

На правах рукописи



Митник Александр Викторович

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ СИСТЕМОЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ
КОМПАНИИ**

**Специальность: 08.00.05 - экономика и управление народным
хозяйством (15 Экономика,
организация и управление
предприятиями, отраслями и
комплексами промышленности).**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук**

Самара – 2007

Диссертация выполнена на кафедре экономики ГОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева» (СГАУ).

- Научный руководитель - доктор технических наук, профессор
Гришанов Геннадий Михайлович
- Официальные оппоненты - доктор экономических наук, профессор
Ладошкин Альберт Иванович
- кандидат экономических наук, доцент
Иванов Михаил Юрьевич
- Ведущая организация - Негосударственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Международный институт рынка» (г. Самара)

Защита состоится «28» мая 2007 года в 10 часов на заседании диссертационного совета ДМ212.215.01 при СГАУ по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, корп.3а (ауд. 209).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СГАУ.

Автореферат разослан «26» апреля 2007 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук,
доцент



М.Г. Сорокина

Общая характеристика работы.

Актуальность темы исследования. Последние десятилетия, характеризовавшиеся радикальной трансформацией всей отечественной экономической системы, вывели на ведущие позиции в экономике топливно-энергетический комплекс. Причем ведущую роль в нем, как по объемным показателям, так и по темпам развития, занимает добывающая промышленность, в то время как перерабатывающая значительно отстает от нее. Так, за период с 1996г. по 2006г. добыча нефти в Российской Федерации выросла в 1,6 раза, достигнув в 2006г. рекордного значения 480,5 млн. тн. нефти и газового конденсата. По данному показателю Российская Федерация стала мировым лидером, обойдя крупнейшую нефтедобывающую страну мира Саудовскую Аравию, добывшую в 2006г. 446,3 млн. тн. В то же время, несмотря на рост объемов добычи нефти, совокупные перерабатывающие мощности российских нефтяных компаний неуклонно сокращались и по итогам 2006г. составляли лишь 88% от уровня 1996г. Следствием данной ситуации явился значительный перекося в сторону сырьевого сектора, который наблюдается как в нефтяной отрасли, так и во всей экономике в целом.

В результате перед отечественными нефтяными компаниями крайне остро стоит проблема более интенсивного развития нефтеперерабатывающих предприятий, а также сбытовых структур, обеспечивающих реализацию произведенных нефтепродуктов. При этом эффективное функционирование и развитие производственных и сбытовых структур невозможно без совершенствования механизма их взаимодействия, позволяющего настроить интересы структурных элементов на достижение целей компании. Решение этой задачи является предметом исследования теории активных систем, если в качестве активных элементов выступает производственный коллектив, осуществляющий выпуск продукции, и коллектив сбытовой сети, обеспечивающий реализацию продукции потребителям. Однако известные модели и механизмы согласованного внутрифирменного взаимодействия не учитывают особенности и специфику нефтеперерабатывающей компании с непрерывным характером производства, ее производственной и сбытовой сети. В связи с этим возникает проблема выбора механизма управления, который позволит обеспечить согласованное взаимодействие между производственными и сбытовыми структурными элементами нефтеперерабатывающей компании и эффективное ее функционирование.

Состояние изученности проблемы. Основной вклад в разработку теории активных систем внесли Аганбегян А.Г., Баркалов С.А., Бурков В.Н., Гермейер Ю.Б., Гришанов Г.М., Губко М.В., Засканов В.Г., Ириков В.А., Новиков Д.А., Петраков С.Н.

Разработкой экономико-математических моделей организации производства занимались Багриновский К.А., Дудников Е.Е., Канторович Л.В., Косачев Ю.В., Лихтинштейн В.Е., Моисеев Н.Н., Моррис Д., Павлов В.И., Фридман Г.Я., Хэй Д.

Управлению экономическими системами посвящены работы Гапоненко А.Л., Герчиковой И.Н., Друкера П., Львова Д.С., Панкрухина А.П., Прошнева А.Г., Соломатина Н.А.

Проблемой формирования эффективной системы сбыта нефтепродуктов занимались Власов А.В., Гинзбург М.Я., Кузнецов В.Н., Мельник М.М., Митрофанова Л.В., Пархоменко Р.С., Разумов В.В.

Однако в научной литературе не получил должного развития подход к исследованию взаимодействия производственных и сбытовых процессов в нефтеперерабатывающей промышленности. Существующие модели и исследования делают акцент либо на производственных, либо на сбытовых элементах системы, рассматривая цели и задачи преимущественно с позиций одного из них. При этом мало внимания уделяется производственно-экономическим отношениям, возникающим между структурными элементами. В этой связи

проблемы построения моделей и выбора механизмов согласованного взаимодействия в производственно-сбытовой системе нефтеперерабатывающей компании являются актуальными.

Цель и задачи исследования. Целью работы является повышение эффективности функционирования нефтеперерабатывающей компании путем разработки механизма согласованного взаимодействия в производственно-сбытовой системе.

Исходя из поставленной цели, в работе решаются следующие задачи:

- анализ нефтеперерабатывающего предприятия и сбытовой структуры, как объектов управления активной системой;
- определение условий согласованного управления, реализация которых позволит настроить интересы структурных элементов на достижение целей нефтеперерабатывающей компании;
- формирование модели механизма согласованного взаимодействия между производственными и сбытовыми элементами нефтеперерабатывающей компании, обеспечивающей устранение их взаимных противоречий и повышение эффективности функционирования системы;
- разработка моделей и методов оперативного согласованного управления предприятием по производству товарных нефтепродуктов с учетом цели согласования;
- анализ и разработка методики выбора параметров управления сбытом нефтепродуктов, позволяющей максимизировать прибыль от их реализации;
- апробация полученных теоретических результатов на реальных данных функционирования нефтеперерабатывающей компании.

Область исследования соответствует следующим пунктам: 15.2 «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий», 15.19 «Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации управления отраслями и предприятиями топливно-энергетического комплекса» по паспорту специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством.

Объектом исследования является производственно-сбытовая система нефтеперерабатывающей компании.

Предметом исследования являются методы, механизмы управления и организационно-экономические отношения между производственным и сбытовыми элементами нефтеперерабатывающего предприятия.

Научная новизна заключается в следующем:

- сформирована модель механизма согласованного взаимодействия между производственными и сбытовыми элементами нефтеперерабатывающей компании, обеспечивающая устранение их взаимных противоречий и повышение эффективности функционирования системы;
- сформулирована постановка задачи оптимального согласованного управления, и установлены условия согласованности между административным органом управления нефтеперерабатывающего предприятия и его структурными элементами, позволяющие сформировать область компромисса;
- разработана модель и методы оперативного согласованного управления предприятием по производству товарных нефтепродуктов с учетом цели согласования, позволяющие настроить интересы коллективов установок на реализацию цели предприятия в целом;

- определена связь между изменением цены и спросом на нефтепродукты, позволяющая сформировать стратегию управления сбытом продукции нефтеперерабатывающей компании на рынке;

- разработана модель прогнозирования объема продаж нефтепродуктов на региональном рынке, обеспечивающая реализацию оптимальной стратегии их сбыта.

Методологической базой работы являются методы оптимизации и моделирования, которые позволили обобщить полученные данные и создать адекватные модели исследуемых процессов. В процессе оптимизации структур и процессов функционирования объектов исследования использовался аппарат теории активных систем, теории математической статистики, теории управления иерархическими системами.

Информационную базу исследования составили данные органов государственной статистики и органов государственного управления, материалы периодической печати, монографические работы, отчетные данные о деятельности НК «ЮКОС» и научные исследования по теме диссертационного исследования. Эмпирической базой работы являлись данные, опубликованные в научной литературе и периодической печати, а также аналитические и расчетные материалы автора.

Практическая значимость работы. На основе проведенного исследования диссертантом получены важные практические выводы, имеющие значение для решения проблем повышения эффективности функционирования нефтеперерабатывающих компаний.

Сформулированные в диссертации модели взаимодействия производственных и бытовых структур, модели прогнозирования и оптимизации сбыта могут быть использованы в текущей практической деятельности других нефтеперерабатывающих компаний.

Апробация работы. Основные теоретические положения и выводы диссертации докладывались автором:

- на Всероссийской научно-практической конференции «Наука, бизнес, образование 2004» (г. Самара 2004);
- на Всероссийской научно-практической конференции «Наука, бизнес, образование 2006» (г. Самара 2006);
- на Международной научно-технической конференции «Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании» (г. Пенза 2007).

Разработанные модели и механизмы согласованного взаимодействия планируются к использованию в деятельности Самарского филиала ООО «Торговый дом «ЮКОС-М».

Публикации. По материалам работы имеется 7 публикаций, одна статья опубликована в периодическом издании, рекомендованном ВАК России.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Основное содержание изложено на 115 страницах машинописного текста, работа содержит 14 рисунков и 8 таблиц.

Содержание работы.

Во введении обоснована актуальность избранной темы, определена цель, объект и предмет исследования, показана научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Анализ функционирования системы «производство – потребление нефтепродуктов» нефтеперерабатывающей компании с позиции теории активных систем» дается краткая характеристика основных элементов производственно-сбытовой системы нефтеперерабатывающей компании, таких как нефтеперерабатывающий завод и

сбытовая сеть, а также рассматриваются схемы их взаимодействия с потребителями нефтепродуктов.

В работе дано описание технологической и административной схем Новокуйбышевского НПЗ как типового представителя нефтеперерабатывающих заводов. При этом рассматриваются производственные процессы, связанные с получением трех основных групп нефтепродуктов - бензинов, дизельного топлива и мазута, на которые приходится порядка 70% вырабатываемых нефтепродуктов.

Условная административная структурная схема НПЗ, представляющая собой многоуровневую иерархическую систему, изображена на рис. 1. В качестве структурных элементов в данной схеме выделены: административный орган управления предприятием в целом, руководство цеха и множество входящих в цех технологических установок. Каждому структурному элементу в схеме управления соответствуют свои показатели, по которым оценивается их деятельность. Следовательно, для выпуска готовой продукции необходима согласованная работа всех элементов нефтеперерабатывающего предприятия. Зависимость конечных показателей нефтеперерабатывающего предприятия от показателей функционирования его элементов обуславливает направление в решении задачи выбора согласованного механизма управления.

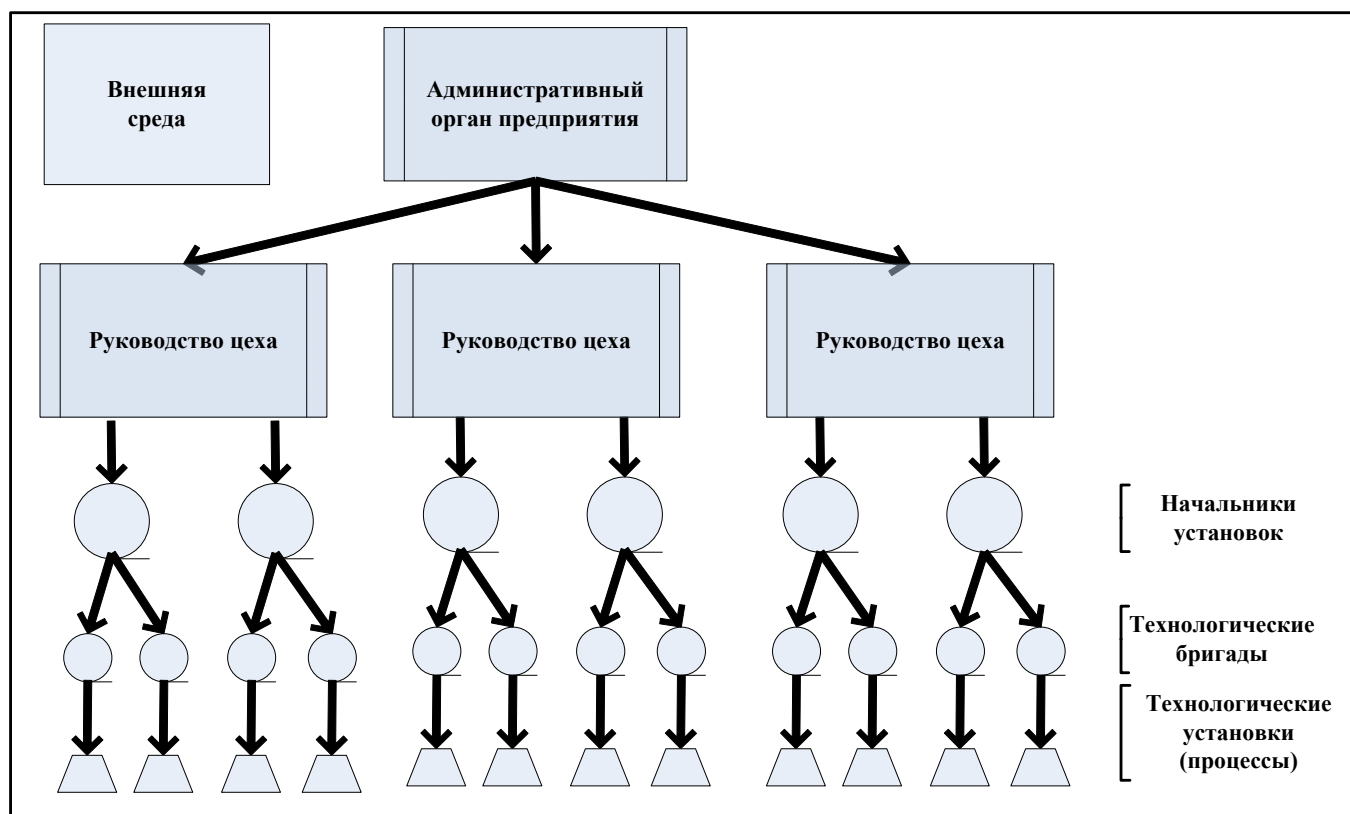


Рис. 1 - Условная административная структурная схема НПЗ

Оперируя механизмом оценки деятельности элементов, механизмом их стимулирования, в пределах, определяемых производственными и экономическими возможностями, можно обеспечить реальность выполнения плановых показателей предприятия по выпуску нефтепродуктов.

Разработка реального оптимального плана и его реализация взаимосвязанными технологическими установками и цехами требует сбалансированности его не только по всем

материальным ресурсам, но и обеспеченности баланса интересов всех структурных элементов, как по вертикали, так и горизонтали структурной схемы управления предприятием. При этом следует учитывать, что сам НПЗ тоже является структурным элементом в системе предприятий НК «ЮКОС».

Основная задача функционирования Новокуйбышевского НПЗ, имеющего параллельно-последовательную технологическую схему переработки нефти, состоит в том, что при известном количестве и качестве исходного сырья (нефти и других продуктов), руководство завода в соответствии с общими планами, подготовленными Торговым Домом «ЮКОС-М», распределяет его между установками первичной переработки нефти (установками АВТ). После этого технологический персонал установок АВТ решает локальные задачи оптимизации. При этом определяются коэффициенты отбора, количественные и качественные показатели выходных продуктов. Далее административный орган распределяет полученные на установках АВТ промежуточные продукты между последующими установками с учетом их пропускной способности. После этого технологический персонал решает локальные задачи оптимизации своих установок: при известных количественных и качественных показателях сырья, вычисляются качественные и количественные показатели выходных продуктов этих установок. Затем административный орган распределяет полученные промежуточные продукты между последующими установками и т. д. Данный процесс идет до тех пор, пока не будут решены задачи распределения всех промежуточных продуктов административным органом и локальные задачи оптимизации на всех технологических установках. После этого становятся известными количество и качество всей промежуточной продукции, которую нужно направлять в блоки смешения для производства товарной продукции. В блоках смешения составляются такие смеси из различных компонентов, которые удовлетворяли бы заданным ограничениям по количеству и качеству товарных продуктов.

В описанной схеме функционирования с административным органом связаны действия по распределению промежуточной продукции, определению для каждой установки номенклатуры целевых продуктов и стимулов за соблюдение объемных и качественных показателей.

Действия административного органа и коллективов технологических установок определяются своими собственными целевыми функциями, а также ограничениями, имеющимися в системе. При этом, как следует из описания действующего механизма функционирования предприятия, не учитываются локальные интересы структурных элементов. В связи с этим в производственной системе могут возникать противоречивые ситуации, снижающие эффективность функционирования предприятия.

Сбытовая сеть НК «ЮКОС» рассматривается в работе на примере сбытового подразделения ООО «Торговый Дом «ЮКОС-М», осуществляющего крупнооптовые и мелкооптовые продажи нефтепродуктов на внутреннем рынке. Рассмотрение ведется на примере двух элементов сбытовой системы: центрального офиса, осуществляющего общее руководство сбытовой деятельностью, и Самарского филиала, как наиболее крупного из 26 филиалов.

Самарский филиал осуществляет реализацию нефтепродуктов на территории Самарской области, занимая значительную долю в поставках нефтепродуктов на рынок региона. Наглядно это представлено на рис. 2, отражающем доли в поставках нефтепродуктов на рынок региона. На рассматриваемом периоде Самарский филиал являлся крупнейшим поставщиком, однако доли рынка по поставкам бензинов и дизельного топлива неуклонно снижались, а доля в поставках мазута возрастала.

Указанная ситуация вызвана снижением объемов выпуска светлых нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих заводах и перераспределением основных объемов реализации мазута с экспортных направлений на внутренний рынок.

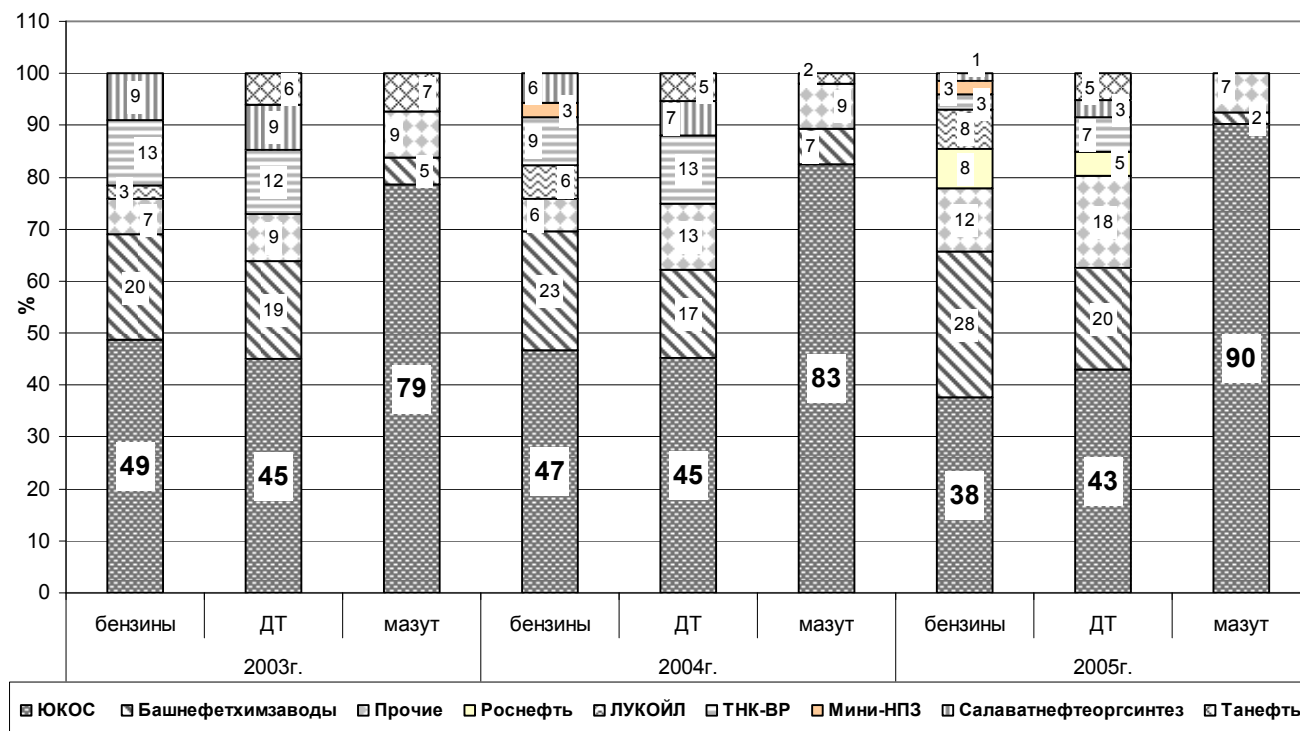


Рис. 2 - Доли основных поставщиков в поставках бензинов, дизельного топлива и мазута в Самарскую область в 2003-2005гг.

Весь процесс сбыта Торгового Дома «ЮКОС-М», условно можно разбить на три этапа, представленные на рис. 3.

Деятельность сбытового подразделения строится на основе среднесрочного и текущего планирования. Перед началом года филиалы направляют в центральный офис прогнозные годовые планы реализации, а центральный офис производит их корректировку с учетом данных о планируемых объемах переработки нефти и информации о технических возможностях производства. За 45 дней до начала месяца филиалы направляют в центральный офис месячные заявки на выделение ресурсов, которые также проходят корректировку и утверждение. На основании данных заявок производится формирование задания на производство и реализацию нефтепродуктов.

Основной сложностью, возникающей в процессе работы системы планирования, является точность составляемых планов. В сбытовом сегменте эта проблема проявляется особенно остро, поскольку на точность планов в большей степени влияют не внутренние факторы, как, например, в производстве, а внешние: изменения спроса, колебания рыночных цен и т.д. Несоответствие плановых значений фактическим вносит значительные помехи в систему распределения ресурсов НК «ЮКОС», приводя к возникновению периодов дефицита и затоваривания.

Необходимо отметить, что в Торговом Доме «ЮКОС-М» не существует унифицированной системы прогнозирования продаж, а составление филиалами заявок на выделение ресурсов производится преимущественно на основе принципа «от достигнутого» или на основании субъективных оценок продающего персонала.

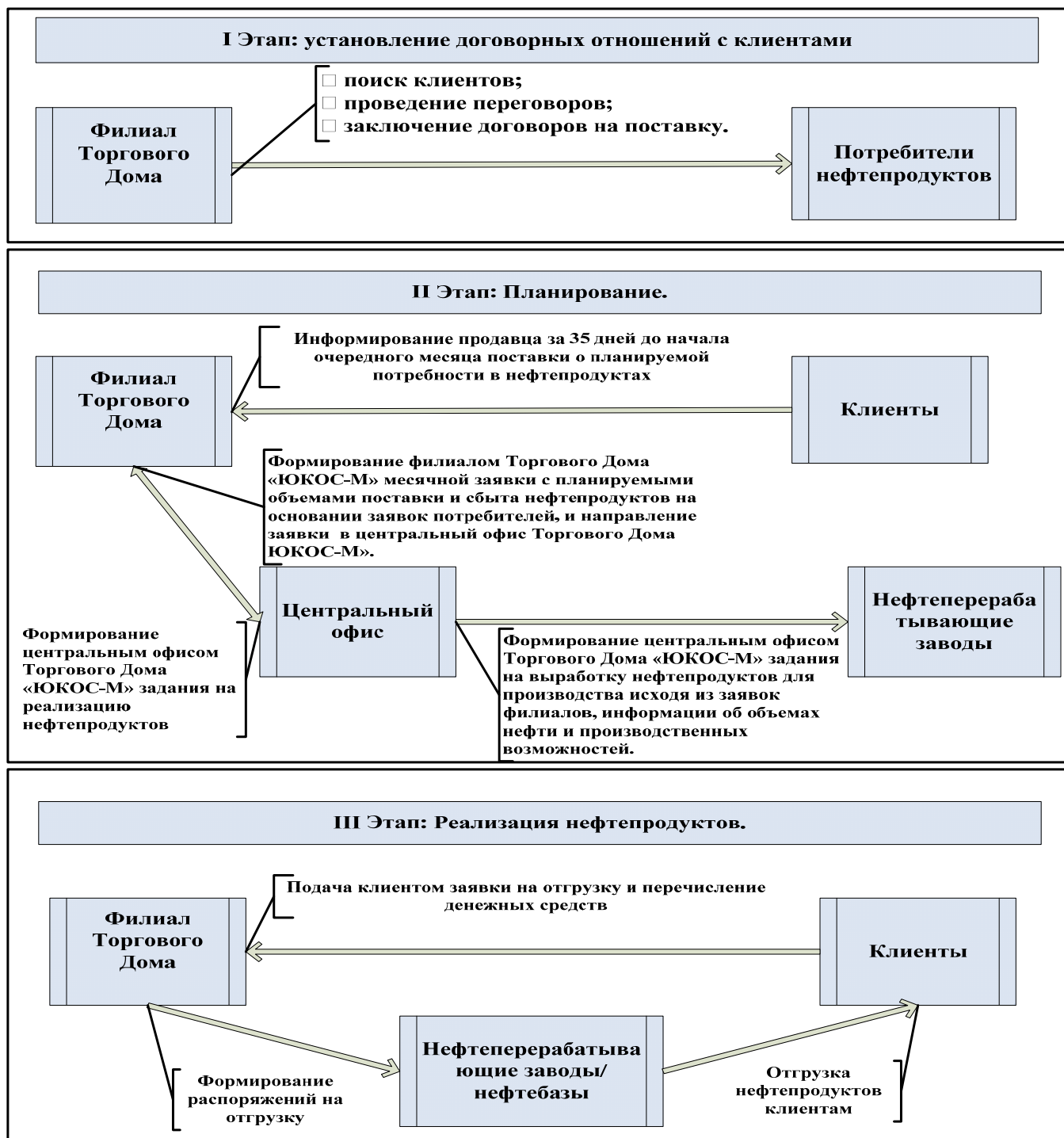


Рис. 3 - Общая схема процессов реализации нефтепродуктов ООО «Торговый Дом «ЮКОС-М»

Спросу на нефтепродукты присущ ярко выраженный фактор сезонности, в результате чего спрос и объем предложения не совпадают между собой, т.е. образуется несогласованный спрос:

$$\Delta q_z = \sum_{z \in Z} \sum_{n=1}^{12} q_n^z - \sum_{z \in Z} \sum_{n=1}^{12} x_n^z, \quad (1)$$

где z - множество нефтепродуктов, Δq_z - объем несогласованного спроса, q_n^z - объем спроса на z -й нефтепродукт в n -ый месяц, x_n^z - объем предложения z -ого продукта в n -ый месяц.

Специфика нефтеперерабатывающего производства определяет взаимосвязь всех основных производственных процессов и производимых нефтепродуктов таким образом, что изменение объемов выпуска какого-либо нефтепродукта, сказывается на изменении объемов выпуска других нефтепродуктов. Но в связи с тем, что спрос на различные нефтепродукты может быть разнонаправленным, объем производства далеко не всегда может одновременно соответствовать уровню спроса по всем нефтепродуктам, который предъявляется рынком.

Объем финансовых потерь от несогласованного спроса определяется согласно следующему неравенству:

$$\sum_{n=1}^m \Delta m_n = \begin{cases} \sum_{n=1}^{12} (v_{zn} - Q_{zn}) C_{zn}, & \text{если } Q_{zn} < v_{zn}, \\ \sum_{n=1}^{12} (Q_{zn} - v_{zn}) s_{zn}, & \text{если } Q_{zn} > v_{zn}, \end{cases} \quad (2)$$

где Δm_n – объем финансовых потерь от несогласованного спроса, Q_{zn} – объем производства z-ого нефтепродукта в n-ый месяц, v_{zn} – объем спроса на z-ый нефтепродукт в n-ый месяц, C_z – рыночная цена z-го нефтепродукта, s_{zn} – стоимость хранения z-ого нефтепродукта в n-ый месяц. Таким образом вопрос планирования сбыта является первостепенным для сбытового подразделения любой нефтеперерабатывающей компании.

Из приведенных целей и проблем следует, что задача создания оптимальной модели управления предприятием по сбыту нефтепродуктов заключается в определении двух составляющих:

- Создание системы планирования объемов продаж таким образом, чтобы объем нефтепродуктов, предлагаемый к реализации, был максимально востребован рынком.
- Формирование механизма управления сбытом, позволяющего максимально согласовать продажи с плановым объемом выпуска.

Для реализации первого аспекта необходима система прогнозирования спроса, а также механизм взаимодействия с системой планирования производства нефтепродуктов. Для реализации второго необходима система продаж, максимально учитывающая потребности клиентов.

Вторая глава «Разработка механизма согласованного управления системой «производство – сбыт» нефтепродуктов» посвящена решению задач формирования моделей механизмов согласованного взаимодействия между производством и сбытом в нефтеперерабатывающей компании, разработке моделей и методов оперативного согласованного управления производственным комплексом, определению параметров системы сбыта, а также формированию стратегии реализации продукции на рынке.

Для решения задачи планирования сбыта в работе сформирована модель прогнозирования продаж нефтепродуктов. С этой целью был проведен анализ существующих методов прогнозирования и выбраны методы, наибольшим образом учитывающие специфику данного процесса. При этом особое внимание уделялось математическим моделям прогнозирования, учитывающим сезонный характер спроса.

При выборе метода учитывались три ограничения:

- точность прогноза;
- наличие необходимых исходных данных;
- сложность составления прогноза и применимость метода.

С учетом данных ограничений была предложена модель, основанная на методе экспоненциального сглаживания с использованием сезонной компоненты и тренда, которая показала наилучшие результаты среди рассмотренных моделей:

$$\begin{aligned} Q_{t+3} &= S_t + I_{t+3-p}, \\ S_t &= \alpha(X_t - I_{t+3-p}) + (1 - \alpha)S_{t-1}, \\ I_t &= \delta(X_t - S_t) + (1 - \delta)I_{t-p}, \end{aligned} \quad (3)$$

где t – месяц составления прогноза, Q_{t+3} – прогнозируемый объем продаж через 3 месяца после месяца t , S_t – экспоненциально сглаженное значение ряда X_t в момент t с учетом сезонного отклонения в предыдущем периоде, I_t – экспоненциально сглаженное значение ошибки прогноза в момент t с учетом сезонного отклонения в предыдущем периоде, p – период (календарный год), α – постоянная сглаживания тренда, δ – постоянная сглаживания сезонной составляющей.

Преимущество построенной модели состоит в том, что прогноз учитывает как наблюдения предшествующих периодов, так и сезонные колебания.

Для оценки качества прогноза модели предлагается использовать абсолютный и относительный показатели ошибки прогноза.

Использование унифицированного метода прогнозирования продаж позволит повысить точность планирования на этапе составления филиалами заявок на выделение нефтепродуктов, а также на этапе формирования плана производства и реализации нефтепродуктов центральным офисом (рис. 4).

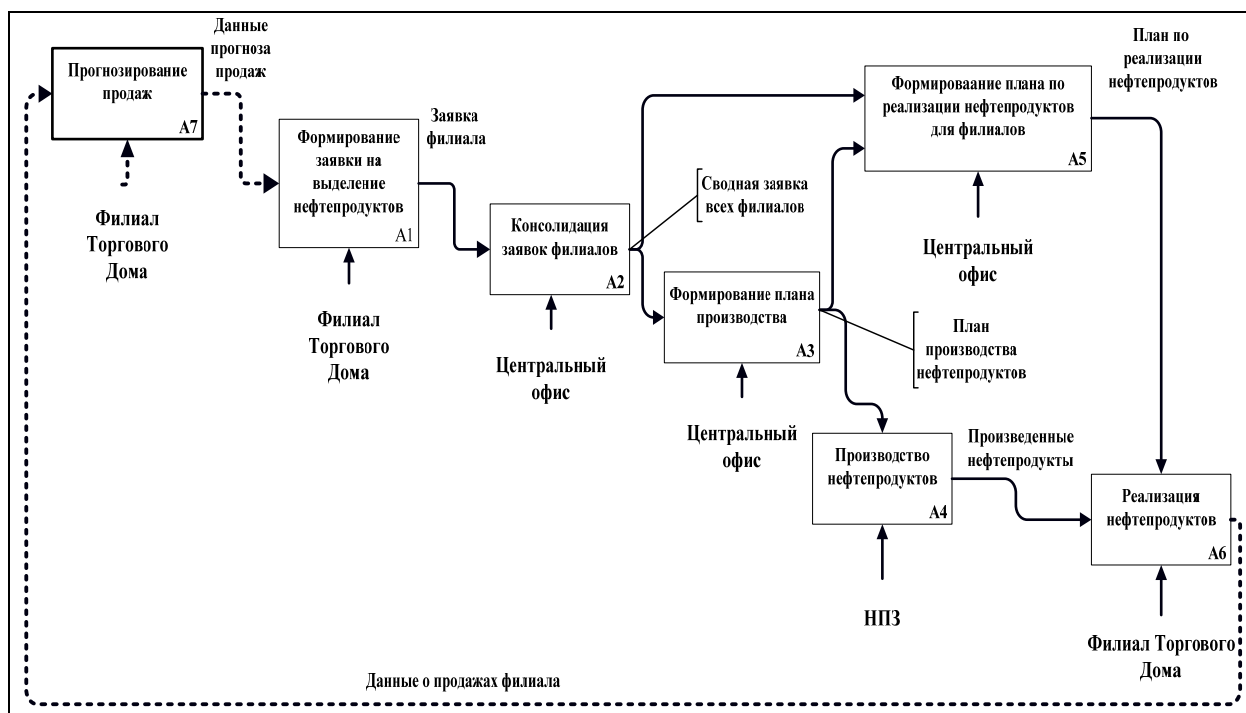


Рис. 4 - Схема бизнес-процесса управления производством и реализацией нефтепродуктов с учетом унифицированного механизма прогнозирования продаж

После формирования филиалами заявок на выделение нефтепродуктов, центральный офис формирует задание на нефтеперерабатывающие заводы на выпуск нефтепродуктов. Руководство завода, получая информацию об объеме поставок нефти и план производства, самостоятельно принимает решения относительно распределения ресурсов в процессе про-

изводства. В работе определяются условия согласованности между административным органом управления нефтеперерабатывающего предприятия и его структурными элементами. С этой целью сформулирована задача оперативного управления предприятием по выпуску нефтепродуктов.

Общая задача оперативного управления предприятием подразделяется на задачу верхнего уровня (центра) по формированию управляющих воздействий в виде требований к значениям основных показателей работы отдельных элементов (участков, установок), образующих предприятие, и задачи отдельных элементов (нижнего уровня). В результате решения этих задач элементами с учетом управляющих воздействий центра вырабатываются собственные управляющие воздействия, определяющие работу конкретных элементов.

Задача управления предприятием заключается в определении таких воздействий на коллективы технологических установок, при которых принимаемые ими решения максимально приближались бы к оптимальному по отношению к целевой функции системы в целом, т.е. необходимо добиться такого состояния системы, при котором будет обеспечена согласованность управлений и целей всех участников производства.

Для решения задачи оптимального согласованного оперативного управления предприятием введем в рассмотрение целевые функции коллективов установок $f_i(\alpha_i, \beta_i, v_i, z_i, c_i)$, зависящие от векторов параметров целевых функций α_i , ограничений β_i , значений входных v_i и выходных z_i параметров, себестоимости нефтепродуктов c_i и целевую функцию предприятия $f_0(\alpha, \beta, x_j^z, x_j^c, j \in J)$, где α - вектор параметров целевой функции центра, β - вектор параметров модели ограничений предприятия, x_j^z - задание по выпуску товарной продукции j -ого вида, x_j^c - себестоимость товарной продукции j -ого вида.

Пусть согласование уровней оперативного управления осуществляется изменением параметров целевых функций коллективов установок $\alpha_i, i=1, n$. Тогда задача оптимального согласованного управления имеет следующий вид:

$$f_0(\alpha, \beta, x_j^z, x_j^c, j \in J) \rightarrow \min \text{ по } x_j^c \in X(\beta) \subseteq Y(\beta), \quad (4)$$

при следующих дополнительных ограничениях:

$$\begin{aligned} f_i(\alpha_i + \Delta\alpha_i, \beta_i, x_i^{OV}, x_i^{OZ}) &\geq \min f_i(\alpha_i, \beta_i, v_i, z_i) \text{ no } (v_i, z_i) \in Y_i(\beta_i), \\ \text{где } Y_i(\beta_i) &= \{(v_i, z_i) / z_i = (\beta_i, v_i), (\beta_{ih}, v_i) \leq b_{ih}, h \in H, \\ \underline{v}_i \leq v_i \leq \overline{v}_i, \underline{\beta}_i \leq \beta_i \leq \overline{\beta}_i, \underline{z}_i \leq z_i \leq \overline{z}_i\}, i=1, n \end{aligned} \quad (5)$$

- модель ограничений i -ой установки, x_i^{OV} - оптимальный объем промежуточного продукта, используемого на i -той установке, x_i^{OZ} - оптимальный объем выпускаемого продукта, производимого на i -той установке, β_{ih} - норматив расхода h -го энергоресурса на единицу сырья, поступающего на i -ю установку, b_{ih} - заданное количество h -ого энергоресурса, используемого при выработке продукции i -ой установкой;

$$(x_i^{OV}, x_i^{OZ}, i=1, n) = \text{Arg min } f_0(\alpha, \beta, x_j^z, x_j^c, j \in J) \quad (6)$$

- оптимальные с позиции критерия предприятия значения входных и выходных материальных потоков установок;

$$\Delta\alpha_i(x_i, y_i) = \begin{cases} \Delta\alpha_i(x_i^0), & \text{если } v_i = x_i^{OV}, z_i = x_i^{OZ} \\ 0, & \text{если } v_i \neq x_i^{OV}, z_i \neq x_i^{OZ} \end{cases} \quad (7)$$

- величины изменения параметров целевой функции i -го элемента.

Для формирования административным органом величин изменения параметров $\Delta\alpha_i(x_i^0)$, удовлетворяющих (5), необходимо определить потери $\Delta g_i(x_i^0)$ значений целевых функций для каждого элемента, связанные с реализацией ими плановых заданий административного органа, а затем из неравенств

$$\left(\frac{df_i(\alpha_i, \beta_i, x_i^{OV}, x_i^{OZ})}{d\alpha_i}, \Delta\alpha_i(x_i^0) \right) \geq \Delta g_i(x_i^0), \quad i = 1, n \quad (8)$$

определить величины изменений параметров, компенсирующие возникающие потери у коллектива каждой технологической установки.

Неравенства (8) представляют собой модель для формирования управляющих воздействий со стороны административного органа для каждой установки в виде вектора величин изменений параметров моделей их функционирования.

Существенной особенностью задачи (4 - 5), по сравнению с традиционными задачами оперативного управления, является то, что одновременно с определением центром оптимальных управляющих воздействий $x_i^0, i=1, n$ создаются условия, обеспечивающие реализацию их операторами каждой установки.

Учитывая тот факт, что на нефтеперерабатывающем предприятии производство большей части нефтепродуктов осуществляется на установках компаундирования, в работе представлена общая модель функционирования установки смешения, определяющая область допустимых рецептов:

$$t_{gj} \leq \sum_{l=1}^k \beta_{lj} t_{lg} \leq \bar{t}_{gj}, \quad \beta_{lj} \leq \beta_{lj} \leq \bar{\beta}_{lj}, \quad l = \overline{1, k}, \quad g = \overline{1, s}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (9)$$

где t_{gj} – значение g -го качественного параметра в j -м товарном продукте, t_{lg} – значение g -го качественного параметра в l -м компоненте, β_{lj} – доля l -го компонента в товарном продукте j -го вида.

Поскольку большинство технологических процессов, а также механизмов управления установкой компаундирования являются равнозначными как для процесса компаундирования, так и для всего нефтеперерабатывающего предприятия, результаты функционирования установки компаундирования в полной мере характеризуют результаты деятельности нефтеперерабатывающего предприятия в целом. Исходя из этого установку компаундирования можно условно рассматривать как аналог всей производственной системы, без ущерба для конечных результатов исследования

В связи с тем, что Новокуйбышевский НПЗ работает по давальческой схеме, т.е. получает оплату за объем переработанной нефти, критерием эффективности функционирования установки компаундирования является себестоимость произведенных нефтепродуктов, которая определяется как сумма затрат на компоненты и ресурсы, используемые в процессе смешения. Результатом решения этой задачи являются выбор таких параметров, отражающих состояние установки компаундирования, которые обеспечивают минимизацию суммарных затрат. В этой связи модель механизма функционирования установки будет иметь вид:

$$f_0(p, z) = \sum_{j=1}^m p_j z_j \xrightarrow{z \in Y(\beta)} \min, \quad (10)$$

где

$$Y(\beta) = \{y = (z_j, v_{lj}, v_{hj}, j = \overline{1, m}, l = \overline{1, k}, h \in H) / z_j = \sum_{l=1}^k v_{lj},$$

$$\sum_{j=1}^n p_j z_j = \sum_{l=1}^k g_l v_{lj} + \sum_{h \in H} g_h v_{hj},$$

$$\underline{v}_l = \sum_{j=1}^m v_{lj} \leq \bar{v}_l, \quad v_{hj} = \beta_{hj} z_j, \quad v_h = \sum_{j=1}^m v_{hj} \leq b_h,$$

$$z_j t_{gj} \leq \sum_{l=1}^k t_{lg} v_{lj} \leq \bar{t}_{gj} z_j, \quad \underline{\beta}_{lj} z_j \leq v_{lj} \leq \bar{\beta}_{lj} z_j,$$

$$j = \overline{1, m}, \quad l = \overline{1, k}, \quad g = \overline{1, s}, \quad h \in H\}$$

- производственно-технологическое множество допустимых состояний установки, где p_j - себестоимость j -ого товарного продукта, z_j - объем j -ого товарного продукта, g_l, g_h - соответственно цены l -го компонента и h -го ресурса, используемых в процессе компаундирования, v_{lj} - количество используемого компонента, v_{hj} - количество используемого ресурса, $y = (z_j, v_{lj}, v_{hj}, j = \overline{1, m}, l = \overline{1, k}, h \in H)$ - вектор состояний установок, а β_{hj} - норматив расхода h -го ресурса на единицу j -го товарного продукта, t_{gj} - значение g -го качественного параметра в j -м товарном продукте, t_{lg} - значение g -го качественного параметра в l -м компоненте, H - множество используемых ресурсов.

Результатом решения этой задачи является выбор таких параметров, отражающих состояние установки компаундирования, которые обеспечивают минимизацию суммарных затрат.

Пусть установке компаундирования административным органом сформулирована цель, описываемая следующим множеством состояний:

$$L(X, Y(\beta)) = \{y = (z, v_l, v_h, l = \overline{1, k}, h \in H) / z_j = X_j^z, \quad v_{lj} \leq X_{lj}^v, \quad v_{hj} \leq X_{hj}^v, j = \overline{1, m}, l = \overline{1, k}, h \in H\}, \quad (11)$$

где $y = (z, v_l, v_h, l = \overline{1, k}, h \in H)$ - вектор фактических состояний установки, $X = (X^z, X_l^v, X_h^v, l = \overline{1, k}, h \in H)$ - вектор управляющих параметров предприятия.

Цель согласования (11) состоит в достижении фактического выпуска каждого вида товарной продукции не меньше заданного центром. При этом не должно быть перерасхода лимитирующих компонентов смешения и ресурсов.

Для реализации цели $L(X)$ установкой компаундирования определим величину целевой функции $f_o(p, g, z)$ при реализации ею согласованных состояний $y \in L(X, Y(\beta))$. Обозначим через $G(p, g, x, L(X), f)$ значение целевой функции $f_o(p, g, z)$, при $y = \text{Arg} \min_{z \in Y(\beta) \cap L(X)} f_o(p, g, y)$:

$$G(p, g, X, L(X), f) = \min_{z \in Y(\beta) \cap L(X)} f_o(p, g, z), \quad (12)$$

где

$$Y(\beta) \cap L(X) = \{y = (z, v_l, v_h, l = \overline{1, k}, h \in H) / z_j = \sum_{l=1}^k v_{lj} \geq X_j^z,$$

$$\begin{aligned}
v_l &= \sum_{j=1}^m v_{lj} \leq X_l^v \leq \bar{v}_l, v_{hj} = \beta_{hj} z_j \leq X_{hj}^v, \\
v_h &= \sum_{j=1}^m v_{hj} \leq X_h^v \leq b_h, t_{gj} z_j \leq \sum_{l=1}^k t_{lg} v_{lj} \leq \bar{t}_{lj} z_j, \\
\beta_{lj} z_j &\leq v_{lj} \leq \bar{\beta}_{lj} z_j, j = \bar{1}, m, l = \bar{1}, k, g = \bar{1}, s, h \in H
\end{aligned}$$

- производственно-технологическое множество согласованных состояний установки.

Изменение параметров, которое приводит к реализации цели $L(x)$, определяется из неравенства:

$$\sum_{j=1}^m \frac{df_o(\alpha, p, g, z^o)}{d\alpha_j} \Delta\alpha_j \geq \Delta g(X, L(X)), \quad (13)$$

где $\Delta\alpha_j, j = \bar{1}, m$, - изменение j -ого параметра, а $\Delta g(X, L(X))$ - потери производственной системы при несогласованном взаимодействии структурных элементов.

Следующей стадией в деятельности нефтеперерабатывающей компании, является процесс формирования заданий на реализацию нефтепродуктов для филиалов, базирующийся на заявках филиалов, данных об объеме переработки нефти и информации о планируемом объеме выпуска нефтепродуктов. В работе сформулирована и решена задача распределения ресурсов в иерархической системе нефтеперерабатывающей компании. При этом за основу принимается механизм обратных приоритетов и конкурсный механизм распределения ресурсов. В предложенной модели процесс распределения разбивается на несколько этапов.

На первом этапе филиалами формируются заявки на выделение нефтепродуктов, состоящие из двух частей. Первая часть является приоритетной заявкой, в которую входят объемы, запланированные к реализации по долгосрочным контрактам и объемы для стратегических контрагентов. Вторая часть является спотовой заявкой, которая содержит объемы, запланированные к реализации в адрес прочих клиентов.

На втором этапе центральный офис производит определение ценовой эффективности продаж нефтепродуктов различными филиалами. Эффективность определяется путем расчета цены реализации, приведенной к нефтеперерабатывающему заводу:

$$P_{пр}^z = P_p^z - Q^z, \quad (14)$$

где $P_{пр}^z$ - цена, z -ого нефтепродукта, приведенная к нефтеперерабатывающему заводу, P_p^z - цена реализации z -ого продукта, Q^z - затраты, связанные с реализацией z -ого продукта.

На третьем этапе производится ранжирование заявок всех филиалов в зависимости от ценовой эффективности продаж нефтепродуктов.

На четвертом этапе производится распределение ресурсов по приоритетным заявкам филиалов посредством механизма обратных приоритетов:

$$\pi_i(s) = \begin{cases} s_i, & \text{если } \sum_{j=1}^n s_j \leq R, \\ \min \left(s_i; \frac{A_i / s_i}{\sum_{j=1}^n A_j / s_j} \right), & \text{если } \sum_{j=1}^n s_j > R, \end{cases} \quad (15)$$

где i – число филиалов, π_i - количество нефтепродукта, получаемое i -ым филиалом, s_i - заявка i -ого филиала, R - объем распределяемого нефтепродукта, A_i - максимальный доход i -ого филиала от реализации нефтепродуктов.

Идея принципа обратных приоритетов состоит в том, что приоритет поставщика тем выше, чем меньше он заказывает ресурса, таким образом, в случае дефицита заявка каждого филиала сокращается на величину пропорциональную возникшему дефициту и заявке данного филиала. Особенностью данного принципа является то, что филиалы будут стремиться к ситуации, когда заявки будут равны реальному сбыту.

На пятом этапе производится распределение оставшихся ресурсов по спотовым заявкам филиалов посредством конкурсного механизма. Критерием эффективности в данном механизме будет являться ценовая эффективность продаж, определяемая центральным офисом.

Завершающей стадией производственно-сбытового цикла является реализация произведенных нефтепродуктов. Для выбора согласованного механизма взаимодействия в системе «производство-сбыт», позволяющего осуществить реализацию максимального количества произведенных нефтепродуктов и максимизировать прибыль, в работе сформулирована задача и предложена следующая модель ее решения:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (C_i - C_i) X_i \longrightarrow \max, \quad (16)$$

$$X_i \leq \min(X_i^c, Q_i), \quad (17)$$

где C_i, C_i - цена реализации и себестоимость нефтепродукта i - того вида соответственно, X_i - объем реализуемой продукции i -того вида, X_i^c - спрос на товарную продукцию i -того вида, Q_i - максимально возможный выпуск i - того нефтепродукта предприятием.

В результате решения задач (16, 17) предприятие определяет при заданной рыночной цене C_i и ее себестоимости C_i оптимальный объем продаж $X_i^0, i = 1, n$ продукции.

Величина эффекта, получаемого производителем, определяется уравнениями связи спроса, затрат на продукцию в зависимости от ее количества и уравнением производственной функции. На основании статистического исследования продаж за предыдущие периоды было установлено, что спрос на продукцию увеличивается в зависимости от уменьшения ее цены в соответствии с уравнением:

$$X_i^c = \omega(C_i) = X_{0i} - b_i(C_i - \underline{C}_i) = X_{0i} - b_i \Delta C_i, \quad i = 1, n, \quad (18)$$

где X_{0i} - спрос на продукцию i -того вида при нижней границе уровня ее цены ($C_i = \underline{C}_i$), который равен максимально возможному объему реализации данного производителя на конкретном рынке, $b_i > 0$ - коэффициент, характеризующий скорость прироста спроса на продукцию в связи с уменьшением уровня цены, \underline{C}_i - нижняя граница цены (фактически равна минимальной цене рентабельности), $\Delta C_i = (C_i - \underline{C}_i)$ - изменение цены нефтепродукта i -того вида.

С учетом уравнения (18), задача (16,17) будет иметь вид:

$$f(u) = \sum_{i=1}^n \left[(X_{0i} + b_i \underline{C}_i + C_i b_i) C_i - b_i C_i^2 - (C_i X_{0i} + C_i b_i \underline{C}_i) \right] \rightarrow \max, \\ X_i \leq \min(X_i^c, Q_i), \quad \Delta C_i = C_i - \underline{C}_i, \quad C_i \geq \underline{C}_i \quad (19)$$

Оптимальное решение задачи (19) определяется из уравнения:

$$C_i^0 = \frac{X_{0i} + b_i C_i + C_i b_i}{2b_i} \quad (20)$$

В работе в соответствии с уравнением (18) определены граничные значения коэффициента b_i , позволяющие определить стратегию изменения цены при различной рыночной конъюнктуре.

В третьей главе «Обоснование экономической эффективности согласованного взаимодействия в системе «производство-сбыт» нефтеперерабатывающей компании» рассмотрены примеры решения конкретных задач по выбору параметров механизма согласованного управления в производственно-сбытовой системе нефтеперерабатывающей компании.

На основании предложенной модели прогнозирования продаж нефтепродуктов в работе рассмотрен пример, основанный на данных о фактических продажах нефтепродуктов Самарским филиалом «Торгового Дома «ЮКОС-М» в Самарской области за период с 2003г. по 2006г. Трехмесячный горизонт прогнозирования, выбранный в примере, соответствует срокам планирования, используемым в практической деятельности Самарского филиала.

На рис. 5 приведены данные о фактических и спрогнозированных объемах реализации.

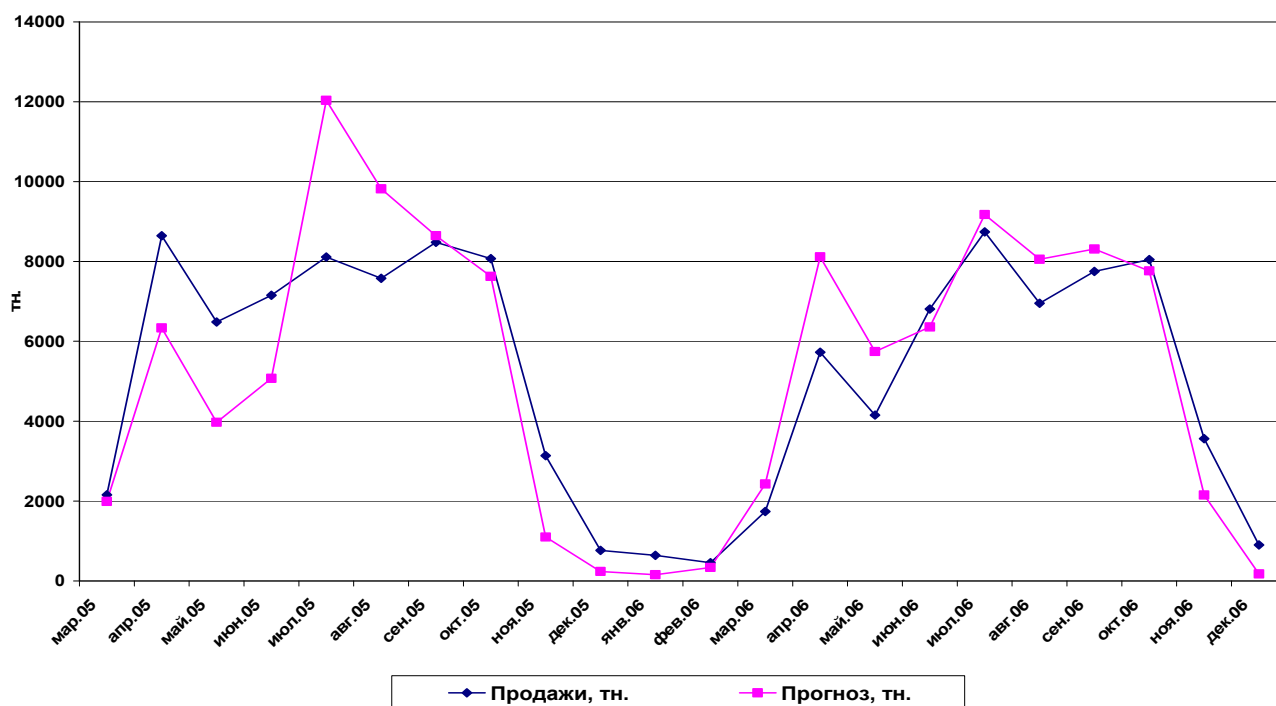


Рис. 5- График фактических и спрогнозированных значений реализации дизельного топлива летнего Самарским филиалом ООО «Торговый Дом «ЮКОС-М» в 2005-2006гг.

Проверка статистических показателей качества модели подтвердила адекватность полученной модели прогнозирования. Точность полученной модели, оцененная на основе перспективного прогноза, является достаточной с точки зрения потребностей сбытового подразделения.

На основании модели сбыта нефтепродуктов в работе определены конкретные значения коэффициента b , характеризующего прирост спроса при единичном изменении цены нефтепродукта. В табл. 1 приведены значения коэффициента b для каждого месяца для бензина АИ-92.

Таблица 1 - Значение коэффициента b для бензина АИ-92 в 2005г.

Месяц	b	Месяц	b	Месяц	b
январь	7,86	май	1,30	сентябрь	1,58
февраль	3,03	июнь	2,53	октябрь	1,22
март	3,62	июль	4,00	ноябрь	0,96
апрель	1,63	август	8,13	декабрь	2,13

Располагая данными о значении коэффициента b , можно рассчитать значения оптимальной цены для данных нефтепродуктов в соответствии с уравнением (20).

В табл. 2 представлены значения оптимальных и средневзвешенных реальных цен при продажах бензина АИ-92 с нефтебаз.

Таблица 2 – Средневзвешенные цены продаж и оптимальные расчетные цены на бензин АИ-92 в 2005г.

Месяц	Оптимальная цена реализации, руб./тн.	Реальная цена реализации, руб./тн.	Разность с реальной ценой, руб.
январь	12 822	12 393	429
февраль	14 698	13 399	1 299
март	15 881	14 929	952
апрель	18 256	16 671	1 585
май	19 016	16 935	2 081
июнь	17 391	16 307	1 084
июль	17 508	17 010	497
август	18 019	17 740	279
сентябрь	20 528	18 739	1 789
октябрь	21 462	18 806	2 656
ноябрь	20 631	18 455	2 176
декабрь	17 457	15 642	1 816

Как следует из таблицы 2, оптимальные цены на бензин АИ-92 во всех периодах были выше цен реализации. Согласно разработанной методике, реализацию бензина АИ-92 лучше всего осуществлять по цене, определяемой из уравнения:

$$C_i = \begin{cases} \underline{C}_i, & \text{если } b_i \geq \frac{X_i^p}{C_i - C_i}, \\ \overset{\circ}{C}_i, & \text{если } b_i < \frac{X_i^p}{C_i - C_i} \end{cases} \quad (21)$$

Использование данной стратегии позволит максимизировать прибыль от реализации данного нефтепродукта.

В табл. 3 представлены фактические и расчетные значения валовой прибыли, полученной от реализации АИ-92 при выбранной стратегии изменения цены.

Таблица 3 - Сравнение фактической валовой прибыли, полученной от реализации бензина АИ-92 в 2005г. с расчетной.

Месяц	Реальная валовая прибыль, руб.	Валовая прибыль при оптимальной цене, руб.	Разность, руб.	Разность, %
январь	7 887 889	9 331 160	1 443 272	118
февраль	20 723 705	25 829 443	5 105 738	125
март	18 528 196	21 811 926	3 283 730	118
апрель	29 056 630	33 163 621	4 106 992	114
май	44 209 740	49 835 325	5 625 585	113
июнь	20 758 913	23 725 290	2 966 378	114
июль	15 747 090	16 735 413	988 323	106
август	9 951 089	10 581 804	630 715	106
сентябрь	32 225 462	37 276 052	5 050 591	116
октябрь	39 128 690	47 721 622	8 592 931	122
ноябрь	39 935 161	44 480 719	4 545 557	111
декабрь	32 634 930	39 671 289	7 036 359	122
Итого	310 787 495	360 163 665	49 376 170	116

Как следует из приведенных данных, Торговый Дом «ЮКОС-М» мог получить увеличение прибыли только на одном нефтепродукте на 16%, что с учетом большой номенклатуры реализуемых нефтепродуктов является существенной величиной.

Результаты и выводы

В целом исследование подчинено решению актуальной проблемы создания эффективного механизма согласованного взаимодействия производственных и сбытовых структур.

Основные результаты и выводы исследования заключаются в следующем:

- проведен анализ структуры управления нефтеперерабатывающего предприятия и сбытовой структуры как объектов управления активной системой и сформулированы задачи оптимального согласованного управления;
- сформирована модель механизма согласованного взаимодействия между производственными и сбытовыми элементами нефтеперерабатывающей компании, обеспечивающая устранение их взаимных противоречий и повышение эффективности функционирования системы;
- сформулирована задача оптимального согласованного управления и установлены условия согласованности между административным органом управления предприятия и его структурными элементами, позволяющие сформировать область компромисса;
- разработана модель и методы оперативного согласованного управления производственным комплексом по производству товарных нефтепродуктов с учетом цели согласования;
- проведен анализ и разработана методика выбора механизмов управления сбытом нефтепродуктов, позволяющая максимизировать прибыль от их реализации;
- разработана модель прогнозирования объема продаж нефтепродуктов на региональном рынке, обеспечивающая реализацию оптимальной стратегии их сбыта.

Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК России:

1. Митник А.В. Особенности прогнозирования мелкооптовых цен на моторные топлива// Вестник Самарского Государственного Экономического Университета. – Самара: СГАУ, – 2007. - №4. – С. 57-67.

Публикации в других изданиях:

1. Митник А.В. Взаимодействие поставщиков и потребителей на рынке светлых нефтепродуктов России// Сборник научных трудов отделения экономики РАН «Рыночная экономика: состояние, проблемы, перспективы». – Вып. 5. Ч.1. – Самара: Мир, – 2004. – С. 231-237.

2. Митник А.В. Анализ рынка предложения и оценка интересов различных групп поставщиков светлых нефтепродуктов// Наука, бизнес, образование 2004: Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Самара: Поволжский институт бизнеса, – 2004. – С. 97-99.

3. Митник А.В. Анализ рынка спроса и оценка интересов потребителя светлых нефтепродуктов// Управление организационно-экономическими системами: Сборник научного семинара студентов и аспирантов факультета экономики и управления. – Вып. 4. – Самара: СГАУ, – 2004. – С. 104-106.

4. Митник А.В. Особенности ценообразования на рынке светлых нефтепродуктов// Управление организационно-экономическими системами: моделирование взаимодействий, принятие решений: сб. научн. ст. – Вып. 3/ Под общ. ред. Д.А.Новикова. – Самара: СГАУ, – 2005. – С. 61-65.

5. Гришанов Д.Г., Митник А.В. Формирование механизма согласованного управления механизмом компаундирования товарных нефтепродуктов// Высшее образование, бизнес, предпринимательство 2006: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Наука, бизнес, образование 2006» и Всероссийской научно-технической конференции «Экономика Поволжья». Сб. докл. – Самара: СГТУ, Поволжский институт бизнеса, – 2006. – С. 125-130.

6. Митник А.В. Методика прогнозирования сбыта нефтепродуктов на региональных рынках// Сборник статей Международной научно-технической конференции «Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании 2007». – Пенза: ПДЗ, – 2007. – С. 69-73.

Подписано в печать «20» апреля 2007г.

Печать офсетная, бумага офсетная. Тираж 100 экз.

Отпечатано с готовых оригинал-макетов.

ИПО СГАУ, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.