

Федеральное агентство по образованию
Тверской государственный технический университет

А.Н. Бородулин, В.Н. Кузнецов, М.В. Мельник

ТЕОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Учебное пособие

Издание первое

Тверь 2006

УДК 658.012.12
ББК 65.053
Б 25

Бородулин А.Н., Кузнецов В.Н., Мельник М.В. Теория экономического анализа: Учебное пособие. 1-е изд. / Под ред. проф. М.В. Мельник. Тверь: ТГТУ, 2005. 148 с.

Рассматриваются теоретические основы экономического анализа. Дана классификация его видов, приемов и методов. Приведены основные методики анализа, представленного как метод обоснования управленческих решений, направленного на поиск резервов и выбор путей повышения эффективности производства. Рассмотрены информационное обеспечение экономического анализа, аналитическая обработка информации и организация аналитической работы. Особенностью учебного пособия является развитие методологии экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами. Развитие осуществляется с помощью рассмотрения концепции согласованной оптимизации деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами. Рассматриваются принципы открытого и согласованного управления в активных системах, на основе которых излагаются теоретические основы технологии согласованной оптимизации деятельности хозяйствующих субъектов. Впервые рассматривается задача развития информационного управления финансово-хозяйственной деятельностью на предприятиях. Особенности и сложность развития в России информационного управления финансово-хозяйственной деятельностью обуславливают применение информационного управления, принципа и метода оптимизации на множестве согласованных или компромиссных решений, стратегий кооперативного взаимодействия и саморазвития, рассматриваемого в искусственном интеллекте при описании интеллектуальных организаций.

Предназначено для студентов и аспирантов, обучающихся по экономическим специальностям.

Рецензенты: к.э.н., доцент кафедры «Бухгалтерский учет и аудит» Тверского государственного университета Ястребова Е.Н.; кафедра «Бухучет, анализ и аудит» Тверского филиала МЭСИ.

Алексей Николаевич Бородулин
Владимир Николаевич Кузнецов
Маргарита Викторовна Мельник

ТЕОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Учебное пособие
Издание первое

Редактор И.В. Шункова
Корректор В.А. Крылова
Технический редактор Г.В. Комарова

Подписано в печать 16.05.06

Формат 60x84/16

Физ. печ.л. 9,25

Тираж 150 экз.

Усл. печ.л. 8,60

Заказ № 85

Уч.-изд.л. 8,05

С – 45

Издательство Тверского государственного технического университета
170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22

ISBN 5-7995-0340-6

© Тверской государственный
технический университет, 2006

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Теория экономического анализа» является одной из основных дисциплин учебного плана подготовки специалистов в области бухгалтерского учета, анализа и аудита и имеет решающее значение в формировании теоретических знаний и практических навыков специалиста.

При развитии современных сложных систем управления в практике регионов возникает проблема управления знаниями об этих инструментах. Знания являются основными управляющими воздействиями на процессы развития. Лица, принимающие решения по развитию современных сложных систем управления, должны понимать их содержание, уметь с применением этих инструментов достаточно точно оценивать и выбирать правильное решение из альтернативных вариантов. При подготовке решений по развитию важно владеть этими инструментами на достаточно высоком уровне. Управленческий персонал современных сложных систем управления, реализующий и использующий нововведения развития, должен понимать их действие, правильно и без искажений оценивать результаты нововведений, степень удовлетворения своих интересов, целей предприятия, организации, региона.

В учебном пособии изложены теоретические основы экономического анализа как метода разрешений сложившихся ситуаций и обоснования их возможных изменений, оценки результатов конкретных направлений деятельности организации, ее имущественного и финансового состояния.

В главах 1–3 учебного пособия освещаются общие теоретико-методологические вопросы анализа, включая характеристику задач анализа, его типологию, основных методов и приемов, информационного обеспечения и общих методик.

В четвертой главе учебного пособия рассматривается развитие методологии экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами. Хозяйствующие субъекты с целеустремленными агентами представляют собой активные системы, подсистемы и элементы которой имеют целеустремленное состояние, осуществляют целеустремленную деятельность в соответствии со своими интересами, могут ставить и решать свои задачи.

В учебном пособии подробно рассматривается методология согласованной оптимизации в экономических, информационных системах, показано ее применение для поиска резервов повышения эффективности хозяйствования и развития информационного управления финансово-хозяйственной деятельностью предприятия.

Глава 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

1.1. Сущность экономического анализа и его функции

Экономический анализ – важнейшая составляющая экономических наук, в решающей мере определяющая достоверность и надежность выводов, которые делаются в отношении состояния, перспектив развития и эффективности деятельности субъектов хозяйствования разного уровня.

В процессе экономических исследований и практической работы экономический анализ выполняет две важнейшие **функции** – информационно-образующая и обоснование вариантов управленческих решений разного уровня и направления. Это определяет тесную органическую связь экономического анализа с другими экономическими науками. Во многих странах экономический анализ как отдельная область знаний не выделяется; основные аналитические разработки включаются в бухгалтерские документы и учитываются при принятии финансовых решений (финансовый менеджмент). Эта позиция приносит ряд положительных результатов. Так, в Международных стандартах финансовой отчетности (МСФО) и практике составления форм отчетности во многих зарубежных странах с традиционной рыночной экономикой существенно шире, чем в России, представлены аналитические материалы. Наряду с составлением основных форм отчетности международные стандарты предполагают широкое информационное раскрытие содержания включенных в них основных показателей в форме пояснений, дополнений и разъяснений. В этом случае отчетность не только показывает, какого результата добился соответствующий хозяйствующий субъект, но и объясняет, как и за счет каких факторов этот результат достигнут, т.е. имеет четкую аналитическую направленность.

Приведение отечественного учета в соответствие с требованиями МСФО предполагает аналитическое развитие отчетности российских предприятий с целью ее более полного информационного раскрытия. Этот процесс хорошо подготовлен опытом организации экономического анализа на российских предприятиях.

1.2. Направления экономического анализа

Экономический анализ хозяйствующих субъектов занимает промежуточное место между получением экономической информации и принятием управленческих решений как стратегических и тактических (в форме составления перспективных и текущих бизнес-планов), так и

оперативных (по оперативному регулированию хода производства и обращения товаров).

Чтобы планы были реальными, необходимо иметь точную характеристику состояния объекта, факторов, его обусловивших, знать, каковы возможности и пути перевода его из этого состояния в требуемое. Состояние объекта должно изучаться не только в статике, но и в динамике, что позволяет выявить основные тенденции его развития. Это достигается путем проведения экономического анализа.

В процессе дифференциации науки об управлении из нее выделилась теория управления предприятием, планирование подразделилось на стратегическое и текущее, все больше внимания уделялось инвестиционному управлению, мотивации персонала и т.п.

История развития науки показывает, что новые отрасли знания выделяются в самостоятельные тогда, когда определенный круг вопросов практической деятельности приобретает важное самостоятельное значение и требует углубленной научной разработки.

Наука об анализе носит прикладной характер и тесно связана с практикой хозяйствования. По классификации экономических наук, предложенной академиком К.В. Островитяновым, анализ хозяйственной деятельности относится к специальным экономическим наукам, которые развивают и конкретизируют общие теоретические положения экономической теории, тем самым создавая предпосылки для превращения их в непосредственное руководство практикой хозяйствования.

Теоретико-познавательный политэкономический анализ предшествует и сопутствует конкретно-экономическому, к которому относится экономический анализ деятельности хозяйствующих субъектов. Последний изучает деятельность отдельных хозяйствующих субъектов, базируясь на категориях политической экономии. Поскольку общие законы развития народного хозяйства проявляются в отдельных его отраслях по-разному, анализ деятельности хозяйствующих субъектов опирается на положения соответствующих отраслевых экономик, конкретизирующие экономические законы и категории применительно к специфике отдельных отраслей народного хозяйства.

Экономическому анализу деятельности хозяйствующих субъектов свойственна большая конкретность, он изучает не только типичные, но и все индивидуальные, присущие только анализируемому объекту, условия хозяйствования, т.е. как типичные, часто встречающиеся ситуации, позволяющие обосновать устойчивые тенденции развития, так и чрезвычайные обстоятельства, оказавшие влияние на сложившиеся финансовые результаты конкретного субъекта хозяйствования. Его задача заключается в создании базы для выработки стратегии и тактики управления применительно к конкретной ситуации, сложившейся именно на этом объекте. Как правило, на базе анализа хозяйственной деятельности

субъектов нельзя делать выводы и обобщения, распространяемые на весь регион или отрасль. Такая задача перед анализом и не ставится.

Народно-хозяйственный анализ абстрагируется от конкретных особенностей изучаемых объектов, элиминирует случайное и нетипичное в их деятельности с целью выявления устойчивых тенденций и закономерностей развития народного хозяйства в целом, отдельных его отраслей и регионов. Тем самым он создает государственным органам базу для управления развитием народного хозяйства, его отдельных отраслей и регионов и в то же время предоставляет эмпирический материал для политэкономического анализа, исследующего объективные законы развития экономики страны.

Необходимый для народно-хозяйственного анализа высокий уровень абстракции предполагает изучение массовых явлений статистическими методами, выравнивание конкретных данных и применение средних величин. Следовательно, этот анализ теснейшим образом связан со статистикой.

Несмотря на огромное значение народно-хозяйственного анализа, он не занял самостоятельного места в системе экономических наук. Отдельные его элементы рассматриваются в статистических дисциплинах, но не обобщены в самостоятельной учебной дисциплине, не преподаются комплексно и системно. Огромный опыт Государственного комитета РФ по статистике (Госкомстат России) в этой области до сих пор недостаточно изучен и обобщен, особенно с позиций его значимости для рыночной экономики. Например, до сих пор не разработана и не применяется на практике система аналитических показателей обобщающей оценки уровня развития отдельных географических районов и городов, сравнительного анализа эффективности деятельности местных органов власти.

Анализ состояния и развития народного хозяйства в целом, в отраслевом и территориальном разрезе по сей день – часть экономической статистики. Причиной такого слияния является сложная структура объекта исследования, вызывающая необходимость при проведении анализа состояния и развития народного хозяйства в целом, его отдельных отраслей и регионов проводить массовые наблюдения, использовать средние величины, типологические группировки, переписи, выборочные наблюдения.

Поскольку такой анализ проводится преимущественно органами государственной статистики по специально разрабатываемым ими программам на основе статистических данных и с помощью статистических методов обработки информации, некоторые статистики отрицают необходимость его обособления. Ведущие ученые-статистики проводили строгое разграничение статистики и народно-хозяйственного анализа. Так, академик С.Г. Струмилин писал: «Подкрепляя экономику статистикой в своих работах, а статистику – экономическим анализом

изучаемых факторов, мне всегда удается установить строгий водораздел между этими областями науки». Следует подчеркнуть, что статистические данные о деятельности предприятий формируются на основе их отчетности – бухгалтерской (финансовой) и статистической, что требует, во-первых, тщательной проверки достоверности этой отчетности и, во-вторых, понимания причин и условий формирования уровня конкретных показателей, что является решающим условием правильности группировок и обобщений, используемых статистикой.

В отличие от народно-хозяйственного анализа *экономический анализ деятельности хозяйствующих субъектов* с самого начала своего формирования сложился и продолжает развиваться как самостоятельная учебная дисциплина, имеющая более широкое или более узкое содержание в зависимости от профиля подготавливаемых специалистов и тех аналитических функций, которые им предстоит выполнить. В связи с появлением новых видов и аспектов аналитической работы навыки анализа приобретает (в процессе обучения в вузах и техникумах или же при повышении квалификации практических работников) более широкий круг специалистов – не только экономисты, но и инженерно-технические работники.

Являясь орудием управления конкретными хозяйственными процессами и индивидуальным кругооборотом средств, экономический анализ деятельности хозяйствующих субъектов осуществляется на всех уровнях управления производством: в крупных корпоративных структурах, предприятиях, бизнес-единицах. В своем восхождении по иерархическим ступеням управления экономический анализ не поднимается выше структурной единицы, в рамках которой реализуется воспроизводственный процесс изготовления продукции, он заканчивается составлением сводных балансов и сводной отчетности субъектов хозяйствования, поэтому основная информационная база, – бухгалтерский учет и отчетность. За пределами производственных субъектов хозяйствования начинается область народно-хозяйственного анализа, опирающегося преимущественно на статистические сводки по городам, административным и экономическим районам страны и по отраслям и подотраслям народного хозяйства.

Характерной чертой развития экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов на современном этапе является все большее его проникновение вглубь анализируемых субъектов – вплоть до бригад и рабочих мест. Этому, во-первых, способствует механизация и автоматизация бухгалтерского учета и вычислительных работ, позволяющая получить информацию об использовании производственного потенциала по каждому рабочему месту, проводить сравнение результатов работы производственных бригад и отдельных рабочих. Во-вторых, это предопределяется изменением рабочих мест, их комплексной

механизацией и реализацией на рабочем месте определенной части производственного процесса. Так, переход от жесткой автоматизации к гибким автоматизированным производственным системам (ГАПС) привел к существенному изменению понимания рабочего места и его роли в производственном процессе. В-третьих, значительно расширяет возможности анализа в низовом звене производства аттестация рабочих мест, проводимая в ряде производственных объединений. При этом каждый станок и другой вид оборудования получают свой паспорт, в котором указаны его технические характеристики, теоретически возможная производительность при наличии приспособлений для механизации и автоматизации вспомогательных работ. Сопоставляя фактическое использование техники с теоретически возможным, так называемым экономическим потенциалом, определяют резервы роста эффективности производства. Для их мобилизации выявляются передовые приемы работы и распространяется передовой опыт.

Деятельность производственных единиц (цехов, производственных участков, бригад) анализируется и для выяснения их влияния на конечные результаты работы предприятия. При определении программ и методов анализа учитываются специфические условия деятельности конкретного хозяйствующего субъекта, а также общеотраслевые особенности. Следовательно, рекомендуемые в специальной литературе программы и методики надо считать типовыми и вносить в них уточнения и изменения в зависимости от цели проведенного анализа, особенностей анализируемого субъекта, сложившейся экономической ситуации.

Современные тенденции развития производственных структур хозяйствующих субъектов и расширение экономической ответственности и полномочий каждого звена (формирование бизнес-единиц) предполагают проведение более широкого анализа деятельности всех подразделений, включая анализ использования производственных ресурсов и получения финансовых результатов. Этому способствуют современные методы экономического управления (бюджетирование, контроллинг и т.п.).

Для современного этапа развития экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов характерно расширение сферы его применения. Учитывая полную ответственность предприятия за выбор направлений своей деятельности и ее экономические результаты, анализ распространяется не только на процесс производства и обращения продукции у изготовителя, но и на проектирование, подготовку и освоение ее производства с учетом изменений требований потребителя, а также на процесс эксплуатации и потребление изделий. Поиск резервов снижения себестоимости и улучшения качества продукции начинается уже на стадии проектирования и продолжается в процессе не только изготовления, но и эксплуатации изделия.

Таким образом, **объектами анализа** хозяйственной деятельности в современных условиях становятся:

1. Процесс бизнес-планирования, когда выбирается направление бизнеса, оценивается его рациональность, условия и необходимые вложения для его организации, прогнозируются финансовые результаты бизнеса. Для этой цели развиваются методы и приемы ретроспективного анализа как важнейшей составляющей процесса целеполагания.

2. Инвестиционные процессы, связанные с разработкой и реализацией проектов по освоению новых видов продукции (работ, услуг), обоснованию новой техники, технологии и методов организации производственного процесса, использованию новых материально-технических ресурсов. Для этой цели формируются специальные приемы и методы инвестиционного анализа.

3. Процесс подготовки производства, реализации продукции (работ, услуг). Для этой цели используют специальные приемы и методы оперативного анализа и ретроспективного анализа результатов хозяйственной деятельности.

4. Финансовая деятельность организации, связанная с долгосрочными финансовыми вложениями (паи, доли, акции) в другие организации, что вызывает определенные структурные изменения в производстве, формирует эффективные устойчивые деловые связи, а также позволяет сохранить от инфляции временно свободные денежные средства (депозиты, займы, вложения в краткосрочные финансовые операции с ценными бумагами). Это направление анализа только формируется.

5. Внешние связи организации, в частности маркетинговый анализ, когда основное внимание уделяется анализу спроса на продукцию (работы, услуги) организации, основных секторов и сегментов рынка, уровню конкурентоспособности отдельных видов продукции (работ, услуг). Это новое направление маркетингового анализа, которое каждый субъект хозяйствования должен развивать как в отношении своего готового продукта (работ, услуг), так и в отношении используемых средств производства.

Таким образом, в условиях рыночной экономики, когда расширяется хозяйственная самостоятельность организаций, меняются и границы анализа хозяйственной деятельности, охватывая не только внутрипроизводственные процессы, но и внешние связи организации.

Несмотря на отмеченные ранее различия целей, задач и сфер применения экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов и народно-хозяйственного анализа, в литературе эти два направления экономического анализа нередко смешиваются.

Главной причиной такого смешения является, по-видимому, то обстоятельство, что обобщение и статистическая обработка материалов экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов,

выполненные по достаточно представительному кругу по единой, заранее заданной программе, позволяют выявить типичные для отрасли, региона и даже всего народного хозяйства явления и влияющие на них факторы.

Таким образом, хотя экономический анализ деятельности хозяйствующих субъектов не нацелен на выявление типичных черт развития экономики района или отрасли, но сведенные воедино его материалы обогащают информационную базу народно-хозяйственного анализа.

Другой причиной «размывания» границ двух направлений экономического анализа является известная общность научного аппарата исследования, поскольку экономический анализ деятельности хозяйствующих субъектов в соответствии с общими интеграционными тенденциями развития науки во второй половине XX в. наряду с традиционными его приемами все шире использует экономико-математический и статистический аппараты исследования, давно освоенные народно-хозяйственным анализом.

1.3. Место экономического анализа в системе наук

1.3.1. Связь экономического анализа, бухгалтерского учета и аудита

Принимая во внимание, что учетная информация является важнейшим источником информации всей системы управления, анализ учетной информации и финансовой отчетности как формы завершения учетного процесса играет решающую роль в формировании надежной и достоверной базы данных.

С важнейшей формой бухгалтерской (финансовой) отчетности – бухгалтерским балансом – связано формирование экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов. Анализом баланса завершается работа бухгалтера по составлению финансовой отчетности. Бухгалтер обязан сделать выводы о финансовом состоянии и финансовых результатах деятельности предприятия, причем содержание выводов постепенно расширяется и усложняется. Они стали обязательной частью финансовой отчетности, получившей название «Пояснительная записка». В период государственной собственности на все хозяйствующие субъекты в СССР и других социалистических странах эти пояснения, входящие в состав финансовой отчетности, назывались «Доклад директора». Вопрос о расширении пояснений и дополнений к отчетности (бухгалтерскому балансу) ставился еще в царской России, а после установления советской власти проблемы формирования отчетности и пояснений к ней широко рассматривались на страницах научной печати и нашли отражение в директивных решениях о содержании и использовании отчетности предприятий при подготовке решений о развитии народного хозяйства.

Экономический анализ деятельности хозяйствующих субъектов является логическим продолжением бухгалтерского учета, чья контрольная функция не может быть реализована в полной мере без анализа его данных.

Свойственная бухгалтерскому учету система стоимостного обобщения хозяйственных операций путем их группировок и двойной записи создает предпосылки для разработки аналитических стоимостных показателей эффективности хозяйствования и их увязки с натуральными показателями для дифференциации этих показателей по отдельным участкам хозяйственной деятельности и выявление влияния этих участков на обобщающие стоимостные показатели эффективности хозяйствования. Один из важнейших специальных приемов анализа – балансовый метод – заимствован из бухгалтерского учета. Использование данных бухгалтерского учета придает аналитическим выводам документальную обоснованность. Глубокое знание методологии и форм бухгалтерского учета является необходимым условием успешного проведения анализа.

Между экономическим анализом и бухгалтерским учетом существует и обратная связь. Анализ способствует совершенствованию бухгалтерского учета путем повышения его аналитичности. Требования анализа учитываются при обосновании объекта учета, планируемых показателей, формировании плана счетов, первичных документов и форм отчетности, а также при автоматизации бухгалтерского учета.

Данные бухгалтерского учета для оценки их надежности и достоверности проверяются в процессе ревизионных и аудиторских проверок. Документальной ревизии должен предшествовать углубленный анализ финансового состояния и финансовых результатов в сочетании с анализом использования основных и оборотных средств, материальных и трудовых ресурсов. Выводы, сделанные на основе этого анализа, могут оказаться недостоверными при искажении анализируемым хозяйствующим субъектом бухгалтерского учета и финансовой отчетности либо при неквалифицированном ведении учета. Проводимые в процессе анализа сопоставления разных показателей текущего бухгалтерского учета и финансовой отчетности способствуют выявлению имеющихся искажений и позволяют сосредоточить внимание ревизоров на тех участках деятельности и на том круге операций, где ошибки и злоупотребления наиболее вероятны. На основе предварительно проведенного анализа обогащается, расширяется или же, наоборот, сокращается программа документальной ревизии.

Поскольку во время ревизии устанавливается достоверность учета отчетности, выявляются нарушения законодательства и нормативных актов при проведении отдельных операций, факты использования средств не по целевому назначению, неэкономичного их расходования или же незаконного присвоения должностными лицами, то материалы

документальных ревизий являются очень ценными источниками информации при проведении анализа. Они позволяют внести необходимые исправления и уточнения в информационную базу анализа до его проведения и тем самым повысить достоверность аналитических выводов и рекомендаций. Кроме того материалы документальных ревизий раскрывают недостатки в работе анализируемого хозяйствующего субъекта. Если ревизией не установлены их причины и виновники, то это выясняется, как правило, в процессе последующего анализа.

В определении содержания аудита, данном в Федеральном законе «Об аудиторской деятельности», подчеркивается, что *аудит* – это осуществляемая по договору между независимой аудиторской фирмой (или частным аудитором, имеющим соответствующую лицензию) и заказчиком (хозяйствующим субъектом) проверка правильности ведения бухгалтерского учета, достоверности и полноты финансовой отчетности и ее соответствия действующему законодательству. В аудиторском заключении может быть выражено: безоговорочное мнение о достоверности финансовой отчетности клиента и ее соответствии во всех существенных аспектах действующему законодательству; условно-положительное мнение о том, что после сделанных в текущем году по замечаниям аудиторов исправительных проводок и их отражения в публичной финансовой отчетности на конец предыдущего года, она приобрела достоверность. Отрицательное мнение аудитора связано с существенными и неисправимыми недостатками в учете либо нарушениями законодательства, которые привели к недостоверности финансовой отчетности. Из приведенной характеристики содержания и оформления результатов аудиторской проверки видно, что официально оно направлено на повышение достоверности отчетности.

Оценка финансового состояния хозяйствующего субъекта в обязанности аудиторов не входит. Между тем в процессе методического развития аудиторской деятельности все большую роль при проведении аудиторских проверок приобретает не выявление ошибок, а их предупреждение путем систематического консультирования клиентов, разъяснения правил ведения разных хозяйственных операций и их учетного оформления. Разовые обязательные аудиторские проверки достоверности публикуемой финансовой отчетности по итогам года стали сочетаться с ежеквартальными проверками нарастающим итогом, что позволяет аудитору получить большую уверенность при выражении своего мнения о достоверности публичной отчетности за год.

Постепенно становилось все более очевидным, что периодические проверки в течение года не могут заменить постоянные наблюдения за соблюдением законодательных и нормативных актов, регламентирующих порядок проведения отдельных операций и их учетное оформление. Особенно остро стала ощущаться необходимость в повседневном контроле

за деятельностью хозяйствующих субъектов в связи с образованием крупных фирм, имеющих филиалы как внутри страны, так и за рубежом. Аудиторская проверка таких фирм требует привлечения большего числа специалистов и растягивается на продолжительный период, вследствие чего выводы и рекомендации, вытекавшие из этих проверок, могут понизить актуальность для хозяйствующего субъекта-заказчика и заинтересованных внешних пользователей отчетности.

Сначала на наиболее крупных хозяйствующих субъектах со сложной организационной структурой (концернах, холдингах, транснациональных компаниях) под влиянием указанных обстоятельств стали создаваться службы внутреннего контроля или внутреннего аудита, затем внутренние аудиторы (самостоятельные подразделения внутреннего аудита) были образованы в большей части организаций, подлежащих по российскому законодательству обязательной ежегодной независимой аудиторской проверке. Независимые аудиторские фирмы (органы внешнего аудита) в своей работе все в большей степени опираются на выводы внутреннего аудита. В зависимости от оценки качества внутреннего аудита формируется программа внешнего аудита, возможности использования выборочных методов проверки в процессе его проведения.

Расширение круга высококвалифицированных экономистов, занятых во внешнем и внутреннем аудите, создало предпосылки для использования их не только в качестве консультантов по вопросам законности проводимых операций и соблюдения установленного порядка их учетного оформления, но и для помощи менеджерам в выборе наиболее выгодных и безопасных в отношении обеспечения финансовой устойчивости направлений деятельности.

Такое консультирование могло проводиться только на основе анализа деятельности хозяйствующего субъекта и возможных вариантов дальнейшего его функционирования.

В результате, анализ стал органической частью аудиторской деятельности, а умение подсказать менеджерам наиболее выгодную стратегию и тактику поддержания конкурентоспособности и повышения рентабельности работы фирмы-заказчика стало оказывать решающее влияние на цену аудиторских услуг отдельных фирм наряду с незапятнанностью их репутации.

В настоящее время любая солидная аудиторская фирма начинает проверку с предварительного анализа финансового состояния заказчика. Одновременно в процессе анализа изучается состояние внутреннего контроля за деятельностью анализируемого хозяйствующего субъекта и дается оценка не только качества работы внутреннего аудита, но и действенности контроля, проводимого главным бухгалтером, руководителями фирмы и отдельными ее подразделениями. Роль предварительного анализа, осуществляемого в процессе внешней

независимой аудиторской проверки, аналогична той, которую он играет в процессе документальной ревизии. Этот анализ позволяет уточнить программу проверки применительно к сложившейся в фирме-заказчике реальной ситуации, выделить наиболее важные с точки зрения оценки достоверности отчетности группы операций, а иногда принять решение об отказе в проведении аудиторской проверки, поскольку предварительный анализ подсказывает, что дать аудиторское подтверждение отчетности заказчика даже с оговорками будет невозможно.

Аудиторские фирмы с солидной репутацией завершают аудиторские заключения анализом финансового состояния заказчика и оценкой перспектив его развития. Их консультационные услуги связаны с анализом финансового состояния заказчика, покупателей его товаров и конкурентов.

Анализ финансового состояния заказчика проводится с привлечением всей имеющейся у него учетной и неучетной информации. Однако анализ финансового состояния покупателей и конкурентов проводится на основе их публичной отчетности и другой внешней информации, что отрицательно влияет на его полноту и глубину.

Внутренний аудит в большей мере связан с анализом, чем внешний. Объективная необходимость повседневно контролировать деятельность хозяйствующего субъекта не только с точки зрения соблюдения установленных правил проведения отдельных операций и их учетного оформления, но и для оценки их эффективности вынуждает проводить как оперативный, так и периодический ретроспективный анализ по отдельным этапам жизненного цикла (инвестирование, подготовка и реализация проекта создания хозяйствующего субъекта, его эксплуатация и т.д.), а также анализ по отдельным структурным подразделениям.

Анализ, проводимый в процессе внутреннего аудита, имеет первостепенное значение для подготовки вариантов управленческих решений и выбора из них наиболее оптимального.

Во всех странах мира, в том числе и в России, наблюдается расширение и углубление аналитических процедур при предоставлении разных аудиторских услуг внешними аудиторами и системой внутреннего контроля.

1.3.2. Связь экономического анализа и статического учета

Наряду с бухгалтерским учетом источником информации для анализа является *статистика*.

Прежде всего статистический учет и данные разовых статистических наблюдений, проводимых на самом хозяйствующем субъекте, обогащают информационную базу анализа. Кроме того, используются статистические сведения о спросе на товары, которые производит или которыми торгует анализируемый хозяйствующий

субъект, об общей экономической ситуации в стране и регионе, о котировках ценных бумаг и иностранной валюты на внутренних и внешних рынках, на которых он функционирует.

Очень тесной является связь между статистикой и анализом в отношении методологии исследования. Одни и те же методологические приемы используются в статистике и анализе в диаметрально противоположных направлениях: в статистике для получения народно-хозяйственных обобщений и установления общих тенденций и закономерностей развития; в анализе для разложения средних показателей и выявления влияния отдельных составляющих совокупности на эти средние показатели.

Проведение аналитических расчетов и построения аналитических таблиц требуют использования статистической методологии: теории группировок, выборочных наблюдений, средних и относительных показателей, индексов, приемов построения таблиц и графиков и т.д.

Математическая статистика, как и другие отрасли математики, используется в анализе очень широко, но ее положения творчески перерабатываются и приспособляются к особенностям предмета анализа.

Существенным различием между сравниваемыми науками является то, что статистика изучает массовые явления, а анализ – индивидуальные черты данного хозяйствующего субъекта, не стремясь установить типичны ли они для отрасли и всего народного хозяйства.

Для углубленного изучения состояния и развития экономики страны и отдельных ее регионов статистики проводят так называемые монографические обследования отдельных хозяйствующих субъектов в выборочном порядке по единой заранее составленной программе. Однако данные таких статистических обследований не используются для принятия конкретных управленческих решений по изучаемым хозяйствующим субъектам, а служат материалом для последующих обобщений типичных явлений и закономерностей развития экономики страны в целом, отдельных ее отраслей и регионов.

Особо следует отметить роль статистики для формирования информационного обеспечения анализа и реализации его информационно-образующей функции. Так, привлечение для анализа данных о среднем уровне показателей, лучших достижениях отдельных субъектов хозяйствования и расчет отклонений от фактического уровня показателей анализируемого субъекта хозяйствования позволяют более полно оценить качество его работы и резервы роста эффективности его деятельности, правильность размещения имеющихся ресурсов и необходимость привлечения дополнительных средств.

1.3.3. Связь экономического анализа и маркетинга

Выявление резервов повышения эффективности деятельности хозяйствующих субъектов – главная задача анализа. Для ее решения необходимо не только установить возможность расширения выполняемых им при анализе операций и снижения затрат на их проведение, но также состояние спроса и предложения на полезные результаты этих операций. Платежеспособный спрос покупателей на предлагаемые товары и услуги может увеличиваться или сокращаться под влиянием ряда факторов, прежде всего, их цены.

Соотношение спроса и предложения на товары и услуги, предлагаемые анализируемым хозяйствующим субъектом, влияние на них различных факторов изучается специальной экономической наукой – *маркетингом*. Анализ использует результаты маркетинговых исследований для оценки целесообразности расширения или существенного изменения ассортимента товаров или услуг, возможного уровня продажных цен на них с учетом требований покупателей к их качеству, для определения наиболее выгодных рынков сбыта и влияния на сложившийся уровень цен на этих рынках предложений конкурентов. Следовательно, результаты маркетинговых исследований обогащают информационную базу анализа.

В то же время при маркетинговых исследованиях широко используются результаты анализа динамики затрат на производство конкретных видов товаров, качества этих товаров, потенциальных возможностей увеличения их предложения на рынках сбыта, уровня денежных доходов покупателей. В частности, учитываются результаты функционально-стоимостного анализа предстоящего снижения уровня затрат на единицу полезного эффекта предлагаемых товаров, вытекающего из внедрения достижений научно-технического прогресса в производство этих товаров.

Таким образом, между анализом и маркетингом существует взаимопроникновение и тесная связь.

Особое значение результаты маркетингового анализа имеют при анализе конкурентов, так как в этом случае наиболее полно выявляется, насколько отличны возможности конкурентов по ценообразованию на продукт, характеристикам его качества и масштабам выпуска. Материалы маркетингового анализа активно привлекаются при изучении внешних условий функционирования анализируемого объекта.

1.3.4. Интеграция экономического анализа с другими науками

Сложный и многосторонний характер предмета экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов обусловил интегрирование в науке об анализе их деятельности элементов многих

наук, не только экономических, но и технических, творчески переработанных этой наукой применительно к своему предмету. В свою очередь элементы анализа восприняты другими экономическими науками, в которых анализируются отдельные стороны хозяйственной деятельности. Усиление элементов аналитического исследования в других науках способствует их обогащению и в то же время является необходимой предпосылкой развития теории экономического анализа, использующей достижения этих наук применительно к своему предмету. Однако в других науках не требуется комплексного рассмотрения объекта во всех его внутренних и внешних связях с учетом взаимодействия отдельных сторон деятельности, что является совершенно обязательным при проведении анализа. В этом заключается специфика подхода данной науки к изучению экономики и этим определяется ее место среди наук, объектом изучения которых выступает экономика хозяйствующих субъектов.

Интеграционные черты не являются исключительной особенностью анализа. Быстрое развитие новых областей знания, образующихся на стыке нескольких наук, нередко очень далеких друг от друга, присуще современному этапу научно-технического прогресса и является характерной чертой развития науки в XX в. Это подчеркивалось ведущими учеными-экономистами. Так, академик П.Н. Федосеев и член-корреспондент Академии наук Б.М. Кедров отмечали: «...вновь возникающие в настоящее время науки не только не углубляют, как это было раньше, разобщенность наук между собой, но как раз наоборот: ликвидируют ранее существовавшую их взаимную обособленность – диалектика развития научного познания выступает здесь в форме взаимной обусловленности двух противоположных тенденций – дифференциации и интеграции знаний».

Для углубленного анализа деятельности предприятий разных отраслей народного хозяйства необходимо знать их отраслевые особенности, которые являются предметом изучения отраслевых экономик и финансов.

Для анализа деятельности банков используются знания, которые дают экономические науки «Денежное обращение и кредит» и «Банковское дело». Анализ деятельности страховых компаний требует овладения математической теорией вероятностей и страхования рисков.

Наряду с комплексным анализом широкое распространение получил анализ отдельных сторон деятельности хозяйствующих субъектов, который опирается и на другие науки, где эти стороны деятельности являются предметом анализа: анализ социального развития коллектива проводится с привлечением элементов социологии и трудового права; анализ организационно-технического уровня производства предполагает использование экономики, организации и планирования производства, а также ряда технических наук; анализ финансового состояния базируется на

действующих принципах формирования собственных, заемных и специальных средств, их пополнения и использования по целевому назначению; функционально-стоимостный анализ изделий тесно связан с проектированием, конструированием и другими техническими науками, а на отдельных его этапах опирается на достижения современной психологии.

Как и другие экономические науки, анализ широко использует математику. Объективная необходимость в применении математики связана с тем, что при анализе изучается влияние на различные стороны деятельности хозяйствующего субъекта при эффективном использовании множества факторов. При этом определяется, какие факторы оказывали решающее влияние, а какие – незначительное. С этой целью проводится изучение характера связи между факторами, которая чаще всего бывает функциональной, реже стохастической. В зависимости от характера связи для расчета количественного влияния отдельных факторов на результат их взаимодействия применяются соответствующие математические методы.

Этим расчетам предшествует построение экономико-математических моделей, которые должны быть приближены к реальной деятельности и ее результатам в хозяйствующем субъекте, но воспроизвести ее во всем многообразии не могут.

Именно по этой причине применение экономико-математических методов в анализе должно проводиться очень осторожно, поскольку во многих случаях, отбрасывая при моделировании влияние ряда факторов, которые аналитику представляются несущественными, конструируют модели, неверно отражающие состояние и перспективы развития анализируемого хозяйствующего субъекта либо отдельных его структурных подразделений.

Рассмотрение взаимосвязи анализа с другими науками показывает, что анализ сформировался в качестве самостоятельной науки в результате интеграции элементов ряда наук, которая была объективно необходима для изучения очень сложного предмета анализа. В то же время использование аналитических методов в других науках способствовало их качественному росту и развитию.

Особо следует отметить, что, развиваясь как универсальный метод обоснования управленческих решений, экономический анализ стал неотъемлемой частью многих функций управления, содействуя их дальнейшему развитию и приобретению новых черт. Так, целеполагание как важнейшая функция управления органически включает в себя элементы стратегического анализа; бизнес-планирование – методы технико-экономического анализа; контроллинг – методы оперативного анализа; финансовый менеджмент – финансового и т.п.

Таким образом, развитие экономического анализа постоянно связано с противоречивыми тенденциями: его формированием как отдельной

области знаний и его использованием как важнейшего инструментария других областей знаний – планирования, стимулирования, контроллинга, финансового менеджмента и т.п.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключается сущность экономического анализа?
2. Кому и для каких целей нужен экономический анализ?
3. Какова роль анализа в раскрытии экономической сущности явлений?
4. Назовите общие черты и различия народно-хозяйственного анализа и анализа хозяйственной деятельности предприятия.
5. Какова связь экономического анализа и бухгалтерского учета?
6. Определите роль финансового анализа в развитии аудита.
7. Какова связь экономического анализа и статистики?
8. Какова связь экономического анализа и маркетинга?
9. Что представляет собой интеграция экономического анализа с другими науками?
10. Определите место анализа в функциях управления.
11. Какие типичные объекты экономического анализа вы знаете?

Тестовое задание

1. Экономический анализ как наука относится к группе экономических наук:
 - а) абстрактных;
 - б) прикладных;
 - в) отраслевых;
 - г) специальных.
2. Основной подход к изучению анализа хозяйственной деятельности заключается:
 - а) в оценке системы управления предприятием;
 - б) комплексном изучении работы предприятий;
 - в) определении «узких мест» производства;
 - г) получении достоверной информации о финансовом состоянии предприятия;
 - д) систематизации данных бухгалтерского учета.
3. Связь анализа и математики проявляется:
 - а) в решении актуальных производственных задач;
 - б) нахождении оптимальных соотношений между трудом и капиталом фирмы;
 - в) установлении внутривыпускных связей;
 - г) комплексном подходе решения задач;

- д) изучении количественных отношений.
4. Содержание экономического анализа определяется:
- а) целью;
 - б) задачами и целью;
 - в) нормативами;
 - г) решениями вышестоящей организации;
 - д) актами проверок контролируемыми организациями.
5. Связь экономического анализа с философией и теорией познания проявляется в ряде их сходных моментов, таких как:
- а) единство гносеологических корней и диалектических законов;
 - б) единство системности и комплексности;
 - в) единство целого и его частей.
6. Теорию экономического анализа можно отнести к пересечению:
- а) экономики особых экономических форм с конкретно-экономическими науками;
 - б) конкретно-экономических наук с историко-экономическими науками;
 - в) общей экономической теории и информационно-аналитических наук.
7. Наиболее существенной можно назвать связь экономического анализа с такой смежной наукой, как:
- а) менеджмент;
 - б) статистика;
 - в) бухгалтерский учет.
8. Экономический анализ в первую очередь способствует:
- а) обоснованию планов и принятию управленческих решений;
 - б) выявлению резервов повышения эффективности производства;
 - в) оценке результатов деятельности предприятий.
9. В системе управления экономический анализ относится:
- а) к управляемой системе;
 - б) управляющей системе;
 - в) функциям управления.
10. Субъектом внутреннего управленческого анализа в основном является:
- а) вышестоящая организация;
 - б) коллектив предприятия;
 - в) предприятия-смежники;
 - г) руководство предприятия;
 - д) менеджеры среднего уровня.

Глава 2. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

2.1. Предмет экономического анализа

Экономический анализ финансово-хозяйственной деятельности – область знаний, необходимая специалисту любого профиля. В широком смысле без аналитического мышления невозможно решить ни одной задачи. Для обоснования управленческого решения и грамотного экономического расчета специалист должен обладать определенными навыками, которые ему дает знание соответствующих методик экономического анализа.

Экономический анализ часто распространяется на народное хозяйство в целом, его отрасли и регионы. Задача данного пособия – изложение проблем экономического анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия как основного звена народного хозяйства, который выступает отдельной областью знаний и самостоятельным этапом работы специалиста любого профиля. Анализ может быть основным содержанием работы специалиста-аналитика.

Экономический анализ необходим в любой организации: на производственном, торговом, строительном предприятии, в банке, на бирже, в учреждениях и др. В каждом объекте он имеет свои специфические черты, но ориентируется на общие задачи, принципы и методические подходы.

В различных работах приводятся разные подходы к обоснованию предмета экономического анализа. Одни специалисты считают, что экономический анализ изучает экономику отдельных предприятий и корпоративных структур и является синонимом экономики фирмы (подход типичен для экономических школ индустриально развитых стран). Другие утверждают, что предметом экономического анализа является хозяйственная деятельность, хозяйственные процессы и явления, что в большей степени отражает бухгалтерский подход к экономическому анализу. Ряд специалистов в качестве предмета анализа предлагают информационные потоки, что ближе к управленческому (менеджерскому) подходу и анализу.

Разнообразие формулировок предмета экономического анализа является неизбежным потому, что содержание предмета всегда богаче, чем самые подробные его определения, и ни одно из них не может быть исчерпывающим. Общим для всех этих определений было признание специалистами того, что предметом анализа является хозяйственная деятельность, взятая в целом. У одних авторов такое понимание было с самого начала, у других – вырабатывалось постепенно, так как развитие

анализа, углубление и расширение его содержания отразилось и на эволюции взглядов на предмет анализа.

Сопоставление различных точек зрения специалистов и обобщение практики аналитической работы убеждают в необходимости дальнейшего уточнения предмета экономического анализа. В пособии рассматривается позиция, которая сформировалась в аналитической школе Финансовой академии при Правительстве РФ. Долгое время эту школу возглавляла крупнейший аналитик страны доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации Сара Бенционовна Барнгольц.

Предметом экономического анализа является хозяйственная деятельность предприятий (их подразделений и объединений), направленная на повышение эффективности и увеличение отдачи от вложенных средств и отражающаяся в системе показателей бизнес-плана, учете и отчетности и других источниках информации. Эта деятельность оценивается в соответствии с ее миссией, стратегией и текущими задачами, поставленными организацией.

В современных условиях рыночной экономики главенствующее значение приобретает оценка конкурентоспособности хозяйствующих субъектов, рентабельности их работы, возможности расширения деятельности за счет капитализации полученной прибыли или привлечения новых инвестиций. Это вызывает необходимость изучения платежеспособного спроса и предложения на конкретные виды товаров, сопоставления их доходности со среднесрочным процентом доходности капиталов, обслуживающих бизнес, и со средней процентной ставкой на банковские вклады, выявления резервов снижения затрат на производство и обращение на всех стадиях жизненного цикла товаров, сопоставления затрат со среднерыночными ценами на конкретные товары для подбора наиболее выгодного их ассортимента путем структурных сдвигов и диверсификации.

В настоящее время анализ преследует цель подготовить варианты управленческих решений, направленные на обеспечение превышения уровня рентабельности деятельности хозяйствующего субъекта над среднерыночным и дальнейшее его развитие и устойчивое функционирование в условиях всеожесточающейся конкуренции.

Коммерциализация деятельности банков, страховых обществ, появление бирж, туристических фирм, учреждений, предоставляющих платные услуги в области среднего, высшего и послевузовского образования, лечения и профилактики заболеваний и в других областях общественной жизни, расширило сферу применения анализа, привело к его распространению на все объекты, цель деятельности которых направлена на получение прибыли или, по меньшей мере, на обеспечение безубыточности, сбалансированности расходов и доходов.

С учетом коренных принципиальных изменений общественных отношений, вызванных переходом от централизованного планирования и управления деятельностью хозяйствующих субъектов к их самостоятельному функционированию в условиях рынка, а также распространения рыночных отношений на объекты, ранее работавшие исключительно за счет бюджетного финансирования, целесообразно следующее определение предмета анализа как самостоятельной области экономической науки.

Предметом экономического анализа является деятельность конкретных хозяйствующих субъектов любой формы собственности, направленная на получение прибыли или обеспечение сбалансированности расходов и доходов, изучаемая комплексно с целью объективной оценки уровня эффективности и выявления резервов ее роста, а также обеспечения устойчивости функционирования анализируемого хозяйствующего субъекта. Для анализа привлекаются и обобщаются все внутренние и внешние источники информации, в первую очередь бухгалтерский учет и отчетность.

Следует отметить, что это общее и главное содержание анализа реализуется путем сочетания различных видов анализа, которые рассматриваются далее, причем программа и последовательность проведения анализа претерпевает существенные изменения в зависимости от преследуемых задач и интересов пользователей.

2.2. Задачи и этапы экономического анализа

Главная задача анализа – оценка эффективности деятельности хозяйствующего субъекта и выявление резервов ее повышения. Для решения этой задачи на различных стадиях жизненного цикла товаров и услуг разными ответственными исполнителями решаются стоящие перед ними локальные задачи путем использования всевозможных способов формирования и аналитической обработки внутренних и внешних источников информации. Это обуславливает существенные различия в содержании аналитической работы, выполняемой отдельными исполнителями для решения локальных задач.

В большинстве случаев в содержание анализа входят: предварительная оценка работы анализируемого объекта на основе ее количественных и качественных показателей; изучение влияния важнейших хозяйственных факторов на уровень и динамику этих показателей, вскрытие резервов их улучшения; обобщение результатов аналитического исследования – уточненная оценка работы с выделением влияния зависящих и не зависящих от данного объекта факторов, обоснование направлений его развития.

Центром и основным этапом экономического анализа независимо от его направления считается выявление *причинно-следственных связей* между изучаемыми явлениями, позволяющих понять их сущность.

Раскрытие содержания анализа способствует его характеристика по нескольким признакам: цель исследования; аспекты исследования; круг изучаемых вопросов; объекты; количество рассматриваемых уровней управления; субъекты, проводящие анализ; широта изучения резервов; характер принимаемых решений; периодичность проведения; применение технических средств.

Цели и задачи анализа чрезвычайно разнообразны и зависят от конкретной сложившейся на хозяйствующем субъекте и в данном его подразделении ситуации. Наиболее типичными из них являются: оценка напряженности и обоснованности плана (насколько полно в нем учтены реальные возможности повышения эффективности деятельности); определение фактического состояния объекта анализа как базисного для выбора направлений развития; оценка результатов деятельности; подведение итогов внутреннего коммерческого расчета, вклада отдельных структурных подразделений и исполнителей в общие результаты деятельности; прогнозирование этих результатов; выявление резервов и путей их мобилизации; подготовка на этой основе материалов для выбора оптимальных управленческих решений.

Из изложенного материала видно, что основные задачи экономического анализа органически связаны с основными функциями управления:

- оценка достигнутых результатов – с контролем и мотивацией;
- обоснование возможностей развития за счет мобилизации внутренних резервов – с бизнес-планированием;
- определение потребностей в дополнительных ресурсах – с обоснованием стратегии развития и целеполаганием;
- выявление отклонений фактического уровня показателей от намеченного – с корректировкой и регулированием (контроллингом) и т.п.

При этом экономический анализ представляет собой форму получения обратной связи, в которой отражается, как влияют на состояние и результаты деятельности анализируемого объекта принимаемые управленческие решения.

Независимо от целей и задач экономического анализа при его проведении необходимо:

- выбрать целевой показатель, который характеризует изменения анализируемого процесса или его результата;
- обосновать факторы, от которых зависит изменение целевого показателя, оценить их релевантность в отношении субъекта хозяйствования и уровней управления;

- определить формы связи и интенсивность влияния этих факторов на анализируемый показатель;
- выявить сложившийся или возможный диапазон изменения и влияния факторов на анализируемый показатель;
- показать возможные варианты этого влияния.

Это универсальные этапы экономического анализа, позволяющие реализовать как информационно-образующую, так и обосновывающую функцию анализа.

2.3. Принципы экономического анализа

Независимо от направленности и целей анализа деятельности хозяйствующих субъектов в его основу должны быть заложены принципы, адекватные сущности изучаемых явлений и процессов.

В качестве основных целесообразно выделить принципы:

1. *Системность*, предполагающая изучение любого хозяйствующего субъекта как звена более крупной хозяйственной системы (отрасли, региона, народного и мирового хозяйства); как системы, объединяющей структурные подразделения, позволяющие реализовать процесс производства, и включающей различные факторы производства; как целенаправленно развивающейся системы.

2. *Комплексность*, требующая всестороннего изучения явления и процесса, т.е. раскрывающая их основное содержание, факторы формирования, рассматривающая их во взаимосвязи и взаимообусловленности. Особо следует отметить, что комплексность требует обоснования и использования информации, необходимой и достаточной для реализации поставленной цели анализа.

3. *Научность*, т.е. раскрытие экономической сущности изучаемого явления и процесса, правильной их оценки, тенденций и темпов изменения. Важной составной частью научности является выбор надежных и обоснованных методов и процедур анализа.

4. *Регулярность*, которая определяется для каждого объекта анализа в зависимости от темпов его изменения и подвижности. Для одних объектов анализ может проводиться постоянно на основе непрерывного наблюдения (мониторинг), когда выявляются отклонения от обоснованного ритма; для других – через определенные интервалы, обусловленные длительностью производственного цикла, жизненного цикла продукции, технологии и техники и т.п.; для третьих – через равные промежутки времени (ежемесячно, ежеквартально, ежегодно). Чтобы соблюсти этот принцип, необходимо избегать случайности и кампанейщины, поскольку периодичность анализа должна быть объективно обоснована.

5. *Конкретность*, реализуемая прежде всего в результате целевой направленности и адресности анализа. Конкретный анализ должен базироваться на данных объектах определенного класса, которые либо сопоставимы, либо взаимосвязаны в своей хозяйственной деятельности. При этом применяются разные методики анализа. Уровень конкретности анализа в значительной мере характеризуется количественной определенностью сделанных из него выводов.

6. *Объективность*, которая предполагает доказательность выводов анализа. Это обеспечивается полнотой раскрытия причин изменения изучаемых объектов, измерением силы их влияния на исследуемый объект и правильностью оценки тенденций, основных факторов и условий их функционирования.

7. *Действенность*, обеспечивающая как целенаправленность анализа, так и оценку тенденций и силу влияния факторов на изучаемый объект. В процессе анализа аналитик должен ответить на вопросы: можно ли добиться желаемого результата и как его получить, какие изменения реально возможны, и насколько они рациональны с позиций экономической, социальной технической эффективности. К сожалению, аналитики часто упускают из виду оценку реальности и эффективности воздействия выявленных факторов на изучаемый объект, что снижает практическое значение аналитической работы.

8. *Преимственность*, которая реализуется, во-первых, соблюдением единых принципов аналитической работы, во-вторых, сопоставимостью выводов, сделанных на основе различных тематических анализов, и возможностью их взаимной увязки, в-третьих, сопоставимостью анализа, проведенного за разные периоды.

9. *Экономичность*, для достижения которой объем аналитической работы и затраты на ее проведение должны быть соизмеримы с эффектом, который она обеспечивает. Это особенно важно при проведении ретроспективного анализа, когда затраты на него соизмеряются с выявленными резервами производства, и при оперативном анализе, когда затраты соизмеряются с сокращением потерь и предотвращением нерационального использования ресурсов. При проведении перспективного анализа (маркетингового, инвестиционного и инновационного), когда определяются стратегии развития объекта, повышенные затраты на анализ могут быть оправданы, так как они позволяют предотвратить неэффективные вложения. Обеспечение экономичности анализа в большой мере связано с регулярностью и четкой организацией аналитической работы, целесообразным уровнем ее централизации.

10. *Демократичность*, которая в большей мере относится не к содержанию, а к организации аналитической работы. Она имеет большое значение в современных условиях. Так, результаты анализа, проведенного

при подведении итогов работы акционерного общества и общества с ограниченной ответственностью, рассматриваются на собрании акционеров и учредителей. В подготовке аналитических материалов активное участие принимает ревизионная комиссия. Демократичности анализа содействует такое преобразование структур и организации управления, при котором повышается ответственность и заинтересованность отдельных подразделений (центры ответственности) и работников в результате анализа.

2.4. Методы экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов

2.4.1. Общенаучные методы

Метод науки – это свойственный ей способ проникновения в содержание своего предмета. Научной основой метода всех наук о природе и обществе является *диалектический метод исследования*, который предполагает: изучение реального мира в становлении и развитии; раскрытие диалектических противоречий этого развития, борьбы нового и отмирающего, всеобщей взаимосвязи и взаимообусловленности отдельных явлений; определение движущих сил и объективных законов развития.

Научное познание достигается путем наблюдения, сравнения, абстракции, измерения взаимосвязей, моделирования и экспериментирования, сочетания анализа и синтеза, индукции и дедукции, исторического и логического подходов к изучению действительности.

Диалектический метод исследования используют при изучении своего предмета все естественные общественные науки. В то же время каждая наука, основываясь на общих положениях этого метода, вырабатывает особый подход к изучению своего предмета.

Экономический анализ деятельности хозяйствующих субъектов выработал свой метод, основанный на диалектике и являющийся способом ее приложения к изучению предмета. С философской точки зрения, анализ – это способ изучения предмета путем расчленения его на части. **Анализ** переводится с греческого как разложение, разделение на части. При анализе достигается более детальное разложение частей предмета, вначале кажущихся неразложимыми, и большее приближение к познанию его сущности. При этом выявляются внутренняя противоречивость и взаимосвязь всех частей предмета, обуславливающая их слияние в единое целое.

Однако нельзя познать предмет, протекающие внутри него сложные и противоречивые процессы только с помощью разложения. Любая часть не может быть правильно понята вне ее связи с другими частями и с целым. Правильное восприятие предмета достигается обобщением знаний,

полученных в результате аналитического исследования его частей, т.е. анализ сочетается с синтезом. То обстоятельство, что термин «анализ» включен в название науки, является отражением последовательности изучения хозяйственной деятельности: сначала проводится анализ, а затем – синтез.

В анализе применяются *дедуктивный метод* исследования, начинающийся с обобщающих показателей всей деятельности, что свойственно финансово-экономическому и финансово-инвестиционному виду, или *индуктивный* – вначале изучение деятельности проводится в пределах отдельных подразделений хозяйствующих субъектов (бригад, цехов, производственных единиц либо отдельных видов продукции), а затем материалы обобщаются по всей экономической системе, что характерно для технико-экономического и функционально-стоимостного анализа. В процессе аналитического изучения деятельности хозяйствующих субъектов все виды анализа сочетаются, поэтому дедукция и индукция применяются в единстве. В методе анализа полностью реализуются все положения диалектики. Вскрываются и изучаются противоречивое влияние на анализируемую деятельность и ее результаты отдельных групп факторов (объективных и субъективных), зависящих от внешних обстоятельств либо от самого объекта анализа. Выявляется скачкообразный переход количества в качество. Например, на промышленном предприятии количество отступлений от утвержденной технологии производства приводит к неисправимому (окончательному) браку продукции или, наоборот, совершенствование отдельных параметров потребительской стоимости так улучшает качество изделия, что оно получает новое потребительское назначение. В то же время улучшение или ухудшение качества влияет на количество, поскольку объем реализации в стоимостном его выражении зависит не только от числа реализованных товаров, но и от цен на них, которые отражают надбавки и скидки за качество. Требование изучения явлений реального мира в их становлении и развитии также реализуется в анализе, например: при изучении показателей деятельности в динамике; их раздельном рассмотрении по новой и морально устаревшей продукции; при сравнении эффективности новых форм организации работы и ранее применявшихся; применении новых технологий и методов организации производства и т.п. Следовательно, метод анализа опирается на диалектическую теорию познания.

Анализу свойствен системный комплексный подход, учитывающий целостность деятельности хозяйствующего субъекта, взаимосвязь и взаимодействие отдельных ее сторон и их противоречивое влияние на конечные результаты этой деятельности. Хозяйственные процессы самостоятельно не изучаются, тем более в их становлении и развитии, а изучаются только с целью определения и измерения их влияния на

конечные финансовые результаты и другие обобщающие показатели деятельности. С учетом требований современной экономики и особенностей современных организационно-производственных структур субъектов хозяйствования рационально следующее определение метода анализа.

Метод анализа – это системный комплексный подход к изучению деятельности хозяйствующего субъекта, выявлению и измерению взаимосвязанного влияния на них отдельных факторов, обобщению материалов анализа в виде выводов и рекомендаций на основе обработки специальными приемами всей имеющейся информации о результатах этой деятельности.

Свойственный методу анализа системный подход заключается в том, что изучение любой составляющей предмета проводится с позиций ее влияния на состояние хозяйствующего субъекта и результаты его деятельности в целом. При этом оценка деятельности этой составляющей зависит не столько от степени ее приближения к локальной цели, сколько от ее влияния на достижение конечных целей экономической системы, частью которой она является.

В методе анализа системный подход сочетается с комплексным. Комплексность исследования предполагает рассмотрение итогов деятельности объекта как результата взаимодействия всех сторон этой деятельности и всех влияющих на них факторов.

В процессе анализа все стороны деятельности, все происходящие процессы и факторы, их обуславливающие, рассматриваются в реальном переплетении и противоречивом разнонаправленном взаимодействии. Для удобства исследования искусственно выделяются отдельные процессы и рассматривается влияние на них разных факторов с тем, чтобы в конце исследования раскрыть их взаимосвязь и воздействие на конечные результаты деятельности.

В определении также подчеркивается переход в процессе анализа от общего ознакомления с предметом к выявлению и измерению противоречивого влияния отдельных факторов на конечные результаты их взаимодействия и к обобщению материалов анализа в виде выводов и рекомендаций.

Отмечается необходимость использования в анализе всей имеющейся информации о результатах деятельности хозяйствующего субъекта после ее обработки специальными приемами.

Любой метод – это совокупность определенных логических операций и количественных вычислений, позволяющих получить новые знания об изучаемом объекте, в частности, выявить причинно-следственные связи между процессами и явлениями, определить силу влияния различных групп факторов на изучаемый объект и воспроизвести механизм формирования изучаемого процесса или объекта. Именно

последняя стадия, связанная с синтезом изученных процессов, позволяет обеспечить прогностическую направленность экономического анализа, повернуть его от объяснения и осмысления происшедшего к регулированию будущего, т.е. к управлению.

Как и в любой науке, методы экономического анализа можно разделить на общенаучные и конкретно-научные. *Общенаучные методы*, свойственные всем наукам, связаны с наблюдением, сравнением, детализацией, абстрагированием, моделированием, экспериментом. К общенаучным методам можно отнести анализ и синтез. Анализ является основным методом познания в химии, физике, медицине, биологии и многих других науках. Применение общенаучных методов к любой конкретной науке зависит от специфики изучаемого объекта. Так, химический анализ существенно отличается от технического, а технический от экономического. Последний анализ в наибольшей мере связан с абстрагированием, так как существенное влияние на результат оказывают не только объективные условия (изменения материально-вещественных элементов производства), но и субъективные факторы, связанные с поведением человека, занятого в управлении производством и собственно в производственном процессе.

Вместе с тем возможность использования общенаучных методов зависит от общего уровня развития изучаемого объекта, управления изучаемыми процессами и находящимися в распоряжении исследователя технических средств. Так, использование моделирования в процессе экономических исследований, и в частности экономического анализа, стало реально возможным лишь при разработке методологии экономико-математических методов и широком применении электронно-вычислительной техники. На конкретных субъектах хозяйствования экономико-математическое моделирование стало повсеместно использоваться, когда ЭВМ из инструмента высших уровней управления превратилась в орудие труда для любого специалиста и менеджера на предприятиях. Широкое использование сравнения как общенаучного метода познания прямо зависит от организации информационного обеспечения. В первый период экономических реформ в России, после распада СССР, информационной базе управления экономикой был нанесен серьезный урон из-за потери отраслевого и регионального управления. В результате, субъект хозяйствования не имел необходимых данных о масштабах спроса по определенным видам продукции, регионам, финансовому состоянию предприятий, что не давало возможности оценить конкурентоспособность принимаемых решений при бизнес-планировании. Трудно было получить необходимую научно-техническую информацию, что приводило к неоправданному дублированию исследовательских работ и замедляло темпы обновления производства. В настоящее время эта ситуация в определенной мере разрешается созданием

специализированных информационных организаций, которые готовят информацию по заказу средств массовой информации (СМИ) – газет, журналов, специальных справочных материалов и отдельных клиентов. В современной России информационная индустрия получает все большее развитие.

Конкретно-научные методы формируются в рамках отдельных наук и являются детализацией и конкретизацией общенаучных методов познания.

Как было отмечено, состав конкретно-научных методов зависит прежде всего от объекта исследования. Поскольку предметом экономического анализа является деятельность субъектов хозяйствования разных форм собственности, структур и профилей, то конкретно-научные методы экономического анализа должны охватить весь воспроизводственный процесс в рамках субъекта хозяйствования, начиная с целеполагания – выбора видов бизнеса, предназначения объекта, видов деятельности – до обслуживания потребителей при использовании продукции (работ, услуг).

Методы анализа формируются под воздействием целей и задач экономического анализа. В этой связи методы анализа должны обеспечить проведение всех *этапов исследования*:

1. Наблюдение за формированием, изменением и развитием субъекта хозяйствования на всех этапах его жизненного цикла. На этой стадии важно определить основные характеристики экономического явления или процесса, методы измерения или процесса, методы их измерения и оценки, формирование основных и производных, абсолютных и относительных показателей. Следовательно, здесь формируется информационная база анализа.

2. Систематизация, группировки и сравнение изучаемых явлений и процессов с целью выделения однородных, взаимосвязанных и взаимоисключающих процессов и явлений (распознавание образа).

3. Детализация изучаемых процессов и явлений (собственно процесс расчленения), позволяющая выявить основные факторы и условия, в которых сложились наблюдаемые и изучаемые объекты, тенденции их изменения и силу влияния на изучаемый объект.

4. Измерение силы влияния взаимосвязанных факторов на результат их взаимодействия.

5. Описание механизма формирования изучаемых объектов, опираясь на которое можно сопоставить альтернативные подходы к реализации целей и задач, поставленных организацией, т.е. принимать управленческие решения.

На каждой стадии анализа используются специфические методы исследования, но они тесно связаны между собой, имеют определенную последовательность. В этом проявляется системность экономического

анализа. На разных стадиях анализа методы и приемы используются в разном сочетании и с различной степенью интенсивности, формируя научный аппарат экономического анализа.

Для конкретных методик анализа применительно к субъектам хозяйствования определенного класса формируются специальные методики, в которых устанавливаются цель анализа, состав факторов и условий формирования информационной базы, методы и приемы анализа, формы подготовки выводов и рекомендаций.

Анализ начинается с предварительного изучения предмета, составления его экономической модели. Цель этого этапа познания – установить внутренние и внешние связи системы, определить характер осуществляемых ею процессов и их причинную зависимость от разных факторов.

На следующих этапах качественного анализа происходит постепенное углубление в сущность предмета, все возрастающая детализация факторов. Такая детализация теоретически не имеет границ: первичных, неразложимых факторов, которые в свою очередь не могли бы быть представлены как производные от других факторов, в действительности не существует. Практические задачи анализа в каждом конкретном случае диктуют необходимость ограничения определенными пределами детализации на основе предварительно проведенной группировки взаимодействующих факторов, которые условно считаются далее неразложимыми.

Однако нельзя ограничиться одним описанием деятельности и влияющих на нее факторов, а надо установить направленность действия и относительную силу влияния каждой группы факторов. На этой ступени познания изучение уже сопровождается измерением. Оно производится, чтобы количественно определить воздействие отдельных факторов (групп факторов) на динамику развития, результаты выполнения бизнес-плана и эффективность работы, измерить их относительное влияние, сосредоточить внимание на существенных и решающих факторах.

Совершенствование научного аппарата, с помощью которого реализуется метод анализа, за последние годы шло преимущественно по пути использования достижений математики для большей точности измерения, но это не главное в методе анализа. Самой сложной и ответственной ступенью аналитического исследования является научно обоснованная группировка факторов и разработка системы показателей, характеризующих динамику и состояние изучаемого субъекта и результаты его функционирования. Ценность же измерения заключается в том, что сочетание качественной и количественной характеристики объекта анализа способствует более четкому представлению о его деятельности и конечных результатах.

Обобщение результатов анализа, завершающая стадия изучения, включает выводы, содержащие оценку этой деятельности, сводку резервов и рекомендации по их использованию. При обобщении раскрывается связь между итогами деятельности отдельных участков и исполнителей и определяется степень их влияния на конечные результаты по анализируемому объекту в целом, изыскиваются возможности усиления действия положительных факторов и устранения или хотя бы ослабления отрицательных.

Метод анализа реализуется с помощью специального научного аппарата, позволяющего аналитически обработать информацию и сделать на ее основе правильные выводы. Перечислять в самом определении совокупность приемов, которые входят в этот аппарат, нецелесообразно хотя бы потому, что по мере развития анализа его научный аппарат постепенно совершенствуется, а метод и способы подхода к исследованию принципиально не меняются.

2.4.2. Специальные методы экономического анализа

С известной условностью в научном аппарате анализа можно выделить три группы приемов (методов):

- 1) базовые;
- 2) экономико-математические;
- 3) эвристические.

Рассмотрим наиболее широко используемые в практической аналитической работе методы экономического анализа.

Базовые методы экономического анализа – это совокупность приемов, применяемых при изучении многих экономических наук, творчески переработанные применительно к особенностям их предметов.

Базовые методы применяются преимущественно для предварительного изучения и общей оценки деятельности хозяйствующего субъекта. На последующих этапах анализа возникает необходимость для измерения влияния отдельных структурных подразделений и их сотрудников на конечные результаты хозяйствования, детализации выводов о воздействии разных внешних и внутренних факторов на использование экономического потенциала хозяйствующего субъекта, для чего дополнительно привлекаются экономико-математические и эвристические методы.

Сравнение является важнейшим базовым методом анализа. Первостепенное значение имеет сравнение показателей в динамике на дату проведения анализа и предшествующие хронологические даты.

Сравнение показателей анализируемого периода с показателями предшествующих периодов (предыдущего месяца, квартала, года) дает возможность оценить темпы развития хозяйствующего субъекта и в

известной степени напряженность заданий бизнес-плана на анализируемый период. С этой целью по возможности проводится сопоставление планируемой величины показателей с их нормативными уровнями.

Сравнение с экономическим потенциалом анализируемого хозяйствующего субъекта используется для того, чтобы определить, в какой мере он приблизился к наивысшему уровню использования ресурсов и эффективности деятельности. В современной практике анализа этот вид сравнения применяется не комплексно, а по отдельным показателям, например, по коэффициентам использования календарного фонда времени оборудования или же полезного использования сырья. В перспективе он должен занять ведущее место, так как способствует объективной оценке степени использования хозяйствующим субъектом своего потенциала.

Чтобы наиболее полно выявить резервы, сравнения проводятся не только в рамках анализируемого объекта, но и с другими объектами, т.е. они поднимаются на качественно новый уровень – сравнительный межхозяйственный анализ.

Сравнительный анализ применяется для определения размеров и причин различий в использовании ресурсов и эффективности деятельности, для мобилизации внутренних резервов сравниваемых хозяйствующих субъектов (или отдельных их участков) путем распространения выявленного передового опыта.

Сравнение со среднеотраслевыми показателями позволяет определить, какое место занимает анализируемый хозяйствующий субъект в отрасли, относится ли он к числу передовых, средних или отстающих.

Сравнение с плановыми и отчетными показателями наиболее эффективно работающего хозяйствующего субъекта, а внутри него с показателями передовых участков и лучших работников дает возможность выявить резервы, которые таятся во внедрении новейших достижений техники и технологии и использовании передового опыта с учетом особенностей каждого из сравниваемых объектов. Разновидностями такого сравнения являются сопоставления с работой других хозяйствующих субъектов той же отрасли народного хозяйства в других странах. Чем шире круг сравниваемых субъектов, тем богаче возможности выявления резервов и распространения передового опыта.

Весьма важным приемом качественного анализа являются группировки, которые широко используются и в статистике. Однако в статистике и анализе их применение имеет принципиальное различие. В статистике группировки объектов наблюдения по сходству их политико-экономической природы являются необходимой предпосылкой получения содержательных научно обоснованных средних величин, правильно характеризующих изучаемые совокупности, т.е. используются для обобщения и типизации явлений. В анализе группировки служат для

раскрытия содержания средних величин, для выяснения влияния на них отдельных единиц.

Наибольшее распространение и практическое значение в анализе имеет группировка по простым моментам процесса производства, т.е. по факторам, связанным с живым трудом, орудиями и предметами труда. Применяются группировки факторов и по другим признакам: внешним и внутривозможным, социальным и личностным, объективным и субъективным, зависящим и не зависящим от анализируемого хозяйствующего субъекта, решающим второстепенным.

Часто используются группировка по разделам бизнес-плана: факторам техники, технологии, организации производства и управления, а также по финансово-экономическим факторам.

Особенно большое значение имеют группировки при анализе консолидированных отчетов, так как они позволяют выделить отстающие хозяйствующие субъекты, сосредоточить на них внимание и таким путем изыскать и мобилизовать скрытые резервы улучшения их деятельности.

Группировки помогают разобраться в сущности анализируемых явлений и процессов, систематизировать материалы анализа, найти и привести в действие резервы повышения эффективности деятельности.

Прием выделения узких мест применяется для выяснения того, какие участки или виды ресурсов сдерживают повышение эффективности деятельности, от каких ее сторон в решающей мере зависит существенное улучшение работы. Этот прием широко используется на практике, в особенности для рациональной организации поиска резервов.

Изучение узких мест усиливает оперативность анализа, действенность его выводов и в то же время снижает затраты труда на его проведение. Так, по особенно дорогостоящим материалам следует выявить возможности их более экономного расходования или замены. При изучении использования оборудования необходимо обратить внимание на те его виды, которые сдерживают увеличение выпуска продукции.

Наряду с анализом узких мест важно изучить ведущие звенья, определяющие рост эффективности производства: своевременность ввода в эксплуатацию новых мощностей, выполнение плана повышения качества продукции, соблюдения предусмотренного планом соотношения между ростом производительности труда и заработной платы работников.

В числе приемов, применяемых для общей характеристики деятельности хозяйствующих субъектов, особое место занимают разработка и использование системы аналитических показателей. В процессе анализа привлекаются показатели, уже содержащиеся в учете и отчетности, и на их основе исчисляются дополнительные показатели. Система показателей в результате аналитической обработки значительно расширяется, детализируется путем разложения обобщающих показателей, характеризующих ту или иную сторону деятельности, на ряд частных. Эти

частные показатели служат для выявления влияния отдельных групп факторов на обобщающие показатели. Связь частных показателей с обобщающими устанавливается путем построения математических моделей – расчетных формул.

Расчетная формула служит основой аналитических расчетов количественной зависимости отклонения рассматриваемого обобщающего показателя от бизнес-плана под воздействием изменения величин отдельных элементов расчетной формулы – взаимосвязанных частных показателей.

В увязке частных показателей с обобщающими, а последних друг с другом через математические модели, расчетные формулы, проявляются свойственный анализу особый прием, разработка системы показателей на основе их дробления. Чаще всего аналитические показатели, образуемые дроблением обобщающих, исчисляются в виде коэффициентов и процентов, объединяемых в одну таблицу.

Подбор и сопоставление показателей в аналитических таблицах дают наглядное представление не только об экономических результатах работы, но и о факторах, определивших эти результаты. Это значительно сокращает трудоемкость, увеличивает наглядность и оперативность анализа, делает почти излишними текстовые пояснения.

Прием детализации показателей по месту и времени совершения хозяйственных операций состоит в разложении как обобщающих показателей, так и частных по названным двум признакам. Детализация по месту проведения операций или центрам ответственности требуется потому, что обобщающие показатели деятельности хозяйствующего субъекта не всегда характеризуют качество работы отдельных его подразделений и ответственных исполнителей, поскольку в них взаимно погашаются положительные и отрицательные результаты, полученные на отдельных участках работы или в различные периоды времени.

Расчлняя показатели и детализируя их, например, по подразделениям анализируемого объекта, можно установить влияние каждого подразделения на использование ресурсов и выполнение бизнес-плана, выявить передовиков и отстающих. Этот прием тесно связан с осуществлением коммерческого расчета. Он раскрывает влияние (положительное или отрицательное) каждого подразделения и ответственного исполнителя на конечный результат работы анализируемого хозяйствующего субъекта, способствует выявлению резервов, таящихся в ликвидации причин отставания на отдельных участках производственного процесса.

Детализируют показатели и по времени, т.е. по хронологическим периодам. Например, если за год получена прибыль, но отдельные месяцы принесли убыток, то необходимо выяснить, когда и по каким причинам был получен убыток, чтобы предотвратить его в дальнейшем.

Эти наиболее распространенные на практике приемы анализа позволяют создать общее представление о состоянии анализируемого объекта, достигнутых результатах хозяйственной деятельности и факторах, их обусловивших, дать качественную характеристику изучаемого объекта. С их помощью устанавливают, какие именно факторы оказали влияние на ход деятельности и ее результаты. Однако сила влияния отдельных сторон и участков, а также отдельных групп факторов при применении этих приемов не вскрывается.

Дальнейшее углубление анализа связано с измерением влияния отдельных причин (комплексов факторов), а затем и относящихся к ним частных факторов на ход деятельности и обобщающие показатели ее эффективности. С этой целью применяются приемы, позволяющие сочетать качественный анализ с количественным измерением.

Задача измерения влияния отдельных факторов усложняется тем, что имеющаяся информация нередко оказывается недостаточной для их отдельного изолированного рассмотрения. Увеличение числа факторов, влияние которых требуется измерить, значительно повышает трудоемкость расчетов. Особую ценность для совершенствования анализа представляют новые приемы, заимствованные из математики и математической статистики, которые позволяют выразить связь факторов с анализируемым обобщающим показателем сначала на основе соединения множества факторов в группы и измерения влияния этих групп в целом, а затем дифференциации полученных зависимостей по входящим в группу факторам. Эти экономико-математические методы (главные компоненты, каноническая корреляция, кластерный анализ и др.) используются не только для измерения, но и научно обоснованной типологической группировки факторов.

Постепенная детализация влияния факторов достигается путем использования разных приемов аналитической обработки информации.

При небольшом количестве изучаемых факторов и возможности прямого непосредственного определения их взаимосвязи, для измерения их влияния на обобщающий показатель применяются простые приемы измерения, основанные на элементарной математике.

В настоящее время усилия многих авторов направлены на применение современных экономико-математических методов для достижения большей точности измерения. В анализе, как и во всех экономических исследованиях, важно установить не столько абсолютную величину влияния разных факторов на исследуемые показатели, сколько относительную силу и направление их влияния, а главное, убедиться, что в процессе анализа учтены все существенные факторы. Поэтому хозяйственная практика вполне правомерно отдает предпочтение приближенным вычислениям, позволяющим без больших затрат труда и денежных средств установить, какие стороны работы играли большую или

меньшую роль в результатах деятельности перед более точными, но в то же время и более трудоемкими расчетами.

Если число учитываемых факторов невелико и их влияние на результат взаимодействия может быть выражено (хотя бы условно) как прямо пропорциональная или обратно пропорциональная функциональная зависимость, то измерение осуществляется простыми аналитическими приемами – балансовым, цепных подстановок (в различных его модификациях), долевого участия.

Общее правило математики – выбирать наиболее простой и экономичный путь решения задачи – распространяется и на анализ.

К сожалению, это правило в экономической литературе и на практике нередко забывают и применяют для решения простой аналитической задачи трудоемкий как по способу расчета, так и по экономической интерпретации полученного результата экономико-математический метод. Если же требуется изучить и измерить одновременное и зачастую противоречивое влияния множества факторов на результаты их взаимодействия, причем характер связи не ясен, то тут уже нельзя обойтись без современных экономико-математических методов. Однако их необходимо приспособить к требованиям аналитического исследования.

Посредством анализа изучаются не только типичные черты, но и индивидуальные особенности данного хозяйствующего субъекта и его структурных подразделений, которые могут нигде больше не встречаться. Между тем корреляционные и другие современные экономико-математические методы, как правило, преследуют цель выявить типичные явления, предполагают отвлечение от конкретных особенностей отдельных хозяйствующих субъектов, базируются на массовых наблюдениях, типологических группировках и законе больших чисел. Поэтому экономико-математические методы дают существенный эффект при анализе деятельности больших совокупностей, например международных компаний. В низовых хозяйственных звеньях их целесообразно применять к анализу тех сторон работы, которые связаны со стохастическими процессами: спросом или с субъективными факторами труда, погодными условиями и возможностью получить данные массовых наблюдений.

Наиболее простым приемом измерения влияния отдельных факторов, частных показателей на результат их взаимодействия, выраженный изменением величины обобщающего показателя, является балансовый прием.

Балансовый прием эффективен при анализе влияния поступления товаров и их запасов на объем товарооборота, при изучении использования фонда рабочего времени и решении ряда других аналитических задач. Особенно широкое применение он получил в анализе финансового

состояния предприятия, где главным источником информации служит бухгалтерский баланс.

Балансовый прием используется в качестве вспомогательного для проверки расчетов, произведенных другими специальными аналитическими приемами. Например, для проверки вычислений, произведенных путем цепных подстановок, составляется баланс отклонений.

Среди издавна применяемых приемов измерения влияния отдельных факторов на динамику обобщающего показателя хозяйственной деятельности или на его отклонение от плана наибольшее распространение получил прием цепных подстановок в различных технических упрощенных его вариантах.

При применении этого приема в расчетной формуле производится последовательная замена базисных величин входящих в нее частных показателей их фактической величиной, называемая подстановкой. После каждой замены базисной величины частного показателя фактической выполняют все математические действия, предусмотренные формулой, и из полученного результата вычислений вычитают предшествующий (до замены данного показателя). Разность результатов показывает искомую величину влияния изменения данного частного показателя на обобщающий, поскольку размеры всех остальных частных показателей в сравниваемых последовательных расчетах не менялись.

Число подстановок равно числу входящих в расчетную формулу частных показателей, а число последовательных расчетов больше на единицу, поскольку для определения общей величины изменения обобщающего показателя приводится базисный расчет, в котором все показатели отражаются в базисных величинах.

Предпосылкой применения способа цепных подстановок является искусственное расчленение взаимоувязанного комплекса факторов на отдельные группы и раздельное измерение влияния каждой из предварительно выделенных групп факторов в отрыве от других.

Хотя в действительности в процессе деятельности влияние факторов переплетается и частично взаимно погашается, но, применяя метод абстракции, можно произвести искусственное расчленение.

Величина изменения обобщающего показателя под влиянием данного частного показателя зависит от принятой в расчете последовательности подстановок. Эта последовательность, так же как и математические действия, отражающие связь между частными показателями и обобщающими, наконец, определение самого состава факторов, сила влияния которых подлежит измерению, должна выясняться предварительно путем качественного анализа. Она не может быть произвольной, так как имеет объективную основу – реальную связь между отдельными факторами и результатом их совместного действия.

Большой объем вычислений при применении экономико-математических методов предполагает в качестве условия их внедрения использование современных компьютерных технологий расчетов и высокий уровень организации аналитической работы, что обеспечивается в автоматизированных системах управления.

Изучение современного аппарата математики с целью выяснения возможности и целесообразности его использования при решении определенных типов аналитических задач и обоснование сфер применения отдельных экономико-математических методов нередко сочетается с внесением принципиально новых элементов в эти методы.

В условиях все расширяющегося применения ЭВМ в управлении производством и быстрого совершенствования самих ЭВМ развитие научного аппарата анализа в этом направлении является объективно необходимым.

2.4.3. Экономико-математические методы анализа

Экономико-математическое моделирование является важным инструментом экономического анализа, обеспечивающим наиболее полное представление об анализируемом объекте. Оно значительно повышает надежность анализа и одновременно существенно снижает трудоемкость аналитической работы за счет механизации аналитического процесса.

В основу построения экономико-математических моделей любого типа должны быть заложены принципы:

- причинность – включение в модель только тех показателей (факторов), которые являются существенной причиной анализируемого показателя;
- относительная независимость исследуемых показателей – изменение включенных в модель параметров должно происходить независимо друг от друга;
- комплексность – в модель должно быть включено достаточное количество разных факторов, чтобы выявить причины изменения анализируемого показателя;
- идентичность – модель в качественном и количественном отношении должна соответствовать реальному изменению анализируемого объекта независимо от свободы степени допущений.

Для эффективной постановки любой задачи и ее экономико-математического моделирования важное значение имеют предварительный анализ и обоснование состава включаемых в модель переменных, предполагающих:

- выбор целевого показателя: может быть один показатель или несколько (многокритериальное моделирование);

- отбор необходимого и достаточного числа факторов, определяющих изменение анализируемого объекта; факторные показатели являются управляемыми параметрами, меняя которые аналитик и руководитель рассматривают возможные варианты изменения анализируемого объекта;

- определение ограничений, в которых должна быть решена поставленная задача: в этом случае аналитик (постановщик задачи) должен определить диапазон колебаний факторных показателей;

- обоснование форм связи между целевыми показателями и факторами, его определяющими в целом и на определенном этапе их соотношений.

Таким образом, в модели любого типа задается цель, методы ее достижения и система ограничений решения задачи.

В настоящее время имеется достаточно обширный класс экономико-математических моделей, а также моделей, позволяющих ускорить анализ деятельности предприятия, принятие управленческих решений, повышение их научной обоснованности.

Для экономистов-аналитиков особый интерес представляет классификация экономико-математических моделей по характеру их использования в аналитических исследованиях. В рамках этой классификации можно выделить группы моделей:

- без управления;
- оптимизационные;
- игровые;
- имитационные.

Экономико-математические модели без управления называются дескриптивными и представляют собой в основном статистические модели (кривые роста, регрессионные линии), предназначенные для изучения объектов путем установления количественных соотношений между их характеристиками или параметрами. Модели без управления применяются для изучения фактически существующих процессов без какого-либо вмешательства в их течение.

В аналитических исследованиях модели без управления дают возможность изучать важнейшие процессы и пропорции как в макроэкономике, так и на уровне предприятия, т.е. позволяют проводить комплексный анализ объектов и процессов, устанавливать их общие фундаментальные свойства, определять основные тенденции в развитии. В этом заключаются высокая степень значимости и достаточно широкое практическое использование моделей без управления.

Оптимизационные модели – результат использования принципов и идей кибернетики для получения оптимальных решений при управлении производством и экономикой в целом. Как правило, решения, принимаемые на основе таких моделей, оказывались лучше и эффективнее

интуитивных решений. С помощью оптимизационных моделей решались, например, проблемы минимизации издержек производства и управления, более эффективного использования ресурсной базы предприятия, максимизации финансовых результатов. Главная особенность оптимизационных моделей заключается в целенаправленности решения. В отличие от моделей без управления оптимизационные модели предполагают установление цели управления (принятие управленческого решения) и построение целевой функции. Целевая функция задает желаемые значения определенных параметров системы или процесса, выраженные в математической форме.

Область использования оптимизационных моделей в известной мере ограничена. Так, эти модели не применимы в ситуации, когда исследуемая система содержит подсистемы с разными, отчасти противоречивыми целями, что типично для экономических систем.

Ситуации, в которых для объекта моделирования характерно наличие противодействующих сил или неопределенности параметров, свойств или поведения, рассматриваются теорией игр. Теория игр – это теория математических моделей принятия оптимальных решений в условиях конфликта или неопределенности. При этом под конфликтом следует понимать любое разногласие, возникающее вследствие несовпадения интересов. Понятие неопределенности трактуется более сложно. Различают стратегическую и статистическую неопределенность, соответствующую конкретной ситуации (случаю). Стратегическая неопределенность имеет место, когда известны только границы (максимальный и минимальный уровни) значений исследуемого параметра, но неизвестен сам закон распределения событий. Например, установлены верхний и нижний пределы колебания величины спроса на товар, но не определен сам закон спроса, т.е. зависимость между изменением цены товара и величины спроса на него. Статистическая неопределенность возникает, когда известен закон распределения событий (например, закон спроса), но отсутствует возможность точно указать значение величины спроса, соответствующее конкретному уровню цены. Такая неопределенность может возникнуть в результате изменения самого спроса (а не величины спроса) как следствие воздействия неценовых факторов спроса: изменение предпочтений потребителей, действий конкурентов и т.п.

Любая игровая модель включает в себя множество игроков, каждый из которых имеет в своем распоряжении несколько стратегий поведения или возможных действий. Процесс исследования игровой модели заключается в рассмотрении ситуаций различного выбора каждым игроком определенной стратегии, обеспечивающей максимальный выигрыш: индивидуальный (бескоалиционная игра) или общий, т.е. для всех игроков (коалиционная игра). Если выигрыш одного игрока равен проигрышу

другого, то игра называется антагонистической. Если число стратегий одного игрока конечно, то такая игра называется матричной.

К категории игровых моделей относят модель выбора мощности предприятия по обслуживанию населения (оказанию услуг, например, торговых, гостиничных), основной задачей исследования которой является определение количества занятых на предприятии обслуживания в крупном населенном пункте при условии удовлетворения спроса населения этого населенного пункта на конкретный вид услуг и обеспечения рентабельной работы самого предприятия.

Современный уровень развития математических методов и, в частности, методов математического программирования, позволяет получить не только простые оптимизационные решения (по одному критерию), но и сложные, многокритериальные.

Если исследуемая система достаточно сложна и многогранна, характеризуется большим числом параметров, неопределенной структурой, многочисленными целевыми установками, что характерно для социально-экономических систем, то применение оптимизационных и игровых моделей вызывает затруднение. Указанные сложные системы достаточно плохо поддаются формализации и математическому описанию на основе аппарата оптимизационных и игровых моделей. При этом основная проблема заключается в сложности постановки или формулировки самой задачи моделирования, требующей комплексного четкого описания наиболее существенных сторон системы. Моделирование подобных систем связано с неопределенностью критериев, наличием критериев непостоянного уровня или предъявляющих к решению противоречивые требования. Для исследования таких систем используют аппарат имитационного моделирования.

Имитационное моделирование – особая система, состоящая из трех основных элементов:

1) имитационная модель, отражающая определенные, наиболее значимые черты, свойства исследуемой системы;

2) экспертные процедуры, посредством применения которых анализируются и оцениваются различные решения, в результате чего исключаются заведомо слабые решения, строятся сценарии развития событий, вырабатываются цели и критерии;

3) языки программирования, с помощью которых осуществляется двусторонний контакт экспертов с вычислительной техникой, поскольку эксперт формулирует вопросы ЭВМ при помощи специальных языков моделирования.

Таким образом, имитационная модель системы является моделью, исследование которой осуществляется путем эксперимента, воспроизводящего процесс функционирования системы во времени. Имитационные модели представляют собой довольно сложные программы

для компьютера, описывающие поведение компонентов системы и взаимодействие между ними. Расчеты по таким моделям при вводе различных значений исходных параметров позволяют имитировать динамические процессы, происходящие в реальной системе. При исследовании модели, являющейся аналогом реального объекта, получают количественные характеристики, отображающие его поведение при заданных условиях. Изменяя значения исходных параметров, возможно получить достоверную информацию о поведении объекта в той или иной ситуации, что используется в дальнейшем для разработки теории поведения исследуемого объекта.

С некоторой степенью допущения имитационные модели можно назвать физическими моделями, т.е. моделями реальных объектов или систем в миниатюре, в которых воспроизведены в уменьшенном масштабе все реальные условия работы данных предприятий. Несомненно, исследование имитационной модели менее наглядно, чем физический опыт, но возможности имитационного моделирования существенно шире, так как в имитационной модели фактически допустимы любые изменения параметров.

Используемый в имитационном моделировании математический аппарат может быть самым разнообразным: теория массового обслуживания; теория агрегативных систем; теория автоматов; теория дифференциальных уравнений и др. Имитационное моделирование требует статистической обработки полученных результатов, поэтому в основу всякой имитации входят методы теории вероятностей и математической статистики.

2.4.4. Эвристические методы анализа

Для эвристических методов анализа характерны особые приемы сбора и обработки информации, опирающиеся на профессиональное суждение группы специалистов. Эвристические методы можно назвать креативными, так как они основываются на творческом мышлении людей. Залогом надежности и обоснованности выводов анализа при эвристических методах исследования является правильный подбор экспертов. В зависимости от целей и направленности анализов группа экспертов может быть однородной или включать представителей разных профессий, а иногда и просто заинтересованных лиц. Например, при формировании группы экспертов для анализа технологических разработок включаются: технологи, которые профессионально могут оценить техническую новизну решения; экономисты, оценивающие его эффективность; механики, которые могут дать оценку возможности реализации новой технологии на имеющейся производственной базе; рабочие – исполнители новой технологии. При оценке качества продукции

и спроса на нее в состав группы экспертов входят не только товароведы, но и производители и потребители продукции. В то же время при разработке какого-то технического решения на первой стадии в состав группы экспертов включаются только специалисты соответствующего профиля.

На практике сложились достаточно сложные методы формирования группы экспертов:

- по формальным критериям: учитываются специальность, стаж работы, длительность пребывания в одном коллективе; сюда же относятся психологические оценки личности по данным социологической службы организации (если таковые имеются), например, способность к творческому мышлению, конструктивность мышления и т.п.;

- на основе самооценки личности, полученной при анкетировании: в этом случае сам будущий эксперт оценивает свои возможности, включая квалификацию, аналитичность и конструктивность решения, способность адаптироваться к определенным ситуациям и т.д.; такой отбор экспертов дополняется определением уровня самооценки будущего эксперта – заниженная, завышенная или адекватная, что проводится при специальном психологическом отборе экспертов;

- на основе оценки лиц, связанных с претендентом: его профессиональные и личностные качества оцениваются специалистами аналогичного профиля, потребителями услуг, работниками, реализующими решения эксперта;

- методом служебного отбора (выборки): в качестве экспертов может выступать множество лиц (например, потребители продукции и услуг).

При анализе деятельности хозяйствующего субъекта в состав группы экспертов часто входят руководители разных уровней и работники. Например, так формируется группа экспертов при выборе стратегии развития производства, изменении системы стимулирования, реформировании систем учета и отчетности, перестройке организационных структур. Достаточно часто в состав группы экспертов включают профессиональных консультантов, которые являются специалистами в анализируемой области.

Таким образом, при отборе экспертов широко используются как формальные, так и психологические методы отбора. В этой связи эвристические методы часто называются психологическими.

При проведении анкетирования или систематизации формальных данных об эксперте ответы или характеристики оцениваются специально разработанными весовыми коэффициентами компетенции (K_k), которые рассчитываются на основе максимальной самооценки или оценки экспертов:

$$K_k = \frac{\sum_1^n K_i}{\sum_1^n K_{\max i}}$$

где K_i – балльная оценка или самооценка знаний; i – проблемы; n – число поставленных вопросов; K_{\max} – максимальная оценка компетенции по каждой проблеме.

Выводы, полученные на основе эвристических методов, имеют логическое обоснование и могут иметь форму прямой оценки (полезно, вредно; приемлемо, неприемлемо); определения предположений, т.е. выбор первоочередных или наиболее удачных решений (это может быть определено через ранжирование предположений; их балльную оценку и т.д.); отбора конкретных мероприятий для конкурентной проработки.

Одним из решающих условий успешной работы группы экспертов является правильная ее организация, что может быть обеспечено приглашением специалиста-консультанта по групповым методам работы. На него, как правило, возлагаются задачи:

- оценка полноты, качественного состава, психологической совместимости экспертов;
- распределение ролевых функций экспертов;
- организация совместной работы;
- систематизация материалов и формулировка выводов из проведенного анализа.

Одним из наиболее распространенных эвристических методов является метод аналогий, когда группа экспертов рассматривает возможный вариант разрешения проблемы или поиск причины сложившейся ситуации, опираясь на прошлый опыт своих или аналогичных субъектов хозяйствования. В этом случае эксперты практически продумывают свой опыт и те ситуации, с которыми им приходилось сталкиваться, и, основываясь на них, предлагают способы решения поставленной задачи, выясняя причины сложившейся ситуации и пути их устранения. В этом случае большим подспорьем может быть использование материалов с описанием аналогичных ситуаций в разные периоды и на разных объектах. Эти материалы можно получить из периодических изданий, научной литературы, а также протоколов собраний учредителей, совета директоров, заседаний отделов и специализированных групп, работающих на предприятии. Значительный интерес представляет знакомство с банком ситуаций, которые проанализированы и обобщены специализированными консультационными фирмами. Такие банки данных созданы во многих консультационных фирмах мира. Следует отметить, что первые шаги создания аналогичных материалов были сделаны в 80-е годы XX столетия

на консультационных фирмах СССР. Эта работа продолжается и в настоящее время в Ассоциации научных консультантов России и консультационных фирмах.

Если эксперты получают такие материалы ситуаций, то в их задачу входит отбор тех, которые по принципиальным положениям сходны с решаемой ситуацией, т.е. оценивается сходство объекта, ситуации и целей, которые преследует анализ. После проведенного отбора определяется готовность объекта использовать опыт по разрешению проблемы: позволяют ли состояние производственно-технической базы, квалификация кадров, наличие финансовых ресурсов и возможность их привлечения, период разрешения задачи и т.п. перейти к реализации конкретных мер. Конечно, метод аналогий только определяет основные направления экономического анализа и на следующих этапах нуждается в более глубоком анализе, задействуя количественные методы, однако предварительное использование такого метода предупреждает неоправданно детальный анализ в направлении, не раскрывающем основные причины сложившейся ситуации. Поэтому метод аналогий часто называют синектическим.

К эвристическим относятся методы опроса или контрольных вопросов. В этом случае заранее отобранной группе экспертов передается вопросник или анкета, которую эксперт заполняет, высказывая свое мнение или давая определенные оценки. Вопросник (анкета) может быть свободным или формализованным (тестовая форма). Свободный вопросник, предполагающий свободные ответы эксперта, может быть достаточно полезным, если речь идет о поиске причин негативных ситуаций или выявляется отношение коллектива к определенным ситуациям, предложениям руководства. Обработка материалов таких вопросников очень сложна, а выводы, полученные на их основе, носят субъективный характер. Формализованный вопросник (тест) предполагает, что эксперт выбирает один из предложенных ответов на поставленный вопрос. Ответ может иметь форму «да/нет», выбор силы влияния (слабо/сильно; показатели коэффициента эластичности), периодичность использования (всегда, эпизодически, редко и т.д.). Составление такого вопросника весьма трудоемко и, как правило, требует предварительной проверки в малой группе экспертов. При обработке вопросников необходимо проводить оценку надежности и объективности ответов. Для этого в вопросник часто вводятся взаимозаменяемые и взаимоисключающие варианты вопросов, сопоставление ответов на которые позволяет оценить надежность и искренность ответов.

Наиболее известным методом этого класса является метод «Дельфи», предполагающий анонимный опрос специально отобранной группы экспертов с последующей аналитической обработкой материалов опроса. «Дельфи» рассчитан на многошаговый опрос экспертов. По тем

вопросам, которые получают однозначную оценку экспертов, ответ воспринимается сразу. Вопросы, ответы на которые противоречивы, подвергаются дополнительной обработке – детализируются, изменяются формулировки и используются для повторного опроса. В итоге выделяется группа особо дискуссионных вопросов, которые разрешаются другими методами.

Большой эффект для анализа особо сложных ситуаций может дать метод «Мозговой штурм». В этом случае экспертами являются сотрудники организации, заинтересованные в решении конкретной проблемы и хорошо знающие сложившуюся ситуацию или условия решения поставленной задачи. «Мозговой штурм» – это свободное генерирование идей, высказываемых в группе заинтересованных экспертов. Как правило, по продолжительности эффективный «Мозговой штурм» достаточно короток (не более часа), в нем могут участвовать не только высококвалифицированные специалисты, но и молодежь, способная внести неожиданные, неординарные предложения. Однако, чтобы результаты метода были реально использованы, важно участие лица, принимающего решение. В этом случае, систематизировав все предложения участников, можно часть из них сразу отбросить как нереальные, а остальные обсудить более подробно со специалистами соответствующего профиля. Особо следует отметить, что отбор идей проводится постепенно: на первом этапе ни одна из них не игнорируется и вообще никакие оценки не высказываются, затем идеи оцениваются по уровню проработанности, срокам и стоимости реализации, эффективности и т.п. «Мозговой штурм» может являться составной частью аналитической работы особенно при перспективном анализе.

Эвристические методы могут быть использованы как комплексные, т.е. в определенной взаимосвязи и последовательности, одновременно задействуя все эвристические приемы в форме организационно-деятельностной игры. В этом случае участие в игре принимают менеджеры организации. Объектом игры могут быть только серьезные изменения, намеченные в производстве, или сложная ситуация, являющаяся системным кризисом организации. Для проведения игры необходимо соблюдение ряда условий.

Несомненно, успех игры определяется степенью погружения участников в проблему. Как известно, на первых стадиях проведения игры высказываемые идеи не получают быстрого восприятия партнерами, основная часть участников ведет себя осторожно, опасаясь критики. Постепенно атмосфера становится более творческой и свободной. Для этого необходимо полное внимание (полное погружение) к обсуждаемой проблеме. Обычно такие игры проводят в течение нескольких дней и вне рабочего места, где участники не отвлекаются на текущие дела.

При проведении игры часто формируются команды, представляющие интересы различных групп: участники бизнеса (руководство субъекта хозяйствования, поставщики, потребители, организации, связанные с процессом кооперации); отдельные подразделения управления и производства; учредители; управляющие и работники. При этом в состав экспертов включаются реальные представители этих групп, в том числе высококвалифицированные ведущие специалисты и молодые начинающие работники. В состав экспертов также можно включить представителей других подразделений, консультантов.

Как уже было сказано, при проведении деловой игры используют сразу несколько методов: «Мозговой штурм», аналогии, опрос, свободное обсуждение проблемы и т.п. Бесспорно, такой комплексный метод подходит только для проработки серьезных долгосрочных проблем, т.е. на уровне стратегического анализа. Он может дать очень эффективные результаты, поскольку обеспечивает комплексность, системность, демократичность и конкретность анализа. При этом каждый участник игры должен понять свои задачи, обязательства, свои права и возможности. Кроме того, такой подход к анализу обеспечивает общее понимание задач и путей их решения, психологическое единство коллектива, занятого общим делом.

В России в годы экономических реформ консультативные организации разработали ряд организационно-деятельностных игр, позволяющих провести прогнозный анализ при выборе сферы приложения капитала (направления бизнеса), стратегии развития организации (направление реструктуризации производства), установления хозяйственных связей (поиск партнеров по бизнесу) и ряд других. Такие игры успешно проводились на крупных предприятиях и в финансово-кредитных учреждениях. Несмотря на сложность их организации и значительные затраты на проведение, они оправдывают себя эффективностью, которую могут обеспечить принимаемые на их основе решения.

Вопросы для самопроверки

1. Что является предметом изучения в экономическом анализе?
2. Какова общая цель экономического анализа?
3. Назовите частные задачи экономического анализа?
4. Перечислите основные этапы экономического анализа.
5. Охарактеризуйте основные принципы экономического анализа.
6. Дайте общую характеристику метода экономического анализа.
7. Как применяются индукция и дедукция в экономическом анализе?

8. Определите роль абстракции в экономическом анализе.
9. Охарактеризуйте основные стадии экономического анализа.
10. Назовите качественные и количественные методы экономического анализа.
11. В каких случаях в экономическом анализе применяется метод сравнений?
12. Когда в экономическом анализе применяется метод детализации?
13. В чем суть метода группировки и как он используется в экономическом анализе?
14. В чем смысл метода цепных подстановок и как он используется в экономическом анализе?
15. В каких случаях в экономическом анализе используется балансовый метод?
16. Что представляют собой экономико-математические модели и как они используются в экономическом анализе?
17. Какие существуют разновидности экономико-математических моделей, применяемых в экономическом анализе?
18. Назовите этапы экономико-математического моделирования.
19. Какова сущность эвристических методов экономического анализа?
20. Перечислите методы экспертных оценок и их разновидности?
21. Какие организационно-деятельностные методы экономического анализа вам известны?

Тестовое задание

1. Назовите этапы аналитического исследования:
 - а) изучение деятельности предприятия, измерение влияния факторов на результативные показатели;
 - б) сбор аналитической информации, расчет экономических показателей, изучение взаимосвязи факторных и результативных показателей;
 - в) подготовка программы исследования, сбор аналитической информации, обобщение влияния факторов;
 - г) изучение деятельности предприятия, измерение влияния факторов на результат, обобщение влияния факторов.
2. Установите правильную последовательность этапов аналитического исследования (1 – измерение, 2 – обобщение, 3 – изучение):
 - а) 3, 2, 1;
 - б) 1, 3, 2;
 - в) 2, 3, 1;
 - г) 3, 1, 2.

3. Способ познания предметов и явлений, основанный на разложении целого на составные части и изучение их во взаимосвязи, взаимозависимости и взаимообусловленности, называется:
- а) синтез;
 - б) дедукция;
 - в) логика;
 - г) анализ.
4. Способ исследования причинно-следственных связей, заключающийся в изучении явлений от частного к общему, называется:
- а) логической индукцией;
 - б) логической дедукцией;
 - в) систематизацией.
5. Завершающей стадией изучения хозяйственной деятельности является:
- а) обобщение результатов анализа;
 - б) разработка организационно-технических рекомендаций;
 - в) составление отчета;
 - г) информирование трудового коллектива о результатах анализа;
 - д) оценка финансового состояния предприятия.
6. Причинно-следственные связи экономических явлений и процессов являются:
- а) предметом экономического анализа;
 - б) объектом экономического анализа;
 - в) субъектом экономического анализа.
7. Результаты хозяйственной деятельности предприятия: производство и реализация продукции, ее себестоимость, использование производственных и финансовых ресурсов, финансовые результаты производства являются:
- а) предметом экономического анализа;
 - б) объектами экономического анализа;
 - в) субъектами экономического анализа.
8. Под предметом экономического анализа понимается:
- а) хозяйственная деятельность предприятия в целом;
 - б) система экономических показателей деятельности предприятия;
 - в) хозяйственные процессы предприятий и конечные производственно-финансовые результаты их деятельности;
 - г) производственные отношения.
9. В случае внедрения новой технологической линии для модификации изделия предприятие осуществляет:
- а) корреляционно-регрессионный анализ;
 - б) факторный анализ;
 - в) инновационный анализ;

- г) инвестиционный анализ.
10. Какие из перечисленных ниже факторов, влияющих на результаты деятельности предприятия, являются внутренними?
- а) цены, уровень дохода населения;
 - б) спрос на продукцию;
 - в) сырье и материалы, технология производства;
 - г) управление предприятием, технология производства.
11. На какие группы делятся показатели по признаку причинно-следственной связи?
- а) количественные, структурные и качественные;
 - б) результативные и факторные;
 - в) частные и общие;
 - г) интенсивные и экстенсивные.
12. Какие показатели используются для общей характеристики выпускаемой и реализуемой продукции?
- а) стоимостные;
 - б) натуральные;
 - в) условно-натуральные;
 - г) относительные.
13. Относительные показатели отражают:
- а) структуру явления;
 - б) динамику явления;
 - в) интенсивность явления.
14. По способу формирования показатели экономического анализа могут быть классифицированы:
- а) на факторные и результативные;
 - б) абсолютные и относительные;
 - в) нормативные, плановые, учетные, отчетные и аналитические.
15. Кратная форма связи между результативным и факторным показателем относится:
- а) к аддитивной;
 - б) смешанной (комбинированной);
 - в) мультипликативной.
16. Зависимость, выраженная формулой $f(x) = \text{сумма } x_i$ – это:
- а) мультипликативная зависимость;
 - б) комбинированная зависимость;
 - в) аддитивная зависимость;
 - г) стохастическая зависимость.
17. Элиминирование применяется при методическом приеме:
- а) долевого участия
 - б) балансовом;
 - в) сравнения;
 - г) цепных подстановок.

18. Балансовый прием основан на форме зависимости:
- а) мультипликативной;
 - б) аддитивной;
 - в) стохастической;
 - г) комбинированной.
19. Эвристические методы включают:
- а) метод цепных подстановок и его разновидности;
 - б) балансовый метод и метод сравнения;
 - в) методы экспертных оценок и психологические методы;
 - г) интегральный прием и прием долевого участия.
20. Какой метод анализа используется для исчисления влияния отдельных факторов на совокупный показатель?
- а) индексный;
 - б) функционально-стоимостный;
 - в) цепных подстановок;
 - г) комплексный;
 - д) балансовый.
21. Форма связи между факторными показателями в индексном методе:
- а) аддитивная;
 - б) мультипликативная;
 - в) смешанная (комбинированная).
22. Форма связи между факторными показателями в интегральном методе:
- а) аддитивная;
 - б) мультипликативная;
 - в) смешанная (комбинированная).

Глава 3. ВИДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

3.1. Классификация видов экономического анализа

Экономический анализ, являясь важнейшей частью информационно-аналитического сопровождения управления предприятием, охватывает весь жизненный цикл бизнеса – от постановки цели создания субъекта хозяйствования до оценки результатов, которых удалось добиться; весь воспроизводственный процесс – от научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, позволяющих открыть новый бизнес, до свертывания производства определенных видов продукции и части производств; все стороны деятельности предприятия. Наиболее четко структура видов экономического анализа может быть построена с использованием классификации принимаемых в процессе производства управленческих решений, включая особенности тех решений, которые выполняются в различных функциях управления, на разных уровнях, в подразделениях разного профиля, в разные периоды времени и для обоснования решений разных масштабов и значимости.

В зависимости от того, какой аспект финансово-хозяйственной деятельности изучается, выделяют финансово-экономический, маркетинговый, технико-экономический, функционально-стоимостный анализ и анализ организации управления. Различия между ними наиболее существенны, поэтому в научной литературе они трактуются как самостоятельные виды анализа.

Наиболее обобщающие показатели оценки работы предприятий принимают форму стоимостных финансовых показателей, к которым относятся, например, реализация, себестоимость, прибыль, рентабельность, оборачиваемость оборотных средств. Это предопределяет особое значение финансово-экономического анализа, направляющую роль этого вида анализа в едином экономическом анализе деятельности хозяйствующих субъектов.

Финансово-экономический анализ охватывает все стороны деятельности предприятия начиная с выяснения достаточности собственного капитала до открытия бизнеса, финансовых результатов до оценки деятельности и общей оценки финансового состояния предприятия. При этом определяется влияние на них всех проводимых хозяйственных операций, раскрывается механизм формирования финансовых показателей, отражающих степень использования материальных и трудовых ресурсов, эффективность инвестиций. В зависимости от цели финансово-экономического анализа его программа может быть расширена или сужена и внимание сосредоточено на том или другом конкретном направлении. Так, во многих случаях приходится ограничиваться только изучением финансовой деятельности, без определения на нее влияния основных

факторов производства и использования производственных ресурсов. Анализ, проводимый по более узкой программе, в специальной литературе получил название финансового анализа. Если же в центре внимания аналитика находится подготовка вариантов управленческих решений, преследующих цель расширение инвестиций либо повышение их эффективности, то такой анализ принято называть финансово-инвестиционным.

При *финансово-инвестиционном анализе* изучаются колебания стоимости капитала, сопоставляется рентабельность собственного капитала с доходностью инвестиций в другие объекты, оценивается целесообразность привлечения платных заемных ресурсов, выгода от их размещения и использования. В программу финансово-инвестиционного анализа не входит определение влияния на финансовые состояния и финансовые результаты факторов производства, снабжения и сбыта. Этим он отличается от финансово-экономического.

Финансово-экономический анализ опирается на маркетинговый, в программу которого входит изучение емкости рынка, уровня цен на товары и услуги хозяйствующего субъекта, спроса на них на разных рынках. Для обеспечения своей конкурентоспособности предприятие должно продавать товары и услуги по ценам, которые признает рынок, и получать при этом доход. Маркетинговый анализ позволяет определить условия, при которых с учетом сложившегося и ожидаемого уровня цен коммерческая деятельность анализируемого хозяйствующего объекта будет достаточно рентабельной.

Технико-экономический анализ проводится для оценки влияния техники, технологии и организации производства на эффективность деятельности хозяйствующего субъекта. Для выявления этого влияния, обоснования методов управления обобщающими стоимостными показателями и для более полного вскрытия резервов производства привлекают технико-производственные показатели, характеризующие использование техники и материалов, рабочего времени, качества продукции и сырья. Эти показатели строятся применительно к техническим особенностям разных видов оборудования, этапам производственного процесса, технологическим свойствам материалов и готовых изделий. Чаще всего они не поддаются обобщению по предприятию в целом. Поэтому данный вид анализа проводится по отдельным цехам и производственным участкам, подвергает критическому рассмотрению конструкции изделий, технологий изготовления и др. Затем результаты анализа обобщаются по предприятию в целом.

При правильной организации аналитической работы материалы технико-экономического анализа деятельности отдельных производственных участков должны быть увязаны с данными финансово-экономического анализа и использованы для оценки хозяйственной

деятельности всего предприятия в целом и определения его резервов, а также для измерения влияния отдельных структурных подразделений на конечные результаты деятельности всего анализируемого объекта (цеха, предприятия, корпоративной структуры).

В настоящее время экономический аспект анализа часто увязывают с анализом издержек производства и называют управленческим. В этом случае особенностью оценки результатов деятельности любого производственного звена становятся не только анализ использования отдельных видов ресурсов, но их взаимосвязанный анализ, позволяющий выявить, при каком соотношении факторов производства можно добиться наилучшего результата, т.е. минимизировать совокупные издержки.

Разделение экономического анализа на финансовый и управленческий стало типичным для многих стран, в том числе и для России в 90-е годы прошлого столетия. Однако при таком подходе теряется очень важная часть экономического анализа – анализ производственного потенциала. Кроме того, наиболее точные выводы можно сделать только при совместном анализе финансовых результатов и использования производственного потенциала организации, что достигается благодаря комплексному экономическому анализу – важнейшему достижению российской аналитической науки. Именно взаимоувязка этих направлений анализа позволяет объективно выявить потребность в инвестициях, рациональность привлечения дополнительного капитала и точную оценку финансовой устойчивости предприятия.

Так, оценка финансовых результатов деятельности субъекта хозяйствования объективна только в случае их сопоставления с используемыми ресурсами: объем продаж и темпы его роста оцениваются при сравнении с производственной мощностью и стоимостью основных производственных фондов; полученная масса прибыли оценивается при расчете уровня рентабельности продаж и производства, т.е. финансовые результаты рассматриваются на основе оценки деловой активности, причем последняя сопоставляется с аналогичными показателями конкурентов. Хорошие финансовые результаты могут быть получены при полном использовании ресурсов или при существенном их запасе, что обеспечивает различную финансовую устойчивость предприятия. В первом случае для роста объема производства и возможного снижения его издержек необходимы дополнительные капитальные вложения, источником которых, как правило, становятся не только собственная прибыль, но и привлечение заемных средств; в результате затрудняется повышение финансовых результатов. Во втором случае, когда производственный потенциал предприятия полностью не использован, рост производства возможен без дополнительных вложений и приводит к повышению эффективности производства. Это обеспечивает высокую финансовую устойчивость организации.

Следовательно, оценка и анализ использования производственного потенциала организации являются важнейшей входной информацией для финансового анализа. В то же время анализ и оценка прибыли и рентабельности производства являются основной информацией при определении возможностей развития производства и изменения производственного потенциала субъекта хозяйствования, так как прибыль – единственный источник обслуживания долга, т.е. тех кредитов и займов, которые поступают со стороны, а также выплат дивидендов на дополнительно привлеченный капитал учредителей.

Использование в процессе проведения финансового анализа материалов управленческого анализа позволяет превратить его в финансово-экономический. Что касается управленческого анализа, то его связь с давно сложившимися видами анализа – технико-экономическим, функционально-стоимостным – не столь проста и очевидна. Управленческий анализ лишь частично поглощает их содержание, используя эти виды анализа в процессе повседневного управления деятельностью хозяйствующего субъекта. Всесторонний технико-экономический анализ организационно-технического уровня производства с целью выявления резервов улучшения использования материально-технической базы хозяйствующего субъекта и функционально-стоимостный анализ на этапе проектирования производства новых видов изделий не входят в содержание управленческого анализа.

Функционально-стоимостный анализ (ФСА) направлен на выявление возможностей повышения эффективности анализируемых объектов путем выбора наиболее рационального варианта выполнения ими своих функций и минимизации затрат на создание и эксплуатацию этих объектов.

При ФСА анализируемый объект рассматривается как комплекс выполняемых им функций, из которых одни являются основными, так как вытекают из основного предназначения объекта, другие – вспомогательными, создающими благоприятные условия для реализации основных функций, а третьи – вовсе не нужными. Материальными носителями отдельных функций являются конкретные части изучаемого объекта (детали и узлы машины, операции технологического процесса, структурные подразделения аппарата управления и т.д.). В процессе ФСА определяется размер затрат на каждую из таких функций.

На базе такой детализированной информации о затратах на выполнение отдельных функций реализуется главный этап ФСА – критическое рассмотрение проектируемого (или практикуемого) способа выполнения основных и особенно вспомогательных функций и оценка рациональности всей системы материальных носителей этих функций. В результате выявляются возможности усовершенствовать анализируемый объект путем исключения ненужных функций и выполнения необходимых

функций более прогрессивными способами и с помощью более экономичных материальных носителей.

Чем на более ранней стадии изготовления изделия (конструирование, подготовка, опытная партия или промышленное его производство) проводится ФСА, тем выше его эффективность, так как соответственно появляется возможность предупреждения неоправданных затрат на создание нерационального варианта объекта и обеспечивается общее снижение затрат.

Функционально-стоимостный анализ осуществляется на стадии подготовки производства и в процессе эксплуатации изделий у потребителей. Особенно это важно для организаций, одновременно выполняющих функции проектирования новой техники и новых технологических процессов, а также изготовления этой техники в опытном и серийном производстве, т.е. для инновационных предприятий.

Рассмотренные виды анализа изучают хозяйственную деятельность как объект управления, как управляемую систему.

Анализ эффективности организации управления (сокращенно – анализ организации управления) изучает управляющую систему – организационные формы управленческого аппарата с целью выявления возможностей усиления его положительного воздействия на хозяйственную деятельность путем совершенствования его структуры, методов взаимодействия с исполнителем и повышение квалификации работников. Оценка эффективности организации управления производится на основе данных о конечных результатах деятельности управляемого объекта, а также по уровню затрат на выполнение управленческих решений.

Это направление анализа, во-первых, связано с глубоким анализом управленческих расходов и их результативности, что прямо соотносится с анализом издержек производства. Во-вторых, оно позволяет выявить, как влияют управленческие решения на эффективность хода производственного процесса: использование ресурсов производства, скорость оборота ресурсов, отдачу вложенных средств. Оценка затрат на управление становится важной составной частью управленческого анализа.

Следовательно, в единую систему анализа хозяйственной деятельности входит изучение как объекта, так и субъекта управления.

По кругу изучаемых вопросов различают полный анализ хозяйственной деятельности и тематический.

Полный анализ охватывает все стороны работы анализируемого объекта, его внешние и внутренние связи; тематический проводится по более узкой программе, т.е. по определенному кругу вопросов с целью выявления возможностей улучшения отдельных сторон деятельности. В качестве примера тематического анализа можно назвать анализ причин

простоев оборудования, рабочей силы, образования излишних и вовсе не нужных предприятию запасов товарно-материальных ценностей.

Полный анализ повторяется с заранее заданной периодичностью (ежемесячно, ежеквартально, за год, нарастающим итогом) по устоявшейся программе. Тематический же анализ обычно носит разовый или эпизодический характер. Его программа строится с учетом задач, для решения которых он проводится, имеющегося информационного обеспечения и срочности получения аналитических выводов для выработки управленческих решений. Эти условия влияют не только на программу, но и глубину исследования предусмотренных в ней вопросов. Тематический анализ определяется либо узкими местами производства, где особенно важно выявить резервы, либо выявлением передового опыта, который рационально распространить. При проведении полного и тематического анализа сохраняется их комплексность, т.е. учитывается взаимодействие живого труда, предметов и средств труда и их влияние на изучаемые явления и показатели, их отражающие.

По изучаемым объектам анализ деятельности распространяется на все ступени управления предприятием. За этими пределами он перерастает в народно-хозяйственный анализ.

Анализ деятельности различных объединений, в состав которых входят предприятия и организации, обладающие правами самостоятельного юридического лица и представляющие в вышестоящие органы полную бухгалтерскую отчетность, включая балансы, на практике получил название *анализа сводных (консолидированных) отчетов*. В показателях сводных отчетов результаты работы входящих в единение отдельных предприятий и организаций обезличиваются, и на них большое влияние оказывают изменения удельного веса отдельных предприятий и групп предприятий в общем объеме продукции объединения. Вот почему важнейшей задачей анализа сводных отчетов становятся определения влияния работы отдельных предприятия или групп предприятий на сводные итоги работы по объединению.

По субъектам, проводящим анализ, его содержание существенно различается. Оно непосредственно подчинено тем функциям управления, которые возложены на данный субъект. Кроме того, в каждом звене управления отдельные службы – экономические, технические и коммерческие – проводят анализ тех сторон деятельности, на которые они оказывают воздействие и за деятельность которых несут ответственность.

Примерное распределение обязанностей по проведению анализа будет показано в подразделе об организации аналитической работы (см. п. 4.6).

По широте изучения резервов анализ подразделяется на внутренний и сравнительный.

Сравнительный анализ отличается от других видов анализа тем, что при изучении и оценке деятельности анализируемого объекта проводится сопоставление его показателей не только с расчетами бизнес-плана и фактическими данными за предшествующие периоды, но и с показателями аналогичных субъектов, научно-техническими нормами, среднеотраслевыми показателями и другими базами. Расширение числа без сравнения, в том числе сопоставление с наилучшими мировыми достижениями, способствует распространению этих достижений и более полному выявлению резервов повышения эффективности производства.

По характеру принимаемых на его основе решений анализ подразделяется: на предварительный (оценка состояния объекта при разработке бизнес-плана); оперативный (принятие мер, обеспечивающих выполнение поставленных задач по ходу производственного процесса); итоговый, ретроспективный (оценка результатов деятельности и выявление резервов); прогностический (обоснование управленческих решений по дальнейшей деятельности предприятия); перспективный (определение ожидаемых результатов в предстоящем периоде).

Наиболее разработаны методики ретроспективного оценочного анализа. Он проводится преимущественно для определения результатов деятельности за прошедший период, оценки вклада отдельных структурных подразделений в эти результаты. В то же время ретроспективный анализ создает базу для прогностического (прогнозного) анализа обоснования управленческих решений по дальнейшей деятельности предприятия. В отличие от ретроспективного анализа, опирающегося на информацию об уже состоявшихся операциях и их влиянии на эффективность деятельности состояния имущества и финансов, перспективный анализ использует не только фактические материалы предварительного проведенного ретроспективного анализа, но и проекты на будущее (носящие вероятностный характер), которые в дальнейшем могут оказаться неверными. Чем на более короткую перспективу ориентирован прогноз, тем легче охватить все факторы, влияющие на деятельность анализируемого объекта и тем точнее результаты перспективного анализа.

Следует иметь в виду, что в рыночной экономике значительно усиливается зависимость хозяйствующего объекта от общего состояния мировой и отечественной экономики, платежеспособного спроса на его товары и услуги, соотношения спроса и предложения. Это предполагает акцентирование внимания к маркетинговому анализу как условию минимизации риска невостребованности продукции (работ, услуг). Теперь каждый хозяйствующий субъект вынужден учитывать рыночную конъюнктуру и прогнозируемые ее изменения, для чего необходимо использовать статистические данные о спросе, данные публичной отчетности своих конкурентов, поставщиков, посредников, покупателей. Это вызывает необходимость проведения конкретного анализа ситуации,

сложившейся на анализируемом хозяйствующем объекте во взаимосвязи с внешней средой и с учетом тех ограничений объема реализации его товаров и услуг, уровня цен и требований к качеству товаров и услуг, которые раскрываются в результате проведения народно-хозяйственного анализа, в частности маркетинговых исследований.

Перспективный анализ позволяет разработать несколько вариантов управленческих решений и служит основой для подготовки бизнес-плана и выработки краткосрочной и долгосрочной экономической политики хозяйствующего субъекта.

В условиях рыночной экономики значительно возрастает значение оперативного анализа и расширяется сфера его применения. Увеличились цели и границы оперативного анализа. Он направлен не только на контроль и оценку соблюдения норм использования ресурсов (факторов) производства – основных фондов, материально-энергетических и трудовых ресурсов, но и на решение задач оптимизации использования ресурсов. Оперативный анализ стал базой процесса управления в реальном масштабе времени, требующего оперативных решений по распределению работ, интенсификации процесса производства и привлечению взаимозаменяемых ресурсов.

По периодичности проведения различают анализ внутримесячный (ежедневный, еженедельный, декадный), ежемесячный, квартальный, годовой и с нарастающим итогом за несколько лет. На содержание внутримесячного анализа накладывает существенные ограничения необходимость сохранения его оперативности и невозможность получения точных данных о затратах и рентабельности текущих деловых операций. Поэтому результаты внутримесячного анализа не могут служить основой принятия перспективных управленческих решений и используются для оперативного регулирования деятельности, главным образом для принятия мер по устранению отрицательных отклонений от заданных периодов бизнес-плана.

Оперативность анализа в большей мере зависит от особенностей производственного процесса и типа производства. Так, при массовом производстве оперативный анализ ведется непрерывно, а его результаты могут обсуждаться на основе часовых графиков. В индивидуальном производстве границы оперативного анализа шире, и достаточно обсуждения результатов анализа ежедекадно или ежемесячно.

Довольно часто оперативный анализ увязывается только с производственным и ограничивается анализом выпуска готовой продукции, использованием производственных ресурсов. Такой подход преобладал в аналитической литературе многие годы. В условиях рыночной экономики большую роль играет оперативный анализ финансовых показателей, в частности оперативный анализ денежных показателей, а именно: оперативный анализ денежных потоков, изменения

дебиторской и кредиторской задолженности, что особо значимо для оперативного регулирования расчетов с клиентами, подрядчиками и другими контрагентами.

Чем за более длительный период проводится анализ, тем шире и богаче его информационная база. Наиболее полно анализируется деятельность хозяйствующего субъекта за год. Проведение анализа за истекший год и представление его результатов собственникам являются обязанностью исполнительных органов управления всех акционерных обществ. За хронологические периоды, длительность которых превышает год, анализ проводится обычно в связи с какими-либо принципиальными изменениями в работе хозяйствующего субъекта, например, вхождение его в состав холдинга, слиянием с другим субъектом или же прекращением деятельности.

Анализ за длительный период времени имеет важное значение для выявления устойчивых тенденций изменения основных показателей эффективности производства. Такой анализ получил название *трендового*. При этом показатели, достигнутые в рассматриваемом периоде, предварительно анализируются прежде всего для исключения влияния факторов, которые привели к нетипичным изменениям уровня анализируемого показателя. На основе данных за несколько лет строятся устойчивых тренд и темпы изменения показателей.

В настоящее время важным признаком классификации анализа становится использование технических средств. Вычислительные средства, которыми располагают хозяйствующие субъекты, позволяют полностью автоматизировать обработку данных, обеспечивая, во-первых, необходимую своевременность анализа и его действенность, во-вторых, всесторонний, комплексный анализ, в-третьих, повышение отдачи от аналитической работы, так как технические расчеты производит вычислительная техника, а аналитик имеет возможность вести творческую работу, расширять вариантность обоснования решений. Автоматизация аналитической работы сделала новый шаг вперед: широкое применение персональных компьютеров позволяет децентрализовать аналитическую работу и проводить ее на каждом рабочем месте с последующим обобщением аналитических материалов в едином информационном центре. Разнообразие целей и содержание аналитической работы не позволяют разработать ее исчерпывающую классификацию. Все же предложенная классификация анализа по разным признакам облегчает понимание различий между отдельными видами экономического анализа и в то же время показывает условность границ между этими видами, их взаимосвязь и взаимопроникновение, в конечном счете обеспечивающие единство и комплексность системы экономического анализа.

3.2. Система комплексного экономического анализа

В современных условиях наиболее действенной и результативной является методика комплексного анализа хозяйственной деятельности, которая органически соединяет анализ профилирования и структуры производственного потенциала предприятия с выделением основных факторов производства, финансовых результатов деятельности и запаса финансовой прочности. Такой анализ, во-первых, объединяет в единое целое управленческий и финансовый анализ, во-вторых, ретроспективный и предшествующий прогнозный анализ, в-третьих, обобщает результаты тематических анализов в единое целое. В системе комплексного экономического анализа хорошо сочетаются: внутрипроизводственный анализ, который позволяет выявить внутренние резервы производства, связанные с лучшим использованием и модернизацией имеющихся ресурсов; анализ хозяйственных отношений, который дает возможность оценить готовность и надежность партнерских связей; анализ состояния рынка с учетом конкурентной среды; анализ достаточности собственных ресурсов для развития производства и возможности и целесообразности разных способов привлечения дополнительных, в том числе заемных, средств.

В общем виде при помощи системы комплексного анализа хозяйственной деятельности можно показать сравнительный эффект от реализации разных стратегий и путей развития предприятий, определив приоритеты показателя целей (увеличение объема продаж, рост рентабельности определенных видов деятельности и продуктов, увеличение массы прибыли, снижение фондо-, материало- или трудоемкости изделий) при определенных внешних условиях деятельности специализируемого объекта. Следовательно, комплексный экономический анализ позволяет выявить всю информацию, необходимую для моделирования развития хозяйствующего объекта.

Комплексный экономический анализ, как правило, строится на основе объединения самостоятельных модулей, которые реализуются в строго заданной последовательности и взаимосвязи. Ход анализа имеет возвратно-последовательное движение, т.е. когда заканчивается анализ по определенному модулю, то выводы этого анализа учитываются для корректировки результатов, полученных по предыдущим, и одновременно служат базой для анализа в последующих модулях.

Верхний блок данной схемы связан с оценкой рациональности выбранного направления бизнеса и возможности его дальнейшего развития, определяемой потребностями общества (емкостью рынка) и конкурентоспособностью анализируемого объекта по издержкам производства и мобильности ассортиментной программы.

Анализ оценки организационно-технического уровня предприятия выявляет зависимость от партнеров, которые выполняют части производственного процесса или производят отдельные узлы и блоки готовой продукции. Это дает возможность оценить реальность изменения ассортиментной программы и сроки реализации намеченных изменений. Знание отраслевой и региональной инфраструктуры позволяет определить необходимую комплексность организационно-производственной и организационно-управленческой структуры.

Важным направлением экономического анализа на стадии формирования и функционирования хозяйствующего субъекта является оценка достаточности собственного капитала и возможности привлечения дополнительных ресурсов на развитие за счет собственной прибыли, роста уставного капитала, выпуска облигационных займов, получения займов от партнеров и кредитных ресурсов. Этот анализ начинает и завершает общую аналитическую работу, так как выбор формы увеличения капитала в большей мере зависит от наличия собственной свободной прибыли, направляемой на развитие.

При проведении комплексного анализа большое значение имеет первоначальная оценка возможности изменения объема и ассортимента производимой продукции. Поэтому анализ имеет такую взаимосвязь с маркетингом, так как производство и его рост оправданы лишь в случае реализации продукции. Вместе с тем рынок предъявляет спрос на определенный ассортимент изделий, а свобода изменения ассортимента в большей мере зависит от гибкости производственного потенциала, т.е. возможности быстрого перехода от одного ассортимента к другому.

Определение направленности производства дает возможность перейти к оценке достаточности, состояния, качества и использования производственных ресурсов – основных средств, материально-энергетических и трудовых ресурсов. В зависимости от особенностей производственного процесса анализ разных факторов производства проводится с разной степенью детализации. Однако во всех без исключения случаях при анализе необходимо:

- оценить состояние ресурсов, их количественные и качественные параметры;
- показать степень использования ресурсов, т.е. их загруженность, длительность использования в течение года, месяца, смены, часа и т.п. (уровень экстенсивного использования оборудования);
- определить полноту использования возможностей ресурса (интенсивное использование);
- рассчитать общую отдачу от ресурсов;
- выявить возможности увеличения отдачи.

Анализ использования отдельных ресурсов позволяет перейти к анализу себестоимости продукции, при котором сопоставляются

альтернативные издержки при изменении расходов имеющихся ресурсов и дается комплексная оценка их использования. При анализе себестоимости могут быть использованы разные подходы. Однако во всех случаях выявляются переменные затраты, связанные прежде всего с изменением объема производства и ассортимента продукции, и постоянные, связанные с организацией бизнеса. Следует учитывать, что изменение прямых затрат напрямую зависит от конструкции изделия и технологии его производства, а это, в свою очередь, отражается на резервах их снижения – следствие научно-технического развития производства (мобилизация перспективных резервов требует времени и инвестиций). Величина постоянных затрат в значительной мере зависит от возможностей (наличия средств) предприятия, а резервы их снижения являются текущими и могут быть мобилизованы в короткие сроки и без больших дополнительных инвестиций, т.е. основная часть затрат в этом случае носит текущий характер.

Потребность в инвестициях и достаточность капитала более всего зависит от скорости оборота капитала, чему способствует принятая на предприятии амортизационная политика и управление запасами оборотных средств (материальными запасами, запасами готовой продукции и незавершенного производства). В современных условиях, когда предприятие самостоятельно решает вопрос о форме расчетов с партнерами и клиентами, подрядчиками и поставщиками, оборачиваемость капитала связана не только с оборотом материально-вещественных элементов производства, но и с формированием дебиторской и кредиторской задолженностей, что имеет прямое отношение к финансовому аспекту анализа. Следует подчеркнуть, что в годы перехода на рыночную экономику предприятия существенно ослабили контроль за оборачиваемостью оборотных средств, так как обязательные нормы по этой процедуре перестали устанавливать. В результате образовалось большое количество неликвидов на складах предприятий.

При современных правилах бухгалтерского учета предприятию предоставлена достаточно широкая свобода по выбору методов начисления амортизации, в том числе ускоренной. Этот выбор зависит, во-первых, от возможностей предприятия (позволяет ли уровень рентабельности применить ускоренную амортизацию, чтобы не привести к убыточности) и темпов морального старения оборудования в конкретном сегменте бизнеса. Анализ и оценка амортизационной политики дает возможность выявить потенциальные источники инвестиций, сформированные самим предприятием.

Анализ финансовых результатов включает оценку объема продаж, прибыли и рентабельности. Этой важной составной части финансового анализа в последние годы уделяется весьма серьезное внимание. Следует подчеркнуть, что в комплексном анализе оценка объема продаж напрямую

связана с контролем за управлением переменными затратами, маржинальным доходом (разница между ценой продаж и прямыми издержками) и запасом финансовой прочности, которая определяет возможность маневра и в значительной мере связана с коммерческими расходами (упаковка, расфасовка, масштабы перевозок и т.п.).

Анализ прибыли предполагает прежде всего оценку ее качества, т.е. факторов, которые привели к ее изменению. Это может быть фактор, связанный с временным изменением цен на сырье или готовую продукцию, или фактор, связанный с изменением затрат или ростом объема производства, причем длительность и глубина влияния этих факторов в разных условиях сильно отличаются.

Важное место в анализе прибыли занимает ее использование – выявление той доли прибыли, которая направлена на развитие производства и ее соотношение с размером накопленного амортизационного фонда и необходимыми инвестициями. Это показывает потребность в дополнительном привлечении инвестиций.

Завершается комплексный экономический анализ оценкой финансового состояния предприятия, его платежеспособности и возможности (обеспеченности средствами для дальнейшего развития).

Комплексный экономический анализ является особенностью российской аналитической школы. Он был разработан научной школой Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова под руководством доктора экономических наук С.К. Татура и активно развит его учеником, крупнейшим российским аналитиком, доктором экономических наук А.Д. Шереметом.

Это направление анализа имеет большую перспективу, так как непосредственно связано с совершенствованием управления и повышением эффективности производства.

Вопросы для самопроверки

1. Какие существуют подходы к типологии экономического анализа?
2. Что представляет собой предшествующий, прогнозный анализ и какова его роль?
3. Что представляет собой ретроспективный последующий анализ и какова его роль?
4. Что представляет собой оперативный анализ и какова его роль?
5. В чем заключается финансовый анализ и как он развивается?
6. В чем заключается управленческий анализ и как он развивается?
7. Как соотносятся между собой финансовый и управленческий анализы?
8. Для чего нужен тематический анализ и каковы его особенности?

9. С какой целью осуществляется внутрипроизводственный анализ?
10. С какой целью проводится отраслевой анализ и как он связан с внутрипроизводственным?
11. Что представляет собой региональный анализ и каковы его особенности?
12. Раскройте понятие народно-хозяйственного анализа.
13. Каковы основные направления производственного анализа?
14. Дайте определение комплексного анализа хозяйственной деятельности и каковы его особенности?
15. Какова последовательность проведения комплексного анализа хозяйственной деятельности?
16. Как взаимодействуют управленческий и финансовый анализы в комплексном анализе хозяйственной деятельности?
17. Охарактеризуйте комплексный анализ хозяйственной деятельности как метод обоснования управленческих решений.
18. Как дается оценка деловой активности при комплексном экономическом анализе?
19. Как оценивается финансовое состояние и финансовая устойчивость в комплексном анализе хозяйственной деятельности?
20. Каковы перспективы развития комплексного экономического анализа?

Тестовое задание

1. По содержанию программы (кругу изучаемых вопросов) экономический анализ может быть:
 - а) полным и выборочным;
 - б) сплошным и тематическим;
 - в) комплексным и тематическим.
2. По времени проведения экономический анализ подразделяется:
 - а) на текущий и перспективный;
 - б) предварительный и последующий;
 - в) предварительный, текущий и заключительный.
3. Какие виды экономического анализа выделяют по признаку широты изучаемых вопросов?
 - а) технико-экономический и полный (комплексный);
 - б) полный (комплексный) и тематический;
 - в) комплексный и финансово-экономический;
 - г) полный и технико-экономический.
4. Какие виды анализа хозяйственной деятельности выделяют по преобладающим методам выявления резервов?
 - а) сравнительный, внутренний, социально-экономический;

- б) сравнительный, многофакторный, функционально-стоимостный;
 - в) межхозяйственный, внутрихозяйственный, многофакторный;
 - г) многофакторный, межхозяйственный, внутренний.
5. Какие виды анализа хозяйственной деятельности выделяют по изучаемым объектам?
- а) анализ изделия, внутрипроизводственных подразделений, структурных подразделений, предприятия, отрасли;
 - б) анализ внутрипроизводственных подразделений, предприятия в целом, производственных объединений, экономического района;
 - в) анализ продукции, анализ структурных подразделений предприятия, анализ продукции, анализ деятельности предприятий и их объединений, отраслевой;
 - г) анализ внутрипроизводственных подразделений, анализ продукции, анализ изделия.
6. Наибольшее развитие на предприятиях получил вид анализа:
- а) перспективный;
 - б) оперативный;
 - в) текущий;
 - г) отраслевой;
 - д) экономико-математический.
7. Отличительной чертой оперативного анализа является исследование показателей:
- а) стоимостных;
 - б) качественных;
 - в) синтетических;
 - г) статистических;
 - д) натуральных.
8. Какой вид анализа оценивает вклад каждого подразделения в результаты работы предприятия в целом?
- а) внешний;
 - б) оперативный;
 - в) текущий;
 - г) внутрихозяйственный;
 - д) отраслевой.
9. Какой вид анализа проводится заинтересованными лицами (инвесторами, кредиторами, государственными органами и др.) на основе данных публичной бухгалтерской отчетности и другой открытой для всеобщего сведения информации?
- а) внутрихозяйственный производственный анализ;
 - б) внешний финансовый анализ;
 - в) внутрихозяйственный финансовый анализ.
10. Какой из видов финансового анализа позволяет проанализировать состав и структуру активов и пассивов баланса предприятия?

- а) трендовый;
 - б) анализ относительных показателей;
 - в) вертикальный.
11. Наиболее важным условием проведения межзаводских сравнений является:
- а) однородность выпускаемой продукции;
 - б) единый период времени, принимаемый для анализа;
 - в) сопоставимость показателей их деятельности;
 - г) единая отраслевая принадлежность;
 - д) использование единой методологической базы.
12. Главным в проведении комплексного экономического анализа является:
- а) интегрирование;
 - б) сопоставимость показателей;
 - в) период времени, изучаемый в процессе анализа;
 - г) нахождение оптимальных решений;
 - д) системность.
13. Только на основании публичной финансовой отчетности обычно осуществляется:
- а) финансовый анализ;
 - б) управленческий анализ;
 - в) инвестиционный анализ.
14. Функционально-стоимостный анализ – это:
- а) экономическая проработка каждой функции предлагаемого новшества или конкретного изделия;
 - б) сопоставление показателей хозяйственной деятельности предприятия с целью оценки этой деятельности;
 - в) анализ деятельности предприятия, проводимый по окончании какого-либо периода;
 - г) определение стратегии развития предприятия на различные периоды времени.

Глава 4. ТЕОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ С ЦЕЛЕУСТРЕМЛЕННЫМИ АГЕНТАМИ

Хозяйствующие субъекты являются прежде всего социально-экономическими системами. В их деятельности заинтересованы участвующие в ней лица, формальные и неформальные группы (агенты). Если не учитывать их целеустремленности, то вероятней всего результаты экономического анализа в лучшем случае не будут использованы при принятии управленческих решений, направленных на поиск резервов и повышение эффективности производства. В худшем случае руководство вообще откажется от экономического анализа. Поэтому для решения народно-хозяйственной проблемы повышения эффективности производства необходима концепция экономического анализа для деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами.

4.1. Развитие методологии экономического анализа для хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами

Хозяйствующие субъекты с целеустремленными агентами представляют активные системы, подсистемы и элементы которых имеют целеустремленное состояние, осуществляют в соответствии с ним финансово-хозяйственную деятельность, проявляют волю при выборе задач и средств их выполнения. Если результаты экономического анализа не будут соответствовать стремлениям агентов, привычности агентов и их знаниям способов действия по выявлению и реализации резервов финансово-хозяйственной деятельности, их пониманию результатов экономического анализа и их образованию в существующем окружении при применении выбранного способа действия, то агенты будут или скрывать известные им резервы, или откажутся от их поиска.

Подготовка и обоснование управленческих решений по деятельности хозяйствующих субъектов представляет определенный вид общения, в котором можно выделить три взаимоувязанные стороны: коммуникативную, интерактивную и перцептивную. Интерактивная сторона общения характеризует взаимодействие людей, организацию их совместной деятельности. Деятельность хозяйствующих субъектов всегда является совместной. В этом случае можно говорить про согласованную оптимизацию финансово-хозяйственной деятельности. Согласованная оптимизация описывает оптимизацию организации совместной деятельности людей и оптимизацию самой совместной деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами. Согласованная оптимизация означает, что при общении применяется смешанный подход к

экономическому анализу, который заключается в системном применении трех подходов: удовлетворенчество, оптимизаторство и адаптивизация. Удовлетворенчество применяется при аналитическом обеспечении функций управления и управленческих решений; оптимизаторство – при поиске неиспользованных возможностей, т.к. они могут быть оценены и проанализированы полностью только при сравнении фактического и оптимального состояния финансово-хозяйственной деятельности; адаптивизация – при выявлении и реализации резервов с учетом интересов целеустремленных агентов. При адаптивизации лица или группы, проводящие экономический анализ, в процессе общения с лицами или группами, осуществляющими выбор, с их внешним и внутренним окружением стремятся к согласованности целей всей организации, групп и отдельных лиц. Лица или группы, анализирующие решения, на основе понимания индивидуального и коллективного поведения, динамики ценностей начинают с удовлетворительных решений, переходят к лучшим, которые проходят адаптацию в процессе общения.

Сущность согласованной оптимизации деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами заключается в информационно-аналитическом обеспечении согласованных оптимальных решений по деятельности хозяйствующих субъектов, поиску и реализации резервов, и в информационно-психологическом обеспечении воздействия на лица или группы, осуществляющие выбор управленческих решений, и на их внешнее и внутреннее окружение. Это означает, что экономический анализ представляет информационное управление резервами, изменяющее информацию, которую лица или группы, осуществляющие выбор, используют при принятии управленческих решений, направленных на поиск и реализацию резервов и повышение эффективности деятельности хозяйствующих субъектов.

Системы принятия управленческих решений по деятельности хозяйствующих субъектов включают формальные командные, целевые и рабочие группы, комитеты (советы, комиссии и пр.). Они формируют и утверждают управляющие решения. На принятие управляющих решений оказывают определенное влияние и неформальные группы. Принятие управляющих решений осуществляется на различных уровнях, является одной из функций органов управления или реализует одну из групповых целей, происходит на множестве определенных интервалов времени в процессе советов, совещаний, сессий.

Принятие управленческих решений можно разделить на два процесса: анализ и выбор решения. В системах принятия управленческих решений по деятельности хозяйствующих субъектов анализ решений представляет собой экономический анализ. Деление на экономический анализ и выбор управленческих решений объясняется тем, что для выбора управленческого решения нужно иметь формальную или неформальную

власть или соответствующие обязанности и права, а для экономического анализа – определенные знания, навыки, умение и инструменты. В соответствии с этим в состав систем принятия управленческих решений по деятельности хозяйствующих субъектов входят: лица или группы, осуществляющие выбор управленческих решений; лица или группы, анализирующие решения, т.е. аналитики или группы анализа; используемые инструментальные средства. К последним относятся компьютерные системы поддержки принятия решений, информационно-аналитические системы и определенные подсистемы автоматизированных информационных систем.

Для экономического анализа хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами уже недостаточно применения его традиционных методов, например, чтения финансовой отчетности и содержательной логики аналитиков с использованием финансовых коэффициентов для анализа финансовой отчетности. Необходимо применение индуктивно-дедуктивных правдоподобных рассуждений об целеустремленном объекте экономического анализа в сочетании с формальными методами и моделями.

В нашей стране процессы управления с учетом человеческого фактора и оптимального сочетания интересов были исследованы в теории управления в иерархических системах с активными элементами. Эта теория объединяет три совместимых по языку исследования направления: теория игр с непротивоположными интересами, информационная теория иерархических систем и теория активных систем [7]. Последняя наряду с языком теории игр и математического анализа использует эвристические конструкции и концептуальные модели: понятия, предположения, гипотезы, содержательные постановки задач, анализ и обобщение полученных теоретических результатов, эвристические структуры, способы и приемы функционирования, формирования данных, обмена информацией и др. Их применение позволило в рамках информационной теории иерархических систем и теории активных систем получить параллельно новые результаты и существенно продвинуться в исследовании систем с активными элементами.

Однако их прямое использование невозможно из-за сложности теоретико-игровых моделей и их ограниченности для экономического анализа хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами, т.е. для исследования процессов анализа и аргументации. Наиболее целесообразно применение методологии согласованной оптимизации в экономических информационных системах [21], позволяющей описывать и исследовать интерактивные процессы анализа, согласования и оптимизации в активных системах с целеустремленными агентами.

Для описания и исследования процессов анализа, согласования и оптимизации методология экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов дополняется следующими составляющими.

1. Принципы анализа и согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности.

2. Метод моделирования и модели поведения целеустремленных агентов в экономическом анализе.

3. Математические постановки задач анализа и согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности.

4. Методы анализа и согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности.

5. Алгоритмические описания процессов разработки и аргументации информационного содержания управленческих решений.

6. Описание свойств процессов анализа и согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности.

7. Методы построения неформальных организационных сетей согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности и стратегий кооперативного взаимодействия в экономическом анализе.

8. Методы и методики постановки и развития на множестве согласованных решений комплексного и тематического анализа финансово-хозяйственной деятельности, анализа финансовой отчетности, анализа информационного управления финансово-хозяйственной деятельностью.

4.2. Согласованный анализ и согласованное управление в активных системах с целеустремленными агентами

Первое описание проблемы согласования и оптимизации в условиях социалистической экономики было дано В.Н. Бурковым при описании проявления активности экономических и производственных систем [7]. Результатом несогласованности целей в активной системе между центром и активными элементами явилось сознательное искажение информации центром о состоянии внешней среды и всей системы в целом, сознательное искажение информации активными элементами о своих возможностях, потребностях и целях. Было зафиксировано снижение эффективности функционирования активных элементов при отсутствии достаточных стимулов, выполнение «левых работ», принятие заниженных встречных планов, невыполнение планов по новой технике, завышение сроков реализации проектов и затрат на их реализацию. В отраслевых системах с централизованным планированием активность отдельных подсистем (объединений, предприятий, институтов, фирм и т.д.) при отсутствии согласования целей приводит к таким отрицательным явлениям, как

завышение заявок на ресурсы и необходимые финансы, завышение себестоимости продукции, невыполнение планов по отдельным невыгодным видам продукции при выполнении общих агрегированных показателей плановых заданий, занижение производственных возможностей предприятиями при составлении планов и т.д.

В условиях рыночной экономики проблема согласования интересов приобрела еще большее значение. Система деловых отношений в развитых цивилизованных капиталистических странах при рыночной экономике в результате ее длительной эволюции приобрела необходимые интегративные качества, к которым относятся социально-экономический суверенитет и консенсус интересов всех субъектов деловых отношений. Социально-экономический суверенитет всех субъектов деловых отношений означает, что законная деятельность экономических субъектов находится под защитой государства, и никакой иной субъект не вправе вмешиваться в нее и принудительно навязывать свои условия. Консенсус интересов всех субъектов деловых отношений означает принятие всеми экономическими субъектами взаимоприемлемых решений и взаимных обязательств всех участников деловых отношений не нарушать суверенитета своих партнеров и контрагентов. Нарушение этих необходимых интегративных свойств приводит, например в эпоху «свободной конкуренции», к таким отрицательным последствиям как кризисы, классовые конфликты, социально-политические потрясения, войны и т.д. В нашей стране в период развития рыночной экономики эти свойства оказались нарушены, что явилось результатами несогласования целей новых классов и слоев общества, экономических субъектов друг с другом, субъектов рыночной экономики, бюджетных организаций с органами администрации, представляющими правительство нашей страны, структурных подразделений экономических субъектов и бюджетных организаций, бюджетной и внебюджетной деятельностью государственных организаций, органов управления друг с другом, в т.ч. законодательной, исполнительной, местной и федеральной власти.

В этих условиях важно как можно быстрее и эффективнее обеспечить выполнение необходимых для рыночной экономики нашей страны основных интегративных свойств системы деловых отношений, применение современных цивилизованных методов управления экономическими и организационными системами и необходимых для их эффективной реализации информационных технологий.

В.Н. Бурковым и В.В. Кондратьевым были разработаны основы теории согласованной оптимизации в активных системах [7]. В этой теории был осуществлен переход от задач выбора процедур управления к задачам синтеза механизмов (правил, предписаний и т.д.) функционирования. Для согласования планов и состояний активных элементов была поставлена и решена задача синтеза согласованных

механизмов. В соответствии с этой задачей требуется найти такие допустимые планы и допустимые целевые функции, при которых оптимальные состояния каждого активного элемента будут принадлежать заданным множествам. Одновременная реализация требований оптимальности и согласованности в рамках этой теории приводит к задаче синтеза оптимальных согласованных механизмов функционирования и к задаче синтеза оптимальных механизмов на множестве допустимых и согласованных. Решение этих задач позволило обеспечить одновременную реализацию ряда центральных требований, предъявляемых к механизмам планирования и управления, применяемых на предприятиях и в организациях. Применение в этом плане результатов теории активных систем осуществлялось для построения методов и моделей согласованного планирования для различных объектов народного хозяйства. Для решения на ЭВМ задач согласованного планирования были разработаны их математические описания, постановки и методы решения. Решение этих задач основывалось на конструктивных способах построения множеств согласованных и ε -согласованных планов, на применении метода «ветвей и границ», параметрического программирования и выпуклого симплексного метода. Решение аналогичных задач в рамках информационной теории иерархических систем оказалось весьма сложным и нетрадиционным и потребовало создания специального аппарата. Решение осуществлялось на основе применения численных методов максимина и метода штрафных функций для сведения сложных оптимизационных задач к более простым. Эти результаты получили по ряду причин ограниченное применение при создании информационных технологий согласования и оптимизации, компьютерных и программных систем их поддержки. Одной из таких причин является необходимость создания и использования сложных и нетрадиционных задач. Несмотря на это, разработка и развитие теории управления в иерархических системах с активными элементами и основ теории согласованной оптимизации в активных системах является основной предпосылкой создания работоспособных методов и моделей согласования и оптимизации в экономических системах с активными элементами на основе «прагматического расширения» ее результатов.

В.Н. Бурковым в [7] было дано математическое описание проблемы согласования и оптимизации на примере элементарных моделей экономических систем. При этом избегались математические трудности и сохранялись принципиальные особенности решаемых задач. Первое решение проблемы согласования интересов было дано В.Н. Бурковым в рамках разработанной им теории активных систем. В 1969 году им был предложен принцип управления организационными системами, обеспечивающий достоверность передаваемой активными элементами центру информации в условиях неопределённости и выполнение плана, определяемого центром активным элементам в соответствии с принципом

открытого управления. Основу принципа составляет задача поиска оптимального плана активной системы на множестве планов, выгодных активным элементам. В начале 70-х гг. XX в. в теории активных систем был разработан принцип согласованного планирования. Принцип был сформулирован для двухуровневых активных систем и был исследован для условий полной информированности и неполной информированности для механизмов функционирования с встречным способом формирования данных. Законы планирования, построенные на его основе, конструируются путем добавления к задаче оптимального планирования с прогнозом состояний [7]:

$$\min_{y \in P(x, f)} f_0(x, y) \longrightarrow \max_x, \quad x \in X, \quad (1)$$

$$P(x, f) = \prod_{i \in I} P_i(x_i, f_i), \quad P_i(x_i, f_i) = \text{Arg max}_{y_i \in Y_i} f_i(x_i, y_i);$$

условий согласованного планирования:

$$x_i \in X_i^{[\psi]} = \{ x_i \mid \psi_i(x_i) = \max_{z_i \in X_i} \psi_i(z_i) \}, \quad i \in I = \{ i \mid i = 1, 2, \dots, i^* \} \quad (2)$$

где $f_0(x, y)$ – целевая функция активной системы; X – множество допустимых планов активной системы; $P(x, f)$ – множество решений игры элементов или множество всех их локально-оптимальных состояний; $P_i(x_i, f_i)$ – множество локально-оптимальных состояний i -го активного элемента; $f_i(x_i, y_i)$ – целевая функция i -го активного элемента; Y_i – множество возможных состояний i -го активного элемента; $\psi_i(x_i)$, $\psi_i(z_i)$ – функция предпочтения i -го активного элемента, отражающая его интересы при назначении плана.

Выражение (1) означает, что центр определяет план, являющийся лучшим из планов, которые состоят из планов активных элементов, гарантированно прогнозируемых центром и обязательно выполняемых активными элементами. Выражение (2) означает, что центр определяет план, который состоит из планов активных элементов, являющихся лучшими для активных элементов по их функциям предпочтения, отражающими их интересы при назначении плана.

Под выполнением условий согласованности понимается назначение каждому элементу плана, который максимизирует его функцию предпочтения. При этом считается, что определяется план, наилучший с точки зрения интересов системы в целом при условии согласования его с интересами активных элементов, которые описываются с помощью функций предпочтения, в общем случае не совпадающими с целевыми функциями активных элементов. Принцип оптимального согласованного планирования охватывает широкий класс законов оптимального согласованного планирования. К ним относятся законы x -согласованного,

ε -согласованного, ξ -согласованного, открытого, L-согласованного планирования и др. Наибольшую известность среди разработчиков автоматизированных систем управления получил закон оптимального совершенно согласованного планирования:

$$f_0(x, x) \longrightarrow \max_x, x \in X, \quad (3)$$

$$x_i \in X_i = \{ x_i \mid f_i(x_i, x_i) = \max_{y_i} f_i(x_i, y_i) \}, \quad i \in I, \quad y_i \in Y_i.$$

Выражение (3) означает, что центр определяет план, являющийся лучшим из планов, которые состоят из планов активных элементов, являющихся лучшими для активных элементов по их целевым функциям, описывающим их цели.

Для двухуровневой системы в условиях полной информированности этот закон обеспечивает выполнение планов. В условиях неполной информированности центра об оценках состояний активных элементов этот закон при встречном способе формирования данных, применении сильных косвенных штрафов за искажение информации и неубывающих по значениям оценок состояния целевых функций активных элементов обеспечивает сообщение ими достоверных оценок на этапе подготовки данных и выполнение ими оптимальных планов на этапе реализации. Следует отметить, что все законы согласованного планирования применяют штрафы: сильные и слабые; прямые и косвенные; за невыполнение планов; за относительные показатели невыполнения планов; за искажение информации; штрафы, описываемые сепарабельными и кусочно-линейными функциями; функциями, удовлетворяющими ряду условий и др. Такие методы согласования можно назвать силовыми, которые принуждают активные элементы согласовывать свои интересы с интересами центра. Это при прочих равных условиях снижает эффективность функционирования активной системы за счет снижения активности элементов и их потенциальных возможностей. В соответствии с результатами [21] более эффективными должны быть добровольные методы согласования, использующие демократические методы управления. Неточность знания пользователями активной системы своих целевых функций; неточность определения решения задач (1), (2) или (3), что влечет за собой последствия от необоснованного применения штрафов и силовых методов стимулирования; приближенность решения этих задач за счет ограниченных возможностей пользователей и применяемых средств; необходимость предварительной договоренности с пользователями о применении ими наилучших для них планов; необходимость демонстрации для этого выгоды их применения или их оптимальности – все это делает проблематичным непосредственное применение на практике принципа оптимального согласованного планирования. В этом случае была сделана попытка применения

итерационных схем согласованного планирования. Был разработан метод итеративного согласованного планирования, и показана важность исследования таких свойств итеративных процессов, как сходимость, скорость сходимости, свойства получаемого решения. Реализация этого метода обусловила применение и исследование человеко-машинных процессов согласования и оптимизации [21]. Человеко-машинные процессы обладают свойствами накопления информации, обмена информацией между пользователями с ЭВМ и друг с другом, адаптивности, обучения и самообучения, представления информации пользователям в достоверном для них виде. В ходе этих процессов пользователь учится сам и обучает ЭВМ. Осуществляется понимание человеком того, в какой степени множество возможных значений параметров состояния, множество допустимых и приемлемых для других решений, множество предельных возможностей позволяют получить для него наилучший результат, оцениваемый им локально: по последовательности информационных моделей, получаемых пользователем на каждом шаге с ЭВМ; формирующимся на каждом шаге оценкам предпочтений пользователя; получаемым с применением математических методов промежуточным решениям. Осуществляется понимание человеком того, в какой степени его возможности, возможности других пользователей активной системы, возможности ЭВМ и информационной системы позволяют получить согласованные и оптимальные решения. Осуществляется осознание компромисса и его формы в процессе диалога, в результате «проб и ошибок» между потребностями пользователей и их возможностями. Человеко-машинный процесс согласования и оптимизации, учитывая неточность знания пользователями центра и активных элементов своих целевых функций, может быть описан с помощью человеко-машинных процедур решения задач оптимизации при многих критериях или решения многокритериальных задач математического программирования и др., использующих оценки целевых функций пользователей в виде локально-оптимальных точек в пространстве критериев, представляющих собой функции, заданные в явном виде на множестве значений вектора решений. Такие задачи далее будем называть задачами согласования или согласованной оптимизации (с целевыми функциями пользователей, описывающими интересы центра и активных элементов) по многим экономическим показателям [63, 64]. При этом пользователи, которым делегированы права представлять интересы активной системы и активных элементов, имеют неточные знания о своих целевых функциях, ограниченных знаниями локально-оптимальных точек в пространстве этих показателей. В активных системах человеко-машинные процессы согласования и оптимизации на основе применения человеко-машинных процедур решения задач оптимизации со многими критериями позволяют осознать центру и активным элементам

необходимость компромисса между своими интересами, реализовать его, согласовать цели центра и активных элементов и образовать коалицию из пользователей центра и активных элементов по разработке количественных решений.

Рассмотрим теперь проблему согласования и оптимизации на основе применения коалиции пользователей активной системы по разработке количественных решений с позиций теории игр с непротивоположными интересами [10]. В данном контексте под коалицией пользователей активной системы по разработке количественных решений будем понимать объединение пользователей, вырабатывающих коллективные стратегии, на основе правил коллективного поведения:

1) обмен информацией о состоянии всей системы, внешней среды и активных элементов;

2) совместный выбор по согласованию пользователями активной системы вектора решений для каждого активного элемента и для всей системы в целом, являющийся результатом человеко-машинного процесса принятия количественных решений. Однако это решение может быть нарушено центром или активными элементами, делегирующими права своим пользователям по согласованию своих интересов;

3) объединение человеко-машинных ресурсов, разработка схемы функционирования активной системы, определение коллективной стратегии.

По мнению Гермейера [10], при формализованном описании поведения коалиции необходимо применять простое, похожее на реальность, описание. Одним из таких способов формализации является введение общей цели и общих ограничений коалиции (сведение коалиции к одному игроку), которые объединяют ограничения центра (глобальные) и ограничения активных элементов. Общая цель может быть описана целевой функцией, получаемой с помощью операции свертки [10]:

$$f_c = \min_{i \in I \cup I_0} [\rho_i (f_i - f_i^*)]. \quad (4)$$

Весовые коэффициенты в данном случае формально описывают принцип компромисса между интересами пользователей активной системы. Максимизация (4) при положительных весовых коэффициентах обеспечивает получение значений целевых функций элементов активной системы, которые невозможно увеличить для всех элементов одновременно. В этом случае поведение коалиции пользователей описывается как стремление к получению результатов, не улучшаемых сразу для всех элементов [10]. Такое описание вряд ли будет соответствовать действительности, т.к. даже при добровольном объединении элементов в коалицию каждый вправе рассчитывать на результат своей деятельности, соответствующий его ресурсам и возможностям. Активные элементы не заинтересованы в улучшении

состояния всей системы и других элементов за свой счет. Также не выглядит полностью безусловным стремление к паретовским результатам, т.к. при выборе коалицией согласованного решения пользователи будут стараться получить свои результаты побольше [10]. Поэтому является сомнительным вывод о выгодности коалиции [10], обеспечивающей получение паретовских или не улучшаемых результатов целевых функций для всех элементов активной системы. Кроме того, возникает целый ряд трудностей [10], связанных с организацией и реализацией в рамках коалиции человеко-машинных процессов согласования и оптимизации, обеспечением конечности и сокращением человеко-машинных процедур. В [10] рекомендуется применение следующих мероприятий:

- диктат некоторой части пользователей активной системы, принадлежащих коалиции, над остальными пользователями. Диктат можно рассматривать как эквивалент авторитету и опыту пользователей;
- равновесие между несколькими частями коалиции, пользователей которых в этом случае следует рассматривать как представителей одной команды;
- принятие решений по большинству голосов или по другому какому-то признаку силы. Здесь возможно образование части коалиции, осуществляющей диктат, например, пользователи центра и его приближенные;
- передача решения на арбитраж некоторой группе экспертов по выработке "справедливых" решений. В данном случае существует опасность влияния на выбор или работу этой группы или центра или части коалиции, осуществляющей диктат. Т.е. в этом случае этот вариант сводится к предыдущему.

В [10] отмечается, что коллективные действия обладают существенной неустойчивостью, связанной с устремлениями пользователей к увеличению своих собственных целевых функций, а также отмечается непоследовательность классической теории кооперативных игр, построения которых основаны на честном выполнении всеми элементами активной системы взятых их пользователями на себя обязательств. В действительности руководители различных органов, подразделений, фирм и т.д. часто пользуются нарушением взятых их полномочными представителями обязательств. Для этих случаев в [10] предлагаются мероприятия: обеспечение одновременности принятия решений; создание органа, следящего за выполнением условий коалиции и осуществляющего наказание за их нарушение, т.е. применение силы; введение в каком-либо виде побочных платежей, основанных на прогнозе результатов действий коалиции; введение дополнительных ограничений на множество принимаемых решений и на множество объединяемых ресурсов с целью обеспечения собственных гарантированных результатов; использование коллективных действий, обладающих некоторой

устойчивостью к индивидуальным устремлениям; принятие решений на основе ситуаций равновесия с возможными потерями эффективности результатов. Проблему обеспечения устойчивости коллективных решений в [10] предлагается решать за счет организации в том или ином виде повторения игр, т.е. организации функционирования активной системы в виде повторяющихся циклов, за счет использования стратегий наказания с применением силовых методов стимулирования. Все эти рекомендации являются очень общими и неконкретными, требуют своего развития и конкретизации при описании и синтезе процессов согласования и оптимизации в экономических системах, особенно при становлении в нашей стране рыночной экономики. Кроме того, неточность знания пользователями активной системы своих целевых функций, что приводит к «нежесткому» согласованию действий коалиции [10]; неточность определения решения задачи (4), что влечет за собой последствия от необоснованного применения штрафов и силовых методов стимулирования; приближенность решения этих задач за счет ограниченных возможностей пользователей и применяемых средств; необходимость предварительной договоренности с пользователями о применении ими ситуаций равновесия, паретовских или неулучшаемых результатов целевых функций для всех элементов активной системы – все это делает проблематичным непосредственное применение на практике рассмотренных выше результатов. Проблема согласования и оптимизации на основе применения коалиции пользователей активной системы по разработке количественных решений не может быть решена непосредственно по результатам теории игр с противоположными интересами [10]. Но многочисленные идеи этой теории могут быть использованы в рамках математической теории активных систем при описании проблемы согласования и оптимизации и ее решении на основе построения человеко-машинных процессов согласованной оптимизации на множестве компромиссных (согласованных) решений.

В.Н. Кузнецовым было проведено исследование проблемы согласования и оптимизации в экономических системах, изучения предпосылок ее решения и анализа особенностей реализации принципа оптимального согласованного планирования и возможности применения информационных систем, человеко-машинных процессов, коалиций и компромиссов. Была сформулирована научная проблема создания и применения информационных систем согласования и оптимизации, был проведен анализ проблемы согласования, исследован принцип оптимального согласованного планирования, правила коллективного поведения на основе компромиссов и объединения в коалиции, основных интегративных свойств системы деловых отношений в рыночной экономике, применения современных цивилизованных методов управления экономическими и организационными системами и

необходимых для их эффективной реализации информационных технологий. Сформулированы основные положения принципа согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений и осуществлена математическая постановка задач согласованной оптимизации. Также были решены и исследованы выпуклые задачи согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений путем сведения их к задачам выпуклого программирования, в том числе:

- построена обобщенная структура человеко-машинных процедур решения задач выпуклого программирования с использованием локально-оптимальных значений экономических показателей;
- разработана схема метода поиска по направлению локально-оптимальных точек в пространстве экономических показателей;
- исследованы свойства процедуры, соответствующей обобщенной структуре и схеме поиска, определено соответствие ее свойств свойствам градиентных методов;
- разработаны алгоритмические предписания решения задач согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений, математические постановки экстремальных задач расчета направлений в пространстве решений и математическое описание информационных процессов обработки данных на других этапах схемы спуска;
- доказана сходимость человеко-машинной процедуры согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений;
- построены априорные оценки скорости сходимости решения задачи согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений как по целевой функции центра, так и по целевым функциям активных элементов;
- сформулированы и описаны гипотезы о локально-оптимальном поведении элементов активных систем в условиях ограниченных их возможностей, сформулированы и описаны условия стационарности процесса решения задач согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений;
- разработаны эвристические способы и приемы анализа информации, схем обмена данными и алгоритмические предписания решения задач согласования и согласованной оптимизации в условиях неопределенности [21].

Эти полученные результаты решения и исследования выпуклых задач согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений могут быть непосредственно использованы при описании и исследовании процессов управления финансовой и хозяйственной деятельностью предприятия по разработанной в

предыдущем разделе методике. Это обусловлено выводимостью разработанной методики согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельностью предприятия из принципа согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений, соответствующего использованию компромиссов по целевым функциям центров ответственности, человеко-машинных процедур согласования и согласованной оптимизации; выводимостью алгоритмического предписания построения согласованных финансово-хозяйственных целей предприятия из алгоритмических предписаний решения задач согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений; применением линейной модели финансово-хозяйственных результатов и выпуклостью задачи построения согласованных финансово-хозяйственных целей предприятия.

4.3. Принципы экономического анализа на множестве согласованных управленческих решений для деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами

Принципы экономического анализа на множестве согласованных управленческих решений для деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами базируются на правилах коллективного поведения, поиска согласия и компромисса экономических субъектов в рыночной экономике:

1. Фирма рассматривается как живой организм, состоящий из людей, объединяемых согласованными интересами. Движущей силой рыночной экономики являются деловые отношения, которые начинаются с объединения (прямые косвенные связи субъектов деловых отношений).

2. Каждый из субъектов деловых отношений стремится сохранить и воспроизвести свой собственный суверенитет (исходя из своих возможностей, имущественного и финансового состояния, денежных средств, интеллектуального и производственного потенциала и т.д.).

3. Субъекты для обеспечения устойчивости деловых отношений должны считаться со своими контрагентами на основе как можно более полного усвоения информации об их целях и интересах, принимать взаимоприемлемые решения, не нарушать суверенитета своих контрагентов.

Суверенитет означает, что в деятельность субъектов не вправе вмешиваться никто другой и принудительно навязывать условия осуществления сделок.

4. Развитие и постоянное воспроизведение деловых отношений на началах взаимной выгоды сторон.

5. Деятельность субъектов (предпринимателей, наемных работников, потребителей, государственных органов и др.) осуществляется в условиях риска на основе применения инициативных решений.

На основе анализа проблемы согласования, основных интегративных свойств системы деловых отношений в рыночной экономике, применения современных цивилизованных методов анализа и управления экономическими и организационными системами и необходимых для их эффективной реализации информационных технологий можно сформулировать основные принципы согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности:

1. Создание альянса экономического анализа в виде коалиции согласования решений.

2. Принцип анализа оптимального согласованного состояния КСР. Постановка задач экономического анализа как задач оптимизации на множестве согласованных управленческих решений.

3. Организация анализа согласованных управленческих решений в виде человеко-машинного процесса, позволяющего получить одновременно для всех членов коалиции решение задач оптимизации на множестве согласованных управленческих решений.

4. Применение не силовых методов остановки человеко-машинного процесса анализа с целью получения приемлемого результата за конечное количество шагов.

5. Обеспечение устойчивости полученных в процессе анализа управленческих решений их согласованных или оптимальных согласованных значений на основе применения повторений игры (форма функционирования активной экономической системы на языке теории игр) и применения коллективной стратегии КСР, использующей несиловые методы стимулирования.

6. Создание и применение экономических информационных систем анализа, согласования и согласованной оптимизации.

4.3.1. Создание альянса экономического анализа

Создание альянса экономического анализа осуществляется в виде организационной сети. Для этого формируется команда экономического анализа в виде целеустремленной группы. Команда является ядром коалиции (КСР) для подготовки и согласования количественных решений. Это добровольное объединение целеустремленных агентов, которое предусматривает:

- выделение каждым целеустремленным агентом-элементом (далее элементы) и целеустремленным агентом-центром (далее центр) целеустремленной системы (далее просто активная система) своих представителей, наделенных правом отражать их интересы;

- обмен информацией об анализируемых ими решениях по идентификации параметров состояний, планированию, реализации и стимулированию, обмен информацией о всех составляющих активной системы, включающих и целевые функции активной системы и активных элементов;

- совместный выбор элементами и центром активной системы по идентификации параметров состояний, планированию и реализации состояний, стимулированию результатов деятельности активных элементов, осуществляемый на основе согласованной информации;

- объединение целеустремленными агентами-элементами и целеустремленным агентом-центром активной системы ресурсов по анализу количественных решений.

4.3.2. Принцип анализа оптимального согласованного состояния коалиции состояния КСР

Разработка принципов экономического анализа на множестве согласованных управленческих решений для деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами осуществляется путем развития принципа согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений [21], на основе использования КСР, компромиссов по целевым функциям элементов АС, человеко-машинных процедур согласования и согласованной оптимизации, компьютерных моделей согласованной оптимизации и реализующих их информационных систем.

Принцип согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений = {принцип анализа оптимального согласованного состояния коалиции + описание (постановка) задач согласованной оптимизации + схема функционирования активной системы с КСР и компьютерной моделью + коллективная стратегия согласованной оптимизации + человеко-машинная процедура согласования и согласованной оптимизации}.

Разработка принципа согласованной оптимизации включает в первую очередь формулировку принципа анализа оптимального согласованного состояния альянса экономического анализа КСР. В соответствии с ним в процессе анализа дается прогноз коалиции $\pi = (x, y) \in X(\omega) \times Y$, $\pi = \{ \pi_i, i \in I \}$. Прогноз представляет анализ коалиции, ядром которой является команда экономического анализа, оптимальных и согласованных с центром и активными элементами значениях факторов x , определяемых на множестве доступных способов действия $X(\omega)$. Прогноз и анализ коалиции дается для значений факторов ω , определяющих множество доступных способов действия $X(\omega) \times Y$, оцениваемых центром, известных активным элементам и сообщаемых ими. Прогноз также включает анализ активных элементов об оптимальных для них и согласованных с центром и друг с

другом значениях факторов y , определяемых на множестве доступных способов действия Y , которое известно активным элементам. Прогноз коалиции $x^\phi = x^\phi(x, y, \xi_x)$ реализуется центром на этапе планирования с использованием полученного от коалиции прогноза π с учетом фактора неопределенности $\xi_x \in X_x$. Фактическое состояние $y^\phi = \{y^\phi_i, i \in I\}$, $y^\phi = y^\phi(x^\phi, y, \xi_y)$ активной системы выбирают активные элементы на этапе реализации в процессе финансово-хозяйственной деятельности с учетом факторов неопределенности $\xi_y \in \Xi_y$. Факторы неопределенности применяются в математическом описании для учета неконтролируемого влияния внешней и внутренней среды [10].

Принцип анализа оптимального согласованного состояния альянса экономического анализа КСР можно описать математически следующим образом. К процедуре оптимального планирования с прогнозом [7] по реализациям ρ коалиции (1)

$$\begin{aligned} \min_{\rho \in R(\pi, f^*)} f^*_o(\pi, \rho) &\longrightarrow \max_{\pi = (x, y), \pi \in X \times Y}, \\ R(\pi, f^*) &= R(\pi, f^*_o) \cap \left[\prod_{i \in I} R_i(\pi, f_i) \right], \\ R_{i,o}(\pi, f^*_{o,i}) &= \text{Arg max}_{\substack{\rho_i \in X^\phi_i \times Y^\phi_i \\ \rho \in X^\phi \times Y^\phi}} f^*_{i,o}(\pi, \rho), \quad i \in I \end{aligned}$$

добавляются условия согласования по функциям предпочтения, отражающим интересы центра $\psi_o(\pi)$ и активных элементов $\psi_i(\pi)$:

$$\begin{aligned} \pi \in P &= P_o \cap \left[\prod_{i \in I} P_i \right], \quad P_o = \{ \pi \mid \psi_o(\pi) = \max_{v \in X \times Y} \psi_o(v) \}, \\ P_i &= \{ \pi_i \mid \psi_i(\pi) = \max_{v_i \in X_i \times Y_i} \psi_i(v) \}, \quad i \in I. \end{aligned}$$

Условия согласования записываются в виде множества согласованных решений, которые удовлетворяют по целям и интересам одновременно и центр, и активные элементы. В более общем случае можно расширить условия согласования, т.е. согласование не только по целям и интересам целеустремленных агентов, но и по привычности, знаниям и пониманию. Это означает, что при согласовании целеустремленные агенты (центр и активные элементы) удовлетворяют в определенной степени свои цели и интересы за счет выбора привычных и известных им способов действия, которые умеют выполнить, и получения результатов, которые они знают и понимают, как они получились.

Например, применяется предположение, что в условиях организационных конфликтах обязательно множество решений игры элементов $R(x, f) \in X_c(x)$, т.к. если $(x, y) \notin X_c$, то экономическая система

разрушится и перестанет существовать в результате возникновения и развития организационных конфликтов. Тогда

$$\max \{ f_0(x, y) \mid x \in X, y \in Y, (x, y) \in X_c \} \geq \max \{ \min f_0(x, y) \mid y \in R(x, f) \subseteq X_c(x) \mid x \in X \},$$

где множество решений игры элементов $R(x, f)$ образуют множества всех их локально-оптимальных состояний $R_i(x, f_i)$:

$$R(x, f) = \prod_{i \in I} R_i(x, f_i), \quad R_i(x, f) = \text{Arg max}_{y \in X_c(x)} f_i(x, y), \\ X_c(x) \in \{ y \mid x \in X, (x, y) \in X_c \}.$$

Из этого соотношения следует, что применение принципа согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений не менее эффективно по сравнению со всеми описанными и примененными на практике процедурами оптимального согласованного планирования.

4.3.3. Организация анализа согласованных управленческих решений в виде человеко-машинного процесса

Организация анализа решений в ходе человеко-машинного процесса позволяет получить одновременно для всех членов коалиции решение задачи согласованной оптимизации. В ходе итераций осуществляется обучение элементов активной системы, понимание ими возможности согласования своих интересов и достижения максимального выигрыша в условиях учета интересов всех пользователей коалиции, формирование на каждом шаге $n \in N$ множества согласованных решений.

Экономические системы обладают рядом специфических особенностей, основными из которых являются следующие:

1. Стремление активных систем, центра и активных элементов к консенсусу экономических интересов на взаимовыгодных условиях .
2. Хорошая определенность экономических критериев и показателей с помощью натуральных, трудовых и денежных учетных измерителей.
3. Отсутствие единого критерия оценки деятельности экономической системы (многообразие внешней среды, сложность ситуаций, условий рынка и др.).
4. Возможность прогнозирования центром и активными элементами будущих состояний экономической системы по значениям обобщающих показателей в локальной области.

Целевые функции и функции выигрыша являются функциями экономических показателей $z_{0,i}$ и функций стимулирования $u_{0,i}(x, y)$:

$$f_{0,i}(x, y) = F_{0,i} [z_{0,i}(x), z_{0,i}(y), u_{0,i}(x, y)], \\ \varphi_{0,i}(x, y) = \Phi_{0,i} [z_{0,i}(x), z_{0,i}(y), u_{0,i}(x, y)].$$

Центр и элементы экономических активных систем могут на каждом n -м шаге определять относительно достигнутых на предыдущем $(n-1)$ -м шаге локальные значения экономических показателей, соответствующие

их представлениям о своих возможностях, глобальных ограничениях активной системы, о достигаемом на этом шаге экономическом суверенитете и соблюдении консенсуса и согласования экономических интересов активной системы и всех ее элементов – членов КСР:

$$z_{\text{ло},i} = [z_{\text{ло},i}^T(x), z_{\text{ло},i}^T(y), u_{\text{ло},i}(x, y)] .$$

Определяется направление движения в пространстве экономических показателей в виде желаемых значений $z_{\text{ло},i}$, рассчитывается направление движения в пространстве решений $\pi^*(z_{\text{ло},i}) = (x^*(z_{\text{ло},i}), y^*(z_{\text{ло},i}))$ и выбираются шаги движения по направлению $\beta_{o,i}$, после чего целеустремленные агенты выбирают наилучшие для них итерации $n_{o,i}$, по значениям которых в соответствии с применяемым коалицией методом остановки выбирается итерация n^* , определяющая решение

$$\begin{array}{ccccccc} z_{\text{ло},i} & \rightarrow & (x^*(z_{\text{ло},i}), y^*(z_{\text{ло},i})) & \rightarrow & \beta_{o,i} & \rightarrow & n_{o,i} \rightarrow n^* \\ & \uparrow & \downarrow & & & & \downarrow \\ & \uparrow & \downarrow & & & & \downarrow \\ & \uparrow & \downarrow & & & & \downarrow \end{array}$$

Поведение целеустремленных агентов в данной ситуации можно описать с помощью схемы рационального поведения активных элементов в условиях неопределенности, рассмотренной в теории активных систем. В соответствии с этой схемой целеустремленные агенты сначала сводят свои целевые функции с неопределенностью к некоторому выражению, которое зависит только от известных целеустремленным агентам параметров и их собственного состояния. Затем путем локальной оптимизации определяют значение вектора поиска в пространстве экономических критериев:

$$\begin{aligned} f_{o,i}^*(\pi, \rho) &\Rightarrow \{ f_{o,i}^*(\pi[n], \rho[n]), n \in N \}, \\ f_{o,i}^*(\pi[n], \rho[n]) &\Rightarrow f_{o,i}^*[\pi[n], \pi[n] + \beta_{o,i}[n] \times (\pi^*(z_{\text{ло},i}[n]) - \pi[n])], \\ \varphi_{o,i}^*(\pi, \rho) &\Rightarrow \{ \varphi_{o,i}^*(\pi[n], \rho[n]), n \in N \}, \\ \varphi_{o,i}^*(\pi[n], \rho[n]) &\Rightarrow \varphi_{o,i}^*[\pi[n], \pi[n] + \beta_{o,i}[n] \times (\pi^*(z_{\text{ло},i}[n]) - \pi[n])], \\ \pi[n] &= \rho[n-1], \quad \rho[n^*] = \pi[n^*] = \pi[n^*+1] = \dots, \\ z_{\text{ло},i}[n] &\in \Delta Z_{o,i}, \quad \pi^* \in (X \times Y) \cap X_c[n], \quad \beta_{o,i}[n] \in [0, 1]. \end{aligned}$$

Локальная область поиска в пространстве решений определяется заданной субъективной вероятностью выполнения предположений элементов в виде ограничения длины вектора поиска $\Lambda^*(z_{\text{ло},i})$ о своих возможностях, глобальных ограничениях активной экономической системы, о достигаемом на этом шаге экономическом суверенитете и соблюдении консенсуса экономических интересов элементов АС, входящих в коалицию:

$$\Delta Z_{o,i} = \{ z_{o,i} \mid P(\| \Lambda^*(z_{\text{ло},i}) \| \leq \delta) \geq \alpha \},$$

$$\Lambda^*(z_{\text{ло},i}) = \Lambda_z(z[n-1]) = \frac{f(z_{\text{ло},i}[n]) - f(z[n-1])}{\| (z_{\text{ло},i}[n] - z[n-1]) \|} (z_{\text{ло},i}[n] - z[n-1]).$$

При обеспечении устойчивости решений коалиции $\rho = \pi$

$$f_0(x, y) = f_0^*(\pi, \rho = \pi), \quad f_i(x, y) = f_i^*(\pi, \rho = \pi), \quad i \in I;$$

при применении условий согласования в виде множества согласованных решений по целевым функциям элементов АС

$$(x, y) \in X_c = \{ (x, y) \mid f_{0,i}(x, y) \geq f_{0,i}(x[n=0], y[n=0]) + \varphi_{0,i}(x, y), \quad \varphi_{0,i}(x, y) \geq \nabla_{0,i} > 0, \quad i \in I \};$$

для функций предпочтения, отражающих интересы элементов АС,

$$\psi_{0,i}(\pi_{0,i}) = 1[\pi] \times [f_{0,i}(\pi) - f_{0,i}(\pi[n=0]) - \varphi_{0,i}(\pi)],$$

где $1[\pi] = 0$, если $\pi < 0$, и $1[\pi] = 1$, если $\pi \geq 0$;

при применении человеко-машинных процедур при выработке разумного компромисса с использованием функций нечувствительности

$$\varphi_{0,i}(\pi) = \max \{ \max \{ [\varphi_{0,i}(\pi[n]) + \Delta f_{0,i}(\pi^*(z_{л,0,i}[n]), \beta_{0,i}[n])] \mid z_{л,0,i}[n] \in \Delta Z_{0,i}[n], \pi^*[n] \in (X \times Y) \cap X_c[n], \beta_{0,i}[n] \in [0, 1] \} \}, \quad n \in N \mid n \in N \}$$

получаем новый частный случай принципа оптимального согласованного планирования:

$$f_0(x, y) \longrightarrow \max_{x, y} \{ f_0(x, y) \mid x \in X, y \in Y, (x, y) \in X_c \},$$

для которого будет справедливо соотношение

$$\max \{ f_0(x, y) \mid x \in X, y \in Y, (x, y) \in X_c \} \geq \max \{ \min f_0(x, y) \mid y \in R(x), (x, y) \in X_c(x) \mid x \in X \},$$

где множество решений игры элементов образуют множества всех их локально-оптимальных состояний:

$$R(x, f) = \prod R_i(x, f_i), \quad R_i(x, f) = \text{Arg max } f_i(x, y), \\ \text{а } X_c(x) \in \{ y \mid x \in X, (x, y) \in X_c \}.$$

Представления у целеустремленных агентов (центре и активных элементов) о разумном компромиссе можно формализовать в виде множества согласованных решений:

$$X_c[n] = \{ (x, y) \mid f_{0,i}(x[n], y[n]) \geq f_{0,i}(x[n=0], y[n=0]) + \varphi_{0,i}(x[n], y[n]), \quad \varphi_{0,i}(x[n=1], y[n=1]) \geq \nabla_{0,i} > 0, \quad n \in N, \\ N = \{ n \mid n = 1, 2, \dots, n^* \} \}$$

с использованием функций выигрыша $\varphi_{0,i}(x, y)$ элементов активной системы относительно достигнутых ими значений, гарантируемых им центром на этапе планирования до вступления в коалицию, или прогнозируемых ими значений, которые они получают, не вступая в коалицию, или относительно решений задач оптимального или оптимального согласованного планирования. Эта функция представляет также функцию нечувствительности относительно выбора элементами АС (x, y) или $(x[n=0], y[n=0])$ в исходной точке поиска для $n=0$ с учетом

входных барьеров, затрат на поиск и ограниченных возможностей человеко-машинных ресурсов, или относительно решений задач оптимального или оптимального согласованного планирования, определяющих гарантированные значения $\nabla_{o,i} > 0$ функции нечувствительности.

Человеко-машинные процессы анализа, согласования и согласованной оптимизации будут иметь структуру:

1. Начало процесса согласования.
2. Начало процесса согласованной оптимизации.
3. Формирование коалиции согласования решений КСР.

Для обеспечения эффективности процесса поиска согласованных решений может быть предусмотрено временное исключение на добровольной основе из процесса поиска элементов АС.

4. Определение КСР векторов направлений движения активной экономической системы и активных элементов в пространстве экономических показателей (критериев) $c_{o,i} = \{ c_{lo,i}, l \in L \}$:

$$c_{lo,i} = \begin{cases} 1, & \text{если для КСР желательно (+/-) изменение;} \\ 0, & \text{если для КСР безразлично изменение;} \\ -1, & \text{если для КСР нежелательно (-/+) изменение.} \end{cases}$$

5. Выбор элементами на каждом n-м шаге процесса локально-оптимальных значений показателей, описывающих состояние активной экономической системы:

$$z_{lo}(x[n]), z_{lo}(y[n]);$$

состояние активных элементов:

$$z_{li}(x[n]), z_{li}(y[n]);$$

функций стимулирования активной системы и активных элементов:

$$u_{lo}[n], u_{li}[n].$$

6. Построение на каждом n-м шаге процесса множеств допустимых вариаций показателей и функций стимулирования центра и активных элементов на основе выбранных их пользователями локально-оптимальных значений:

$$\begin{aligned} K_o^z[n] &= \{ (z_o(x), z_o(y), u_o(x, y)) \mid \varphi_o(x, y) \geq \varphi_o(x[n-1], y[n-1]), \\ &\quad \varphi_o(x[1], y[1]) \geq \nabla_o \}, \quad K_i^z[n] = \{ (z_i(x), z_i(y), \\ &\quad u_i(x, y)) \mid \varphi_i(x, y) \geq \varphi_i(x[n-1], y[n-1]), \varphi_i(x[1], y[1]) \geq \nabla_i \}, \\ K_i^u[n] &= \{ u_i(x, y) \mid u_i = U_i[z_i(x), z_i(y)], \\ &\quad (z_i(x), z_i(y), u_i) \in K_i^z \}, \quad i \in I. \end{aligned}$$

7. Решение на ЭВМ на каждом n-м шаге процесса экстремальной задачи по определению направления поиска в пространстве решений, эквивалентную задаче:

$$f_o(x, y) \longrightarrow \max_{x, y}, \quad x \in X, \quad y \in Y,$$

$$[z_0(x), z(y), u(x, y)] \in K_0^z[n], \quad [z_i(x), z_i(y), u_i(x, y)] \in K_i^z[n], \\ u_i(x, y) \in K_i^u[n], \quad u_0(x, y), u_i(x, y) \in G(g), \quad i \in I.$$

8. Если решение экстремальной задачи недопустимо и множество допустимых вариаций несовместно (завышение представлений элементов АС о своих выигрышах), то осуществляется реализация принципа обратных приоритетов. Для этих целей на ЭВМ определяется элемент АС с наименьшими представлениями о своем выигрыше и решается экстремальная задача по определению направления поиска в пространстве решений по целевой функции этого элемента АС без учета на данном шаге процесса интересов остальных:

$$f_0^{\min}(x, y) \longrightarrow \max_{x, y}, \quad x \in X, \quad y \in Y.$$

9. Поиск допустимого решения экстремальной задачи по определению направления движения в пространстве решений на основе выбора компенсирующих критериев и определения методом компенсации их значений из условия обеспечения максимальной вероятности выполнения ограничений задачи.

10. Построение на каждом n-м шаге процесса множества допустимых вариаций плана и реализации АС на основе решения экстремальной задачи:

$$K^{(x,y)}[n] = \{ (x, y) \mid \exists (x, y) \in K^{(x,y)}: [z_0(x), z_0(y), u_0(x, y)] \in \\ \in K_0^z[n], [z_i(x), z_i(y), u_i(x, y)] \in K_i^z[n], i \in I, x \in X, y \in Y \}.$$

11. Выбор центром из множества допустимых вариаций плана и реализации состояний АС локально-оптимальных значений $x_0[n], y_0[n]$:

$$f_0(x, y) \longrightarrow \max_{x, y}, \quad (x, y) \in K^{(x,y)}[n].$$

12. Построение на каждом n-м шаге процесса множество допустимых вариаций для активных элементов плана и реализации состояний АС на основе $x_0[n], y_0[n]$:

$$K_0^{(x,y)}[n] \subseteq K^{(x,y)}[n], \quad K_0^{(x,y)}[n] = \{ (x, y) \mid [z_0(x), z_0(y), u_0(x, y)] \in \\ \in K_0^z[n], \exists (x, y) \in K_0^{(x,y)}[n]: [z_i(x), z_i(y), u_i(x, y)] \in K_i^z[n], i \in I \}.$$

13. Выбор активными элементами из множества допустимых центром вариаций плана и реализации состояний АС локально-оптимальных значений $x_i[n], y_i[n]$:

$$f_i(x^i, y^i) \longrightarrow \max_{x, y}, \quad (x^i, y^i) \in K_0^{(x,y)}[n],$$

$$(x^i[n], y^i[n]) = \{(x_i[n], y_i[n]), i \in I\} \in K_0^{(x,y)}[n].$$

14. Оценка центром и активными элементами выполнения условий согласования, определяющих множество согласованных решений.

15. Остановка процесса согласования.

16. Остановка процесса согласованной оптимизации.

Применение не силовых методов остановки осуществляется с целью получения приемлемого результата анализа за конечное количество шагов. Возможно применение ситуаций равновесия с одновременной возможной потерей оптимальности решения. В крайнем случае можно воспользоваться минимумом силы в демократической форме. Принятие решений по большинству голосов или по другому какому-то признаку силы части коалиции, представляющей авторитет, опыт или общественное мнение, или передача решения на арбитраж некоторой группе экспертов по выработке справедливых решений (специалисты, профессионалы, неформальные лидеры, выбранные пользователями и т.д.), т.е. решений, не вызывающих возражений со стороны элементов АС.

4.3.4. Обеспечение устойчивости полученных в процессе анализа управленческих решений их согласованных или оптимальных согласованных значений

Обеспечение устойчивости полученных во время анализа решений их согласованных или оптимальных согласованных значений осуществляется на основе применения повторений игры (форма функционирования активной экономической системы на языке теории игр) и применения коллективной стратегии КСР, использующей несиловые методы стимулирования, например, добровольный выход из состава КСР при нарушении полученных на этапе подготовки решений коллективных согласованных или оптимальных и согласованных решений.

Из практических соображений требование равенства прогноза и факта реализации на этапе реализации можно ослабить требованием принадлежности фактического состояния системы множеству всех состояний системы, которые удовлетворяют некоторым заданным требованиям (выполнение плана, выполнение и перевыполнение плана, функционирование системы в заданной нормативной окрестности и др.). Повторения игры реализуются представлением функционирования активной экономической системы со многими периодами, каждый из которых содержит все этапы принятия решений и соответствует переходу системы из возмущенного состояния в стационарное. Возмущенное состояние соответствует стремлению целеустремленных агентов, входящих в КСР, изменить текущее фактическое состояние системы и начать процесс согласования или согласованной оптимизации. Стационарное состояние соответствует согласованному или оптимальному согласованному состоянию, которое удовлетворяет целеустремленных агентов и которые хотят его сохранить.

В этом случае процесс функционирования активной экономической системы представляет собой дискретный процесс перехода из возмущенных состояний в стационарные путем перехода от

прогнозируемых согласованных или оптимальных согласованных состояний к плановым и затем к фактическим состояниям.

Схема функционирования активной системы при применении принципа согласованной оптимизации на множестве согласованных решений должна включать этап подготовки, анализа и аргументации оптимальных согласованных решений, этапы планирования, реализации, стимулирования, контроля и применения коллективной стратегии. Коллективная стратегия согласования и согласованной оптимизации будет состоять из коллективного решения об остановке человеко-машинного процесса подготовки решений; значений плана КСР и стратегии стимулирования на множестве периодов функционирования, заключающейся во временном выходе i -х активных элементов, нарушивших коллективные решения, из состава КСР.

Механизм (правила, процедуры, предписания и т.д.) функционирования активной экономической системы в этом случае будет включать схему функционирования с человеко-машинными процессами согласования и согласованной оптимизации, математическое описание задачи согласования и согласованной оптимизации, в т.ч. описание экономических показателей и функций стимулирования, алгоритмические предписания человеко-машинных процессов, математическое описание коллективной стратегии.

Рассмотренный механизм может быть применен совместно с оптимальным согласованным механизмом или каким-либо другим механизмом, используемым в конкретной экономической системе, и рассмотрен как дополнительный, обеспечивающий повышение эффективности основному (например, оптимальному механизму, согласованному по выполнению плана) за счет его адаптации и обучения на основе использования дополнительной информации о целевых функциях активной экономической системы и ее элементов. В этом случае исходной точкой поиска в пространстве решений является решение задачи анализа оптимального согласованного планирования или соответствующее возмущенное состояние системы.

4.3.5. Создание и применение экономических информационных систем анализа согласования и согласованной оптимизации

Экономические информационные системы осуществляют реализацию человеко-машинных процессов путем информационной поддержки решения задач анализа, согласования и согласованной оптимизации на основе применения современных обеспечивающих информационных технологий (в т.ч. применения встроенных средств оптимизации и т.д.). Экономические информационные системы в первую

очередь должны обеспечить эффективный интерфейс между пользователями информационных экономических систем (целеустремленные агенты, далее просто пользователи) и методами, моделями и средствами согласования и согласованной оптимизации при применении любых обеспечивающих информационных технологий; навигацию диалога, язык управления и представлений, реализующие полностью алгоритмические предписания человеко-машинного процесса и позволяющие получить за ограниченное приемлемое для пользователей число итераций удовлетворяющее их представление о достигнутых экономическом суверенитете и консенсусе экономических интересов.

Основные принципы и методы создания и применения экономических информационных систем, которые являются классом автоматизированных систем, отражают специфику построения и применения процессов согласования и согласованной оптимизации в экономических системах. Они не противоречат принципам и методам построения автоматизированных систем и применяемым нормативным документам, а дополняют и расширяют их из условия учета особенностей экономической деятельности и экономических систем и построения эффективных экономических информационных систем (ЭИС) анализа, согласования и согласованной оптимизации. Основные принципы включают: принцип активной экономической среды; принцип коалиции (согласование и поддержка разработок со стороны основных движущих сил экономической системы); принцип согласования и согласованной оптимизации в ЭИС на множестве согласованных решений; принцип моделирования (интеграция на базе теории активных систем методов и средств моделирования, включая алгоритмический подход, структурное проектирование и структурное программирование, игровое имитационное моделирование); принцип гибкости (для всех аппаратно-программных средств, особенно для современных обеспечивающих информационных технологий); принцип применения (процессы согласования и оптимизации обеспечивают и придают заданные свойства экономическим информационным системам во всех сферах деятельности экономических систем); принцип внедрения (игровое имитационное моделирование в упрощенной форме активной экономической среды); принцип построения и оценки пользовательского интерфейса экономических информационных систем согласования и согласованной оптимизации (обеспечение процессов сопоставления и анализа информации о вариантах и результатах решения, определения направлений в пространстве экономических показателей, выбора шагов движения в пространстве решений, остановки процессов).

1. Принцип активной экономической среды. При разработке программных средств ЭИС согласования и согласованной оптимизации принцип заключается в следующем: внедрение и поставка программных

средств у конечного пользователя осуществлялись в комплексе на основе интеграции пакетов по схеме ((объект управления + ((пакет идентификации объекта управления + пакет прогнозирования временных рядов) + пакет оптимизационных расчетов) + конечный пользователь) + организационно-технологическая или организационно-экономическая среда). Это схема трехуровневой активной системы, активными элементами которой являются (объект управления + (пакет идентификации объекта управления + пакет прогнозирования временных рядов + пакет оптимизационных расчетов) + специалист организации, осуществляющей поставку, сопровождение или внедрение комплекса пакетов в научных исследованиях). Последний в этой системе является пользователем активного элемента.

Активных элементов может быть множество, определяемое конкурирующими между собой организациями, отделами или группами, ведущими разработку, поставку, сопровождение или внедрение программных средств. Основной целью активных элементов является продажа программного средства по большей цене. В центр второго уровня активной системы входят представители конкурирующих между собой конечных пользователей комплексов программных средств. Их основная цель заключается в приобретении комплекса программных средств высокого качества. К центру первого уровня активной системы относятся представители руководства организации или предприятия, которым принадлежат конечные пользователи. Этим представителям руководством должны быть делегированы права принятия решения по приобретению программных средств. Основная цель – получение реального экономического эффекта, который они получают за счет внедрения этих программных средств.

2. Принцип коалиции. Принцип заключается в образовании при разработке и внедрении ЭИС согласования и согласованной оптимизации коалиций поставщиков инструментальных средств и компонентов ЭИС, разработчиков ЭИС под ключ, пользователей ЭИС и руководителей, осуществляющих финансирование работ. Коалиции осуществляют разработку согласованных решений по концепции ЭИС, объемам финансирования, этапам и срокам работ и т.д.

3. Принцип моделирования. Особенностью построения и применения ЭИС, реализующих информационные процессы согласования и согласованной оптимизации, является необходимость отражения и описания в используемой на стадиях создания ЭИС совокупности моделей (концептуальных, функциональных, информационных, структурных, алгоритмических, математических, эвристических, имитационных и др.) человеко-машинных процессов согласования и согласованной оптимизации. Поэтому при создании и внедрении ЭИС анализа, согласования и согласованной оптимизации необходима интеграция на

базе теории активных систем методов и средств моделирования, включая алгоритмический подход, структурное проектирование, структурное программирование и игровое имитационное моделирование.

4. Принцип гибкости. ЭИС для исследуемого класса экономических систем должны реализовать технологию согласования с помощью применяемых при создании ЭИС инструментальных программных средств и пакет прикладных программ с учетом ограничений на применяемый интерфейс и уровень информационной культуры пользователей, должны обеспечить применение методов и моделей согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений на основе использования современных обеспечивающих информационных технологий и реализующих их современных аппаратно-программных средств (системы управления базами данных, табличные процессоры, проблемно- и предметно-ориентированные инструментальные программные системы и т.д.). Они должны позволить применение методов и моделей анализа, согласования и согласованной оптимизации в сочетании с современными экономическими методами и моделями, возможность массового использования методов и моделей при определенных упрощениях при информатизации больших экономических и организационных систем (например, информатизация Тверской области).

5. Принцип применения. Процессы анализа, согласования и согласованной оптимизации должны быть составной частью информационной технологии в экономических системах и обеспечивать методическую, математическую и информационную поддержку разнообразной деятельности экономических субъектов, например финансово-хозяйственной деятельности экономических систем. Они должны использоваться и обеспечивать, вернее, придавать заданные свойства экономическим информационным системам во всех сферах деятельности экономических систем, и программные средства их поддержки должны быть встроены в экономические информационные системы.

6. Принцип внедрения. Разработка и внедрение ЭИС анализа, согласования и согласованной оптимизации проводится в активной экономической среде, точное описание которой провести просто невозможно и нецелесообразно. Поэтому для оценки эффективности информационных технологий анализа, согласования и согласованной оптимизации и отработки решений по их реализации необходимо проведение комплексных испытаний в виде игрового имитационного моделирования в упрощенной форме, доступной для разработчиков и пользователей ЭИС.

7. Принцип построения и оценки пользовательского интерфейса, реализуемого прикладными программными средствами анализа, согласования и оптимизации в ЭИС. Оценка качества осуществляется на

основе автоматизированной технологии и поддерживающего ее программного обеспечения оценки качества программной продукции на основе применения модифицированной методики для программных средств в научных исследованиях экспертной оценки качества промышленной продукции. При этом применяется эвристическая стратегия диагностики состояний слабоформализуемых систем с использованием знаний экспертов, используются показатели обеспечения процессов сопоставления и анализа информации о вариантах и результатах решения, определения направлений в пространстве экономических показателей, выбора шагов движения в пространстве решений, остановки процессов; относительные и абсолютные экспериментальные показатели скорости согласования, построенные по методике оценки эффективности согласованной оптимизации в активных системах [21].

4.3.6. Свойства процессов анализа и оптимизации на множестве согласованных управленческих решений

С применением теории кооперативных игр исследуем свойства процессов анализа, оптимизации и согласования по целевым функциям пользователей информационных систем и постановок задач согласования и согласованной оптимизации.

Рассмотрим двухуровневую активную систему, в которой центр распоряжается человеко-машинными ресурсами и с их использованием реализуется множество $J = \{ j \}$ человеко-машинных процессов, где участвуют центр и активные элементы. Процессы могут отличаться друг от друга исходными точками поиска, реализациями направлений движения в пространстве критериев, постановками экстремальных задач расчета направлений движения в пространстве решений и др. Будем считать, что на каждом шаге n_j процессов осуществляется распределение полезностей в виде значений целевых функций центра $f_{j0}[n_j]$ и активных элементов $f_{ji}[n_j]$. Распределение полезностей может быть описано с помощью вектора выигрышей $f_j[n_j] = \{ f_{j0}[n_j], f_{ji}[n_j], i \in I \}$, $n_j \in N_j = \{ n_j \mid n_j = 0, 1, 2, \dots, n^*_j \}$ и множества выигрышей $A_f = \{ f_j[n_j], n_j \in N_j, j \in J \}$. Задачу согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений будет описывать соответствующая двухуровневой активной системе кооперативная игра вида

$$\Gamma_{1a} = \langle I_0, I, v, A_v \rangle.$$

Кооперативная игра состоит: из I_0 , включающего только центр; множества его I , включающего активные элементы; характеристической функции v , с помощью которой указывается, какой максимальный общий выигрыш может гарантировать себе каждая из коалиций $K = \{ I_0, K_3 \subset I \}$, включающая центр, и желающие вступить в коалицию K активные

элементы K_v ; множества дележей $A_v \subset A_f$, включающие результаты распределения полезностей в процессе согласованной оптимизации на основе разумного договора между центром и активными элементами, входящими в состав коалиции согласования K .

Характеристическая функция будет определять максимальный гарантированный общий выигрыш $v(K)$ коалиции согласования K :

$$\begin{aligned} v(K) &= \min_{j \in J} \max_{n_j \in N_j} \left(\sum_{i \in I} f_{o,ij} [n_j] \right) = \min_{j \in J} \max_{n_j \in N_j} \left[\sum_{i \in I} (f^{**}_{o,ij} + \varphi_{o,ij} [n_j]) \right] = \\ &= \sum_{i \in I} f^{**}_{o,i} + \min_{j \in J} \max_{n_j \in N_j} \sum_{i \in I} \varphi_{ij} [n] = f(K) + \varphi(K), \end{aligned}$$

где $f_{o,ij} [n_j] = f^{**}_{o,i} + \varphi_{o,ij} [n_j]$ – гарантированное коалицией значение целевой функции входящих в ее состав центра или активного элемента, достигаемое в человеко-машинном процессе согласованной оптимизации с индексом j на шаге n_j ; $\varphi_{o,ij} [n_j]$ – функция выигрыша или нечувствительности, описывающая выигрыши, реальные психические и физические затраты центра и активных элементов и его представление о консенсусе экономических интересов на взаимовыгодных условиях в человеко-машинном процессе согласованной оптимизации с индексом j на шаге n_j ;

$f^{**}_{o,i} = f_{o,i} [n=0] = f_{o,i} (x^{oc}, y = x^{oc})$ или $f^{**}_{o,i} = f_{o,i} [n=0] = f_{o,i} (x^{op}, y(x^{op}))$ – значение целевой функции центра или активного элемента, являющихся результатом решения задачи оптимального или совершенно согласованного планирования, или являющихся результатом прогноза центра или активного элемента. Это значение получают центр и активные элементы, не входящие в состав коалиции.

Справедливы соотношения:

$$\begin{aligned} \text{для} \quad & \forall i \in I_o \cup I \quad \forall j \in J \quad \forall n_j \in N_j \\ & f_{o,ij} [n_j] = f^{**}_{o,i} + \varphi_{o,ij} [n_j] \geq f^{**}_{o,i} = v(i); \\ \text{для} \quad & \forall i \in I_o \cup I \quad \forall j \in J \quad \forall n^*_j \in N_j = \{n_j \mid n_j = 0, 1, 2, \dots, n^*_j\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_j(I_o \cup I) &= f_{oj} [n^*_j] + \sum_{i \in I} f_{ij} [n^*_j] \geq \min_{i \in I} \max_{j \in J, n_j \in N_j} \{ (f_{oj} [n_j] + \sum_{i \in I} f_{ij} [n_j]) \}, \\ & \quad j \in J, n_j \in N_j \} = v(I_o \cup I). \end{aligned}$$

Последнее соотношение справедливо в силу релаксационности человеко-машинных процессов согласованной оптимизации по отношению к целевым функциям всех пользователей, входящих в состав коалиции.

Используя эти выражения, можно определить множество дележей, удовлетворяющих условиям индивидуальной и коллективной рациональности:

$$\begin{aligned} A_v &= \{ f_j [n^*_j], n^*_j \in N_j = \{n_j \mid n_j = 0, 1, 2, \dots, n^*_j\}, j \in J \} \subset A_f, \\ A_v &= \{ f^{**}_{o,j}, j \in J \}. \end{aligned}$$

Из выражения, описывающего характеристическую функцию, следует, что для $\forall j \in J$

$$\begin{aligned} f(K) &= f(I_0 \cup K) = f_{0j}[n^*_j] + \sum_{i \in I} f_{ij}[n^*_j] \geq \\ &\geq \min_{i \in J} \max_{n_j \in N_j} \{ (f_{0j}[n_j] + \sum_{i \in I} f_{ij}[n_j]) \}, j \in J, n_j \in N_j \} = f(K); \end{aligned}$$

а для $\exists j \in J$

$$f(K) = v(K).$$

Эти соотношения показывают, что множество дележей содержит как эффективные, так и неэффективные дележи. В этом случае может быть построено С-ядро:

$C(\Gamma_{1a}) = \{ f_j \mid \forall j \in J \forall f_j \in A_v \forall K \subset I_0 \cup I: f(K) \geq v(K) \}$, содержащее множество дележей кооперативной игры Γ_{1a} , каждый из которых не доминируется никаким другим дележом и является в этом смысле вполне устойчивым. Построение С-ядра может обеспечить механизм реализации дележей кооперативной игры с помощью процедуры генерации повторений человеко-машинных процессов согласованной оптимизации и последующего отбора недоминируемых дележей.

Механизм реализации также может обеспечить получение решения по Нейману – Моргенштерну, обладающего свойствами внутренней устойчивости, состоящей в том, что полученные оптимальные согласованные решения нельзя противопоставлять друг другу, и внешней устойчивости, состоящей в возможности каждому не принадлежащему решению по Нейману – Моргенштерну и претендующему на роль более эффективного противопоставить оптимальное согласованное решение.

Это можно осуществить за счет построения и применения в математическом описании задачи согласованной оптимизации множества компромиссных решений вида:

$$\begin{aligned} A_c &= \{ f_j \mid \forall f_m \in A_v \exists f_s \in C(\Gamma_{1a}): f_s \geq f_m; \forall f_R, f_P \in C(\Gamma_{1a}): \\ f_R \geq f_P, f_P \geq f_R \} &= \{ f_j(x, y) \mid (x, y) \in X_c = \{ (x, y) \mid \forall j \in J \forall i \in I \\ \forall K \subset I_0 \cup I: f_{ij}(x, y) &= f_{0,ij}(x[n^*_j], y[n^*_j]) \geq f_{0,i}(x[n_j=0], y[n_j=0]) + \\ + \varphi_{0,ij}(x[n^*_j], y[n^*_j]), \varphi_{0,ij}(x[n_j=1], y[n_j=1]) &\geq \nabla_{0,ij} > 0, n_j \in N_j, \\ N_j &= \{ n_j \mid n_j = 0, 1, 2, \dots, n^*_j \} \} \}. \end{aligned}$$

Модель ситуации выбора совокупности целеустремленных систем будет состоять из совокупности моделей ситуации выбора целеустремленных агентов, условий согласования поведения целеустремленных агентов, которые являются необходимыми и достаточными условиями существования совместной деятельности, и функции полезности совместной деятельности. Последние существуют, т.к. предполагается, что в совместной деятельности люди и группы имеют непротивоположные интересы, которые реализуются в совместной деятельности.

4.4. Человеко-машинные методы анализа и оптимизации на множестве согласованных решений

Описание человеко-машинных процессов анализа и оптимизации приводит к необходимости учета целенаправленных действий человека по анализу количественных решений на основе информации обратной связи и информации о внешней среде. Множество этих действий упорядочено и охватывает каждый уровень, элемент, период, этап и т. д. Кроме того, человеко-машинный процесс анализа и оптимизации представляет дискретный процесс во времени, являющийся результатом совокупности волевых действий лиц, аналитиков, исследователей, пользователей, решающих задачи анализа и оптимизации с применением ЭВМ.

Следовательно, описание человеко-машинных процессов оптимизации следует расширять в направлении учета активности пользователей и ограниченных возможностей человека по обработке информации, учета структуры и содержания волевых действий по принятию количественных решений. Следует отметить, что описание должно ориентироваться на существующие и потенциальные возможности человеко-машинных систем управления, которые в первую очередь будут касаться взаимодействия человека и ЭВМ. В соответствии с этим рассмотрено описание человеко-машинных процессов анализа и оптимизации на основе использования алгоритмических методов оптимизации, применяемых при моделировании процессов адаптации и обучения, позволяющих получить априорные оценки скорости сходимости. Эти оценки позволяют не только сравнивать между собой человеко-машинные процедуры, но и получить выражения критериев и показателей эффективности процессов управления. Учет возможностей человека по принятию количественных решений осуществляется в соответствии с подходом, примененным О. И. Ларичевым. Структуризация и алгоритмическое описание человеко-машинных процессов проводятся для процессов адаптации. Это обусловлено тем, что используемые на практике процедуры оптимизации обладают потенциальной эффективностью благодаря адаптации и самообучению на реальном материале задач.

Рассмотрим задачу многокритериальной оптимизации с функцией полезности:

$$f[z(x)] \xrightarrow{X, \omega} \max, z(x) \in Z, x \in X(\omega), \omega \in A \quad (5)$$

где f – целевая функция, представляющая собой неизвестную функцию полезности пользователя или агента, анализирующего решение, и описывающая эффективность финансово-хозяйственной деятельности в их представлении; $z = \{z_l, l \in L\}$ – экономические показатели или финансовые критерии, представляющие собой функции, заданные в явном виде;

$L = \{l | l = 1, \dots, \bar{l}\}$ – множество компонент Z_l вектора критериев;
 $x = \{x_m, m \in M\}$ – вектор факторов – оптимизируемых количественных причин;
 $M = \{m | m = 1, \dots, \bar{m}\}$ – множество компонент X_m вектора факторов;
 $\omega = \{\omega_h, h \in H\}$ – вектор факторов – параметров состояния, определяющих ограниченное множество допустимых решений X ;
 $H = \{h | h = 1, \dots, \bar{h}\}$ – множество компонент ω вектора параметров состояния;
 A – ограниченное множество возможных значений факторов – параметров состояния;
 $Z = \{z | z = z(x), x \in X(\omega), \omega \in A\}$ – множество достижимости или множество предельных возможностей.

Алгоритмическое описание человеко-машинных процессов принятия количественных решений в активных системах проводится для постановки (5) задачи многокритериальной оптимизации с функцией полезности, расширенной с учетом факторов – параметров состояния. Рассматриваются случаи с выпуклыми множествами допустимых решений, непрерывными шкалами критериев и общей постановки (5). Для первого случая существуют априорные оценки скорости сходимости, для второго удается применить лишь гарантированные минимально-предпочтительные оценки или оценки, полученные экспериментально. Далее будем рассматривать первый случай. Его можно подразделить на варианты: с постоянными параметрами состояния; переменными параметрами состояния; параметрами состояния, монотонно расширяющими множество допустимых решений, т.е.

$$\bar{A} = \{\omega | \forall \omega_1, \omega_2 \in \bar{A} : \omega_1 > \omega_2 : X(\omega_1) \supseteq X(\omega_2)\}$$

Множество допустимых решений и множество возможных значений параметров состояния могут быть как непрерывные, так и дискретные. Во втором случае применяется комбинация априорных, гарантированных минимально-предпочтительных или экспериментальных оценок скорости сходимости. Для постановки (5) с выпуклыми множествами допустимых решений и непрерывными шкалами критериев можно выделить линейную, выпуклую, монотонную задачи многокритериальной оптимизации. Они могут быть локально-линейными, локально-выпуклыми и локально-монотонными, в которых прогнозирование и распознавание локальной области осуществляет пользователь. Монотонная задача многокритериальной оптимизации определяется свойствами целевой функции и множества достижимости:

$$\forall z_1, z_2 \in \bar{Z} : z_1 > z_2 : f(z_1) \geq f(z_2),$$

$$\bar{Z} = \{z | \forall z_1, z_2 : z_1 > z_2, z_1 \in \bar{Z} : z_2 \in \bar{Z}\}$$

При описании процессов принятия количественных решений в человеко-машинных системах управления можно использовать алгоритмы лишь в ослабленном виде, в виде алгоритмических предписаний. Их построение целесообразно осуществлять с помощью алгоритмов сводимости, которые сводят решение задач принятия количественных решений с учетом человеческого фактора к решению задач, принятых за решенные. При определении задач, принятых за решенные, встает задача распределения функций между человеком и машиной. Эта задача в данной работе не рассматривается, т.к. требует специальных экспериментальных исследований характеристик человека в процессе принятия решений и его способности обрабатывать информацию. Применяется подход О. И. Ларичева, в соответствии с которым человеко-машинные процедуры принятия решений отбираются из числа известных в настоящее время и упорядочиваются по критерию удовлетворения требований учета и использования возможностей и способностей человека. На основании этого при построении алгоритмических предписаний человеко-машинных процессов на начальном этапе описания можно выделить действия пользователя и ЭВМ, принятые за выполненные:

- взаимодействие человека и ЭВМ, предусмотренное пользовательским интерфейсом;
- решение пользователем простых и несложных задач формирования исходных множеств альтернатив и задач выбора без обращения к ЭВМ;
- решение задачи разработки тривиального решения на основе интуиции, опыта и знания пользователем предметной области;
- решение на ЭВМ экстремальных задач на основании использования свода алгоритмов и теории решения экстремальных задач, фиксированной на ЭВМ и представленной в форме, подходящей для программирования пакетов прикладных программ научных исследований;
- оценка предпочтения промежуточного или окончательного решения для следующего шага поиска или следующей итерации процедур;
- оценка предпочтения следующего шага поиска или следующей итерации процедур при определении целесообразности начала или продолжения процесса принятия решений.

Представим алгоритмические предписания для этапов выбора цели, планирования и исполнения анализа и принятия количественных решений в человеко-машинной системе управления с помощью средств, используемых для записи алгоритмов. Содержание действий, выполняемых на шагах предписаний, получено на основании обобщения содержания действий наиболее распространенных человеко-машинных процедур и применяемого подхода.

Выполнение этапа исполнения принятия количественных решений заключается в реализации совокупности последовательных процедур, предназначенных для поиска промежуточных решений, на основании

которых пользователь уточняет свои предпочтения и возможности и формирует окончательное решение. Полный цикл процедур поиска промежуточных решений включает процедуру поиска: потенциально предпочтительной локальной точки в пространстве критериев C_1 ; минимально предпочтительной точки в пространстве критериев C_2 ; безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев C_3 ; условной локально-оптимальной точки в пространстве решений C_4 ; дальновидной локально-оптимальной точки в пространстве решений C_5 [21].

При анализе может применяться или одна процедура, или любая их комбинация. Выбор процедур определяется условиями, спецификой задачи оптимизации и предметной области. Предписания C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 , регламентирующие выполнение этих процедур, имеют похожие структуры и включают перечисленные выше действия, выполняемые пользователем и ЭВМ. Основными действиями пользователя являются действия по определению методом компенсации допустимых предпочтительных точек в пространстве критериев, оценка удовлетворительности получаемых результатов и целесообразности продолжения поиска. Основными действиями ЭВМ являются: решение экстремальных задач по определению оптимальных промежуточных значений вектора решений на основе информации, получаемой в результате выполнения действий пользователем; обеспечение интерфейса «человек – ЭВМ», управление базами данных и знаний о предметной области.

Например, шаг $C_2.5$. Определить пользователю или исследователю методом компенсации минимально предпочтительные значения критериев в следующем порядке: упорядочить множество улучшаемых критериев по возрастанию целевой функции; выбрать наиболее предпочтительный критерий; определить значение этого критерия из условия значимого увеличения целевой функции и обеспечения максимальной вероятности выполнения ограничений; выбрать из множества критериев следующий в порядке убывания целевой функции; определить значение этого критерия из условия эквивалентности по предпочтению значению предыдущего и т.д. до полного перебора всех улучшаемых критериев.

Предписания C_1 и C_2 приводят в общем случае к необходимости решения на ЭВМ экстремальных задач с нелинейными критериями и невыпуклыми множествами допустимых решений за счет введения дополнительных ограничений по выбранным пользователем критериям. Эти предписания могут быть использованы и для более общих случаев решаемой задачи многокритериальной оптимизации с нелинейными целевыми функциями и невыпуклыми множествами допустимых решений на основании применения соответствующих экстремальных задач. Однако на практике при решении на ЭВМ экстремальных задач человеко-машинных процедур ограничиваются классом задач выпуклого программирования. Это объясняется ограниченными возможностями ЭВМ решения

экстремальных задач самого общего случая для практических приложений и условием создания эффективных процедур принятия решений в человеко-машинных системах управления для ограниченного класса задач многокритериальной оптимизации.

В соответствии с этим ограничение экстремальных задач классом задач выпуклого программирования приводит к ограничению предписаний C_1 , C_2 классом линейных или вогнутых критериев, включенных пользователем в число дополнительных ограничений. При предположении о возможности идентификации пользователем локальной области поиска глобального экстремума целевой функции экстремальной задачи по информации о предметной области, промежуточных решениях и предыдущих итерациях предписания C_2 , ее можно модифицировать для монотонной задачи многокритериальной оптимизации с нелинейными критериями.

Аналогично формируются варианты для процедур поиска безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев. Первый вариант соответствует линейной задаче многокритериальной оптимизации и задаче с возрастающей целевой функцией и линейными или вогнутыми критериями, второй – выпуклой задаче многокритериальной оптимизации, третий – монотонной задаче с нелинейными критериями.

Предписание C_3 . Поиск безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев.

C_31 . Решению $(n-1)$ -го шага поиска или промежуточному решению предыдущей процедуры n -го шага поиска поставить в соответствие исходный шаг поиска промежуточного решения предписания C_3 :

$$n = 0, n \in N_3, N_3 = \{n | n = 1, \dots, \overline{n_3}\}$$

C_32 . Перейти к следующему шагу поиска промежуточного решения предписания C_3 $n = n + 1$.

C_33 . Решению $(n-1)$ -го шага поиска промежуточного решения предписания C поставить в соответствие исходный шаг выбора пользователем безусловных локально-оптимальных значений критериев:

$$n = 0, n \in N_B, N_B = \{n | n = 1, \dots, \overline{n_B}\}$$

C_34 . Перейти к следующему шагу выбора безусловных локально-оптимальных значений критериев $n = n + 1$.

C_35 . Выбрать пользователю из множества L наиболее предпочтительный на данном шаге выбора улучшаемый критерий из условия возможного выполнения ограничений $l_{1n} \in L, l_{1n} \in L_{1n}^{\bar{0}}$:

$$L_{1n}^{\bar{0}} = \{L_{1(n-1)}^{\bar{0}}, l_{1n} | L_{10}^{\bar{0}} = \emptyset, l_{1n} \in L\}$$

C_36 . Определить значение этого критерия по одной из следующих рекомендаций:

– методом компенсации из условия эквивалентности по увеличению целевой функции значения улучшаемого критерия на предыдущем шаге выбора и из условия возможного выполнения ограничений;

– из условия обеспечения максимального значения целевой функции при заданной вероятности нарушения ограничений;

– из условия обеспечения максимального значения целевой функции с учетом вероятности нарушения ограничений и потерь, обусловленных этим нарушением.

С₃7. Оценить пользователю выполнение ограничений

$$x_n \in X, z(x_n) \in Z.$$

С₃8. Выбрать действие по условию: если пользователь предполагает выполнение ограничений, то перейти к шагу С₃11, в противном случае к шагу С₃9.

С₃9. Выбрать пользователю из множества L наиболее предпочтительный по вероятности выполнения ограничений на данном шаге выбора компенсирующий критерий. Если пользователь предполагает, что условие возможного выполнения ограничений не удовлетворяется, то выбрать дополнительно следующий по предпочтению компенсирующий критерий $\{1_{2n}\}$.

С₃10. Определить пользователю методом компенсации значения компенсирующих критериев из условия эквивалентности по вероятности нарушения ограничений значения безусловных локально-оптимальных критериев предыдущего шага выбора:

$$\{Z_{2ln}^{\bar{b}}\}, \{1_{2n}\} \subset L_{2n}^{\bar{b}},$$

$$L_{2n}^{\bar{b}} = \{L_{2(n-1)}^{\bar{b}}, \{1_{2n}\} | L_{20}^{\bar{b}} = \emptyset, \{1_{2n}\} \subset L\}$$

С₃11. Оценить пользователю удовлетворительность выбранных им безусловных локально-оптимальных значений критериев $z_{1ln}^{\bar{b}}, \{z_{2ln}^{\bar{b}}\}$.

С₃12. Выбрать действие по условию: если выбранные пользователем значения критериев удовлетворительны для него, то перейти к шагу С₃15, в противном случае к шагу С₃13.

С₃13. Оценить пользователю целесообразность (n + 1)-го шага выбора безусловных локально-оптимальных значений критериев:

$$z_{1(n+1)}^{\bar{b}}, \{z_{2(n+1)}^{\bar{b}}\}$$

С₃14. Выбрать действие по условию: если для пользователя целесообразно продолжение выбора безусловных локально-оптимальных значений критериев, то перейти к шагу С₃4, в противном случае закончить процесс выбора и перейти к шагу С₃15.

С₃15. Рассчитать значения весовых коэффициентов целевой функции решаемой на ЭВМ задачи

$$\lambda_n^{\bar{b}} = \{ \lambda_{ln}^{\bar{b}} \mid 0 \leq \lambda_{ln}^{\bar{b}} \leq 1, l \in L_{ln}^{\bar{b}} \}$$

по одному из выражений:

– по направлению к потенциально предпочтительной локальной точке с оценкой важности весовых коэффициентов по потенциально предпочтительным значениям критериев:

$$\lambda_n^{\bar{b}} = \frac{z_1^{\bar{b}} - z_{l(n-1)}}{z_{\mu}^{\bar{b}} - z_{\mu(n-1)}}, z_{\mu}^{\bar{b}} - z_{\mu(n-1)} = \max \{ z_1^{\bar{b}} - z_{l(n-1)} \mid l \in L_{ln}^{\bar{b}} \};$$

– в случае применения метода компенсации

$$\lambda_n^{\bar{b}} = \frac{z_{\mu n}^{\bar{b}} - z_{\mu(n-1)}}{z_{ln}^{\bar{b}} - z_{l(n-1)}}, z_{\mu n}^{\bar{b}} - z_{\mu(n-1)} = \max \{ z_{ln}^{\bar{b}} - z_{l(n-1)} \mid l \in L_{ln}^{\bar{b}} \}$$

Это выражение получено путем приравнивания приращений значений целевой функции по каждому безусловному локально-оптимальному значению критериев. Весовые коэффициенты при этом будут пропорциональны компонентам градиента целевой функции в пространстве критериев;

– в случае обеспечения пользователем максимального значения своей целевой функции

$$\lambda_n^{\bar{b}} = \frac{z_{ln}^{\bar{b}} - z_{l(n-1)}}{z_{\mu n}^{\bar{b}} - z_{\mu(n-1)}}, z_{\mu n}^{\bar{b}} - z_{\mu(n-1)} = \max \{ z_{ln}^{\bar{b}} - z_{l(n-1)} \mid l \in L_{ln}^{\bar{b}} \}$$

При учете ограничений по заданным значениям вероятности осуществляется движение в пространстве критериев по направлению градиента целевой функции. Весовые коэффициенты, полученные по этому выражению с оценкой их важности по проекциям этого направления, будут пропорциональны компонентам градиента.

С₃16. Решить на ЭВМ экстремальную задачу.

1 вариант:

$$\lambda_n^{\bar{b}} [z(x) - z_{n-1}] \rightarrow \max, x \in X, z(x) \geq z_n^{\bar{b}},$$

$$z(x) = \{ z_l, l \in L_n^{\bar{b}} \}, z_n^{\bar{b}} = \{ z_{ln}^{\bar{b}}, l \in L_n^{\bar{b}} \},$$

$$L_n^{\bar{b}} = L_{1n2}^{\bar{b}} \cup L_{2n2}^{\bar{b}} \cup L_{1n}^{\bar{b}} \cup L_{2n}^{\bar{b}}.$$

Если применяется постановка экстремальной задачи 1 варианта, то после шага С₃17 предписание С₃ переходит к шагу С₃17.1 для обеспечения релаксационности в выпуклом случае.

С₃17.1. Выбрать пользователю оптимальный шаг движения в пространстве решений по направлению, заданному допустимым решением экстремальной задачи x_{3n} :

$$\beta_{3n} = \arg \max f[z(x_{n-1} + \beta_n(x_{3n} - x_{n-1}))], 0 \leq \beta_n \leq 1.$$

2 вариант:

для линейных критериев экстремальная задача будет иметь вид

$$\lambda_n^{\bar{b}} [z(x) - z_{n-1}] \rightarrow \max, x \in X, \underline{z}_n^{\bar{b}} \leq z(x) \leq \bar{z}_n^{\bar{b}},$$

$$\underline{z}_n^{\bar{b}} = \{z_{ln}^{\bar{b}}, l \in L_n^{\bar{b}}\}, \bar{z}_n^{\bar{b}} = \{\bar{z}_{ln}^{\bar{b}}, l \in L\},$$

$$Z(x) = \{z_1(x), l \in L_n^{\bar{b}}\}, L_n^{\bar{b}} = L_{1n2}^{\bar{b}} \cup L_{2n2}^{\bar{b}} \cup L_{1n}^{\bar{b}} \cup L_{2n}^{\bar{b}}.$$

Для этого случая для определения ограничений решаемой на ЭВМ задачи в предписание С дополнительно нужно включить после шага С₃14 шаг С₃ 14.1.

С₃14.1. Определить пользователю методом компенсации верхние и нижние значения ограничений критериев из условия эквивалентности по целевой функции этих значений значениям ограничений, введенных пользователем при поиске минимально предпочтительных и безусловных локально-оптимальных точек в пространстве критериев:

$$\underline{z}_n^{\bar{b}} = \{z_{ln}^{\bar{b}}, l \in L_n^{\bar{b}}\}, \bar{z}_n^{\bar{b}} = \{\bar{z}_{ln}^{\bar{b}}, l \in L\}.$$

3 вариант:

$$\sum [z_{ln}^{\bar{b}} - z_1(x)]^2 \rightarrow \min, x \in X, l \in L_n^{\bar{b}}.$$

х

Для этого варианта предписание С₃ не содержит шага С₃15. После шага С₃16 в предписание нужно включить шаг С₃16.1 для определения выполнения ограничений на значения критериев.

С₃16.1. Оценить пользователю выполнение ограничений на значения критериев, введенных им при поиске минимально предпочтительных и безусловных локально-оптимальных точек в пространстве критериев.

В этом случае шаг С₃17 теряет смысл, т.к. решение будет всегда допустимо, и исключается из предписания С₃.

С₃17. Выбрать действие по условию: если полученное решение экстремальной задачи допустимо, то перейти к шагу С₃18, в противном случае к шагу С₃9.

С₃18. Оценить пользователю удовлетворительность решения x_{3n} -го шага поиска промежуточного решения предписания С₃.

С₃19. Выбрать действие по условию: если полученное на n-м шаге поиска промежуточного решения значение x_{3n} удовлетворительно, то перейти к шагу С₃22, в противном случае к шагу С₃20.

С₃20. Оценить пользователю целесообразность (n+1)-го шага поиска промежуточного решения предписания С₃.

C₃21. Выбрать действие по условию: если для пользователя целесообразно продолжение поиска безусловных локально-оптимальных значений критериев, то перейти к шагу C₃2, в противном случае к шагу C₃22.

C₃22, Оценить пользователю удовлетворительность окончательного решения $x_3 = \overline{x_{3n_3}}$ предписания C₃.

C₃23. Выбрать действие по условию: если окончательное решение x_3 предписания C₃ удовлетворительно для пользователя, то предложить закончить процесс поиска решения, рекомендовать x в качестве окончательного решения, в противном случае перейти к следующему – предписанию исходной совокупности процедур, выбранной пользователем для исполнения.

Аналогично строятся предписание C₄ для исполнения процедуры поиска условной локально-оптимальной точки и предписание C – дальновидной локально-оптимальной точки. Начало и окончание процесса поиска промежуточных решений в этих процедурах соответствуют шагам C₃1, C₃2, C₃18 – C₃23 предписания C₃.

Первый вариант предписания C₄ предназначен для решения выпуклой задачи многокритериальной оптимизации. Кроме начальных и заключительных шагов он содержит еще четыре шага по получению от пользователя минимальной информации о его функции предпочтения, расчете весовых коэффициентов целевой функции экстремальной задачи по информации пользователя, решению на ЭВМ экстремальной задачи для определения направления поиска промежуточного решения и выбора пользователем по этому направлению оптимального шага движения. Этот случай подробно описан в литературе. Для линейной задачи многокритериальной оптимизации поиск вырождается в реализацию одного шага при точной идентификации пользователем своих предпочтений.

Второй вариант предписания C₄ соответствует общему случаю задачи многокритериальной оптимизации с выпуклыми множествами допустимых решений. Предписание включает этапы: по формированию пользователем исходных для каждого шага поиска промежуточного решения множеств альтернатив значений весовых коэффициентов целевой функции экстремальной задачи; решению ее на ЭВМ для каждого варианта; выбору пользователем наиболее предпочтительных вариантов из полученных им на каждом шаге поиска множеств альтернатив решений экстремальной задачи. Пользователь формирует исходное множество альтернатив из условия гарантированного для одной из них значимого увеличения его целевой функции. При этом на каждом шаге поиска альтернатив решений экстремальной задачи он может включать в их состав варианты решений экстремальной задачи, полученные на

предыдущих шагах поиска. Предписание C_4 может дополнительно включать этапы для определения на основании свойств решаемой задачи информации пользователю для формирования им альтернатив весовых коэффициентов.

Поиск дальновидной локально-оптимальной точки обусловлен дальновидностью пользователя при принятии количественных решений. Будем считать, что целевая функция пользователя с учетом дальновидности $f_T[f(z)]$ определена на множестве значений его недальновидных целевых функций $f(z) = \{f_t(z_t, z_{t-1}), t \in T\}$ для каждого периода функционирования активной системы t из прогнозируемого пользователем множества $T = \{t | t = 1, \dots, \bar{t}\}$.

Предписание C_5 . Поиск дальновидной локально-оптимальной точки в пространстве решений.

$C_5 1 - C_5 4$ аналогичны $C_3 1 - C_3 4$.

$C_5 5$. Определить пользователю на n -м шаге выбора дальновидной локально-оптимальной точки множество прогнозируемых им периодов функционирования $T_n \subset T, T_n = \{t | t = 1, \dots, \bar{t}\}$ и поставить в соответствие решению $(n-1)$ -го шага поиска или промежуточному решению предыдущей процедуры n -го шага поиска период $\bar{t}_n, z = z_{t_n}$.

$C_5 6$. Определить пользователю дальновидные локально-оптимальные значения критериев $z_n^g = \{z_{t_n}^g, t \in T_n\}$:

- методом компенсации из условия эквивалентности значений критериев в каждом периоде функционирования по недальновидным целевым функциям $f_t(z_t, z_{t-1}) \leq f_{t+1}(z_{t+1}, z_t)$ и из условия возможного выполнения ограничений $z_{t_n}^g \leq z$;

- с помощью процедуры, последовательно реализующей метод компенсации, рассмотренный выше, и этапы, аналогичные шагам $C_2 3 - C_2 5$ предписания C_2 ;

- с помощью процедуры, последовательно реализующей метод компенсации, рассмотренный выше, и этапы, аналогичные шагам $C_3 5, C_3 6$ предписания C_3 .

$C_5 7$. Выбрать действие по условию: если ограничения $z_{t_n}^g \leq z$ не выполнены, то уменьшить значения критериев $z_{t_n}^g$ для первого периода на значимую величину и перейти к шагу $C_5 6$, в противном случае к шагу $C_5 8$.

$C_5 8 - C_5 13$ аналогичны $C_2 11, C_3 11 - C_3 15, C_3 14.1$.

$C_5 14$. Решить на ЭВМ экстремальную задачу, соответствующую первому периоду функционирования $z_1(x)$.

1 вариант для линейных критериев:

$$\lambda_{\ln}^g [z_1(x) - z_0] \rightarrow \max, x \in X,$$

$$z_{\ln}^g \leq z_1(x) \leq \bar{z}_{\ln}^g, z_0 = z_{n-1}.$$

2 вариант для выпуклых критериев:

$$\lambda_{\ln}^g [z_1(x) - z_0] \rightarrow \max, x \in X, z_1(x) \leq \bar{z}_{\ln}^g.$$

3 вариант для монотонной задачи многокритериальной оптимизации и нелинейных критериев:

$$\sum [z_{l\ln}^g - z_{ll}(x)]^2 \rightarrow \min, x \in X, l \in L.$$

$C_{515} - C_{520}$ аналогичны $C_{318} - C_{323}$.

Для параметров состояния, монотонно расширяющих множество допустимых решений, к рассмотренным процедурам поиска промежуточных решений добавляются этапы по коррекции значений параметров состояния из условия выполнения нарушенных ограничений. Поиск потенциально и минимально предпочтительных локальных, безусловных и условных локально-оптимальных точек ведется для значений параметров состояния, соответствующих максимально расширенному множеству допустимых решений, являющихся граничными точками множества возможных значений параметров состояния и, следовательно, обеспечивающих максимальное значение целевой функции на этом множестве. В процедуру поиска дальновидной локально-оптимальной точки дополнительно включается после каждого шага выбора дальновидных локально-оптимальных значений критериев цикл по выбору этих значений для параметров состояния. В этом случае предписание C_5 содержит этапы выбора пользователем этих значений, аналогичные этапам выбора локально-оптимальных значений весовых коэффициентов для 2-го варианта предписания C_4 .

Для переменных параметров состояния поиск промежуточных решений ведется и на множестве их значений. Для этого во все предписания этапа исполнения принятия решений включаются начальный цикл и шаги по выбору пользователем промежуточных значений параметров состояния, аналогичные этапам выбора локально-оптимальных значений весовых коэффициентов предписания C_4 для общего случая задачи многокритериальной оптимизации. Исключение составляет предписание C_5 , согласно которому при выборе пользователем дальновидных локально-оптимальных значений параметров состояния последнему периоду функционирования активной системы, определенному пользователем из учета своей дальновидности, ставятся в

соответствие промежуточные локально-оптимальные значения параметров состояния, полученные при реализации предыдущей процедуры поиска промежуточных решений. Кроме того, предписания $C_1 - C_5$ содержат этапы по коррекции значений параметров состояния из условия выполнения нарушенных ограничений.

Сначала следует рассмотреть методы и модели человеко-машинных процессов анализа и оптимизации в активных системах с одним элементом, интересы которого описываются с помощью нескольких обобщающих (экономических) показателей или критериев и возможности которого ограничены человеко-машинными ресурсами (в соответствии с подходом О.И. Ларичева).

Спецификой экономических систем является хорошее знание их пользователями возможных направлений в пространстве экономических показателей в ограниченной локальной области относительно заданной или достигнутой точки в этом пространстве.

В основе человеко-машинных процессов появляется возможность определения пользователями экономических активных систем на каждом n -м шаге процессов относительно достигнутых на предыдущем $(n-1)$ -м шаге локальных значений экономических показателей, соответствующих их представлениям о своих возможностях, глобальных ограничениях активной экономической системы, о достигаемом на этом шаге экономическом суверенитете и соблюдении консенсуса экономических интересов активной системы и всех активных элементов, входящих в коалицию. Эти значения будут определять вектор поиска оптимальных согласованных решений в пространстве экономических показателей.

С этих позиций рассмотрим человеко-машинные методы анализа и оптимизации одним пользователем активной экономической системы ее состояния по нескольким показателям или критериям с использованием их локальных оценок. К ним относятся: адаптивные методы принятия решений; метод локальных улучшений; метод ограничений; процедура «сдвигающейся точки прицеливания»; процедура SIGMOR и другие неструктуризованные методы; процедура Дайера-Джоффриона, аналог этой процедуры с несколько более слабыми предположениями об исходном множестве решений и функций полезности лица принимающего решения; процедуры Сейвира и Зайонца-Валлениуса; процедура STEM и ее модификации; процедура Беллунса-Капура; метод удовлетворительных требований; метод последовательных уступок и его адаптивный вариант; векторно-релаксационные методы; целевое программирование и его модификации; эвристические методы оптимизации по многим критериям с использованием их локально-оптимальных значений.

На основании анализа подхода построения этих методов разработан полный цикл процедур оптимизации по локально-оптимальным значениям экономических показателей. Этот цикл включает процедуры поиска

потенциально предпочтительной локальной точки в пространстве критериев, минимально предпочтительной локальной точки, безусловной локально-оптимальной, условной локально-оптимальной точки в пространстве решений и дальновидной локально-оптимальной точки в пространстве решений. Для дифференцируемой и вогнутой на множестве решений целевой функции, компактного и выпуклого множества решений, принадлежащего n -мерному евклидову пространству, разработаны методы и модели поиска безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев и дальновидной локально-оптимальной точки в пространстве решений, построена модель поиска условной локально-оптимальной точки в пространстве решений. Проведено исследование этих методов и моделей, сформулированы и доказаны необходимые и достаточные условия решения исследуемой задачи оптимизации, получены априорные оценки, устанавливающие порядок скорости сходимости. Эти методы лежат в основе методов согласования и оптимизации в активных экономических системах, которые можно разбить на группы в порядке возрастания их сложности.

Первую группу методов составляют человеко-машинные методы анализа и оптимального согласованного планирования в активных системах с итерационной схемой планирования и компенсирующей функцией дополнительного стимулирования. Идея этой группы методов заключается в следующем. В начале человеко-машинной процедуры пользователь центра активной системы определяет исходную точку поиска в пространстве критериев и направление движения относительно данной точки. По этой информации определяются весовые коэффициенты целевой функции и решается соответствующая экстремальная задача или реализуется заменяющая ее эвристическая процедура. Следует отметить, что данная группа методов предусматривает при выборе направления движения в пространстве критериев использования не только средств решения экстремальных задач, но и средств традиционной обработки информации, вычисления корней, решения систем уравнений.

Полученное решение отображается в удобной форме сначала пользователю центра, а затем пользователям активных элементов. По этой информации пользователь центра выбирает шаг по направлению к полученному решению. Полученные результаты предъявляются пользователям активных элементов, которые или соглашаются с полученным решением, или сообщают пользователю центра компоненты и их значения функции дополнительного стимулирования, компенсирующие потери и затраты пользователей активных элементов, связанных с реализацией решения центра.

По информации, полученной от пользователей активных элементов, осуществляется их локальная аппроксимация и определение ограничений

на функции стимулирования. Эти ограничения включаются в постановку экстремальной задачи, после чего вся процедура повторяется.

Методы этой группы будут отличаться друг от друга применяемыми обеспечивающими информационными технологиями (технологии управления базами данных, табличных процессоров, инструментальных проблемных и предметных программных средств, сетевые технологии и др.) и методами оценки и восстановления компенсирующих функций дополнительного стимулирования.

Этой группе методов будут соответствовать и модели человеко-машинных процессов оптимального согласованного планирования в виде алгоритмических предписаний и математических постановок формализованных расчетов. Если при выборе направления движения используется экстремальная задача, то эти процессы могут быть описаны с помощью аппарата математического программирования, в частности, при выполнении предпосылок выпуклого программирования может быть использован аппарат релаксационных методов решения экстремальных задач с ограничениями. Если используется методика построения алгоритмических предписаний процессов принятия количественных решений, описание методов оптимального согласованного планирования сводится к методу условного градиента, для которого существует априорная оценка, устанавливающая порядок скорости сходимости, и он является устойчивым по отношению к выбору направления спуска и величины шага, т.е. допускает приближенное определение этих параметров, не меняющих порядка сходимости.

Ко второй группе методов относятся человеко-машинные методы согласования и согласованной оптимизации с использованием коллективной стратегии. Эти методы предусматривают создание коалиции согласования и оптимизации, объединяющей пользователей центра и активных элементов, построение схемы функционирования активных систем с использованием стратегии стимулирования в виде временного или постоянного выхода из состава коалиции пользователей, нарушивших ее условия, построение взаимовыгодных условий коалиции, построение схем спуска решения задач согласования и оптимизации, распределение решаемых процедур между пользователями и ЭВМ, выбор средств решения экстремальных задач или проведения других процедур формализованных расчетов, построение модели человеко-машинного процесса согласования и согласованной оптимизации в виде алгоритмического предписания, построение эвристических приемов, обеспечивающих повышение скорости сходимости, достоверности получаемых результатов и др.

Все человеко-машинные методы анализа, согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений строятся на основе следующей схемы.

Этап 1. Выбор в пространстве критериев и решений исходной точки поиска.

Этап 2. Выбор пользователями центра и активных элементов своих направлений движения в пространстве критериев относительно исходной точки поиска, оценка компонентов градиентов целевых функций пользователей активной системы.

Этап 3. Расчет на ЭВМ направления движения в пространстве решений по информации, полученной на 2-м этапе.

Этап 4. Выбор пользователями центра и активных элементов в заданной последовательности (определяется правилами коалиции) своих шагов движения по заданному направлению. Последний шаг определяет полученное на данном шаге итераций окончательное решение.

Этап 5. Остановка процесса анализа, согласования и оптимизации по заданным правилам коалиции.

Все человеко-машинные методы анализа, согласования и согласованной оптимизации будут различаться методами реализации последних четырех этапов.

Задачи анализа, согласования и согласованной оптимизации можно разделить на линейные, выпуклые, невыпуклые для частных случаев и нелинейные.

Для решения линейных задач используется 1, 2, 3 и 5 этапы схемы спуска. На втором этапе на каждом шаге человеко-машинного процесса уточняется вектор поиска в пространстве критериев на основе определения локальных значений экономических показателей, уточнения локальной области поиска и представлений, полученных пользователями по промежуточным результатам решения задачи об экономическом суверенитете и консенсусе экономических интересов. На третьем этапе решается задача линейного программирования (например, с использованием серийных игровых процессов) определения вариантов решения на основе оптимизации по целевой функции активной системы на множестве всех допустимых планов и точного согласования представлений всех пользователей активной системы, входящих в состав КСР (коалиции согласования решений), о достигаемых экономическом суверенитете и консенсусе экономических интересов.

Для решения выпуклых задач согласования и согласованной оптимизации применяются все этапы схемы спуска. Четвертый этап применяется для обеспечения релаксационности процесса поиска.

Возможны четыре варианта математической постановки задачи расчета на ЭВМ направления движения в пространстве решений, решаемой на втором этапе схемы спуска.

Вариант 1. Задача расчета направления движения представляет экстремальную задачу с целевой функцией в виде любого выбранного коалицией критерия и с включенными (или без них) в состав ограничений

условий согласования решений. При поиске обязательно должны применяться методы поиска или безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев или дальновидной локально-оптимальной точки в пространстве решений, обладающие описанными выше свойствами.

Возможен случай, когда структура коалиции согласования решений совпадает со структурой активной системы. Это целесообразно в случае, когда активная система включает достаточно большое число активных элементов или когда необходимо соблюдать приоритет целей системы относительно целей активных элементов. В этом случае КСР рассматривается как один игрок, целью которого является цель активной системы. В качестве целевой функции экстремальной задачи КСР выбирает целевую функцию активной системы. При этом в описание цели коалиции входят условия согласования цели активной системы с достигаемыми значениями функций выигрыша пользователей центра и активных элементов. В число ограничений экстремальной задачи необходимо включить условия согласования решений.

Вариант 2. Задача расчета направления движения представляет экстремальную задачу с целевой функцией в виде скалярного произведения градиента целевой функции центра на вектор направления движения в пространстве критериев и с включенными в состав ограничений взаимовыгодными для пользователей центра и активных элементов условиями коалиции согласования и оптимизации. Для этого варианта может быть использована как процедура поиска безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев, так и поиска условной локально-оптимальной точки в пространстве решений. Для первого случая будет существовать априорная оценка скорости, устанавливающая порядок скорости сходимости. Для второго случая при определенных предположениях ошибка в определении оптимального значения целевой функции в пределах первых итераций уменьшается после каждой итерации по крайней мере.

Вариант 3. Задача расчета направления движения представляет экстремальную задачу с целевой функцией в виде суммы скалярных произведений градиентов функций выигрыша пользователей активной системы на вектор направления движения в пространстве критериев. Для этого варианта могут быть использованы как процедура поиска безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев, так и поиска условной локально-оптимальной точки в пространстве решений. Однако, последнему следует отдать предпочтение как обеспечивающему более высокую скорость сходимости на первых итерациях поиска.

Вариант 4. Задача расчета направления движения представляет экстремальную задачу с целевой функцией в виде взвешенной по коэффициентам важности (определяется коалиция из условия стимулирования) суммы скалярных произведений градиентов функции

выигрышей пользователей активной системы на вектор направления движения в пространстве критериев. В этом случае следует отдать предпочтение процедуре поиска условной локально-оптимальной точки в пространстве решений.

Применяя обеспечивающие человеко-машинные процессы согласования и оптимизации информационных технологий, не предусматривающие использование гибких диалоговых средств решения экстремальных задач, эти варианты будут дополнены эвристическими постановками задач расчета направлений движения и эвристическими процедурами их решения с использованием, например, технологии традиционной обработки данных в системах управления базами данных.

Условия решения экстремальной задачи определения направления в пространстве решений представляют пересечение множества всех допустимых планов и множества компромиссных или согласованных решений. Эти условия, особенно на последних итерациях, могут оказаться несовместными. Это происходит по двум причинам:

1. Пользователи активной системы неточно представляют свои возможности и интересы других пользователей активной системы, входящих в состав КСР. Пользователи превышают свои возможности, занижают выигрыши других пользователей и неточно учитывают множество всех допустимых планов системы.

2. Пользователи сознательно завышают свои выигрыши и занижают выигрыши других пользователей активной системы, входящих в состав КСР, и недостаточно учитывают при этом консенсус экономических интересов активной системы и ее элементов и допустимость для всей системы прогнозируемых состояний.

В первом случае экономическая информационная система сообщает пользователям о неудачной попытке согласования интересов и просит уточнить свои оценки локальных значений экономических показателей. После сообщения пользователями уточненных значений оценок повторяется решение экстремальной задачи определения направления в пространстве решений. Если после нескольких попыток несовместность не устраняется, то экономическая информационная система сама рассчитывает значения этих оценок и сообщает их пользователям. Расчет оценок осуществляется на основе определения шага движения в пространстве решений из условия обеспечения совместности. Это позволяет справедливо скорректировать (пропорциональное уменьшение) оценки пользователей.

Во втором случае реализуется цикл между 3 и 2 этапами по устранению несовместности. Для обеспечения конечности цикла и сокращения его шагов применяется принцип обратных приоритетов [7] для достижения ситуации равновесия. Идея применения принципа обратных приоритетов проста: приоритет пользователя при определении локальных

значений его экономических показателей тем выше, чем меньше расстояние, взвешенное с учетом производительности или мощности его активного элемента, в пространстве критериев между достигнутыми и запрашиваемыми пользователем значениями его экономических показателей. Качественное обоснование принципа заключается в следующем. После получения несовместности экономическая информационная система выбирает элемент с наименьшим значением взвешенного расстояния, решает экстремальную задачу по целевой функции активной системы на множестве всех допустимых планов и компромиссов по целевой функции выбранного элемента, но без учета функций выигрыша остальных. Затем рассчитываются полученные значения экономических показателей всех пользователей активной системы, сообщаются им и предлагается повторить оценки, после чего снова решается экстремальная задача определения направления в пространстве решений. Цикл повторяется до тех пор, пока не будет обеспечена совместность ограничений и представлений всех пользователей экономической активной системы о достигнутом на этом шаге экономическом суверенитете и консенсусе экономических интересов. При справедливости предположений о существовании совместности ограничений и представлений пользователей и предположения о невыгодности пользователям активных элементов решений экстремальной задачи по целевой функции активной системы без учета компромиссов по их целевым функциям всегда будет получено допустимое решение экстремальной задачи по определению направления в пространстве решений, которое дает ситуацию равновесия.

Рассмотрим теперь вопрос об остановке человеко-машинного процесса согласования и оптимизации. Остановка процесса произойдет естественным образом, если пользователи активной системы достигнут ситуации равновесия, т.е. если любому пользователю активной системы не выгодно будет нарушить принятые ими совместно согласованные количественные решения при условии сохранения решений остальными пользователями. Здесь имеется ввиду ситуация равновесия, получаемая в процессе итераций человеко-машинного процесса согласования и оптимизации. В крайнем случае можно воспользоваться минимумом силы в демократической форме. Принятие решений по большинству голосов или по другому какому-то признаку силы части коалиции, представляющей авторитет, опыт или общественное мнение. Или передача решения на арбитраж некоторой группе экспертов по выработке «справедливых» решений (специалисты, профессионалы, неформальные лидеры, выбранные пользователями и т.д.), т.е. решений, не вызывающих возражений со стороны пользователей.

Правила остановки процесса:

1. Достижение всеми пользователями активной системы оптимальных значений своих целевых функций при выполнении условий коалиции, если они применяются в данном методе.

2. Окончание времени, выделенного на поиск количественных решений, или выполнение заданного количества шагов итераций согласования и оптимизации.

3. Окончание человеко-машинных ресурсов, необходимых для ведения поиска оптимальных согласованных количественных решений.

4. Достижение всеми пользователями активной системы договоренности об окончании процесса. В данном случае может быть предусмотрено стимулирование «хороших» и «плохих» пользователей.

5. Принятие решений по большинству голосов или по другому какому-то признаку силы части коалиции, представляющей авторитет, опыт или общественное мнение.

6. Передача решения на арбитраж группе экспертов по выработке «справедливых» решений (специалисты, профессионалы, неформальные лидеры, выбранные пользователями и т.д.), т.е. решений, не вызывающих возражений со стороны пользователей.

7. Окончание ресурсов или необоснованно большое увеличение затрат на проведение экспериментов или сбора данных для построения моделей состояния активных элементов или глобальных моделей состояния активной системы.

8. Принятие решений об окончании процесса или исключении из поиска пользователя по данным компьютерной информационно-диагностической системы, предназначенной для диагностики по экспериментальным значениям электрокожного сопротивления точек акупунктуры и экспертной информации состояний пользователей. Если состояние пользователя переходит из состояния нормы, то этот пользователь исключается из поиска до восстановления работоспособности. Если нарушается работоспособность у нескольких пользователей, то по решению коалиции процесс согласования и оптимизации может быть остановлен.

При построении алгоритмических предписаний человеко-машинных процессов согласования и оптимизации в третьем разделе и их исследовании в разделе без потери общности применены первые три правила остановки.

Рассмотренная группа методов может быть расширена за счет применения эвристических приемов, обеспечивающих повышение эффективности человеко-машинных процессов согласования и оптимизации. Так, в случае нарушения предположений о монотонном возрастании функций выигрыша пользователей активной системы на множестве шагов человеко-машинного процесса или в случае нарушения предположения о выпуклости множества согласованных решений процесс

будет останавливаться, не достигнув оптимальных решений. Продолжению поиска будут мешать те пользователи активной системы, которые при продолжении поиска будут задавать пустые множества допустимых вариаций. Эти пользователи для обеспечения продолжения поиска должны быть временно исключены из состава коалиции согласования и оптимизации до момента нарушения соответствующих им условий согласования решений. Соответствующая этому методу модель человеко-машинного процесса согласования и согласованной оптимизации и результаты ее исследования приведены в четвертом разделе.

Рассмотренным выше методам будут соответствовать алгоритмические предписания человеко-машинных процессов согласования и согласованной оптимизации, математические постановки задач согласования и согласованной оптимизации, описывающие применяемый в данном методе закон согласованного управления с использованием коллективной стратегии. Подставляя определенные соотношения, можно получить человеко-машинные методы согласования и согласованной оптимизации для законов управления:

1. Закон согласованного управления для активных систем с независимыми элементами.
2. Закон согласованного управления для активных систем с зависимыми элементами.
3. Закон согласованного управления для активных систем с динамическими моделями ограничений.
4. Закон согласованного управления для активных систем с частичным планированием и агрегатами показателей состояний.
5. Закон согласованного управления для активных систем с комплексными критериями деятельности элементов.
6. Закон согласованного управления для активных систем с дальновидными центром и активными элементами.

Следующая группа человеко-машинных методов согласования и оптимизации предназначена для тех случаев, когда необходимо учитывать виды неполной информированности пользователей активной системы:

1. Неполная информированность центра о векторах параметров состояния активных элементов, неполная информированность активных элементов о векторах параметров внешней среды, отсутствие возмущений.
2. Неполная информированность центра о векторах параметров состояния активных элементов, векторах параметров состояния внешней среды и своих параметрах состояния, полная информированность активных элементов о векторах интенсификации, отсутствие возмущений.

3. Неполная информированность центра и активных элементов о возмущениях внешней среды, возмущениях состояний активных элементов и возмущениях интенсификации.

4. Неполная информированность центра и искажение информации пользователей активных элементов о своих целевых функциях.

Разработка методов и построение алгоритмических предписаний для случаев неопределенности осуществляются на основе использования результатов для случаев полной информированности за счет применения дополнительных процедур обмена информацией о значениях векторов параметров состояния активных элементов, поиска их согласованных значений, согласованного поиска резервов активных элементов, предписаний поиска гарантированных согласованных значений векторов параметров состояния и решений и построения зон неопределенности для оптимальных согласованных решений по реализации.

4.5. Согласованный анализ и согласованная оптимизации резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности

В настоящее время происходит переосмысление традиционных подходов и методов управления экономическими системами, отдельных функций управления с учетом тенденций развития мировой экономики и международного опыта в этой области. Одной из перспективных и новой для нашей страны концепций эффективного управления фирмой и обеспечения её долгосрочного существования являются контроллинг и управленческий анализ. Основные моменты характеристики концепции:

1. Информационная поддержка управленческих решений в интересах будущего развития фирмы.

2. Обеспечение согласования целей в условиях сохранения финансового равновесия фирмы.

3. Оптимизация финансовых результатов с целью долгосрочного сохранения рабочих мест и обеспечение существования фирмы.

4. Постоянная ориентация на будущее, определение перспективы путём последовательного планирования с прямой и обратной связью.

5. Усиление творческого подхода и ответственности при поиске новых перспектив развития фирмы.

6. Применение ЭВМ и финансовой отчетности фирмы.

7. Разделение задач контроллинга на оперативные и стратегические.

Этот подход обуславливает включение в функциональную структуру управления экономическими системами задач анализа по исследованию резервов, обеспечивающих постоянное развитие и адаптацию финансово-хозяйственной деятельности к условиям рынка с целью обеспечения долгосрочного существования. Эти задачи будут относиться к

стратегическим задачам экономического анализа и управления экономическими системами.

Предлагаемая стратегия исследования рассматривает экономические системы как совокупность элементов, принадлежащих множеству E , которое называется «имущество и его источники». Это множество связано с множеством O , элементами которого являются операции, процессы (финансовые, хозяйственные, производственные и технологические) и их результаты. В этом случае финансово-хозяйственную деятельность можно представить с помощью соответствия в виде тройки множеств:

$$q = (O, E, Q),$$

где $Q \subseteq O \times E$ определяет закон, согласно которому для каждого элемента области определения, принадлежащей O , указывается элемент или подмножество областей значений, принадлежащих множеству E , т.е. указываются все пары (O, E) , участвующие в деятельности системы.

Область определения соответствия q состоит из всех операции и процессов, определяющих сущность деятельности экономической системы, а область значений соответствия q – из участвующих в этой деятельности элементов системы.

Класс исследуемых систем ограничивается экономическими системами с количественными состояниями, что соответствует, например, методологии бухгалтерского учета применения натуральных, трудовых и денежных учетных измерителей. Будем считать, что определено отображение

$$\Gamma : (O \times E) \rightarrow (R_1 \cup R_2 \cup R_3 \cup R_4),$$

где $R_1 \subseteq R$ – множество значений показателей в денежном выражении; $R_2 \subseteq R$ – множество значений показателей в натуральном измерении и значений трудовых учетных показателей; $R_3 \subseteq R$ – множество значений показателей материальных потоков и показателей качества продукции; $R_4 \subseteq R$ – множество значений технологических параметров, технологических режимов, параметров энергетических потоков и т.д.; R – множество вещественных чисел.

Тогда все компоненты z , x , y , и u будут принадлежать множеству $(R_1 \cup R_2 \cup R_3 \cup R_4)$.

В соответствии со стратегией исследования функционирование экономических систем рассматривается как детерминированный процесс с дискретными состояниями. Дискретные состояния экономических систем, соответствующие стационарным состояниям процессов принятия количественных решений (состояние процесса, придя в которое процесс так и останется в этом состоянии), назовем стационарными состояниями, дискретные состояния экономических систем, предшествующие стационарным состояниям, – возмущенными. Если экономическая система

в результате принятия количественных решений перешла в стационарное состояние $(n-1)$, то она будет находиться в этом состоянии до тех пор, пока не будут нарушены условия стационарности. Нарушение этих условий происходит в результате получения пользователями экономической системы информации о фактических состояниях системы и активных элементов, возможных согласованных оптимальных их состояниях, возмущениях внешней среды, возможностях центра и активных элементов и их фактических состояниях. В результате, экономическая система переходит в возмущенное состояние n . С этого момента начинается человеко-машинный процесс принятия количественных решений, например, по поиску новых перспектив развития, до выполнения одного из условий стационарности и перехода в новое стационарное состояние $(n+1)$. Таким образом, для обеспечения непрерывного развития экономической системы необходимо постоянное нарушение условий стационарных процессов принятия количественных решений, которое может быть осуществлено, во-первых, за счёт анализа пользователями стационарной экономической системы, во-вторых, за счёт подготовки предварительных согласованных оптимальных решений о будущих её состояниях, например, за счёт согласования и оптимизации будущей финансовой и хозяйственной деятельности.

Рассмотрим стратегию согласованного анализа и согласованной оптимизации резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия, осуществляющего выпуск продукции и имеющий непрерывный характер производства. Процесс анализа будет включать этапы:

1. Анализ стационарного финансового состояния экономической системы пользователем центра по результатам анализа финансовой отчетности и информации бухгалтерских регистров. Принятия решения о создании коллективных органов по анализу, согласованию и оптимизации финансовой и хозяйственной деятельности.

2. Анализ, согласование и оптимизация финансовой и хозяйственной деятельности в следующем году, в т.ч. расчет и прогнозирование финансовых результатов за текущий год, анализ, согласование и оптимизация финансовых результатов на следующий год, корректировка показателей финансового и имущественного положения предприятия в следующем году, расчет показателей финансового состояния, анализ стационарности состояний системы и активных элементов по результатам анализа, согласованной оптимизации и локализации возмущенных состояний, корректировка результатов.

3. Учет и расчет показателей финансового и имущественного положения предприятия, финансовых результатов её деятельности за каждый отчетный период, в т.ч. за текущий год; анализ стационарности

состояния системы и активных элементов по результатам сравнения согласованных и оптимальных предварительных значений показателей состояния с фактическими, по результатам сравнения значений по времени и сравнения значений своих состояний активными элементами друг с другом. Локализация возмущенных состояний и принятия решений о создании коллективных органов по анализу, согласованию и оптимизации производственной программы предприятия, производственных и технологических процессов. Следует отметить, что одновременно должны приниматься решения по оперативному поиску причин (возмущений), организации противодействующих мер (компенсаций возмущений) и корректировке внутрифирменного бизнес-плана и бюджетов. Эти задачи относятся к задачам оперативного планирования и управления.

4. Идентификация по результатам анализа, согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности параметров затрат и выпуска продукции. Согласование и оптимизация производственной программы предприятия на заданный коллективным органом период.

5. Выбор узких производственных мест и перспективных производственных технологических процессов. Планирование активного или пассивного экспериментальных данных, идентификация производственных и технологических параметров активных элементов. Анализ, согласование и оптимизация выбранных производственных и технологических процессов. Идентификация по результатам решения этих задач параметров затрат и выпуска продукции.

4.5.1. Анализ стационарности финансового состояния экономических систем

Анализ и нарушение стационарности состояний экономических систем осуществляется для обеспечения непрерывности их развития.

На первом этапе исследования экономических систем анализ производится в последовательности:

1. Формирование бухгалтерской отчетности, расчет показателей имущественного и финансового положения системы и финансовых результатов, расчет показателей для финансового анализа, т.е. $Y_{01}, Y_{02}, Z_0 = Z_0(Y_{01}, Y_{02})$.

2. Проверка ограничений бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах, проверка рекомендуемых ограничений на показатели финансового состояния, т.е. $y_{01} \in Y_{01}, y_{02} \in Y_{02}, z_0 \in Z_0$.

3. Оценка пользователем центра активной системы удовлетворительности её состояния по функции полезности, определенной на множестве значений $f_0(z_0, y_{01}, y_{02})$.

4. Оценка коллективным органом удовлетворенности развития экономической системы с учетом полученного количественного решения

по целевым траекториям и функции полезности, определенной на интервале времени $[(t - T), t]$:

$$f_{oT} [z_o(t - T), y_{o1}(t - T), y_{o2}(t - T), \dots, z_o(t + 1), x_{o1}(t + 1), x_{o2}(t + 1)].$$

5. Оценка пользователями активных элементов экономической системы, входящей в состав коллективного органа, удовлетворительности планируемого состояния и будущего развития активных элементов по своим функциям полезности:

$$f_{1i} [z_{1i}(x_1), u_{1i} [z_{1i}(x_1)]], f_{1Ti} [z_{1i}(t - T), y_{1i}(t - T), u_{1i}(t - T), \dots, z_{1i}(t + 1), y_{1i}(t + 1), u_{1i}(t + 1)].$$

6. Сравнение пользователями активных элементов полученных результатов согласования и оптимизации для своих активных элементов друг с другом по функции полезности $f_i(z_1, y_1, u_1)$.

Анализ стационарности состояний экономической системы осуществляется по результатам каждого отчетного периода и проводится в последовательности:

1. Определение и прогнозирование по данным бухгалтерского учета реализаций y_{1i} состояний активными элементами $y_{1i} = y_{1i}(x_1, x_2, x_3, \xi_y)$.

Это выражение показывает, что фактическое состояния активных элементов y_{1i} и экономической системы $y_1 = \{y_{1i}, i \in I_1\}$ определяются полученными значениями предварительных решений по финансовой и хозяйственной деятельности x_1 , выпуску продукции x_2 , интенсификации производственных и технологических процессов x_3 и факторов неопределенности ξ_y , учитывающих изменения условий рынка, финансовой и налоговой политики, производственных мощностей, изменения производственных условий, условий ведения технологических процессов и т.д.

2. Проверка выполнения ограничений

$$y_1 \in Y_1, y_{1i} \in Y_{1i}, z_1 \in Z_1, z_{1i} \in z_{1i}(y_{1i}), z_{1i} \in Z_{1i}.$$

3. Оценка пользователями центра и активных элементов экономической системы удовлетворительности фактических состояний по сравнению с плановыми. Оценка производится по целевым траекториям и функциям полезности, определенным на множествах значений как фактических, так и предварительных решений:

$$f_{xy} [z_1(y_1), u_1 [z_1(x_1), z_1(y_1)] z_1(x_1), u_1 [z_1(x_1), z_1(y_1 = x_1)]], f_{xyi} [z_{1i}(y_1), u_{1i} [z_{1i}(x_1), z_{1i}(y_1)] z_{1i}(x_1), u_{1i} [z_{1i}(x_1), z_{1i}(y_1 = x_1)]].$$

*4.5.2. Анализ, согласование и оптимизация
финансово- хозяйственной деятельности*

Анализ, согласование и оптимизация финансово-хозяйственной деятельности должна осуществляться по данным бухгалтерского учета. Учитывая то, что бухгалтерский учет обеспечивает достоверность информации о состояниях активных элементов и применение сильных штрафов за её искажение, целесообразно применить механизм анализа с итерационной схемой и законом совершенно согласованного планирования. Этот механизм является оптимальным на множестве механизмов с фиксированной системой стимулирования. В этом случае нужно использовать закон х-согласованного управления с применением коллективной стратегии:

$$f_1 [z_1 (x_1), u_1 [z_1 (x_1)]] \rightarrow \max, \quad (6)$$

$$f_{xyi} [z_{1i} (x_1), u_{1i} [z_{1i} (x_1)]] \rightarrow \max,$$

$$z_1 \in Z_1, x_1 \in X_1(\xi_{1c}, \xi_{1i}) = x_1^2(\xi_{1c}) \cap [\prod_i X_i(\xi_{1i})],$$

$$x_1 = \{x_{1i}, i \in I_1\}, z_1 = \{z_{1i}, i \in I_1\}, \xi_1 = \{\xi_{1i}, i \in I_1\},$$

$$x_1 = x_1[n_1], n_1 \in N_{1p},$$

$$f_{1,li} = [z_{1,li}(x_1), u_{1,li}[z_{1,li}(x_1)]] = \tilde{f}_{1,li}[z_{1,li}(x_1), z_{1,li}(y_1), \tilde{u}_{1,li}[z_{1,li}(x_1), z_{1,li}(y_1 = x_1)]]$$

$$x_1 \in X_{loc}(u_1) = \{x_1 | \tilde{u}_{1i}[z_{1i}(x_1), z_{1i}(y_1 = x_1)] \geq \tilde{u}_{1i}[z_{1i}(x_1), z_{1i}(y_1)]\}. \quad (7)$$

где $f_{1,li}$ – функции полезности пользователей центра и активных элементов экономической системы; $z_1(x_1)$ – вектор показателей финансовой и хозяйственной деятельности, компонентами которого являются показатель выручки от реализации продукции, показатель себестоимости реализации продукции, показатели управленческих и коммерческих расходов, показатель прибыли от реализации, проценты к получению и уплате, доходы от участия в других организациях, прочие операционные доходы и расходы и показатели прибыли от финансово-хозяйственной деятельности; $u_{1,li} = \tilde{u}_{1,li}[z_{1,li}(x_1), z_{1,li}(y_1)]$ – функция дополнительного стимулирования показателей центра и активных элементов экономической системы, компенсирующая их затраты на каждом шаге поиска согласованных и оптимальных количественных решений; x_1 – вектор решений, компонентами которого являются показатели, детализирующие или расшифровывающие показатели финансово-хозяйственной деятельности; $Z_1, X_1(\xi_{1c}, \xi_{1i})$ – множества допустимых значений показателей финансово-хозяйственной деятельности и вектора решений (функциональные соотношения между показателями, ограничения отчета о финансовых результатах, ограничения на валовой выпуск продукции, по сбыту, ресурсам и т.д.); ξ_{1c}, ξ_{1i} – возмущения или возмущающие действия внешней среды (условия рынка, финансовая и налоговая политика и т.д.) и

активных элементов (производственные и технологические условия и т.д.); N_{1p} – множество возможных из учета ограниченных способностей пользователей, входящих в коллективный орган согласования и оптимизации финансовой и хозяйственной деятельности, итераций поиска количественных решений; n_1 – количество шагов согласования и оптимизации финансовой и хозяйственной деятельности экономической системы.

Если условия совершенного согласования (6) будут выполнены, то решается задача согласованной оптимизации, в противном случае будет решаться задача согласования. Эти условия на всем процессе поиска можно считать выполненными, если в качестве исходного решения пользователи, входящие в состав коллективного органа, выберут значения последних реализаций активных элементов, которые в случае выбора их в качестве планов будут удовлетворять условиям совершенного согласования.

Коллективный орган по согласованию и оптимизации финансовой и хозяйственной деятельности должен включать или руководителей, или главных специалистов предприятия и его подразделений.

Функции дополнительного стимулирования пользователей, осуществляющих поиск согласованных и оптимальных количественных решений, необходимых для обеспечения их активности и компенсации достаточно больших затрат решений этой задачи. В качестве функций дополнительного стимулирования могут быть использованы выбираемые центром или пользователями показатели финансово-хозяйственной деятельности, дополнительная оплата труда, размер выделяемой центром части фонда стимулирования финансово-хозяйственной деятельности, образуемого его результатами.

На рис. 1 – 7 приведены компьютерные модели постановки задачи согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности и результаты согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности для центра и для активных элементов.

Алгоритмическое описание процесса согласования и оптимизации может быть построено на основе применения алгоритмических предписаний и детализированных по конкретным условиям функционирования исследуемой экономической системы.

Алгоритмическое предписание процесса согласования и оптимизации, учитывая рекомендации анализа и участвующих в коллективном органе руководителей или главных специалистов, вместо процедур решения экстремальных задач может включать соответствующие эвристические процедуры.

СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ						
Переменные						
Имя	1 АЭ	2 АЭ	3 АЭ	4 АЭ	Актив.система	Ограничения
Выручка	147,7825	140,7398	113,2017	107,2068	508,930862	555
Заработная плата	30	27,99998	27,34489	24,23132	109,5761865	154,5
Материалы	23,79299	21,77764	17,60935	20,94502	84,12500089	124,5
Энергия	32,06908	30,07388	23,77236	22,25732	108,1726423	168
Арендная плата					43,32789777	67,5
Заработная плата управленческого персонала					6	6
Заработная плата по сбыту,отгрузкеи реализации продукции					5,985406435	6
Отгрузка и реализация продукции					24,07105426	37,5
Исходные значения						
Имя	1 АЭ	2 АЭ	3 АЭ	4 АЭ	Актив.система	
Выручка	100	95	90	85	370	
Заработная плата	29	27	25	22	103	
Материалы	23	21	20	19	83	
Энергия	31	29	27	25	112	
Проч.себ.					8	
Арендная плата					45	
Заработная плата управленческого персонала					4	
Проч УР						
Заработная плата по сбыту,отгрузкеи реализации продукции					4	
Отгрузка и реализация продукции					25	
Проч. КР						
Нижние границы						
Имя	1 АЭ	2 АЭ	3 АЭ	4 АЭ	Актив.система	
Выручка	70	66,5	63	59,5	259	
Заработная плата	29,99986	27,99982	22,01145	19,42334	99,43446456	
Материалы	23,79299	21,77764	17,60916	16,77471	79,95448894	
Энергия	32,06881	30,07388	23,77236	22,07198	107,9870343	
Арендная плата					43,32789771	
Заработная плата управленческого персонала					3,851368686	
Заработная плата по сбыту,отгрузкеи реализации продукции					3,851368686	
Отгрузка и реализация продукции					24,07105429	

Рис. 1. Компьютерная модель постановки задачи анализа, согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности

СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ						
Экономические показатели (исходные)						
Имя	1 АЭ	2 АЭ	3 АЭ	4 АЭ	Акт.система	
Выручка	100		95	90	85	370
Себестоимость	83		77	72	66	298
Зпл ОР	29		27	25	22	103
Упр.расходы						49
Зпл УП						4
Ком.расходы						29
Зпл КР						4
Сум.покрытия	17		18	18	19	
Прибыль						-6,5
Стимулирование	1		1	1	1	4
Экономические показатели (желаемые)						
Имя	1 АЭ	2 АЭ	3 АЭ	4 АЭ	Акт.система	
Выручка	102		103	97	91	394
Себестоимость	90		88	99	101	309
Зпл ОР	30		28	26	23	108
Упр.расходы						55
Зпл УП						6
Ком.расходы						31
Зпл КР						6
Сум.покрытия	15		22	22	23	
Прибыль						34
Стимулирование	2		2	2	2	
Экономические показатели (расчетные)						
Имя	1 АЭ	2 АЭ	3 АЭ	4 АЭ	Акт.система	
Выручка	147,7825429	140,7398276	113,2017	107,2068	508,9309	
Себестоимость	85,86206929	79,85149043	68,72661	67,43366	301,8738	
Зпл ОР	30	27,999975	27,34489	24,23132	109,5762	
Упр.расходы	0	0	0	0	53,17927	
Зпл УП	0	0	0	0	6	
Ком.расходы	0	0	0	0	30,05646	
Зпл КР	0	0	0	0	5,985406	
Сум.покрытия	59,77974081	58,75239635	44,37835	39,62679		
Прибыль					77,54601	
Стимулирование	2,140732792	2,135940809	0,096759	0,146316	4,519748	
Нечувств.	-58,87015179	-199,7104656	-37,736	-92,3983		
Целевая функция	2,841554432				АЭ 1	АЭ 2
Норма вектора	2410,25	АС	Норма векторов		55	187
			Функ.стим. АЭ		2,140733	2,135941
		Разн.расчетная	Разн.желаемая	Козфф ц Квадраты	от жел	
КозффЦФ						
Выручка	138,930862		24	0,009957	576	Норма исходная
Себестоимость	3,873829671		11	0,004564	121	АЭ1 АЭ2
Зпл ОР	6,576186479		5	0,002074	25	18019 16007
Упр.расходы	4,179266453		6	0,002489	36	Функция желаний
Зпл УП	2		2	0,00083	4	АЭ1 АЭ2
Ком.расходы	1,0564607		2	0,00083	4	0,003052 0,011682
Зпл КР	1,985406435		2	0,00083	4	
Прибыль	84,04601209		40,5	0,016803	1640,25	

Рис. 2. Компьютерная модель постановки задачи анализа, согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности

СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВО - ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АКТИВНАЯ СИСТЕМА								
Имя	1	2	3	4	5	Исходный	Желаемый	
Выручка	374,0000059	388,3386	393,9695	450	508,9309	370	394	
Себестоим	302,000004	306,1422	309,2096	299,7927	301,8738	298	309	
Зпл ОР	103,000001	106,995	108,0613	97,68271	109,5762	103	108	
Упр.расход	40,67081126	42,00004	42,52204	47,71622	53,17927	49	55	
Зпл УП	6	6	6	6	6	4	6	
Ком.расход	23,68918919	24,36737	24,63369	27,28378	30,05646	29	31	
Зпл КР	5,999999715	6	6	6	5,985406	4	6	
Прибыль	4,966000971	10,06079	11,29283	48,41852	77,54601	-6,5	12	
Целевая	0,469942651	1,236796	0,408787	0,768046	2,841554	0		

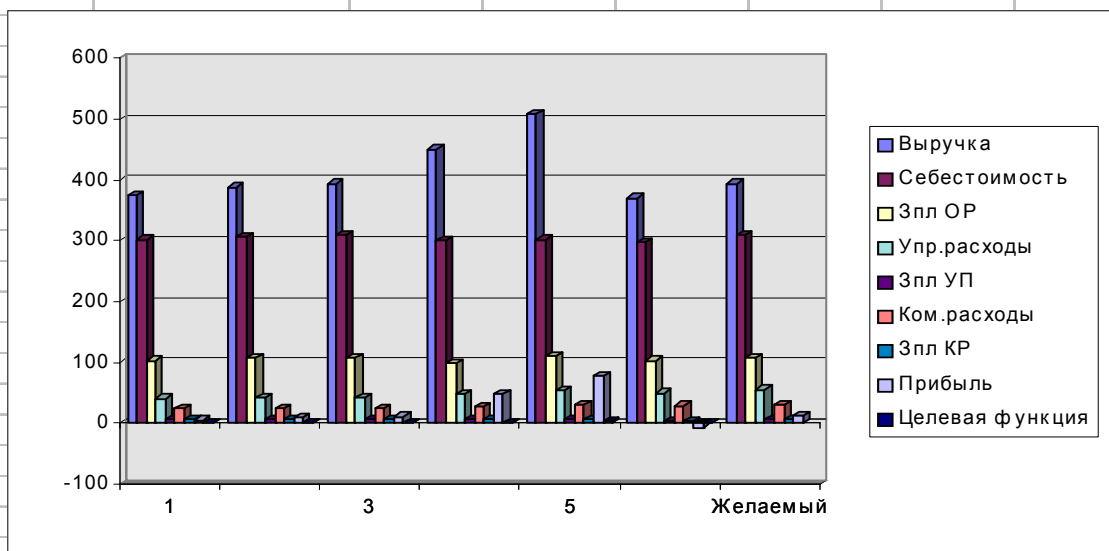
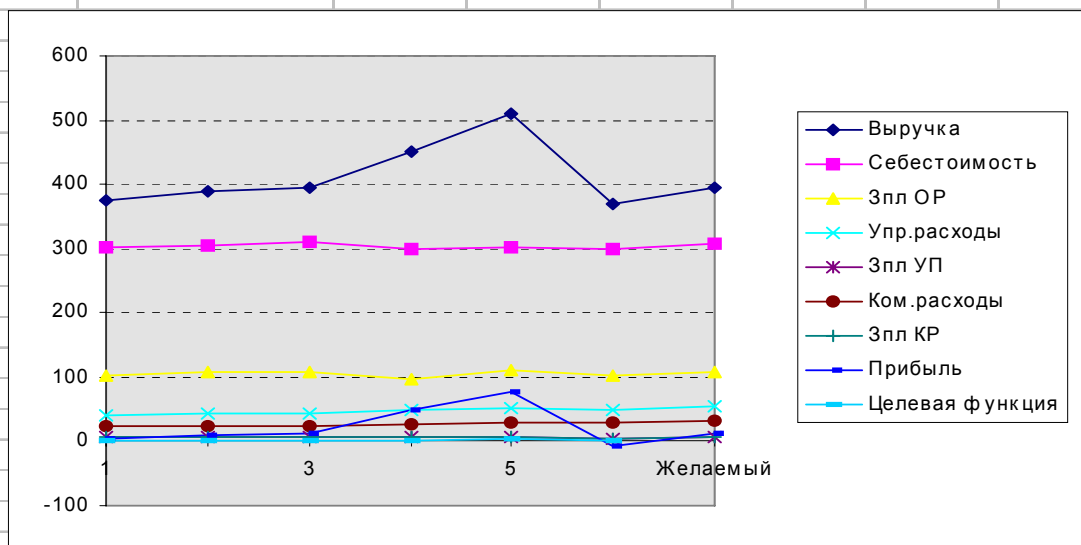


Рис. 3. Компьютерная модель результатов анализа, согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности для центра

СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВО - ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 1

Имя	1	2	3	4	5	Исходный	Желаемый
Выручка	101	102	102	118,4755	147,7825	100	102
Себестоимость	84	85,00008	85,94528	78,01837	85,86207	83	90
Зпл ОР	29	30,13103	30,6311	24,05053	30	29	30
Сум.покрытия	17	16,8973	15,99999	40,45715	59,77974	17	15
Стимулирование	0	0,102614	0,054731	-2,6E-08	2,140733	1	2
Функ.стим. АЭ	1,000001	1,026143	0,273654	-5,2E-08	2,140733	0	2

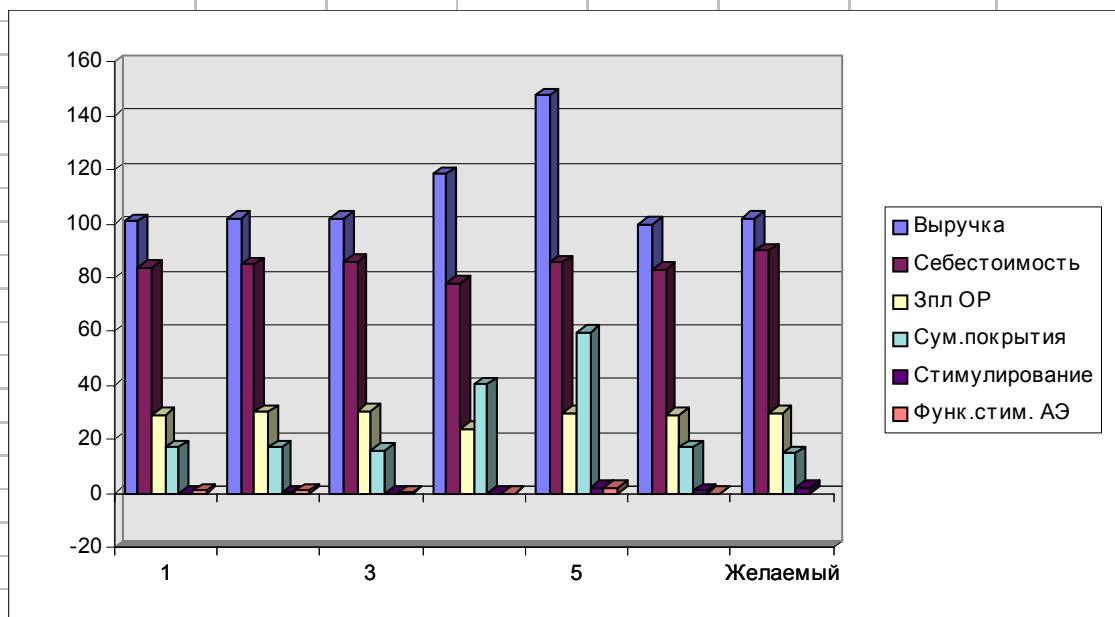
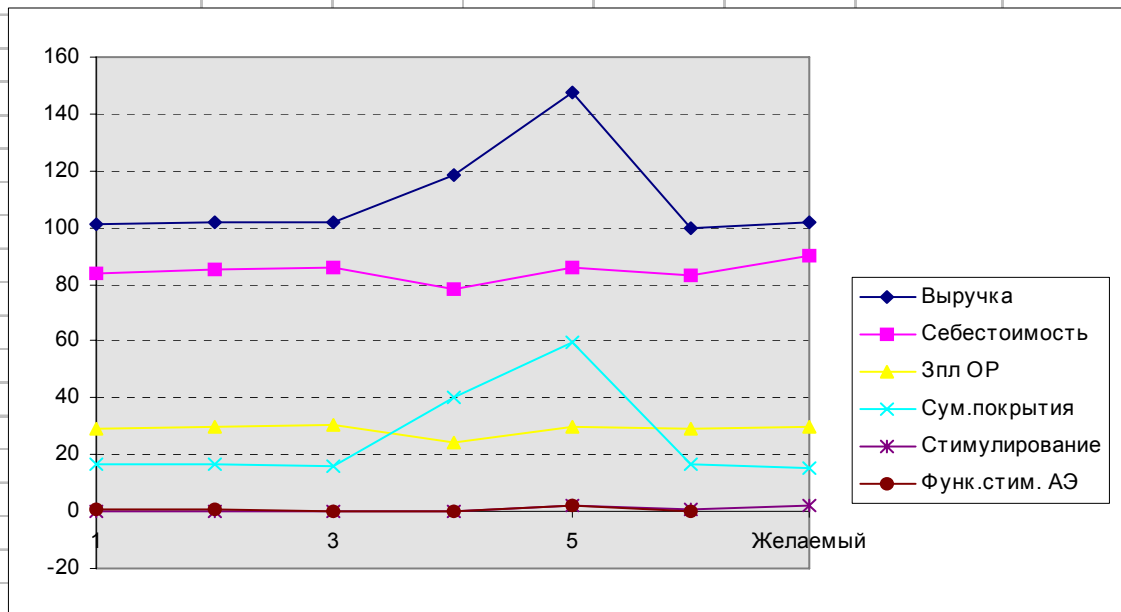


Рис. 4. Компьютерная модель результатов анализа, согласованной оптимизации для первого активного элемента

СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВО - ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 2

Имя	1	2	3	4	5	Исходный	Желаемый
Выручка	96	100,897	103,0951	125,6614	140,7398	95	103
Себестоимость	78	79,30364	80,20924	78,03799	79,85149	77	88
Зпл ОР	27	28,02642	28,25175	25	27,99998	27	28
Сум.покрытия	18	21,45634	22,78135	47,14754	58,7524	18	22
Стимулирование	0	0,13707	0,054731	0,475842	2,135941	1	2
Функ.стим. АЭ	1,000001	1,370701	0,522647	0,951685	2,135941	0	

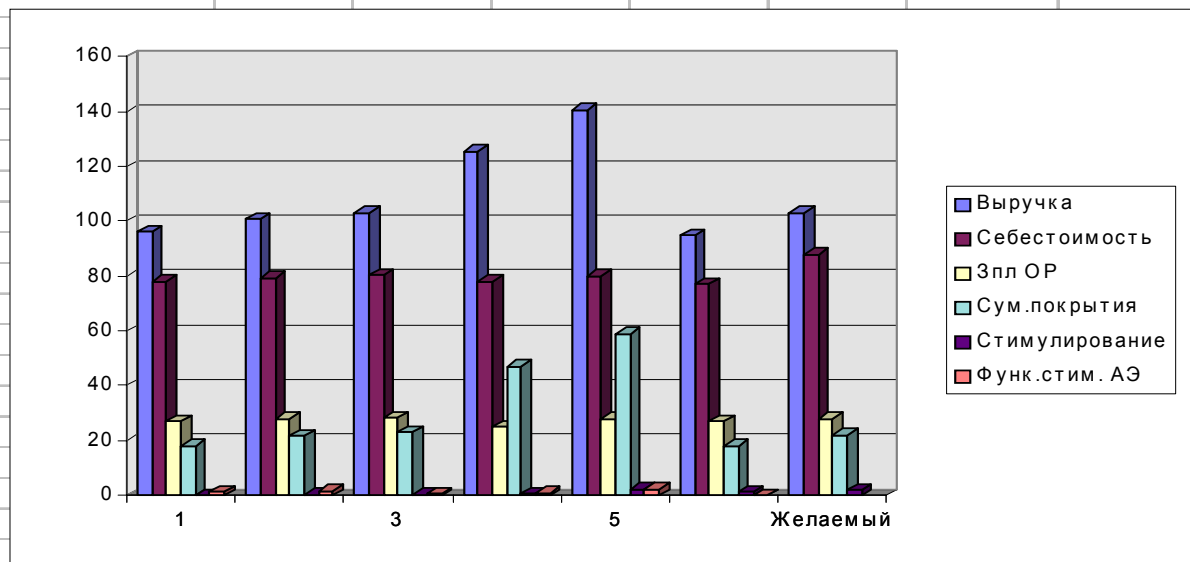
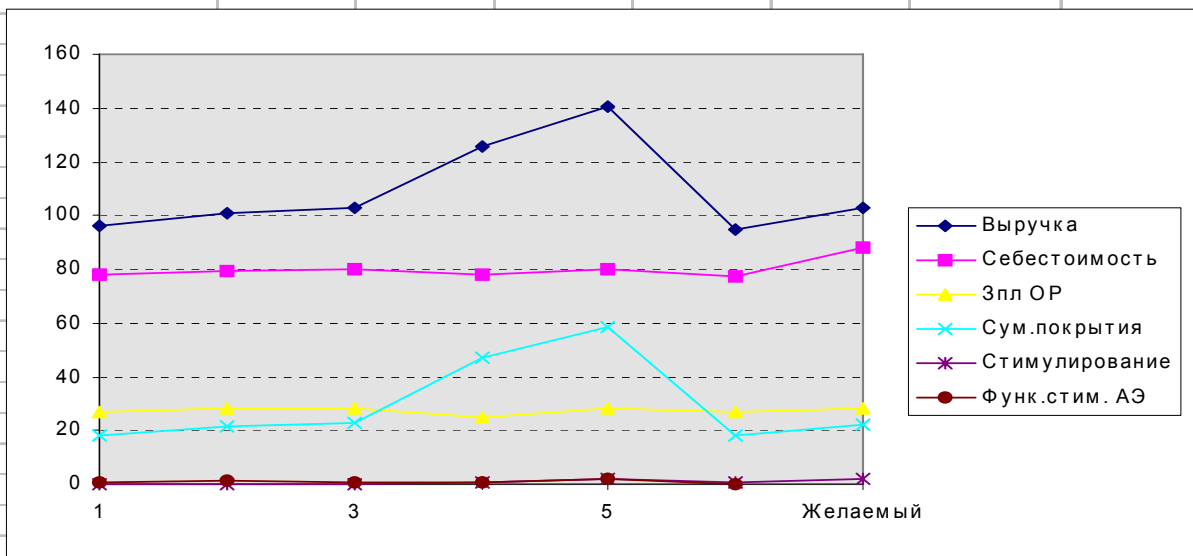


Рис. 5. Компьютерная модель результатов анализа,
согласованной оптимизации для второго активного элемента

СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВО - ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 3

Имя	1	2	3	4	5	Исходный	Желаемый
Выручка	91	95,3884	97,38305	106,2847	113,2017	90	97
Себестоимость	73	74,23759	75,04087	76,00768	68,72661	72	99
Зпл ОР	25	25,96897	26,16236	25,8484	27,34489	25	26
Сум.покрытия	18	21,15081	22,29628	30,11362	44,37835	18	22
Стимулирование	0	0	0,045898	0,163416	0,096759	1	2
Функ.стим. АЭ	1,000001	0,992677	0,229489	0,326832	0,096759	0	

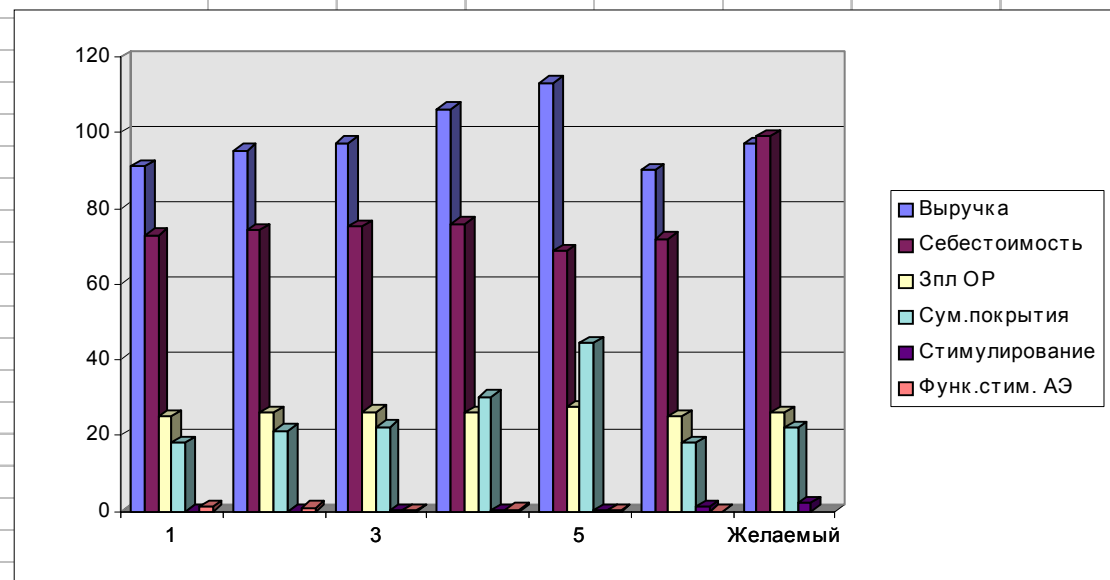
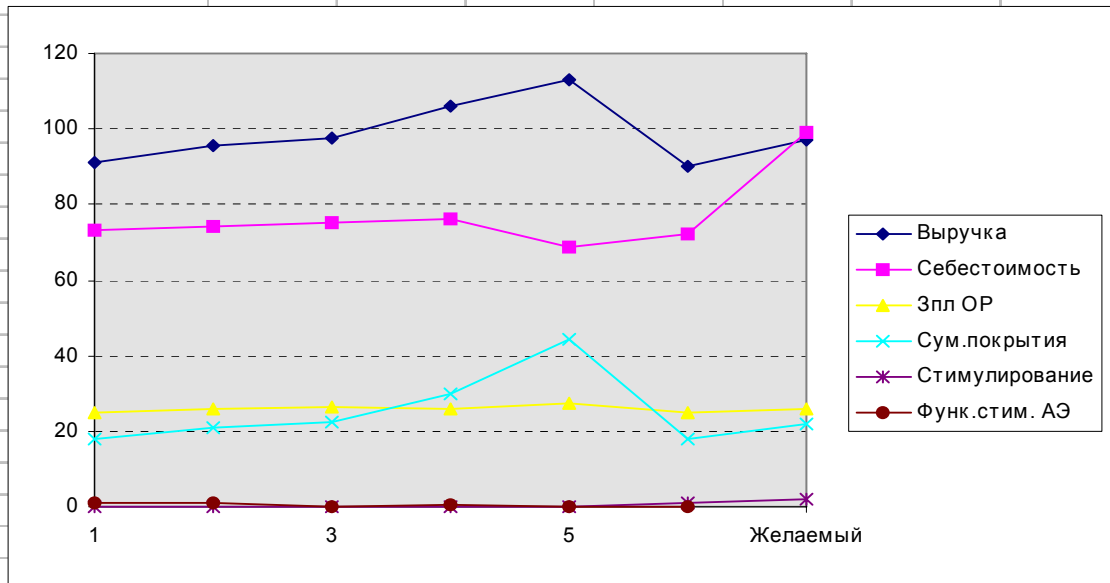


Рис. 6. Компьютерная модель результатов анализа, согласованной оптимизации для третьего активного элемента

СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВО - ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 4

Имя	1	2	3	4	5	Исходный	Желаемый
Выручка	86	90,05319	91,4913	99,5784	107,2068	85	91
Себестоимость	67	67,60088	68,0142	67,72866	67,43366	66	101
Зпл ОР	22	22,86863	23,01606	22,78378	24,23132	22	23
Сум.покрытия	19	22,34109	23,45168	31,77173	39,62679	19	23
Стимулирование	0	0,111214	0,025419	0,078011	0,096759	1	2
Функ.стим. АЭ	1,000001	1,112137	0,127095	0	0,146316	0	

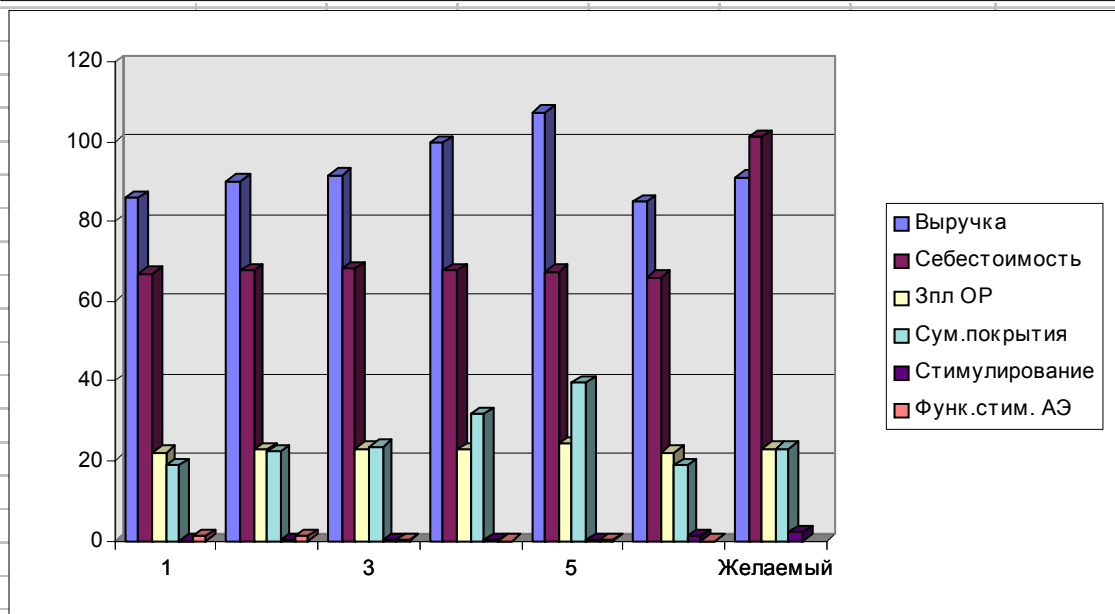
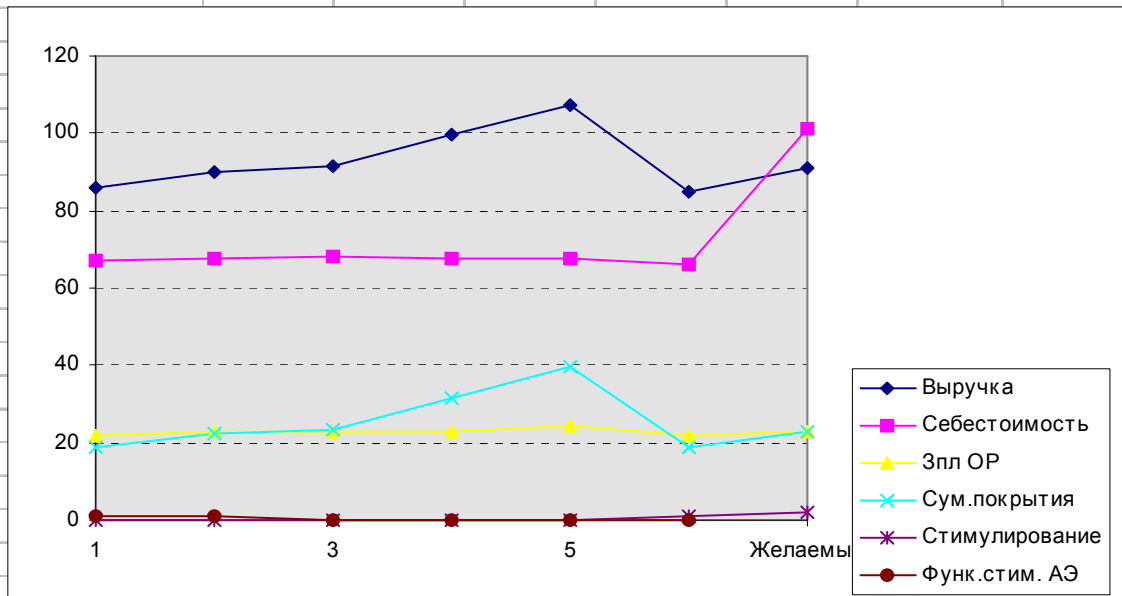


Рис. 7. Компьютерная модель результатов анализа,
согласованной оптимизации для четвертого активного элемента

Рассмотрим одну из эвристических схем поиска согласованных и оптимальных решений по ведению финансовой и хозяйственной деятельности. Эта схема учитывает то, что значения решений принадлежат ограниченной области, определяемой совокупностью проводимых конкретных финансовых и хозяйственных операций, которые заранее спланировать невозможно. Границы этой области неизвестны. Опытные пользователи (руководители и главные специалисты) могут только идентифицировать локальную подобласть относительно существующего состояния или решения, т.е. определять значения решений они могут только приближенно в этой ограниченной подобласти.

Структура схемы:

1. Пользователь центра, входящий в состав коллективного органа, определяет направление градиента своей целевой функции. По этому направлению пользователь центра определяет величину шага в пространстве решений из условий возможности реализации этих решений с помощью конкретных финансовых и хозяйственных операций.

2. Пользователи активных элементов, входящие в состав коллективного органа, определяют свои решения, соответствующие выбору ими своих шагов по направлению градиента целевой функции центра в пределах пользователя центра.

3. Пользователь центра исключает из дальнейшего поиска решений тех пользователей активных элементов, у которых шаги движения в пространстве решений по направлению градиента целевой функции центра равны нулю.

3. Для пользователей активных элементов с независимыми состояниями пользователь центра утверждает их выбранные шаги.

4. Пользователь центра по своей значимости ранжирует оставшихся пользователей активных элементов и определяет их коэффициенты веса.

5. Пользователь центра определяет для пользователей активных элементов с зависимыми состояниями средневзвешенную по коэффициентам веса общую для всех величину шага движения в пространстве решений по направлению градиента целевой функции центра из условия выполнения ограничений задачи согласования и оптимизации и условий реализации этого движения с помощью конкретных финансовых и хозяйственных операций.

6. Проверка пользователями центра и активных элементов всех ограничений и возможности практической реализации полученных решений, корректировка в случае необходимости полученных результатов, оценка их удовлетворительности и оценка целесообразности предложения процедуры поиска по функциям полезности пользователей из условий их заинтересованности и компенсации будущих затрат поиска по функциям полезности пользователей из условий их заинтересованности и компенсации будущих затрат поиска.

4.5.3. Анализ, согласование и оптимизация
производственной программы

При анализе, согласовании и оптимизации производственной программы как и при согласовании и оптимизации финансовой и хозяйственной деятельности экономической системы, наиболее целесообразно использование закона х-согласованного управления с применением коллективной стратегии:

$$f_2 [z_2 (x_2), u_2 [z_2 (x_2)]] \rightarrow \max, \quad (8)$$

$$f_{2i} [z_{2i} (x_2), u_{2i} [z_{2i} (x_2)]] \rightarrow \max,$$

$$x_2 = \{x_{2i}, i \in I_2\}, z_2 = \{z_{2i}, i \in I_2\}, z_2 \in Z_2(a_2, c_2, \xi_2), x_2 \in X_2^\Gamma(a_2^\Gamma, \xi_2^\Gamma) \cap \\ \cap [\Pi_i X_{2i}(a_{2i}, \xi_{2i})], x_2 = x_2[n_2], n_2 \in N_{2p},$$

$$f_{2,2i} = [z_{2,2i}(x_2), u_{2,2i}[z_{2,2i}(x_2)]] = \tilde{f}_{2,2i}[z_{2,2i}(x_2), z_{2,2i}(y_2), \tilde{u}_{2,2i}[z_{2,2i}(x_2), \\ z_{2,2i}(y_2 = x_2)]]],$$

$$x_2 \in X_{2oc}(u_2) = \{x_2 | \tilde{u}_{2i}[z_{2i}(x_2), z_{2i}(y_2 = x_2)] \geq \tilde{u}_{2i}[z_{2i}(x_2), z_{2i}(y_2)]\}.$$

где f_2, f_{2i} – функции полезности пользователей центра и активных элементов, входящих в состав коллективного органа согласования и оптимизации производственной программы (функции определены на множестве значений показателей производственной программы и функции дополнительного стимулирования пользователей данного коллективного органа); $\tilde{u}_{2,2i}[z_{2,2i}(x_2), z_{2,2i}(y_2 = x_2)]$ – функция дополнительного стимулирования пользователей коллективного органа согласования и оптимизации производственной программы предприятия, обеспечивающая заинтересованность пользователей и компенсацию их затрат на поиск решения этой задачи; $z_2(x_2)$ – вектор показателей производственной программы, компонентами которого являются товарный выпуск продукции, выручка от реализации продукции, себестоимость реализации продукции, показатели управленческих и коммерческих расходов и прибыль от реализации продукции; x_2 – вектор решений, компонентами которого являются валовый выпуск продукции; $z_2(a_2, c_2, \xi_2)$ – множество допустимых значений показателей производственной программы, определяемое вектором c_2 рыночных цен, вектором a_{22} цен, определяемых предприятием, и вектором параметров затрат и расходов $(a_{23}, a_{24}, a_{25}, a_{26})$; $a_2 = (a_{22}, a_{23}, a_{24}, a_{25}, a_{26})$ – вектор параметра множества допустимых показателей производственной программы; ξ_2 – возмущения, определяющие неконтролируемые изменения множества допустимых показателей производственной программы в результате изменения условий рынка, ценообразования, неконтролируемого роста

затрат и расходов и т.д.; $X_2^\Gamma(a_2^\Gamma, \xi_2^\Gamma) \cap [\Pi_i X_{2i}(a_{2i}, \xi_{2i})]$ – множество допустимых значений вектора решений, определяемое вектором a_2^Γ параметров расхода полуфабрикатов и промежуточной продукции, вектором a_{2i} параметров расхода ресурсов и параметров производительности, возмущениями ξ_{2i} активных элементов (производственные и технологические условия и т.д.); N_{2p} – множество возможных из учета ограниченных способностей пользователей, входящих в коллективный орган согласования и оптимизации производственной программы, итераций поиска количественных решений; n_2 – количество шагов согласования и оптимизация производственной программы предприятия; $X_{2oc}(u_2)$ – множество совершенно согласованных предварительных решений по производственной программе.

Коллективный орган по согласованию и оптимизации производственной программы должен включать экономистов и специалистов центра и активных элементов (производственного и технологического отделов, отделов сбыта и материально-технического снабжения и т.д.).

Алгоритмическое описание процесса согласования и оптимизации производственной программы может быть построено в виде предписания человеко-машинных процессов согласования и оптимизации с применением коллективных стратегий. В математическое описание экстремальных задач, решаемых в процессе поиска на ЭВМ, будут входить соотношения:

$$\begin{aligned} z_{22} &= a_{22} z_{22}^1 + c_{22} z_{21}^2, z_{21} = (z_{21}^1, z_{22}^2), \\ z_{23} &= a_{23} z_{21}^1, z_{24} = a_{24} z_{21}^1, \\ z_{25} &= a_{25} z_{21}^1 + a_{26} z_{21}^2, \\ z_{26} &= z_{22} (z_{23} + z_{25} + z_{26}) z_{27}, \end{aligned}$$

где z_{21} – вектор товарного выпуска продукции; z_{22} – показатель выручки от реализации продукции без вычета налогов; z_{23} – показатель себестоимости реализации продукции; z_{24} – показатель управленческих расходов; z_{25} – показатель коммерческих расходов; z_{26} – показатель прибыли (убытка) от реализации продукции; z_{21}^1 – вектор товарного выпуска продукции, реализуемой по цене предприятия; z_{21}^2 – вектор товарного выпуска продукции, реализуемой по рыночной цене; z_{27} – налоги, вычитаемые из выручки; c_{22} – вектор рыночных цен; a_{22} – вектор цен предприятия; a_{23} – вектор параметров производственных затрат; a_{24} – вектор параметров управленческих затрат; a_{26} – вектор параметров коммерческих расходов, относимых к себестоимости продукции; a_{25} – вектор параметров остальных коммерческих расходов.

Вектор цен предприятия и вектор параметров затрат расходов целесообразно определить по методологии контроллинга:

$$a_{24k} = (z_{14} / z_{13}) z_{24k}, k \in K,$$

$$a_{25k} = (z_{15} / z_{13}) z_{24k}^1, k \in K,$$

$$a_{23k} \leq a_{22k} \leq (a_{23k} + a_{24k} + a_{25k} + a_{26k}) + (z_{17}/z_{13}) z_{23k} + \% z_{23k},$$

где z_{13} , z_{14} , z_{15} , z_{17} – значение показателей себестоимости реализации продукции, управленческих расходов, коммерческих расходов, не относимых на себестоимость продукции, значения налогов, вычитаемых из выручки от реализации продукции, определенные в процессе решения задачи согласование и оптимизация финансовой и хозяйственной деятельности экономической системы.

Вектор параметров затрат и расходов может быть определен на основе применения методов статистической обработки экспериментальных данных и статистической идентификацией.

При постановке задач используют ограничения:

$$x_2^\Gamma(a_2^\Gamma, \xi_2^\Gamma) = \{x_{21} \mid z_{21k} = x_{21k} - a_{21k}^\Gamma * x_{21k}^\Gamma, k \in K\} \cap x_{22}^\Gamma(\xi_{22}^\Gamma) \cap x_{23}^\Gamma(\xi_{23}^\Gamma), \xi_2^\Gamma = \{\xi_{22}^\Gamma, \xi_{23}^\Gamma\}, x_{2i}(a_{2i}, \xi_{2i}) = x_{21i} \cap x_{22i}(\xi_{22i}) \cap x_{23i}(a_{2i}, \xi_{23i}),$$

где a_{21k}^Γ – векторы параметров расхода полуфабрикатов; a_{2i} – параметры производительности; x_{22}^Γ , x_{23}^Γ , x_{21i} , x_{22i} , x_{23i} – ограничения центра на сбыт продукции и ресурсы, необходимые для производства продукции, и ограничения активных элементов на выпуск продукции, ресурсы активных элементов и их производительность; x_{22k} , x_{23k} – валовый и товарный выпуск к-го вида продукции; x_{22k}^1 – вектор валового выпуска продукции, используемой при выпуске к-го вида товарной продукции; K – множество видов продукции; ξ_{22}^Γ , ξ_{23}^Γ , ξ_{22i} , ξ_{23i} – возмущения по сбыту, ресурсам центра, ресурсам и производительности активных элементов.

4.5.4. Анализ, согласование и оптимизации непрерывных производств и технологических процессов

Анализ, согласование и оптимизации непрерывных производств и технологических процессов предполагают создание центра групп, состоящих из специалистов центральной лаборатории, технического отдела, экономистов и инженеров-технологов производств и цехов, специалистов привлекаемых научно-исследовательских организаций и институтов. Эти группы будут представлять собой коллективные органы активных элементов. Для координации их действий при главном инженере или главном технологе предприятия должен быть создан коллективный

орган по координации проводимых исследований с целью согласования и оптимизации выбранных узких производственных и технологических объектов, перспективных процессов, участков, узлов, аппаратов и т.д.

По результатам проведенных исследований разрабатывается новый технологический регламент, нарушение которого приводит к применению для активных элементов штрафов. В данном случае при согласовании и оптимизации непрерывных производств и технологических процессов, так же как и в первых двух задачах, целесообразно применение закона х-согласованного управления с применением коллективной стратегии:

$$\begin{aligned} f_3 [z_3 (x_3), u_3 [z_3 (x_3)]] &\rightarrow \max, \\ f_{3i} [z_{3i} (x_{3i}), u_{3i} [z_{3i} (x_{3i})]] &\rightarrow \max, \\ x_3 = \{x_{3i}, i \in I_3\}, z_3 = \{z_{3i}, i \in I_3\}, \\ z_3 \in Z_3, x_3 \in X^2(a_3^2, \xi_3^2) \cap [\Pi_i X_{3i}(a_{2i}, \xi_{2i})], \\ X^2(a_3^2, \xi_3^2) &= \{x_3 \mid \Phi[z_3(x_3), x_3, a_3^2, \xi_3^2] = 0\}, \\ X_{3i}(a_{3i}, \xi_{3i}) &= \{x_{3i} \mid x_{3i} = (x_{3i}^{BX}, x_{3i}^{BIX}), x_{3i}^{BX} \in X_{3i}^{BX}, \\ x_{3i}^{BIX} &\in X_{3i}^{BIX}(x_{3i}^{BX}, a_{3i}^2, \xi_{3i}^2)\}, x_3 = x_3[n_3], n_3 \in N_{3p}, \\ f_{3,3i} &= [z_{3,3i}(x_3), u_{3,3i}[z_{3,3i}(x_3)]] = \tilde{f}_{3,3i}[z_{3,3i}(x_3), z_{3,3i}(y_3)], \\ \tilde{u}_{3,3i} &[z_{3,3i}(x_3), z_{3,3i}(y_3 = x_3)], \end{aligned}$$

$$z_3 \in Z_{3oc}(u_3) = \{x_3 \mid \tilde{u}_{3i}[z_{3i}(x_3), z_{3i}(y_3 = x_3)] \geq \tilde{u}_{3i}[z_{3i}(x_3), z_{3i}(y_3)]\},$$

где f_3, f_{3i} – функции полезности пользователей коллективного органа согласования и оптимизации производственных и технологических процессов, определенных на множестве показателей и векторов решений, выбираемых пользователями коллективных исследовательских групп совместно с пользователями центра; $z_3(x_3)$ – вектор показателей производственных и технологических процессов, компонентами которого являются производительность схем, линий, участков, узлов, аппаратов и пр.; производственные затраты, показатели качества продукции, расход сырья, полуфабрикатов, материалов, энергоносителей, энергии и пр.; расход специальных дорогостоящих компонентов и катализаторов и пр.; x_3 – вектор решений, компонентами которого являются расходы и параметры материальных и энергетических потоков, их состав, технологические и энергетические режимы и т.д.; $Z(x_1)$ – множество допустимых значений показателей производственных и технологических процессов, определяемое по результатам решения задачи согласованию и оптимизации финансовой и хозяйственной деятельности экономической системы; Φ – соотношения, описывающие ограничения из условия

выполнения материального и энергетического балансов; $X_{3i}^{\text{ВЫХ}}$ – множество допустимых и возможных значений выходных параметров $x_{3i}^{\text{ВЫХ}}$ производственных и технологических процессов, определяемое значениями входных параметров $x_{3i}^{\text{ВХ}}$ производственных и технологических процессов, аналитическими или статистическими зависимостями, связывающими эти параметры (модели производственных и технологических процессов); ξ_{3i}^2, ξ_{3i}^2 – возмущения, нарушающие материальный и энергетический балансы, возмущения условий проведения производственных и технологических процессов.

Остальные элементы многокритериальной задачи согласования и оптимизации производственных и технологических процессов аналогичны элементам многокритериальных задач (6) – (8).

Алгоритмическое описание процесса согласования непрерывных производств и технологических процессов может быть построено в виде предписаний человеко-машинных процессов согласования и оптимизации в условиях неполной информированности и с использованием коллективных стратегий. Решение в процессе поиска на ЭВМ экстремальных задач для центра осуществляется с помощью методов линейного программирования, для исследовательских групп – с помощью методов нелинейного программирования. Решение похожих экстремальных задач данного класса достаточно хорошо описано в научно-технической литературе.

4.6. Методика построения и применения процессов анализа и согласованной оптимизации в экономических информационных системах

Методика построения и применения процессов анализа, согласования и согласованной оптимизации в экономических информационных системах учитывает особенности создания и применения экономических информационных систем анализа, согласования и согласованной оптимизации, включает методику оценки качества программного обеспечения процессов согласования и оптимизации, создание методов реализации моделей и средств обеспечения (информационного, математического, программного и организационного) информационных процессов согласования и оптимизации в экономических системах и осуществляется в следующем порядке:

1. Исследование конкретной экономической системы. Разработка структуры, описания и схемы функционирования активной экономической системы. Определение информационного содержания задач анализа,

согласования и оптимизации. Выбор обеспечивающих информационных технологий. Формулировка экономических целей, критериев и ограничений.

2. Разработка методики исследования, согласования оптимизации в конкретной экономической системе на основе детализации стратегии исследования, согласования и оптимизации в экономических системах и на основе результатов пункта 1.

3. Математическая постановка выпуклых задач анализа и согласованной оптимизации конкретной экономической задачи на основе результатов пунктов 1, 2 и детализации математических постановок задач анализа, согласования и оптимизации с применением ЭВМ в иерархических системах с активными элементами, на основе математических постановок задач анализа и согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности, производственной программы, непрерывных производств и технологических процессов.

4. Разработка методов решения задач анализа и согласованной оптимизации на основе результатов пунктов 1 – 3, расширения и детализации схемы спуска решения задачи согласованной оптимизации в иерархических системах с активными элементами, применения принципиальных решений по реализации схемы спуска с использованием современных обеспечивающих технологий и инструментальных программных средств.

5. Разработка моделей структурного программирования информационных процессов анализа, согласования и оптимизации в конкретных экономических системах на основе расширения моделей процессов согласования и оптимизации с применением ЭВМ в иерархических системах с активными элементами, применения метода пошаговой детализации, разработанных в пункте 4 методов решения задач анализа и согласованной оптимизации в конкретной экономической системе и с учётом результатов игрового имитационного моделирования и испытаний программного обеспечения и автоматизированной экономической информационной системы (АЭИС).

6. Разработка на основе результатов пунктов 1 – 5 на стадии проектирования АЭИС концептуальной, информационной моделей АЭИС, математических, алгоритмических и структурных моделей информационных процессов анализа, согласования и оптимизации для конкретной экономической системы, моделей представления и отображения информации на языке пользовательского интерфейса и языке деловой графики.

7. Концептуальная модель даёт содержательное представление о существенных свойствах информационных процессов анализа, согласования и оптимизации в конкретной экономической системе и о главных связях между ними. Она даёт возможность проектировщику

АЭИС соотнести части процессов в целом и разработать концепцию АЭИС исследования, согласования и оптимизации. Эта модель разрабатывается на основе анализа и обобщения методов и моделей процессов анализа, согласования и оптимизации с применением ЭВМ в иерархических системах с активными элементами, содержательного представления стратегии исследования, согласования и оптимизации в экономических системах, результатов пунктов 1 – 5.

8. Функциональная модель представляет описание на предметном языке пользователей конкретной экономической системы информационных функций исследования, согласования и оптимизации; информационных задач, операций и действий с выделением информационных операций и действий, реализуемых пользователем; информационных функций и задач, решаемых приложением АЭИС; информационных процессов представления и отображения данных, действий по навигации диалога пользовательского интерфейса. Осуществляется описание информационных связей с внешней средой; описание источников и приёмников данных. Функциональная модель разрабатывается на основе анализа, обобщения и перевода на предметный язык пользователей АЭИС результатов пунктов 1 – 5.

9. Информационная модель строится на основе описания, структуры и схемы функционирования активной экономической системы, разработанных концептуальной и функциональной моделей АЭИС, использования результатов, полученных по пунктам 1–5. Информационная модель строится в виде графа, вершинами которого являются КСР, центр, активные элементы и их пользователи, а дугами – информационные связи между ними, между ними и внешней средой. Вершинам в соответствие ставятся массивы, файлы, наборы данных, связям – передаваемые сообщения, документы, информационные потоки данных. Информационная модель должна описывать интерактивный информационный процесс обмена данными в процессах согласования и оптимизации количественных решений в экономической системе.

10. Математические модели предназначены для формализованного описания элементов алгоритмических предписаний анализа, согласования и оптимизации, реализуемых на ЭВМ. Это могут быть формализованные описания экстремальных задач, задач решения системы уравнений, расчёта и прогнозирования экономических показателей и критериев.

Формализованное описание должно включать математическую формулировку и описание задачи; описание входных, выходных и нормативно-справочных данных; список обозначений элементов предметной области с указанием их наименований, единиц измерения, диапазона изменения значений; описание ограничений, определяющих допустимые варианты реализации процедуры; описание критериев оптимальности для процедур оптимизации, предназначенных для

определения направлений в пространстве решений и др. Математические модели строятся на основе расширения с помощью метода пошагового уточнения алгоритмических предписаний и моделей структурного программирования информационных процессов анализа, согласования и оптимизации путём детализации и формализованного описания их элементов, реализуемых на ЭВМ.

11. Разработка алгоритмических и структурных моделей информационной технологии анализа, согласования и оптимизации в конкретной экономической системе; информационных процессов, реализующих определённые функции и задачи согласованной оптимизации, процедуры и операции; разработка структурной модели навигации диалога в АЭИС, алгоритмических моделей проектных процедур анализа, согласования и оптимизации; структурное описание с помощью блок-схем, псевдокода или структурированного естественного языка информационных процессов анализа и согласованной оптимизации в процессе проектирования математического и программного обеспечения. Эти модели строятся путём расширения и пошаговой детализации алгоритмических предписаний и моделей структурного программирования процессов анализа и согласованной оптимизации.

12. Разработка моделей на предметном языке и языке пользовательского интерфейса, предназначенных для описания процессов анализа и согласованной оптимизации в руководствах пользователя и технологических инструкциях, для создания справочной информации, помощи и обучающих функций пользовательского интерфейса. Они строятся на основе моделей на структурированном естественном языке путём детализации операций и действий пользователя на его предметном языке и языке пользовательского интерфейса, обобщённого описания процедур и действий приложения АЭИС.

13. Построение с помощью инструментального программных средств натуральных моделей в виде экспериментальных образцов прикладного программного обеспечения анализа и согласованной оптимизации. Осуществляется организация и проведение игровых имитационных моделей, на которых отрабатываются и испытываются разработанные методы реализации, модели и средства обеспечения информационных процессов анализа, согласования и оптимизации в конкретных экономических системах или на базовых объектах.

14. Корректировка разработанных методов реализации, моделей и средств обеспечения информационных процессов анализа, согласования и оптимизации, разработка приложения АЭИС анализа и согласованной оптимизации, проведение опытных и промышленных испытаний. Если позволяют затраты и время на создание АЭИС, то в ходе испытаний организуются и проводятся экспериментальные деловые игры в виде игровых имитационных моделей.

Вопросы для самопроверки

1. Что представляют собой хозяйствующие субъекты с целеустремленными агентами?
2. Каковы основные характеристики согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности?
3. Перечислите основные подходы согласованного анализа и согласованного управления в активных системах с целеустремленными агентами.
4. В чем заключается развитие методологии экономического анализа для хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами?
5. Дайте определение альянса экономического анализа.
6. В чем заключается сущность принципа анализа оптимального согласованного состояния коалиции?
7. Как осуществляется организация анализа согласованных управленческих решений в виде человеко-машинного процесса, позволяющего получить одновременно для всех членов коалиции решение задачи оптимизации на множестве согласованных управленческих решений?
8. Какова структура человеко-машинных процессов анализа, согласования и согласованной оптимизации?
9. Как проводится поиск безусловной локально-оптимальной точки в пространстве критериев?
10. Перечислите варианты математической постановки задачи расчета на ЭВМ направления движения в пространстве решений.
11. Что такое стратегия согласованного анализа и согласованной оптимизации резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия?
12. Назовите этапы согласованного анализа и согласованной оптимизации резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия.
13. Что включает постановка задачи многокритериальной оптимизации с функцией полезности?
14. Что представляют экономические информационные системы анализа, согласования и согласованной оптимизации?
15. Охарактеризуйте понятия удовлетворенчества, оптимизаторства и адаптивизации в экономическом анализе.
16. Назовите основные принципы согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности.
17. Как происходит остановка процесса согласованной оптимизации финансово-хозяйственной деятельности?

18. Опишите структуру человеко-машинных методов анализа, согласования и согласованной оптимизации на множестве компромиссных решений.
19. Какие методы человеко-машинных процессов анализа и оптимизации в активных системах вы знаете?
20. Каковы методы расчета направлений движения в пространстве экономических показателей и финансовых коэффициентов?
21. Какова структура согласованного анализа и согласованной оптимизации резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия?
22. Дайте определение алгоритмического описания процесса экономического анализа.
23. Каков порядок согласованного анализа в активных системах с целеустремленными агентами?
24. В чем особенности экономического анализа резервов финансово-хозяйственной деятельности?
25. Как происходит анализ, согласование и оптимизация финансово-хозяйственной деятельности?
26. Как проводится анализ, согласование и оптимизация производственной программы?
27. Какова сущность методики построения и применения процессов анализа и согласованной оптимизации в экономических информационных системах?
28. Как проводится моделирование процессов анализа и согласованной оптимизации при создании экономических информационных системах?
29. Укажите особенности анализа стационарности финансового состояния экономических систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрютинa М.С. Экспресс-анализ бухгалтерской отчетности: Методика. Практические рекомендации. М.: Дело и Сервис, 1998.
2. Абрютинa М.С., Грачев А.В. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия: Учебно-практическое пособие. 2-е изд., испр. М.: Дело и Сервис, 2000.
3. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа: Учебник. 4-е изд., доп. и перераб. М.: Финансы и статистика, 2000.
4. Барнгольц С.Б., Мельник М.В. Методология экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов. М.: Финансы и статистика, 2003.
5. Басовский Л.Е. Теория экономического анализа: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2001.
6. Бредникова Т.Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности. М.: ИНФРА-М, 2001.
7. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. М: Наука, 1977. 255 с.
8. Вахрушина М.А. Бухгалтерский управленческий учет: Учебник для вузов. М: Омега-Л, 2003. 528 с.
9. Волков В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: ИНФРА-М, 2001.
10. Гермейер Ю.Б. Игры с непротивоположными интересами. М.: Наука, 1976. 328 с.
11. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Комплексный анализ бухгалтерской отчетности. М.: Дело и сервис, 2001.
12. Ендовицкий Д.А. Анализ и оценка эффективности инвестиционной политики коммерческих организаций: Методология и методика. Воронеж: Изд-во Воронежского государственного ун-та, 1998.
13. Ендовицкий Д.А. Комплексный анализ и контроль инвестиционной деятельности: методология и практика / Под ред. Л.Т. Гиляровской. М.: Финансы и статистика, 2001.
14. Ефимова О.В. Финансовый анализ. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Бухгалтерский учет, 2002.
15. Журавлев В.В., Севрунов Н.Т. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятий: Конспект лекций. Чебоксары: ЧИЭМ СПб ГТУ, 1999.
16. Ивашкевич В.Б. Управленческий учет: Сборник задач и примеров. М.: Финансы и статистика, 2001.
17. Керимов Б.А. Управленческий учет: Учебник. М: Маркетинг, 2001. 268 с.
18. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2001.

19. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. М.: Захаров, 2001.
20. Кондраков Н.П., Иванова М.А. Бухгалтерский управленческий учет: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2003. 368 с.
21. Кузнецов В.Н. Согласование и оптимизация в иерархических системах с активными элементами. М.: ИПУ РАН, 1996. 130 с.
22. Любушин Н.П., Лещева В.Б., Сучков Е.А. Теория экономического анализа / Под ред. Н.П. Любушина. М.: Экономистъ, 2004.
23. Маркарьян Э.А., Герасименко Г.П. Финансовый анализ: Учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ФБК-ПРЕСС, 2002.
24. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Активный прогноз. М.: ИПУ РАН, 2002. 101 с.
25. Новодворский В.Д., Пономарева Л.В. Составление бухгалтерской отчетности. М.: Бухгалтерский учет, 2002.
26. Прыкин Б.В. Техничко-экономический анализ производства: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
27. Риполь-Сарагоси Ф.Б. Основы финансового и управленческого анализа. М.: ПРИОР, 2000.
28. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. 4-е изд., перераб. и доп. Минск: Новое знание, 2000.
29. Селезнева Н.Н., Ионова А.Д. Финансовый анализ: Учеб. пособие. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
30. Сосненко Л.С. Анализ результата финансово-хозяйственной деятельности: Монография. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002.
31. Управленческий учет: Учебное пособие / Под ред. А.Д. Шеремета. М.: ИД ФБК ПРЕСС, 2002.
32. Хеддервик К. Финансовый и экономический анализ деятельности предприятий / Межд. орг. труда: Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1996.
33. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2002.
34. Шеремет А.Д., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. М.: ИНФРА-М, 1999.
35. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С. Финансы предприятий. М.: ИНФРА-М, 1999.
36. Экономический анализ хозяйственной деятельности: Учебник для экономических вузов / Под ред. М.И. Баканова, А.Д. Шеремета. М.: Финансы и статистика, 2000.
37. Экономический анализ: ситуации, тесты, примеры, задачи, выбор оптимальных решений, финансовое прогнозирование: Учеб. пособие / Под ред. М.И. Баканова, А.Д. Шеремета. М.: Финансы и статистика, 2001.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	3
ГЛАВА 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ	4
1.1. Сущность экономического анализа и его функции	4
1.2. Направления экономического анализа	4
1.3. Место экономического анализа в системе наук	10
1.3.1. Связь экономического анализа, бухгалтерского учета и аудита	10
1.3.2. Связь экономического анализа и статического учета	14
1.3.3. Связь экономического анализа и маркетинга	16
1.3.4. Интеграция экономического анализа с другими науками	16
<i>Вопросы для самопроверки</i>	19
<i>Тестовое задание</i>	19
ГЛАВА 2. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	21
2.1. Предмет экономического анализа	21
2.2. Задачи и этапы экономического анализа	23
2.3. Принципы экономического анализа	25
2.4. Методы экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов	27
2.4.1. Общенаучные методы	27
2.4.2. Специальные методы экономического анализа	33
2.4.3. Экономико-математические методы анализа	40
2.4.4. Эвристические методы анализа	44
<i>Вопросы для самопроверки</i>	49
<i>Тестовое задание</i>	50
ГЛАВА 3. ВИДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	54
3.1. Классификация видов экономического анализа	54
3.2. Система комплексного экономического анализа	63
<i>Вопросы для самопроверки</i>	66
<i>Тестовое задание</i>	67

ГЛАВА 4. ТЕОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ С ЦЕЛЕУСТРЕМЛЕННЫМИ АГЕНТАМИ	70
4.1. Развитие методологии экономического анализа для хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами.	70
4.2. Согласованный анализ и согласованное управление в активных системах с целеустремленными агентами	73
4.3. Принципы экономического анализа на множестве согласованных управленческих решений для деятельности хозяйствующих субъектов с целеустремленными агентами	83
4.3.1. Создание альянса экономического анализа.	84
4.3.2. Принцип анализа оптимального согласованного состояния коалиции состояния КСР	85
4.3.3. Организация анализа согласованных управленческих решений в виде человеко-машинного процесса	87
4.3.4. Обеспечение устойчивости полученных в процессе анализа управленческих решений их согласованных или оптимальных согласованных значений	92
4.3.5. Создание и применение экономических информационных систем анализа согласования и согласованной оптимизации	94
4.3.6. Свойства процессов анализа и оптимизации на множестве согласованных управленческих решений	97
4.4. Человеко-машинные методы анализа и оптимизации на множестве согласованных решений	100
4.5. Согласованный анализ и согласованная оптимизации резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности	120
4.5.1. Анализ стационарности финансового состояния экономических систем	123
4.5.2. Анализ, согласование и оптимизация финансово- хозяйственной деятельности	125
4.5.3. Анализ, согласование и оптимизация производственной программы	135
4.5.4. Анализ, согласование и оптимизации непрерывных производств и технологических процессов	137
4.6. Методика построения и применения процессов анализа и согласованной оптимизации в экономических информационных системах	139
<i>Вопросы для самопроверки</i>	143
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	145

Алексей Николаевич Бородулин
Владимир Николаевич Кузнецов
Маргарита Викторовна Мельник

ТЕОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Учебное пособие
Издание первое

Редактор И.В. Шункова
Корректор В.А. Крылова
Технический редактор Г.В. Комарова

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Физ. печ.л. 9,5

Тираж 150 экз.

Усл. печ.л. 8,84

Заказ № 85

Уч.-изд.л. 8,26

С – 45

Издательство Тверского государственного технического университета
170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22