

*На правах рукописи*

СКИБА МАРИНА ВАЛЕРЬЕВНА

**РАЗРАБОТКА СОГЛАСОВАННЫХ МЕХАНИЗМОВ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КАК ИНСТРУМЕНТА  
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ  
И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГОУСТАНОВОК  
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «СНТК им. Н. Д. КУЗНЕЦОВА»)**

Специальность: 08.00.05 – Экономика и управление  
народным хозяйством

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

Самара 2007

Работа выполнена на кафедре экономики Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор  
Гришанов Геннадий Михайлович

Официальные оппоненты - доктор экономических наук, профессор  
Герасимов Борис Никифорович

кандидат экономических наук  
Желудков Анатолий Евгеньевич

Ведущая организация - Муниципальное образовательное учреждение  
Самарский институт управления

Защита состоится «\_\_\_» октября 2007 г. в \_\_\_ час. на заседании диссертационного совета ДМ212.215.01 в Самарском государственном аэрокосмическом университете имени академика С.П. Королева по адресу: 443086, Самара, ул. Московское шоссе, 34, корпус 3А, ауд. 209.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СГАУ.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» 2007 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор экономических наук

М.Г. Сорокина

## **Общая характеристика работы**

**Актуальность темы исследования.** Моторостроительные предприятия, выпускающие наукоемкую продукцию, в условиях активно изменяющейся внешней среды относятся к классу сложных динамичных объектов, в которых тесно сочетаются функции организационно – экономических систем. В связи с этим как в любой сложной организационно – экономической системе решаются задачи оптимального взаимодействия с потребителем продукции, количественного анализа эффективности и согласованности действий участников в процессе производства и потребления продукции, учета влияния изменения конъюнктуры на рынке наукоемкой продукции. Сложность решения этих задач обуславливается недостаточностью исследования оптимизационных и статистических методов анализа, планирования и прогнозирования как при оперативном, так и стратегическом управлении деятельностью моторостроительных предприятий.

Анализ проблем при производстве наукоемкой продукции показывает, что причинами неэффективного функционирования предприятий являются недостаточно квалифицированное управление в области качества, ценообразования и издержек, а также то, что продукция разрабатывается по индивидуальным заказам.

Реализация предприятием стратегии прибыльной деятельности в условиях конкуренции сводится к выбору экономического механизма управления качеством продукции. Качество продукции формируется в процессе производства и её потребления, поэтому прежде всего необходимо скоординировать усилия производителей на удовлетворение потребностей в продукции потребителей.

В отечественной и зарубежной литературе теоретически и методически разработаны подходы к анализу и количественной оценке интересов производителя, возможностей и интересов потребителя. Сложность решения этой задачи состоит в том, что производитель продукции, устанавливая с учетом своих квалификационных, ресурсных, технологических возможностей уровень качества с позиции своего критерия, может вступать в противоречивые отношения с потребителем продукции.

Это противоречие выражается в том, что экономические цели производителя наукоемкой продукции и её потребителя не совпадают, что приводит к предъявлению разных требований к качеству продукции и снижению эффективности функционирования процессов производства и потребления. В связи с этим основным направлением повышения качества продукции и на этой основе повышения эффективности ее производства является создание у производителей экономической заинтересованности в выборе и решении таких стратегий по повышению качества, которые были бы ориентированы одновременно на достижение и собственных целей и целей потребителей.

Рассмотренные проблемы методического и практического характера обусловили актуальность выбранного направления исследований и определили постановку целей и задач диссертационной работы.

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационного исследования является повышение эффективности функционирования моторостроительного предприятия путем выбора согласованного механизма управления качеством продукции.

Цель достигается в результате решения следующих задач:

- определение финансовой стратегии согласованного механизма управления качеством продукции с позиций интересов производителя и потребителя;

- проведение диагностики и оценки финансового состояния предприятия и на этой основе формулирование проблем, возникающих в управлении предприятием, определение основных мероприятий, направленных на повышение уровня его финансово-экономической устойчивости;

- разработка методического подхода к формированию согласованных механизмов взаимодействия в системе «производитель - потребитель» при мелкосерийном (единичном) производстве наукоемкой продукции;

- формирование модели согласованного механизма координации экономических интересов производителя и потребителя при реализации направлений по повышению качества продукции, которые позволяют получить дополнительный эффект, а следовательно, повысить эффективность функционирования промышленного предприятия;

- оценка экономических результатов реализации согласованного механизма взаимодействия между производителем и потребителем по уровню качества продукции.

**Объект исследования** – механизмы взаимодействия в системе «производитель - потребитель» на моторостроительных предприятиях.

**Предмет исследования** – модели согласованного механизма управления качеством наукоемкой продукции предприятия с учетом интересов потребителя.

**Методологическая и теоретическая основы диссертационного исследования.** В работе использованы труды ведущих отечественных и зарубежных ученых и практиков в области организации и управления промышленным производством, законодательные и нормативные документы оценки производственной и финансовой деятельности предприятия.

**Научная новизна диссертации.** Новые научные результаты, полученные автором в процессе исследования, состоят в следующем:

- предложен методический подход к совершенствованию экономических отношений в условиях согласованного управления качеством продукции;

- сформулированы математические модели производителя и потребителя по уровню качества продукции, позволяющие производителю выбрать оптимальную стратегию по формированию параметров качества продукции;

- предложены модели ограничений на параметры объема и качества наукоемкой продукции, целевой функции и моделей принятия решений при взаимодействии в системе «производитель – потребитель»;

- разработаны модели задач согласования экономических интересов производителя и потребителя при реализации производителем направлений повышения качества продукции, позволяющие создать у производителя экономическую заинтересованность повышения качества, которая ориентирована на достижение собственных целей и целей потребителя.

**Практическая значимость диссертационного исследования** заключается в том, что его результаты доведены до практических рекомендаций при разработке стратегии

предприятия в области качества наукоемкой продукции при ее единичном производстве, оценки результатов выбора показателей качества с учетом уровня конкуренции и рыночного спроса на продукцию.

**Апробация результатов исследования.** Материалы работы были представлены на научно-практической межвузовской конференции//Наука, бизнес, образование '99. Самарский гос. техн. ун-т. Самара, 1999; Всероссийской межвузовской научной конференции//Наука, бизнес, образование '2000. Самарский гос. техн. ун-т. Самара, 2000; первой Всероссийской межвузовской научной конференции//Экономика Поволжья. Самарский гос. техн. ун-т. Самара, 2002; V Юбилейной Всероссийской межвузовской научной конференции//Наука, бизнес, образование '2002. Самарский гос. техн. ун-т. Самара, 2002; второй Всероссийской научно-практической конференции//Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов. Самарский гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2006.

Работа выполнялась по Договору между ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова» и Самарским государственным аэрокосмическим университетом имени академика С. П. Королева (СГАУ).

**Материалы диссертационного исследования** используются при подготовке лекций по курсам «Финансы и кредит», «Управленческие решения» на экономической специальности Самарского государственного аэрокосмического университета.

По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ общим объемом 4,25 печатных листа.

**Объём и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, приложения и списка литературы. Работа изложена на 161 странице машинописного текста.

#### **Основное содержание работы**

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

**В первой главе** «Диагностика и оценка финансовой устойчивости предприятия, разработка направлений повышения эффективности производства на примере ОАО «СНТК им. Н. Д. Кузнецова». Для осуществления финансово – экономического анализа были использованы данные бухгалтерской и налоговой отчетности (формы 1,2, 3,4,5) за период с 1999 по 2004 годы. Проведенный анализ выявил достаточно низкую рентабельность продукции на протяжении всего рассматриваемого периода. Скачкообразное снижение показателей прибыли, а себестоимость продукции, услуг монотонно увеличивалась. Рост операционных расходов по сравнению с операционными доходами и незначительное увеличение выручки привело к ухудшению картины экономических показателей деятельности предприятия.

Увеличение стоимости активов произошло в целом за счет увеличения запасов, прирост которых составил +352,7%. Это связано с тем, что за период с 2000 по 2003 год многие работы были начаты без заключения договоров. В свою очередь, это нашло

отражение на значительном уменьшении денежных средств и неудовлетворительной структуре активов предприятия.

Капитал и резервы имели монотонное значительное уменьшение на 26,02%. Основная доля капитала приходится на добавочный капитал, который получен не от притока денежных средств, а формируется за счет переоценки основных средств. Увеличение объема пассивов происходит в основном за счет краткосрочных обязательств, итоговый прирост которых составил +759,3%, где основная доля принадлежит статье «авансы полученные».

На рис. 1 представлены результаты анализа относительных показателей финансовой устойчивости. Предприятие полностью зависит от внешних кредиторов, так как

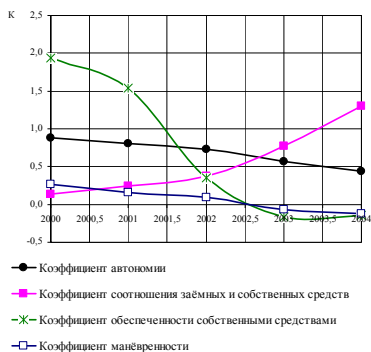


Рисунок 1 – Динамика финансовых коэффициентов

Анализ коэффициентов финансовой устойчивости показал, что предприятие находится в финансовом положении, которое характеризуется как неустойчивое.

Анализ ликвидности предприятия представляет собой анализ ликвидности баланса (рис. 2). Коэффициент абсолютной ликвидности имел монотонное значительное уменьшение, которое составило 99,5%. Значение коэффициента оказалось ниже нормативного уровня.

Величина коэффициента текущей ликвидности также оказалась ниже нормативного уровня. Ни один из рассчитанных показателей не соответствует нормативному значению.

коэффициент автономии ниже 0,5. Снижение доли собственного капитала в источниках формирования имущества произошло за счет увеличения доли заемных средств, в частности появились долгосрочные кредиты и займы, поэтому коэффициент, отражающий соотношение заемных и собственных средств, имеет тенденцию роста. К 2004 году их объем увеличился на 835,9%. Значительно снизился (на 146,7%) коэффициент маневренности, это свидетельствует о том, что предприятие неспособно пополнять оборотные активы за счет собственных средств.

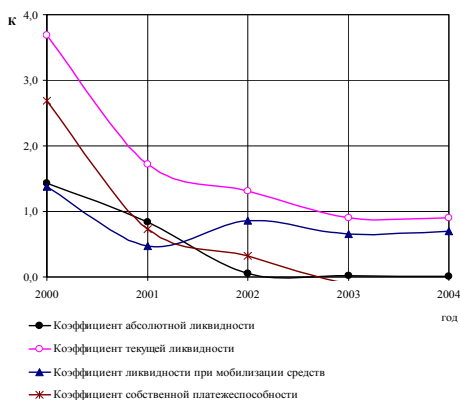


Рисунок 2 – Характеристика ликвидности предприятия

Анализ ликвидности предприятия показывает, что баланс предприятия не соответствует критериям ликвидности ( $A_1 < П_1$ ,  $A_2 < П_2$ ,  $A_4 > П_4$ ). Предприятие не покрывает свои обязательства наиболее срочными и быстрореализуемыми активами, у него снизилось количество ликвидных активов, увеличился объем труднореализуемых и медленно реализуемых активов. Коэффициент восстановления платежеспособности оказался меньше единицы. У предприятия нет реальной возможности самостоятельно восстановить платежеспособность. Признаки несостоятельности предприятия подтверждены методикой Нитецкого – Гаврилова путем определения класса устойчивости финансового состояния предприятия. Классность предприятия снизилась от 1 до 5 класса. То есть состояние предприятия в 2000г. было финансово устойчивое, а к 2005г. стало близко к банкротству.

Основным видом продукции ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова» являются газотурбинные электростанции (ГТЭС). ГТЭС – наукоемкая продукция, полученная в результате мелкосерийного (единичного) производства. «Потребителем» ее является предприятие, генерирующее электроэнергию и тепло с помощью ГТЭС. В России «потребителем» ГТЭС выступают РАО «ЕЭС России», ОАО «Газпром» и др.

Предполагается, что наличие программы развития энергетики России, по которой в период с 2006г. по 2010г. потребуются ввести генерирующие мощности в объеме 21,8 ГВт, из которых 13,4 ГВт (60%) составят газотурбинные электростанции (рис.3).

Весьма привлекательным рынком для ГТУ является рынок ОАО «Газпром». «Газпрому» потребуются газотурбинные установки (ГТУ) для компрессорных станций (КС), которые планируется установить на газопроводах России. До 2020г. планируется ввести новые КС или реконструировать имеющиеся газоперекачивающие агрегаты (ГПА). Выявлена тенденция в сторону увеличения мощности ГТУ в одном агрегате до 25 МВт, их планируется установить 32 шт. и реконструировать 65 шт.

На зарубежном рынке производство ГТУ для электростанций за десять лет с 2001г. до 2010г. должно составить 18883 единицы со стоимостью, равной примерно 364 млрд. долл. США. Анализ показывает, что спрос на газотурбинные электростанции будет весьма высоким и, например, линейка 20-50 МВт составит 23% доли рынка.

**Во второй главе** «Разработка согласованных механизмов взаимодействия в системе «производитель – потребитель» рассмотрены этапы становления менеджмента качества, задачи, решаемые предприятием на каждом этапе с целью повышения эффективности деятельности в области качества производимой продукции.

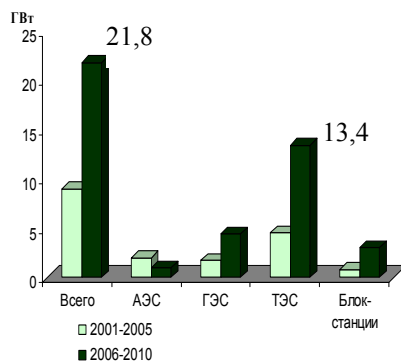


Рисунок 3 – Потребный ввод генерирующих мощностей в России в период с 2006г. по 2010г.

В условиях рынка моторостроительные предприятия функционируют на основе конкуренции. Это предполагает внедрение новых подходов для создания конкурентоспособной наукоемкой продукции.

В работе для повышения уровня качества продукции предполагается использовать логистический подход, который позволяет оптимизировать материальный и сопутствующие ему финансовый, информационный потоки, использовать в полной мере комплекс маркетинга и добиваться высокой конкурентоспособности продукции.

При исследовании механизма в системе «производитель – потребитель» в условиях изменяющейся конъюнктуры рассмотрены математические модели поведения производителя и потребителя наукоемкой продукции. Моделирование механизмов взаимодействия между потребителем и производителем позволяет количественно оценить действующую систему отношений, выявить противоречия и сформулировать задачу выбора механизма координации экономических интересов потребителей и производителей при реализации мероприятий по повышению качества продукции.

Для анализа взаимодействия между производителем и потребителем продукции и эффективности использования экономических методов в управлении ее качеством вначале необходимо рассмотреть упрощенную систему, состоящую из одного производителя и потребителя. Задачей принятия решений производителем является определение такого объема и уровня качества наукоемкой продукции, которые обеспечивают максимальное значение прибыли.

Задача выбора объема и уровня качества продукции, выпускаемой предприятием при заданной рыночной цене и затратах, описывается следующей моделью:

$$f(y, \omega) = C \cdot y - m(y, \omega) \xrightarrow{y, \omega} \max \quad (1)$$

$$y = \min(x_c, Q^H), \underline{\omega} \leq \omega \leq \bar{\omega},$$

где  $y$  – фактический объем продукции, выпускаемой предприятием;  $\omega$  – уровень качества продукции;  $x_c$  – спрос на продукцию со стороны потребителей;  $C$  – цена продукции;  $m(y, \omega)$  – затраты предприятия на выпуск продукции;  $Q^H$  – максимально возможный объем выпуска продукции предприятием;  $\underline{\omega}, \bar{\omega}$  – нижняя и верхняя границы уровня качества продукции.

В работе высказано предположение, что функция затрат описывается линейной функцией от объема производства и уровня качества продукции, а с повышением уровня качества продукции спрос на нее со стороны потребителей увеличивается в соответствии с уравнением

$$x_c = x_0 + b(\omega - \underline{\omega}). \quad (2)$$

С учетом сделанных предположений и уравнения (2) модель (1) имеет следующий вид:

$$f(\omega) = (C - m_y)x_0 + [(C - m_y)b - m_\omega](\omega - \underline{\omega}) - 3_n \xrightarrow{\omega} \max \quad (3)$$

$$\underline{\omega} \leq \omega \leq \bar{\omega},$$



где  $m_y, m_\omega$  – удельные затраты;  $Z_{II}$  – постоянные затраты;  $b > 0$  – коэффициент, характеризующий прирост спроса на продукцию;  $x_0$  – спрос на продукцию со стороны потребителей при нижней границе уровня качества;  $\Delta\omega = \omega - \underline{\omega}$  – прирост уровня качества относительно нижней границы.

Из уравнения (3) можно сделать вывод, что при  $(C - m_y)x_0 = B < 0$  производитель, стремясь обеспечить максимальную прибыль, устанавливает нижнюю границу качества продукции:

$$\omega^0 = \underline{\omega}. \quad (4)$$

Повышение качества продукции до верхней границы, выгодной потребителю, приводит к уменьшению его прибыли, так как это связано с увеличением издержек.

В работе для анализа взаимодействия в системе «производитель – потребитель» рассмотрено поведение потребителя при приобретении продукции. В качестве критерия выбрана величина экономии средств, выделенных на приобретение продукции (бюджета потребителя).

При формировании модели принятия решений потребителем в работе сделано предположение, что потребление продукции уменьшается в зависимости от повышения уровня качества. Поэтому задача потребителя состоит в определении такого качества продукции, которое обеспечивает максимальную экономию бюджета. Модель поведения потребителя при указанных условиях имеет вид:

$$\Phi(x, \omega) = I - C \cdot x_0 + C \cdot d_x \Delta\omega \xrightarrow{\omega} \max \quad (5)$$

при ограничениях:  $C \cdot x_0 - C \cdot d_x \Delta\omega \leq I$ ,  $x(\omega) = x_0 - d_x \Delta\omega$ ,  $\Delta\omega = \omega - \underline{\omega}$ ,  $\underline{\omega} \leq \omega \leq \bar{\omega}$ , где  $x(\omega)$  – объем потребления продукции в определенный промежуток времени (месяц, год);  $x_0$  – потребление продукции при нижней границе уровня ее качества ( $\omega = \underline{\omega}$ );  $d_x > 0$  – коэффициент, характеризующий скорость прироста спроса на продукцию в связи с приростом уровня качества на малую величину;  $\Delta(\omega) = (\omega - \underline{\omega})$  – приращение комплексного показателя качества;  $I$  – средства, выделенные на приобретение продукции.

Из решения уравнения (5) следует, что максимальное значение целевой функции потребителя обеспечивается при уровне качества продукции, соответствующем верхней границе:

$$\omega^0 = \bar{\omega}. \quad (6)$$

Сравнивая стратегию потребителя (6) со стратегией производителя (4), можно отметить, что в системе «производитель – потребитель» имеется противоречие. В связи с этим в работе определены условия, при которых производителю будет экономически выгодно повышать уровень качества продукции. Стратегия производителя, определяемая из уравнения (6), будет согласованной с потребителем по уровню качества продукции. Согласованная стратегия заключается в том, что производитель должен быть экономически заинтересован в реализации повышения показателей качества продукции, установленных потребителем. При реализации согласованной стратегии у

производителя возникают потери, величину которых можно найти из следующего уравнения

$$\Delta f(\omega) = f(\underline{\omega}) - f(\bar{\omega}) = [m_{\omega} - (\Pi - m_y) \cdot b] \cdot (\bar{\omega} - \underline{\omega}), \quad (7)$$

где  $\Delta f(\omega)$  – величина потерь производителя при реализации уровня качества, выгодного потребителю;  $f(\bar{\omega})$  – значение функции при реализации производителем верхней границы качества продукции;  $f(\underline{\omega})$  – значение функции при реализации производителем нижней границы качества продукции.

Количественной оценкой противоречия является эффект у потребителя, который получается из уравнения

$$\Delta \Phi(\omega) = \Phi(\bar{\omega}) - \Phi(\underline{\omega}) = \Pi d_x \Delta \omega = \Pi d_x (\bar{\omega} - \underline{\omega}), \quad (8)$$

где  $\Delta \Phi(\omega)$  – эффект, получаемый потребителем от согласованного взаимодействия;  $\Phi(\bar{\omega})$  – экономия бюджета, получаемая потребителем от повышения качества продукции при ее верхней границе;  $\Phi(\underline{\omega})$  – экономия бюджета, получаемая потребителем при нижней границе качества продукции.

Условие согласования в работе в общем виде представлено неравенством:

$$\Delta \Phi(\omega) \geq \Delta f(\omega) \quad (9)$$

или с учетом моделей принятия решений (3) и (5) неравенство (9) имеет вид:

$$[\Pi d_x - (m_{\omega} - (\Pi - m_y) \cdot b)] (\bar{\omega} - \underline{\omega}) \geq 0. \quad (10)$$

Из условия (10) получаем, что согласованное взаимодействие существует, если прибыль производителя больше величины удельных затрат на качество продукции.

Выполнение неравенства (9) означает, что потребитель, получая эффект от качественной продукции, может согласиться на повышение ее цены.

В работе определены нижняя и верхняя границы изменения цены и представлен диапазон её изменения следующим неравенством:

$$\frac{\partial f(\omega)}{\partial \Pi} \cdot \Delta f(\omega) \leq \Delta \Pi \leq \frac{\partial \Phi(\omega)}{\partial \Pi} \cdot \Delta \Phi(\omega). \quad (11)$$

Экономический смысл неравенства (11) заключается в том, что прирост изменения цены  $\Delta \Pi$  должен быть не больше эффекта  $\Delta \Phi(\omega)$ , получаемого потребителем, и не меньше потерь производителя  $\Delta f(\omega)$  наукоемкой продукции при реализации уровня ее качества.

В работе представлена модель принятия решений с учетом того, что цена потребления продукции зависит от ее качества:

$$\Pi(\omega) = \Pi_0 + d_{\Pi} \Delta \omega,$$

(12)

где  $d_{\Pi} > 0$  – коэффициент, характеризующий скорость прироста цены на продукцию в связи с приростом уровня качества на малую величину.

С учетом выражения (12) модель (5) будет иметь вид:

$$\Phi(\omega) = (I - \Pi_0 x_0) + (\Pi_0 d_x - x_0 d_{\Pi}) \cdot \Delta\omega + d_{\Pi} d_x \Delta\omega^2 \xrightarrow{\omega} \max \quad (13)$$

при ограничениях:

$$d_u d_x \Delta\omega^2 + (\Pi_0 d_x - x_0 d_x) \Delta\omega - \Pi \cdot x_0 \leq I, \quad \Delta\omega = \omega - \underline{\omega}, \quad \underline{\omega} \leq \omega \leq \bar{\omega}.$$

В результате решения задачи (13) потребителем устанавливается значение прироста уровня качества  $\Delta\omega$ , которое обеспечивает ему максимальное значение экономики бюджета.

Оптимальное значение уровня качества наукоемкой продукции соответствует уравнению

$$\Delta\omega^0 = \frac{x_0 d_{\Pi} - \Pi_0 d_x}{2d_{\Pi} d_x} = \omega^0 - \underline{\omega}. \quad (14)$$

На рис. 4 отражен результат изменения эффекта, который получит потребитель при увеличении качества приобретаемой продукции.

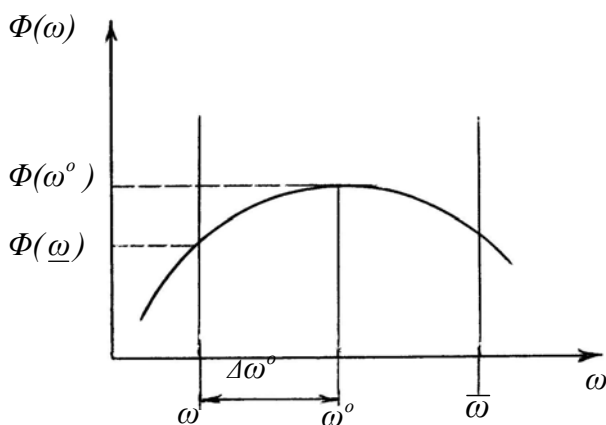


Рисунок 4 - Изменение суммы эффекта потребителя в зависимости от уровня качества продукции

Предложенный подход к формированию механизма управления качеством продукции использован в работе для теоретического исследования сложных условий согласованного взаимодействия в системе, характеризующейся единичным выпуском наукоемкой продукции. Для этого определены: множество согласованных механизмов по уровню качества продукции (при различных условиях), реализация которых обеспечивает максимум целевых функций производителя и потребителя; эффект от организации согласованного взаимодействия в системе «производитель – потребитель»; перераспределение эффекта за счет повышения цены производителем; оптимальный уровень качества для потребителя.

**В третьей главе** «Формирование и реализация согласованных механизмов в управлении качеством продукции» рассматриваются числовые примеры моделей

поведения и согласования интересов производителя наукоемкой продукции с потребителями.

В соответствии с полученными в главе 2 теоретическими результатами проведено исследование взаимодействия в системе «производитель – потребитель» наукоемкой продукции, состоящей из производителя - ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова» и потребителей – РАО «ЕЭС России», ОАО «Газпром» и др.

Математическая модель задачи СНТК по производству ГТЭС в соответствии с (3) имеет вид:

$$\begin{aligned}
 f(\omega) &= (Ц - m_y)x_y + [(Ц - m_y) \cdot b - m_\omega](\omega - \underline{\omega}) - 3\Pi = \\
 &= 388 \cdot 10^6 - 230 \cdot 10^6 + [388 \cdot 10^6 - 230 \cdot 10^6 \cdot 0,2 - 40 \cdot 10^6] \Delta\omega - 100 \cdot 10^6 = \\
 &= 316 \cdot 10^6 - 8,4 \cdot 10^6 \Delta\omega - 100 \cdot 10^6 = 216 \cdot 10^6 - 8,4 \cdot 10^6 \Delta\omega.
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

$$0 \leq \Delta\omega \leq 15, \Delta\omega = \omega - \underline{\omega}, \underline{\omega} \leq \omega \leq \bar{\omega}, \underline{\omega} = 85\%, \bar{\omega} = 100\%.$$

Повышение уровня качества ведет к увеличению затрат, которые снижают уровень прибыли. Модель (15) характеризует поведение предприятия в стремлении получить максимум прибыли. Поэтому прибыль СНТК максимальна при нижней границе уровня качества и составляет  $f(\underline{\omega}) = 216 \cdot 10^6$  руб. Прибыль достигает минимального значения, равного  $f(\bar{\omega}) = 90 \cdot 10^6$  руб., при  $\Delta\omega = 15$ . Величина потерь предприятия в связи с реализацией верхнего уровня качества, определяемая из уравнения (7), составляет  $\Delta f(\omega) = 126 \cdot 10^6$  руб.

Результаты принимаемых СНТК решений в области качества выпускаемой продукции определяются параметрами, выбор которых зависит от позиции потребителя.

Модель задачи принятия решений потребителем (13) для рассматриваемого примера имеет вид:

$$\begin{aligned}
 \Phi(\omega) &= I - Ц \cdot x_0 + Ц \cdot d_x \Delta\omega = 24 \cdot 10^6 + 77,6 \cdot 10^6 \Delta\omega \rightarrow \max \\
 &0 \leq \Delta\omega \leq 15.
 \end{aligned}
 \tag{16}$$

Из целевой функции (16) потребителя следует, что максимум экономии бюджета потребителя обеспечивается при высоком качестве продукции.

В результате согласованного взаимодействия СНТК и потребителя определен эффект потребителя, равный:

$$\Delta\Phi(\omega) = \Phi(\bar{\omega}) - \Phi(\underline{\omega}) = 1164 \cdot 10^6 \text{ руб.} \tag{17}$$

Условие согласованного взаимодействия по уровню качества продукции между СНТК и потребителем выполняется, если потери СНТК меньше эффекта у потребителя.

Для рассматриваемого примера это условие выполняется:

$$1164 \cdot 10^6 > 126 \cdot 10^6.$$

Это означает, что взаимодействие по уровню качества продукции между потребителем и производителем согласовано.

Диапазон изменения цены на продукцию (ГТЭС) представлен в работе следующей областью ее изменения

$$25,25 \cdot 10^6 \leq \Delta C \leq 387 \cdot 10^6.$$

Предприятие-производитель ГТЭС, выбирая величину изменения цен, создает условия, при которых предприятию экономически выгодно производить продукцию, а потребителю её покупать.

В работе в качестве практических рекомендаций представлено инженерно – экономическое применение целевой функции. Изменение уровня качества газотурбинной энергетической станции (ГТЭС) количественно связано с изменением таких показателей ее качества, как увеличение коэффициента полезного действия (КПД) газотурбинной установки (ГТУ), мощности ГТУ (электрической, тепловой), ресурса работы ГТУ. В работе выбрана номенклатура количественных показателей качества:  $\omega_1 = RAM$  – коэффициент технического использования ГТУ (отношение времени работы ГТУ к сумме времени работы, технического обслуживания, ремонта и восстановления ГТУ);  $\omega_2 = P$  – полезная мощность ГТУ;  $\omega_3 = \eta_t$  – термический КПД ГТУ.

Например, если ГТУ имеет большой КПД и ресурс, то целевая функция, определяющая сравнительный доход потребителя ГТЭС исходной и модернизированной установок за время жизненного цикла изделия ( $T_{00}$ ), имеет вид:

$$\begin{aligned} \Phi(\omega) &= T_{00} \left[ (C_{f0}(\omega) \Delta \omega_2 - C_f \omega_2 \Delta(1/\omega_3)) - (C_{ff}(\omega) \omega_2 T_{00} + c_0) \Delta(1/t_0) \right] - \Delta C_0 = \\ &= AT_{00} - \Delta C_0. \end{aligned} \quad (18)$$

Здесь

$$C_{f0}(\omega) = C \omega_1 - (\omega_1 \cdot C_{fuel}) / \omega_3; C_f(\omega) = \omega_1 \cdot C_{fuel}; C_{ff}(\omega) = C_{f0}(\omega) / \omega_1,$$

где  $T_{00}$  – время жизненного цикла установки;  $C$  – стоимость  $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$  электроэнергии;  $C_{fuel}$  – стоимость топлива, необходимого для производства  $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$  тепловой энергии;  $c_0$  – суммарная стоимость компонентов ГТУ;  $T_0$  – длительность запланированного останова ГТУ на регулярный осмотр;  $t_0$  – время между остановами ГТУ;  $C_0$  – цена реализации ГТУ;  $\Delta C_0$  – компенсация цены.

Дополнительный доход  $\Phi(\omega)$  при эксплуатации ГТЭС между потребителем и производителем ГТУ можно разделить, тогда размер абсолютной компенсации цены равен:

$$\Delta C_0 = b A T_{00} / (b + 1), \quad (19)$$

где  $b$  – доля дохода, остающаяся у производителя ( $0 < b < 1$ ),  $b = 0,5$ ;

$$C = 1,33 \frac{\text{руб.}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}; C_{fuel} = 0,24 \frac{\text{руб.}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}; \omega_1 = RAM = 0,9.$$

Допустим, что  $\Delta\omega_2 = \Delta P = 5 \text{ МВт}$ ;  $t_0 = \text{const}$ ;  $\omega_3 = \eta_t = 0,5$ ;  
 $\omega_3 = P = 300 \text{ МВт}$ ;  $T_{00} = 10^5 \text{ ч (часов)}$ .

Тогда применение уравнения (19) дает следующее изменение удельной стоимости установки  $d_0$ :  $\Delta d_0 = \Delta C / \omega_2 \approx 345 \text{ руб. / кВт}$ .

Видно, что стоимость 1 кВт установленной мощности модифицированной ГТУ возрастет на 345 рублей по сравнению с ценой исходной ГТУ. Но производитель и потребитель ГТУ, поделив между собой будущую компенсацию цены, сознательно идут на повышение ее мощности.

Если ГТУ, сданная в эксплуатацию, требует незапланированных остановов из-за выхода из строя различных узлов, тогда потребитель установки может потребовать компенсации первоначальной цены ГТУ.

Решение этой задачи можно представить в формализованном виде:

$$\Phi(\omega) = T_{00} \cdot C_{ff}(\omega) \omega_2 \Delta(\omega_1) - \Delta C_0; \quad (20)$$

$$\omega_1 = (T_{00} - t_{\text{прост}}) / T_{00}, \quad \Delta\omega_1 = -\Delta t_{\text{прост}} / T_{00},$$

(21)

где  $t_{\text{прост}}$  – время суммарного простоя машины;  $\Delta t_{\text{прост}}$  – дополнительное (по отношению к оговоренному контрактом) интегральное время простоев ГТУ.

Учитывая уравнение (21), получим следующий вид целевой функции (20)

$$\Phi(\omega) = -C_{ff}(\omega) \omega_2 \Delta(\omega_1) - \Delta C_0. \quad (22)$$

Полагая, что  $\Phi(\omega) = 0$  в уравнении (22), приходим к соотношению

$$\Delta d_0 = -\Delta C_0 / \omega_2 = -\Delta t_{\text{прост}} C_{ff}(\omega). \quad (23)$$

Предположим, например, что  $\Delta t_{\text{прост}} = 1 \text{ тыс. час}$ ;  $\omega_3 = \eta_t = 0,52$ .

Использование уравнения (23) дает следующую величину изменения удельной цены установки  $\Delta d_0 \approx -742,5 \text{ руб. / кВт}$ .

Таким образом, видно, что у потребителя выросли издержки (учитывая увеличение времени суммарного простоя ГТУ на 1 тысячу часов) на 742 руб. на 1 кВт установленной мощности ГТУ. В данном примере произошло снижение цены ГТУ вследствие нерегламентированных простоев.

В результате проведенных исследований предложен ряд мероприятий для реализации в ОАО «СНТК им. Кузнецова» по повышению качества газотурбинных электростанций (ГТЭС) за счет совершенствования конструктивных и технологических параметров газотурбинной установки (увеличения КПД, мощности, освоения парогазотурбинных приставок) с одновременным увеличением количества выпускаемых ГТЭС, что приведет к росту спроса на них, повышению эффективности деятельности предприятия и получению значительной годовой экономии в системе «производитель - потребитель».

## **Выводы и результаты**

На основании выполненного диссертационного исследования автором разработаны модели задачи принятия решений в системе «производитель- потребитель» наукоемкой продукции при единичном ее производстве, модели механизма согласованного взаимодействия по уровню качества. Даны рекомендации для практической реализации результатов в решении задач повышения эффективности производства газотурбинных электростанций (ГТЭС) на примере ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова».

Основные научные и практические результаты, полученные в диссертационной работе, состоят в следующем:

1. Исследован комплекс проблем, связанных с финансовым состоянием предприятия, разработаны методические и практические рекомендации по управлению качеством на предприятиях, выпускающих наукоемкую продукцию при единичном ее производстве.

2. Сформированы математические модели поведения производителя и потребителя по уровню качества наукоемкой продукции, позволяющие производителю выбрать оптимальную стратегию по формированию параметров качества продукции.

3. Предложен методический подход по выбору моделей ограничений на параметры объема и качества продукции, целевой функции и моделей принятых решений при взаимодействии производителя и потребителя.

4. Сформулирована задача выбора согласованного механизма координации экономических интересов производителя и потребителя при реализации направлений по повышению качества, позволяющая производителю получить дополнительный эффект, а следовательно, повысить эффективность деятельности предприятия.

5. Разработан методический подход формирования моделей принятия решений при реализации предприятием продукции, в которых учитываются не только ограничения по спросу, но и условия согласования интересов производителя и потребителя по цене, что позволяет обеспечить экономическую устойчивость предприятию-производителю.

6. Разработаны и исследованы модели типичные для предприятий, выпускающих наукоемкую продукцию одного или нескольких видов различным потребителям, позволяющие выполнить оценку результатов и обосновать решения, принимаемые предприятием.

1. Скиба М.В. Совершенствование преподавания курса «Теория организации банковского производства»//Наука, бизнес, образование. Материалы межвуз. науч. конф./ Под ред. д.э.н. А.А. Прохоренко. Самара, Самарский гос. техн. ун-т, 1998, с. 48-49.

2. Скиба М.В., Коровкин Г.Л. Основы инвестиционного проектирования // Высшее образование, бизнес, предпринимательство'99. Межвуз. сб. науч. трудов/Под ред. д.э.н. А.А. Прохоренко. Самара, Самарский гос. техн. ун-т, 1999, с. 106-109.

3. Скиба М.В., Коровкин Г.Л. Использование компьютерной программы «Альт-инвест» в инвестиционных проектах// Наука, бизнес, образование'2000. Материалы Всерос. межвуз. науч. конф./ Под ред. д.э.н. А.А. Прохоренко. Самара, Самарский гос. техн. ун-т, 2000,с. 75-78.

4. Скиба М.В., Коровкин Г.Л., Коровкина С.М. Проектирование как специфический вид деятельности//Экономика Поволжья. Материалы первой Всерос. науч.-техн. конф./Под ред. д.э.н. А.А. Прохоренко. Самара, Самарский гос. техн. ун-т, 2002,с. 35-37.

5. Скиба М.В., Коровкин Г.Л., Бибикина Е.Г. Логистические основы моделирования предпринимательской деятельности//Наука, бизнес, образование'2002. Материалы V Юбилейной Всерос. межвуз. науч. конф./Под ред. д.э.н. А.А. Прохоренко. Самара, Самарский гос. техн. ун-т, 2002,с. 112-113.

6. Скиба М.В. Сравнительный анализ методик определения вероятности банкротства предприятия //Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов. Сб. статей 2 Всерос. науч.-практ. конф./Под ред. д.э.н.

А.Г. Зибарева/Самара, Самарский гос. аэрокосм. ун-т, 2006, с.66-73.

7. Гришанов Г.М., Скиба М.В. Оценка уровня финансовой устойчивости предприятия. Изв. Вузов. Авиационная техника, №1, 2007,с. 58-60.

8. Данильченко В.П., Скиба М.В. О минимизации убытков авиастроительного предприятия. Изв. Вузов. Авиационная техника, №2, 2007,с. 56-59.

9. Осипов А.И., Скиба М.В. Применение метода сопряженных градиентов для эффективного управления промышленным предприятием//Изв. Самарского научного центра РАН, т.8, №4, 2006,с. 41-46.

10. Осипов А. И., Скиба М.В. Методика управления убыточным предприятием на основе системы «Шесть сигм». Вестник СГАУ №3(11). Самара, Самарский гос. аэрокосм. ун-т, 2006,с. 124-130.

11. Скиба М.В. Согласованные методы управления качеством наукоемкой продукции. Вестник СГЭУ, №2(27), Самара, Самарский гос. экономич. ун-т. 2007, с. 140-142.