагирование. Первый механизм позволяет реализовать сценарий неукоснительного выполнения оперативного и годового планов с учетом случайных факторов. Второй механизм дает ограниченную экономическую свободу руководителям структурных подразделений и хозяйствующим субъектам, входящим в ВК, что увеличивает производительность труда и доходность. Третий механизм направлен на самоорганизацию структурных подразделений хозяйствующих субъектов ВК.

5. Разработана методика адаптивной интегральной оценки ВРП, основанная на непрерывной настройке нормативов оценивания и норм ранжирования. Эта методика позволяет анализировать производственно-хозяйственную деятельность ВРП в реальном времени. Она используется для стимулирования руководителей предприятия. Элементы интегральной оценки (локальные оценки) определяются на основе адаптивных механизмов оценки и ранжирования в областях вагоноремонтного производства. Объединение этих оценок с помощью матриц свертки

определяет промежуточные оценки деятельности ВРП, используемые при стимулировании руководителей, специалистов и служащих, ответственных за эту деятельность. На основе предложенной методики проведены интегральные оценки производственно-хозяйственной деятельности ряда ВРП в реальном времени.

6. Разработаны модели и методы контроля как натуральных показателей ВРП (планового задания по ремонту вагонов, их узлов и запасных частей), так и комплексных показателей (себестоимость ремонтных услуг, прибыль). Они заинтересовывают исполнителей в повышении эффективности производства, дают возможность своевременно анализировать объективные и субъективные причины сбоев производства.

7. В процессе практического внедрения разработанных механизмов показано, что точность определения норм и нормативов показателей ВРП составила от 1,7 до 2,4 %.

Основные результаты диссертации опубликованы в следующих работах

Публикации в изданиях, определенных ВАК РФ

1. Сирина, Н. Ф. Адаптивные механизмы развития вагонного хозяйства [Текст] // М. : Мир транспорта, 2006. – № 3. С. 86–91. – ISSN 1992–3252.

2. Сирина, Н. Ф. Развитие вагонного хозяйства на основе самоорганизации [Текст] // Транспорт: наука, техника, управление : Научный информационный сборник РАН ВИНИТИ, 2006. – Вып. 11. – С. 40–43. – ISSN 0236–1914.

3. Сирина, Н. Ф. Исследование функционирования вагонного хозяйства на основе адаптивных механизмов управления [Текст] // Транспорт: наука, техника, управление : Научный информационный сборник РАН ВИНИТИ, 2007. – Вып. 3. – С. 11–18. – ISSN 0236–1914.

4. Сирина, Н. Ф. Архетипы как модельные образцы [Текст] // М. : Мир транспорта, 2007. – № 1. С. 96–104. – ISSN 1992–3252.

5. Сирина, Н. Ф. Принципы проектирования механизма функционирования вагонного хозяйства [Текст] // Транспорт Урала, 2007. – № 2. С. 62–68. – ISSN 1815–9400.

6. Сирина, Н. Ф. Анализ функционирования вагоноремонтного предприятия на основе теории дальновидных систем [Текст] // Транспорт: наука, техника, управление : Научный информационный сборник РАН ВИНИТИ, 2008. – Вып. 1. – С. 33–38. – ISSN 0236–1914.

7. Сирина, Н. Ф. Оценка функционирования вагоноремонтного предприятия на основе адаптивного механизма [Текст] // М. : Мир транспорта, 2008. – № 1. С. 110–117. – ISSN 1992–3252.

8. Сирина, Н. Ф. Организация вагоноремонтного производства на основе адаптивных механизмов [Текст] // Транспорт Урала, 2008. – № 4. С. 10–14. – ISSN 1815–9400.

Монографии

9. Сирина, Н. Ф., Цыганов, В. В. Адаптивная организация вагоноремонтного комплекса [Текст] / Научное издание. – Екатеринбург : УрГУПС, 2008. – 176 с. – ISBN 978–5–94614–121–5.

Статьи в журналах, сборниках научных трудов и материалах конференций

10. Сирина, Н. Ф. Управление развитием вагоноремонтного предприятия на основе теории эволюционных систем [Текст] // Научный вестник ВГАСУ. Сер.: Управление строительством. – 2006.– № 2. – С. 119–123.

11. Сирина, Н. Ф. Адаптивные механизмы оценки и классификации дальновидных активных систем [Текст] / Н.Ф. Сирина, В.В. Цыганов // Проблемы управления, 2006. – № 6. С.93–96. – ISSN 1819–3161.

12. Сирина, Н. Ф. Повышение конкурентоспособности предприятий железнодорожного транспорта [Текст] : сб. материалов II Всероссийской науч.-практ. конф. «Повышение конкурентоспособности предприятий и организаций» // Пенза, РИО ПГСХА, 2005. – С. 106–109. – ISBN 5–94338–153–8.

13. Сирина, Н. Ф. Повышение эффективности предприятий железнодорожного транспорта на основе адаптивных механизмов управления [Текст] : труды международной конф. «Системы управления эволюцией организации CSOE'2005» 11–15 апреля 2005 г. – Хургада, Египет, 2005. – С. 62–67.

14. Сирина, Н. Ф. Капиталоцентрическая модель вагонного хозяйства [Текст] // Проблемы транспорта Дальнего Востока : материалы шестой Международной научно-практической конференции, 5–7 октября 2005 г. – Владивосток: ДВО РАТ, 2005. – С. 60–62. – ISBN 5–8343–0257–2.

15. Сирина, Н. Ф. Механизм регулирования развития вагонного хозяйства [Текст] // Теория активных систем : труды Межд. науч.-практ.конф. М. : ИПУ РАН, 2005, С. 159–160.

16. Сирина, Н. Ф. Механизмы регулирования эволюции железнодорожного транспорта [Текст] / Н.Ф. Сирина, В.В. Цыганов // Современные сложные системы управления : сб. науч. трудов VIII Межд. науч.-техн. конф. – Воронеж : ВГАСУ, 2005, с. 215–219.

17. Сирина, Н. Ф. Оценка результатов деятельности и безопасность вагонного хозяйства [Текст] / Труды XIII Межд. конф. «Проблемы управления безопасностью сложных систем». – М. : ИПУ РАН, 2005, С. 334–338.

18. Сирина, Н. Ф. Механизмы управления вагоноремонтным предприятием [Текст] // В кн.: Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта. Тезисы V Международной конференции. – М. : ИПУ РАН. – 2005, с. 45.

19. Сирина, Н. Ф. Количественная и качественная оценка деятельности вагоноремонтного предприятия [Текст] // Управление в социальных и экономических системах : сб. материалов III Всероссийской науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2005. – С. 97–98. – ISBN 5–94338–180–5.

20. Сирина, Н. Ф. Регулирование развития вагонного хозяйства [Текст] // Безопасность движения поездов : сб. материалов VI науч.-практ. конф.; В 2-х т., т. 2. – М. : МИИТ, 2005. – С. VII 23–VII 24. – ISBN 5–7876–0111–4.

21. Сирина, Н. Ф. Современные проблемы и задачи организации управления вагонным хозяйством [Текст] / Н.Ф. Сирина, В.В. Цыганов // Научное издание УрГУПС. – Екатеринбург : УрГУПС, 2005. – 89 с.

22. Сирина, Н. Ф. Адаптивные архетипы вагонного хозяйства [Текст] // Безопасность движения, совершенствование конструкций вагонов и ресурсосберегающие технологии в вагонном хозяйстве : сб. науч. трудов УрГУПС. – Екатеринбург : УрГУПС, 2006. – Вып. 38 (121). – С. 123–134.

23. Сирина, Н. Ф. Принципы построения адаптивного механизма функционирования вагоноремонтного предприятия [Текст] // Безопасность движения, совершенствование конструкций вагонов и ресурсосберегающие технологии в вагонном хозяйстве : сб. науч. трудов УрГУПС. – Екатеринбург : УрГУПС, 2006. – Вып. 38 (121). – С. 134–142.

24. Сирина, Н. Ф. Методологические основы управления развитием вагонного хозяйства в современных условиях [Текст] // Промышленный транспорт XXI века. – 2006.– № 4. – С. 48–50.

25. Сирина, Н. Ф. Адаптивное планирование вагоноремонтного производства [Текст] : сб. докладов III Международ. конф. по проблемам управления (МКПУ III). - М. : ИПУ РАН; Т. 1. – 2006, с. 187.

26. Сирина, Н. Ф. Адаптивные механизмы управления предприятиями железнодорожного транспорта [Текст] // Системы управления эволюцией организации CSOE'2006 : Труды III Международной конф., 27–31 марта 2006 г. – Хургада, 2006. – С. 44–50.

27. Сирина, Н. Ф. Теоретические основы управления развитием вагонного хозяйства [Текст] : Научное издание. – Екатеринбург : УрГУПС, 2006. – 61 с.

28. Сирина, Н. Ф. Применение системы сбалансированных показателей при управлении вагонным хозяйством [Текст] // Транспорт Урала, 2006. – № 3. – С. 28–34. – ISSN 1815–9400.

29. Сирина, Н. Ф. Применение теории эволюционных систем при управлении развитием вагонного хозяйства [Текст] // В сб.: Информационные технологии

в науке, социологии, экономике и бизнесе. Приложение к журналу «Открытое образование», 2006, с. 90–91.

30. Сирина, Н. Ф. Проектирование адаптивных механизмов функционирования интегрированных производственных систем вагонного хозяйства [Текст] / Материалы межд. конф. «Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта. – М. : ИПУ РАН. – 2006, с. 177. – ISBN 5–201–14995–2.

31. Сирина, Н. Ф. Современный подход к решению проблемы управления вагонным хозяйством [Текст] / Труды Международ. конф. «Наука, инновации, образование: актуальные проблемы развития транспортного комплекса России». – УрГУПС, 2006, с. 247–249. – ISBN 5–94614–042–6.

32. Сирина, Н. Ф. Синтез механизма функционирования предприятия транспорта [Текст] // В сб.: М-лы Международн. науч.-техн. конф. «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве AS'2007» – Новокузнецк, 2007, с. 190–193. – ISBN 5–7806–0240–2.

33. Сирина, Н. Ф. Информационное обеспечение вагонного хозяйства [Текст] // В сб. трудов VI Всероссийской науч.-практ конф. «Сложные системы управления и менеджмент качества» – Старый Оскол, 2007, С. 333–338. – ISBN 5–94178–028–1.

34. Сирина, Н. Ф. Адаптивные механизмы управления ремонтом вагонов [Текст] // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты : Сб. научн. статей ПГУПС, 2007. – Вып. 4. – С. 160–165. – ISBN 978–5–7641–0176–7.

35. Сирина, Н. Ф. Развитие вагонного хозяйства в современных условиях [Текст] / Н.Ф. Сирина, А.М. Симонов // Молодые ученые – транспорту–2007 : сб. научн, тр., посв. 170-летию российских железных дорог. – Екатеринбург : УрГУПС. – 2007. – С. 142–147. – ISBN 978–5–94614–074–4.

36. Сирина, Н. Ф. Формирование комплексной оценки вагоноремонтного комплекса [Текст] / Системы управления эволюцией организации : Труды VII Международн. конф. – Воронеж : Научная книга, 2008, – С. 169–177. – ISBN 978–5–98222–336–4.

Личный вклад автора в работах, опубликованных в соавторстве, заключается в следующем: в [9, 11, 21] – разработка моделей и механизмов организации ВК, в [16] – разработка модели и механизма регулирования развития ВК, в [35] – анализ развития вагонного хозяйства.

Сирина Нина Фридриховна

Методологические основы формирования
адаптивных механизмов организации вагоноремонтного комплекса

05.02.22 – Организация производства (транспорт)

Подписано в печать 20.10.2009. Формат 60×84/16. Бумага ВХИ. Печать цифровая.
Усл.-печ.л. 2.8. Тираж 100 экз. Заказ 298

Изготовлено в издательстве
Уральского государственного университета путей сообщения
620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66.