

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук (ИЭОПП СО РАН)

На правах рукописи

Цомаева Ирина Владимировна

**РАЗВИТИЕ ВНУТРИФИРМЕННОГО
УПРАВЛЕНИЯ МЕЛКОСЕРИЙНЫМ И СЕРИЙНЫМ
ПРОИЗВОДСТВОМ
(на примере ОАО «Алтайский
приборостроительный завод «Ротор»)**

Специальность 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами: промышленность)

Диссертация
на соискание учёной степени
доктора экономических наук

Научный консультант: Титов В.В., доктор
экономических наук,
профессор

Новосибирск – 2015

Оглавление

Введение	4
Глава 1 Системное представление процесса управления промышленным предприятием	
1.1 Концептуальное взаимодействие подсистем управления предприятием	17
1.2 Организационные компетенции как фактор повышения конкурентоспособности предприятия	37
1.3 Маркетинговая стратегия предприятия на основе укрепления его партнерских связей на рынке	51
1.4 Совершенствование управления инновационной деятельностью промышленного предприятия, оценки его инновационного потенциала	70
Глава 2 Представление технико-экономических, производственных процессов как основы совершенствования планирования деятельности промышленного предприятия	
2.1 Направления совершенствования планирования деятельности промышленного предприятия	103
2.2 Характеристика объекта исследования и оценка рынков, на которых работает предприятие	113
2.3 Оценка эффективности выпуска и реализации товарной продукции на промышленном предприятии	131
2.4 Оптимизационный анализ экономической ситуации в производстве товаров народного потребления	142
Глава 3 Согласование тактического управления со стратегическими показателями развития предприятия	
3.1 Проблемы согласования стратегического и тактического управления на промышленном предприятии	151
3.2 Методический подход к формированию производственной программы серийного производства в условиях неопределенности	

спроса на продукцию	157
3.3. Формирование текущих планов производства относительно прогнозного спроса на продукцию	171
Глава 4. Оперативное управление мелкосерийным производством технологически сложной продукции	
4.1. Проблемы организации оперативного управления производством на предприятиях приборостроения и машиностроения	188
4.2. Концептуальное представление эффективной системы оперативного управления единичным и мелкосерийным производством	201
4.3. Оптимизация принятия решений в оперативном управлении производством технологически сложной продукции	212
Заключение	228
Список использованной литературы	231
Приложения	250

Введение

Актуальность темы исследования. Промышленные предприятия, корпорации являются важнейшим сектором экономики. Именно здесь осуществляются процессы производства и реализации продукции, услуг, решаются проблемы эффективности работы предприятия. Этим процессам способствует система внутрифирменного управления предприятием.

Однако в сложных финансово-экономических условиях и усилении конкуренции к системе управления предприятиями предъявляются все новые и новые требования. Механизм системы управления предприятием должен ориентироваться на формирование его конкурентных преимуществ на рынке, обеспечивая тем самым максимизацию глобальной функции цели предприятия, корпорации – максимума его рыночной стоимости, других финансово-экономических показателей.

В условиях быстрого изменения хозяйственной и институциональной среды, усиления факторов неопределенности, наличия кризисных ситуаций перед системой управления промышленными предприятиями возникают новые проблемы на всех ее уровнях: стратегическом, тактическом и оперативном. Динамизм внешней среды существенно затрудняет процесс реализации намеченных планов, поэтому разработка стратегии предприятия не всегда обеспечивает ему достижение определенных конкурентных преимуществ. В этом случае существенно возрастает роль операционных стратегий. Так, М. Портер отмечал, что как стратегия, так и операционная эффективность важны одинаково в получении конечных результатов ..., но работают они в системе управления по-разному.

В целом внутрифирменное управление опирается на согласованность стратегических, тактических и операционных решений. Без такого согласования успешной реализации планов может и не быть. Поэтому разработка методологических положений совершенствования внутрифирменного управления, направленного на обеспечение согласованности, повышения

эффективности, системности принятия решений на всех его уровнях является **актуальной проблемой.**

Степень разработанности проблемы

Развитие системы внутрифирменного управления представлено в многочисленных исследованиях. Однако по-прежнему является актуальным вопрос о том, в каком направлении следует совершенствовать систему управления, обеспечивая наибольший прирост ее эффективности. В работе обращается внимание на решение следующих проблем.

На уровне стратегического управления представлена разработка системного взаимодействия его составляющих: компетенций предприятия, управления инновациями и маркетинга. Именно эта триада элементов стратегического управления обеспечивает предприятию в наибольшей степени достижение конкурентных преимуществ на рынке. Подобная задача является не только актуальной, но и сложной, мало изученной.

Для того чтобы принимать решения в процессе управления предприятием нужно иметь представление о точности исходных данных, формируемых в системе управленческого учета. В первую очередь это касается показателя себестоимости выпускаемой продукции. Уточнение расчета себестоимости изделий является важнейшей задачей для уровня тактического, текущего планирования, где основная проблема связана с формированием производственной программы выпуска продукции. Казалось бы, здесь все исследовано и учтено, однако выделение значений переменных накладных расходов из смешанных расходов, учет финансовых расходов на увеличение оборотного капитала и инвестиций позволяет существенно уточнить значения маржи, связанной с выпуском продукции каждого типа, что приводит к изменению приоритетов продукции. Такие уточнения оказывают особенно сильное влияние на оптимизационные решения, на оценки продукции, полученные на основе моделирования производственных и финансово-экономических процессов. Предлагаемые системные расчеты изменяют

приоритеты выпускаемой продукции с точки зрения ее эффективности и рентабельности на всех уровнях управления.

В условиях неопределенности спроса на продукцию и других факторов производства для моделирования деятельности предприятия предлагается вместо известной задачи стохастического программирования, которая трудна для постановки и решения, использовать другой методический подход. Суть его заключается в создании на предприятии стохастических резервов, оценка которых может быть получена на основе имитационного моделирования с использованием метода Монте-Карло. Такой методический подход к учету случайного характера спроса на продукцию существенно упрощает решение практических задач на предприятиях серийного производства.

В работе представлен также новый методический подход к формированию плана производства продукции на ближайший месячный период в условиях предприятий серийного производства с учетом неопределенности спроса. К тому же производство проводится партиями и не в каждом месяце года. Прогнозная функция спроса для такого производства будет очень не точна. Поэтому предлагается на ближайший плановый период использовать план (как прогнозный спрос), формируемый заводскими службами. Это позволяет определить количественные оценки отклонений фактических продаж от прогнозного спроса, построить распределение таких отклонений, выбрав определенный шаг отклонений. Используя подобное распределение, можно обосновать величины плана производства на текущий месяц и уровень запасов готовой продукции. При этом указанные параметры обеспечивают максимальную вероятность получения наибольшей прибыли. Представленный подход существенно отличается от классической стохастической модели управления запасами.

Для единичного и мелкосерийного производства технически сложной продукции с большой длительностью производственного цикла предлагаются два варианта расчетов планов-графиков производства. Первый – на основе имитационной модели, отражающей ход производства по ведущим операциям от текущего момента времени на период принятия решений (декаду, месяц). Этот

подход наиболее известен в литературе. При существенных изменениях ситуации (новый заказ, изменились технологические длительности операций и др.) все пересчитывается с нового момента времени. Принятие решений ориентируется на фиксированный срок выпуска продукции, используется приоритет деталей – минимум резерва времени. Однако имитационное моделирование не обеспечивает должного приближения к оптимальному расписанию выполнения работ. Вторым вариантом расчетов – оптимизационный. В нем исходные данные те же, но он обеспечивает приближение к оптимизации решений в большей степени, чем имитационный. Речь идет о более полной загрузке оборудования, сокращении длительности обработки и незавершенного производства. Постановка задачи осложняется согласованием графиков производства деталей, узлов и самих изделий. При возникновении рассогласований фактической длительности операций с плановой, появления новых работ ставится новая задача. Такой итерационный процесс повторяется неоднократно, т.е. предлагается реализовать скользящий процесс оперативно-календарного планирования. За таким подходом к решению задач календарного планирования, который еще слабо представлен в практике планирования хода производства, будущее развития такой сложной системы как оперативное управление производством.

В работе использованы исследования отечественных и зарубежных ученых, позволившие сделать обобщения, систематизацию, логическое объединение концептуальных и теоретических подходов автора к исследуемым проблемам, это:

Д. Аакер, Р. Акофф, И. Ансофф, М. ван Ассен, С. Бир, К. Друри, Д. Лайкер, Я. Монден, К. Омае, Р. Чейз, Х. Рамперсад, А. Allahverdi, Е. Goldratt, С. Ittner, S. Johnson, R. Kaplan, D. Norton, Н. Ullah, D. Larcker, J. Lipczynski, Т. Wilson, S. Panwalkar, S. Parveen, F. Pil, М. Porter, К. Prahalad, С. Silva, G. Hamel, О. Асканова, В. Бородин, С. Бочаров, Д. Гаврилов, В. Горшков, И. Гурков, В. Данилин, А. Денисов, А. Евсеенко, С. Идельменов, В. Иноземцев, Л. Канторович, В. Катькало, Р. Качалов, Г. Клейнер, В. Козловский, К. Коробкин, А. Кочеткова, Н. Кравченко, С. Кузнецова, В. Ларионов, М. Лычагин, В. Маркова, Ю. Мауэргауз, И. Межов, Н.

Мироносецкий, Л. Никифорова, Т. Новикова, О. Осадчая, Н. Оскорбин, С. Питеркин, А. Плещинский, Е. Попов, О. Пятковский, В. Суслов, В. Титова, В. Титов, Г. Унтура, С. Фалько, П. Шеметов и многие другие.

На базе использования экономико-математических моделей разработаны методические рекомендации по совершенствованию внутрифирменного управления для промышленных предприятий машиностроения и приборостроения с мелкосерийным и серийным производством. В других отраслях промышленности рассматриваемые рекомендации могут быть использованы при определенной доработке.

Цель исследования – разработка теоретико-методологического подхода к совершенствованию управления мелкосерийным и серийным производством на машиностроительных и приборостроительных предприятиях в условиях неопределенности спроса на продукцию. Цель достигается на основе системного согласования компетенций предприятия, управления инновациями и маркетинга; согласования тактического управления со стратегическими ключевыми показателями, обоснования уровня создания стохастических резервов, обеспечивающих выполнение данных показателей; уточнения оценок себестоимости товарной продукции; повышения эффективности производства за счет оптимизации уровней выпуска и запасов продукции; оптимизации принятия решений в оперативном управлении производством.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- дать системное представление процесса и системы управления промышленным предприятием и обосновать выбор тех проблем, которые будут рассмотрены в исследовании;

- обосновать развитие организационных компетенций предприятия как фактора повышения его конкурентоспособности;

- показать влияние ключевых компетенций на инновационную деятельность промышленного предприятия, оценку его инновационного потенциала;

- представить методический подход к оценке эффективности выпуска и реализации товарной продукции;
- продемонстрировать возможности оптимизационного анализа ассортимента выпускаемой продукции применительно к товарам народного потребления;
- разработать методический подход к формированию годовой производственной программы предприятия с серийным характером производства и принятия решений в условиях неопределенности по спросу на продукцию;
- осуществить разработку методического подхода повышения эффективности производства на основе согласования текущих планов выпуска продукции и уровней ее запасов с прогнозным спросом на продукцию;
- дать концептуальное представление эффективной системы оперативного управления единичным и мелкосерийным производством;
- представить методический подход использования модели оптимизации в оперативном управлении производством технологически сложной продукции;
- на информации реального предприятия представить возможности практической реализации рассмотренных в работе положений и рекомендаций, связанных с совершенствованием внутрифирменного управления.

Объект исследования: предприятие мелкосерийного и серийного машиностроения, приборостроения – ОАО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор», г. Барнаул.

Предметом исследования являются теоретико-методологические и прикладные аспекты экономических отношений, складывающиеся в процессе совершенствования внутрифирменного управления.

Область исследования – п. 1.1.1. «Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности»; 1.1.28. «Управление производственной программой в различных условиях хозяйствования подразделения организации» специальности 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством:

экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность) Паспорта специальностей ВАК (экономические науки).

Теоретическая и методологическая база диссертационного исследования определяется общеметодологическими принципами научного познания, важнейшими положениями теории фирмы и рыночных отношений, экономическим анализом состояния предприятий в рыночных условиях, теорией формирования производственных систем, теориями управления стратегиями, инвестициями, инновациями, применением экономико-математических методов и моделей. Используются нормативные акты законодательства, определяющие правила работы предприятий в современных условиях России. При исследованиях использованы труды зарубежных и российских ученых по проблемным задачам рыночной экономики, управления стратегиями развития предприятий, корпораций, проблемам влияния случайных параметров рынка на производственное управление. Были использованы разработки ИЭОПП СО РАН, ЦЭМИ РАН, Новосибирского государственного университета, Алтайского государственного университета, Алтайского государственного технического университета, Новосибирского государственного технического университета и других ВУЗов и НИИ.

Методы исследования, связанные с системным, ситуационным анализом проблем в управлении и развитии промышленных предприятий, финансово-экономическим анализом, корректным использованием экономико-математических моделей и методов, организационного проектирования.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций основана на комплексном подходе к исследуемым проблемам и на научном потенциале исследований зарубежных и российских ученых по проблемам внутрифирменного управления. В основе диссертационного исследования лежат системный подход к изучаемой проблеме, использование расчетов на данных реального предприятия. Подтверждение **результатов работы, ее достоверность** основано на апробации основных концептуальных и методологических положений на практике.

Полученные лично автором основные результаты исследований и их научная новизна определены разработкой теоретико-методологического подхода к совершенствованию управления мелкосерийным и серийным производством на основе системного согласования компетенций предприятия, управления инновациями и маркетинга; согласования тактического управления со стратегическими ключевыми показателями; уточнения оценок себестоимости продукции; оптимизации управления производством и запасами; оптимизации оперативного управления производством. При этом методические рекомендации и предложения автора направлены на повышение эффективности управления предприятием в условиях неопределенности спроса на продукцию на основе применения методов оптимизационного моделирования.

Выносимые на защиту основные научные положения диссертации и уровень их новизны заключаются в следующем.

1. Анализ системы внутрифирменного управления позволил представить научно-методический вывод о том, что эффективность и результативность функционирования промышленного предприятия, достижение им конкурентных преимуществ на рынке обеспечивается наличием в системе управления определенных ключевых подсистем и процедур принятия решений. Это – обоснование основной цели деятельности предприятия; *выбор направлений деятельности предприятия на основе определения ключевых компетенций компании; формирование стратегического управления на базе системного согласования компетенций предприятия, инновационного управления и маркетинга; согласование ключевых показателей, отражающих функционирование и развитие предприятия, с учетом факторов риска во внутренней и внешней среде; наличие оценки экономической эффективности реализации стратегических решений; обеспечение многовариантных расчетов, обоснования источников финансирования стратегических нововведений, ассортимента и уровня цен на продукцию, управление оборотными и заемными средствами; уточнение себестоимости продукции выделением из смешанных накладных расходов переменных затрат, учета финансовых расходов на*

увеличение оборотного капитала и инвестиций; использование в системе оперативного управления производством оптимизационных решений; решение проблемы принятия решений в условиях неопределенности; и др. Выделенные курсивом подсистемы представляют предмет исследования в диссертации, они расширяют методологические и практические возможности системы внутрифирменного управления, усиливают степень ее гармонизации, качество контроллинга по принятию управленческих решений.

2. Определяющим фактором стратегического управления становится наличие ключевых компетенций предприятия – системы навыков, технологий компании, ее опыта, которые вносят существенный вклад в формирование ценности (пользы, выгоды) для потребителя. Однако за более чем 20 лет, которые прошли после появления первых публикаций, исследователи сформулировали лишь некоторые общие принципы выделения организационных компетенций предприятий.

Предложенный в работе методический подход выявления организационных компетенций предприятия, который основан на групповой работе его специалистов совместно с экспертами, является новым научным элементом решения сложнейшей проблемы стратегического управления. Предлагаемый подход позволяет системно подойти к определению направлений развития предприятия, акцентируя внимание на его стержневых продуктах и на развитии динамических способностей в части формирования партнерских сетей.

Определение компетенций предприятия позволяет выявить их влияние на маркетинговые стратегии и управление инновациями. Именно эта триада элементов стратегического управления в наибольшей степени обеспечивает рост конкурентоспособности предприятия, укрепление его конкурентных преимуществ на рынке. Так, на базе компетенций предприятия развиваются инновационные товары, а его динамические способности обеспечивают распознавание и использование новых рыночных возможностей, способствуют развитию интеграции в условиях быстро меняющейся среды.

3. Важным научно-методическим результатом для всех уровней внутрифирменного управления является уточнение показателя себестоимости выпускаемой продукции. Это обеспечивается выделением переменных накладных расходов из смешанных, финансовых расходов на увеличение оборотного капитала и инвестиции. Подобное уточнение себестоимости продукции и последующее моделирование для получения оценок продукции в оптимальных планах показали, что можно рассчитать новые уточненные показатели прибыльности продукции с учетом замены убыточных изделий рентабельными, показатели рентабельности продукции (отношение их оценок в оптимальном плане к цене, прямым и переменным затратам). Подобные показатели являются новыми в технико-экономическом анализе производства.

4. Разработаны методические положения формирования тактических планов предприятия как прогнозных их вариантов на основе использования модели оптимизации планирования производственной программы. При этом учитывается случайный характер спроса на продукцию предприятия и его влияние на ключевые показатели его работы. Предлагается вместо аппарата стохастического программирования использовать метод Монте-Карло и генерировать множество вариантов спроса на продукцию предприятия на планируемый период, опираясь на анализ ранее полученных данных об отклонениях фактического спроса от прогнозного.

С учетом такой информации рассчитывается определенное множество планов работы предприятия, где фиксируются наихудшие решения и стратегические показатели, по которым заданы определенные уровни их достижения. Максимальные отклонения расчетных показателей от контрольных определяют стохастические резервы, которые должны быть заложены в планы текущей деятельности предприятия.

Для цехов, участков предприятий серийного производства разработана методика обоснования месячного плана производства готовой продукции, когда спрос на нее точно не определен, выпуск изделий организуется партиями и не во все месяцы года. Для подобного производства прогнозная функция спроса будет

не точна, что не позволяет дать обоснование страхового уровня запасов готовой продукции. Идея решения такой проблемы основана на анализе данных об отклонениях фактических продаж по месяцам от плановых, что обеспечивает построение гистограммы распределения таких отклонений, обоснование характера распределения, определение уровня запасов продукции по каждому интервалу отклонений. Указанная информация, а также себестоимость продукции для каждого интервала отклонений позволяет рассчитать прибыль от продаж с учетом финансовых затрат на содержание страховых запасов продукции. За основу планирования принимается интервал, в котором достигается максимальный эффект от продаж. Представленный методический подход существенно отличается от классической стохастической модели управления запасами.

5. Для единичного и мелкосерийного производства технически сложной продукции с большой длительностью производственного цикла представлен методический подход использования имитационных и оптимизационных моделей для формирования планов-графиков производства в условиях неопределенности спроса на продукцию. Ход производства в предлагаемых моделях отражается по ведущим операциям с ориентацией на фиксированный срок выпуска продукции. Показано, что при моделировании оптимизационный вариант обеспечивает лучшее решение, чем имитационный. Речь идет о более полной загрузке оборудования (в том числе и ведущих групп оборудования), сокращении длительности цикла обработки и незавершенного производства. Постановка задачи осложняется согласованием графиков производства деталей, узлов и самих изделий. Из-за неопределенности спроса предлагается реализовать скользящий процесс оперативно-календарного планирования. С таким подходом к развитию системы оперативное управление производством выходит на более качественный уровень принятия решений.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Предложена концепция совершенствования системы внутрифирменного управления мелкосерийным и серийным производством на промышленных

предприятиях машиностроения, приборостроения, а также методические подходы, механизмы и инструменты управления с использованием имитационного и оптимизационного моделирования. Для предприятий других отраслей эти подходы нуждаются в доработке. Концепция базируется на системном согласовании компетенций предприятия, управления инновациями и маркетингом; согласовании тактического управления со стратегическими показателями развития предприятия с учетом факторов риска; уточнении оценок себестоимости изделий, что существенно влияет на результаты принятия решений; согласованности управлений ходом производства и уровнем запасов продукции; оптимизации оперативного управления производством. Использование инструментов оптимизационного моделирования для обоснования управленческих решений в условиях отсутствия определенности спроса на продукцию предприятия способствует повышению эффективности его деятельности.

Практическая значимость результатов исследования обоснована тем, что они имеют прикладной характер, представлены как методические рекомендации, хорошо согласованные с практикой внутрифирменного управления и могут быть успешно использованы на заводах машиностроения, приборостроения с мелкосерийным и серийным типами производства.

Предложенные в диссертации теоретические и методические основы совершенствования внутрифирменного управления можно использовать в учебном процессе при подготовке студентов и аспирантов по экономическим специальностям.

Реализация результатов исследования. Использование теоретических и прикладных результатов успешно осуществлено в деятельности Алтайского приборостроительного завода «Ротор», г. Барнаул, в Алтайском государственном техническом университете, в учебном процессе.

Апробация работы проведена на семинарах в Алтайском государственном техническом университете, в ИЭОПП СО РАН. Обсуждение основных положений и результатов диссертации осуществлено на 9-ом, 11-ом, 12-ом, 13-ом

всероссийских симпозиумах «Стратегическое планирование и развитие предприятия» (Москва, ЦЭМИ, 2008, 2010-2012 гг.); на Международных научно-практических конференциях «Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2010, 2012)», Санкт-Петербург, Политехнический университет, 2010, 2012 гг.; на Международной научно-практической конференции «Инновационная модель экономики и государственное частное партнерство (ИНПРОМ–2012), Санкт-Петербург, Политехнический университет, 2012 г.; на III межрегиональном семинаре «Совершенствование управления производством. Инновации и инвестиции», Барнаул, АлтГТУ, 2013; и др.

Публикации. Тема исследований автором раскрыта в 49 научных работах, общий объем – 118 п.л. (авторская доля – 74,8 п.л). При этом опубликовано пять монографий; 16 работ в изданиях, рекомендованных ВАКом.

Структура диссертации. Работа (общим объемом в 329 стр.) включает в себя введение, четыре главы, заключение и десять приложений. На 230 страницах представлен основной текст работы. Список использованной литературы состоит из 203 источников.

Глава 1 Системное представление процесса управления промышленным предприятием

1.1 Концептуальное взаимодействие подсистем управления предприятием

В научной литературе промышленные предприятия (фирмы, корпорации) рассматриваются в виде больших, сложных, динамических, вероятностных, производственных, социально-экономических, многокритериальных (и др.) систем [2, 15, 19, 31, 33, 54, 55, 57, 59, 83, 103, 124, 135, 181, 182, 183, 185, 188 и др.]. Отсюда и система управления предприятиями должна быть сопоставима с управляемой системой по сложности [188]. Следовательно, для того чтобы поставить задачу совершенствования управления предприятием, в первую очередь необходимо представить процессы, происходящие в системе управления им, в целом с учетом взаимодействия всех подсистем.

Традиционно функционирование промышленного предприятия как объекта управления (управляемая система) направлено на достижение установленных стратегических целей. Соответственно управляющая система призвана обеспечить всеми присущими ей методами и средствами устойчивое развитие предприятия с ориентацией на выполнение заданных стратегических показателей [18].

Общепризнанно, что промышленные предприятия, корпорации являются основными звеньями экономики на всех стадиях ее развития [1, 2, 10, 13, 18–22 и др.]. Предприятия осуществляют производство продукции, оказывают услуги, затрачивая при этом разнообразные материальные, трудовые, финансовые и интеллектуальные ресурсы. Система управления предприятием должна способствовать процессу производства необходимой обществу и рынку продукции, обеспечивая эффективное использование ресурсов. В условиях возрастающего динамизма внешней среды и обострения конкуренции на рынках

система управления предприятием должна ориентироваться на формирование устойчивых конкурентных преимуществ предприятия на рынке и рост его конкурентоспособности, что в конечном итоге обеспечивает максимизацию глобальной функции цели предприятия, корпорации – максимума его рыночной стоимости [45, 104, 113, 124, 135, 138, 146, 181, 182, 185, 193 и др.]. При этом будем полагать, что количественно стоимость компании на рынке можно оценить на основе показателя чистого дисконтированного дохода (ЧДД) [104, 147, 122, и др.], рост которого в дальнейшем принимается в качестве основной цели деятельности предприятия.

Поскольку на оценку стоимости предприятия, которая формируется на фондовом рынке, влияют как количественные финансово-экономические показатели его деятельности, так и качественные показатели, а также субъективные, спекулятивные факторы, то учесть это множество факторов в количественной оценке глобальной функции цели предприятия затруднительно. Как показано в работах [122, 124 и др.], показатель ЧДД дает наиболее полное количественное приближение к глобальной цели деятельности предприятия на рынке. Именно этот показатель принимается нами за основу в дальнейших исследованиях.

Обосновать направления исследования и взаимосвязи организационных, производственно-экономических и финансовых процессов, происходящих на предприятии, с системой управления помогает схема, представленная на рисунке 1.1.1 [150]. Такое теоретико-методическое объединение процессов деятельности предприятия с процессами принятия управленческих решений в единую схему-модель позволяет с системных позиций представить объект управления, что создает основу для построения гармонизированной системы управления предприятием [80]. Если рассматривать только процессы деятельности предприятия без анализа влияния на них управленческих решений, то в данном случае можно говорить о системе планирования. Однако научные исследования и практика управления свидетельствуют о том, что при отсутствии в системе обратных связей она не может функционировать достаточно эффективно.

Соответственно, чем точнее и более развернуто проведено объединение указанных процессов в единую модель, тем более качественно и эффективно обеспечивается построение системы управления предприятием.

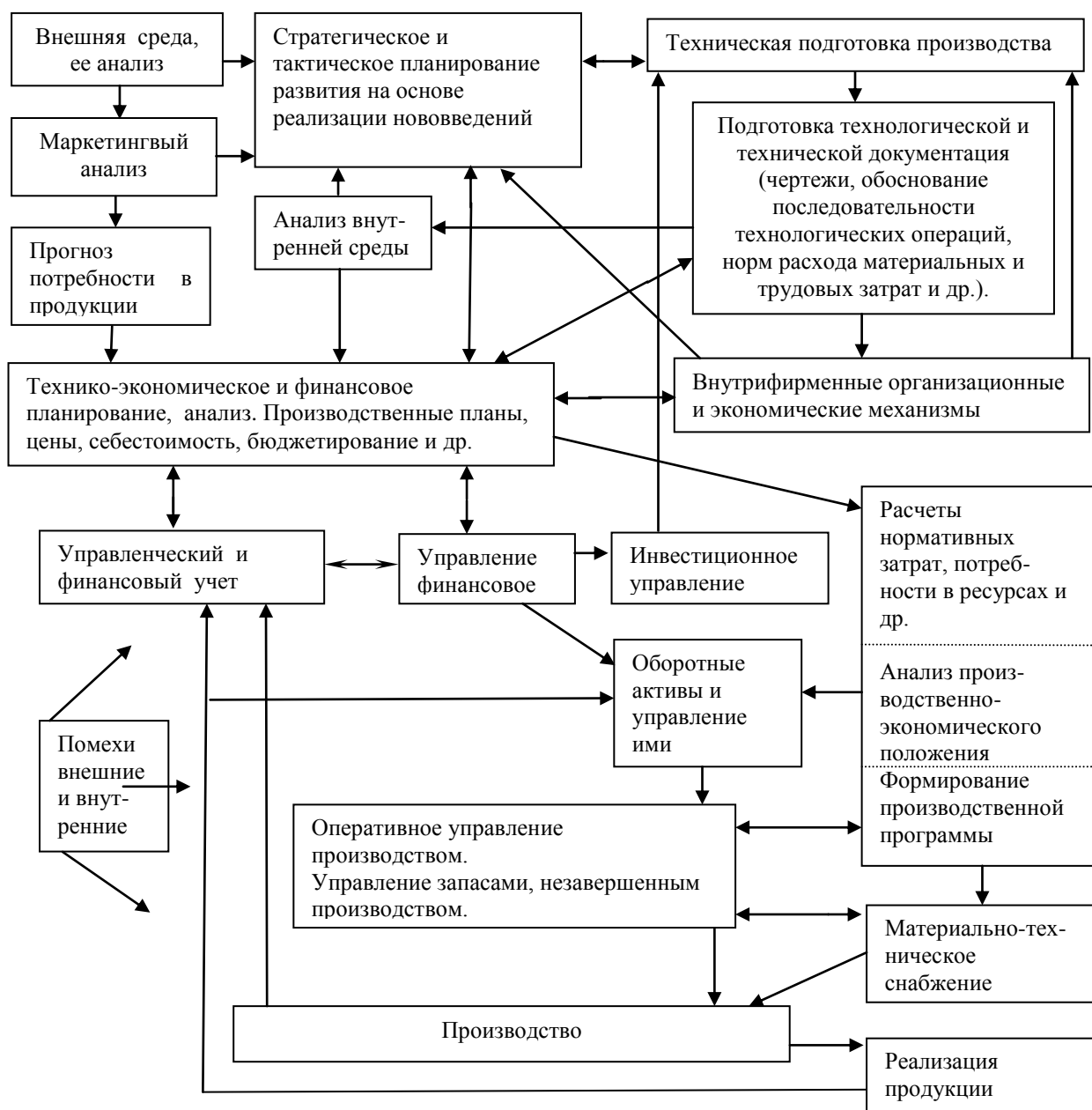


Рисунок 1.1.1 – Упрощенная схема процесса управления и деятельности предприятия [182]

Процесс управления предприятием строится на основе информации о внешней среде и данных о его деятельности и возможностях внутренней среды. Часто процесс управления в общем виде понимается как процесс переработки информации, однако это не совсем так. Управление должно рассматриваться как

непрерывный процесс принятия решений на основе прогнозной информации. Именно прогнозная информация позволяет повысить эффективность управленческих решений, поскольку при ее отсутствии многие решения принимаются интуитивно. Более того, прогнозная информация должна постоянно уточняться на основе обратных связей (информации) о ходе производства и реализации продукции предприятия, так как управленческие решения и случайные воздействия могут менять текущий ход производства и реализации продукции. Процесс прогнозирования, управления и выработки корректирующих воздействий трудно разорвать, выделить его начало. Однако общепризнанно, что процесс управления необходимо начинать с анализа внешней среды предприятия, которая формирует новые возможности, но одновременно и угрозы деятельности предприятия [2, 14, 74, 81, 83, 118, 135, 137, 184, 185 и др.].

Именно маркетинговый анализ внешней среды позволяет увидеть новые рыночные возможности, обосновать те стратегические зоны хозяйствования (СЗХ) [186], или рыночные сегменты, в которых предприятие может получить максимальные конкурентные преимущества. Маркетинг помогает адаптировать продукцию предприятия к требованиям потенциальных потребителей, разрабатывает предложения по выпуску новой продукции; продвигает предприятия и его продукцию на рынок, формирует положительный имидж предприятия; оказывает содействие сбыту; участвует в формировании ценовой политики предприятия, а главное – помогает понять те ценностные характеристики продукции, которые позволяют получать дополнительную прибыль, и тем самым повысить эффективность деятельности предприятия. Собственно говоря, важность маркетинговой информации для всего процесса управления предприятием не подвергается сомнению [135, 185 и др.].

Одной из важнейших задач маркетинга является снижение степени неопределенности при принятии маркетинговых и стратегических решений. Как показано в работах [11, 54, 135, 136 и др.], в настоящее время фактически отсутствуют достаточно обоснованные методики управления рисками на уровне промышленных предприятий. «Измерение уровня риска в деятельности

предприятий не может базироваться на классических принципах стохастической вероятности. Здесь должен быть использован или разработан иной инструментарий измерения» [54, стр. 92]. Поэтому при формировании методических положений по обоснованию управленческих решений в условиях отсутствия определенности (а главным фактором неопределенности является спрос на продукцию), данная задача перед маркетинговой службой предприятия будет поставлена.

Анализ внешней среды позволяет сформировать цели деятельности предприятия кроме основной, которая уже представлена – максимум чистого дисконтированного дохода (ЧДД). Намеченные цели функционирования предприятия служат основой разработок стратегий их достижения. Реализация стратегий обеспечивается через разработку программ долгосрочного развития предприятия.

Как показано на рисунке 1.1.1, разработка нововведений, инновационно-инвестиционных проектов, составляющих основу программ развития, осуществляется на основе технической подготовки производства (ТПП). ТПП осуществляется не только для новой продукции и технологий, но и для процесса совершенствования продукции, организации производства и технологий. После подобной проработки появляется нормативная база, без которой финансово-экономическое управление производством на предприятии невозможно.

Важнейшей составляющей системы управления функционированием и развитием объекта управления является процесс планирование, в ходе которого осуществляется разработка планов (стратегий) предприятия при ограничениях на ресурсы [6, 7, 8, 19, 27-29, 31, 33, 55, 57, 59, 62, 72, 88, 103, 112, 113, 124, 135, 180, 181, 182, 183, 185, 186 и др.]. Длительность периода планирования определяет перспективное (долгосрочное или стратегическое) и текущее (годовое, квартальное и пр.) планирование.

Стратегический план предприятия, который разрабатывается на долгосрочный период, определяет направления развития предприятия по товарам и рынкам (например, рыночная экспансия, диверсификация бизнеса и пр.),

возможные изменения структуры предприятия, стратегические решения в части партнерских отношений и иные значимые направления развития. Стратегический план, с одной стороны, ставит задачи перед текущим планированием, с другой – определяет требования по разработке программ развития и инвестиционных проектов предприятия.

В рамках стратегического планирования и управления выделяются приоритетные направления развития предприятия, обеспечивающие достижение конкурентных преимуществ на рынке, эффективность деятельности предприятия. Зачастую основой выбора приоритетных направлений развития предприятия являются его ключевые компетенции, а также компетенции сотрудников. Компетенции компании – это система навыков, технологий компании, ее опыта, которые вносят наибольший вклад в формирование ценности (пользы, выгоды) для потребителя [84, 86 и др.]. Компетенции компании учитываются при разработке нововведений, обеспечивающих реализацию стратегии развития компании. Отметим сложность и новизну постановки проблемы системного согласования компетенций предприятия, инновационного развития и маркетинга как основы стратегического управления, решению которой в данном исследовании посвящен специальный раздел.

Следствием ограниченности ресурсов, особенно финансовых, является методическая проблема оценки и распределения ресурсов между проектами, реализация которых обусловлена задачами стратегического планирования и которые направлены на повышение конкурентоспособности предприятия.

Естественно, что подобная задача не может быть решена в рамках стратегического планирования. На ее решение направлена система стратегического управления, под которой в литературе понимается целенаправленные действия руководства предприятия, обеспечивающие долгосрочное повышение эффективности его (предприятия) деятельности не только с помощью стратегических управленческих решений, но и текущих решений по быстрому реагированию компании на изменения внешней среды [2, 14, 33, 53, 81, 83, 87, 90, 122, 134, 135, 137, 139, 196 и др.]. Считается, что

стратегическое управление направлено на повышение долгосрочной конкурентоспособности предприятия, эффективности и результативности его деятельности. В современных условиях ускорения динамики изменений на рынке стратегический менеджмент становится необходимым элементом системы управления деятельностью предприятий.

Таким образом, на верхнем корпоративном уровне системы управления предприятием осуществляется стратегическое управление, ориентированное на прогнозирование и реализацию изменений в деятельности предприятия, касающихся внедрение новой, усовершенствованной продукции, современных технологий, организации производства, управления и труда. Все эти изменения обоснованы требованиями рынка и тенденциями развития научно-технического прогресса.

На уровне бизнес-единиц реализуются процессы бизнес-планирования, связанные с реализацией тех нововведений, которые отражают суть предлагаемых стратегий. Трудности бизнес-планирования связаны с тем, что в первую очередь необходимо составить план различных нововведений, которые обеспечат снижение затрат, выпуск новой продукции, реализацию других проектов и организационно-технических мероприятий, направленных на достижение конкурентных преимуществ предприятия на рынке, а также рассчитать (спланировать) необходимые затраты ресурсов, связанных с реализацией проектов и мероприятий.

Следует также отметить важность постановки целей (подцелей) каждого проекта и группы мероприятий, а также определения количественных показателей достижений поставленных целей [122, 124, и др.]. При наличии такой информации в последующих расчетах бизнес-плана достаточно зафиксировать нижнюю оценку поставленной цели в виде ограничения. С учетом того, что основной показатель деятельности предприятия зафиксирован (это ЧДД), то остальные количественные ограничения получают в процессе моделирования оценку их влияния на основной показатель.

В настоящее время в мировой практике получила распространение

управленческая технология, названная « Система Сбалансированных Показателей (ССП)», Balanced Scorecard (BSC) [50–52, 95, 110, 125, 195 и др.]. Эта технология разработана в 1990 году профессорами Гарвардской школы экономики Дэвидом Нортон и Робертом Капланом, которые на основе большого массива информации сделали вывод о том, что только количественные технико-экономические и финансовые показатели не обеспечивают эффективный уровень управления деятельностью предприятия. Наряду с отмеченными количественными показателями они предложили использовать показатели нефинансового характера. Однако СПП делает основной упор на достижение предприятием финансовых результатов по-прежнему, дает оценку его работы на основе сбалансированной системы четырех направлений деятельности: финансы, клиенты, внутренние бизнес-процессы, обучение и карьерный рост.

Предложив новый качественный состав сбалансированных показателей деятельности предприятия, авторы подразумевали, что их количественное согласование осуществляется на основе действующих систем управления. Предполагается, что нововведения, которые обеспечивают реализацию стратегии предприятия, оформляются в виде стратегических карт и рассматриваются как инструменты управленческого контроля. Именно отсутствие в СПП реального механизма, увязывающего предложенные показатели в систему, является основным недостатком СПП. Так, в корпорации «Volvo» не считают стратегические карты инструментом согласования показателей деятельности компании или краткосрочных и долгосрочных целей [95]. Признают эту проблему и авторы СПП, отмечая, что в их теории нет критически важного компонента – модели оценки согласования показателей. «Когда в 1992 году мы представляли сбалансированную систему показателей, главная наша цель состояла в том, чтобы обеспечить менеджеров более широким (более «сбалансированным») набором показателей, помогающих долгосрочному созданию стоимости» [52, с. 95–96]. Как видим, ни о каком количественном согласовании показателей развития предприятия речь не шла.

Таким образом, в системе управления предприятием существует проблема согласования управленческих решений, причем речь идет как о согласовании функциональных задач, так и используемых при их оценке показателей. Одним из возможных путей решения данной проблемы является использование экономико-математических моделей. В них отражается процесс планирование деятельности предприятия и его развития [125], а также специальный методический подход к решению проблемы согласования показателей.

Кратко поясним суть представленного в [125] подхода. Например, предприятие ставит цель выйти на конец планового периода на определенный уровень продаж своей продукции, однако возникает вопрос о том, есть ли на предприятии соответствующие возможности. Анализ имеющихся на начало планируемого периода возможностей предприятия (его производственные мощности, структура затрат, финансовые ресурсы и т.п.) при существующей технико-технологической, организационной и социально-экономической базе позволяет понять, какие организационно-технические изменения необходимы для достижения предприятием соответствующего уровня продаж. Эти изменения могут касаться приобретения оборудования, изменения численности персонала, роста производительности труда, уменьшения трудоемкости работ, изменения рентабельности продаж и др. Причем такие экономические и неэкономические изменения, необходимые для достижения поставленных стратегических показателей по росту продаж, должны быть выражены количественно и зафиксированы в качестве контрольных управляющих параметров в плане реализации нововведений.

Таким образом, предлагается следующая очередность этапов формирования перспективного плана предприятия: определяются стратегические цели предприятия, и осуществляется предварительная стадия расчетов перспективного плана, но исходя только из имеющихся возможностей предприятия. По результатам расчетов появляется конкретная информация об «узких местах», соответственно о том, что нужно сделать на предприятии для достижения

поставленных целей (ввод дополнительных производственных мощностей, организационно-технологические нововведения и др.).

На следующем этапе функциональными службами предприятия формируется список нововведений, необходимых для реализации стратегий и устранения выявленных расхождений возможностей предприятия с его намерениями.

На четвертом этапе формируется план тех мероприятий, которые должны быть реализованы для достижения поставленных целей. Именно такая схема расчетов использована в данной работе.

На уровне текущего (тактического) планирования, как показано на рисунке 1.1.1, решается целый комплекс задач, в частности осуществляется технико-экономический и финансовый анализ деятельности предприятия, а также анализ состояния технической подготовки производства. Результаты такого анализа используются не только в процессе принятия оперативных управленческих решений, но и для обоснования выбора стратегии развития предприятия, а также при формировании целей деятельности предприятия.

Текущий ситуационный анализ является неотъемлемой частью системы обратной связи в управлении предприятиями, а его результаты могут привести к изменениям целей и стратегии, которые были намечены ранее.

Такой непрерывный процесс анализа и корректировки текущих планов предприятия представляется процессом скользящего планирования.

На базе перспективных планов с учетом результатов анализа текущей ситуации формируется годовой план работы предприятия, а на его основе определяются оперативные планы производства продукции. Отметим, что важным элементом планирования, который должен присутствовать на всех этапах планирования, является бюджетирование. Бюджетирование, или процесс планирования финансовых потоков, позволяет осуществлять оперативное управление финансами предприятия, контролировать издержки, планировать прибыль как основной источник инвестиций для развития предприятия, а по сути – владеть экономической ситуацией на предприятии, находя управленческие

решения, которые способствуют повышению эффективности деятельности предприятия [24, 34, 61, 62, 64, 77, 112 и др.].

Заниматься повышением эффективности своей деятельности и конкурентоспособности предприятия во многом вынуждает конкурентная ситуация на рынке. При этом, естественно, важную роль в этом процессе играют внутренние организационные и экономические механизмы. На рисунке 1.1.1 показано, что внутрифирменные механизмы нацелены на формирование эффективных стратегических планов, в том числе на основе нововведений и их реализацию. А создание и реализация такого внутрифирменного механизма входит в систему управления предприятием, поскольку без них процесс планирования и управления становится менее эффективным.

Эффективность деятельности предприятия зависит от спроса на его продукцию, работы и услуги. При отсутствии спроса любая, даже самая эффективная система управления не обеспечит достижение конечного результата. Соответственно, вся система управления предприятием, включая оперативное управление производством, должна быть ориентирована на удовлетворение спроса потребителей. Изменения спроса на изделия, времени их производства, запасов, а главное – необходимость учета фактора времени при принятии управленческих решений, существенно усложняют процессы оперативного управления производством, оборотными активами и финансами.

На рисунке 1.1.1 показано, что маркетинговый анализ, техническая подготовка производства, технико-экономическое и финансовое планирование обеспечивают базу деятельности предприятия. Это, в частности, планирование производства, себестоимости, обеспечение ресурсами и др. А собственно процесс формирования планов и бюджетов позволяет осуществить контроль по основным показателям деятельности предприятия.

Нормальная работа предприятия невозможна без должного управления оборотными активами, что в современных условиях, как показано в работе, становится одной из важнейших проблем предприятия. Эта проблема обозначена на рисунке 1.1.1, на рисунке 1.1.2 представим схему системного согласования

управления оборотными активами и производством более подробно.

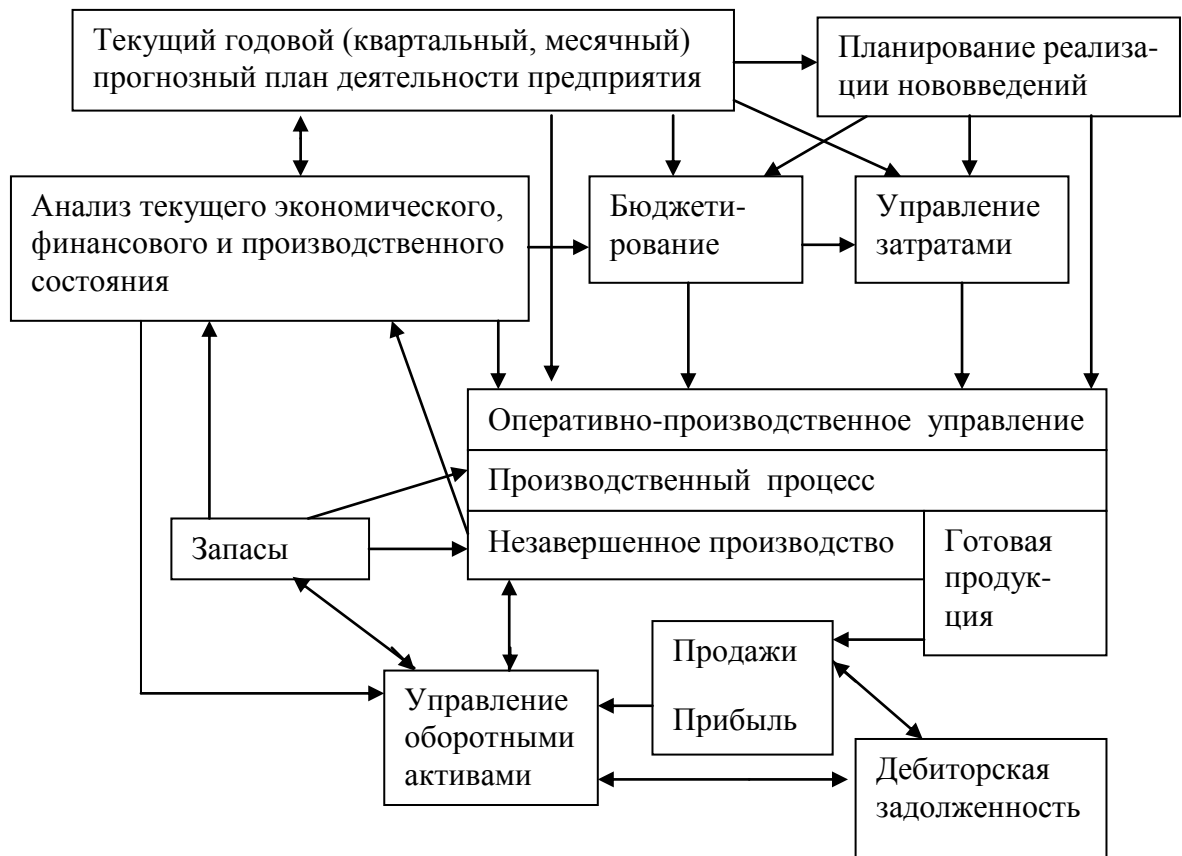


Рисунок 1.1.2 – Согласование управления оборотными активами и производством [182]

Ясно, что выпуск продукции не происходит мгновенно, время его реализации определяется длительностью производственного цикла, которая является разной для различных видов продукции. Кроме затрат времени и ресурсов на производство продукции необходимы также затраты на создание (прирост) запасов материалов, незавершенного производства и готовой продукции. Из-за разрыва во времени между продажей готовой продукции и покупкой материалов предприятию приходится нести дополнительные расходы по финансированию оборотных активов. Особенно велики дополнительные расходы по запуску в производство новой продукции, поскольку требуется создать оборотные активы практически с нуля. Кроме того, возникает дебиторская задолженность по уже проданной продукции (как коммерческий кредит покупателям продукции).

При создании новой продукции на предприятии увеличиваются не только оборотные активы, но и стоимость основных средств, а также затраты на

техническую подготовку производства.

При увеличении продаж продукции на предприятии возникают определенные ограничения. Важно отметить, и это показано в работе, что при росте продаж показатели продукции (рентабельность, в том числе и на основе маржинального дохода и др.) не отражают изменения (чаще всего – снижение) эффективности выпуска продукции. Это приводит к тому, что предприятие расширяет производство и продажи, диверсифицирует производство, но оказывается, что предпринятые действия не ведут к улучшению показателей его, работы, росту стоимости акций на рынке. Для устранения такой ситуации и адекватного учета затрат в системе управления предприятием необходимо наличие подсистемы согласования управления оборотными активами и производством. Методический подход к решению данной проблемы представлен далее в работе.

В целом следует, что должная организация внутрифирменного управления деятельностью предприятия базируется на его стратегии, согласовании долгосрочных и текущих планов, управлении оборотными активами и производством [77, 124 и др.]. При этом формируются бюджеты финансовых потоков и прибыли для оценки возможностей финансирования реализации инвестиционных проектов по развитию предприятия.

В рамках стратегии развития предприятия важнейшим моментом внутрифирменного управления является формирование механизма экономической мотивации повышения эффективности деятельности подразделений предприятия, осуществляющих разработку новаций [20, 124 и др.].

Кроме того, во внутрифирменном планировании важен расчет показателей деятельности предприятия, подготовка экономического прогноза на долгосрочный и на текущий периоды.

Фактически деятельность предприятия представляется непрерывным процессом выполнения внутрифирменных планов. При этом по каждому плановому показателю учитываются отклонения от него. Естественно, что при контроле процессов выполнения планов основное внимание уделяется наиболее

важным показателям. При этом еще раз отметим важность скользящего планирования, при котором регулярно осуществляется корректировка планов с учетом изменений внешней среды и внутренних условий деятельности предприятия.

Поскольку, как уже отмечалось, все промышленные предприятия являются вероятностными системами, работающими в вероятностной внешней среде, то, следовательно, отклонения от внутрифирменных планов происходят как по внутренним, так и по внешним причинам. Однако нельзя исключать и вариант плохого управления предприятием, когда не только не достигаются запланированные показатели деятельности, но возможно даже банкротство предприятия.

Таким образом, фактически мы должны говорить об управлении предприятием в условиях неопределенности [11, 46, 54, 59, 94, 122, 127, 128, 129, 130, 136, 137, 151 и др.], что ведет к появлению разнообразных рисков, под которыми понимается возникновение убытков (или снижения прибыли) по сравнению с прогнозным планом деятельности предприятия. Следовательно, в системе управления производственными предприятиями должна присутствовать подсистема управления рисками, которая призвана прогнозировать их появление и принимать меры по снижению степени риска, где под степенью риска понимается вероятность наступления неблагоприятного события. В научной литературе предлагаются различные классификации рисков и соответствующие приемы управления ими.

Конечно, на предприятии можно организовать сбор статистических данных, например, статистику потерь, брака, простоев, установить величину и частоту получения того или иного результата, определить вероятность появления события. Но остается методическая проблема использования этой информации в системе управления предприятием. Ведь степень риска определяет только вероятность наступления события, факт будет отличаться от прогноза. Недаром авторы книги об оценке эффективности инвестиционных проектов по методике ЮНИДО написали, что «Использование стохастических моделей хотя и является

представляющим интерес дополнительным методом, оно может создать у лица принимающего решения ощущение точности, которой на самом деле не существует» [14].

Таким образом, можно констатировать, что в настоящее время целостный научно-методический подход к системе управления деятельностью промышленного предприятия в условиях неопределенности отсутствует. Это при том, что в литературе предложено множество частных рекомендаций, среди которых создание резервов и запасов; страхование; диверсификация; избежание, лимитирование; передача и хеджирование рисков; самострахование (создание резервов прибыли) и др. Поэтому указанная проблема и оригинальный подход к ее решению в работе рассмотрены достаточно подробно.

Отметим, что для крупных и средних промышленных предприятий в системе внутрифирменного управления возникает проблема децентрализации процесса принятия управленческих решений, которая порождает проблему согласованности (координации) деятельности подразделений предприятия и их бизнес-процессов [142, 145 и др.]. Естественно, что основой такой координации являются стратегия предприятия и его целевые установки. Поскольку, как показано ранее, в качестве цели предприятия принимается максимум чистого дисконтированного дохода, то эта цель должна быть трансформирована до уровня подразделений предприятия.

Внутрифирменное планирование и управление обеспечивает решение и ряда других задач. В целом решение комплекса задач обеспечивает эффективность, устойчивость деятельности предприятия и отдельных его подразделений.

Процесс внутрифирменного планирования и управления можно представить следующим образом. На основе анализа конъюнктуры рынка и прогнозов развития внешней среды, портфеля перспективных заказов, видения собственника, рыночной стоимости предприятия и иных значимых аспектов формируются цели предприятия и стратегические задачи на следующий планируемый период. Установленные цели, прогноз возможностей предприятия

способствуют выявлению стратегических проблем или разрывов, которые требуют принятия стратегических решений. Такими решениями могут быть организационно-технические нововведения, направленные на выпуск новой, модифицированной продукции, снижение затрат, изменение структуры производства и продуктового портфеля, техническое развитие и экспортную активность, др.

На следующем этапе формируется план-прогноз деятельности предприятия на долгосрочный период на основе многовариантных расчетов и выбора наиболее эффективного варианта, которому предшествует анализ хода выполнения ранее принятых планов.

За несколько месяцев до окончания текущего года осуществляется уточнение и корректировка всех планов-прогнозов предприятия. Далее процесс продолжается в режиме скользящего планирования при регулярном мониторинге выполнения планов и состояния внешней среды.

Отметим, что в процессе планирования рассматривается реализация проектов, исследований и разработок, разрабатываются конкретные функциональные планы по маркетингу, производству, обеспечению кадрами и финансами, освоению производственных мощностей и пр., формируются все текущие технико-экономические и финансовые планы.

Динамизм внешней среды и усиление конкуренции вынуждают промышленные предприятия, с одной стороны, заниматься разработками организационно-технических нововведений, а с другой – развивать внутреннее предпринимательство. Изменения в технологии, организации производства и управлении, маркетинге и сбыте продукции, структуре предприятий и управлении персоналом обеспечивают решения многих проблем, с которыми сталкиваются предприятия в динамичной внешней среде. Выявление ключевых компетенций предприятия позволяет более осмысленно и эффективно осуществлять целенаправленную разработку нововведений, которые в наибольшей степени соответствуют поставленным целям деятельности предприятия и позволяют решать выявленные в процессе анализа проблемы.

Кроме того, необходимо подключать к системе управления предпринимательские интересы подразделений предприятия (его бизнес-единиц), ориентируя их на достижение конкурентных преимуществ на рынке. Структурная реорганизация предприятия с выделением его бизнес-единиц как центров затрат или прибыли является эффективным нововведением, так как способствует снижению затрат, повышению заинтересованности коллективов центров ответственности в повышении эффективности их деятельности, привлечению инвестиций под эффективный проект.

Иными словами, важным элементом системы управления предприятием в современной экономике становится стратегическое инновационное предпринимательство [10, 13, 18, 20, 21, 26, 39, 41–44, 48, 83, 104, 144, 153, 167, 168, 177 и др.].

Основой развития стратегического инновационного предпринимательства является децентрализация управления предприятием, что, безусловно, затрудняет систему управления, но, как отмечалось, происходит повышение эффективности производства из-за участия в процессе принятия решений подразделений предприятия и их ответственности за результаты деятельности. Центры ответственности переносятся в подразделения предприятий, что упрощает мотивацию коллективов в части повышения эффективности их деятельности.

Важной проблемой совершенствования системы управления становится оценка влияния нововведений на результаты деятельности предприятий и корпорации в целом [14, 32, 122, 131, 132, 147 и др.]. Локальный прогноз влияния отдельного мероприятия на показатели работы предприятия не совсем точен. Следует иметь инструменты системной оценки влияния комплекса мероприятий на эффективность функционирования компании. Инструментом решения подобной проблемы является экономико-математическое моделирование, в том числе оптимизационное [31, 65, 72, 97, 77, 103, 104, 115, 124, и др.]. Моделирование позволяет не только осуществить прогноз работы компании, но и осуществить анализ разрывов, узких мест и иных ситуаций с

позиций системы (предприятия), дать оценку эффективности новаций, в том числе обосновать возможности использования требуемых ресурсов.

Моделирование позволяет уточнить оценку эффективности нововведений, инновационно-инвестиционных проектов, мероприятий по совершенствованию управления. Кроме этого, одновременно учитывается и ряд других аспектов деятельности предприятий: ассортиментная и ценовая политика, управление оборотным капиталом, краткосрочными обязательствами [77, 99, 124 и др.]. Иными словами, оптимизационное моделирование позволяет получать прогнозы и системные оценки, которые не доступны при локальных решениях.

На рис. 1.1.1 и 1.1.2 показано, что внутрифирменное управление нацелено на эффективное осуществление производства и реализации продукции, а без должного механизма оперативного управления производством [57, 59, 88, 101, 124, 126, 149, 182, 189, 191, 192, и др.] предприятие не сможет работать успешно. Поэтому текущее и оперативное управление производством в условиях риска является основным направлением исследований в данной работе.

Таким образом, на основе обобщения исследований различных авторов дано системное представление концептуальной модели управления предприятием, сочетающей различные временные периоды управления (стратегический – текущий – оперативный) с реализацией нововведений и функциональным сопровождением (маркетинг, финансы, управление оборотным капиталом, инвестициями и пр.).

Показано, что наполняют эту концептуальную модель множество инструментов, методов, механизмов и моделей менеджмента, которые позволяют решать разнообразные проблемы, возникающие при построении системы управления конкретным предприятием в сложных институциональных условиях [105, 106].

Это, в частности, проблемы обоснования цели деятельности предприятия и ее развертывания в подцели и показатели, выраженные количественно; проблемы системного согласования ключевых компетенций предприятия, инновационных

проектов и данных маркетингового анализа и исследований; проблемы сочетания текущих планов деятельности предприятия и стратегических программ его развития в условиях неопределенности спроса на продукцию предприятия; проблемы экономического стимулирования и развития инновационного предпринимательства; проблемы системной оценки влияния планируемого комплекса стратегических мероприятий на эффективность деятельности предприятия в целом; согласования управления оборотным капиталом предприятия и производством; и др.

Предложено использовать аппарат экономико-математического, в том числе и оптимизационного моделирования для решения выявленных проблем внутрифирменного планирования и управления промышленными предприятиями. Показано, что моделирование и многовариантные расчеты позволяют системно оценить стохастические резервы, которые целесообразно создавать для эффективного управления в условиях неопределенности. Такие резервы создают возможность достижения стратегических показателей плана в процессе тактического и оперативного управления промышленным предприятием.

В диссертационном исследовании рассмотрена часть указанных проблем управления промышленными предприятиями. На упрощенной схеме многоуровневой системы внутрифирменного управления, представленной на рисунке 1.1.3, те проблемы, которые затронуты в данной работе, отражены курсивом.

Для верхнего уровня стратегического управления в работе представлены результаты исследования, связанного с организационными компетенциями предприятия, его маркетинговой стратегии, совершенствованием управления инновационной деятельностью, оценки инновационного потенциала как факторов повышения долгосрочной конкурентоспособности предприятия.

Для тактического управления представлены подходы к решению проблемы согласования тактического управления со стратегическими, ключевыми показателями в условиях неопределенности спроса на продукцию. Для оперативного управления производством представлены решения по его

оптимизации. В целом для внутрифирменного управления предложена оценка эффективности выпуска и реализации товарной продукции. Все рассматриваемые подходы к решению отмеченных проблем согласуются в рамках системы внутрифирменного управления, обеспечивая и большую гармонизацию [80] такой системы, качество контроллинга по принятию управленческих решений [137].



Рисунок 1.1.3 – Многоуровневая система внутрифирменного управления

Исследование проводилось на информационной базе ОАО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор» и с учетом его особенностей.

1.2 Организационные компетенции как фактор повышения конкурентоспособности предприятия

Важным фактором организационного развития предприятия в современной динамичной среде являются ключевые компетенции предприятия, которые во многом определяют его стратегию. Между тем теоретические исследования и практический опыт свидетельствуют о значительных методических трудностях идентификации и осмысления компетенций предприятия. За более чем двадцать лет, которые прошли после появления публикаций Г. Хэмела и К. Прахалада, где была предложена концепция ключевых компетенций, исследователи сформулировали лишь некоторые общие принципы выделения организационных компетенций предприятий.

Проблема осложняется тем, что в научной литературе существуют разные взгляды на понятие «компетенция». Часть исследователей относят компетенции к сфере знаний и обучения, другая – к ресурсам и активам предприятия [2, 30, 69, 121, 149, 202]. Но при этом все исследователи признают, что обладателями компетенций могут быть как специалисты предприятия, так и сама организация.

Мы рассматриваем компетенции предприятия (организационные компетенции, способности) как его специфический ресурс, приобретаемый путем коллективного обучения и накопления опыта. Этот организационный ресурс, в основе которого лежат технологии предприятия, компетенции его персонала, проявляется в процессе производства, распределения товаров, услуг предприятия и представляет ценность для потребителей [87, с. 42]. При этом важно подчеркнуть, что компетенции предприятия являются результатом системного взаимодействия нескольких элементов, но основным из них, безусловно, является человеческий капитал.

С позиций стратегического менеджмента и инновационного развития предприятия его компетенции можно разделить на несколько групп, чаще всего исследователи выделяют ключевые (стержневые) компетенции, обеспечивающие, новые возникающие компетенции и рутинные. Наиболее значимую роль в

стратегическом менеджменте играют *ключевые компетенции* предприятия, под которыми понимается набор взаимосвязанных навыков и технологий предприятия, обеспечивающий получение уникальных результатов и вносящий наибольший вклад в воспринимаемую потребителем ценность продуктов. Можно сказать, что это коллективные знания предприятия, направленные на координацию его разнотипных производственных навыков и связывание воедино множества технологических процессов. По мнению авторов концепции ключевых компетенций предприятия [147, 148], они могут рассматриваться в качестве связующего элемента, который объединяет все компоненты бизнеса. При этом ключевые компетенции являются движущей силой в развитии новых направлений бизнеса.

Важность *поддерживающих компетенций* предприятия объясняется их значительным вкладом в создание потребительской стоимости, однако такие компетенции присущи всем конкурентам и легко имитируются. Поддерживающие компетенции необходимы для эффективной координации в производственных и распределительных системах предприятия и его цепочке поставок. В условиях высокой изменчивости внешней среды бизнеса, обострения конкуренции во времени, необходимости быстрой настройки продукции предприятия на изменения спроса на товары и услуги возможно наиболее целесообразным и эффективным способом приобретения поддерживающих компетенций является лицензирование и развитие стратегических альянсов с партнерами.

Практически во всех отраслях в современном мире возникают новые технологии, которые оказывают воздействие на стратегии и текущую деятельность предприятий. Адаптируясь к этим изменениям, предприятия вынуждены развивать новые (*возникающие*) компетенции в технологических сферах, причем перечень этих сфер непрерывно развивается (ИТ-технологии, технологии использования новых материалов и т.д.). Вклад возникающих компетенций в создание потребительской стоимости предприятия на первых этапах их формирования, как правило, не значителен, однако такие компетенции

имеют уникальный характер, сложны в имитации и в будущем формируют новые конкурентные преимущества предприятия. С точки зрения инновационного развития предприятия наиболее важным является управление процессом формирования возникающих компетенций, связанных с новыми сферами знаний и технологий. Возникающие компетенции предприятия в сочетании с его существующими ключевыми или поддерживающими компетенциями могут создать базу для выпуска новых высокотехнологичных продуктов, формирования новых рыночных ниш и стандартов потребления. Именно возникающие компетенции закладывают долгосрочную конкурентоспособность предприятия.

Мировая практика бизнеса демонстрирует примеры успешных наукоемких компаний, которые во главу угла ставили развитие существующих ключевых компетенций и одновременно использование открывающихся технологических и рыночных возможностей для формирования новых, возникающих компетенций.

Вклад *рутинных компетенций* в создание потребительской стоимости предприятия, как правило, не значителен, кроме того, такие компетенции присущи всем конкурентам, поэтому естественной тенденцией развития бизнеса является передача рутинных компетенций, связанных с бухгалтерским учетом, логистикой и прочими операциями, на аутсорсинг.

Таким образом, управление компетенциями предприятия в современных условиях становится важным фактором организационного развития и роста его конкурентоспособности. Но изначально компетенции предприятия должны быть выявлены и описаны.

Между тем практический опыт свидетельствует, что менеджеры российских предприятий сталкиваются со значительными методическими трудностями при осмыслении и выделении организационных компетенций. Обусловлено это тем, что не существует универсального подхода к *выделению* компетенций предприятия, в научной литературе обозначены лишь некоторые общие шаги данного процесса. В частности, предлагается описать все компетенции предприятия адекватными терминами, затем прийти к согласию относительно того, какие навыки персонала и технологии предприятия заложены в

компетенции, после чего установить (осознать) связи между выделенной компетенцией и воспринимаемой потребителями ценностью продукции предприятия.

Анализ показывает, что актив российских предприятий в виде их ключевых компетенций практически не используется при разработке стратегий развития. Объясняется это рядом причин, среди которых методическая сложность выделения ключевых компетенций, слабая проработанность процесса формирования и развития организационных компетенций, отсутствие навыков работы с компетенциями, а возможно главной причиной является сложность понимания менеджерами самой сути компетенций предприятия.

Анализ описанных в литературе подходов к выделению ключевых компетенций предприятий показал их ограничения, трудности в части практического использования. В частности, сложно разобраться во внутренних взаимосвязях знаний и навыков предприятия, отделить ключевые компетенции от продуктов предприятия, а также от неключевых компетенций, собственно очень сложно назвать компетенции. Усложняют работу рассредоточенность знаний на предприятии, то, что компетенции коренятся в глубине процессов и технологий предприятия, переплетаются с его организационной культурой и управленческими системами.

Для лучшего понимания сути компетенций предприятия целесообразно попытаться их классифицировать, а также сравнить собственные компетенции предприятия с компетенциями конкурентов. Например, по месту возникновения могут быть выделены три основных типа ключевых компетенций [148]:

- маркетинговые компетенции, связанные с доступом к рынку;
- операционные компетенции, связанные с эффективностью текущей (операционной) деятельности предприятия;
- инновационные компетенции, связанные с изменениями, как в сфере операционной деятельности, так и в сфере маркетинга.

Естественно, на процесс выделения компетенций оказывает влияние специфика отрасли, в которой работает предприятие. Так, в отраслях со

сложными продуктами и производственными процессами высокая доля технологических компетенций компании обеспечивается поддерживающими компетенциями, которые необходимы для развития кооперации и партнерства, особенно с поставщиками компонент, подсистем, материалов и оборудования.

Поскольку сложность вызывает само понятие «ключевые компетенции», то для облегчения восприятия данного термина целесообразно описать свойства и отличительные признаки компетенций предприятия. Как установили авторы концепции ключевых компетенций Г. Хэмел и К. Прахалад, главными, или внешними, отличительными признаками ключевых компетенций (относительно потребителей, конкурентов и рынков) являются три признака, проверка которых называется тестом Хэмела-Прахалада [148]:

1) ценность для потребителей. Считается, что ключевые компетенции предприятия позволяют ему формировать отличительные положительные свойства производимых продуктов, которые воспринимаются потребителями как особая ценность;

2) уникальность навыков, лежащих в основе ключевых компетенций, позволяет предприятию дифференцироваться от конкурентов и обеспечивать свою конкурентоспособность на рынке;

3) универсальность: именно ключевые компетенции предприятия обеспечивают ему потенциальную возможность освоения различных рынков и рыночных сегментов, создавая трамплин для прыжка в будущее.

Затем к этим отличительным свойствам, введенным авторами концепции ключевых компетенций, стали добавлять еще два свойства [148]:

4) долговечность, основой которой является степень защиты ключевых компетенций предприятия от конкурентов;

5) устойчивость, под которой стали понимать степень укоренения ключевых компетенций в корпоративную культуру предприятия.

Кроме того, анализ показывает, что наряду с перечисленными выше критериями ключевые компетенции предприятия обладают рядом внутренних

свойств, которые также можно использовать как критерии для проверки правильности определения компетенций:

- ключевые компетенции предприятия являются системным параметром, то есть это комплексная система коллективных знаний, ноу-хау и технологий, накопленного опыта и организационных процедур предприятия, которая обеспечивает извлечение синергического эффекта, а с другой стороны, эту систему трудно скопировать;

- компетенции предприятия являются его накопленным активом, они формируются длительное время, причем это время невозможно ускорить;

- компетенции совместно формируются различными подразделениями предприятия и его персоналом, соответственно они принадлежат всему предприятию, а не отдельным людям (группам) или подразделениям;

- отраслевые изменения не ведут к лишению компетенций в виду их общего «корневого» характера;

- ключевые компетенции предприятия не подвержены износу, иными словами, чем активнее они используются, тем больше развиваются и улучшаются, однако не используемые компетенции предприятия устаревают.

Наряду с отмеченными критериями и принципами проверки адекватности ключевых компетенций предприятия для их уточнения используется методический принцип от противного: определяется, что *нельзя* считать компетенцией. Компетенция предприятия не является его продуктом; способностью, которой обладают все конкуренты; единственным умением; качествами, которыми обладает лишь одно подразделение предприятия.

Важно отметить, что определение ключевых компетенций предприятия в отличие, например, от ключевых факторов успеха, не основывается на отраслевых нормах, скорее наоборот, лучшие компании постоянно нарушают эти нормы, изменяя структуру отрасли, правила конкуренции и проч.

Итак, все исследователи в сфере стратегического менеджмента признают, что ключевые компетенции предприятия – это его уникальные активы, которые трудно имитировать или заместить, эти компетенции создают основу устойчивого

роста предприятия на длительный период, определяют его конкурентные преимущества и индивидуальную бизнес-модель предприятия.

В рамках совершенствования стратегического управления на предприятии разработан и описан в [84, 86] методический подход к выделению организационных компетенций предприятия, который апробирован на ОАО «АПЗ «Ротор».

Подход к выделению ключевых компетенций предполагает выявление системных характеристик предприятия на основе сопоставительного анализа факторов внешней среды (отраслевых трендов и ключевых факторов успеха, конкурентных преимуществ, потребительских предпочтений и приоритетов, пр.) и потенциала предприятия (сильные стороны, возможности, активы, пр.), с последующей проверкой этих характеристик на предмет соответствия отличительным признакам ключевых компетенций. Подход предполагает групповую работу специалистов предприятия совместно с экспертами и включает несколько этапов.

Этап 1. Описание характеристик товаров предприятия, которые представляют ценность для потребителей и являются конкурентными преимуществами продуктов, и формирование на этой основе списка компетенций предприятия. Хотя именно компетенции предприятия обеспечивают конкурентные преимущества его продуктов, а обратное не верно, однако предлагается идти от конкурентных преимуществ и отличительных характеристик продуктов к компетенциям, отвечая на вопрос о том, какие стороны деятельности предприятия важны для достижения характеристик продуктов.

Обращение к конкурентным преимуществам продукции предприятия при рассмотрении его организационных компетенций связано с тем, что обсуждение конкурентных преимуществ помогает сотрудникам предприятия осмыслить свои компетенции.

Суть конкурентных преимуществ (КП) предприятия и его продукции отражает треугольник конкуренции, который показывает, что КП предприятия

формируются относительно конкурентов, но должны восприниматься как таковые потребителями (рисунок 1.2.1) [96].



Рисунок 1.2.1 – Стратегический треугольник конкуренции К. Омаэ

Сравнительные характеристики этих двух важных понятий – конкурентных преимуществ и компетенций предприятия – приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Сравнение конкурентных преимуществ и компетенций компании

Конкурентные преимущества (КП)	Компетенции компании (КК)
<ul style="list-style-type: none"> – оцениваются по сравнению с конкурентами и должны восприниматься потребителями; – для оценки надо встать на место потребителя: что важно, ценно для потребителя? Какую пользу, выгоду он получает? 	<ul style="list-style-type: none"> – система навыков + технологий компании + ее опыта, которые вносят вклад в формирование ценности (пользы, выгоды) для потребителя; – результат взаимодействия нескольких элементов.

Этап 2. Оценка выделенных компетенций предприятия (списка компетенций) по описанным выше внешним и внутренним критериям по бальной шкале (дополненный тест Г. Хэмела – К. Прахалада). Использование в качестве входного фильтра для списка компетенций общепризнанного перечня, что *нельзя* считать компетенцией.

Этап 3. Обсуждение полученных результатов с целью выработки согласованного мнения, уточнение по результатам проведенного анализа ключевых компетенций предприятия и определение стержневых продуктов.

Выявленные в процессе такой работы компетенции и стержневые продукты помогают понять потенциал развития предприятия, а это необходимо для разработки стратегии его развития.

Далее описаны итоги проделанной работы по выделению ключевых компетенций ОАО «АПЗ «Ротор» на основе предложенной методики. На подготовительном этапе было сформировано две группы участников, в каждую из которых вошли ведущие специалисты завода: эксперты по производству, НИОКР, продажам, маркетингу и финансам. Для участников были подготовлены методические материалы, раскрывающие суть ключевых компетенций, конкурентных преимуществ, описывающие критерии оценки ключевых компетенций. Групповая работа включала 2 этапа и последующее итоговое обсуждение.

Целью первого этапа работы групп было формирование списка компетенций ОАО АПЗ «Ротор» по направлению производства товаров народного потребления.

Портфель товаров народного потребления (ТНП) предприятия включает три линейки продуктов: бытовая техника, медтехника и автотехника. В каждой группе изделий было выделено по одному продукту – представителю, ими стали мясорубки, ингаляторы, автоматические пускозарядные устройства для автомобилей.

В процессе мозгового штурма для каждого из выделенных продуктов были описаны его конкурентные преимущества по отношению к товарам – конкурентам аналогичной или более низкой ценовой категории, а также обозначены компетенции предприятия, обеспечивающие эти конкурентные преимущества. Полученные результаты приведены в таблице 1.2.2.

Завершающим пунктом первого этапа работы было обсуждение и выработка согласованного списка компетенций завода.

В процессе обсуждения произошло уточнение списка конкурентных преимуществ: часть предложений переместили из списка конкурентных преимуществ в список компетенций, что свидетельствует о трудности

разграничения рассматриваемых понятий, но с другой стороны, список конкурентных преимуществ продукции в процессе обсуждения был дополнен.

Таблица 1.2.2 – Конкурентные преимущества и компетенции предприятия в сфере ТНП

Продукт-представитель	Группа 1		Группа 2	
	Конкурентные преимущества	Обеспечивающие компетенции	Конкурентные преимущества	Обеспечивающие компетенции
Мясорубки	- соотношение цена-качество - сервисное обслуживание - возможность добавления функций (возможность выбора функций для потребителя)	- технология литья пластмассы - сборка	- дизайн - цена - российское производство (не Китай) - сервисное обслуживание - качество металлических деталей (литье)	- изготовление любых пресс-форм (оснастка) - механообработка - конструирование - потенциал развития (инновационные компетенции)
Ингаляторы	- соотношение цена-качество - сервисное обслуживание	- культура производства	- возможность использования растворов трав - простота в эксплуатации - соотношение цена-качество	- точность сборки (перенесение культуры производства спецтехники) - культура производства - умение работать на рынке медтехники
Зарядные устройства	- возможность эксплуатации на морозе (температурный режим работы)	- партнерство	- соотношение цена-качество - современный дизайн - вес, габариты	- техника продаж

Отметим, что были зафиксированы все высказывания участников групповой работы в части конкурентных преимуществ продукции предприятия, хотя часть высказываний подверглась критике. Связано это с тем, что окончательное решения о том, что именно является конкурентным преимуществом продукции завода должно формироваться на основе мнений потребителей (конкурентные преимущества должны восприниматься как таковые потребителями).

Также были зафиксированы и уточнены все высказывания участников относительно компетенций завода. В качестве компетенций завода, например, были названы технологии литья пластмасс, а также металла, изготовление

оснастки, способность разрабатывать конструкцию бытовой техники, умение работать на рынке медтехники, процесс сборки, техника продаж, партнерство и другие.

Для последующей более детальной оценки были отобраны три наиболее значимых, по мнению экспертов, компетенции завода: культура производства; изготовление пресс-форм для литья пластмасс и партнерство.

Целью второго этапа групповой работы была оценка компетенций и формирование ключевых компетенций завода.

В процессе работы на этом этапе группам предлагалось оценить выделенные компетенции по 5-ти балльной шкале на основе системы критериев. В качестве критериев использованы отличительные признаки компетенций с позиций потребителей, рынков и конкурентов (тест Г. Хэмела – К. Прахалада [149]): ценность компетенции для потребителей; потенциал развития (универсальность компетенции) и долговечность, уникальность компетенции. К этим признакам был добавлен внутренний критерий оценки адекватности выделения компетенций – их устойчивость. Результаты оценки важности компетенций в группах представлены в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 – Оценка выделенных компетенций (5 – наилучшая оценка)

Компетенции	Культура производства		Оснастка		Партнерство	
	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
Ценность для потребителей	5	5	2	1	5	4
Потенциал развития (универсальность)	5	5	5	5	5	5
Долговечность и уникальность	5	5	5	2	5	4
Устойчивость	5	5	5	5	5	2

Дальнейшее обсуждение компетенций по критериям «ценности для потребителей», «уникальности» и «универсальности» показало, что выделенные на предыдущем этапе компетенции носят *частный характер* и не отражают всего

комплекса способностей предприятия, обеспечивающего привлекательные для потребителей характеристики продуктов.

Так, на первом этапе работы были выделены технологические компетенции завода, такие как литье пластмасс, литье металла, изготовление пресс-форм, позволяющих выпускать пластмассовые корпуса произвольной конфигурации, механообработка, конструирование, качественная сборка. Но эти компетенции в комплексе формируют способность завода осуществлять **полный цикл** серийного производства рассматриваемой продукции: разработка – подготовка производства – собственно производство и сбыт продукции.

Способность к осуществлению полного цикла разработки и серийного производства различных продуктов, поддержанная *высокой культурой производства*, обеспечивает возможности гибкого реагирования предприятия на изменения рыночной конъюнктуры и быстрого внедрения продуктовых инноваций.

Дальнейшее обсуждение такой важной компетенции как «партнерство» показало, что для оценки взаимодействия завода с различными экономическими агентами необходимо провести более детализированный анализ и уточнение данной компетенции, рассмотрев отдельно способность к развитию связей с каналами распределения (оптовыми и розничными компаниями), с поставщиками, другими важными экономическими партнерами.

Иными словами, в процессе критериальной оценки компетенций предприятия и их последующего обсуждения произошло уточнение одной компетенции, и были поставлены проблемы относительно другой (партнерство). Была также отмечена необходимость более критического подхода к выставлению оценок.

В результате были определены *три ключевые компетенции*, которыми обладает предприятие: **«культура производства»**, **«полный цикл изготовления»** и **«партнерство»**. Это основной итог проведенных исследований.

Дальнейшее обсуждение дерева компетенций показало, что, несмотря на наличие ключевых компетенций, по направлению ТНП у завода отсутствует

стержневой продукт, в силу чего различные элементы продуктового портфеля завода представляют собой небольшие семейства («кустики») продуктов, выбор которых на первый взгляд достаточно случаен. Однако оказалось, что сложившаяся ситуация имеет исторические корни. В недалеком прошлом таким стержневым продуктом, на базе которого развивались различные продуктовые направления, являлся электродвигатель. К сожалению, в новых экономических условиях двигатели завода «Ротор» не выдержали ценовой конкуренции с продукцией Китая, поэтому стержневой продукт был передан на аутсорсинг китайским предприятиям.

В заключительной части обсуждения *центральным* был вопрос, может ли предприятие успешно заниматься производством и распространением продукции массового спроса в отсутствие стержневого продукта, на базе которого собственно и развиваются различные инновационные и модифицированные продукты, в том числе обеспечивающие проникновение на новые товарные рынки.

Доминирующее мнение экспертов заключалось в том, что в сложившейся ситуации для успешной работы предприятия на потребительском рынке необходимо развивать *динамические способности*, а также продумывать возможности изготовления двигателя как стержневого продукта непосредственно на предприятии.

В теории стратегического менеджмента динамические способности трактуются как «потенциал компании в интеграции, создании и реконфигурации внутренних и внешних компетенций для соответствия быстро меняющейся среде» [121]. Концепция динамических способностей исходит из того, что ключевым ресурсом успешных предприятий является их *интеллектуальный капитал*, обеспечивающий способности к более быстрым действиям по распознаванию новых рыночных возможностей и конкурентных угроз и адаптации продуктового ряда и методов его продвижения на рынок к новым вызовам внешней среды.

Проведенный анализ показал, что в настоящее время наиболее актуальными для ОАО «АПЗ «Ротор» являются динамические способности в части организации

маркетинга и сбыта, в том числе развитие партнерства с ключевыми участниками сбытовых цепочек.

Итак, важным фактором успешного развития предприятия, его гибкости и адаптивности к изменениям внешней среды становится наличие ключевых компетенций. Однако в настоящее время не существует универсального подхода к выявлению ключевых компетенций предприятия, сформулированы лишь некоторые рекомендации общего плана. Методические трудности выявления компетенций предприятия (они показаны и на примере рассматриваемого ОАО «АПЗ «Ротор») объясняются тем, что ключевые компетенции сложно отделить от продуктов предприятия и от неключевых компетенций, объединить компетенции в группы и дать им названия. Поэтому предложенный в работе методический подход к выделению организационных компетенций на конкретном предприятии, основанный на последовательном переходе от конкурентных преимуществ отдельных продуктов к компетенциям предприятия, которые обеспечивают эти преимущества, является новым научным элементом решения сложнейшей проблемы стратегического управления. Предлагаемый подход позволяет системно подойти к определению направлений развития предприятия, акцентируя внимание на его стержневых продуктах либо на развитии динамических способностей.

1.3 Маркетинговая стратегия предприятия на основе укрепления его партнерских связей на рынке

На современных динамичных и высоко конкурентных рынках важным фактором успешной деятельности предприятия становится маркетинг, который ориентирован на установление и укрепление партнерских отношений предприятия с потребителями его продукции. Хотя маркетинг важен на всех рынках, но особенно значима его роль для предприятий, занятых производством потребительских товаров. Покажем это на примере ОАО «АПЗ «Ротор» [85, 86].

Акционерное общество «Алтайский приборостроительный завод «Ротор» создано на базе Алтайского электромеханического завода, который начал свою деятельность в 1962 году в пригороде Барнаула. По базовой специализации предприятие относится к судостроительной отрасли промышленности, оно занимается производством сложных навигационных комплексов, гироскопических приборов и систем, оказывает услуги по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию приборов и инструментов для измерения, контроля, испытания, навигации, локации и прочих целей. Завод является *уникальным предприятием* так как:

- способен изготавливать детали сложной конфигурации с микронной точностью механической обработки, располагая современным прецизионным и иным оборудованием;
- обладая рядом редких, уникальных технологий, способен выполнять прецизионные электромеханические и радиотехнические работы комплексного характера;
- обладает высококвалифицированным и опытным персоналом;
- имеет высокий уровень культуры производства.

В результате завод производит наиболее сложное оборудование из выпускаемого в Алтайском крае. В настоящее время на заводе существует два направления бизнеса:

- производство сложной высокотехнологичной продукции специального назначения, в рамках которого предприятие работает на промышленных рынках (сфера B2B);

- производство товаров народного потребления (ТНП) и простейшей медицинской техники, на долю которого приходится около 40% общего оборота предприятия (потребительские рынки, или сфера B2C).

В подразделении, которое занимается изготовлением и продажей ТНП и медицинской техники, занято более 300 человек, поэтому дальнейшее развитие данного направления бизнеса значимо с точки зрения сохранения рабочих мест. Кроме того, производство товаров народного потребления имеет более короткий цикл изготовления, что при длительном цикле изготовления продукции специального назначения (длительность 9 и более месяцев) обуславливает важность работы подразделения ТНП как источника пополнения оборотных средств предприятия.

В течение ряда лет на заводе реализуется программа стратегического развития, имеющая выраженный инновационный характер. Традиционно инновационная стратегия включает два взаимосвязанных блока:

- технологическую стратегию, которая нацелена на определение, развитие и использование технологических компетенций завода;

- стратегию продукта, в рамках которой определяются направления развития существующего ассортимента продукции завода, и происходит внедрение новых конкурентоспособных продуктов.

В соответствии с технологической стратегией на заводе внедряются новые технологии, осуществляются инвестиции в основные средства, направленные на расширение технологических возможностей и повышение эффективности производства. Так, увеличены мощности прецизионного механического производства, существенно обновлен парк термопластавтоматов и металлообрабатывающего оборудования, проведены организационно-технические мероприятия по снижению всех видов производственных затрат, повышению энергоэффективности.

Обновление продукции специального назначения в рамках стратегии продукта происходит на заводе за счет привлечения новых государственных и частных заказчиков, находить которых помогает активная маркетинговая политика завода «Ротор». В большинстве случаев заказываемые изделия уникальны, соответственно, требуется большой комплекс подготовительных работ. В настоящее время производственная программа завода по данному направлению включает несколько десятков заказов, в которые входит семь – девять новых видов изделий.

На промышленных рынках B2B предприятие позиционирует себя как специализированный высоко технологичный поставщик продукции и услуг. И соответственно в программе развития этого направления делает основной акцент на *инновационную стратегию технологического развития, поддерживаемую активным маркетингом*. В рамках инновационной стратегии стратегия продукта формируется на основе маркетингового подхода с ориентиром на потребности заказчиков, то есть реализуется стратегия втягивания инноваций применительно к рынку B2B.

На рынки потребительских товаров и медицинской техники завод выходит с готовой продукцией, делая акцент на *инновационную стратегию развития продукта*, то есть на потребительских рынках реализуется стратегия проталкивания инноваций.

В результате постоянного обновления продукции и повышения ее качества многие потребительские товары завода отмечены дипломами программы «100 лучших товаров России», а также краевого конкурса «Лучший Алтайский товар».

Однако исследования показывают, что на конкурентных насыщенных рынках мелкой бытовой техники и простых медицинских приборов представлено множество схожих товаров отечественных и иностранных производителей с разными торговыми марками, потребительские предпочтения относительно марок слабо выражены и окончательный выбор при покупке потребитель делает непосредственно в магазине, обращаясь за помощью к продавцам. Иными словами, даже высококачественный товар «сам себя не продает».

В этих рыночных условиях важным конкурентным преимуществом предприятий становится активная маркетинговая работа с розничными каналами сбыта. Связано это с тем, что в рамках отраслевых бизнес-систем, охватывающих все стадии разработки, производства и сбыта потребительских товаров, наблюдается общемировая тенденция активной «миграции ценности» в стадию продаж продукции.

Анализ показывает, что в такой ситуации завод практически не уделял внимание розничным сетям и магазинам, работая в основном только с оптовыми компаниями. Как результат, рост доходов населения страны, который наблюдался с 2010 г., не сопровождался адекватным ростом продаж потребительских товаров завода «Ротор», хотя по данным маркетингового агентства РБК.research, например, уже с 2010 г. возобновился рост количества электрических мясорубок в домохозяйствах страны. А большая часть российского производства электрических мясорубок сосредоточена в Барнауле (на долю завода «Ротор» в 2010 г. приходилось 35% производства электромясорубок.) и Удмуртской Республике (51% приходится на 2 предприятия: концерн Аксион и Воткинский приборостроительный завод).

В целом портфель гражданской продукции завода «Ротор» включает три линейки продуктов.

1. Простая **бытовая техника** для переработки продуктов хозяйственно-бытового назначения: электромясорубки для приготовления различных видов фарша; электросушилки для переработки овощей и фруктов; сепаратор (переработка молока); зернодробилка (переработка зерна).

2. Простая **медицинская техника** для домашнего (бытового) использования: ингалятор ультразвуковой «Ротор»; аппарат физиотерапевтический «Ультратон»; ультрафиолетовый облучатель «Катунь».

3. Техника для бытового обслуживания автомобилей (**автотехника**): автокомпрессор «Катунь»; автоматическое предпуско-зарядное устройство; мини автомойка; набор автомобилиста; пылесос универсальный аккумуляторный; насос автомобильный масляный; холодильник автомобильный.

Наиболее весомый вклад в объемы продаж завода вносит *бытовая техника*, на которую приходится около 78% общей выручки от реализации гражданской продукции предприятия. Объемы продаж медицинской техники и продукции для автомобилей составляют порядка 11% общей выручки направления ТНП каждая¹.

По первой группе (как, впрочем, и по всей номенклатуре) лидером продаж являются *электромясорубки*. В 2011 году было продано 170 тыс. шт., а их доля в выручке по направлению ТНП составила 50,6%.

Вопреки пессимистичным прогнозам, предполагавшим, что кухонные комбайны вытеснят мясорубку с рынка бытовой техники, мясорубка выжила и поныне является достаточно востребованным бытовым прибором. Дело в том, что кухонные комбайны часто не могут сделать качественный фарш. Самой главной характеристикой мясорубки является ее мощность. Мясорубки мощностью 300-500 Вт не справляются с некоторыми видами мяса, с которыми могут справиться более мощные мясорубки – от 600 до 1200 Вт и более. Важными критериями качества продукта являются также материалы, из которых изготовлены отдельные узлы и блоки, комплект насадок для резки овощей, фруктов, изготовления соков, наличие функции автореверса.

Мясорубки завода «Ротор» представлены в ценовом сегменте 2000–2500 рублей, что дешевле импортных аналогов (Bosch 3000–3500 рублей, Braun 4300–5200 рублей, Moulinex 3500–5800 рублей, Panasonic 4450–7400 рублей).

Завод «Ротор» выпускает электромясорубки 15 лет, постоянно их совершенствуя. Разработано 8 модификаций продукта под торговыми марками «Экстра-М», «Экстра-С», «Экстра-Р», «Дива», «Чудесница», «Ротор», «Дива-Люкс», «Чудесница-Люкс», при этом в каждом модельном ряду представлено по три модификации с дополнительными насадками, мощность 700-800 Вт.

Другим бытовым прибором завода является *электросушилка*, которая помогает сохранить для зимы овощи, фрукты, грибы, ягоды, лекарственные травы и в этом смысле представляет собой некоторую альтернативу морозильной камере. Высушенные в сушилке продукты сохраняют свои вкусовые качества, не

¹ Здесь и далее данные 2011 года

пересушиваются в отличие от духовки, при сушке уничтожаются микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов. Высушивание продуктов при невысоких температурах от 3 до 70⁰С обеспечивает практически полное сохранение витаминов, время сушки колеблется от 2 до 22 часов, в зависимости от вида продукта.

Рынок бытовых электросушилок был создан иностранными компаниями, поэтому неудивительно, что популярными производителями сушилок являются именно они. Однако и российские производители успешно конкурируют на этом рынке, поставляя в магазины сушилки конвекционного типа в ценовом диапазоне 2000–3000 руб.

Завод «Ротор» выпускает электросушилки с 2004 г., разработано 8 видов изделий, которые предлагаются на рынок под марками «Ротор», «Дива», «Дива-Люкс», «Чудесница». За последние четыре года среднегодовой темп роста производства сушилок составил около 20%.

Как отмечено, в рамках инновационной стратегии продукта ведется непрерывное совершенствование выпускаемых товаров потребительского назначения. Однако занимаясь технологическим и продуктовым развитием, предприятие постепенно стало терять свои позиции на рынке главным образом, как показывает проведенный анализ, за счет недостаточно активного маркетинга и сбыта.

Рынки бытовой техники и бытовых медицинских приборов, на которых работает завод «Ротор», являются зрелыми, высоко конкурентными, с большим количеством российских и иностранных участников, широким спектром предлагаемых устройств и разнообразными каналами распространения продукции.

В современной экономике именно на рынках потребительских товаров наиболее ярко проявляется изменение ролей участников в цепочке «производство – торговля». Активное развитие розничных сетей, а также развитие технологий сбыта в части формирования системы мерчендайзинга, внедрения систем управления ассортиментом и логистикой товаропотоков, универсальных кодов

продуктов (штрих-кодов), дисконтных карт и других новшеств дало торговле стратегически важные преимущества во взаимоотношениях с производителями потребительских товаров. Этими преимуществами розничных сетей и магазинов являются маркетинговое знание рынка, близость к потребителям и возможность влияния на поведение и выбор покупателей. В таких условиях именно торговля формирует, а часто и диктует ключевые параметры заказов для производителей в части цены, упаковки, сроков поставки, инновационных характеристик продукции и пр.

Работа на таких рынках требует немалых маркетинговых усилий со стороны производителей, включая марочную политику, стимулирование сбыта, а главное – развитие маркетингового мышления. Проявляется это в том, что фиксация рыночных позиций производителя в современной экономике достигается не столько через технические и функциональные характеристики выпускаемой продукции (хотя их важность никто не отрицает), сколько через ее визуальное оформление и смысловое наполнение, которые создаются в промышленном дизайне, рекламе, выстраивании связей с общественностью, продвижении этой продукции определенными сбытовыми организациями (торговыми сетями). Поэтому среди факторов конкурентоспособности продукции на современном рынке все большую роль играют факторы, которые создаются не в производственно-технологических процессах, а в сфере разработки, оформления и продвижения продукции. Это дизайн продукта, уникальная история продукта или компании, принадлежность к определенному бренду, в том числе и бренду торговой сети.

Анализ вторичной информации и экспертный опрос представителей розничных сетей, торгующих бытовой техникой, показал, что на отечественном рынке бытовой техники бренды производителей значимы для потребителей крупной бытовой техники (телевизоры, холодильники, стиральные машины и пр.). Что касается мелкой бытовой техники, особенно представленной в низком ценовом сегменте, к которой относятся электромясорубки, электросушилки и другая выпускаемая заводом «Ротор» продукция, то в подавляющем большинстве

ситуаций потребители делают выбор в местах покупки, ориентируясь на рекомендации продавцов и дизайн продукции. Такое поведение потребителей объясняется многими причинами: функциональной схожестью продукции, многообразием представленных названий, которые в большинстве своем не известны покупателям и не несут для них никакой дополнительной информации, сравнительно низкой ценой относительно дорогих импортных аналогов, представленных в более высоких ценовых сегментах.

Именно поэтому в данной товарной категории появляются товары под частными торговыми марками (марками продавца). В развитых странах, по экспертным оценкам, товары, произведенные под частными торговыми марками, завоевали до 30% рынка массовых товаров. В России в сфере бытовой техники, например, под частными торговыми марками производится техника для розничной сети Эльдорадо.

Сбытовая политика также относится к стратегическим решениям компании. Развитие специализации и разделения труда в экономике привело к тому, что место производства и место потребления товаров, как правило, не совпадают. Во времени эти процессы также не следуют непосредственно друг за другом. Соответственно одной из важнейших задач системы сбыта продукции является задача согласования спроса и предложения, устранения возникающих по этой причине проблем.

Именно в *устранении несоответствия* между состоянием благ на стадии предложения и их состоянием, требующимся на стадии спроса, заключается роль сбыта в экономике, который призван обеспечить доставку нужного товара, в нужное место и в нужное время. Технически функцию сбыта нельзя исключить из деятельности любой организации, ее можно только передать другим организациям.

Сбыт продукции – это организация процесса продажи продукции самим производителем или через посредников в соответствии со всем комплексом рыночных и производственных факторов. Выбор системы сбыта продукции относится к стратегическим решениям компании, так как изменить эту систему в

короткие сроки, как правило, невозможно, то есть решения по выбору сбыта имеют долгосрочные последствия. Выбор системы сбыта должен соответствовать стратегическим целям компании и в то же время отвечать ожиданиям других участников рынка, в частности покупателей и торговых посредников.

Традиционно в системе сбыта продукции выделяют три составляющих:

- сбытовая логистика, призванная обеспечить перемещение продукции от места производства до места продажи и потребления;
- сбытовая сеть, или каналы сбыта – совокупность отдельных лиц и компаний, обеспечивающих продажи продукции конечным потребителям;
- собственно процесс продаж, включающий технологии и методы продаж (*selling*).

Основные проблемы сбытовой логистики связаны с процессами обработки заказов и оформления товаросопроводительной документации, с проблемами хранения продукции (месторасположение складов и размер складских запасов), а также с проблемами доставки продукции (выбор транспорта, схемы перевозки, комплектации и пр.). Кроме того в сбытовой логистике важное значение имеет качество обслуживания потребителей, которое формируется под воздействием множества факторов, среди которых особо следует отметить скорость исполнения заказов и стабильность поставок, возможность замены продукции при обнаружении дефектов и готовность принять товар обратно, эффективная служба сервиса, в том числе снабжение запасными частями, другие составляющие, обеспечивающие удобство клиентов.

Сбытовая сеть (каналы сбыта) выполняет две основные функции, обеспечивая доступность товаров для потребителей и информируя потенциальных потребителей. Структура канала сбыта представляет собой схему движения товаров от производителя к покупателям и характеризуется двумя параметрами: длиной и шириной канала сбыта. Длина канала определяется числом посредников (промежуточных звеньев или уровней) между производителем и потребителями. Ширина канала – это число участников в каждом промежуточном звене. В последнее время в литературе по менеджменту и

маркетингу обсуждается концепция мультиканальной торговли (omni-channel), под которой понимается интеграция он-лайн и традиционной торговли. Связано это с тем, что на практике люди начинают покупать дома в интернете, затем продолжают поиск информации и товаров с помощью смартфона и заканчивают в стационарном магазине.

Процесс продаж является завершающей стадией сбыта, в которой весьма важное значение имеет психологическая составляющая, связанная с пониманием нужд и запросов клиентов, умением правильно выстроить способ воздействия на него. По мере развития рынка, расширения товарного ассортимента, изменения поведения покупателей традиционные формы продаж и концепции мест продаж модифицируются, появляются новые формы: магазины Cash & Carry, супермаркеты, гипермаркеты, торговые моллы и комплексы, развивается сетевой маркетинг и Интернет-магазины, стоковые магазины, посылочная торговля (по каталогам), торговые автоматы, торги и аукционы и пр.

Среди инновационных технологий продаж, которые появились в последние время в связи с развитием ИТ-технологий, можно отметить «умные» системы лояльности; интерактивные экраны; кассы самообслуживания; бесконтактные системы оплаты покупок по технологии NFC; технологии радиочастотной идентификации RFID (чип, который упрощает процесс идентификации товара и позволяет видеть реальную ситуацию с товарными запасами); приложения для смартфонов, заменяющие покупателю карту лояльности; специальные насадки на смартфоны, которые позволяют использовать их как POS-терминалы и др.

В целом успех сбыта зависит от профессионализма персонала, выбора сбытовых посредников, системы контроля и стимулирования участников каналов сбыта. Функции сбыта исключить нельзя, но можно передать их посредникам, под которыми понимаются компании или отдельные лица, призванные помочь производителю продавать его продукцию. Экономическая выгода от использования посредников определяется более низкими транзакционными издержками (издержками по поиску информации и заключению контрактов), что обеспечивается за счет следующих факторов:

- сокращение числа контактов для согласования спроса и предложения,
- экономия средств обращения за счет специализации посредников,
- расширение ассортимента предлагаемой потребителям продукции,
- улучшение обслуживания за счет разбиения товара на более мелкие партии, скорости поставок, приближения к потребителям, изучения потребностей покупателей и т.д.

За счет своей специализации на сбытовых операциях (круг контактов, информация о рынке, масштабы деятельности, персонал и пр.) посредники обеспечивают доступность товаров и доведение их до целевых рынков. Именно поэтому американские специалисты по менеджменту называют посредников «организаторами рынка». Важно, что посредники также создают дополнительную ценность для покупателей (полезность обладания, формы, места и времени), рисунок 1.3.1.

Тип функции	Соответствующие операции
 Продажа	<ul style="list-style-type: none"> • Приобретение продукции для распределения и перепродажи • Реализация продукции, ее продвижение, установление контактов с покупателями – доступ к многочисленным и удаленным группам, формирование заказов производителям (оценка продаж)
 Логистика	<ul style="list-style-type: none"> • Создание ассортимента за счет нескольких источников • Транспортировка (перемещение) товара к месту потребления • Хранение, обеспечение доступности товара при покупке • Сортировка, деление партии товара в соответствии с потребностями покупателей
 Поддержка	<ul style="list-style-type: none"> • Финансирование и кредитование • Информирование потребителей и поставщиков • Оценка качества продукции, ее сортировка • Техническое обслуживание сложной продукции

Рисунок 1.3.1 – Основные функции посредников

Работа посредников сопровождается коммерческими потоками между участниками: происходит перемещение прав собственности, товаров, заказов, денег и информации. Естественно, что новому производителю сложно проникнуть в существующие каналы сбыта, поэтому они вынуждены обращаться к услугам посредников. Также производители вынуждены обращаться к услугам посредников при выходе на новые региональные рынки.

При работе с посредниками возникают определенные риски, которые, например, могут превысить потенциальные выгоды, в частности, при работе с посредниками производитель отодвигается от конечного потребителя, уже не так быстро реагирует на изменение покупательских предпочтений. Соответственно для устранения или минимизации рисков предприятию необходимо проводить тщательный отбор посредников и организовывать контроль их деятельности. Так, слабый или недобросовестный посредник может нанести ущерб имиджу компании, также производитель теряет контроль над своими маркетинговыми программами, создается угроза потери рыночных позиций. Для устранения этого риска посредник может взять на себя сбор и предоставление производителю соответствующей информации о рынке (это условие может быть прописано в договоре). Отметим факторы, которые необходимо учитывать при выборе посредника:

- Финансовая надежность и опыт ведения бизнеса.
- Состояние сбытовой сети посредника: сможет ли он обеспечить доступ к целевым рынкам, достаточный оборот товаров, требуемый уровень сервиса.
- Маркетинговая политика: какие у него конкурентные преимущества, достаточно ли он известен на рынке, продвигает ли он товары, имеет ли выход на целевой рынок.

История развития бизнеса свидетельствует о том, что между участниками каналов сбыта периодически возникают конфликты. Причинами конфликтов могут быть несовпадение целей участников канала, разногласия по поводу цены и сроков оплаты, по поводу расположения товара в магазине, невыполнение требований в отношении обслуживания покупателей, отчетности, нежелание

посредников работать с новым товаром (рисковать), брать на себя дополнительные обязательства по рекламе, выкладке товара, ассортименту и т.д. Конфликты провоцируют требования производителей о поддержании необходимого объема продаж, а также требования посредников относительно платы за их услуги («плата за полку», уступка в цене и пр.). Если конфликт не разрешается, то производитель может задержать поставки, ужесточить условия оплаты, снизить рекламную поддержку. Посредники могут задерживать платежи, возвращать продукцию, плохо размещать и представлять товар и т.д.

Для *стимулирования* деловой активности посредников наиболее приемлемым является язык денег, то есть оплата услуг посредников за предоставляемые услуги. Чаще всего вознаграждение посредников зависит от набора выполняемых функций и достижения определенных условий (объем продаж, охват рынка, поддержка полного ассортимента, реклама и т.д.).

В договоре с посредником могут быть оговорены *особые условия*: условия продажи и выкладки товаров, структура предоставляемых услуг, территориальные права, обязательства по обмену информацией, ценовая и рекламная политика и другие важные моменты. По Гражданскому Кодексу РФ с посредником может быть заключен договор поручения, договор комиссии, агентский договор, договор купли-продажи и договор коммерческой концессии.

Основная проблема при работе с торговыми посредниками заключается в том, чтобы выстроить оптимальную систему контроля и стимулирования работы посредников (система «кнута и пряника»). Для реализации функции контроля работы торговых посредников в компаниях вводится должность торгового представителя, менеджера по продажам или по развитию бизнеса посредника, а также разрабатывается система мер по поддержке своих посредников, которая может включать скидки и особые условия поставок, обучение торгового персонала посредников и его стимулирование.

Функции менеджера по продажам заключаются в том, чтобы контролировать продажи продукции предприятия в определенном регионе, проводить анализ сбытовой деятельности и вырабатывать предложения по ее улучшению, обучать

продавцов, оказывать помощь в организации мерчендайзинга как системы мер, направленных на увеличение прибыли с каждого метра торговой площади.

В таблице 1.3.1 представлены сравнительные характеристики прямого и косвенного сбыта.

Таблица 1.3.1 – Прямой и косвенный сбыт

ХАРАКТЕРИСТИКИ, КАНАЛЫ	СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	ПРЕИМУЩЕСТВА	ФОРМЫ
Прямой сбыт, директ-маркетинг	На рынке средств производства, в сфере услуг, частично – на потребительском рынке, при небольшом круге клиентов, концентрации потребителей	Прямой контакт с потребителями, знание рынка и быстрая реакция на изменения спроса, контроль маркетинговых программ.	Личные продажи, продажи по почте, телефону, через интернет, по каталогам, телемаркетинг, продажи через собственные торговые точки и др.
Косвенный сбыт, продажи через независимых посредников	На потребительских рынках, частично – на рынке B2B.	Специализация: одни фирмы производят товар, другие – продают. Широкий охват рынка.	Продажи через оптовые компании, розничные сети, с использованием франчайзинга, сетевого маркетинга и др.

Другой важной характеристикой каналов сбыта является плотность каналов, а по степени плотности выделяют три типа каналов распределения (таблица 1.3.2). Важной характеристикой системы сбыта продукции предприятия является *целевое покрытие (охват) рынка*, которое характеризует уровень доступности товара для потребителя. При оценке охвата рынка используют показатели:

- ИР – интенсивное (числовое) распределение, определяется как отношение числа магазинов, в котором представлен данный товар (торговая марка), к общему числу магазинов, где представлены подобные товары, выраженное в процентах.

- ЭР – эффективное распределение, оно характеризует доступность товара в магазинах с учетом их товарооборота (взвешенное через оборот распределение). Определяется как отношение общего товарооборота магазинов, где представлен данный товар (марка), к общему обороту подобных товаров, выраженное в процентах.

- ОПР – относительное покрытие рынка данной маркой товара (индикатор

выбора), определяется как отношение показателей эффективного распределения к интенсивному распределению.

Установлено, что не стоит бороться за 100%-й охват рынка, порой достаточно, например, 30 %.

Таблица 1.3.2 – каналы распределения товаров

ТИП СБЫТА	ОХВАТ РЫНКА	ТИП ТОВАРОВ	ЦЕЛЬ ФИРМЫ	КОНТРОЛЬ
<i>Интенсивный сбыт</i> – использование разных посредников, плотная сбытовая сеть	Высокий	Повседневного спроса: продукты питания, сигареты, канцтовары и пр.	Суммарная прибыль за счет массовых продаж, прибыль с единицы товара не высока	Отсутствует
<i>Эксклюзивный сбыт</i> – использование ограниченного количества посредников с эксклюзивными правами	Большой охват рынка не обязателен	Дорогие престижные товары, товары, которые требуют высокого уровня сервиса - автомобили, техника, дорогая одежда и пр.	Создание образа престижного товара. Высокая норма прибыли в каждой единице товара (продаем мало, но дорого).	Контроль каналов сбыта
<i>Выборочный (избирательный) сбыт</i> – промежуточная форма	Специализированные магазины	Для определенной группы потребителей – для дачников, охотников и пр.	Прибыль через удовлетворение потребностей целевых групп потребителей	Контроль может быть

При косвенном сбыте возникает стратегический вопрос о распределении функций между участниками обмена. Возможно огромное разнообразие в распределении функций и организации сбыта. Любая компания должно решить, стоит ли поручать посредникам часть функций сбыта, если да, то в каких пределах и на каких условиях.

На организацию системы сбыта влияет огромное число факторов. Перечислим основные из них.

◆ Физические особенности и потребительские свойства товаров: сроки хранения, габариты, техническая сложность продукции, требования к сервисному обслуживанию и т.д. Для рассматриваемых нами потребительских товаров массового спроса желательны длинные плотные каналы.

◆ Характеристика рынка и покупателей. Длинные каналы сбыта оправданы

при большом числе покупателей, значительной пространственной протяженности рынка, сезонном характере спроса, небольших объемах покупок. Все эти характеристики присущи мелкой бытовой технике.

◆ **Возможности компании.** Ключевыми факторами являются размер компании, широта ее товарного ассортимента, а также финансовые возможности. Специализированные производственные компании, какой является завод «Ротор», вынуждены прибегать к услугам оптовых фирм и розничных сетей.

Анализ показывает, что в современных условиях предприятия, как правило, используют многоканальные системы сбыта своей продукции. Кроме того, общей закономерностью развития сбыта является гибкое изменение каналов сбыта, форм и методов продаж по мере изменений рынка.

Признавая важность системы сбыта продукции, западные компании практикуют краткосрочную работу практически всех менеджеров в сфере сбыта, что помогает им осознать и понять проблемы сбыта.

В целом важнейшими условиями организации успешного сбыта продукции предприятия являются:

- Наличие *сбытовой стратегии*, в которой определено для какой целевой аудитории предлагается товар, где эта аудитория находится и где предпочитает покупать товары; определена желаемая структура каналов сбыта, плотность покрытия рынка и другие характеристики, а также стратегия развития каналов, форм и методов сбыта.

- *Сбытовые партнеры*, с которыми выстроены взаимовыгодные отношения.

- *Эффективная система логистики*: товар должен быть доставлен потребителю (посреднику) вовремя, в необходимых объемах и при заданном уровне издержек.

- *Адекватное ценообразование*, учитывающее соотношение цена-качество и ценность товара для потребителя.

- Система *контроля сбыта и анализа* всех его составляющих.

В сбытовой деятельности также весьма важны юридические аспекты (форма и структура договоров с посредниками, арбитражная практика), вопросы анализа

и управления сбытом. Все это свидетельствует о многообразии, сложности и динамизме проблем сбыта.

В системе сбыта ТНП завода «Ротор» присутствуют как оптовые, так и розничные компании. При этом большая часть продукции (до 80% оборота) реализуется через одного дилера, который находится в г. Москва. Анализ деятельности этой компании показывает, что она предлагает клиентам максимально широкий ассортимент товаров и в настоящее время успешно занимается оптовыми продажами бытовой техники отечественного и импортного производства. Товарное предложение компании в системе Интернет включает бытовую технику очень широкого круга производителей и для различных ценовых сегментов. На фоне такого широкого предложения продукция завода «Ротор» не видна. Иными словами, наличие такого крупного партнера по сбыту позволяет наращивать объемы продаж, но с другой стороны, завод попадает в сильную зависимость от партнера.

Другим важным партнером завода в организации сбыта является розничная сеть «5-й элемент», которая работает только на территории Алтайского края и Кемеровской области. В состав этой сети входят 8 магазинов, расположенных в Барнауле, 10 магазинов на территории других городов Алтайского края, площадь магазинов составляет от 800 до 2400 кв. метров. В мае 2010-го сеть вышла на рынок г. Кемерово.

Иными словами, маркетинговая стратегия завода «Ротор» направлена на развитие партнерских отношений, как с оптовыми компаниями, так и с розничными сетями, поскольку завод производит продукцию массового спроса.

Вместе с тем анализ сбытовой деятельности компаний-конкурентов показал, что для успешной работы на потребительском рынке мелкой бытовой техники, где наблюдается постоянное функциональное и маркетинговое обновление продукции, целесообразно создание отдельного хозрасчетного структурного подразделения. Такое подразделение должно представлять собой единый комплекс, охватывающий весь цикл работ от формирования идей востребованных потребителем рынком новых товаров, их конструкторской разработки и

освоения производства до доведения продуктов до потребителя через разветвлённую сбытовую сеть, включающую предприятия оптовой и розничной торговли. Для продвижения продукции массового спроса на рынок плодотворным является также диверсификация каналов сбыта.

Следуя этим рекомендациям, завод «Ротор» существенно усилил кадровый потенциал отдела маркетинга, где совместно с конструкторским отделом ведутся работы по совершенствованию дизайна и эксплуатационных характеристик товаров народного потребления, реализуются меры по развитию и диверсификации каналов сбыта, по развитию партнерских взаимоотношений с региональными розничными сетями.

Совершенствование управления предприятием позволило в сложных экономических условиях сохранить его устойчивое развитие, таблица 1.3.3 [176] .

Таблица 1.3.3 – Объемы производства продукции в ОАО «АПЗ «Ротор» в 2008-2014 гг., млн руб.

Показатели	Годы						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Объемы производства в действующих ценах	804,7	853,5	1011,6	1021,6	1052,5	1175,4	1230
Техническая продукция	357,6	491,1	540,8	634,4	654,4	755,9	830
Товары народного потребления	447,1	362,4	470,8	387,2	398,1	419,5	400

Отметим, что российским производителям бытовой техники и других потребительских товаров предстоит сложный процесс изменения философии бизнеса от производственного подхода «развития технологий и продуктов», который в современной экономике чаще всего уместен для лидеров рынка и для специализированных контрактных производств, каким является производство спецтехники на заводе «Ротор», к маркетинговому подходу «развития рыночных позиций предприятия». Технологические решения призваны обеспечивать операционную эффективность бизнеса, его лидерство по издержкам в производстве потребительских товаров, а маркетинг – активное развитие рыночных позиций производителя через укрепление его партнерских связей с

розничными сетями. Именно такая смена стратегии в производстве потребительских товаров может обеспечить долгосрочную конкурентоспособность предприятия.

Показано, что маркетинг является важнейшей функцией современного предприятия, работающего на динамичных высоко конкурентных рынках. Однако акценты в маркетинговой деятельности во много зависят от специфики производимой продукции. Применительно к высокотехнологичным рынкам B2B маркетинг ориентирован на поиск и развитие партнерских отношений с потенциальными заказчиками. В то время как на рынке потребительских товаров роль маркетинга в большей мере связана с поддержкой сбыта, соответственно с развитием партнерских отношений с каналами сбыта и с их диверсификацией. Но в любом случае партнерские отношения с заказчиками и потребителями, с другими хозяйствующими субъектами в современных условиях все чаще становятся ключевыми компетенциями компаний.

1.4 Совершенствование управления инновационной деятельностью промышленного предприятия, оценки его инновационного потенциала

Многие исследователи признают, что при всем многообразии бизнес-стратегий их важнейшим видом является инновационная стратегия. Ранее показано, что инновационная стратегия, или стратегия инновационного развития предприятия, включает два взаимосвязанных блока: технологическую стратегию и стратегию развития продукта. Кроме того, внутри этих блоков могут присутствовать организационно-управленческие инновации. Следовательно, инновационная стратегия предприятия нацелена на развитие его технологических компетенций, а также внедрение новых и модификацию существующих продуктов предприятия. В соответствии с общими принципами внутрифирменного управления инновационная стратегия формируется в рамках общей стратегии развития предприятия и призвана обеспечивать достижение его стратегических целей.

Выше показано, что направления развития продуктов и бизнесов компаний во много связаны с их компетенциями, соответственно компетенции, особенно ключевые компетенции предприятия, являются основой инновационного процесса на предприятии.

При формировании стратегии инновационного развития предприятия на верхнем уровне управления должен быть разработан (приобретен) прогноз тенденций развития технологий, с которыми работает предприятие, выявлены новые, возникающие компетенции, которые могут представлять интерес для развития предприятия. Также в рамках общей стратегии развития предприятия должны быть установлены стратегические цели, которые по сути задают приоритеты его инновационного развития.

Известно, что все инновационные проекты компаний можно разделить на два вида: одни проекты направлены на расширение существующего бизнеса, улучшение его продуктового предложения и\или повышение эффективности

основной деятельности. Проекты второго вида связаны с развитием бизнеса, выходом на новые рынки и рыночные сегменты, диверсификацией бизнеса, сменой бизнес-моделей и пр. Проекты первого вида, которые должны соответствовать текущей стратегии компании, реализуются в рамках существующей структуры компании, тогда как проекты второго вида, связанные с инновационными проектами будущего роста, могут потребовать организационных изменений компании.

Естественно, что наибольшее распространение в российской хозяйственной практике получили проекты первого вида, направленные на создание продуктовых, технологических и организационно-управленческих инноваций, так как такие инновации обеспечивают получение относительно быстрого результата и соответственно рост доходов компаний.

При разработке и реализации стратегии инновационного развития компании особое внимание уделяется принципам организации исследований и разработок (R&D), поскольку успешные исследования и разработки во многом определяют будущую конкурентоспособность компании. Хотя в некоторых быстроразвивающихся сферах деятельности, таких как биотехнологии, западные компании стали использовать принцип аутсорсинга при организации R&D, в большинстве крупных отечественных компаний и холдингах исследования и разработки являются внутренней подсистемой, для успешного функционирования которой создаются соответствующие подразделения (лаборатории, отделы) и опытные производства.

Развитию инновационного процесса на российских предприятиях способствует конкуренция и изменения внешней среды, но для стимулирования этого процесса внутри предприятия необходимо создать предпринимательский интерес сотрудников и подразделений, то есть содействовать развитию инновационного предпринимательства.

И, безусловно, необходимо решить задачу определения объемов и источников финансирования исследований и разработок, а также процессов их реализации в производстве [13, 17].

Отметим также такую важную проблему инновационного развития предприятий как сопротивление изменениям, для преодоления которого требуется организовывать процессы обучения, вовлечения сотрудников в разработку и реализацию нововведений, заниматься переквалификацией сотрудников и принимать иные организационно-управленческие меры [53].

При разработке предложений по совершенствованию выпускаемой продукции или разработке новых изделий на предприятии важна роль маркетинговой службы, которая определяет потребности потенциальных покупателей, пожелания потребителей относительно функциональных свойств продукции, проводит тестирование новинок, оценивает сравнительную конкурентоспособность продукции предприятия и его конкурентов. Знание и понимание своих потребителей, умение донести до них ценность нововведений позволяет получать наибольший экономический эффект при реализации нововведений на предприятии [123, 124].

Методические подходы к совершенствованию управления инновационной деятельностью промышленного предприятия рассмотрим на примере ОАО «АПЗ «Ротор» [66, 140, 153, 159, 163, 167-169, 170, 176].

На основании заказов предприятий формируется производственная программа ОАО «АПЗ «Ротор». К предприятиям-заказчикам относятся государственные корпорации и холдинги, а также частные компании. Все условия и характеристики «Заказа» оговариваются в контрактах.

Поскольку заказы не являются регулярными и от года к году могут не повторяться, то завод постоянно ищет новых заказчиков и осваивает новые виды продукции. Такая активная маркетинговая политика завода позволяет ему расширять круг клиентов, но ключевым моментом, безусловно, является грамотная стратегия инновационного развития, которая обеспечивает успешную работу завода на динамичном высоко конкурентном рынке.

В настоящее время завод «Ротор» выполняет крупные заказы более 20 предприятий, и список предприятий-заказчиков постоянно расширяется, более 400 предприятий являются поставщиками сырья, материалов, приборов,

оборудования и пр. Завод активно сотрудничает с отраслевыми научно-исследовательскими и проектными организациями, образовательными учреждениями. Обычно в годовой производственной программе завода присутствует 40 – 50 заказов, на долю новых изделий приходится 15 – 17% от всех заказов.

Каждый заказ – это сложный проект, связанный с организацией производства изделия, некоторого количества изделий к определенному сроку. В большинстве случаев эти изделия являются уникальными, что требует предварительного проведения технической и организационной подготовки производства. Естественно, что в этом случае цена изделия является договорной, она формируется на основе сметы затрат и согласовывается с заказчиком. Каждый заказ сразу же включается в производственную программу завода с учетом времени разработки и оформления технологии изготовления.

Внутренние возможности завода «Ротор» стали активно расширяться после 2005 года, который стал переломным для предприятия, оно перешло от выживания к активному развитию. За два года инвестиции выросли на два порядка, от 100 тыс. рублей до 13 млн. руб., затем увеличились до 50-60 млн руб. в год. Однако для успешного развития предприятия недостаточно проводить активную инвестиционную политику, направленную на обновление его производственной базы и развития потенциальных возможностей. Мировой опыт свидетельствует, что необходимо расширять круг потенциальных потребителей и ориентировать систему управления предприятием на решение проблем клиентов, реализуя маркетинговый принцип управления.

Успешно реализуя маркетинговые инициативы, предприятие столкнулось с тем, что возможности его экстенсивного развития оказались практически исчерпаны. Наблюдаемый и прогнозируемый рост объемов заказов на предприятии не может быть выполнен за счет накопленных ресурсов и инерции развития. К тому же сдерживающим фактором или «узким местом» становится дефицит квалифицированных специалистов, в частности станочников и некоторых других профессий. Иными словами, для закрепления наметившихся

положительных тенденций развития предприятия необходимы как технические, так и организационно-управленческие изменения, нужна прорывная стратегия качественного развития предприятия.

Основные подходы к развитию завода «Ротор» и возможные пути их реализации в общем виде были представлены в Программе стратегических изменений, которая была разработана на предприятии на период 2008 – 2015 гг. с последующей детализацией на трехлетний период в режиме скользящего планирования. В частности, первый этап Программы назывался «Среднесрочная программа деятельности ОАО АПЗ «Ротор» на 2008–2010 гг.».

Программа была разработана на основании желаемого образа предприятия с учетом его компетенций и прогноза развития хозяйственных отношений с основными заказчиками.

Основные нормативные и целевые характеристики Программы стратегических изменений определены при разработке *сбалансированной системы показателей* и с учетом результатов имитационного моделирования производственно-экономических показателей. Структура Программы описаны в четырех перспективах [50-52, 195]: «Потенциал», «Процессы», «Рынки», «Финансы». Определены мероприятия и этапы выполнения Программы.

За период действия Программы реализованы основные программные мероприятия. Так, по перспективе «Потенциал» реализован комплекс мероприятия по профессиональной переподготовке и обучению современным технологиям специалистов-технологов и мастеров предприятия. Мероприятия реализованы совместно с Алтайским государственным техническим университетом, а также с компанией «Спрут-Технология» г. Набережные Челны, которая проводила обучение и оказывала консультации по работе с 3D моделями, преобразованиям моделей, созданию технологических процессов и другим технологическим возможностям системы SprutCam.

Также реализуются мероприятия по подготовке для завода специалистов рабочих специальностей в учреждениях среднего профессионального образования г. Барнаула, которым оказано содействие в обновлении станочного

парка. В результате специалисты обучаются именно на таком оборудовании, которое установлено на предприятии, что сокращает период их адаптации при устройстве на работу.

Результатами действий предприятия по перспективе «Рынки» являются активное развитие и совершенствование отношений с потребителями, стабильный рост числа заказов, укрепление репутации и позиции предприятия на рынке.

В рамках реализации мероприятий по перспективе «Процессы» проделана большая работа по внедрению новых технологий, инновационных технологических решений, отладке процессов подготовки производства с целью сокращения временных затрат на процесс постановки на производство изделий новой техники. В частности, произошла замена алюминиевых деталей на детали из пластика, внедрены упрочняющие химико-термические технологии, технологии прогрессивного формообразования и т.д. Последовательно реализовались мероприятия, направленные на снижение материальных затрат и повышение энергоэффективности, расширялась кооперация с поставщиками за счет замены узлов собственного изготовления на покупные изделия.

В процессе реализации Программы была проведена комплексная реконструкция цеха переработки пластмасс, приобретены новые термопластавтоматы, которые позволяют применить инновационную технологию горячеканального литья. Завершено техническое перевооружение литейного участка, созданы новые специализированные участки обработки стекловолокна, гидравлических устройств, сборки систем очистки воды и другие.

Продолжено совершенствование системы автоматизации управления производством, освоен ряд программно-аппаратных комплексов.

Естественно, что решение таких масштабных задач потребовало значительных инвестиций в основной капитал.

При формировании Программы развития предприятия были определены три уровня оценок результатов ее выполнения: пессимистический, желательный и оптимистический уровень. По мнению руководства завода, к настоящему времени

количественная оценка результативности программы по пятибалльной шкале составляет не менее 4 баллов с плюсом.

Таким образом, на предприятии были созданы хорошие стартовые условия для реализации второго этапа стратегии, содержание которого определено следующей «Среднесрочной программной деятельностью ОАО АПЗ «Ротор» на период 2010–2012 гг.». На втором этапе была поставлена цель Программы: не только сохранить высокие темпы освоения новых продуктов (изделий, технологий, услуг), но и найти решения для реализации новых требований к управлению инновационным развитием завода, его ключевыми звеньями, такими как структура, функции, выбор механизмов и инструментов управления.

Отметим, что на заводе накоплен опыт разработки инновационных программ и проектов, предполагающий совместную работу команды менеджеров, специалистов и экспертов, которые становятся в этом случае ключевыми звеньями гибкой организации. Такие команды формируются для решения конкретной проблемы или реализации конкретного проекта, при этом реализация функции проектного менеджмента ограничивает руководящую роль управляющих завода.

Возвращаясь к проблеме координации, согласования задач и функций стратегического, тактического и операционного управления, отметим, что инновационные процессы охватывают два последних уровня управления, в то время как стратегический менеджмент задает направление развития предприятия, выступая в качестве генератора проблем и задач для производственного менеджмента в единстве операционных и инновационных процессов.

При этом операционные процессы призваны обеспечить решение задачи производства и реализации продукции, а также подготовки производства новой продукции, инновационные процессы направлены на проектирование новой продукции, доведение ее до производственного (операционного) процесса, а также на внедрение новых технологий, то есть на решение перспективных задач для будущего производства.

При этом устойчивость операционной деятельности предприятия обеспечивает его инвестиционную привлекательность, а инвестиции, в свою очередь, обеспечивают его текущую и стратегическую конкурентоспособность, в том числе за счет создания и реализации инноваций.

Разделение инновационных и операционных процессов должно найти отражение и в организационной структуре управления предприятием. На рисунке 1.4.1 [154] представлена возможная модель взаимодействия служб инновационного и операционного управления, которая призвана обеспечить устойчивую деятельность предприятия при одновременной реализации его программы инновационного развития. Иными словами, представленная модель направлена на преодоление традиционно существующего противоречия между двумя важнейшими задачами управления промышленным предприятием: сохранение стабильности текущей деятельности и одновременного развития.

Поскольку завод «Ротор» является одним из центров высокотехнологического производства региона, который сохранил способность генерировать инновации, то напрашивается вывод, что именно здесь наиболее вероятно создание локальной производственной инновационной системы.

В настоящее время завод объединяет в единой структуре традиционное производство и инновационные подразделения, поэтому необходима разработка процедур, направленных на создание условий для согласованных действий при появлении в системе управления заводом новых функций, таких как скрининг новых технологий, идей и продуктов, тестирование продуктов, использование финансовых инноваций, взаимоотношений с рынком (рисунок 1.4.2 [154]).

Отметим, что стратегия инновационного развития предприятия должна быть ориентирована на учет идей и инноваций как появившихся внутри предприятия, так и приходящих из вне. Такой подход вполне применим как в сфере производства специальной продукции, так и в сфере производства товаров народного потребления. С учетом возможного поступления инноваций из вне рассмотренная организация инновационного процесса на предприятии (приложение 1, [154]) должна быть дополнена рядом компонентов, с тем, чтобы

отразить всю систему управления процессом создания нового продукта (рисунок 1.4.2).

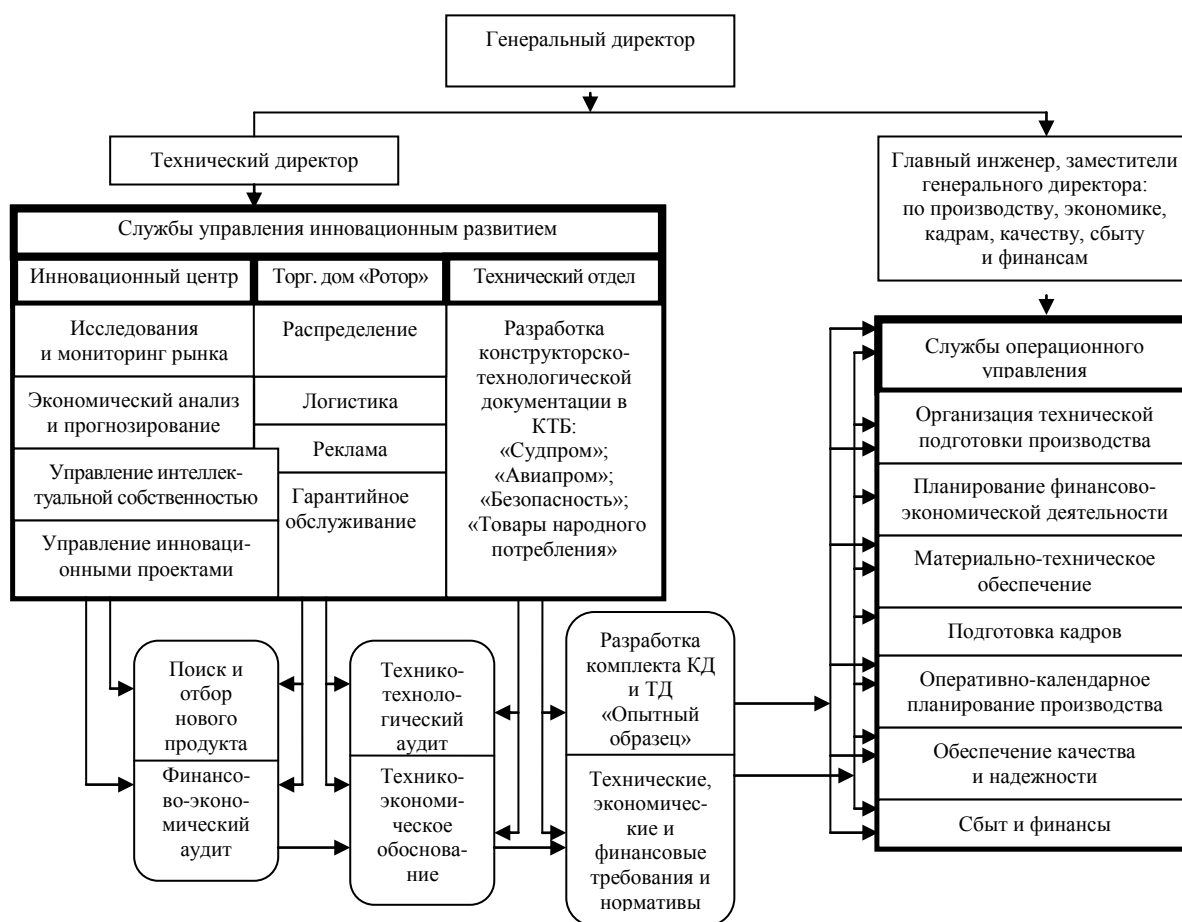


Рисунок 1.4.1 – Модель взаимодействия служб инновационного и операционного управления АПЗ «Ротор»

Логика развития современных конкурентоспособных предприятий по выпуску наукоемкой и высокотехнологичной продукции неизбежно приводит к образованию различного вида корпоративных структур.

Совмещение на одном предприятии инновационных и операционных процессов приводит к формированию организационной структуры управления, приближенной к производственно-научному объединению. Предприятие постепенно приобретает контуры компании, образованной по корпоративному принципу интеграции процессов разработки и производства новых продуктов, что способствует постоянному и непрерывному функционированию в режиме инновационного развития.

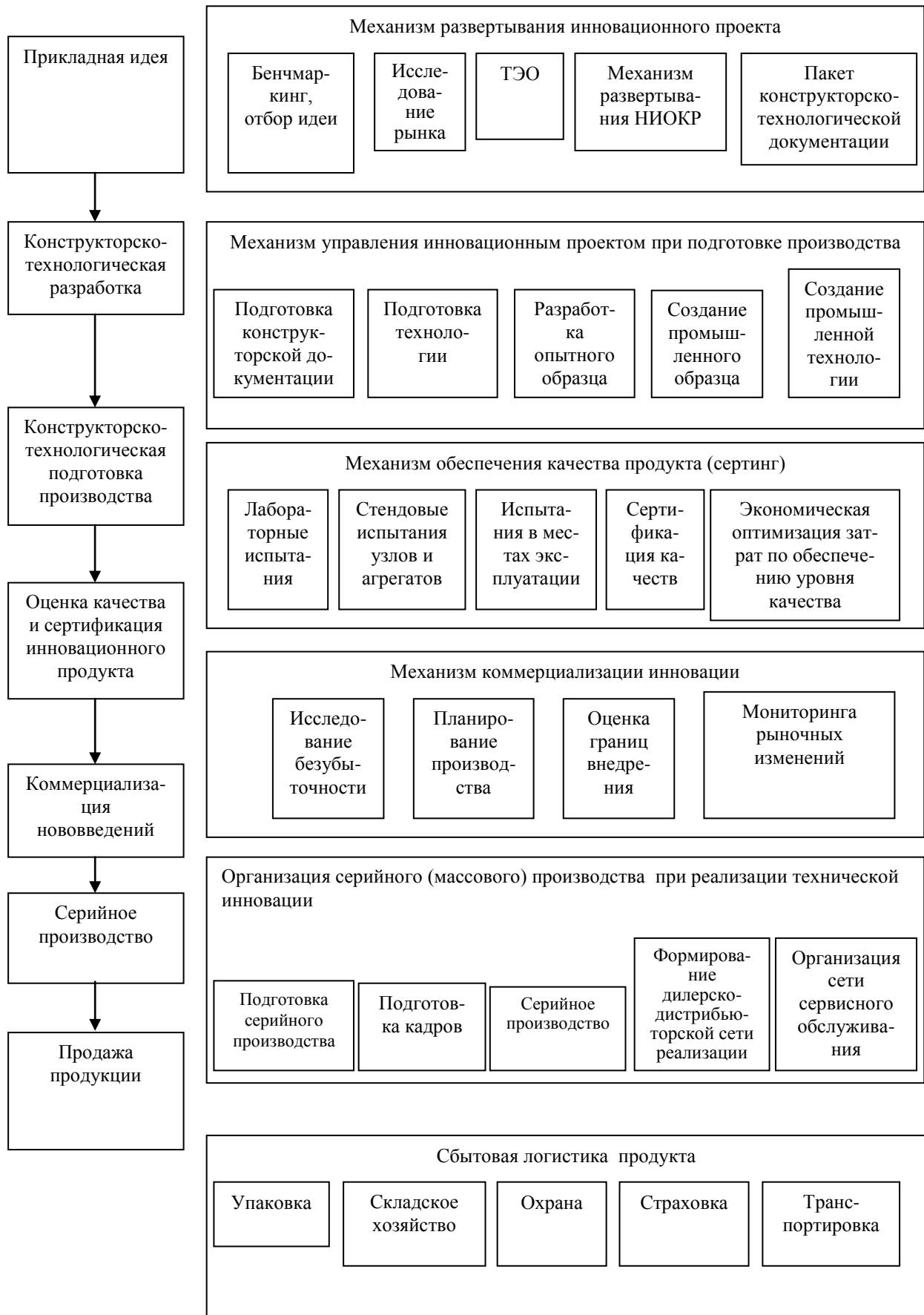


Рисунок 1.4.2 – Механизмы создания нового продукта на ОАО «АПЗ «Ротор» [154]

В порядке ретроспективного анализа отметим, что процесс реформирования российской экономики, который привел к ее открытости и структурной перестройки с ликвидацией многих производств, сопровождается формированием некоторых, пока еще слабых стимулов для активизации инновационной деятельности. Однако существенных положительных изменений в инновационной сфере не произошло, как признают многие специалисты и эксперты российская экономика по-прежнему мало восприимчива к инновациям, особенно продуктовым.

Между тем промышленные инновации являются ценнейшим элементом современного общества, который обеспечивает экономический рост, дальнейший прогресс уровня жизни населения, повышение конкурентоспособности и безопасности страны. Более того, исследователи говорят о новой промышленной революции, о реиндустриализации экономики на основе высоких и наукоемких технологий, промышленного применения новых научно-технических достижений, иными словами на основе непрерывной инновационной деятельности в промышленности и в экономике в целом.

Именно деятельность промышленных предприятий позволяет трансформировать результаты научных исследований и разработок в новые технологии и продукты.

Проводя структуризацию инновационного процесса в промышленности, можно воспользоваться традиционной линейной моделью этого процесса, которая включает такие этапы как прикладные исследования – разработки – подготовка производства – рыночные испытания – коммерческое производство, либо нелинейными моделями, в которых допускается перестановка, изменение последовательности этапов, возвраты на предыдущие стадии.

В современных условиях возрастания неопределенности внешней среды особое значение приобретают этапы инновационного процесса, связанные с рыночной направленностью инноваций, их ориентацией на решение проблем и удовлетворение потребностей потенциальных покупателей.

Другим важным аспектом организации инновационного процесса на предприятии является оценка его инновационного потенциала, который во многом определяется стратегией предприятия, его структурой управления, деловой культурой и ресурсами, в том числе технологическими активами, ключевыми компетенциями и пр. [18, 67, 142].

Поскольку считается, что инновационная стратегия должна быть органично увязана с общей стратегией предприятия, а также его функциональными стратегиями в сфере маркетинга, финансов и производства, то необходимо отладить механизм трансформации стратегических целей предприятия в его целевые установки и программы инновационной деятельности [5, 9, 18, 21, 25, 67, 102, 106, 131, 132 и др.].

Каждое предприятие отрабатывает собственный механизм поиска и реализации научно-технических идей с учетом специфики своей деятельности. Общеизвестным является то, что разработка инновационной стратегии – это сложная и многогранная деятельность, которая требует такого же внимательного и взвешенного подхода, как и общая стратегия предприятия. При этом главная цель инновационной стратегии заключается в обеспечении потенциала для будущей прибыльности организации.

Хорошо разработанная инновационная стратегия является результатом анализа взаимосвязей, объединяющих группы факторов, которые представлены на рисунке 1.4.3 [18, 30, 70, 154, 161]. Среди этих факторов – тенденции развития внешней среды бизнеса и данные о внутренней среде организации, цели и стратегия предприятия, а также его бюджет НИОКР.

Задающим вектором в процессе разработки стратегии инновационного развития предприятия является его корпоративная стратегия, которая определяет цели и направления развития во всех основных сферах хозяйственной деятельности, в том числе в отношении исследований и разработок. При формировании стратегии инновационного развития предприятия определяющим является решение, стремится ли компания быть лидером или последователем в области технологии. Компания, которая стремится стать технологическим

лидером или закрепить свои лидирующие позиции, безусловно, должна придерживаться наступательной стратегии. Она должна отслеживать рыночные и технологические перспективы и быстро воплощать их в новых продуктах.



Рисунок 1.4.3 – Схема разработки инновационной стратегии

Важным аспектом наступательной стратегии является также выявление возможностей использования собственных (имеющихся) технологий в нетрадиционных отраслях.

Позиция последователя имеет свои преимущества, поскольку последователем быть менее затратно, чем пионером прежде всего в отношении затрат на разработку новых продуктов. Эта стратегия является также менее рискованной, хотя потенциал возможной прибыльного роста заведомо сужается.

Важнейший вопрос, определяемый стратегическим планом предприятия и формирующий инновационный потенциал его развития, – вопрос бюджета исследований и разработок. Доля затрат на исследования и разработки в объеме продаж является одним из основных показателей деятельности для инновационно-активных предприятий. Естественно, что объем финансирования исследований и разработок во многом зависит от сферы деятельности компании и уровня развития технологий.

Современное состояние отечественной экономики, характеризующееся спадом производства, низкой инвестиционной активностью предприятий, высокой ставкой кредита, а также неэффективной системой финансирования НИОКР в рамках государственных и региональных программ, обусловило то обстоятельство, что отечественным предприятиям в их инновационной деятельности приходится рассчитывать в основном на собственные средства.

Возвращаясь к рисунку 1.4.3, отметим, что целью внешнего анализа является идентификация возможностей и угроз, находящихся во внешнем окружении предприятия; оценка потенциальных возможностей предприятия для адаптации к изменениям во внешнем окружении.

Инновационная деятельность тесно связана с маркетингом, так как ключевым фактором успеха нововведения является наличие потенциальных потребителей нового продукта или услуги. Следовательно, выявление неудовлетворенных потребностей, потребительских мотивов и предпочтений представляет собой основной источник идей новых изделий. А ключевым навыком, определяющим успешное формирование продуктовой стратегии предприятия, является потенциал специалистов в сфере маркетинговых исследований и анализа.

Наряду с изучением потребителей важным направлением поиска новых потенциально конкурентоспособных продуктов и технологий является прогнозирование тенденций технологического развития в отрасли и смежных сферах, а также анализ тенденций и темпов технологических изменений конкурирующих фирм. Однако недостаточный экспертный потенциал

специалистов в сочетании с неразвитым рынком технологий является одной из причин низкой инновационной активности отечественных предприятий.

Важное влияние на стратегию инновационного развития предприятия оказывают факторы макросреды, такие как налоговое законодательство, правила совершения экспортно-импортных операций, а также состояние денежного и фондового рынка. Для стимулирования инновационной активности предприятий государство и субъекты федерации предоставляют налоговые льготы и иные меры поддержки производителей высокотехнологичной продукции, формируют венчурные и иные фонды для финансирования инновационной деятельности промышленных предприятий.

Как следует из теории стратегического управления, при разработке стратегического плана анализ внешней среды бизнеса необходимо дополнить анализом ситуации внутри предприятия с целью идентификации внутренних переменных, которые могут рассматриваться как его сильные и\или слабые стороны. При этом для принятия решений относительно новых продуктов и технологий необходимо тщательно проанализировать две группы факторов: структуру товарной продукции предприятия (продуктовый портфель) и ресурсный потенциал НИОКР.

Целью анализа структуры продуктового портфеля предприятия, для проведения которого можно воспользоваться методами ABC-анализа или портфельными матрицами, является разделение изделий предприятия на несколько групп: перспективные изделия, изделия, которые можно модифицировать, а также устаревшие изделия, которые, возможно, стоит снимать с производства.

Другой важной задачей портфельного анализа продукции предприятия является анализ динамики такого показателя, как **обновляемость** (доля в объеме продаж продукции, выпускаемой более 5 лет, от 5 до 3-х лет, менее 3-х лет, новая продукция).

Важной задачей внутреннего анализа является установление соответствия стратегических целей предприятия имеющемуся ресурсному потенциалу НИОКР,

который определяется интеллектуальными возможностями специалистов предприятия, занятых созданием и внедрением инновационных разработок; уровнем информационного обеспечения научно-технической деятельности; степенью развития и состоянием лабораторного оборудования для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также экспериментальной базы предприятия для изготовления опытных образцов новых изделий.

Для обеспечения абсорбционной (поглощающей) способности предприятия, которая заключается в умении правильно оценивать уровень чужих разработок для приобретения лучших научно-технических результатов, предприятие должно обладать хотя бы минимальным потенциалом НИОКР.

В рамках внутреннего анализа необходимо убедиться, что отдел маркетинга предприятия в состоянии предоставить надежную информацию о пожеланиях потребителей относительно новой продукции, размере потенциального рынка, проводить гибкую политику ценообразования. Следует также проверить наличие механизма, обеспечивающего постоянный обмен и интеграцию рыночной и коммерческой информации на предприятии.

При анализе потенциала предприятия полезно выделить его особую компетентность, т.е. те факторы внутренней среды, которые выделяют данное предприятие среди аналогичных предприятий в отрасли. Обеспечивать особую компетентность могут сильные позиции предприятия в сфере конкретной технологии, например, прецизионной обработки деталей, сильный лидер, способный формировать тесные взаимодействия с заинтересованными группами как во внешней среде, так и внутри предприятия, экспертные знания сотрудников предприятия и пр.

На основании анализа идентифицированных на предыдущих этапах внешних и внутренних факторов формулируются цели и стратегии инновационной деятельности.

Безусловно, особо важным этапом инновационного развития предприятия является отлаженный процесс поиска, отбора и апробации идей, ведущих к

созданию новых перспективных продуктов. Хотя каждое предприятие отработывает собственный механизм реализации данного процесса, тем не менее, можно предложить следующую классификацию источников появления продуктовых инноваций:

- идеи, подсказанные рынком;
- идеи, вытекающие из исследований;
- идеи, вытекающие из подражания фирмам конкурентам;
- идеи, вытекающие из преимуществ предприятия.

Естественно, что мало найти привлекательные для развития продуктового ряда предприятия идеи, гораздо сложнее и важнее разработать процедуры отбора и оценки этих идей, формирования на их основе портфеля инновационных проектов предприятия. Портфельный принцип в современной инновационной политике предприятия означает, что у предприятия должны быть различные по направленности, требуемым ресурсам и срокам окупаемости проекты, которые охватывают также разные типы инноваций: это модификация выпускаемой продукции, освоение принципиально новой продукции, новые технологии и пр. При этом выбор инновационных проектов призван обеспечить достижение поставленных корпоративных целей в рамках выделенных на это ресурсов предприятия, в качестве которых выступают не только денежные ресурсы, но и уникальное оборудование, специалисты высокой квалификации и пр.

Большое влияние на стратегию инновационного развития предприятия и его инновационный потенциал оказывает система управления и мотивационная составляющая менеджмента, так как руководители предприятия должны осознавать важность, а точнее – стратегическую значимость развития инновационного потенциала, поскольку без этого даже успешное предприятие через какое-то время может уступить свои позиции конкурентам на рынке. Можно сказать, что именно инновационный потенциал предприятия во многом предопределяет результаты принятия решений, связанные с выбором и

реализацией стратегии инновационного развития предприятия, поэтому необходим комплексный подход к оценке этого потенциала.

В научной литературе на сегодняшний день описано множество подходов и методов оценки инновационного потенциала промышленного предприятия. При этом можно отметить, что большинство исследователей рассматривают инновационный потенциал с позиций объяснения текущего состояния предприятия и выработки предложений по формированию стратегии его развития. С другой стороны, для глубокого изучения инновационного потенциала предприятия несомненный интерес представляет поиск закономерностей, их анализ и прогнозирование на этой основе будущего состояния предприятия. Решать такие задачи позволяют математические методы, основанные на применении аппарата гибридных экспертных систем и нейросетевых технологий [154, 167].

Что касается подходов к оценке инновационного потенциала предприятия, то в настоящее время выделяют два подхода:

- детальный подход, целью которого является оценка инновационного потенциала по системе показателей для определения возможностей реализации конкретных проектов;

- диагностический, суть которого следует из его названия – анализ ситуации на предприятии по ряду внешних и внутренних параметров, при этом используются в основном экспертные методы.

В настоящее время подавляющее большинство подходов к измерению инновационного потенциала (ИП) предприятий основано на экспертных оценках, что является организационно сложным и дорогостоящим мероприятием. Другим общеизвестным недостатком методов экспертного оценивания является то, что они не позволяют одновременно учитывать факторы в большом количестве, сложность взаимосвязей между ними. Кроме того, предлагаемые линейные системы расчета инновационного потенциала предприятия быстро теряют свою актуальность в условиях динамичной внешней среды, а трудоемкость их перенастройки может оказаться слишком большой.

Зачастую предлагаемые подходы к оценке потенциала предприятия в сфере инновационной деятельности не отражают его структуры, поэтому анализ получается неполным. Следует понимать, что основная сложность состоит в получении комплексной оценки инновационного потенциала, т.е. агрегировании множества разнородных факторов в один обобщающий с возможностью развернутого ответа.

В этих условиях перспективным направлением развития менеджмента в сфере инноваций представляется использование интеллектуальных подходов к обработке информации в составе информационных систем, которые способны выделять знания из больших массивов информации, аккумулировать и упорядочивать статистические данные и мнения экспертов.

Теоретические исследования и методические подходы к совершенствованию процессов управления инновационной деятельностью организаций и предприятий с применением современных информационных технологий, математического моделирования и методов нейроинформатики представлены в работах ученых и специалистов Алтайского государственного технического университета О.И. Пятковского, А.А. Максименко, С.В. Новоселова, О.И. Тишкова [154, 167].

Экспериментальные исследования состояния инновационного потенциала кафедр и университета в целом, отдельных промышленных предприятий, проведенные сотрудниками Алтайского государственного технического университета, подтвердили практическую ценность разработанных методов и технологий. Эмпирически подтверждена возможность оптимизации решений в инновационной сфере деятельности организаций, предприятий, а так же на уровне отрасли или территории, в том числе возможность оценки инновационного потенциала.

Основные методы оценки инновационного потенциала предприятия представлены в таблице 1.4.1 [154].

Экспертные системы. Экспертная система как система поддержки принятия управленческих решений с научных позиций развивается в рамках направления формирования искусственных интеллектов общего назначения. Такие системы

призваны не только выполнять программно заданные процедуры, но и генерировать на основе метапроцедур поиска решение конкретных задач. В экспертных системах представление знаний осуществляется на основе моделей фреймов, семантических сетей, продукционных моделей и моделей нечетких знаний [107, 154]. С прикладных позиций практического использования в управлении – это система обработки данных, основанная на знаниях и экспертных оценках в некоторой специальной области, которая в состоянии решать проблемы, для которых нужны способности человека.

Таблица 1.4.1 – Основные методы, используемые при оценке инновационного потенциала

Метод оценки	Преимущества	Недостатки	Описание
1. Экспертные оценки	Использование знаний и опыта экспертов	Значительная трудоемкость при качественном проведении экспертного оценивания. Сложность доступа к экспертам	Формирование экспертной комиссии, определение согласованности экспертов, проведение экспертизы
2. Анализ на основе известных показателей и коэффициентов	Строгость полученных результатов	Невозможность учесть качественные параметры, отсутствуют формулы для расчета обобщенного показателя	Исследуются показатели финансово-хозяйственной деятельности предприятия.
3. Экспертные системы	Прозрачность получаемого результата решения. Возможность «объяснить результат»	Значительная сложность (зачастую невозможность) настройки базы знаний экспертной системы при большом количестве факторов	Экспертный опрос проводится лишь на стадии формирования базы знаний экспертной системы. Лучше всего использовать нечеткие продукционные экспертные системы
4. Гибридные экспертные системы	Использование наиболее подходящего метода для расчета промежуточных показателей. Возможность получения «объяснения» результата расчета. Автоматическая адаптация настроенной модели при изменении области данных	Настройка системы сложна. Для нейронных сетей требуются обучающие выборки	Построение гибридной модели задачи. Работа с экспертами на стадии формирования базы знаний. Формирование обучающих выборок для нейронных сетей. Дообучение модели при поступлении новых данных

Нейросети (НС), [133, 154] в отличие от экспертных систем в принципе не нуждаются в предварительном построении модели, поскольку строят ее самостоятельно на основе предъявляемой информации. Такая отличительная особенность нейросети связана с тем, что по сути эта математическая структура, в

которой элементарным преобразователем является искусственный нейрон, или просто нейрон, названный так по аналогии с биологическим прототипом. Нейросеть имитирует некоторые составляющие работы человеческого мозга, демонстрируя такие возможности, как способность к обобщению и кластеризации неклассифицированной информации, к неформальному обучению, способность строить прогнозы на основе предъявленных временных рядов.

Для предварительного обучения нейронной сети используется некоторая обучающая выборка – «задачник», который состоит из набора пар «вход – требуемый выход», а суть обучения заключается в настройке весов нейронов по составленным примерам. Далее успешная сеть способна самостоятельно решать задачи, которые не входят в обучающую выборку. Иными словами, нейронная сеть становится экспертом.

Перспективным направлением развития интеллектуальных информационных систем поддержки принятия управленческих решений является использование обучающихся нейросетевых экспертных систем, которые, как следует из их названия, можно дообучать.

Гибридная экспертная система имеет преимущества при решении задач оценки инновационного потенциала [108, 109, 154]. Ее главным достоинством является возможность исследования слабо формализованных факторов, поскольку она позволяет использовать разные методы решения для разных подзадач. Соответственно, при изменении методов решения одной подзадачи не возникает необходимости в корректировке остальных. Более того, такая система позволяет применять различные методы решения к одной и той же задаче и сравнить между собой результаты решения. Несомненным достоинством гибридной модели является то, что все данные, вплоть до первичных показателей, могут быть восстановлены, то есть агрегирование информации в рамках гибридной модели не приводит к ее потере.

На рисунке 1.4.4 предложена методика оценки инновационного потенциала предприятия на основе технологии гибридных экспертных систем, состоящая из

последовательных действий, которые можно разбить на 2 основных этапа: настройка модели и оценка ИП в соответствии с моделью.

Определенную важность в процессе обеспечения адекватности модели имеет первоначальный этап, на котором формируется экспертная комиссия. Задача комиссии – составить точную и полную базу знаний гибридной экспертной системы, включающую базу правил продукционных экспертных систем, а также обучающие выборки для нейронных сетей для тех показателей, у которых отсутствует статистика и не известен способ расчета.

При отборе членов комиссии следует учитывать такие факторы, как наличие значительного опыта в области внедрения и управления инновациями; наличие ученой степени или звания. Также следует использовать статистические методы определения согласованности экспертной группы. Для этого можно организовывать интервью и оценивать согласованность ответов экспертов или использовать методы взаимных рекомендаций.

Экспертная комиссия формирует структуру модели оценки инновационного потенциала предприятия, то есть определяет порядок и состав показателей в модели и методы расчетов показателей.

На первом этапе построения гибридной модели оценки инновационного потенциала завода «Ротор» была сформирована экспертная комиссия, методом взаимных рекомендаций определены коэффициенты компетентности экспертов. А в целом в экспертную комиссию вошли специалисты, обладающие значительным опытом работы в данной области.

Для характеристики инновационного потенциала предприятия на основе изучения предметной области и согласованного опроса экспертов был выделен ряд факторов, на базе которых был создан массив входных данных (77 показателей), приложение 2. Проведена структуризация поставленной задачи как иерархическая модель (граф связей), выделены девять интегральных показателей и одиннадцать других промежуточных узлов.

Основываясь на характеристиках задач, с учетом сильных и слабых сторон доступных методов извлечения знаний определены методы решения задач в узлах

дерева с использованием критериев, описанных в работе [186]. Поскольку выбор метода решения с использованием критериев достаточно условен, то наилучшим способом выбора является эксперимент, в ходе которого используются все методы и в качестве наиболее подходящего метода для каждого узла выбирается тот, который дает наименьшую ошибку. Однако высокая трудоемкость такого процесса ведет к тому, что точность и адекватность метода оценивается на основе сравнения расчетной оценки с мнением экспертов, при этом лучшим считается метод, который дает минимальное отклонение. В ходе настройки базы знаний была обоснована смена методов решения задач в некоторых узлах.



Рисунок 1.4.4 – Методика оценки инновационного потенциала предприятия

Исходя из входных данных, рассчитываемого показателя и выбранного метода решения устанавливается шкала значений для узлов. Шкала [0; 3] с вариантами ответов: 0, 1, 2, 3 устанавливается для задач, где исходные показатели дискретны с малой вариацией значений, а на выходе требуется однозначность ответа

Иерархическая модель оценки инновационного потенциала предприятия представлена на рисунке 1.4.5.

Финансовый потенциал предприятия определяет его финансовая деятельность, задача оценки которой представляет из себя гибридную модель с множеством входных данных, которые могут быть получены из бухгалтерской отчетности предприятия.

Оценка интеллектуального потенциала, который формирует основу инновационной деятельности, связана в первую очередь с оценкой кадрового потенциала предприятия, а также с оценкой системы взаимодействия (партнерства) с научными и образовательными организациями.

Оценка организационно-управленческого потенциала предполагает анализ системы и структуры управления на предприятии, оценку качества и проработанности бизнес-процессов.

Оценка маркетингового потенциала предприятия направлена на то, чтобы понять способность службы маркетинга обеспечивать обратную связь с рынком, что является основой успешности инновационной деятельности, а также оценить уровень развития коммерческой деятельности и деятельности по продвижению инновационной продукции на рынок.

Оценка уровня информационно-методического обеспечения инновационной деятельности предприятия призвана показать качество сопровождения процесса принятия управленческих решений.

Также важна оценка накопленного на предприятии опыта реализации инновационных проектов и его инновационной культуры, созданной материально-технической базы в части лабораторного и производственного оборудования, испытательных стендов, необходимых площадей и пр.

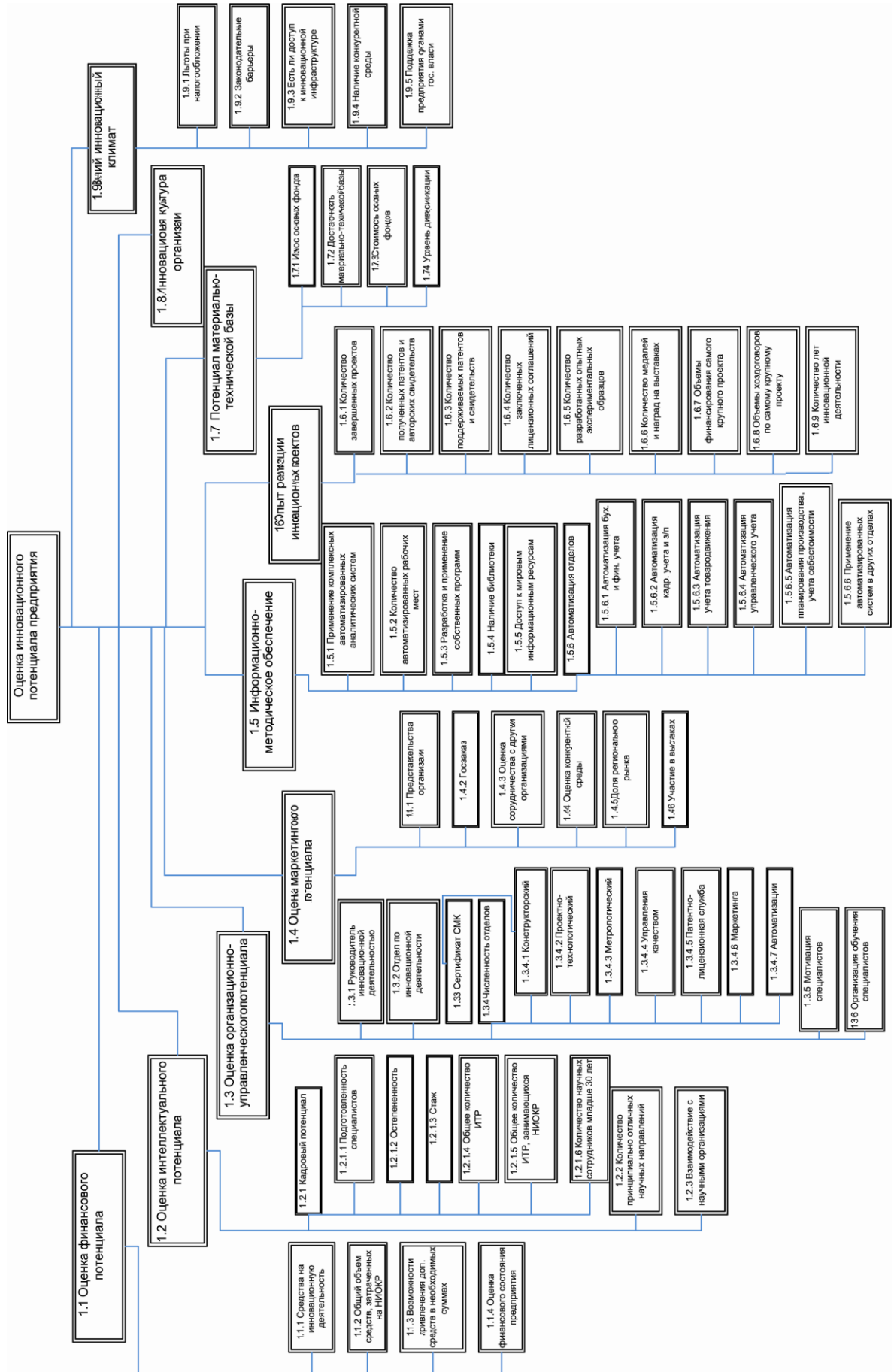


Рисунок 1.4.5 – Иерархическая модель оценки инновационного потенциала предприятия

Оценка инновационного климата внешней среды полностью базируется на экспертных оценках.

Интерпретация результатов для задачи «Оценка инновационного потенциала предприятия» представлена в приложении 3.

Апробация разработанной гибридной модели оценки инновационного потенциала предприятия была проведена на ОАО «АПЗ «Ротор». Информационной базой исследования послужила «Анкета по оценке инновационного потенциала», которая описана в работе [154] и в приложении 4. В анкету были включены закрытые вопросы, оценка которых предусматривала один из двух вариантов ответов: числовое значение или выбор ответа из предложенных. Числовая оценка, по сути является экспертной оценкой лица, которое заполняло анкету. Значения полученных при анкетном опросе показателей приведены в таблице 1.4.2.

В колонке «Мнение эксперта» приведены значения, полученное в результате работы экспертной комиссии, эти значения использованы для проверки адекватности модели и полученных с её помощью результатов.

Отклонения результатов расчетов от экспертных оценок показывают достаточно высокую точность методики. В большинстве случаев ошибки значений в модели не превышают 10%.

Комплексная оценка инновационного потенциала предприятия, полученная на основе предложенной гибридной модели, которая базируется на экспертных методах и нейросетевых технологиях, действительно сыграла немаловажную роль в процессе выработки решений по совершенствованию менеджмента инновационной деятельности предприятия. Однако проведенный эксперимент выявил следующую проблему: выдав набор данных, система в ряде случаев не смогла помочь в ответе на вопрос: «Что делать дальше?», оставив в отдельных случаях лицо принимающее решение один на один пусть даже с отлично обработанной информацией. Очевидно, что система должна идти дальше обработки информации и помогать в процессе самого принятия решения. На сегодняшний день эта задача не решена в достаточной мере.

Таблица 1.4.2 – Результаты оценки инновационного потенциала ОАО АПЗ «Ротор»

Название показателя	Метод решения	Результат	Мнение эксперта	Комментарий
1 Оценка инновационного потенциала	Формула	3,48	3,80	Средний уровень ИП, рекомендуется привлекать научно-технические организации для усиления слабых сторон
2.1 Оценка финансового потенциала	Нейронная сеть	3,90	3,72	Для увеличения показателя рекомендуется увеличить долю средств на НИОКР
2.2 Оценка интеллектуального потенциала	Нейронная сеть	2,55	3,96	Рекомендуется улучшить значения следующих факторов: – уровень подготовки специалистов в области патентно-правовых вопросов, в области маркетинга – увеличить количество совместных проектов с научными организациями
2.3 Организационно-управленческий потенциал	Экспертная система	4	4,18	Рекомендуется улучшить мотивацию и квалификацию специалистов
2.4 Маркетинговый потенциал	Нейронная сеть	2,01	2,46	Рекомендуется усилить показатели коммерческого сотрудничества с другими организациями
2.5 Информационно-методическое обеспечение	Нейронная сеть	3,76	3,44	Рекомендуется автоматизировать управленческий учет, создать единую систему автоматизации, увеличить количество автоматизированных рабочих мест
2.6 Опыт реализации инновационных проектов	Нейронная сеть	1,65	1,56	Имеет самое низкое значение за счет отсутствия патентов и лицензионных соглашений
2.7 Внешний инновационный климат	Экспертная система	3	2,80	Среднее значение
2.8 Потенциал материально-технической базы	Нейронная сеть	2,93	3,44	Невысокое значение показателя объясняется высоким коэффициентом износа оборудования и слабой материально-технической базой
2.9 Инновационная культура	Экспертная оценка	4	4	Средний уровень

Оценки, полученные в результате использования гибридной модели, близки к оценкам экспертов по таким показателям, как «маркетинговый потенциал» и «опыт реализации инновационных проектов». Но оценка показателя «интеллектуальный потенциал», полученная по гибридной модели, отличается от оценки экспертов в 1,55 раза. Автор склонен считать, что причина такого большого отклонения кроется в сложности принятия решения экспертом, которому приходится учитывать большое число противоречивых и взаимосвязанных факторов, сталкиваться с различного рода неопределенностями, неточным пониманием целей и т.д. В результате эксперт, как правило, вынужден исходить из своих собственных представлений о важности различных критериев оценки показателя, формировать оценку без дополнительной аналитической

поддержки, используя упрощенные, а порой и противоречивые правила решения. Понятно, что при решении ответственных задач, когда цена ошибки неправильных решений очень высока, исключение из учета даже части, казалось бы, незначительных оценочных критериев, представляется недопустимым. Таким образом, автор исследований склонен принять в качестве истинной оценку, выданную системой.

Рекомендации, приведенные в «комментариях» таблицы 1.4.2, предлагают обратить внимание и заняться улучшением значения следующих показателей: «подготовленность специалистов в области патентно-правовых вопросов»; «увеличение количества проектов с научными организациями»; «опыт реализации инновационных проектов». В последнем случае предлагается обратить внимание на организацию работы с патентами и лицензионными соглашениями. Отметим, что универсальные рекомендации системы являются стартовыми условиями для процесса выбора решений, которые необходимо принять менеджерам предприятия по корректировке стратегии. При этом наиболее существенной составляющей инновационного потенциала является фактор совокупных интеллектуальных возможностей специалистов, занятых созданием и освоением нововведений.

Для разработки рекомендаций по совершенствованию управления инновационными процессами на предприятии, облегчения менеджерам задачи выбора направлений дальнейшего развития инновационного потенциала и корректировки действующей инновационной стратегии был проведен детальный анализ процессов реализации инновационных проектов.

Исследование характера и видов работ, которые выполняются в процессе постановки на производство изделий новой техники, было проведено на основе цепи ценности инновационного заказа, при этом инструментом сбора необходимой информации по этапам реализации инновационных проектов стала анкета. Анкетный опрос был проведен среди экспертов – ключевых специалистов по профилю работ, описанных в первой графе анкеты.

Данные анкетного опроса сведены в итоговую таблицу 1.4.3, которая по существу отражает весь процесс формирования добавленной стоимости инновационного заказа, его продолжительность, трудоемкость и сложность.

Таблица 1.4.3 – Характеристика цепи ценностей инновационных заказов на ОАО «АПЗ «Ротор»

Этапы формирования	Длительность (в месяцах)	Трудоемкость чел./ дней)	Сложность заказа (балл)	Средние затраты (тыс. руб.)	Пояснения
1 Маркетинг	2	45	3	105,0	Поиск заказа
2 Протокол о намерениях	0,75	35	6	130,0	Предварительное согласование условий
3 Заключение контракта	1	20	3	60,0	Юридическое оформление, согласование цены
4 Получение КД и ТД	1.5	30	7	90,0	Технические условия, чертежи, технологии, эксплуатационные КД и т.д.
5 Техническая подготовка	4	550	8–10	4400,0	Обучение, разработка и адаптация технологий, проектирование инструмента и оснастки
5.1 Технологическая подготовка	4	1000	8–10	8000,0	Разработка программ для оборудования с ЧПУ, изготовление инструмента и оснастки, методологическая подготовка, обеспечение условий качества и т.д.
6 Приобретение материалов и комплектующих	2	90	6	65,0	Составление ведомостей материалов и полуфабрикатов, подетальных норм расходов, согласование с поставщиками условий поставки
7 Изготовление опытной партии	5	825	7–8	11000	Планирование, выдача заданий, оперативное управление, контроль
8 Поставка заказчику	0,5	30	4	40,0	Приемка заказчиком, транспортировка в места эксплуатации

Полученные количественные показатели по стадиям процесса (цепи) создания ценности инновационных заказов убедили менеджеров предприятия, что все виды знаний специалистов превращаются в компонент добавленной стоимости и наиболее ценные активы предприятия, помогли утвердиться в понимании того, что информация и знания становятся мощным средством в конкурентной борьбе. В результате приняты стратегические решение, которое должно стать основой для восстановления и развития двух компонент интеллектуального потенциала предприятия.

Это в первую очередь проблемы, связанные с управлением интеллектуальной собственностью предприятия, которая в настоящее время стала занимать доминирующее положение в сфере инновационной деятельности. Для таких предприятий, как ОАО «АПЗ «Ротор», выпускающих разнообразную, часто меняющуюся продукцию, система управления интеллектуальной собственностью (ИС) призвана решать следующие задачи:

- обеспечение защиты интеллектуальной собственности предприятия;
- юридическое сопровождение заключенных предприятием лицензионных соглашений с целью легитимной (беспрепятственной) реализации продукции, производимой на основе таких соглашений;
- изучение передового опыта и разработка на его основе технических, экономических организационных решений;
- коммерциализация и защита собственных разработок, коммерциализация заимствованной интеллектуальной собственности.

Второй аспект связан с развитием сотрудничества с другими участниками инновационного процесса, так как в подавляющем большинстве случаев полный цикл создания инноваций начинается не на предприятии, а у его партнеров по созданию новых продуктов: академических, прикладных научных институтов и университетов. Сотрудничество организаций-разработчиков инновационных продуктов и промышленных предприятий в различных сферах (информационной, организационной, экономической, техническое и пр.) формирует необходимый уровень доверия к партнерам по инновационной деятельности, создает базу для объективной оценки перспективных областей сотрудничества. Развитие взаимодействия между научным сообществом и предприятиями, активный обмен знаниями становятся критическим фактором конкурентоспособности в условиях быстрого морального устаревания продукции. Обострение технологической гонки, происходящее периодически в отдельных подотраслях как специального производства, так и производства ТНП, способствует большей интеграции участников инновационного процесса по всему циклу «НИР–ОКР–производство».

Следует отметить, что перспективным направлением исследования, которое может усовершенствовать процедуру интерпретации результатов оценки инновационного потенциала и выбора решений по его развитию, является имитационное моделирование инновационного потенциала предприятия. В этом случае отправной точкой моделирования является желаемый уровень инновационного потенциала предприятия, для достижения которого необходимо найти множество входных данных и определить причинно-следственные связи, породивших ту или иную особенность сценария на выходе.

Определение достаточности уровня комплексной оценки инновационного потенциала предприятия, выбор нормативов, характеризующих пограничные параметры удовлетворительного и неудовлетворительного состояния процесса, находится целиком во власти высшего руководства предприятия, которое заинтересовано выделить сильные и слабые стороны инновационных процессов на основе сопоставления фактических и нормативных показателей.

В данном разделе работы представлены подходы к формированию стратегии инновационного развития предприятия, или инновационной стратегии, направленной на создание продуктовых, технологических и организационно-управленческих инноваций. Показано, что такая стратегия должна разрабатываться в рамках корпоративной стратегии предприятия, которая задает направления, принципы и целевые ориентиры развития, при этом опираться на анализ возможностей внешней среды и инновационный потенциал предприятия

Обосновано, что постоянное обновление продукции становится основой долгосрочной конкурентоспособности предприятия в условиях динамичной рыночной среды, при этом инновационная стратегия должна базироваться не только на внутренних источниках инноваций, в качестве которых выступают собственные разработки предприятия и креативный потенциал его сотрудников, но учитывать и приходящие из вне предприятия бизнес-идеи, разработки и предложения.

Соответственно обоснована важность развития маркетинговой службы предприятия, обеспечивающей поступление конъюнктурной информации о тенденциях развития рынка, потребностях потенциальных клиентов, продукции конкурентов, а также продвижение инновационной продукции на рынок. Также предложены механизмы взаимодействия служб предприятия, отвечающих за инновационное развитие и операционное управление.

Поскольку успешность инновационного развития предприятия во многом определяется его инновационным потенциалом, то большое внимание уделено подходам и методам оценки этого потенциала. Описана структура инновационного потенциала и предложен подход к его комплексной оценке на основе гибридного подхода, объединяющего экспертные методы и нейросетевые технологии.

На примере конкретного предприятия обозначена проблема использования такого гибридного подхода к оценке инновационного потенциала предприятия. Суть проблемы заключается в том, что полученный в процессе оценки набор данных в ряде случаев недостаточно помогал лицу принимающему решение в ответе на вопрос о дальнейших действиях. Перспектива видится в накоплении опыта работы с такой информацией.

В целом в первой главе работы представлена концептуальная модель деятельности промышленного предприятия, рассмотрены основные инструменты и методы менеджмента, которые могут быть использованы в рамках этой модели для решения возникающих в процессе управления предприятием проблем.

Показана системная взаимосвязь стратегического управления предприятием с его ключевыми компетенциями, маркетинговой и инновационной стратегией (рисунок 1.4.6).

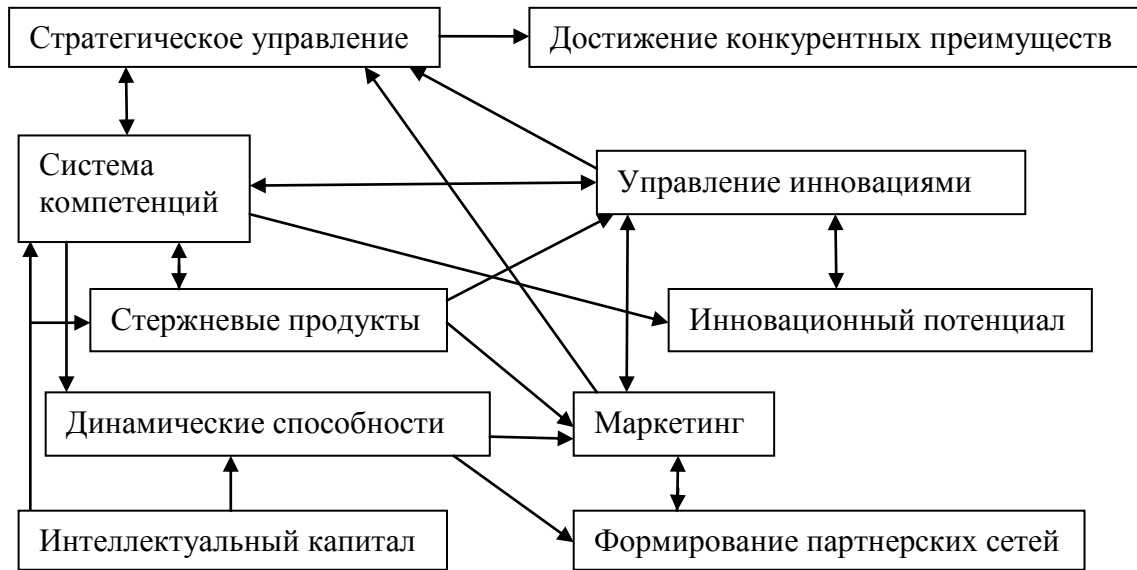


Рисунок 1.4.6 – Системное взаимодействие компетенций предприятия, управления инновациями и маркетингом

В рамках выделенных направлений исследований предложены методические подходы и методы, направленные на развитие концепции внутрифирменного управления промышленным предприятием и апробированные на ОАО «АПЗ «Ротор». Это, в частности, методический подход к выявлению ключевых компетенций предприятия и его стержневого продукта, подход к оценке инновационного потенциала предприятия на основе гибридной модели.

Глава 2 Представление технико-экономических и производственных процессов как основы совершенствования планирования деятельности промышленного предприятия

2.1 Направления совершенствования планирования деятельности промышленного предприятия

Многие ученые и практики, занимающиеся разработкой систем управления промышленными предприятиями, придают особое значение формированию системы стратегического менеджмента на предприятии. Однако, задавая общее направление развития предприятия, стратегический менеджмент не может обеспечить его эффективное текущее функционирование, собственно говоря, такая задача и не ставится. На эту проблему обращал внимание известный американский специалист в области стратегии М. Портер, отмечая, что «операционная эффективность и стратегия одинаково важны для получения важнейших результатов компании ..., но работают они по-разному» [201]. Есть и более категоричные высказывания относительно роли стратегии в деятельности предприятия. «То, что разработка верной стратегии дает компании определенные конкурентные преимущества, скорее, является заблуждением. На самом деле формирование стратегии – это еще не залог успеха. В 70% случаев проблемы возникают вследствие неправильной реализации» [190]. Иными словами, исследователи и практики менеджмента отмечают разрозненность различных уровней планирования на предприятии, главным негативным результатом которой является слабое согласование стратегических целей предприятия с оперативными заданиями и показателями деятельности. Рассмотрение предприятия как сложной системы требует адекватного представления задач управления предприятием, которые в совокупности также должны формировать систему управления с разными уровнями, временными периодами, сферами ответственности, функциональным наполнением и пр. Общеизвестно, что система управления предприятием должна охватывать стадии анализа,

планирования, реализации и контроля, обеспечивая координацию стратегического, тактического и оперативного управления и ориентацию на достижение стратегической цели предприятия.

Это определяет актуальность рассматриваемой в диссертационном исследовании проблемы согласования стратегического управления и операционной деятельности предприятия в условиях неопределенности спроса на продукцию, тем более в единичном и мелкосерийном производстве технически сложной продукции.

Для представления методического подхода к решению поставленной проблемы рассмотрим предварительно развертывание задач управления на предприятии, обозначив основной инструментарий менеджеров и возникающие проблемы.

Концепция стратегического управления предприятием предполагает формирование видения и стратегических целей на долгосрочную перспективу, которые должны быть трансформированы в систему показателей текущей деятельности предприятия и его миссию, являющуюся инструментом коммуникации компании со всеми заинтересованными сторонами: собственниками, менеджерами, работниками, региональными органами власти и управления.

Для обеспечения достижения долгосрочных стратегических целей предприятия, которые устанавливаются по основным направлениям деятельности предприятия на основе стратегического анализа его внешней и внутренней среды, должны быть проработаны стратегические альтернативные достижения поставленных целей, а главное – созданы механизмы оценки и выбора стратегических решений. Исследования показывают, что с подобными задачами хорошо справляются модели оптимизации внутрифирменного планирования на предприятии, соответственно необходимо разработать механизмы встраивания оптимизационных моделей в систему реализации выбранной стратегии предприятия, дополнив их при необходимости маркетинговыми инструментами и инструментами разработки новой продукции.

Модельный аппарат позволяет также проводить многовариантные расчеты и анализ плана мероприятий, разрабатываемых для достижения увязанных (сбалансированных) между собой стратегических целей предприятия, направленных на рост стоимости компании и обеспечение ее долгосрочной конкурентоспособности на рынке. Отметим, что зачастую поставленные цели и решаемые для их достижения задачи могут иметь разнонаправленный характер, что требует согласования и взаимоувязки задач, моделирования их совместной реализации для достижения основной цели деятельности предприятия.

«Задающая» роль основной цели предприятия предопределяет стратегические цели предприятия, а соответственно и стратегии по его направлениям деятельности. Так, финансово-экономическая стратегия предприятия должна охватывать все стороны его деятельности и быть направлена на обеспечение его финансовыми ресурсами. Инструментами и механизмами решения задач финансово-экономической стратегии являются управление основными и оборотными средствами, управление инвестициями за счет прибыли предприятия, организация взаимоотношений с бюджетами всех уровней и пр. При изменении условий деятельности и для повышения эффективности реализации финансово-экономической стратегии предприятие может изменить свою структуру, выделив центры финансовой ответственности, усилить учетно-контрольную и аналитическую функцию в финансовой сфере. Так, оперативный учет, анализ и контроль расходования средств позволяет мобилизовать внутренние резервы предприятия, а анализ эффективности деятельности предприятия позволяет разрабатывать мероприятия по повышению уровня показателей, характеризующих эту эффективность, таких как рентабельность продаж и активов. Иными словами, стратегические цели и задачи финансовой стратегии предприятия определяются динамикой следующих финансово-экономических показателей: увеличение рентабельности продаж и активов, рост доходов (выручки, прибыли), минимизация затрат, эффективное использование инвестиций.

Другим направлением стратегического планирования является определение

приоритетных рынков и структуры товарного предложения предприятия как основы конкурентоспособности предприятия в долгосрочной перспективе. Такие стратегические решения отражаются в терминах товарной стратегии и стратегии взаимодействия с потребителями. Товарная стратегия предприятия определяет ассортимент товаров (услуг), обеспечивающий стабильный рост объем продаж и прибыль. В рамках товарной стратегии определяется структурное соотношение между традиционной продукцией предприятия и новыми видами продукции, которые планируется освоить в плановый период, формируется ассортиментная политика предприятия. Диверсификация товарного портфеля предприятия обеспечивает его защиту от рыночного риска, а освоение новой продукции является одним из направлений роста рентабельности продаж, так как традиционно выпускаемая продукция морально устаревает и теряет свои позиции из-за усиления конкуренции.

Управление ассортиментом продукции является сложнейшей задачей внутрифирменного управления, поскольку связано с поиском компромиссных решений. Чаще всего продукты привлекательные для предприятия с позиций затрат и рентабельности являются менее привлекательными для потребителей. А продукты, пользующиеся спросом на рынке, как правило, менее привлекательны с позиций производства, что и обуславливает необходимость поиска компромисса.

Соответственно стратегическими целями и задачами для товарной стратегии предприятия является динамика следующих показателей: увеличение продаж продукции основного ассортимента предприятия; рост доли на каждом целевом рынке; увеличение доли новых видов продукции в ассортименте предприятия; рост лояльности клиентов, выход на новые рынки, в том числе внешние.

Однако изменения в области финансовых механизмов, ассортимента продукции, в системе управления и в других сферах не приведут к успеху без изменений бизнес-процессов, технологической модернизации производства, развития маркетинга и коммерческой деятельности. Иными словами, важнейшей частью общей стратегии развития предприятия является его инновационная и инвестиционная деятельность.

Ситуация на рынках требует особого внимания к вопросам повышения прибыльности и рентабельности бизнеса с точки зрения его конкурентоспособности и финансового-экономического положения, что обуславливает важность тактических решений по минимизации издержек, включая накладные расходы, снижения уровня оборотных активов [23]. Поэтому стратегические цели и задачи в сфере совершенствования бизнес-процессов сводятся к рационализации производственно-технологической структуры предприятия, увеличению уровня загрузки производственных мощностей и повышению уровня ритмичности производства, оптимизации незавершенного производства, сокращению времени разработки новых продуктов.

Безусловно, что любые стратегические решения не могут быть реализованы без эффективного управления персоналом предприятия, который формирует его социальный капитал и обуславливает эффективное использование всех других ресурсов предприятия. Стратегия управления персоналом, как и любая другая функциональная стратегия, представляет собой систему целей и набор принципов, правил работы с персоналом, которые конкретизируются в кадровой политике предприятия. Естественно, что такая стратегия разрабатывается с учетом корпоративной стратегии предприятия и его кадрового потенциала. Стратегия охватывает процессы привлечения, отбора, найма и расстановки персонала, его аттестации и оценки, систему материального и нематериального стимулирования и вознаграждения, а также систему обучения и повышения квалификации, социальный пакет. Стратегия управления персоналом направлена на создание условий и рациональное использование, дальнейшее развитие компетенций сотрудников предприятия. Стратегические цели и задачи в этой сфере связаны с ростом заработной платы и выработки на одного работающего, сокращением текучести кадров, повышением квалификации, разработкой системы мотивации, ориентированной на достижение ключевых показателей эффективности, повышение удовлетворенности работников.

В целом для реализации стратегических решений по использованию и дальнейшему развитию потенциала предприятия, по повышению его

конкурентоспособности в условиях рыночной среды, как правило, необходимы изменения системы управления и системы организации производства, которые носят стратегический характер. В первую очередь, необходим переход от сложившейся системы управления, которая в большинстве случаев носит преимущественно оперативный характер, к системе стратегического управления. Такой переход предполагает:

- разработку стратегии развития предприятия и доведение стратегии до уровня конкретных мероприятий, создание системы тактического управления, ориентированной на достижение стратегических целей и задач;

- развитие на предприятии функции стратегического планирования как основы его долгосрочной конкурентоспособности с ориентацией на системы компетенций предприятия;

- проведение на регулярной основе маркетинга основных целевых рынков предприятия и определение перспективных направлений разработки новой продукции в среднесрочной перспективе;

- организацию технологического аудита предприятия с целью рационализации производственных процессов;

- разработку инновационной и инвестиционной программы для реализации выбранной стратегии развития предприятия;

- изменение организационной структуры предприятия на основе выделения центров финансовой ответственности (ЦФО), отвечающих за конечный результат их деятельности, и развитие системы управленческого учета;

- развитие социального капитала предприятия как неотъемлемого фактора реализации его стратегии развития;

- учет факторов риска при принятии решений.

Анализ деятельности ОАО «АПЗ «Ротор» показывает, что положительные тенденции его развития (см. таблицу 1.3.3) являются во многом результатом действия следующих факторов:

- была разработана и успешно реализована программа стратегического развития предприятия, ориентированная на технологическое обновление

существующего производства и значительное увеличение производственной мощности, в том числе прецизионного производства, рост производительности труда, развитие системы менеджмента качества, что, в конечном счете, позволило обеспечить снижение всех видов производственных затрат;

- также успешно реализуется программа повышения энергоэффективности производства;

- реализуется программа развития кадрового потенциала предприятия.

В условиях обострения конкуренции за перспективные заказы и за потребителей для укрепления своей конкурентоспособности и позиции на рынке завод принимает следующие меры:

- по-прежнему вкладывает инвестиции в основные средства предприятия, что расширяет его технологические возможности как контрактного производителя спецпродукции и обеспечивает дальнейшее повышение производительности труда;

- внедряет новые технологии в традиционных производствах, таких как литейное производство, штамповка, гальваника, механообработка, переводит серийное изготовление деталей на станки с ЧПУ;

- осваивает выпуск новой (аппарат ультрафиолетового облучения) и постоянно модернизирует существующую продукцию (электромясорубки, электросушилки, ингаляторы, физиотерапевтический аппарат и др.).

Планируется, что эти и другие стратегические мероприятия позволят заводу в 2015 году выйти на объем продаж порядка 1,3 млрд руб. и получить чистую прибыль в размере не менее 50 млн руб.

Однако во внешней среде сохраняются определенные угрозы, которые могут негативно сказаться на темпах роста объема продаж в ближайшие годы. Это рост тарифов на услуги естественных монополий (электроэнергия, железнодорожные перевозки), повышение ставок по банковским кредитам, снижение внутреннего спроса на бытовую технику, старение кадров, ужесточение экологического законодательства по выбросам и промышленным стокам.

Для снижения рисков воздействия негативных факторов на деятельность предприятия органы управления завода «Ротор» разрабатывают мероприятия по улучшению финансово-хозяйственной деятельности, такие как совершенствование организационной структуры и снижение управленческих расходов, увеличение коэффициента сменности и загрузки уникального оборудования, создание новых востребованных на потребительском рынке товаров за счет активизации инновационной деятельности, режим экономии ресурсов, расширение производственной кооперации и сотрудничества с предприятиями ОПК судостроительной, авиационной и других смежных отраслей промышленности; разработка системы мер по повышению квалификации специалистов и управленцев, а также по подготовке квалифицированных станочников посредством развития наставничества на предприятии.

Повышению конкурентоспособности продукции предприятия на рынке способствует взвешенная ценовая политика и система сервисного обслуживания, а также постоянная работа по модернизации выпускаемой продукции, совершенствованию ее дизайна, повышению качества и надёжности.

Перспективный план развития ОАО «АПЗ «Ротор» на 2013-2015 гг. представлен в таблице 2.1.1. Следует обратить внимание на то, что плановые показатели на 2013-2014 гг. были выполнены (см. таблицу 1.3.3).

Таблица 2.1.1 – Основные финансово-экономические показатели развития ОАО «АПЗ «Ротор» на 2013-2015 гг.

Наименование показателя	Единица измерения	2013 год	2014 год	2015 год
Объём продаж	млн. руб.	1 100	1 200	1 300
Производительность труда, выработка на одного работающего	тыс. руб.	970,0	1 000,0	1 100,0
Чистая прибыль	млн. руб.	40	45	50
Соотношение собственных и заёмных средств	-	1 : 2,7	1 : 2,6	1 : 2,6

Для достижения планируемых на 2015 и последующие годы показателей финансово-экономической деятельности ОАО АПЗ «Ротор» планирует осуществить следующие действия:

- Усовершенствовать систему управления основными и оборотными средствами, обеспечивающую техническое развитие предприятия, создание и поддержание производственной мощности, необходимой для наращивания производства продукции специального назначения, а также конкурентоспособных товаров народного потребления.

- Повысить эффективность системы управления издержками производства, расширить возможности бюджетирования по всем статьям и элементам затрат.

- Внедрять информационные технологии.

- Ежегодно корректировать Программу энергосбережения в сторону повышения ее эффективности.

- Улучшить структуру кадров и повысить производительность труда.

- Обеспечить рост кадрового потенциала предприятия за счет создания условий для привлечения молодых специалистов и рабочих кадров, закрепления их на производстве, организации постоянно действующей системы подготовки и повышения квалификации персонала, создание резерва специалистов и руководителей.

В данном разделе работы обозначена проблема согласования стратегического управления и операционной деятельности предприятия.

Представлено развертывание задач управления по мере перехода от стратегического плана предприятия к его реализации. Показано, что видение перспектив развития предприятия и его корпоративные цели, установленные в рамках стратегического планирования, должны быть конкретизированы в цели и задачи стратегий следующего уровня управления. В качестве таких стратегий рассмотрены финансово-экономическая стратегия, товарная стратегия и стратегия управления персоналом.

Также обоснована необходимость совершенствования системы управления предприятиями в направлении перехода от оперативного управления к стратегическому, что предполагает наряду с разработкой собственно стратегии развития предприятия комплекса программных мероприятий по ее реализации,

которые охватывают обозначенные сферы управления (производство, персонал, финансы, маркетинг и др.).

Методические подходы к совершенствованию стратегического управления предприятием на основе выделения его ключевых компетенций, развития инновационной деятельности и маркетинга, рассмотрены в предыдущей главе работы.

Далее остановимся только на проблемах тактического, текущего и оперативного управления, но с учетом согласования решений на данных уровнях управления со стратегическими управляющими параметрами.

Однако предварительно необходимо дать характеристику объекту исследования, а также представление о точности исходных данных, формируемых в управленческом учете, в первую очередь это касается показателя себестоимости выпускаемой продукции. Так как в тактическом, текущем планировании основная проблема связана с формированием производственной программы выпуска продукции, то уточнение расчета себестоимости изделий является важнейшей задачей.

2.2 Характеристика объекта исследования и оценка рынков, на которых работает предприятие

Рассмотрим сложившуюся на предприятии ситуацию, анализ его продуктового портфеля, включающий оценку привлекательности рынков, на которых работает предприятие, и его конкурентные позиции на этих рынках.

ОАО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор» является предприятием судостроительной отрасли промышленности, специализируясь на производстве навигационных комплексов, гироскопических приборов и систем. Предприятие оказывает услуги по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту приборов и инструментов для измерения, контроля, испытания, навигации, локации и прочих целей.

Занимаясь производством продукции специального назначения, предприятие также традиционно выпускает потребительские товары, такие как (таблица 2.2.1):

- простейшие изделия медицинской техники;
- кухонные и другие бытовые изделия; устройства для животноводства; изделия из пластмасс (товары народного потребления, ТНП).

Таблица 2.2.1 – Выпуск продукции (2011-2012 гг.)

ПРОДУКЦИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	2011 г.		2012 г.		ИЗМЕНЕНИЕ, млн руб.	ТЕМП ИЗМЕНЕНИЯ, %
	млн руб.	% к итогу	млн руб.	% к итогу		
Продукция специального назначения	634,37	62,1	654,436	62,2	20,065	3,2
Товары народного потребления	356,83	34,9	383,69	36,4	26,862	7,5
Медицинская техника	30,44	3,0	14,408	1,4	-16,036	- 52,7
Итого	1021,64	100	1052,534	100	30,891	3,0

В таблицах 2.2.1 и 2.2.2 приведены данные по выпуску и реализации продукции по направлениям деятельности предприятия. Они демонстрируют, что если по продукции специального назначения, по товарам народного потребления наблюдался рост объемов производства в 2012 г. по сравнению с 2011 г., то по медицинской технике объемы выпуска существенно упали.

Таблица 2.2.2 – Реализация продукции (2011-2012 гг.)

ПРОДУКЦИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	2011 г.		2012 г.		ИЗМЕНЕНИЕ, МЛН. РУБ.	ТЕМП ИЗМЕНЕНИЯ, %
	млн. руб.	% к итогу	млн. руб.	% к итогу		
Продукция специального назначения	571,65	60,4	564,754	62,6	- 6,898	- 1,2
Товары народного потребления	342,72	36,2	315,371	35,0	- 27,353	- 8,0
Медицинская техника	31,79	3,4	21,341	2,4	- 10,451	- 32,9
Итого	946,16	100	901,466	100	- 44,702	- 4,7

Объем реализации в этом периоде по всем товарным группам уменьшился почти на 5%.

Анализ потребительского комплекса Сибирского федерального округа показывает, что начиная с 2009 г. среднедушевые доходы населения постоянно росли, хотя и составили в 2011 г. лишь 86% от средних доходов по России, то есть в стране в целом они росли более высокими темпами. В этих условиях снижение продаж потребительских товаров, особенно резкое падение этого показателя по медицинской технике не может быть объяснено снижением покупательной способности населения. Скорее следует констатировать, что рынок является насыщенным и высококонкурентным, западные компании активно развивают продажи и постоянно придумывают новые маркетинговые приемы для увеличения продаж аналогичной продукции. Иными словами, причины падения продаж, видимо, следует искать в организации продаж и продвижения потребительских товаров завода «Ротора» на рынок.

В то же время реализация ТНП и медицинской техники составляет значительную часть оборота предприятия (около 40%). Более короткий цикл изготовления и реализации потребительских товаров относительно длительного цикла изготовления продукции специального назначения, который достигает 9 месяцев, обуславливает значимость этого направления как важного источника оборотных средств предприятия. Кроме того, в производстве ТНП заняты более 300 человек, т.е. это направление также значимо с социальной позиции, с точки зрения сохранения рабочих мест.

Исходя из принципа социальной ответственности бизнеса предприятие заинтересовано в сохранении трудового коллектива и рабочих мест, улучшении финансовой ситуации по всем направлениям деятельности, что применительно к блоку потребительских товаров невозможно без улучшения продаж и маркетинга, рационализации ассортимента продукции. Это, в свою очередь, обуславливает целесообразность разработки маркетинговой стратегии и программы оптимизации производства ТНП. Формирование программы оптимизации требует подготовки информации о фактической себестоимости по калькуляционным статьям по каждому изделию.

Анализ портфеля потребительских товаров и медицинской техники ОАО «АПЗ «Ротор» с позиций рынка и конкурентов.

Портфель товаров народного потребления и медтехники ОАО «АПЗ «Ротор» включает три линейки продуктов.

Бытовая техника. Данная группа включает четыре номенклатурные позиции, относящиеся к категории «простая техника для переработки продуктов хозяйственно-бытового назначения»:

- мясорубки для приготовления различных видов фарша;
- электросушилки для переработки овощей и фруктов;
- сепаратор (переработка молока);
- зернодробилка (переработка зерна).

Медтехника. Данная группа включает три вида изделий, относящихся к категории «простая медицинская техника для домашнего (бытового) использования»:

- ингалятор ультразвуковой «Ротор»;
- аппарат физиотерапевтический «Ультратон»;
- ультрафиолетовый облучатель «Катунь».

Автотехника. Данная группа включает семь номенклатурных позиций, относящихся к категории «техника для бытового обслуживания автомобилей»:

- автокомпрессор «Катунь»;
- автоматическое предпуско-зарядное устройство;

- мини автомойка;
- набор автомобилиста;
- пылесос универсальный аккумуляторный;
- насос автомобильный масляный;
- холодильник автомобильный.

Наиболее весомый вклад в объемы продаж завода вносит *бытовая техника*, на которую приходится около 78% общей выручки от продаж товаров народного потребления и медицинской техники предприятия. Объемы продаж продукции медицинского назначения и продукции для бытового обслуживания автомобилей составляют порядка 11% общей выручки. Таким образом, на группы *медтехника* и *автотехника* приходится 22% общего объема продаж товаров народного потребления и медицинской техники.

По первой группе (как, впрочем, и по всей номенклатуре) локомотивом продаж являются *электромясорубки*. В 2012 году было продано 172 тыс. шт., а доля в выручке по направлению ТНП и медтехника составила 48,9%.

По данным маркетингового агентства РБК.research в 2006 – 2010 гг. общая численность электрических мясорубок в домохозяйствах страны ежегодно росла на 198–533 тыс. шт. Исключением стал 2009 г., когда на фоне экономического кризиса количество покупаемых электрических мясорубок в домохозяйствах сократилась на 136 тыс. шт по сравнению с 2008 г. Следовательно, рынок электромясорубок высокоэластичен по показателю доходов населения. Поэтому наблюдаемый рост доходов населения должен сопровождаться ростом продаж электромясорубок.

Предложение электрических мясорубок с 2006 по 2010 гг. ежегодно росло на 23,5 – 34,5%. Но в 2009 г. произошло снижение предложения на 19,7% по отношению к 2008 г. Этому также способствовало влияние экономического кризиса, во время которого почти в два раза уменьшился импорт мясорубок.

Внутреннее производство электрических мясорубок в России в данный период отражает схожие тенденции: ежегодный рост производства на 21 – 57% и сокращение на 8,8% в 2009 году (рисунок 2.2.1). Однако, уже в 2010 году объем

внутреннего производства превзошел докризисный уровень. Большая часть российского производства электрических мясорубок сосредоточена в Алтайском крае (35% в 2010 г.) и Удмуртской Республике (51%).

Но на рынке электромясорубок, также как и на всем рынке бытовой техники в России, преобладает импортная продукция.

Таким образом, вопреки пессимистичным прогнозам, предполагавшим, что кухонные комбайны вытеснят мясорубку с рынка бытовой техники, мясорубка выжила и поныне является достаточно востребованным бытовым прибором. Дело в том, что кухонные комбайны часто не могут сделать качественный фарш. Самая главная характеристика мясорубки – мощность. Мясорубки мощностью 300-500 Вт не справляются с некоторыми видами мяса, с которыми могут справиться более мощные мясорубки – от 600 до 1200 Вт и более. Важными критериями качества продукта являются также материалы, из которых изготовлены отдельные узлы и блоки, комплект насадок для резки овощей, фруктов, изготовления соков, наличие функции автореверса.

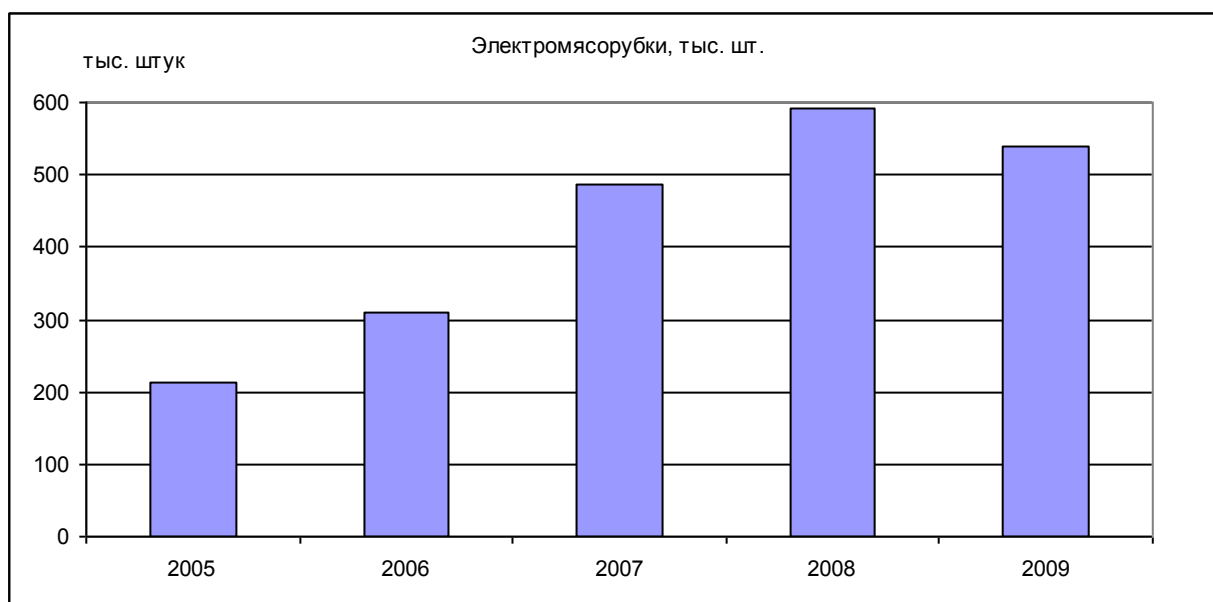


Рисунок 2.2.1 – Производство электромясорубок в РФ

Конкуренция. Рынок электромясорубок, как отмечено выше, является насыщенным, высококонкурентным и характеризуется присутствием сильных иностранных игроков.

Мясорубки завода «Ротор» представлены в ценовом сегменте 2000–2500 рублей. Основными конкурентами среди российских производителей являются ОАО «Концерн Аксион» (г. Ижевск) и ОАО «Воткинский приборостроительный завод» (республика Удмуртия). Среди импортных производителей в аналогичном сегменте рынка работает предприятие ОАО «Минский приборостроительный завод» (другое название предприятия БЕЛВАР), которое выпускает мясорубки «Помощница».

На российском рынке широко представлены электромясорубки таких известных марок как Bosch, BRAUN, MOULINEX, Panasonic и др., однако цена этих изделий выше (Bosch 2500–3500 рублей, BRAUN 4300–5200 рублей, MOULINEX 3500–5800 рублей, Panasonic 4450–7400 рублей).

Завод «Ротор» выпускает электромясорубки 16 лет (с 1997 г.), причем продукт постоянно совершенствовался. Всего было разработано и представлено на рынок 8 модификаций продукта под торговыми марками «Экстра-М», «Экстра-С», «Экстра-Р», «Дива», «Чудесница», «Ротор», «Дива-Люкс», «Чудесница-Люкс», при этом в каждом модельном ряду представлено по три модификации с дополнительными насадками, мощность 700–800 Вт., то есть наблюдается *множественность торговых марок*.

Продажи электромясорубок подвержены большим колебаниям: продажи в 2010 г. почти вышли на докризисный уровень 2007 г., а рентабельность превысила уровень 2007 г. (9,7% против 7,3%), но в 2011 г. продажи упали более чем в 2 раза, по сравнению с предыдущим годом.

Электромясорубки являются товаром-лидером продаж в портфеле продуктов завода «Ротор», поэтому необходим более глубокий внутренний анализ причин столь резкого падения продаж и выработка предложений по улучшению сбытовой и маркетинговой политики предприятия.

Другим бытовым прибором завода «Ротор», призванным стать помощником хозяйке на кухне, является *электросушилка*, которая помогает сохранить для зимы такие продукты как овощи, фрукты, грибы, ягоды, лекарственные травы и в этом смысле представляет собой некоторую альтернативу морозильной камере.

Продукты, высушенные в сушилке, сохраняют свои вкусовые качества, не пересушиваются в отличие от высушенных в духовке, а по сравнению с высушиванием на солнце процесс занимает гораздо меньше времени.

На российском рынке бытовых электросушилок присутствуют как отечественные, так и иностранные производители. Цены на различные модели сушилок могут очень сильно различаться, они зависят в первую очередь от типа сушилки (конвекционная или инфракрасная), её размеров, полезной ёмкости, качества материала, из которого она изготовлена, и от многих других параметров.

Рынок бытовых электросушилок для овощей и фруктов был создан иностранными компаниями, поэтому неудивительно, что популярными и надёжными производителями сушилок, зарекомендовавшими себя с положительной стороны, являются иностранные компании Black+Blum, Blanco, Jarkoff, Kuppersberg, Mystery, Severin, Smile, VES, Vigor, Vitesse, Zelmer и др.

Среди российских марок постоянным спросом пользуются сушилки «Суховей» (производитель ООО «Счетмаш-Элека», г. Курск), «Ветерок» (производитель ОАО «Прибор», г. Курск), «Аксион» (производитель ОАО «Ижевский мотозавод «Аксион -холдинг»), «Росинка» Волжского завода бытовой техники ВолТек. Все эти сушилки относятся к конвекционному типу, цена находится в диапазоне 2000 – 3000 рублей. Сушильный шкаф на основе инфракрасного излучения «Дачник» выпускается Радиозаводом, г. Пенза, характеризуется высокими эксплуатационными характеристиками, но цена на такой тип продуктов существенно выше и может достигать 10 тыс. рублей.

Электрические сушилки выпускаются заводом «Ротор» с 2004 года и являются сушилками конвекционного типа, т.е. процесс высушивания происходит за счет обдувания продуктов потоком горячего воздуха. При этом одновременно с высушиванием происходит уничтожение микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов. Высушивание продуктов при невысоких температурах — от 3 до 70⁰ обеспечивает практически полное сохранение витаминов, время сушки колеблется от 2 до 22 часов, в зависимости от вида продукта. Продуктовая линейка электросушилок завода включает 5 видов

изделий с 5-ю поддонами и 3 вида с 3-мя поддонами, предлагаемых на рынок под марками «Ротор», «Дива», «Дива-Люкс», «Чудесница», т.е. также наблюдается *множественность торговых марок* (хотя количество марок меньше, чем у мясорубок), достаточно близких по своим потребительским свойствам продуктов. Такое разнообразие марок, с нашей точки зрения, *мешает узнаваемости продукта* предприятия на рынке бытовой техники.

В 2011 году было продано более 70 тыс. штук изделий, а доля сушилок в выручке по ТНП составила 21%. Обращает на себя внимание, что с 2007 по 2011 гг. среднегодовой темп роста производства составил около 20%, т.е. являлся достаточно высоким. Рост продаж сохранился и в 2012 г. Однако в 2009-2011 гг. сушилки были убыточны. Особенно провальным оказался 2009 год (сумма убытка по категории данных продуктов составила более 5 млн. руб.), что можно объяснить последствиями мирового экономического кризиса.

В настоящее время маркетологи предприятия отмечают конкурентоспособность своего продукта только по цене.

Для сравнения приведем, как позиционирует свою марку «Росинка» Волжский завод.

Сушилка «Росинка» – это современный удобный бытовой прибор отечественного производства. Сушилка *удобна и проста* в эксплуатации, *безопасна*, высокого качества и не дорогая. Она обладает *низкой шумностью*, обеспечивает *минимальные затраты электроэнергии* относительно аналогичных приборов других производителей.

Для успеха завода «Ротор» на рынке электромясорубок и электросушилок, увеличения продаж продукции, на наш взгляд, необходимо:

- *разобраться с торговыми марками предприятия и сформировать обоснованную марочную политику применительно ко всей группе ТНП;*
- *определить рыночную позицию продуктов компании на основе их конкурентных преимуществ.*

В группу продуктов бытовой техники входят еще 2 линейки продуктов, предназначенных для использования в личном подсобном хозяйстве, т.е.

объединенных общностью целевой группы потребителей. Это *сепараторы и зернодробилки*. Доля выручки, приходящаяся на данную группу, не велика и составляет менее 6% общей выручки от реализации ТНП. Всего в 2011 году было продано 11 тыс. сепараторов и 8,5 тыс. зернодробилок.

Бытовые сепараторы завода «Ротор» предназначены для разделения цельного молока на сливки и обезжиренное молоко (обрат). Выпуск сепараторов осуществляется заводом с 1994 года, т.е. продукт является зрелым. Последние пять лет выпуск сепараторов убыточен, наибольшее падение (- 6,5 млн. руб.) приходится на 2009 год, самый провальный год для всей бытовой техники завода за исключением мясорубок. Объем выпуска в стоимостном выражении сократился с 15,3 млн. руб. в 2007 г. до 9,7 млн. руб. в 2011 г.

Современные зернодробилки являются востребованными приборами для любого подсобного или фермерского хозяйства, в котором есть домашний скот и птица. Эти устройства невелики по габаритам, компактны и при этом очень функциональны, так как позволяют производить высококачественную фуражную муку из сухого зерна – пшеницы, ржи, кукурузы, ячменя и т.д., облегчая непростую и трудоемкую работу по приготовлению комбикорма для животных и домашних птиц.

Зернодробилка «Колос» завода «Ротор» также является зрелым продуктом (выпускается с 1995 г.). Последнее пятилетие продукт является убыточным. Его производство в стоимостном выражении сократилось более чем в 3 раза (с 52 млн. руб. в 2007 г. до 15,9 млн. руб. в 2011 г.).

Анализ предложений сепараторов и зернодробилок в Интернете демонстрирует слабую представленность этой категории продуктов завода «Ротор». По сепараторам доминируют предложения российских сепараторов «Салют» (ОАО «Пензмаш», г. Пенза), «Нептун» (ОАО «Нептун», г. Ставрополь), «Фермер» (ОАО «Уралспецмаш», г. Миасс), а также «Мотор-Сич СЦМ» (Украина), причем украинская марка является более дорогой.

Основными игроками рынка зернодробилок являются заводы из г. Миасса «Электромаш» (марки «Хрюша», «Бизон»), «Уралспецмаш» (марка «Фермер») и ООО «Биотехника» (марка «Нива»), а также ОАО «Нептун» г. Ставрополь.

В ценовом отношении зернодробилка «Колос» несколько уступает конкурентам, при этом ее конкурентные преимущества и дифференцирующие характеристики не выделены. Сепараторы являются конкурентоспособными по цене, однако другие их привлекательные для потребителя свойства четко не сформулированы.

Все вышесказанное указывает на необходимость серьезно задуматься о существенных изменениях в стратегии позиционирования и продвижения этих продуктов на рынок, выборе каналов сбыта, учитывающих особенности целевой группы потребителей, а может быть и о целесообразности продолжения их выпуска.

На группу продуктов **Медтехника**, включающую три вида изделий, относящихся к категории «простая медицинская техника для домашнего использования», приходится чуть более 11% общей выручки от реализации ТНП предприятия. В 2007 – 2010 гг. продукты данной группы демонстрировали положительные показатели по прибыли и рентабельности. В 2011 году наблюдается драматическое падение продаж медтехники, выручка от реализации снизилась на 40%, товарный выпуск упал более чем в 2 раза.

В 2011 г. всего было продано немногим более 12 тыс. ингаляторов «Ротор» и 25 тыс. физиотерапевтических аппаратов «Ультратон». Выпуск третьего продукта данной группы – ультрафиолетового облучателя (аппарата УФО «Катунь») – начат заводом только в 2011 году и данные по его продажам пока отсутствуют.

УФО «Катунь» является полным аналогом модели «Солнышко», выпускаемой ООО «Солнышко» (г. Нижний Новгород). В настоящее время ведутся разработки, направленные на усовершенствование продукта и внедрение новых моделей рециркуляторов «Антигрипп». Рециркуляторы предотвращают распространение инфекций, передающихся воздушно-капельным путем, при этом гибель патогенной микрофлоры достигается в результате облучения воздуха

помещений, прокачиваемого через рециркулятор жестким бактерицидным УФ-излучением.

Выпуск бытовых *ингаляторов* «Ротор» освоен заводом более 30 лет назад (в 1980 году), т.е. это наиболее старый продукт завода в портфеле ТНП.

Ингалятором является устройством для проведения ингаляции в домашних условиях, которое использует дисперсное распыление лекарственного вещества. Эти устройства применяются при лечении различных респираторных заболеваний. В зависимости от способа распыления различают компрессионные и ультразвуковые ингаляторы. Компрессорный ингалятор состоит из электрического вентилятора, обеспечивающего мощный воздушный поток, и небулайзера, где образуется полидисперсный аэрозоль.

Наиболее технологичными ингаляторами являются электронно-сетчатые, в основе которых лежит новейшая mesh-технология распыления. Mesh-технология распыления – это «просеивание» частиц лекарства через сетку-мембрану. Ультразвуковые колебания пониженных частот подаются не на лекарственный препарат, а на сетку-мембрану, поэтому не происходит разрушения молекул ингалируемого вещества. Небулайзер позволяет применять расширенный спектр препаратов: антибиотики, муколитики, гормональные препараты. Mesh-технология обеспечивает полностью бесшумную работу, высокую дисперсность и скорость распыления. Особая конструкция ингалятора позволяет проводить ингаляции, держа прибор под наклоном до 45° без ущерба для процесса распыления. Это делает аппарат удобным для маленьких и даже спящих детей и лежачих больных. На российском рынке представлены электронно-сетчатые небулайзеры производителей из Сингапура, Японии, Великобритании.

Ингалятор ультрозвуковой «Ротор» является аппаратом индивидуального применения и предназначен для профилактики и лечения органов дыхания аэрозолями спирто- и водорастворимых лекарственных препаратов как в домашних условиях, так и в медицинских учреждениях. Цена составляет порядка 1700 руб. Последние пять лет выпуск продукта в целом демонстрирует отрицательную динамику. Резкое падение выпуска произошло в кризисном 2008

году, когда производство сократилось в 3,8 раза (с 38 млн. руб. до 10 млн. руб.) и в 2 раза снизилась рентабельность по продукту. В 2009 и 2010 гг. наблюдался некоторый рост выпуска (16 млн. руб. и 18 млн. руб. соответственно), однако в 2011 году объем производства снова скатился на уровень 2008 года, а рентабельность впервые стала отрицательной (-11,5%).

Конкурентами ингаляторов «Ротор» являются производители ультразвуковых, компрессорных и электронно-сетчатых ингаляторов. Основными конкурентами ингаляторов «Ротор» в указанных категориях являются:

Производители *ультразвуковых ингаляторов*:

- ООО «Медиалл» (Ростов-на-Дону) производит 3 модели (средняя цена 1600 руб.). В качестве преимуществ выступают малый вес, внешний вид, цена.

- ОАО «Поликонд» (Рязань) выпускает прибор под маркой «Гейзер М», (средняя цена 1400 руб.) Преимущества: малые габариты, цена.

- AND (Япония-Китай) выпускает 3 модели (средняя цена 2200 руб.). Преимущества: внешний вид, комплектация, возможность портативного использования.

- Армед (Китай) (средняя цена 1700 руб.). Преимущества: при низкой цене ингалятор многофункционален – имеет 3 сменные чаши: для ингаляции, для чистки ювелирных изделий и для увлажнения воздуха.

Производители *детских моделей* компрессорных ингаляторов:

- «Технологии здоровья» (Китай), модели: CN-НТ02 «Панда» (средняя цена 2000 руб.); CN-НТ05 «Коровка» (средняя цена 2000 руб.) и др.

- В. Well (Китай), модели: WN-115К «Паровозик» (средняя цена 1900 руб.)

- «Amrus Enterprises, Ltd.», модели: AMNB-502 «Паровозик» (средняя цена 1400 руб.), AMNB-503 «Машинка» (средняя цена 1450 руб.)

- Flaem (Италия), компрессорный ингалятор Лелла (средняя цена 3980 руб.)

- Omron (Япония), компрессорный ингалятор Comp AIR C24 Kids (средняя цена 2200 руб.).

Компрессорные ингаляторы широко представлены на рынке как российскими производителями, так зарубежными: ООО «Медиалл», «Технологии

здоровья», «Армед», Flaem, Omron, PARI и др. Многие компании работают напрямую с врачами и фармацевтами. Например, представители компании Omron работают напрямую с педиатрами, которые получают процент с продаж небулайзеров.

Основным поставщиком *электронно-сетчатых ингаляторов* на российский рынок является компания Omron (Япония), ингалятор OMRON Micro Air (NE-U22-E). Этот ингалятор имеет значительные преимущества, такие как возможность использования в горизонтальном положении, портативность, внешний вид, наличие чехла, а также отмеченные выше – высокая дисперсность, бесшумность, возможность использования широкого спектра препаратов при неразрушении их при ингаляции.

Все предлагаемые на рынке модели укомплектованы масками и штуцерами. Помимо этого предлагается целый спектр расходных материалов для каждого аппарата. Производители проводят акции как для оптовых покупателей (система бонусов и скидок на продукцию), так и для конечных потребителей («термометр в подарок», «пожизненное сервисное обслуживание», промоакции с возможностью попробовать товар и купить его со скидкой и др.)

Таким образом, рынок бытовых ингаляторов является зрелым, высоко конкурентным, с большим количеством российских и иностранных участников, широким спектром предлагаемых аппаратов, созданных на различной технологической базе, и диверсифицированными каналами распространения продукта. Плохие результаты предприятия по данному продукту, по нашему мнению, являются либо отражением низкой жизнеспособности ингаляторов «Ротор» в условиях жесткого конкурентного рынка (для проверки необходимо сравнение всех технических параметров выпускаемых ингаляторов с товарами конкурентов с использованием, например, профилей конкурентов), либо результатом недостаточно активной работы отдела продаж.

Физиотерапевтический аппарат **Ультратон-АМП-2-ИНТ** также является зрелым продуктом, выпускается заводом с 1993 года, на его долю приходится

7,5% общей выручки от реализации ТНП (приблизительно 67% продаж медтехники).

Ультратонотерапия – электротерапевтический метод, основанный на применении высокочастотного переменного синусоидального тока высокого напряжения и малой силы. Применяемые токи способствуют устранению застойных и воспалительных явлений в тканях и уменьшают их отечность, ускоряют рассасывание инфильтратов. Ультратонотерапия широко и успешно применяется в дерматологии, косметологии, хирургии, невропатологии, стоматологии и др.

В период с 2007 по 2010 год производство аппаратов Ультратон демонстрировало постоянный рост, выпуск продукта в стоимостном выражении вырос с 3 млн. руб. до 39 млн. руб., продукт являлся прибыльным. Однако в 2011 год и по этой позиции ТНП наблюдается резкое, почти в 2,5 раза снижение выпуска, показатель рентабельности принимает отрицательное значение (-12,4%).

Основными конкурентами ОАО АПЗ «Ротор» являются:

- ООО «Алма» (г. Бийск) – аппарат «Ультратон-03-АМП». Несомненной сильной стороной является то, что компания «Алма» – разработчик аппарата.² К другим преимуществам можно отнести прочную упаковку, *наличие интернет-сайта для продажи аппарата, обилие информации об аппарате в сети Интернет, в том числе видеороликов (you tube).*

- ООО НПФ «Невотон» (Санкт-Петербург) – аппарат «Радуга АФ-119» с 3 электродами. К преимуществам продвижения можно отнести *развитый канал «телефонных» продаж с помощью рекламы на радио (5 - 10 мин. трансляции о пользе аппарата), подарочную упаковку.*

Помимо перечисленных конкуренцию составляют производители аппаратов для дарсонвализации, которая имеет схожий эффект и принцип действия с ультратонотерапией.

² В регистрационном удостоверении ОАО АПЗ «Ротор» есть строка: организация-разработчик ООО «Алма», г. Бийск

Широкая сфера применения и целебные возможности аппарата дают основания предполагать, что потенциал этого продукта далеко не исчерпан. Однако в условиях конкурентного рынка предприятию необходимо интенсифицировать свои усилия в сфере маркетинга и сбыта, учитывая, что успешное продвижение и продажа аппаратов для физиотерапии подразумевает индивидуальный подход к покупателю с доступным информированием о назначении данного аппарата.

Вклад группы **Автотехника** в общий объем реализации ТНП завода «Ротор» составляет 11%. Группа включает семь номенклатурных позиций, относящихся к категории «техника для бытового обслуживания автомобилей»:

- Автокомпрессоры: «Катунь», «Катунь-307», «Катунь-310»;
- Автоматические пуско-зарядные устройства (АЗПУ): «Катунь-501», «Катунь-506»;
- Мини-автомойки: «Катунь-101», «Катунь-102»;
- Набор автомобилиста: «Катунь-601»;
- Пылесосы универсальные аккумуляторные: «Катунь-401», «Катунь-402»;
- Насос автомобильный масляный: «Катунь-801»;
- Холодильник автомобильный: «Катунь-201».

Таким образом, спектр продуктов для автомобилистов разнообразен, все предлагаемые продукты продвигаются на рынок под *общей торговой маркой «Катунь»*. Различные продукты группы существенно различаются по своей роли в портфеле ТНП завода. При этом общей чертой всех продуктов данной группы является то, что доля покупных комплектующих в себестоимости каждой позиции составляет 100%, то есть фактически завод «Ротор» осуществляет *только сборку изделий*.

Основным драйвером спроса на рынке предметов для бытового обслуживания автомобилей и автоаксессуаров является рост автомобильного рынка в целом. Российский автомобильный рынок является одним из самых быстро растущих в мире. По данным Комитета автопроизводителей Ассоциации европейского бизнеса, продажи новых легковых автомобилей в России за 2010

год составили 1,9 млн, что на 30%, или на 444,8 тысячи штук больше по сравнению с 2009 годом. В 2011 году российский автомобильный рынок продолжил динамично развиваться и вырос на 39% по сравнению с 2010 годом. По прогнозам аналитиков рынок легковых автомобилей в РФ увеличится к 2020 году в 2,4 раза, и его емкость составит 4,2 млн. автомобилей. Такая высокая динамика роста автомобильного рынка в целом создает благоприятные возможности для развития производств сопутствующих товаров.

Наиболее старым продуктом завода из группы «автотехника» является *автокомпрессор*, производство было освоено 22 года назад, все остальные продукты группы производятся, начиная с 2006 года. Однако последние 4 года наблюдается постоянное снижение производства автокомпрессоров. В стоимостном выражении товарный выпуск упал с 30,3 млн. руб. в 2008 году до 6,4 млн. руб. в 2011, т.е. более, чем в пять раз.

Такое снижение спроса на продукт позволяет, несмотря на то, что продукт остается прибыльным, высказать предположение, что он уже не соответствует современным требованиям рынка.

Стабильно продаваемым прибыльным продуктом из группы «Автотехника» являются *мини-автомойки*, однако их вклад в общие продажи очень скромнен (1% в общих продажах ТНП и 11% в продажах автотехники).

Четыре категории продуктов группы (наборы автомобилиста, пылесосы, насосы и автомобильные холодильники) характеризуются очень низкими продажами. По нашему мнению, это обуславливает *необходимость принятия решений об их дальнейшей судьбе: либо энергичные действия, направленные на увеличение продаж, либо снятие с производства.*

Наибольший вклад в продажи автотехники (45%) вносят *автоматические пуско-зарядные устройства*, предназначенные для заряда автомобильных аккумуляторных батарей. АЗПУ «Катунь» сами контролируют степень заряженности аккумуляторной батареи и своевременно изменяют режим заряда, устройства снабжены плавной ручной регулировкой силы зарядного тока, имеют небольшой вес, миниатюрные размеры и привлекательный дизайн.

Особенностями зарядных устройств «Катунь» являются: принудительная вентиляция, наличие схемы контроля внутренней температуры, возможность заряжать аккумуляторные элементы и батареи с минимальным напряжением, а также возможность использования зарядного устройства в качестве предпускового. Сравнение АЗПУ «Катунь» с устройством аналогичного назначения на основе понижающего трансформатора наглядно показывает несравненную выгоду использования силовой электроники. Габариты его приблизительно в 5 раз, а вес в 8 раз меньше, чем имеет аналог с силовым понижающим трансформатором. Применение инвертора в устройстве максимально упрощает схему его автоматической работы и обеспечивает защиту всех важных узлов от повреждений.

В кризисный период с 2008 по 2010 годы продукт был прибыльным и ежегодно демонстрировал динамичный рост производства, в 2009 году выпуск продукта увеличился в 8 раз по сравнению с предыдущим годом, в 2010 году – в 3 раза соответственно. По-видимому, такой рост обеспечивался высокой привлекательностью продукта для потребителя, чему свидетельствуют положительные отзывы на форумах Интернет пространства. В 2011 г. произошло сокращение выпуска на 27% по отношению к предыдущему году, прибыльность продукта также значительно снизилась.

Таким образом, наблюдается сокращение продаж продуктов в сегменте, связанном с динамично растущим автомобильным рынком. Здесь необходимо дополнительное исследование, направленное на выявление причин падения продаж, и последующая корректировка стратегии маркетинга и сбыта продуктов.

Итак, падение продаж по всем основным продуктовым линейкам, за исключением электросушилок и мини-автомоек, а также то, что по крайней мере половина позиций продуктового портфеля являются убыточными, ставит ОАО АПЗ «Ротор» в достаточно сложное финансовое положение. Поэтому можно говорить о необходимости реструктуризации портфеля ТНП ОАО «АПЗ «Ротор»

и корректировки маркетинговой и сбытовой политики предприятия, о чем уже говорилось в п. 1.3.

При этом важной предпосылкой принятия решений о сохранении или изменении портфеля потребительских товаров является **выявление и анализ компетенций завода** в сфере производства и продаж указанной продукции, а также анализ тенденции развития рынка и состояние конкуренции по каждому виду продуктов.

Важной проблемой предприятия в сфере маркетинга является его марочная политика. Видимо, целесообразен переход к единой торговой марке хотя бы внутри групп продуктов, как это наблюдается в автомобильной технике, политика продвижения продукции на рынок, в том числе с использованием возможностей сети интернет, а главное – **активные продажи**³.

Наряду с решением о портфеле продукции важное значение для развития направления ТНП имеют финансовые решения, где значимым фактором является политика распределения накладных расходов предприятия.

³ Из интервью с руководителем магазина торговой сети бытовой техники «Эльдорадо»: «Продать можно все, но надо заинтересовать розницу, а не ждать, что оптовые продавцы будут успешно продвигать вашу продукцию» (сентябрь 2012 г., интервью о проблемах продажи электромясорубок и другой бытовой техники завода «Ротор»).

2.3 Оценка эффективности выпуска и реализации товарной продукции на промышленном предприятии

Экономика предприятия, корпорации (фирм корпорации) связана с управлением использованием ресурсов, как правило дефицитных. Поэтому очень важно обеспечить эффективность функционирования промышленного предприятия. Для этого необходимо четко и однозначно представлять происходящие на предприятии производственно-экономические, финансовые процессы.

Итак, предприятия действуют в рыночных условиях. Заранее предвидеть происходящие там процессы достаточно трудно. Поэтому сразу следует сказать, что получаемые решения при планировании деятельности предприятия являются приближенными.

Именно прогнозный (платежеспособный) спрос, определенный во многих случаях достаточно приближенно, учитывается при планировании функционирования предприятий в нашей стране и за рубежом [124, и др.]. Подобная неопределенность значительно влияет на деятельность предприятий.

Другая проблема связана с тем, что себестоимость единицы продукции определяется приближенно. Трудности возникают из-за отсутствия точного отнесения накладных расходов на себестоимость изделий. Отсюда и прибыль от продажи единицы продукции определяется приближенно. Приближенно определяются рентабельность продукции и другие показатели. Поэтому в экономической теории и практике при анализе эффективности производства используется маржинальный доход [3, 12, 24, 33, 58, 60, 62, 100, 138, 143, 146, 158, 160, 186 и др.].

При увеличении объемов продаж на одно изделие рост прибыли определяется величиной маржи и экономией накладных расходов. Однако величина маржи также определяется приближенно, так как точно не выделяются переменные накладные расходы, уменьшающие маржинальную прибыль. При увеличении объемов продаж растет уровень оборотного капитала, который

необходимо финансировать за счет кредиторской задолженности, краткосрочного кредита, чистой прибыли. Это фактически частично снижает рост прибыли при увеличении объемов продаж. Таким образом, на предприятии имеет место сложный воспроизводственный процесс, который следует учесть, чтобы иметь достаточно точную оценку эффективности производства и реализации единицы продукции.

Представим часть исходной информации по предприятию в таблице 2.3.1. Здесь указаны данные по производству ТНП по месяцам двух смежных прошедших лет.

Таблица 2.3.1 – Техничко-экономические показатели производства ТНП

1	Показатели производства ТНП по месяцам двух смежных лет в млн руб., рентабельность – в %						
	2	3	4	5	6	7	8
Месяцы	Товарный выпуск	Себестоимость	Основная зар. плата	Прямые затраты	Наклад. расходы	Рентаб. продук.	Рентабельность продукции по маржинальному доходу
1	53,35	49,32	3,18	38,94	10,38	8,17	37
2	42,04	45,65	3,02	37,02	8,63	-7,9	13,6
3	49,39	48,94	3,41	36,14	12,8	0,9	36,6
4	41,36	38,61	2,89	28,18	10,43	7,12	46,8
5	44,06	42,46	2,99	33,73	8,73	3,77	30,6
6	18,79	18,8	1,9	12,23	6,57	0	53,6
7	19,51	18,26	1,42	13,4	4,86	1,4	45,6
8	29,48	29,34	2,16	21,29	8,05	0,5	38
9	35,13	30,03	2,44	21,53	8,5	1,7	63,2
10	34,81	31,9	2,96	22,96	8,94	9,1	51,6
11	25,74	24,08	1,16	20,06	4,02	6,9	28,3
12	22,8	18,84	0,92	16,39	2,45	21	39,1
13	30,22	29,89	1,68	24,95	5,04	1	21,1
14	30,81	30	2,22	22,46	7,54	2,7	37,2

Так как мы рассматриваем методологическую сторону оценки эффективности продукции, то не имеет значения за какие года представлена информация. Ясно, что текущая информация является конфиденциальной. В первой колонке – месяцы, во второй – выпуск товарной продукции, далее – себестоимость такого выпуска. В четвертой колонке – расходы основной

заработной платы без начислений, в пятой – прямые затраты на выпуск продукции. Накладные расходы даны в шестой колонке.

Представленные данные говорят о неустойчивой работе производства ТНП. В летний период объем продаж сокращается. Однако основной вывод о том, что по месяцам года существенно изменяется рентабельность продукции (отношение прибыли к себестоимости продукции, седьмая колонка) – от минус 8 % до 21 %. За этим стоит не только неравномерный объем выпуска продукции, но и разные структура производства по месяцам, разнесение накладных расходов по продукции и другие факторы.

В последнем 8-ом столбце таблицы 2.3.1. представлены расчетные данные по рентабельности выпуска продукции по маржинальному доходу – это отношение маржинальной прибыли (товар минус прямые затраты) к прямым затратам (затраты материалов и основной заработной платы с начислениями). Данные показатели достаточно устойчивы, изменяются от 13,6 % до 63,2 %, а в основном больше 30 %. Это говорит о достаточно высоком экономическом потенциале продукции, выпускаемой заводом – при увеличении объемов производства и продаж при относительном сокращении накладных расходов существенно может возрасти прибыль за счет операционного рычага. Поэтому следует иметь в виду, что самым эффективным мероприятием на предприятии является рост объемов продаж. В тоже время, следует отметить, что показатели рентабельности продукции и рентабельности продукции по маржинальному доходу мало коррелируют между собой. Так, в шестом месяце рентабельность продукции была нулевая, а рентабельность по маржинальному доходу составила 53,2 %. В 12-ом месяце рентабельность товарной продукции была наивысшей – 21 %, а рентабельность выпуска продукции по маржинальному доходу только 39,1 %.

Таким образом, эффективность выпуска продукции не совсем точно отражают оба указанные показатели. Поэтому далее представим методический подход к уточнению показателя эффективности выпуска продукции.

Во-первых, следует обратить внимание на то, что значительная часть затрат на производство отражается как накладные расходы, отнесение которых на ту или иную продукцию носит приближенный характер, что искажает оценку эффективности ее выпуска. Так, в 14-ом месяце накладные расходы составили 25 % в себестоимости продукции. Как правильно отнести накладные расходы на продукцию? Ответить на это можно на основе специальных расчетов.

Представим данные таблицы 2.3.1 на рисунке 2.3.1 по-другому. За основу возьмем объемы производства товарной продукции по месяцам в последовательности не месяцев года, а снижения выпуска товарной продукции. Последовательность этих объемов представим в виде графика. Относительно указанных величин отметим на графике и другие показатели – объемы себестоимости продукции, прямых затрат, накладных расходов и основной заработной платы без начислений.

Необходимо в накладных расходах выделить переменные расходы, зависящих от роста производства. Для этого следует построить линейную (или нелинейную) регрессионную модель. Рисунок 2.3.1 показывает, что в большей степени имеет место линейная зависимость накладных расходов от объемов продаж, от расходов основной заработной платы.

Отсюда линейную регрессионную модель представим так:

$N = p + c \cdot Z$, где N – накладные расходы в целом (общепроизводственные, общехозяйственные, коммерческие расходы), из них

p – постоянные расходы;

c – переменные накладные расходы, относимые на рубль основной заработной платы Z . Значение c является основой уточнения маржинального дохода по всем видам продукции.

Из рис. 2.3.1 видно, что накладные расходы и затраты основной заработной платы коррелируют. Просматривается такая зависимость и от объемов выпуска товарной продукции V ($N = a + b \cdot V$). Прямые затраты и себестоимость являются производными величинами от товарного выпуска, а себестоимость к тому же

включает в себя накладные расходы. Поэтому анализ будет проведен только относительно основной заработной платы и товарного выпуска.

Таким образом, на основе фактических данных необходимо построить линейную регрессионную модель, отражающая уровень накладных расходов относительно объемов товарной продукции или основной заработной платы.

Представим исходные данные в таблице 2.3.2.

Таблица 2.3.2 – Накладные расходы и объем товарной продукции (млн руб.)

Месяцы	1	3	5	2	4	9	10	15	14	8	11	13	7	6
Накладные расходы N	10,4	12,8	8,7	8,6	10,4	8,5	8,9	7,5	5	8	4	2,5	4,8	6,6
Товарный выпуск V	53,3	49,4	44	42	41,4	35,1	34,8	30,8	30,2	29,5	25,7	22,8	19,5	18,9

Как видно из рис. 2.3.1, темпы изменения объемов товарной продукции немного опережают темпы изменения накладных расходов по месяцам деятельности предприятия. Именно из-за этого возникает эффект экономии на условно-постоянных накладных расходах. Поэтому и при оценке эффективности запуска в производство новой продукции, инвестиционных проектов следует учесть такой эффект.

При увеличении объемов продаж новой продукции следует на нее отнести только реальный прирост накладных расходов, а не средний их уровень, приходящийся на рубль заработной платы, рубль товарной продукции и др. Для этого следует иметь зависимость роста накладных расходов от увеличения объемов производства продукции.

Поэтому информацию, данную в таблице 2.3.2, представим в виде зависимости накладных расходов от величины объемов производства товарной продукции, т.е. из смешанных расходов следует выделить постоянные и переменные.

Основные показатели производства ТНП относительно товарного выпуска по месяцам

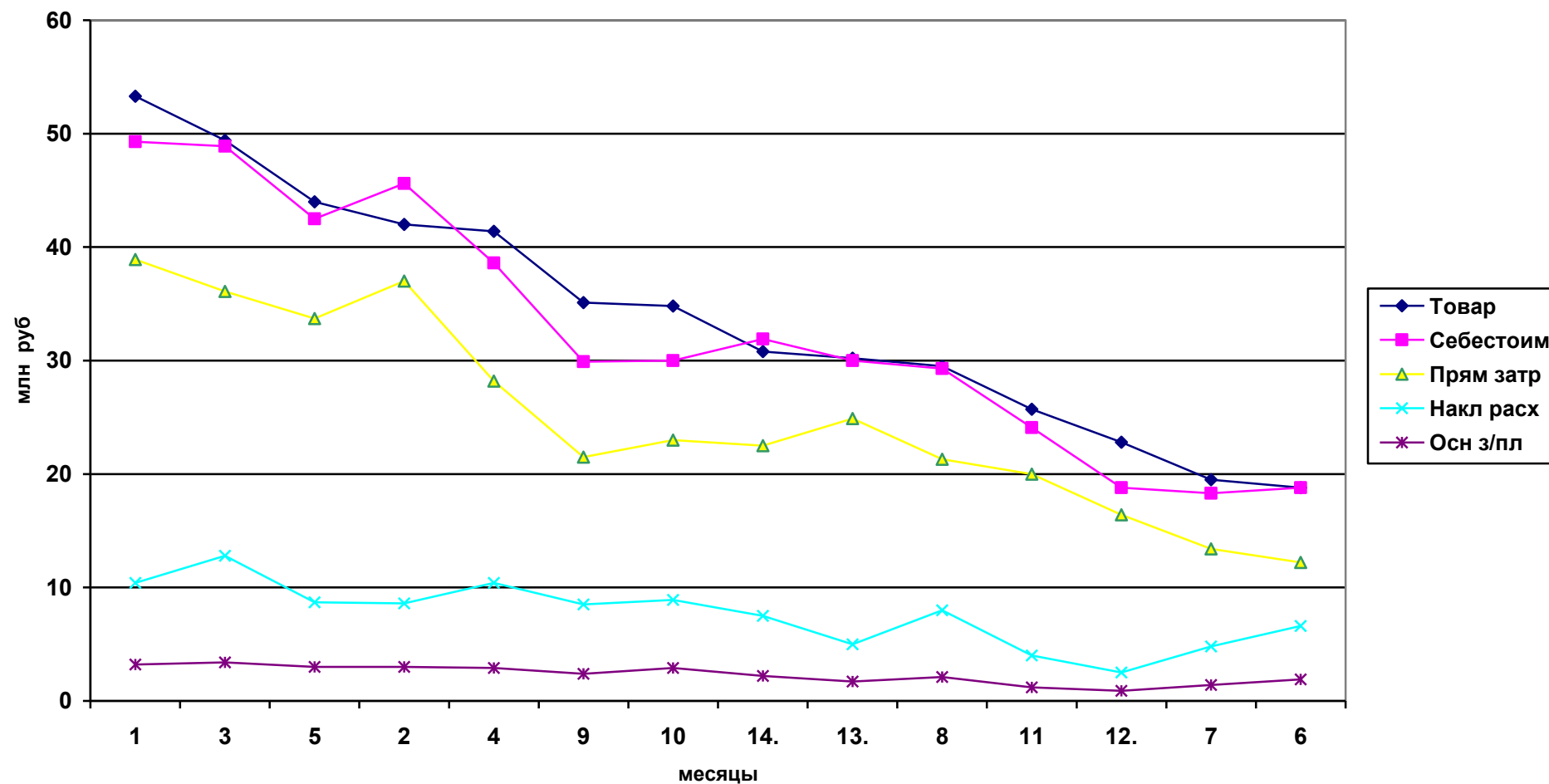


Рисунок 2.3.1 – Основные показатели производства ТНП

Статистические методы (с помощью метода наименьших квадратов) лучше всего выполняют такое разделение, как уже отмечалось, – строится регрессионное уравнение на основе информации за прошедшие периоды. Это позволяет прогнозировать смешанные накладные расходы на планируемые периоды. Подобный подход прогнозирования значений N очень удобен для оптимизационной модели деятельности предприятия как задачи линейного программирования.

Для рассматриваемых данных таблицы 2.3.2 применение метода наименьших квадратов при нахождении значений параметров уравнения прямой линии основывается на решении системы двух так называемых нормальных уравнений:

$$\begin{aligned} \Sigma N &= a * n + b * \Sigma V, & \Sigma N * V &= a * \Sigma V + b * \Sigma V^2, & n & - \text{число периодов;} \\ \text{отсюда: } 106,94 &= 14 * a + 477,49 * b; & 3974,139 &= 477,49 * a + 17798,409 * b; \\ \text{постоянные расходы } a &= 0,2714, & \text{переменные накладные расходы } b &= 0,216; \\ N &= 0,2714 + 0,216 * V. \end{aligned}$$

Как видим, условно-постоянные расходы малы, а условно-переменные расходы существенно зависят от объемов производства товарной продукции. Представленная тенденция изменения накладных расходов отражает и относительную экономию либо убытки. Так, предположим, что рост объемов производства товарной продукции (с учетом инфляции) составил 1 %. Прогнозный прирост накладных расходов должен составить 0,216% к приросту стоимости товарной продукции. В среднем доля накладных расходов в товарной продукции составляет 22,4 % ($106,94/477,49 = 0,224$). Если бы накладные расходы выросли пропорционально росту объемов реализации, то этот рост составил бы 0,224 %. Экономия на накладных расходах составляет 3,57 % ($((0,224-0,216)/0,224)$), т.е. эффект достаточно мал. Следовательно, в накладных расходах велика доля переменных накладных расходов (затраты, связанные с работой оборудования, и др.).

Насколько представленная модель отражает тесноту связи между величиной объемов производства и уровнем накладных расходов? На это отвечает коэффициент корреляции r , он равен 0,83. Отсюда можно сказать, что объем

выпуска товарной продукции на 69% определяет уровень накладных расходов (коэффициент детерминации $r^2 = 0,6889$).

С помощью полученного решения определяется уровень накладных расходов N_t по годам планирования: $N_t = N_0 + b * (V_t - V_0)$,

где N_0 – фактический уровень накладных расходов в базовом году;

V_0 – объем товарной продукции в базовом году;

V_t – прогнозный уровень выпуска товарной продукции в году t .

Однако использование регрессионной модели $N = 0,2714 + 0,216 * V$ достаточно приближенно, так как значение $r^2 = 0,6889$ не столь велико. При таком коэффициенте детерминации использование данной регрессионной модели будет выгодным для одной продукции (на нее в меньшей степени будут списаны накладные расходы, чем на другую продукцию) и не выгодно для другой. Поэтому, как мы уже отмечали, предпочтительнее использовать зависимость уровня накладных расходов от величины затрат основной заработной платы. Для этого, уже отмеченным методом, рассчитаем параметры регрессионного уравнения $N = p + c * Z$. Для этого в таблице 2.3.3 представим исходную информацию, а на ее базе – систему нормальных уравнений:

$$\sum N = p * n + c * \sum Z, \quad \sum N * Z = p * \sum Z + c * \sum Z^2,$$

отсюда $106,94 = 14 p + 32,355c$; $275,1069 = 32,355p + 83,1327c$.

Таблица 2.3.3 – Накладные расходы и уровень затрат основной заработной платы (млн руб.)

Месяцы	1	3	5	2	4	9	10	15	14	8	11	13	7	6
Накладные расходы N	10,4	12,8	8,7	8,6	10,4	8,5	8,9	7,5	5	8	4	2,5	4,8	6,6
Осн. зараб. плата Z	3,18	3,41	2,99	3,02	2,89	2,44	2,96	2,22	1,68	2,16	1,16	0,92	1,42	1,9

Решение системы уравнений позволяет представить влияние объема затрат основной заработной платы на уровень накладных расходов:

$$N = -0,0929 + 3,3454 * Z.$$

Как видим, накладные расходы изменяются фактически пропорционально росту основной заработной платы. Эффекта от экономии накладных расходов при увеличении объемов продаж нет. Коэффициент корреляции r равен 0,955. Отсюда

– изменению объема затрат основной заработной платы на 91 % соответствует и изменению уровня накладных расходов (коэффициент детерминации $r^2 = 0,9129$). Следовательно на предприятии накладные расходы не только распределяются пропорционально расходам основной заработной платы, но и величина накладных расходов планируется с учетом роста объемов увеличения затрат основной заработной платы.

Экономический анализ эффективности выпуска той или иной продукции представим на основе полученной зависимости влияния объема затрат основной заработной платы на уровень накладных расходов. Рассмотрим такой анализ на примере рентабельности двух изделий ТНП – мясорубок "Дива"-23 и "Помошница"-23, данные по которым за один из месяцев представлены в таблице 2.3.4.

Как показано в таблице 2.2.4, рентабельность мясорубки "Дива"-23 существенно выше, чем у мясорубки "Помошница"-23. Рентабельность продукции по маргинальному доходу такой значительной разницы не показывает (хотя различие в 1,6 раза). Воспользуемся для перевода части накладных расходов в переменные накладные расходы с помощью коэффициента $b = 3,3454$. В этом случае переменные расходы возрастут у мясорубки "Дива"-23 с 1894 руб. прямых затрат до $1894 + 3,3454 \cdot 135,9 = 2348,64$ тыс. руб. прямых и переменных накладных расходов. Тогда откорректированная маржа составит только 340,36 тыс. руб., а рентабельность по маргинальному доходу – 14,5 %, т.е. приблизится к традиционно рассчитываемому показателю рентабельности продукции. Для мясорубки "Помошница"-23 переменные накладные расходы возрастут на 744 тыс. руб. ($222,4 \cdot 3,3454$), маржа снизится до 51 тыс. руб., а рентабельность по маргинальному доходу – до 1,3 %. Таким образом, представленный выше анализ зависимости от уровня основной заработной платы переменных накладных расходов показывает, что существенно изменяются показатели маргинального дохода продукции, рентабельности по маргинальному доходу, точки безубыточности продукции.

Если воспользоваться первой регрессионной моделью $N = 0,2714 + 0,216 * V$, то переменные расходы для данной продукции возрастут в еще большей степени. Маржа составит для "Дивы"-23 только 214 руб., рентабельность по маржинальному доходу – 8,6%. Для "Помошницы"-23 маржа будет отрицательна, -42,6 руб. Таким образом, как уже отмечалось, использование регрессионных моделей с низким коэффициентом детерминации приведет к необоснованным принятым решениям.

Таблица 2.3.4 – Техничко-экономические показатели производства мясорубок

Наименование	Выпуск в шт	Показатели производства мясорубок за месяц в тыс. руб., рентабельность – в %						
		3	4	5	6	7	8	9
1	2	Товарный выпуск	Себестоимость	Основная зарплата	Прямые затраты	Накладные расходы	Рентаб. продукции	Рент. прод. по марж. доходу
Дива-23	2226	2689	2360	135,9	1894	466	13,94	41,97
Помошница-23	3722	3878	3846	222,4	3083	763	0,83	25,78

Итак, если не учитывать переменные накладные расходы, то это приводит к существенному отклонению расчетной от фактической точки безубыточности. Покажем это на рисунке 2.3.2, используя данные для мясорубки "Дива"-23.

Постоянные накладные расходы $C_n = 466$ тыс. руб. отмечены в таблице 2.3.4 и на рисунке 2.3.2. Месячный объем продаж $Q = 2226$ шт., по стоимости $V = 2689$ тыс. руб. Маржинальный доход на данный объем продаж составляет 795 тыс. руб., а на одно изделие – 357 руб. Отсюда точка безубыточности $Q^* = 1305$ (шт.), накладные расходы объемом 466 тыс. руб. делятся на маржинальный доход. Это графически показано на рис. 2.3.2.

Если в целом считать переменные расходы на выпуск в объеме 2348,64 тыс. руб., то маржа уменьшится до 340,36 тыс. руб. (153 руб. на одно изделие), а постоянные расходы составят 11,36 тыс. руб. Тогда фактическая точка безубыточности Q_f будет равна 74 изделиям. Ее нахождение на рисунке 2.3.2 показано пунктирными линиями. Следовательно, переменные накладные

расходы, рассчитанные на единицу продукции, существенно уточняют порог рентабельности производства.

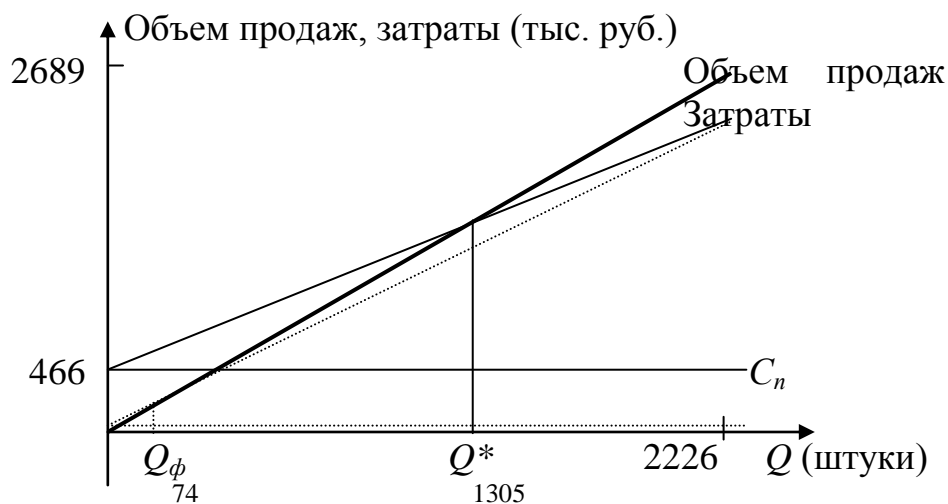


Рисунок 2.3.2 – Уточнение расчета точки безубыточности производства продукции

Как видно из рисунка 2.3.2, производство уже рентабельно после выпуска и продажи 74 изделий. Если уточняющих расчетов не выполнять, то точка безубыточности отодвигается в большую сторону, что приводит к неточности определения эффективности производства.

Таким образом, анализ эффективности выпуска продукции на основе традиционных показателей рентабельности продукции (отношение прибыли к себестоимости единицы продукции), рентабельности продаж (отношение прибыли к цене единицы продукции), рентабельности продукции на основе маржинального дохода показал, что данные показатели не соответствуют фактическим показателям рентабельности. Выделение значения переменных накладных расходов из смешанных накладных расходов позволяет существенно уточнить значения маржи, точки безубыточности и рентабельности продукции по маржинальному доходу.

На указанные показатели влияют финансовые расходы на содержание увеличивающихся оборотного капитала и инвестиций. Для уточнения всех факторов на показатели эффективности выпуска и реализации продукции

желательно построить системную модель, в которой моделируются производственные и финансово-экономические процессы. Такие системные расчеты изменят приоритеты выпускаемой продукции с точки зрения эффективности, рентабельности продукции.

2.4 Оптимизационный анализ экономической ситуации в производстве товаров народного потребления

Представим производственный, финансово-экономический процесс в виде упрощенной системной модели оптимизации. В ней отражено только производство ТНП, экономика выпуска такой продукции. За базу взята информация для одного из месяцев и вся выпускаемая номенклатура продукции. Так как производство ТНП является только частью предприятия, для которого не формируется бухгалтерский баланс, то в модели на первом этапе расчетов будут использованы локальные расчеты для баланса, связанные с приростом оборотного капитала и источников его финансирования. Исходная информация за рассматриваемый первый месяц квартала по всем наименованиям продукции дана в таблице 2.4.1 и в приложении 5.1, где представлена модель оптимизации (матрица исходных данных с пояснениями) деятельности производства ТНП. Исходные уровни оборотных активов и кредиторской задолженности для ТНП представлены предприятием: уровень оборотных активов на начало месяца – 143,9 млн руб, т.е. относительно объема продаж на каждый рубль товарной продукции приходится 4,76 рубля оборотных активов (относительно годового уровня товарного выпуска эта цифра примерно в 12 раз меньше); уровень кредиторской задолженности – 128,9 млн руб., т.е. 4,31 рубля кредиторской задолженности на рубль себестоимости товарной продукции). Обычно нормативы оборотных активов и кредиторской задолженности задаются относительно годового уровня выпуска продукции. В нашем случае объем выпуска продукции учитывается за месяц. В том случае приросты оборотных активов и кредиторской

задолженности приводятся к годовому уровню, но оплата кредитов идет по месячной ставке.

В расчетах учитываются прямые затраты и переменные накладные расходы, определяемые относительно уровня затрат основной заработной платы на единицу продукции. По фактическим расходам предыдущего месяца фиксируются постоянные накладные расходы. Финансирование прироста оборотного капитала осуществляется за счет кредиторской задолженности, краткосрочного кредита (по ставке 1,5 % за месяц), чистой прибыли. Спрос по видам продукции задан верхней границей возможного ее выпуска.

Решая задачу на максимум выпуска товарной продукции, сначала было проверено ее соответствие заводским данным. При такой функции цели все изделия включаются в оптимальный план, хотя отдельные изделия (приложение 5.2) убыточны. Поэтому это решение будем считать исходным, а не оптимизационным. Общий объем продаж (в нашей упрощенной постановке объем выпуска товарной продукции будет совпадать с объемом продаж) составляет 30,805 млн руб., оценка чистой прибыли от продаж – 0,701 млн руб. При этом прирост оборотного капитала составляет 2,673 млн руб. Финансирование осуществляется за счет краткосрочного кредита и чистой прибыли (1,971 млн руб.). Выплата процентов за кредит составит 0,029 млн руб. за месяц, на эту же величину уменьшается прибыль.

Первое оптимизационное решение представим на максимум прибыли до налогообложения (приложение 5.3). Решение задачи на максимум чистой прибыли будет идентичным, так как различие только в налоге на прибыль.

В таблице 2.4.1 представим исходные и расчетные данные. В первой колонке – номенклатура продукции на планируемый месяц. Во второй колонке – оптовые цены. В колонке 3 представлена рентабельность продукции на основе заводских расчетов, 40 % продукции убыточна для производства. В колонке 4 по изделиям дана сумма прямых затрат на единицу изделий и переменных накладных расходов. Если эта величина затрат больше оптовой цены, то изделие убыточно для предприятия (такие изделия выделены жирным шрифтом). Именно эту

ситуацию и должна показать оптимизационная модель. В колонке 5 (и в приложении 5.3) представлен оптимальный план производства и продаж продукции. Как видим, из плана убраны те изделия, которые приносят предприятию убытки. В колонке 6 даны оценки продукции оптимального плана. Они означают, что при производстве дополнительной единицы продукции (когда уже покрыты накладные расходы) чистая прибыль возрастет на величину оценки. Для той продукции, которая не вошла в оптимальный план, оценки отрицательны. Для сравнения эффективности выпуска продукции рассчитаны показатели ее рентабельности (колонка 7) на основе оценок продукции из оптимального плана и прямых и переменных затрат (колонка 4).

Таблица 2.4.1 – Исходные и расчетные данные производства продукции в планируемом месяце

Наименования продукции	Цена, руб	Рент. по заводским расчетам, %	Прямые и перемен. затраты	Оптимальн. план выпуска продукции	Оценки продукции по оптимальн. решению 1	Рентаб. по оптимальн. плану 1, %
1	2	3	4	5	6	7
Экстра	847	5,3	800,3	6	46,4	5,8
Дива 01	919	-17,1	1108,5	0	-189,3	-17,07
Дива 02	983	-14,7	1152,1	0	-168,9	-14,66
Дива 03	1208	-5,5	1277,4	0	-69,46	-5,4
Дива 04	1144	-7,3	1233,3	0	-89,5	-7,25
Дива 21	919	2	895,8	2386	23	2,56
Дива 22	983	4	940	1269	43,1	4,6
Дива 23	1208	13,9	1055	2226	152,8	14,5
Дива 24	1144	12,9	1008,5	350	135,7	13,45
Дива 11	919	-17,1	1108,3	0	-189,3	-17,07
Помощн21	847	-2,8	860,3	0	-19,09	-2,2
Помощн22	919	-0,2	915,7	1282	3,3	0,36
Помощн23	1042	0,8	1028,2	3722	14,09	1,37
Помощн24	979	-1,1	984,4	0	-5,37	-0,54
Ротор 02	919	1,7	898,9	50	20	2,2
Колос 2М	1453	-8,2	1580,7	0	-127,6	-8,1
Колос	1068	7,6	991	700	76,9	7,7
Сеп. Ротор	1110	-5,5	1169,2	0	-59,2	-5,06
И Ротор1	800	7	744,9	48	55	7,4
ИнгРотор	930	14,2	811	962	119,1	14,7
З/ч АМП	800	62,2	491,4	3500	308,4	62,7
К-307	648	9,2	587,9	990	60,2	10,2
К-310	623	10,3	559,5	10	63,6	11,4
К-401	280	19,4	232,5	576	47,7	20,5

Как видим, полученные показатели рентабельности продукции мало отличаются от заводских оценок. Упрощенная модель оптимизации учитывает те же условия, что и при обычном расчете рентабельности продукции: цены, затраты, прибыль. Задача оптимизации формирует план производства и продаж продукции без убыточных изделий. Это привело бы к снижению объемов продаж с 30,8 до 16,9 млн руб., но росту чистой прибыли с 0,7 до 1,5 млн руб. С точки зрения повышения эффективности производства такое резкое снижение объемов продаж оправдано. Однако предприятие теряет при этом свою долю рынка, уменьшается уровень заработной платы. Повышение же рентабельности продукции вполне осуществимо за счет организационно-технических мероприятий, диверсификации номенклатуры, роста объемов продаж и структурных изменений в ассортименте.

Поэтому изменим постановку первой задачи, поставив в ней ограничение по достижению заданного объема продаж в размере 30,8 млн руб. В этом случае речь идет о выпуске определенного объема товарной продукции, а задача оптимизации служит основой анализа влияния на конечный результат каждой единицы проданной продукции. Результаты расчетов представим в таблице 2.4.2 и приложении 5.4. Во втором оптимальном решении задание по объему выпуска продукции выполняется, но прибыль уменьшается до 0,9 млн руб. Существенно изменились оценки продукции, они представлены в колонке 3 таблицы 2.4.2, по сравнению с оценками первого решения, колонка 2 таблицы 2.4.2 (колонка 6 таблицы 2.4.1). Нулевая оценка – только для наиболее убыточных изделий (Дива 1, Дива11). По остальной продукции оценки положительные. Как же изделия получают оценку – они формируются относительно самой убыточной продукции. Так, возьмем изделие Дива21. Для него оценка равна 212 руб. Это значит, что если продать на одно изделие больше, то получим дополнительно 23 руб. прибыли (оценка в первом решении, таблица 2.4.1), при этом из плана продаж убирается изделие Дива1 с убытками в 189 руб. Отсюда прибыль возрастает на 212 руб. (оба изделия имеют одинаковую оптовую цену).

Убыточные изделия получили также положительные оценки, так как на тысячу рублей товарной продукции у них убытки меньше, чем у изделия Дива1. Так как изделия имеют разную оптовую цену, то трудно оценить приоритет продукции – нужен относительный показатель.

Таблица 2.4.2 – Расчетные данные по оценке производства продукции в планируемом месяце

Наименования продукции	Оценки продукции по оптимальн. решению 1	Оценки продукции по оптимальн. решению 2	Оценки продукции на 1 тыс. руб. тов. продукции	Оценки продукции по оптимальн. решению 3
1	2	3	4	5
Экстра	46,4	220,87	260,8	209,8
Дива 01	-189,3	0	0	0
Дива 02	-168,9	33,57	34,2	31,9
Дива 03	-69,46	179,3	148,5	170,4
Дива 04	-89,5	146,1	127,8	138,8
Дива 21	23	212,3	231	201,7
Дива 22	43,1	245,6	249,8	233,3
Дива 23	152,8	401,6	332,4	381,5
Дива 24	135,7	371,3	324,6	352,7
Дива 11	-189,3	0	0	0
Помощн21	-19,09	155,3	183,5	147,6
Помощн22	3,3	192,6	209,6	182,9
Помощн23	14,09	228,7	219,5	217,3
Помощн24	-5,37	196,3	201,5	186,4
Ротор 02	20	209,3	227,7	198,8
Колос 2М	-127,6	171,7	118,2	163,1
Колос	76,9	296,9	278	282
Сеп. Ротор	-59,2	169,4	152,7	160,9
И Ротор1	55	219,8	274,7	208,8
ИнгРотор	119,1	310,6	334	295,1
З/ч АМП	308,4	473,2	591,5	449,5
К-307	60,2	193,6	298,8	183,9
К-310	63,6	191,9	308	182,3
К-401	47,7	105,3	376,2	100,1
Очиститель воды				376,3

Оценки продукции рассчитаем на одну тыс. руб. продаж:

$$O_i = O_{1i}/C_i + 189,3/0,919,$$

где O_{1i} – оценка продукции i в первом оптимальном решении (руб.),

C_i – оптовая цена продукции i в тыс. руб.,

189,3 – оценка самой убыточной (но со знаком плюс) продукции в первом оптимальном решении,

0,919 – оптовая цена единицы продукции Дива1 в тыс. руб.

Параметры O_i представлены в колонке 4 таблицы 2.4.2. Как видим, они существенно отличаются от оценок второго решения. Жирным шрифтом выделены оценки по той продукции, которая наиболее выгодна для предприятия. Параметры O_i являются новыми технико-экономическими показателями оценки выгоды продаж продукции стоимостью одна тыс. руб. Таким образом, значение O_i равно прибыли, получаемой от продажи продукции i на одну тыс. руб.

Прирост оборотного капитала увеличит финансовые затраты, что учитывается в третьем оптимальном решении (приложение 5.5). Уровень оборотных активов, кредиторская задолженность рассчитываются с учетом бухгалтерского баланса на начало первого месяца квартала. В результате расчетов оценки продукции в колонке 5 таблицы 2.4.2 уменьшились по сравнению с оценками, данными в колонке 3 (второе решение) примерно на 5 %. В целом прибыль уменьшилась с 0,907 до 0,877 млн руб., так как прирост оборотного капитала составил 2,674 млн руб., который был профинансирован из чистой прибыли (0,701 млн руб.) и краткосрочным кредитом (1,972 млн руб.). Оплата процентов за кредит (1,5 % в месяц) уменьшила прибыль и оценки продукции.

Представленную задачу оптимизации можно использовать для учета оценки влияния любых организационно-технических нововведений на деятельность предприятия.

Рассмотрим ситуацию с запуском в производство системы очистки питьевой воды «Катунь». Затраты на разработку этого изделия входят в накладные расходы и специально не выделялись. Тогда, включив данные об этом изделии (цену, прямые затраты), мы получаем и его оценку эффективности для производства. Пусть объем продаж составит одно изделие. Решив задачу (четвертое оптимальное решение, приложение 5.6) с этим изделием, мы получаем его оценку, 376,3 руб. – она представлена в колонке 5 таблицы 2.4.2. Такое изделие, если

оправдывается уровень цены и спроса на него, будет одним из эффективных. Рост прибыли от продажи только одного изделия составит 182 рубля.

Программа развития производства требует подготовки определенной информации: оценку спроса на несколько лет вперед, конкретные организационно-технические мероприятия, увязанные в целом с производством и конкретно с выпуском определенных изделий, которые можно реализовать в этот период. В данном разделе мы представим расчеты с учетом изменения определенных данных.

Так, используя модель, на основе которой получено третье оптимальное решение, изменим ситуацию с учетом прогнозных данных на другой планируемый месяц. Все эти изменения (уровень спроса и новые цены) в модели представлены в приложении 5.7 и таблицы 2.4.3. Кроме этого, учтем, что функция изменения переменных накладных расходов построена на основе данных предшествующего года. Анализ же работы предприятия за несколько лет показал, что сокращение накладных расходов все-таки имеет место на уровне 1,5 % по годам при росте объемов продаж. Поэтому этот факт учитывается. Так как часть продукции нерентабельна, введены для нее двусторонние ограничения на выпуск. Нижняя граница – достигнутый уровень выпуска или оценка спроса, если она меньше уже достигнутого уровня производства, верхняя граница – оценка спроса.

Результаты пятого оптимизационного решения (приложение 5.7) представлены в таблице 2.4.3. Оптимизационное решение сформировало оценки продукции, представленные в четвертой колонке таблицы 2.4.3. Они изменились по сравнению с первым решением. Однако по-прежнему мясорубки Дива 1-4 убыточны, оценки отрицательны. При росте объема продаж до 48,8 млн руб., прибыль возрастает до 3,55 млн руб. Если сохранится соотношение между дебиторской задолженностью и кредиторской как на начало года, то придется увеличить краткосрочный кредит на 19,4 млн руб. Уменьшить его можно увеличением кредиторской задолженности (увеличение на 1000 руб. дает прирост прибыли на 14 руб.) или увеличением прибыли снятием с производства убыточной продукции, реализацией организационно-технических мероприятий.

Таблица 2.4.3 – Исходные и расчетные данные производства продукции в другом месяце при росте спроса на нее

Наименования продукции	Цена, руб.	Оценка спроса шт.	Оценки продукции по оптим. решению 5	Оценки продукции по оптим. решению 6
1	2	3	4	5
Экстра	961	10800	149,5	150,4
Дива 01	930	1000	-172	-173
Дива 02	995	1500	-152	-153
Дива 03	1220	2000	-58	-58,6
Дива 04	1160	500	-73	-73,8
Дива 21	930	3500	29,5	29,7
Дива 22	995	1700	49,4	49,7
Дива 23	1220	3500	152,8	153,8
Дива 24	1160	700	140,6	141,5
Дива 11	919	0	-182,6	-183,7
Чудесн11	860	3500	8,4	8,42
Чудесн12	930	1700	10,8	10,86
Чудесн13	1055	3800	22,5	22,7
Чудесн14	990	1500	2,37	2,38
Ротор 02	919	0	16	16,3
Колос 2М	1615	4000	27,8	28
Колос	1105	4000	104,9	105,5
Сеп. Ротор	1165	0	7,47	7,51
И Ротор1	800	0	49	50,2
ИнгРотор	930	2500	110,3	111
З/ч АМП	800	0	290	292,3
К-307	648	0	55,2	55,5
К-310	623	0	58,5	58,87
К-401	280	0	44,4	44,7
Ультрат	750	5000	99,7	100,4

Представим следующее шестое решение (приложение 5.8) без учета убыточных изделий. Оценки продукции не изменились, но прибыль растет до 3,95 млн руб., но сокращается до 44,4 млн руб. объем продаж, краткосрочный кредит уменьшается до 18,9 млн руб.

Следующее седьмое решение представлено с учетом реализации нововведений. Так как представленные мероприятия не конкретизированы, не отнесены конкретно к тому или иному изделию, представлены в общем виде, то и в модели учтены в среднем следующим образом. Так, затраты инвестиций в 13,5 млн руб. обеспечивают годовой эффект в размере 3,87 млн. руб., т.е. эффект составляет 28 % к объему инвестиций (2,3 % в месяц), то этот показатель и был

взяты за основу расчетов. В модели остаток чистой прибыли «направляется» на инвестиции. В этом случае финансирование прироста оборотного капитала обеспечивалось краткосрочным кредитом, а чистая прибыль шла на инвестиции. Было получено следующее решение (приложение 5.9). Объем продаж остался на уровне 44,4 млн руб., но возросла прибыль до 3,981 млн руб. Возросли и оценки продукции примерно на 0,6 % (так как получение прибыли и инвестиций обеспечивают рентабельные изделия, то эффект от инвестиций увеличивает оценки такой продукции и уменьшает оценки нерентабельной продукции).

Таким образом, основными факторами повышения эффективности производства являются рост объемов продаж, реализация нововведений, направленные на такое повышение (с нормой прибыли более банковской процентной ставки), использование коммерческого кредита для финансирования прироста оборотного капитала.

Как показали практические расчеты с помощью оптимизационной модели и оценок продукции в оптимальных планах (двойственных оценок оптимальных планов [48]), можно рассчитать показатели прибыльности продукции (прибыль на единицу продукции, на рубль продаж, на рубль прямых и переменных затрат), показатели рентабельности продукции (отношение их оценок в оптимальном плане к цене, прямым и переменным затратам). При этом учитывался и эффект замены убыточной продукции прибыльной. Подобные показатели являются новыми в технико-экономическом анализе производства, учитывают не только прямые затраты на единицу продукции, но и финансовые затраты на прирост оборотного капитала (не профинансированные за счет прироста кредиторской задолженности), оплату процентов за использование инвестиционных кредитов. Отличительной особенностью указанных показателей является то, что они показывают прибыльность, рентабельность продукции только после того, как объем их продаж превысит точку безубыточности.

Глава 3 Согласование тактического управления со стратегическими показателями развития предприятия

3.1 Проблемы согласования стратегического и тактического управления на промышленном предприятии

Стратегическое управление (стратегический менеджмент) – это система целенаправленного воздействия, обеспечивающего долгосрочный рост эффективности работы предприятия на основе стратегических и согласованных с ними тактических управленческих решений, направленных на адекватное реагирование предприятия на изменения внешней среды [4, 83, 135, др.]. Исследователи стратегического менеджмента отмечают, что крупные компании имеют три уровня стратегий: *корпоративный* (определяется общее направление развития компании), *деловой* (стратегии на уровне отдельных фирм, отделений как стратегических хозяйственных центров), *функциональный* (программы развития функциональных подразделений – финансы, маркетинг и др.). Хотя иногда к этому перечню добавляется *операционный* уровень, предназначенный для перевода стратегических целей в рабочие требования. Указанные уровни образуют иерархию стратегий компании, а иерархическая система управления обеспечивает их реализацию, которая сопровождается проблемами согласования управленческих решений на различных уровнях.

Стратегическое управление на предприятии нацелено на решение основных проблем, связанных с предпринимательской деятельностью: согласование взаимодействия с внешней средой, определение направлений и целей развития компании, ее организационной структуры, формирование корпоративной культуры, системы ценностей, принципов конкуренции и пр.

Развитие стратегического управления компаниями связано с усложнением внешней среды, ее динамизмом, неопределенностью и нестабильностью. Последний фактор – нестабильность мировых рынков – обусловил необходимость перехода к управлению проблемами развития компаний в реальном масштабе

времени, с акцентом на решение ключевых задач. В этих условиях система стратегического управления дополняется такими составляющими как стратегическое мышление и гибкость, стратегическое лидерство, внутрифирменное предпринимательство.

В рамках стратегического управления определяется общее направление развития компании, формируются стратегические цели, которые дополняются множеством других целей, или количественных результатов, параметров эффективности, которые планируется достичь в уставленный плановый период.

Как уже отмечалось, многие ученые и практики, занимающиеся исследованием и разработкой систем управления промышленными предприятиями, делают основной акцент на стратегические решения верхних уровней управления. Однако, например, М. Портер отмечает, что операционная стратегия также важна для получения результатов [201]. Важность согласования операционной стратегии со стратегиями верхнего уровня иерархии управления отмечают и российские ученые [31, 37, 59 и др.].

Исходя из специфики объекта и предмета исследования, рассмотрим проблему согласования стратегических и операционных управленческих решений в серийном производстве с небольшой длительностью производственного цикла. Методические подходы автора к решению этой проблемы описаны в ряде работ [126-130, 171, 174, 182].

Описание подходов к планированию производства на ближайший плановый период и на перспективу на основе прогнозного спроса на продукцию предприятия, представлено во многих работах, например [124]. Однако при этом, как правило, не учитывается неопределенный характер спроса, что проявляется в несовпадении реальных и прогнозных результатов.

Такую сложнейшую задачу текущего планирования можно решить на основе итерационных расчетов. На первом этапе составляется проект годового плана на основе исходной нормативной информации текущего года и прогнозной информации (цены, спрос на продукцию, др.). При формировании проекта плана задаются ключевые показатели, достижение которых планируется предприятием.

К таким показателям относятся объемы выручки (реализации), чистой прибыли, уровни рентабельности, оплаты труда, другие показатели. Результаты расчетов, а они могут быть и оптимизационными, укажут на различие расчетных показателей с плановыми. Такое рассогласование можно устранить на основе составления и реализации плана внедрения нововведений, обеспечивающих достижение контрольных показателей.

На втором этапе осуществляется устранение или минимизация расхождений расчетных параметров от контрольных, что является одним из важнейших моментов внутрифирменного планирования. Здесь эффективно использование оптимизационных моделей одновременно с финансово-экономическим анализом сложившейся ситуации, или разрывов. Безусловно, данные расчеты могут проводиться и без использования оптимизационной модели. Однако при этом будет потеряна часть системного экономического эффекта, получаемого при оптимизации.

В условиях неопределенности спроса на продукцию предприятия серийного и мелкосерийного производства методический подход к формированию производственной программы предприятия на текущий период призван обеспечить согласование стратегических показателей развития предприятия с тактическими планами. С практической точки зрения проблема заключается в том, чтобы разработать тактический план деятельности предприятия на ближайший год (месяц, квартал) так, чтобы стратегические показатели данного планового периода были бы выполнены (или перевыполнены).

В условиях неопределенности спроса на продукцию предприятия задача согласования показателей может быть решена методами стохастического программирования.

Известно, что основной задачей тактического управления является формирование производственной программы предприятия, которой соответствует комплекс технико-экономических и финансовых показателей.

Пусть x_i соответствует искомому выпуску продукции i , c_i – показатель продукции в функции цели (цена, маржинальный доход и др.). Тогда функция

цели деятельности предприятия f может быть записана следующим образом:

$$f = \sum_i x_i c_i \rightarrow \max.$$

Тогда задача нахождения производственной программы может быть представлена следующим образом. Максимизируется функция цели f при условиях:

$$\sum_i a_{ji} x_i \leq b_j, j = 1, \dots, n; \quad d_i \leq x_i \leq D_i, i = 1, \dots, m.$$

Здесь b_j – ограничения по контролируемым ресурсам j ; d_i – нижняя граница спроса на продукцию, D_i – верхняя граница спроса.

При проведении практических расчетов предполагается, что все исходные показатели $c_i, a_{ji}, b_j, d_i, D_i$ заданы. Однако в реальных ситуациях параметры c_i, b_j, d_i, D_i являются случайными величинами, поэтому для использования аппарата линейного программирования (п. 2.4) берутся математические ожидания указанных величин, либо формируется задача стохастического программирования [116]. В последнем случае для моделирования рассматриваемых показателей используется закон распределения случайных величин, в качестве которого чаще всего принимается нормальное распределение, заданное математическим ожиданием и дисперсией.

При постановке задачи стохастического программирования функция цели может быть записана так [116]:

$$f = P[\sum_i x_i c_i \geq r] \rightarrow \max,$$

т.е. максимизируется вероятность $P[\sum_i x_i c_i \geq r]$ того, что случайная величина $\sum_i x_i c_i$ будет не менее некоторого заданного значения r .

Вероятностные ограничения могут выглядеть следующим образом:

$$P[\sum_i a_{ji} x_i \leq b_j] \geq \gamma_j.$$

Данное ограничение означает, что вероятность соблюдения неравенства

$$\sum_i a_{ji} x_i \leq b_j \text{ должна быть не менее чем } \gamma_j.$$

Теоретически постановка такой задачи возможна, однако на практике решить ее достаточно сложно, а главное – сложно использовать полученные решения. Скажем, решение задачи показывает, что планируемый объем прибыли может быть достигнут с вероятностью 50%. Такой уровень вероятности вряд ли приемлем для конкретной производственной программы, поэтому необходимы многовариантные расчеты с достижением вероятности, например, 95%. Однако на практике решение множества задач стохастического программирования является достаточно сложной проблемой. В связи с этим предлагается более простой методический подход решения поставленной проблемы, описанный в ряде работ автора [127-130, 171, 174, 182].

В этом подходе к технико-экономическому и финансовому планированию текущей деятельности предприятия, который описан в следующем разделе диссертации, предлагается использовать модель оптимизации и системные расчеты, позволяющие выбрать наиболее эффективный план деятельности предприятия. Проблема заключается в том, что априори фактические результаты деятельности, особенно объемы продаж продукции предприятия определить невозможно. Следствием этого может стать ситуация, когда какие-то запланированные ключевые показатели деятельности предприятия не будут достигнуты.

Методически в такой ситуации задача ставится следующим образом. В условиях неопределенного спроса на продукцию необходимо сформировать такой годовой (квартальный, месячный) план деятельности предприятия, который с определенной вероятностью обеспечит достижение ключевых показателей развития предприятия в рассматриваемом периоде.

Стохастический характер оценки спроса на продукцию предприятия учитывается на основе изучения данных по запланированным и фактическим продажам продукции предприятия – за предшествующие годы определяется среднее и среднеквадратичное отклонение факта от прогноза. На основе данных многолетних статистических наблюдений на предприятии показано, что распределение случайной величины «отклонение фактического спроса от

прогнозного» является нормальным распределением. Это позволяет далее на основе нормального распределения с заданными параметрами методом Монте-Карло генерировать прогнозы спроса на продукцию предприятия как верхних значений его годового уровня. На основе полученных данных, используя модель оптимизации, формируются варианты годового плана деятельности предприятия.

Рассмотрев необходимое количество (не менее 50 [35]) вариантов плана производства и продаж, можно обосновать, что с определенной вероятностью ситуация на рынке сложится так, что предварительно зафиксированные ключевые показатели не будут выполнены. Подобная информация крайне важна (ее не хватает в практике внутрифирменного планирования), так как она свидетельствует о необходимости создания определенных резервов на предприятии. При этом речь не идет о создании запасов готовой продукции, которые могут только ухудшить экономическое положение предприятия при снижении спроса на продукцию. Необходимо осуществить разработку мероприятий по снижению издержек производства, накладных расходов, стимулированию роста продаж, возможно – дифференциации продукции предприятия или диверсификации производства.

Аналогичным образом можно учесть в расчетах плана производства и продаж возможные изменения цен на продукцию, на сырье и материалы. Однако эти изменения не велики и не оказывают столь существенного влияние на результаты деятельности предприятия, как изменения объема продаж.

Таким образом, для решения проблемы согласования стратегического и тактического управления, проявляющейся в отклонении фактических результатов деятельности предприятия от запланированных, предлагается использовать многовариантные расчеты текущих планов. При этом для учета стохастического характера спроса на продукцию предприятия предлагается вместо решения задачи стохастического программирования воспользоваться сочетанием методов Монте-Карло и оптимизационного моделирования. Предлагаемый подход позволяет получать информацию о возможных отклонениях расчетных показателей

деятельности предприятия от запланированных и на ее основе разрабатывать корректирующие воздействия в виде резервов или организационных мероприятий.

3.2 Методический подход к формированию производственной программы серийного производства в условиях неопределенности спроса на продукцию

Для формирования производственной программы предприятия с серийным типом производства предлагается использовать оптимизационное моделирование вместо традиционных балансовых расчетов с использованием компьютерной программы EXCEL. Безусловно, оптимизационное моделирование не является обязательным, однако при его использовании не просто повышается качество текущего внутрифирменного планирования, так как появляется возможность выбора наилучшего варианта из множества возможных, но одновременно с решением оптимизационной задачи получают двойственные оценки, которые могут быть использованы в процессе анализа экономической ситуации [48].

Моделирование, в том числе и оптимизационное, когда система линейных уравнений осуществляет процесс одновременного согласования всех взаимосвязей между показателями, включенными в модель, обеспечивает согласование этих показателей с запланированными стратегией развития предприятия параметрами.

Методический подход к процессу согласования стратегических и тактических, текущих показателей деятельности предприятия на основе использования оптимизационной модели можно коротко представить следующим образом.

Предлагается оптимизировать один из основных стратегических показателей функционирования предприятия – объем продаж (в нашем случае производство товаров народного потребления, ТНП). При этом формируются определенные линейные ограничения. Специально не устанавливаются критериальные

ограничения по тем показателям, которые предприятие хотело бы достигнуть к концу планового периода (например, по рентабельности активов). Это позволяет обеспечить в большинстве случаев получение допустимого решения оптимизационной модели и согласование технико-экономических и финансовых показателей (при задании необходимой информации. Как ранее отмечено, показатели, которые рассчитываются в линейных ограничениях, присутствуют в решении задачи линейного программирования, другую часть показателей (нелинейных), таких, например, как рентабельность продаж, необходимо рассчитывать вне модели.

Анализ полученного оптимального решения на основе двойственных оценок [48] позволяет определить, как то или иное ограничение влияет на показатели деятельности предприятия. Если полученное решение не удовлетворяет менеджеров предприятия, то осуществляется разработка дополнительных нововведений, ищутся новые источники доходов и пр. Все это вводится в исходные данные модели и проводится следующий цикл расчетов.

Неоднократное решение задачи оптимизации позволяет понять, возможно ли достичь запланированных показателей деятельности предприятия за счет разработанных мероприятий, либо стоит оценить варианты уменьшения этих показателей и в результате вариантных расчетов понять, до какого именно уровня необходимо их уменьшать.

Эффективность описанного итерационного процесса выработки наилучшего варианта плана деятельности предприятия зависит от компетенций лица, организующего данный процесс, а также от возможности разработки технологических и организационных нововведений и оценки их влияния на параметры решаемой задачи. Естественно, что такой процесс трудно автоматизировать, поскольку речь идет о человеко-машинной системе, в работу которой должны быть вовлечены многие функциональные службы предприятия. Однако организация такого процесса позволяет получать варианты планов предприятия, в которых системно согласованы все необходимые показатели деятельности предприятия.

В качестве иллюстрации рассмотрим пример согласование текущих планов предприятия «Ротор» в части реализации товаров народного потребления с ключевыми стратегическими параметрами (KPI) предприятия, зафиксированными для 2011 г. Расчеты выполнялись совместно с К.В. Ильиной [38, 128].

Итак, ставится задача достижения ключевых стратегических показателей, заданных предприятием на 2011 год (таблица 3.2.1 в ценах 2010 года).

В первом варианте решения задачи, где в качестве критерия взят максимум продаж, показано, что производство и продажи продукции выходят на верхний уровень спроса, определенный службой маркетинга и сбыта. При этом почти все KPI для данного производства ТНП достигаются (таблица 3.2.1, решение задачи по первому варианту, в приложении 6.1 представлена почти вся исходная информация, в приложении 6.2 – само решение). Наблюдается только превышение уровня оборотных активов, а также уменьшение чистой прибыли, направляемой на инвестиции. Это обусловлено тем, что половину чистой прибыли планируется направить на финансирование прироста оборотного капитала. Отметим, что специалисты предприятия по внутрифирменному планированию часто не обращают на это внимание.

Таблица 3.2.1 – Согласование ключевых параметров стратегических и тактических планов для 2011 г.

№ п/п	Ключевые показатели	Ед. измерения	KPI 2011 года	Варианты текущих планов				
				1	2	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Объем продаж	млн руб.	443	443	419,7	436	428,6	387,6
2	Прибыль от продаж	млн руб.	25	27	30	28	29	28,5
3	Чистая прибыль от продаж	млн руб.	20	21,4	23,7	22,7	23,2	22,8
4	Уровень оборотных активов	млн руб.	170	175	166	173	165	146
5	Уровень кредиторской задолженности	млн руб.	150	149	140	146	144	129
6	Показатель рентабельности продаж	%	5,6	6,05	7,05	6,5	6,76	7,36
7	Инвестиции из чистой прибыли	млн руб.	20	10,4	23,7	22,7	23,2	22,8
8	Прирост оборотного капитала	млн руб.	-	11	11,2	11,3	7	2,5
9	Уровень краткосрочного кредита	млн руб.	-	0	11,2	11,3	7	2,5

Сменим функцию цели на максимизацию прибыли от продаж. При этом ограничения задачи не изменяются. Результаты решения показаны в таблице 3.2.1 (второй вариант плана) и в приложении 6.3. Мы видим, что получены другие результаты: продажи уменьшаются до 419,7 млн руб., но прибыль от продаж и чистая прибыль увеличиваются из-за того, что в план не включается убыточная продукция (ее номера 2, 3 и 10), увеличивается рентабельность продаж. Отрицательные двойственные оценки по мясорубкам Дива1 и Дива11, равные - 8,42 руб. (приложение 6.3), означают, что каждая единица проданной продукции сократит прибыль на указанную величину. Уменьшается уровень оборотных активов, что приводит и к сокращению кредиторской задолженности. Однако прирост оборотного капитала, который необходимо финансировать за счет краткосрочного кредита или чистой прибыли, увеличивается.

Эффективность плана производства повышается не только вследствие исключения из плана производства убыточной продукции. Оптимальный план предусматривает всю чистую прибыль направлять на инвестиции. На предприятии рентабельность капитальных вложений составляет 23%, а ставка по краткосрочным кредитам – 15 %. Поэтому краткосрочный кредит используется для финансирования прироста оборотного капитала.

Таким образом, во втором варианте плана обеспечивается достижение заданного уровня почти по всем ключевым показателям кроме объемов продаж, что не критично.

Замена критерия максимизации прибыли от продаж продукции предприятия на критерий максимизации остатка чистой прибыли, направляемой на инвестиции (вариант 3, приложение 6.4), не привела к изменению плана (третий вариант совпал со вторым, поэтому он не представлен в таблице 3.2.1). Это связано с тем, что во втором варианте на инвестиции направляется вся чистая прибыль, т.е. ее величина совпадает с остатком чистой прибыли в третьем варианте решений. Поэтому решение задачи на максимум прибыли от продаж обеспечивает и максимум чистой прибыли.

Итак, модель оптимизации плана производства с критерием максимум прибыли не включила в план продаж убыточные мясорубки (по этим продуктам прямые затраты и переменные накладные расходы превышают оптовые цены). Однако в политику предприятия входят снижение затрат и сохранение доли рынка. Но снижение затрат связано с реализацией каких-либо нововведений, информация о которых не была представлена для расчетов, а сохранение определенной доли продаж на рынке отражается в модели путем установления для убыточной продукции нижней границы продаж. Такие изменения приводят к четвертому варианту расчетов: задача решается с критерием максимум прибыли от продаж, но с нижними границами (70 % от спроса) продаж для убыточной продукции (приложение 6.5 и табл. 3.2.1). Расчеты по этому варианту показали, что объем продаж может увеличиться с 419,7 до 436 млн руб. при незначительном снижении остальных показателей.

В пятом варианте расчетов сделано уточнение оценки уровня оборотных активов относительно уровня выпуска продукции. В первых 4-х вариантах решений по балансу предыдущего года уровень оборотных активов находился как доля от объемов продаж. В пятом варианте использовались оценки, сделанные специалистами планово-экономической службы предприятия, сроков оборачиваемости дебиторской задолженности (ДЗ) и материальных запасов (с учетом НДС). Отметим, что в балансе предприятия денежные средства минимальны и не были учтены в оборотных активах.

Обозначим через $K_{i,дз}$ коэффициенты оборачиваемости дебиторской задолженности по продукции i , которые находятся как отношение выручки к среднегодовой стоимости дебиторской задолженности. Срок оборачиваемости ДЗ d_i в месяцах равен отношению $12/K_{i,дз}$ (таблица 3.2.2). Эти параметры представлены в колонке 3 таблицы 3.2.2. На основе значений d_i рассчитывается стоимость дебиторской задолженности $C_{i,дз}$, приходящейся на одно изделие (колонка 5 в таблице 3.2.2): $\beta_i = C_{i,дз} = C_i (d_i / 12)$, где C_i – оптовая цена изделия.

Таблица 3.2.2 – Уровень оборотных активов, связанных с выпуском единицы продукции

Индексы изделий, руб., C_i	Оборачиваемость дебиторской задолженности по изделиям, месяцы, d_i	Доля задолженности	Стоимость ДЗ по изделию, руб., $C_{i,дз}$	Себестоимость продукции, руб., S_i	Оборачиваемость запасов по одному изделию, месяцы	Доля запасов на выпуск продукции	Стоимость запасов на изделие, руб., $S_{i,зан}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	847	1,02	0,085	72	804	3,6	0,3	241,2
2	919	1,4	0,116	106,6	1075	4,4	0,393	422,5
3	983	1,37	0,114	112	1130	4,3	0,359	405,7
4	1208	1,38	0,115	138,9	1274	3,97	0,33	421,1
5	1144	1,41	0,117	133,8	1227	4,03	0,336	412,5
6	919	1,17	0,097	89,1	900	3,68	0,307	276,3
7	983	1,08	0,09	88,5	944	3,6	0,3	283,9
8	1208	1,13	0,094	113,7	1039	3,23	0,269	279,5
9	1144	1,14	0,095	108,7	995	3,27	0,272	270,6
10	919	1,5	0,125	114,8	1076	4,4	0,393	422
11	847	1,34	0,112	94,6	871	3,86	0,322	296,6
12	919	1,2	0,1	91,9	921	3,76	0,313	288,6
13	1042	1,29	0,107	112	1034	3,72	0,31	320,5
14	979	1,31	0,109	106,8	990	3,8	0,317	313,6
15	919	1,28	0,107	98	901	3,68	0,307	276,6
16	1453	1,4	0,116	169,5	1572	4,06	0,339	532,9
17	1068	1,25	0,104	111,2	988	3,48	0,29	286,3
18	1110	1,36	0,113	125,8	1165	3,95	0,329	383,2
19	800	1,22	0,101	81,3	744	3,5	0,291	216,8
20	930	1,13	0,094	87,6	800	3,23	0,269	215,5
21	800	1,2	0,1	80	304	3	0,25	76,2
22	962	1,3	0,108	104,9	769	3,9	0,325	249,9
23	648	1,29	0,107	69,7	589	3,42	0,285	167,9
24	623	1,18	0,098	61,2	560	3,38	0,282	157,9
25	280	0,91	0,76	21,2	226	3,04	0,254	57,3

Коэффициенты оборачиваемости материальных запасов $K_{i,зан}$ определяются отношением себестоимости реализованной продукции к среднегодовой стоимости материально-производственных запасов. В исходной информации задаются также сроки оборачиваемости материальных запасов q_i по изделиям (колонка 7 в таблице 3.2.2). На основе значений q_i рассчитываются доли среднегодовой стоимости запасов относительно годового объема себестоимости реализованной продукции i , стоимость запасов, приходящаяся на одно изделие (колонка 9 в таблице 3.2.2): $S_{i,зан} = S_i (q_i / 12)$, где S_i – себестоимость изделия i , данные предприятия.

Параметры $C_{i,дз}$, $S_{i,зан}$ позволяют уточнить уровень оборотных активов при изменении структуры выпуска продукции. Рассмотренные показатели были внесены в исходные данные (приложение 6.6) и использованы в пятом варианте

расчетов. Результаты решения задачи показаны в таблице 3.2.1 (пятый вариант) и приложении 6.7.

Анализ показывает, что объем продаж в пятом варианте уменьшился до 428,6 млн руб. Объясняется это тем, что прирост оборотного капитала при дополнительном выпуске продукции оплачивается из прибыли от ее продажи или за счет краткосрочного кредита, проценты за который снижают уровень прибыли. Отсюда, если прибыль от продажи изделия меньше, чем необходимый прирост оборотного капитала по этой же продукции, то данное изделие убыточно для предприятия. Таким изделием стала зернодробилка Колос2м. В четвертом варианте плана двойственная оценка по данному изделию равна 17,6 руб. (прибыль от продажи), то в пятом варианте она стала отрицательной (- 4,2 руб.) из-за уточнения уровня оборотного капитала, связанного с производством и продажей указанной продукции. Продажа данной продукции стала убыточной. План по этому изделию фиксируется на уровне нижней границы продаж от оценки спроса. Объем продаж уменьшается с 436 (в четвертом варианте плана) до 428,6 млн руб. Однако другие контрольные показатели (представленные в таблице 3.2.1) улучшились по сравнению с теми, которые определены в четвертом варианте плана.

Шестой вариант плана продаж продукции рассчитывался на основе критерия оптимизации максимум рентабельности продаж. При этом использовались исходные данные пятого варианта плана.

Поскольку данный критерий не является линейным, то предлагается поступать следующим образом. Обозначим через R_{opt} оптимальное значение рентабельности продаж. Тогда должно выполняться следующее условие: $X_{on} - R_{opt} X_{prod} = 0$, X_{on} – прибыль от продаж продукции, X_{prod} – объем продаж. Тогда, если R соответствует показателю рентабельности продаж, то функцию цели можно представить так: максимизировать $X_{on} - RX_{prod}$. Организуется итерационный цикл расчетов, когда значение R меняется на некоторое минимальное значение. Когда величина $X_{on} - RX_{prod}$ становится близкой нулю, то это значит, что R примерно равно R_{opt} .

В пятом варианте плана рентабельность продаж составила 0,0676 (6,76 %). В шестом плане R_{opt} близко к значению 0,0736 (приложение 6.8).

Рентабельность продаж является одним из основных показателей, отражающих эффективность работы предприятия. Анализ показывает, что ориентация на оптимизацию рентабельности продаж приводит к ее росту на 8,8%, однако при этом происходит существенное снижение объемов продаж – на 10,6% (до 387,6 млн руб.), уменьшаются и другие показатели.

Из всех вариантов плана производства предприятия наиболее приемлемым является пятый вариант. В этом плане снижение объемов продаж можно компенсировать за счет выпуска новой продукции.

Предлагаемый подход к решению проблемы согласования ключевых параметров деятельности предприятия с текущим планом производства был апробирован применительно к перспективным планам (на 2-3 года) предприятия. Расчеты показали адекватность данного подхода. В частности, для предприятия «Ротор» было установлено, что в перспективе ключевые стратегические показатели в основном могут быть достигнуты, кроме объемов продаж. Для роста объемов продаж предприятию необходимо решить проблему снижения затрат убыточных для предприятия, но пользующихся спросом изделий. Для повышения устойчивости бизнеса необходима связанная диверсификация производства с опорой на имеющиеся ключевые компетенции предприятия. Как уже отмечалось, на предприятии в опытном производстве уже находится ряд новых изделий.

Коротко предлагаемый методический подход состоит из ряда взаимосвязанных этапов:

1) в системе стратегического управления предприятием формируются ключевые показатели, количественные значения которых должны быть достигнуты на уровне тактических, текущих решений;

2) на ближайший планируемый период служба маркетинга делает прогноз (как математическое ожидание) верхнего уровня спроса на продукцию предприятия;

3) модель оптимизации используется для формирования плана продаж продукции и расчета основных показателей деятельности предприятия, в том числе и ключевых показателей;

4) проводится анализ полученных результатов расчетов. Если не достигается какой-либо ключевой показатель, то службами предприятия разрабатываются технологические и организационные нововведения (связанные с выпуском новой продукции, улучшением технологии, сокращением уровня оборотных активов и др.), которые обеспечивают изменения рассматриваемого и других показателей, осуществляется переход в пункт 3. Если полученный вариант текущего плана обеспечивает достижение требуемых показателей и устраивает руководство предприятия, то он принимается за основу и далее осуществляется его детализация. Процесс согласования завершается.

5) если достижение какого-то показателя за счет реализации нововведений не обеспечивается, то – переход в пункт 1, где уровень рассматриваемого ключевого показателя уменьшается.

Дальнейшее развитие предлагаемого подхода связано с проблемой учета рисков и неопределенностей, связанных с реализацией стратегических решений.

Из литературы известны следующие наиболее часто встречающиеся виды неопределенности:

- неопределенность, вызванная недостатком информации и ее достоверности;
- неопределенность, порожденная слишком высокой или недоступной платой за определенность;
- неопределенность, созданная менеджером из-за отсутствия должных опыта и знаний факторов, влияющих на принятие решения;
- неопределенность, возникающая из-за ограничений в системе принятия решений;
- неопределенность, связанная с ситуацией во внешней среде [68].

Поскольку менеджеры все чаще принимают решения в условиях неопределенности, причем цена возможной ошибки прямо влияет на

экономическую эффективность предприятия, то снижать уровень рисков должна система управления на основе обеспечения должной информационной поддержки решений. Усиление неопределенности внешней среды обуславливает необходимость значительных затрат на подготовку менеджеров и развитие систем управления.

Все исследователи сходятся во мнении, что наиболее значимым стохастическим параметром, во многом предопределяющим все показатели деятельности предприятия, является спрос на продукцию предприятия.

Специалисты в сфере маркетинга и поведения потребителей считают, что прогноз спроса на продукцию предприятия является сложнейшим процессом, так как величина спроса зависит от множества переменных, среди которых бюджет потребителя, его предпочтения и желания, наличие на рынке конкурирующих торговых марок и товаров-заменителей, стиль жизни потребителя, мода на товары и многое другое.

Рассмотрим методический подход, отражающий принятие решений в условиях неопределенности, на примере формирования производственной программы предприятия на годовой период. Выше рассмотрены расчеты вариантов прогнозных планов производства. В планах учитывались верхние границы спроса на продукцию, заданные службой маркетинга предприятия.

Однако как отмечено, спрос является величиной непостоянной, трудно поддающейся прогнозированию. В этом случае возникает вопрос об адекватности полученных плановых показателей, возможностей их дальнейшего применения в стратегическом и тактическом планировании деятельности промышленных предприятий. Иными словами, необходимо провести оценку чувствительности полученных результатов к изменению спроса на продукцию, так как вариация спроса, определяющая правые части ограничений модели, дает вариацию значений выходных показателей производственной программы. Следовательно, необходимо дать оценку влияния изменений значений спроса на результаты: объемы продаж и прибыли, величину оборотных активов и др.

В этой ситуации методически задача ставится следующим образом.

Сформировать такой годовой план, который с определенной вероятностью обеспечит выполнение стратегических показателей развития предприятия в рассматриваемом периоде.

Решение такой задачи возможно на основе имитационного моделирования величины спроса на продукцию предприятия. Метод Монте-Карло, как Метод имитационного моделирования, является технологией компьютерной имитации случайных процессов. При использовании этого метода величина исследуемого параметра, в данном случае – спроса на продукцию предприятия, генерируется компьютером случайным образом на основе заданного закона распределения. Многократное повторение процедуры с последующим расчетом параметров оптимизационной модели позволяет получить оценки значений стратегических показателей.

Рассмотрим подход к определению чувствительности ключевых показателей к вариации спроса на основе имитационного моделирования. Заметим, что прогнозные параметры и характеристики производственной программы зависят от двух типов случайных величин. Для первого типа случайных величин характерно наличие законов распределения, параметры которых можно установить на основе ретроспективных данных. Для второго типа случайных величин такие характеристики неизвестны, поэтому следует опираться на экспертные методы, постоянный мониторинг и последовательное уточнение следующих значений показателя в зависимости от предыдущего.

Для прогноза оценок спроса на продукцию возможно использовать метод Монте-Карло, так как известен закон распределения случайной величины «спрос» и его основные параметры: среднее и среднеквадратическое отклонение. Многолетние статистические наблюдения, выполненные службой маркетинга предприятия, показывают, что закон распределения спроса является нормальным.

Отметим, что при имитации использовались разные значения среднеквадратичных отклонений по группам товаров: по мясорубкам – 0,087; по продукции для сельского хозяйства – 0,15; для медицинской техники – 0,112; принадлежности для автомобилей – 0,15.

Возможные варианты изменения спроса на продукцию предприятия, полученные на основе имитационных расчетов, приведены в таблице 3.2.3. В качестве иллюстрации представлены только первые восемь вариантов оценки границы спроса, хотя для уточнения вариантов планов производства необходимо иметь 50-100 вариантов оценок [35].

Используя данные таблицы 3.2.3, проведены оптимизационные расчеты производственной программы для 2011 года, полученные результаты по 8-и вариантам представлены в таблице 3.2.4.

Таблица 3.2.3 – Варианты генерации спроса на продукцию

№ п/п	Наименование продукции (ее обозначения)	Варианты изменения верхней границы спроса (шт) на продукцию							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	X1	111	95	76	93	92	80	96	88
2	X2	15351	16323	17203	17136	15068	14638	19010	15999
3	X3	9545	7830	8439	7628	7999	9687	9077	7420
4	X4	41963	48828	40307	39793	39149	45535	37955	40360
5	X5	5580	5471	6285	5994	6337	6083	5581	5807
6	X6	39633	31998	37057	36992	37828	34958	35282	36946
7	X7	20486	17431	19732	20518	19151	21368	18911	18610
8	X8	29944	32082	32118	33732	38166	28039	37102	34011
9	X9	4847	5894	5515	5315	6025	4514	4965	5747
10	X10	56	58	55	65	58	64	52	64
11	X11	45233	51451	46458	43015	48266	47795	48138	43015
12	X12	18098	19780	19538	19044	19870	19016	19476	19701
13	X13	63351	54625	56118	58169	67054	61522	55407	47511
14	X14	8238	8447	6830	7190	6742	7454	6818	7853
15	X15	489	503	470	422	405	544	266	399
16	X16	18992	13388	17429	16249	10335	16673	18945	15627
17	X17	7365	4592	5344	5460	5477	5604	5082	5444
18	X18	15376	21938	15835	16496	18005	15132	19596	16513
19	X19	442	538	535	538	435	578	447	547
20	X20	11510	12437	9961	10503	10003	10890	11374	11099
21	X21	76633	72189	71855	59974	73398	94696	81118	59223
22	X22	3313	2790	3765	3449	2754	3518	3074	3031
23	X23	21949	23470	25907	23578	25737	22792	21168	23933
24	X24	196	248	206	231	257	261	222	250
25	X25	12744	15669	13062	14572	13185	14637	11294	15548

Таблица 3.2.4 – Прогнозные показатели производства ТНП с учетом возможных случайных отклонений факта от прогнозного спроса

№ п/п	Наименования показателей	Ед. измерения	КРІ 2011 г.	Базовый вариант на 2011 г.	Варианты планов производства, сформированные на основе имитационного моделирования								
					1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Объемы продаж	Млн руб.	443	429	439	436	427	416	440	449	438	404	
2	Оценка себестоимости товарной продукции	Млн руб.		400	410	408,3	400	394	410	413	407	383	
3	Операционная прибыль от продаж	Млн руб.	25	29	29,1	27	26,7	22,3	29,8	36,3	30,9	21,4	
4	Чистая прибыль	Млн руб.	20	23,2	23,3	21,9	21,3	17,8	23,8	29	24,7	17,1	
5	Рентабельность продаж	%	5,6	6,8	6,6	6,3	6,2	5,3	6,8	8,1	7,1	5,3	
6	Оборотные активы	Млн руб.	170	165	170	170	166	163	170	171	169	158	
7	Запасы	Млн руб.		120,5	124	124	121	119	124	124	123	115	
8	Дебиторская задолженность	Млн руб.		45	46,1	45,9	44,8	43,6	46,1	47,2	45,9	42,3	
9	Кредиторская задолженность	Млн руб.	150	144	147	147	144	141	147	148	146	137	
10	Прирост оборотного капитала, который финансируется за счет прибыли или кредита	Млн руб.			7	7,9	8,2	7	6,4	7,3	8,1	7,6	5,3
11	Объем инвестиций на техническое перевооружение	Млн руб.	20	23,2	23,3	21,9	21,3	17,8	23,8	29	24,7	17,1	
12	Использование краткосрочного кредита	Млн руб.			7	7,9	8,2	7	6,4	7,3	8,1	7,6	5,3

Можно сказать, что с вероятностью почти 40 % (при рассмотрении большего количества вариантов эта величина возрастает) ситуация на рынке сложится так, что предварительно определенные ключевые стратегические показатели не будут выполнены.

Выше было показано, что при заданных верхних границах спроса на продукцию предприятия в базовом варианте плана все основные КРІ, кроме объема продаж, выполняются. Анализ данных таблицы 3.2.4 показывает, что в трех вариантах из восьми показатели будут хуже, чем в базовом варианте. Наихудшим является вариант № 8 (приложение 6.9), в котором объем продаж уменьшается на 5,7 %, сокращается прибыль от продаж на 26 %, снижение рентабельности продаж – на 21,4 %. Это происходит за счет изменения структуры продаж в сторону менее рентабельной продукции.

Сравнительный анализ фактических результатов работы предприятия в 2011 году и полученных в результате имитационного и оптимизационного моделирования расчетных планов показал, что фактические результаты были на уровне худших случайных прогнозов, что свидетельствует о необходимости создания стохастических резервов. Такие резервы можно создавать за счет организационно-технических мероприятий, просчитывая на моделях их влияние на показатели деятельности предприятия.

С учетом полученной в процессе имитационного моделирования информации рассчитывается множество новых планов деятельности предприятия, среди которых анализируются наихудшие варианты для оценки величины стохастических резервов, которые необходимо создавать для обеспечения достижения ключевых показателей деятельности предприятия в случае ухудшения рыночной конъюнктуры.

Представленные расчеты и сравнительный анализ запланированных вариантов и фактических показали, что план деятельности предприятия, сформированный с учетом случайного характера спроса на продукцию, необходимо корректировать в сторону увеличения ряда показателей, в первую

очередь объемов продаж, прибыли, рентабельности продаж и других, для создания стохастических резервов. Оценка требуемых резервов может быть получена на основе имитационного моделирования, в процессе которого методом Монте-Карло генерируется множество вариантов верхней границы спроса на продукцию (затрат, цен), и последующих оптимизационных расчетов.

Подобная информация, которой не хватает в практике планирования на промышленных предприятиях, говорит о необходимости формирования определенных резервов и проведения организационно-технических мероприятий, направленных на изменение структуры продаж за счет дифференциации продукции и ассортиментного планирования, финансово-экономических показателей (издержки, накладные расходы и пр.), маркетинговых и иных мероприятий.

Представленные расчеты иллюстрируют возможности методов имитационного и оптимизационного моделирования для совершенствования практики внутрифирменного планирования и предлагаемый автором методический подход к учету случайного характера спроса на продукцию предприятия.

3.3 Формирование текущих планов производства относительно прогнозного спроса на продукцию

Реализацию текущих планов производства обеспечивает система оперативного управления производством (ОУП), существенное влияние на которую оказывает организация производства на предприятиях. Организация производства осуществляется на основе бизнес-процессов, охватывающих участки производства, цеха, отделения, которые обеспечивают выпуск определенной готовой продукции или деталей, узлов, сборочных единиц.

Представим организацию системы оперативного управления производством, ориентированной на обеспечение прогнозного спроса на продукцию предприятия в условиях серийного производства. Отличительными особенностями серийного

производства являются обработка деталей и выпуск продукции партиями при наличии перерывов во времени между партиями, что требует согласования оценок спроса на продукцию по месяцам с планами производства (запуска в производство) изделий с учетом размера партий.

Проблема согласования прогноза продаж (спроса) продукции с оперативными планами ее производства является важнейшей проблемой оперативного управления производством. Большинство зарубежных и отечественных корпоративных систем ОУП, таких как MRP – планирование потребностей в материалах, обеспечивают разработку планов и графиков поставки материалов и комплектующих для обеспечения заданной производственной программы [59]. Указанные системы нацелены на обеспечение выпуска готовой продукции в заданные сроки и в требуемом количестве, если прогнозная информация о спросе на продукцию сообщается производственным службам предприятия заранее, что существенно облегчает и упрощает процесс принятия оперативных решений. Тогда при поступлении реального заказа требуемое потребителю количество продукции отгружается сразу или с минимальной задержкой. Заключенные заранее договора с потребителями и\или знание их намерений существенно упрощают процесс планирования производства. Фактические заказы, однако, существенно могут отличаться от предварительно озвученных намерений потребителей, то есть наблюдаются вероятностные колебания спроса. В такой ситуации отклонения фактических продаж (спроса) от прогнозируемых могут быть нивелированы путем создания запасов готовой продукции, незавершенного производства и материалов.

Безусловно, система оперативного управления производством с резервированием (запасов готовой продукции, комплектующих) обеспечивает оперативное реагирование производства на колебания спроса, поэтому она получила распространение в хозяйственной практике, несмотря на то, что при этом повышается потребность в оборотных средствах предприятия. Системы оперативного управления производством, ориентированные на «фактический спрос», применяются только на предприятиях с единичным типом производства,

которые выполняют штучные заказы, например, в тяжелом машиностроении, электротехнической промышленности.

Далее представлен возможный методический подход к организации системы ОУП на предприятиях машиностроения, приборостроения и других отраслей с серийным типом производства, который учитывает элементы различных систем оперативного управления [31, 59, 79, 122, 123, 124, 149, 182]. Очевидно, что система ОУП базируется на возможностях маркетинговых служб предприятия, связанных с определением спроса на продукцию (выпускаемую и новую). Обосновать прогнозный спрос на продукцию важно как для системы ОУП, но и для расчета технико-экономических и финансовых показателей планируемой деятельности предприятия (на год, квартал, месяц).

Цель системы ОУП – максимальное выполнение требований (заказов) потребителей продукции обеспечивается за счет эффективного взаимодействия системы ОУП с маркетинговой деятельностью на предприятии. Для целей ОУП маркетинговая работа необходима для обоснования ряда показателей для использования в оперативном управлении.

Так, необходима информация о характере спроса на продукцию, которая задается функцией, отражающей распределение спроса по выбранным единицам времени (месяцам года, другим периодам).

При этом для оперативного управления производством следует проводить непрерывно корректировку функции спроса, реализуя принцип скользящего планирования.

С точки зрения системы внутрифирменного планирования важнейшей задачей службы маркетинга предприятия становится прогноз продаж продукции, который задается как математическое ожидание спроса по периодам года. Именно такие количественные оценки спроса на год и его периоды (квартал, месяц) становятся отправной точкой системы текущего планирования деятельности предприятия.

Другим важным показателем предлагаемой системы внутрифирменного планирования с учетом случайного характера спроса на продукцию предприятия,

который сопровождает функцию спроса, является статистическая оценка максимальной величины превышения фактического спроса по отношению к зафиксированной прогнозной величине (см. п. 3.2). Данная информация используется в экономико-статистических методах, позволяющих обосновать страховые запасы готовой продукции или незавершенного производства.

Повышение эффективности системы ОУП связано и с тем, чтобы службы маркетинга определяли бы не только спрос на продукцию в будущем, но и обеспечивали бы краткосрочный прогноз продаж.

Как ранее отмечено, неопределенность спроса на продукцию предприятия может привести к ситуации превышения фактического спроса над прогнозными оценками в отдельные периоды времени. Одним из способов разрешения такой ситуации и использования открывающихся возможностей роста объемов продаж является создание страховых запасов, которые включают как готовую продукцию, так и незавершенное производство. Чаще всего предприятия создают страховые заделы тех деталей и узлов, которые проходят обработку на лимитирующих производственных мощностях («узких местах»).

Однако для формирования страховых заделов необходимы дополнительные оборотные средства, поэтому задача планирования заделов должна быть согласована с технико-экономическими и финансовыми показателями деятельности предприятия, то есть данная задача включена в проблему, связанную финансовым управлением на предприятии.

Основные элементы производства представлены сборочными участками, так как именно они прямо связаны с выпуском готовой продукции. На таких участках в незавершенном производстве находится наибольшая стоимость «использованных» ресурсов (трудовых и материальных). Поэтому минимизация уровня запасов, представленного незавершенным производством и готовой продукции, на этих участках позволяет повысить эффективность производства в целом.

ОУП начинается с оперативно-календарного планирования (ОКП) на участках сборки в последовательности, обратной технологическому процессу.

Участок сборки «вытягивает» из производства готовые детали и сборочные единицы. При отсутствии на предприятиях автоматизированных систем планирования и управления деятельность сборочных участков организуется по принципу «дефицита»: диспетчеры контролируют производство дефицитных на сборочных участках деталей и сборочных единиц.

В предлагаемом подходе корректировка оперативного плана выпуска продукции сразу делается на первые рабочие дни, исходя из подготовленной на уровне подразделений сбыта и маркетинга информации о необходимом количестве и сроках отправки готовой продукции потребителям. При этом учитываются нормативы страховых запасов, поскольку увеличение или уменьшение страхового запаса относительно норматива ведет к изменению сроков и количества производства продукции на сборке. График выпуска готовой продукции по рабочим дням на весь горизонт планирования формируется с учетом опережений запуска, график по срокам и количеству изделий формируется для каждого сборочного участка.

Далее организуется процесс оперативно-календарного планирования с учетом имеющейся информации о требуемом выпуске в каждый рабочий день (смену) всех наименований изделий, который в работе не рассматривается [122, 124].

Подчеркнем, что наиболее сложна проблема согласования подготовленного службой маркетинга прогнозного спроса на продукцию предприятия и системы ОУП в условиях неопределенности спроса. Она может быть решена путем организации процесса непрерывного учета изменений спроса и соответственно графиков выпуска продукции в самой системе ОУП. При этом страховые запасы формируются не только из готовой продукции (складской запас), что позволяет оперативно реагировать на изменение заказов, но и незавершенного производства, которое находится на ближайших завершающих стадиях производства. Такие страховые запасы близкой к завершению продукции позволяют быстро реагировать на увеличение заказов потребителей.

Иными словами, предлагаемый подход к организации системы оперативного

управления производством, ориентированный на прогнозные оценки продаж продукции предприятия, вместе с тем позволяет быстро реагировать на фактический уровень продаж. Между тем в существующих системах ОУП, как правило, не учитывается экономика этого процесса. Однако управление запасами в локальных задачах разработано достаточно хорошо [59, 79, 122, 124 и др.].

Опишем суть проблемы выбора плана производства с учетом стохастического характера спроса на продукцию предприятия, на который ориентируется система ОУП [126-130, 149, 171, 173, 178, 179, 182].

Пусть на ближайший планируемый период (месяц, квартал) дан прогноз спроса на уровне S , возможны отклонения, определяемые на основе сопоставления прогнозного спроса и его фактических значений за предыдущий фиксированный период времени, составляют $\pm SI$. Возникает вопрос о том, на что ориентировать производство: на величину S и страховой запас размером SI или на что-то другое?

В научной литературе предлагается решать эту проблему, например, с помощью стохастической модели управления запасами [46].

Предполагается, что спрос S во времени является случайным, причем задан закон (ряд) распределения, где $p(S)$ – вероятность того, что спрос будет на уровне значения S . Параметр $p(S)$ определяется на основании статистических данных за прошедшие периоды. R – это товарный выпуск и переходящие запасы. Если спрос S меньше уровня запаса R , то хранение излишка продукции требует дополнительных затрат C_2 на единицу продукции. Если окажется, что $S > R$, то возникают потери C_3 от уменьшения продаж продукции.

Суммарные затраты $C(S)$, которые в стохастических моделях являются случайной величиной, определяются следующим образом [46]:

$$C(S) = C_2 \sum_{S=0}^R (R-S) p(S) + C_3 \sum_{S=R+1}^{\infty} (S-R) p(S).$$

На основании этого выражения находится такое значение R , при котором суммарные затраты $C(S)$ (как математическое ожидание) становятся минимальными.

Для иллюстрации возможностей и ограничений предлагаемого в [46] подхода рассмотрим информацию о серийном выпуске мясорубок на ОАО «АПЗ «Ротор». На рис. 3.3.1 представлена информация о прогнозном спросе и фактических продажах мясорубки Дива 23 за годовой период по месяцам.

Рисунок показывает, что отсутствует какая-либо закономерность изменения величины спроса по месяцам года, единственно видно, что к концу года он уменьшается. Конечно, можно построить регрессионное уравнение для функции спроса, но коэффициент корреляции будет небольшим. Представленные на рисунке данные также показывают, что в некоторые месяцы прогнозный спрос и фактические продажи даже отсутствуют. Естественно, что для таких условий построенная прогнозная функция спроса на продукцию будет очень приближенной. Это позволяет сделать вывод о том, что представленный в [46] подход к определению товарного выпуска и переходящих запасов для рассматриваемого серийного производства будет очень не точен.

Для определения экономически обоснованного уровня производства в каждом месяце предлагается воспользоваться другой информацией. На рисунках 3.3.1 и 3.3.2 показано, что степень рассогласования плана производства, который устанавливается на уровне величины прогнозного спроса, и фактических продаж по месяцам года носит случайный характер.

На основе такой информации можно поставить задачу управления запасами с целевой функцией на минимум математического ожидания суммарных затрат. Иными словами, предлагается вместо прогнозной функции спроса, оценить которую затруднительно, попытаться выявить и оценить закономерности изменения величины рассогласования прогнозного спроса (который определяется предприятием только на ближайший плановый период, месяц) и фактических продаж продукции предприятия. Для этого следует проанализировать достаточно большое количество таких пар значений «прогнозный спрос – фактические продажи».

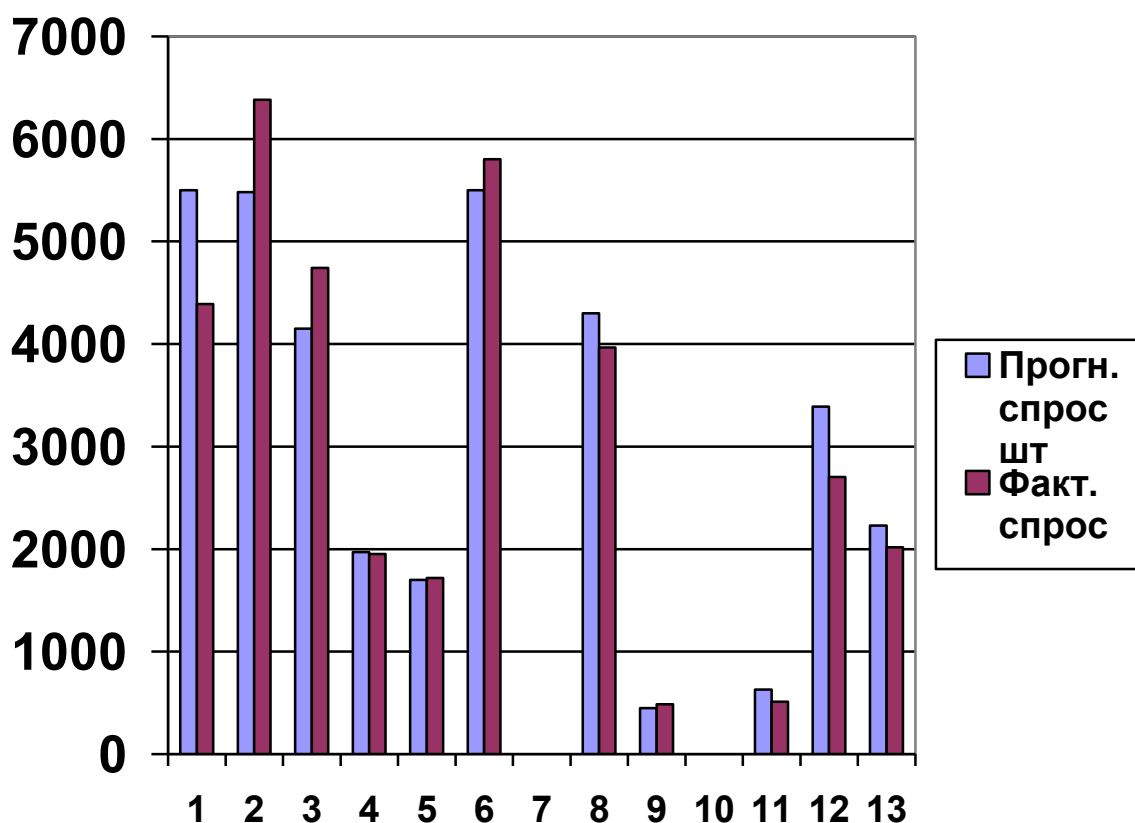


Рис. 3.3.1 – Прогнозный и фактический спросы на мясорубку Дива 23

На основе обработки информации по прогнозным оценкам, которые предприятие составляет каждый месяц при формировании плана производства, и фактическим продажам по всем типам мясорубок за рассматриваемые 13 месяцев (получилось 223 пары значений) установлено, что фактические отклонения от прогнозного спроса не превышают 40 % (приложение 7).

Иными словами, если прогнозный спрос принять за единицу, то можно определить доли отклонений фактических продаж от прогнозного спроса, которые представлены в приложении 7. Для упорядочения полученной информации предлагается следующая процедура. Установим в качестве шага отклонений интервал в 5 %, или долю отклонений равную 0,05. Поскольку величины отклонений принимают произвольные значения не кратные 0,05, то за основу берется середина интервала, а относительно прогнозного спроса фактический фиксируется как $1 \pm i$, где i –откорректированная величина

отклонения. Например, если факт отличается от прогноза на долю 0,035, то данное отклонение относится к интервалу 0–0,05. В этом случае фактический спрос в исходных данных будет равен 1,025. Если параметр отклонения равен минус 0,26, то фактический спрос фиксируется на уровне 0,725.

Далее необходимо подсчитать, сколько раз отклонение фактического спроса от прогнозного попадает в тот или иной интервал, а таких интервалов будет 16. Полученная таким образом информация применительно к мясорубкам предприятия «Ротор» представлена в табл. 3.3.1, где x – фактический уровень спроса, определенный относительно прогнозного спроса; f – частота попадания рассматриваемой величины в данный интервал. Среднеарифметическая величина $x_{cp} = 0,992489$, она определена так: $\sum xf / \sum x$.

Информация в таблице 3.3.1 позволяет представить гистограмму, отражающей распределение величин отклонения фактического спроса относительно прогнозного, которая показана на рисунке 3.3.2 и в приложении 8.

Характер полученной гистограммы позволяет выдвинуть рабочую гипотезу о нормальном распределении отклонений фактического спроса относительно прогнозного. Для проверки данной гипотезы с помощью критериев согласия, в частности наиболее часто употребляемого критерия К. Пирсона – критерия χ^2 – квадрат (χ^2), необходимо сравнить фактическое распределение с полученным теоретическим, что позволит подтвердить или опровергнуть данную гипотезу.

Таблица 3.3.1 – Распределение величин отклонения фактического спроса от прогнозного (расчеты выполнены совместно с К.В. Ильиной [128])

№	Фактические уровни спроса относительно прогнозного (средние значения)	Частота отнесенных значений к указанным интервалам		№	Фактические уровни спроса относительно прогнозного (средние значения)	Частота отнесенных значений к указанным интервалам	
	x	f	xf		x	f	xf
1	0,625	2	1,25	9	1,025	31	31,775
2	0,675	2	1,35	10	1,075	28	30,1
3	0,725	8	5,8	11	1,125	19	21,375
4	0,775	11	8,525	12	1,175	13	14,625
5	0,825	15	12,375	13	1,225	10	12,25
6	0,875	19	16,625	14	1,275	7	8,925
7	0,925	26	24,05	15	1,325	2	2,65
8	0,975	29	28,275	16	1,375	1	1,375
						Итого: 223	221,325

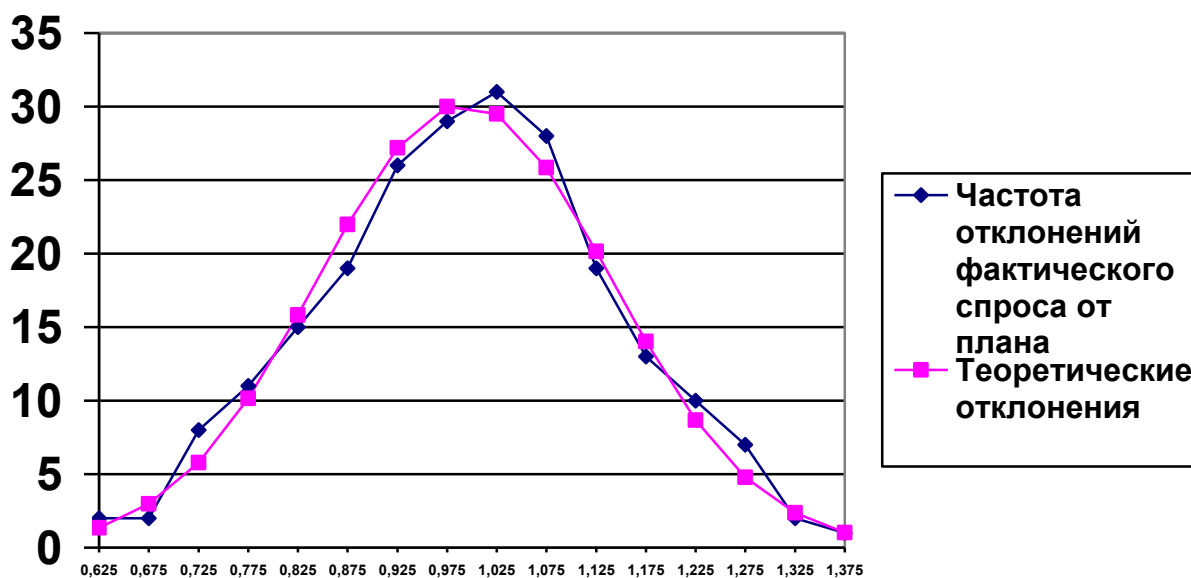


Рисунок 3.3.2 - Теоретические и фактические отклонения спроса от прогноза

Данные, которые позволяют рассчитать критерий χ^2 , представлены в таблице 3.3.2. Принятые обозначения: $\sigma = (\sum f(x - x_{cp})^2 / \sum f)^{1/2}$ – среднеквадратическое отклонение; $\varphi(t)$ – значения кривой нормального распределения (определяются на основе параметров t и табличных значений функции $\varphi(t)$); f_i – частоты теоретического нормального распределения (рисунок 3.3.2, приложение 8); $f_i = \varphi(t)(223*0,05)/\sigma$; $\sigma = 0,1472$; $\chi^2 = \sum (f_i - f)^2 / f_i = 3,75$.

Теоретическая кривая нормального распределения вычисляется при условии, что сумма ее частот должна быть равна численности фактического распределения, а ее среднеарифметическое и среднеквадратическое отклонения равны фактическим [35]. При определении критерия согласия число степеней свободы принимается равным 13, так как оно определяется количеством интервалов (в данном случае – 16), из которого отнимается число уже использованных элементов (в данном случае было использовано три элемента: среднеарифметическое и среднеквадратическое отклонения, а также сумма частот). Таким образом, $\chi^2 = 3,75$ при числе степеней свободы равном 13. С

помощью таблицы существенности [35] определяем, что при вероятности 0,99 χ^2 не должна быть больше 4,107. Это условие выполняется.

Таблица 3.3.2 – Расчет частот теоретического нормального распределения (расчеты выполнены совместно с К.В. Ильиной [128])

№ строк	$x-x_{cp}$	$(x-x_{cp})^2$	$f(x-x_{cp})^2$	$(x-x_{cp})/\sigma = t$	$\varphi(t)$	f_i	$(f_i - f)^2$	$(f_i - f)^2 / f_i$
1	-0,3675	0,13505	0,27011	-2,4967	0,0176	1,339	0,4356	0,325
2	-0,3175	0,1008	0,2016	-2,157	0,0393	2,978	0,9604	0,322
3	-0,2675	0,07155	0,57245	-1,817	0,0765	5,795	4,8841	0,843
4	-0,2175	0,04730	0,52037	-1,477	0,134	10,15	0,722	0,071
5	-0,1675	0,02805	0,42084	-1,1379	0,2088	15,817	0,672	0,042
6	-0,1175	0,01380	0,26231	-0,798	0,2902	21,983	8,88	0,404
7	-0,0675	0,00455	0,11845	-0,4586	0,3591	27,204	1,44	0,053
8	-0,0175	0,00030	0,00887	-0,1189	0,3961	30,007	1,0	0,033
9	0,0325	0,00105	0,03273	0,2208	0,3893	29,492	2,28	0,077
10	0,0825	0,00680	0,19057	0,5605	0,3411	25,842	4,244	0,164
11	0,1325	0,01755	0,33356	0,9002	0,2660	20,156	1,322	0,065
12	0,1825	0,03330	0,43298	1,2399	0,1852	14,03	1,061	0,075
13	0,2325	0,05405	0,54056	1,5795	0,1145	8,68	1,742	0,201
14	0,2825	0,07980	0,55864	1,9192	0,0632	4,792	4,884	1,019
15	0,3325	0,11055	0,22111	2,2589	0,0311	2,3566	0,129	0,055
16	0,3825	0,14630	0,14631	2,5986	0,0136	1,0325	0,0009	0,0008
Итого			4,83146			221,65		3,75

Таким образом, гипотеза о нормальном распределении расхождений между фактическим и прогнозным спросом подтверждается. Полученный результат позволяет обосновать методику расчета уровня производства и продаж продукции, который обеспечивает получение наибольшего экономического эффекта от продаж в условиях случайного характера процесса реализации продукции.

Приведенные выше расчеты показывают, что для обеспечения продаж продукции на уровне прогнозного спроса следует иметь запас готовой продукции на уровне 40 % от спроса на планируемый месяц. Это приведет к дополнительным затратам предприятия и снижению эффективности его деятельности. Естественно, что при уменьшении спроса нет необходимости в создании запасов готовой продукции, но при этом предприятие теряет часть прибыли. Иными словами, в условиях колебания спроса на продукцию предприятия возможно определение оптимального объема прибыли. При этом рентабельность продукции существенным образом влияет на оптимальное решение.

Представим методику расчетов на примере производства и реализации мясорубки Помощница-23 [128].

Оптовая цена мясорубки составляла 1042 руб., себестоимость – 1033 руб., прибыль – 9 руб., рентабельность продукции – 0,87 %, рентабельность продаж – 0,86 %. Прямые затраты – 828 руб., основная заработная плата – 59,7 руб., маржинальный доход – 214 руб. Рентабельность продукции по маржинальному доходу составляет 20,7 %. Однако из 205 руб. накладных расходов переменными затратами являются 199,4 руб., постоянные – 5,6 руб. Отсюда фактический маржинальный доход составляет 14,6 руб., а рентабельность продукции по маржинальному доходу – 14,1 %. Все эти данные говорят о том, что рассматриваемое изделие малорентабельно.

В приложении 7 показаны продажи мясорубки по месяцам рассматриваемого периода, в целом за период было продано 23520 мясорубок.

Пусть на планируемый месяц план производства составил 1960 шт. (на уровне прогнозного спроса для данного периода). В соответствии с предлагаемой методикой для учета возможных колебаний спроса для этого интервала при прогножном спросе в 1960 изделий создается 40 %-ый средний запас готовой продукции в 784 шт. Почти со 100 %-ой вероятностью можно говорить, что прогнозный спрос на продукцию предприятия в среднем будет удовлетворен. Следовательно, оценка максимально возможного объема продаж – 2744 изделий. Минимальный объем продаж – 1176 мясорубок. Общее колебание спроса – 1568 изделий. Среднегодовой запас готовой продукции – 784 изделия, стоимость этого запаса – 809,9 тыс. руб. Если принять банковскую ставку за кредит на уровне 15 %, то финансирование прироста оборотных активов предприятия за счет кредита увеличит затраты предприятия на 121,5 тыс. руб. При этом затраты на хранение каждого изделия, находящегося в запасах, составят 155 руб. в год или 12,9 руб. в месяц.

При минимуме объема продаж и отсутствии запасов готовой продукции прибыль предприятия по данному изделию составит $1176 \cdot 9 - 5,6 \cdot 784 = 6193,6$ руб. Здесь 5,6 руб. – постоянные накладные расходы на единицу продукции (при

плане продаж 1960 шт). При уменьшении продаж по сравнению с планом себестоимость оставшейся продукции возрастает.

При продажах на уровне 1960 изделий и среднем пополняемом запасе готовой продукции в размере 784 шт. уровень прибыли достигнет $1960 \cdot 9 - 784 \cdot 12,9 = 7526,4$ руб.

Расчеты показывают, что если увеличить средний запас в 98 мясорубок, например для 9-го интервала, то продажи возрастут на 209 штук. Если запас изделий увеличить еще на 98 шт, то возможен прирост продаж на 183 изделия в 10-ом интервале и т.д.

На основе теоретической частоты f_i (таблицы 3.3.2, 3.3.3) рассчитываются доли $f_i / \sum f_i$ (таблица 3.3.3) возможного прироста продаж продукции. Это позволяет рассчитать возможные приросты продаж в интервалах и нарастающий итог объемов продаж, прибыли (таблица 3.3.4).

Таблица 3.3.3 – Расчет прироста объемов продаж при увеличении запасов готовой продукции (расчеты выполнены совместно с К.В. Ильиной [128])

№ строк	f_i	$f_i / \sum f_i$	$(f_i / \sum f_i) \cdot 1568$ Возможное изменение продаж, шт	Нарастающая сумма продаж, шт
1	2	3	4	5
1	1,339	0,0045	7	1183
2	2,978	0,0134	21	1204
3	5,795	0,0261	41	1245
4	10,15	0,0458	72	1317
5	15,817	0,0714	112	1429
6	21,983	0,0992	156	1585
7	27,204	0,1227	193	1778
8	30,007	0,1354	213	1991
9	29,492	0,133	209	2200
10	25,842	0,1166	183	2383
11	20,156	0,0909	143	2526
12	14,03	0,0633	99	2625
13	8,68	0,0392	61	2686
14	4,792	0,0216	34	2720
15	2,3566	0,0106	17	2737
16	1,0325	0,0046	7	2744
Итого	221,65			

Итоговые расчеты, показывающие изменения показателей продаж и прибыли предприятия при создании резервов готовой продукции для компенсации случайных колебаний спроса, представлены в таблице 3.3.4.

Расчеты показывают, что с учетом вероятностного характера спроса на продукцию предприятия и предложенного подхода к определению размеров запасов готовой продукции оптимальный план производства и продаж составляет не 1960 изделий, а 2625 (таблица 3.3.4, рисунок 3.3.4), что приведет к увеличению прибыли на 4,2 млн руб., а средний уровень запасов не должен быть больше 709 изделий, т.е. не более 27 % от объемов продаж. С 13-го интервала расходы на содержание запасов превышают размер дополнительной прибыли от продаж продукции. Следует также отметить, что теоретическая частота f_i (табл. 3.3.2) нормального распределения не совпадает с фактической на 31 изделие.

Таблица 3.3.4 – Итоговые расчеты по определению наиболее эффективного объема производства и продаж продукции

Интервал отклонений от прогнозного спроса	Возможный прирост продаж, шт	Возможная нарастающая сумма продаж, шт	Прибыль по Интервалам, руб.
1	2	3	4
16	7	2744	8685
15	17	2737	9847
14	34	2720	10863
13	61	2686	11631
12	99	2625	12005
11	143	2526	11824
10	183	2383	11000
9	209	2200	9592
8	213	1991	7805
7	193	1778	6150
6	156	1585	4580
5	112	1429	3566
4	72	1317	3195
3	41	1245	3408
2	21	1204	4024
1	7	1183	5031
До создания запасов		1176	6193,6

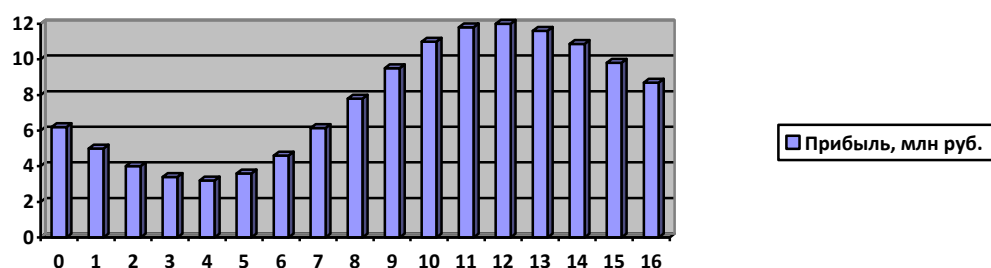


Рисунок 3.3.4 – прибыль от продаж продукции по интервалам гистограммы

Таким образом, предложенный подход к обоснованию уровня производства и продаж продукции предприятия относительно прогнозного спроса позволяет получать более эффективные решения.

В данном разделе работы представлен методический подход обоснования уровня месячного плана выпуска продукции для предприятий серийного производства. Сложность решения проблемы связана с неопределенностью спроса, а выпуск продукции осуществлялся не каждый месяц в году. Построить прогнозную функцию спроса для такого производства трудно, даже на ближайший плановый период. Трудно дать и оценку страхового уровня запасов готовой продукции.

Предложенный подход к решению проблемы включает ряд этапов:

1) на фактических данных за прошедший годовой период анализируются отклонения фактических продаж продукции предприятия по месяцам от плановых по интервалам с заданным шагом отклонений, что позволяет:

- построить распределение отклонений по заданным интервалам фактических продаж продукции относительно прогнозных оценок;

- дать обоснование характера распределения отклонений (нормального распределения);

- определить величину запасов готовой продукции для каждого интервала, которая обеспечивает выполнение спроса, когда он превышает прогнозный план производства;

2) службы предприятия на ближайший плановый период (месяц) делают (уточняют) оценку спроса с учетом величины фактических заказов и информации, связанной с анализом работы предприятия в прошедших периодах;

3) указанная информация, прибыльность продукции, ее себестоимость, прямые и накладные расходы для всех интервалов отклонений, где фиксируется возможное превышение (уменьшение) объемов продаж относительно прогнозного плана, определяется прибыль от продаж с учетом финансовых расходов на содержание страхового запаса готовой продукции;

4) за основу плана производства и продаж продукции предприятия в рассматриваемом периоде принимается план того интервала отклонений, которому соответствует максимальная прибыль от продаж. Именно для указанных объемов продаж и определенного уровня запасов имеет место максимальная вероятность получения наибольшей прибыли.

Представленный подход существенно отличается от классической стохастической модели управления запасами готовой продукции в условиях колебания спроса на нее. В рассматриваемом подходе предлагается вместо прогнозной функции спроса, которую трудно оценить, воспользоваться оценкой распределения величины рассогласования прогнозного спроса и фактических продаж продукции предприятия. Использование этого распределения позволяет получить оценку текущего (месячного) плана производства и уровня запасов готовой продукции, которые с максимальной вероятностью обеспечивают получение наибольшей прибыли предприятия.

В целом в данной главе представлен методический подход к решению проблемы согласования стратегического и тактического управления на промышленном предприятии на основе имитационного и оптимизационного моделирования планирования производственной программы предприятия с учетом случайного характера спроса на его продукцию.

Применительно к предприятиям серийного типа производства показано, что многовариантные расчеты производственной программы позволяют оценить вероятные отклонения от запланированных ключевых показателей деятельности предприятия и на этой основе разработать возможные корректирующие воздействия в виде резервов (запасов) и/или организационно-технических, маркетинговых и иных мероприятий.

Предложен подход к оценке уровня запасов готовой продукции, которые создаются на предприятии в условиях неопределенности спроса, позволяющий учесть затраты на содержание запасов, согласовать уровень запасов с текущими

(месячными) планами производства, ориентируясь на получение максимальной прибыли предприятия.

Тем самым обеспечена преемственность решения задач внутрифирменного планирования при последовательном движении от стратегического уровня к тактическому, а затем к оперативному уровню планирования и управления.

Глава 4 Оперативное управление мелкосерийным производством технологически сложной продукции

4.1 Проблемы организации оперативного управления производством на предприятиях приборостроения и машиностроения

Развитие инновационных процессов на предприятиях промышленности существенно затрагивает систему производственного управления. При этом существенно разнятся трудности организации оперативного управления производства новых изделий в массовом, серийном и единичном производстве. В условиях массового и серийного производства технологическая подготовка производства осуществляется в полном объеме. Единичный тип производства характеризуется изготовлением широкой номенклатуры изделий в единичных количествах (или мелкими партиями), повторяющихся через неопределенные периоды времени или неповторяющихся, на рабочих местах, не имеющих определенной специализации [57]. Так как производство многих изделий не повторяется во времени, то это не позволяет использовать стандартизированные конструктивно-технологические решения, а сами технологические процессы разрабатываются укрупнено из-за того, что затраты на детальную их разработку экономически не оправданы. В технологических процессах используется универсальное оборудование, планирование и организация производства существенно усложняются.

Это усложнение связано с тем, что календарно-плановые нормативы, разрабатываемые приближенно, приводят к фактическому отклонению хода производства от предварительного плана. На каждой итерации планирования приходится корректировать план-график производства.

Другая проблема, которая возникает при оперативном управлении единичным производством связана с тем, что в основном все промышленные предприятия работают на прогнозный спрос. В этом случае существенно упрощается оперативное управление производством, которое нацелено на выпуск

готовой продукции в заданном количестве к фиксированным срокам, создаются страховые запасы незавершенного производства и готовой продукции. Это позволяет при поступлении реального заказа сразу или с незначительной задержкой потребителю может быть отправлена требуемая продукция. Однако в условиях единичного и мелкосерийного производства приходится работать на фактический спрос, хотя могут быть сделаны заказы и заранее. Отсюда следует вывод о дополнительных трудностях для производства в условиях ориентации на фактический спрос, когда при появлении нового заказа приходится изменять построенные ранее планы-графики хода производства.

В единичном и мелкосерийном производстве наибольшее распространение получила позаказная система оперативного управления ходом производства. При позаказной системе для каждого заказа (деталь, узел, изделие) формируются графики технической подготовки производства и выполнения работ по заказам. Данная система планирования приводит к длительному пролеживанию деталей и сборочных единиц, что увеличивает уровень незавершенного производства.

Оперативное управление производством строится на принципах поддетально-пооперационной системы календарного планирования как наиболее перспективной [57]. Однако в этом случае возрастает размерность решаемой задачи. К тому же производство как объект управления является вероятностной системой, поэтому нарушение поддетально-пооперационного плана-графика приводит к рассогласованию всей системы оперативного управления. Приходится ежедневно пересматривать графики производства. Так, в американской системе «Q-контроль» [59] каждый вечер планируется производственная деятельность на основе моделирования.

Учитывая сложности организации управления мелкосерийным производством, цель данного исследования формулируется как разработка эффективной системы положений в оперативном управлении производством. Кроме этого, необходимо учесть неопределенность спроса в условиях рыночных отношений, единичный и мелкосерийный характер производства технически

сложной продукции на приборостроительных, машиностроительных предприятиях.

Оперативное управление производством (ОУП) связано с построением плана-графика хода производства с учетом сроков и объемов выпуска продукции. При этом минимизируются затраты и уровни незавершенного производства. Необходимо иметь координирующую систему оперативного управления, оптимизирующую ход производства и обеспечивающую определенную степень свободы для подразделений предприятия.

Никакие другие отрасли производства не несут столь значимых потерь от нарушения ритмичности, как машиностроение. Именно поэтому в системе ОУП всегда уделяется большое внимание такой проблеме. Выбор эффективной системы ОУП следует научно обосновать, базируясь на опыте существующих разработок.

Учитывая, что в ОАО «АПЗ «Ротор» имеет место два вида производства – серийное производство товаров народного потребления (ТНП) и единичное, мелкосерийное производство технически сложной продукции (ТСП), то основное внимание будет уделено второй подсистеме, наиболее сложной и значимой для предприятия.

Проанализируем результаты теоретических исследований, проведенных во второй половине XIX века. Первая систематизация форм и методов ОУП представлена в 1950 г. [89]. Уже тогда была предложена группировка систем межцехового календарного планирования применительно к различным типам производства. За рубежом теоретическое обобщение опыта оперативного планирования на предприятиях сделана в 1956 г. [98].

В работе Н.И. Слодкевича (1966 г.) ОУП представлено восемью типовыми системами [114]. Они не охватывают все разновидности систем ОУП в машиностроении (в металлообработке, приборостроении и других отраслях), но рассматриваются как базовые.

Разработка системы ОУП предполагает научную обоснованность выбора ее элементов и подсистем [57], использование вычислительной техники и

экономико-математических моделей и методов, системного подхода [124]. Систему ОУП следует выбирать из базовых вариантов с выделением в них те элементы, которые обеспечивают эффективность в управлении.

Итак, массовый тип производства чаще всего связан с партионно-периодической системой, с ритмом выпуска/запуска. Серийное производство связано с системами ОУП по цикловым комплектам, опережениям, комплектовочным номерам (машинокомплектная), заделам, складским системам.

Система ОУП по заделам использует нормативные заделы по каждой детали и сборочной единице (поддетальная система), выраженные нормативом опережения. Разработка системы ОУП по заделам, способствует повышению степени непрерывности хода производства и планирования. Одной из первых следует считать работу, в которой рассматривалась система по опережениям « P – G » [47]. В системе P – фактический задел деталей в штуках, G – величина минимального задела.

Важную роль в развитии теории и практики ОУП играла внедренная в 1962 г. на Новочеркасском электровозостроительном заводе система непрерывного оперативного планирования [120]. Система ОУП основана на методиках машинокомплектной и по заделам.

Единичное и мелкосерийное производство связано с использованием позаказной и комплектно-сборочной системы ОУП. Данная система планирования приводит к длительному пролеживанию деталей и сборочных единиц из-за несогласованности планов-графиков их производства.

К важным календарно-плановым нормативам в системах ОУП относится размер партии деталей. С размером партии деталей связаны многие технико-экономические показатели и календарно-плановые нормативы: издержки производства, ДПЦ обработки деталей и опережения запуска, незавершенное производство и др. Определение оптимального размера партий деталей рассмотрено во многих исследованиях, отечественных и зарубежных, но из них следует выделить системный подход к проблеме в работе Соколицына С.А. [57].

Рассмотренные базовые системы ОУП объединяет единый методический подход к организации и планированию по опережениям с учетом сроков выпуска готовой продукции. При применении вычислительной техники и экономико-математических моделей (ЭММ) и методов будущего за подетальной системой ОУП [57, 124].

Применение ЭММ и вычислительной техники позволило разработать концепцию интегрированного автоматизированного производства [57, 92, 103, 124, 126, 182 и др.]. Подетальная система ОУП для единичного, мелкосерийного и серийного машиностроения ориентирована на применение моделей оптимизации и имитации, учитывает основные элементы базовых систем ОУП по опережениям и заделам [57, 103, 124, 189, 192].

Укрупненно система ОУП представляется в виде двухуровневого управления с учетом его функций или структур предприятия:

- подсистема оперативно-календарного планирования (ОКП) и оперативного регулирования;
- подсистема межцехового и цехового оперативного планирования и управления.

Процесс ОУП (без оперативного учета и контроля) возможно представить единой оптимизационной задачей, решение которой затруднено из-за ее большой размерности и нелинейности. Поэтому проблема оперативного управления производством рассматривается в виде согласованного многоуровневого комплекса задач, которые практически могут быть решены.

Верхний уровень системы ОУП представляется задачами объемно-календарного планирования (ОБКП), задачами распределения годовой программы по меньшим периодам [103, 124]. В моделях ОБКП укрупненно учитывается равномерное использование мощностей и других ресурсов во времени. На основе решения задачи ОБКП формируется план выпуска готовой продукции по рабочим дням месяца. Таким образом, ОБКП учитывает элементы межцехового (заводского) и цехового ОУП.

График выпуска готовой продукции и календарно-плановые нормативы

служат основой построения месячных планов производства (по опережениям) цехам и участкам, а затем – оперативно-календарных планов по деталям, т.е. приближенно решается задача планирования хода производства на основе имитационного моделирования. Подобная задача может быть и оптимизационной – решается задача календарного планирования (ЗКП), т.е. задача составления пооперационного плана-графика производства. Точного алгоритма решения такой задачи пока нет. Это еще раз говорит о важности повышения эффективности решения ЗКП.

Решение ЗКП по всем деталям не имеет смысла, так как построенный план-график достаточно быстро становится не реальным, его приходится пересчитывать. Для существенного снижения размерности ЗКП необходимо подготовить информацию о технологическом процессе наиболее трудоемких, с длительным циклом производства деталей, зафиксировать лимитирующие группы оборудования по цехам и участкам. Это позволяет поставить и решить ЗКП в целом для всего производства. При этом имитируется ход производства только по ведущим деталям, выполняемым на основных группах оборудования («узких местах» производства [57, 122, 124, 191, 198–200, 203]). Для остальных деталей планирование достаточно проводить по опережениям. Для сложных производств возможно построение и решение оптимизационной целочисленной ЗКП [103, 124].

На следующем этапе системы ОУП строится план-график работ на участках производства по всем деталям. Используется имитационная модель функционирования участка производства (МФУП). МФУП позволяет формировать сменно-суточные задания с учетом непрерывно меняющейся ситуации. Поэтому необходимо уточнение и решения ЗКП. Таким образом, решение задачи календарного планирования как основной задачи исследования операций существенно усложняется.

Эта трудная проблема для серийного производства может успешно решаться, если использовать в модели имитации картотеку пропорциональности [120], в которой используются данные по решению ЗКП в целом для всего

производства. Это позволяет не корректировать планы на уровне цехов и завода в целом ежесуточно из-за несущественных отклонений от них. Для единичного производства на уровне участка или цеха, предприятия в целом необходимо ставить новую ЗКП, как только возникают существенные отклонения от уже зафиксированного ранее плана-графика или в производство поступил новый заказ

Каждый месяц решается новая ЗКП на ближайший месяц или на весь горизонт планирования, определяемый максимальной ДПЦ основного изделия. Новый план-график согласуется с уже имеющимся, т.е. обеспечивается режим скользящего планирования.

Рассматриваемый концептуальный вариант развития системы ОУП предусматривает наличие непрерывного планирования хода производства с учетом его текущего состояния, ранее составленного плана-графика и изменившихся условий на основе использования моделей оптимизации и имитации. Методический подход к моделированию хода производства по лимитирующим группам оборудования («узким местам») позволяет представить систему ОУП в целом для предприятия.

Рассмотрим, как предлагается решить проблему ОУП в зарубежных исследованиях.

Для предприятий машиностроения с серийным (крупносерийным) характером производства разработана система планирования использования ресурсов производства. Первоначально была разработана система планирования потребности в материалах MRP – Material Requirements Planning [23]. Основой такой системы является план-график производственного процесса. Такой план-график формируется на основе временного графика выпуска продукции.

На основе спецификаций фиксируются перечни деталей и материалов, по которым следует организовать производство или закупки. Чертежи и ведомости состава создаются не только для изделия, но и для каждой важной компоненты и сборочной единицы. Ведомость состава изделия определяет его структуру. Главные компоненты изделий – модули. Для них также имеются ведомости

состава. Модули могут входить в большое количество изделий – модификаций. Ведомости планирования включают детали, входящие во многие изделия, узлы, модули. Это сокращает список состава изделия. Ведомости планирования составляются и на комплекты деталей. Для работы системы необходим и учет запасов (и незавершенного производства).

Таким образом, основой MRP являются сроки изготовления каждого из изделий. Только после этого можно определить, когда закупать материалы, производить детали, т. е. определяется *временная структура товара* – цикловой график изготовления изделия.

Производственный план выпуска готовой продукции (согласованный с имеющимися заказами на продукцию) и временной график позволяют осуществлять разработку полного плана потребности в материалах.

Более развернутая система MRPII – планирование ресурсов производства (Manufacturing Resource Planning) – построена на основе системы MRP [23]. В MRP аналогичным образом можно планировать потребность в мощностях, трудовых ресурсах. В MRP добавили систему CRP (Capacity Requirements Planning – планирование потребности в мощностях), но она не оптимизирует загрузку мощностей. Таким образом, в современной версии MRPII планирование потребностей в мощностях осуществляется. Однако если система в один из периодов показывает перегрузку какой-то группы оборудования, то эта проблема в ней не решается. Обеспеченность производства запасами и незавершенным производством, например на предприятиях США, составляет три месяца.

В MRPII осуществлено создание замкнутого цикла управления на основе обратных связей с производством и снабжением. В целом система MRPII обеспечивает планирование производства, снабжения, сбыта продукции, учет затрат и др. Предусмотрена ситуация моделирования случайных процессов.

Развитие систем планирования потребности в ресурсах продолжается. Речь идет о системах ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия). Системы ориентированы на планирование затрат ресурсов, необходимых для изготовления, продажи и учета заказов потребителей. Системы

ERP содержат большое количество программных модулей. Так, система R/3 фирмы SAP наиболее продаваема и включает в себя MRP и CRP. Внедрение систем ERP требует приложения значительных усилий и средств (до \$150 млн в течение 5 лет).

Таким образом, система планирования производства, основанная на MRP II, предназначена для условий устойчивого серийного, крупносерийного производства. При частых изменениях производственной программы выпуска готовой продукции все приходится пересчитывать. Кроме этого, в системе MRP II не решена проблема устранения перегрузки использования мощностей, так как в системе не решается проблема календарного планирования.

Машиностроение – это дискретное производство, характеризуется прерывностью производственного процесса, что усложняет движение материального потока, увеличивает его длительность и уровень запасов, т. е. приводит к уменьшению производительности. Обеспечить необходимую производительность как раз и помогает система оперативного управления производством (ОУП) – это методика и техника плановой работы, с определенной степенью централизации, выбором планово-учетных единиц времени, продукции, состава и точности календарно-плановых нормативов (КПН), состава и порядка оформления и движения планово-учетной документации. Выделяются два подхода:

- 1) основан на принципе выталкивания;
- 2) на принципе вытягивания готового полуфабриката.

Выталкивающая система основана на централизованном планировании хода производства по цехам и участкам, MRP – пример такой системы. Если такой план не корректировать, то это может привести либо к увеличению запасов, либо к дефициту, сбою производства.

Вытягивающая система основана на создании оперативных оборотных заделов на всех рабочих местах (центрах). Главный сборочный конвейер отбирает необходимые полуфабрикаты в соответствии с потребностью в них (с ближайших складов или прямо с производственного участка). Процесс распространяется в

последовательности обратной технологической. Примером такой системы может служить «Канбан». Японская система ОУП «Канбан» (kanban), основана на принципе «точно в срок» («точно вовремя», just-in-time). Данная система находит распространение в массовом производстве, разработана в корпорации «Тойота» [23].

В единичном и мелкосерийном производстве в краткосрочном расписании активно используются графики Гантта [59]. Графики могут строиться при планировании потребностей и использования мощностей в последовательности обратной технологической и при составлении расписаний на ближайший плановый период, начиная с текущего момента времени. При этом могут использоваться одни и те же календарно-плановые нормативы (длительности работ, размеры партий деталей).

При составлении графиков, отражающих производственный процесс активно используются правила приоритетов при построении расписаний: первый пришел – первый обслужен, в первую очередь выбирается кратчайшее время исполнения операции и др. Другой тип правил приоритетов – критические отношения. Это отношение времени, которое определяется от начала работ до планового срока их выполнения (по какой-то из деталей), к технологической длительности работ по всем операциям данной детали, узла. Если такое отношение меньше 1, то существует дефицит времени на выполнение оставшихся работ. Та работа (деталь), для которой критическое отношение наименьшее, получает наибольший приоритет. Подобные правила активно используются в имитационных моделях календарного планирования. Так, в [197] представлено 100 правил приоритетов.

В 1954 г. для работ на двух станках было представлено правило Джонсона, позволяющее строить оптимальный план-график [194]. Это простейший вариант – главное, чтобы не было простоя второго станка. Добиться этого можно, если на каждом шаге построения графика учитывать следующее правило: на первом (на втором) станке в первую очередь (в последнюю очередь) фиксируется работа с наименьшей длительностью операции. На рисунке 4.1.1 представлен

оптимальный график Гантта решения задачи календарного планирования для двух станков.

Для ситуаций с тремя и более станками построить на основе определенного и доказанного алгоритма оптимальное расписание не удастся. Данная задача календарного планирования, как основная задача исследования операций остается алгоритмически нерешенной до сих пор, хотя имеется много приближенных алгоритмов, а самый простой – перебор.

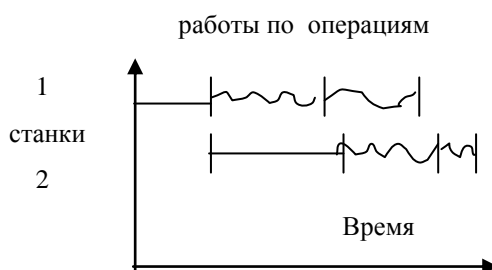


Рисунок 4.1.1 – Оптимальный график выполнения работ на двух станках

На практике все выглядит еще сложнее. В чистом виде задачи календарного планирования нет. На участке производства происходит непрерывное изменение условий – появляются каждую смену новые партии деталей (новые работы), выходит из строя оборудование, фактические КПН отличаются от плановых, график пересматривается и т. д. Все это следует учесть при разработке системы оперативного управления производством, которая будет рассмотрена в дальнейшем.

Учитывая важность рассматриваемой задачи для производства, мировая наука и практика предложила множество решений. Например, программа General Electric выдает расписание с назначением работ по рабочим местам по дням, часам и рабочим, загрузку оборудования с указанием простоев.

Две компьютерные системы работают достаточно эффективно и известны под названием «оптимизированные производственные технологии» (OPT) и «Q-контроль». Обе системы закрыты (их программное обеспечение) [59, 182].

OPT выявляет «узкие места», используя загрузочные расписания для всех групп оборудования (рабочих центров) [191]. Используется математическое программирование и сетевое планирование, моделирующие алгоритмы

расписывают производственный процесс на узких местах рабочих центров. Узкие места – это операции, лимитирующие ход производственного процесса. Используются алгоритмы расшивки узких мест.

«Q-контроль» аналогичен «ОРТ» и дает хорошие результаты для сложных производственных условий. Разработчики изучили работу 600 цехов. Работа цеха моделируется каждый вечер, определяются узкие места, затем составляется расписание через узкие места. Эффект – вдвое уменьшилась длительность производственного цикла (ДПЦ) и простой оборудования.

Составление расписаний для серийного производства аналогично рассмотренному для единичного и мелкосерийного. Но в производственном процессе рассматривается длительности обработки не деталей, а партий деталей оптимального, экономического размера. В массовом производстве система «Канбан» уменьшает партии до минимума, а подача материалов и полуфабрикатов «точно вовремя» приводит к минимуму уровни запасов и незавершенного производства.

Как показано, построение эффективной системы оперативного управления производством – достаточно сложная теоретико-методологическая, производственно-экономическая, математическая и техническая проблема. Упрощенное решение этой проблемы существует всегда – иначе промышленное производство давно бы остановилось. Такое решение основано на простом подходе: задается срок выпуска готовой продукции, относительно которого с учетом длительности производственного цикла, страховых запасов незавершенного производства и располагаемых мощностей фиксируются сроки начала производства деталей и узлов изделия. При таком подходе значителен уровень незавершенного производства, потерь, снижается коэффициент загрузки мощностей. Так, в опытном и единичном производстве загрузка мощностей в 40% считается нормой. Все это приводит к увеличению себестоимости продукции, т. е. снижает эффективность производства.

При подобных системах ОУП имеют место наибольшие уровни текущих затрат и оборотного капитала. Эти уровни можно существенно уменьшить за счет использования эффективной системы ОУП (на основе применения математических методов и ЭВМ). Минимальные затраты достигаются при использовании системы «Канбан», но велик уровень капитальных вложений.

Система «канбан» обеспечивает повышение эффективности производства: рост качества продукции, снижение затрат и уровня незавершенного производства, рост производительности труда и др. Канбан» технологически позволяет управлять ходом производством, упрощает процесс контроля за закупками материалов, продажами готовой продукции. Однако для автоматизации производства, создания гибких производственных систем требуются значительные капитальные вложения. Производство организуется по принципу прямоточных линий, предметно-замкнутых участков. ОУП в таком массовом производстве значительно упрощается. В России система хорошо изучена и применяется на практике в массовом производстве.

Таким образом, организация подобных систем ОУП требует значительных инвестиций. К тому же система «Канбан» прямо не подходит для оперативного управления в единичном и мелкосерийном производстве. Однако ее принципы можно использовать при построении системы ОУП для различных производств на основе более точного построения планов-графиков хода производства, т.е. с учетом принципа «точно в срок».

Исследование существующих системы ОУП приводят к следующему выводу: в гипотетической системе ОУП должны использоваться все лучшие элементы различных систем. Следует создать самонастраивающуюся систему, организованную на лучших элементах действующих систем, ориентированную на прогнозный и фактический спрос. При этом согласование маркетинговых исследований с системой ОУП может приближенно осуществляться за счет непрерывного уточнения спроса на продукцию.

4.2 Концептуальное представление эффективной системы оперативного управления единичным и мелкосерийным производством

Повышение эффективности системы ОУП на предприятии может быть осуществлено за счет системного представления хода производства (технологического процесса изготовления продукции). Моделирование позволяет такую системность обеспечить [103, 124]. Концептуально такая система может быть представлена следующим образом.

На верхнем уровне системы ОУП должны решаться следующие задачи.

Определяется прогнозный спрос для текущего горизонта планирования (горизонт планирования не меньше длительности производственного цикла) для серийного производства.

Определение на текущий момент времени всех фактических заказов по выпуску единичной и мелкосерийной продукции, сроков выпуска такой продукции.

Решение задачи объемно-календарного планирования (ОБКП) по распределению выпуска серийной продукции по календарно-плановым периодам, технико-экономических и финансовых показателей.

Формирование плана-графика суточного выпуска готовой серийной продукции на сборке под обеспечение откорректированного спроса с учетом страховых запасов на сборке.

На межцеховом уровне ставятся и решаются задачи:

- межцехового оперативно-календарного планирования (ОКП);
- согласования планов-графиков выпуска продукции по цехам и участкам производства;
- планирования потребностей в ресурсах.

В цехах оперативное управление осуществляется на участках производства – строятся сменно-суточные графики выполнения операций; проводится оперативный учет, материально-техническое снабжение, подготовка производства.

Таким образом, первая задача, которая должна быть решена – это определение спроса на продукцию на горизонт планируемого периода, который определяется длительностью производственного цикла, временем формирования оперативных планов или принятым периодом финансовой отчетности (месяц, квартал). Это проблема служб маркетинга и сбыта.

Определяется прогнозный спрос по всей продукции серийного производства (товаров народного потребления – ТНП) на ближайший квартал и по месяцам.

Решается задача объемно-календарного планирования (ОБКП) для серийного производства ТНП. Постановка такой задачи подробно рассмотрена, например в [103, 124].

Задача объемно-календарного планирования позволяет распределить производственную программу выпуска продукции по планируемым периодам с учетом спроса в эти периоды, минимизируя отклонения загрузки оборудования, других технико-экономических показателей от равномерных во времени. Для производства желательно реализовать стратегию равномерного производства продукции и использования ресурсов. Именно такая стратегия обеспечивает минимум затрат.

Очень важно отметить то, что чем точнее постановка задачи объемно-календарного планирования (выбор минимальной единицы времени, представление технологического способа затрат во времени по продукции и т. п.), тем проще будет процесс принятия решений на последующих этапах принятия решений в системе ОУП. Учитывая, что для ТНП при производстве деталей партиями ДПЦ не превосходит декаду, задача ОБКП может ставиться на ближайший плановый месяц.

Для единичного производства на момент принятия решений фиксируется величина заказа и срок его выполнения. Для данного производства задача ОБКП способствует решению проблем равномерного использования ресурсов во времени, но по каждому заказу известно количество продукции, которое необходимо выпустить, и к какому сроку.

Следующий этап в системе ОУП связан с информационным согласованием объемно-календарного с оперативно-календарным планированием. Так, для ТНП решение задачи ОБКП x_{it} трансформируется в x_{itr} , $i \in I$, $r \in R = 1, \dots, R^*$, т.е. плановому выпуску готовой продукции в периоде t ставится в соответствие график выпуска готовых изделий по рабочим дням r . При этом x_{itr} задаются таким образом, чтобы равномерно по трудоемкости загрузить сборочные участки. Это достаточно простая задача, в результате которой получаем следующую информацию – мясорубка, например Помощница 01, в месяце t должна выпускаться с рабочего дня r до $r+5$ с интенсивностью $x_{itr} = x_{it} / 5$ штук за сутки.

Важным моментом в системе ОУП является учет длительности планирования, технической подготовки производства, материально-технического обеспечения, ДПЦ. Все это должно учитываться в длительности горизонта планирования. Так, в [124] показано, что горизонт планирования для серийного производства составляет около трех ДПЦ. Для единичного и мелкосерийного производства горизонт планирования равен ДПЦ плюс время, необходимое на техническую подготовку производства, материально техническое обеспечение.

Следующей задачей, которая должна быть представлена в системе ОУП, является формирование плана потребности сборки в деталях.

Пусть $x^{ir} = x_{itr}$, тогда, зная входимость θ_{ik} деталей k в изделие i , определяется потребность сборки в деталях, узлах: $P^*_{kr} = \sum_i \theta_{ik} x^{ir}$.

Страховой запас перед сборкой определен опережением в днях – O_k , отсюда $P_{k\tau} = P^*_{kr}$, $\tau = r - O_k$.

Наиболее сложной задачей в системе ОУП является организация межцехового, цехового оперативно-календарного планирования. Представим методический подход к решению этой проблемы. Сначала поясним согласование плана производства на сборочных участках с другими участками, которые обеспечивают сборку готовыми деталями, сборочными узлами.

Для периода t сборочный участок представим в виде календаря рабочих дней. Для каждого рабочего дня задана потребность в готовых деталях и

сборочных узлах. Ход производства по операциям технологического процесса до сборочных участков идет партиями деталей n_k (для серийного производства). Ежесуточная потребность сборочных участков в деталях P_{kt} заменяется потребностью в партиях готовых деталей $q = 1, 2, \dots$. Первая партия готовых деталей k размером $n_{k1} = n_k$ должна быть отправлена на сборку с завершающего участка, с которого готовые детали поступают на склад или сразу на сборку, в период времени V_{k1} . Зная параметры P_{kt} , определяется количество суток, на которое партия деталей k размером n_{k1} закрывает потребность сборки в этих деталях. Аналогично находится плановый срок поступления следующей партии деталей на сборку V_{k2} и т. д.

Таким образом, согласование сборочного процесса с участками, с которых на сборку поступают готовые детали, не составляет труда. Представим график организации производства на завершающем и других участках на рисунке 4.2.1 [122]. На графике выделена ведущая операция на участке производства. Именно относительно таких операций строится система оперативного управления производством.

Здесь h_{kj} – продолжительность выполнения ведущей операции партии деталей k на лимитирующей производство группе оборудования j ;

λ_{kj1} – продолжительность обработки партии деталей k на участке с первой до ведущей операции j ;

λ_{kj2} – продолжительность обработки партии деталей k на участке после выполнения ведущей операции j до выхода с участка;

$d_k = \lambda_{kj1} + h_{kj} + \lambda_{kj2}$ – длительность обработки партии деталей k на участке производства;

Z_{kq} – срок запуска партии q деталей k на участке производства;

V_{kq} – срок выпуска партии деталей с участка производства.

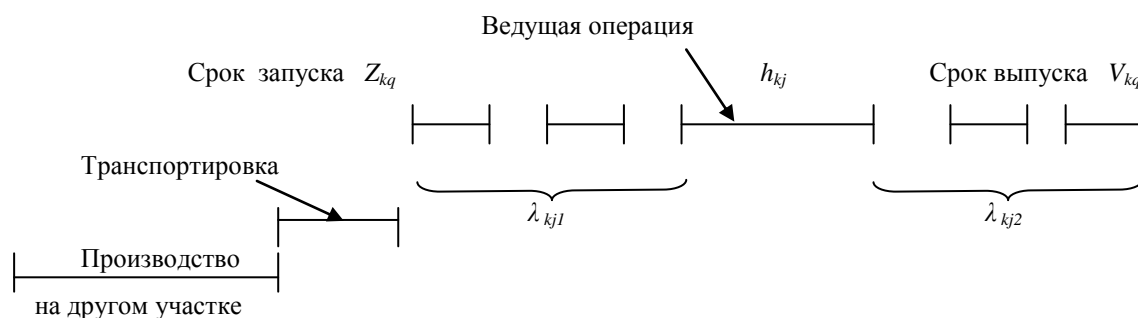


Рисунок 4.2.1 – Схема выделения ведущей операции на участке [122]

Традиционные методы ОУП [57] (в том числе MRP) строят планы-графики производства по опережениям, рисунок 4.2.2.

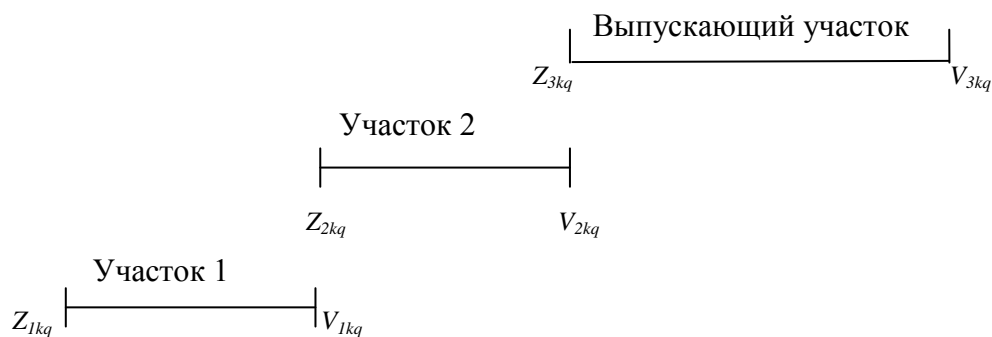


Рисунок 4.2.2 – Традиционная схема планирования производства по опережениям

Построение плана-графика с учетом загрузки ведущих групп оборудования представлено на рисунке 4.2.3.

Как видим, когда выделяются только ведущие операции, то резко снижается размерность решаемой задачи, появляется возможность учесть загрузку ведущих групп оборудования – как показано на рисунке 4.2.3, партия деталей $q = 2$ сдвигается во времени так, чтобы не мешать обработке партии деталей $q = 1$, которая ближе к завершению работ, к сборке (приоритеты могут быть и другими).

Таким образом, на основе моделирования (с использованием имитационной модели оперативно-календарного планирования – построения плана-графика выполнения операций в последовательности, обратной технологической) производственного процесса строится план-график движения партий деталей по участкам производства и ведущим операциям.

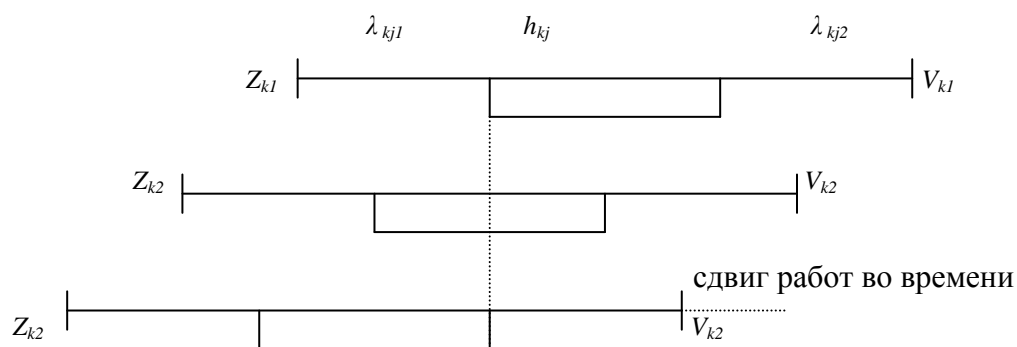


Рисунок 4.2.3 – Согласование работ по ведущим операциям [122]

Результат расчетов – график производства: $G_{lkq} = \{n_{kq}, Z_{lkq}, V_{lkq}\}$, т. е. для каждой партии деталей задан ее норматив – n_{kq} , срок запуска Z_{lkq} (рекомендательный) и выпуска V_{lkq} (обязательный) по участкам производства l . При этом график производства построен с учетом загрузки ведущих групп оборудования j . Следовательно, данный график обеспечивает допустимое решение задачи календарного планирования и вполне подходит для оперативного управления производством ТНП [122].

Указанная постановка оперативно-календарного планирования позволяет сформулировать *оптимизационную модель* ОУП, которая может быть использована для более сложной задачи управления производством с длительным циклом технологического процесса единичной и мелкосерийной продукции.

Суть задачи календарного планирования заключается в следующем. Необходимо построить план-график обработки заданного количества (партий) деталей на определенном количестве станков при фиксированной технологии производства. При этом минимизируется общее время выполнения работ или объем незавершенного производства. Такая задача ставится как задача межцехового, цехового оперативно-календарного планирования, т. е. производство представлено не участком (для участка такую задачу поставить еще проще), а всеми цехами предприятия, обеспечивающими выпуск заданной продукции.

Проблема заключается в том, как уже отмечалось, что эффективный алгоритм С. Джонсона обеспечивает оптимальное решение задачи только для

производства с двумя группами оборудования. Попытки разработать эффективный алгоритм решения задачи календарного планирования для большей размерности до сих пор не привели к успеху. Задача сведена к целочисленной постановке для решения ее методом отсечения или перебором. Размерность задачи получается столь велика, что это направление исследований имеет только теоретическое значение [103, 124]. Поэтому та постановка задачи календарного планирования, которая будет рассмотрена далее, на наш взгляд, существенно увеличивает возможности математического программирования по решению столь важной для практики проблемы.

Рассмотрим упрощенную постановку задачи календарного планирования, представленную в [124].

Обозначим через x_{jkql} целочисленную переменную, принимающую значения 1 тогда, когда планируется выпуск партии q деталей k на ведущей группе оборудования j в момент времени t . Если запуск не планируется, то указанная переменная принимает значение 0. Через время λ_{jk2} партия приходит на следующий участок производства, сборку. Здесь l – технологическая последовательность прохождения обработки по ведущим группам оборудования (по участкам производства), $l = 1, 2, 3, \dots, l^*$, l^* – завершающий этап производства (перед сборкой) – завершающий участок производства.

В модели минимизируется уровень незавершенного производства, который обеспечивает данный производственный процесс. Между таким критерием оптимизации и минимизацией общего времени обработки имеется тесная зависимость (средняя стоимость незавершенного производства умножается на длительность производственного процесса). Это видно и из самой функции цели:

$$\sum_k c_k y_{kt} + \sum_k c^k \left(\sum_i t x_{jkql^*} - \sum_i t x_{jkql} \right) \rightarrow \min. \quad (1)$$

Здесь c_k – себестоимость детали k ;

c^k – средняя себестоимость партии деталей k .

Необходимо выполнение следующих ограничений.

Сборочный процесс должен быть обеспечен готовыми деталями в соответствии с планом:

$$\sum_{t=1}^l \sum_q n_{kq} x_{jkqtl} - y_{kt} = B_{kt}, \quad k \in K, \quad t = 1, 2, 3, \dots \quad (2)$$

Здесь y_{kt} соответствуют величине готовых деталей k , которые будут находиться в сверхплановых запасах в момент времени t ;

B_{kt} – план потребности в деталях k на сборке нарастающим итогом на момент времени t .

Выполнение ограничений по мощностям:

$$\begin{aligned} \sum_{k,j,q} a_{jkqr} x_{jkqtl} &\leq M_{jt}, \quad j \in J, \quad t = 1, 2, 3, \dots, \\ a_{jkqr} &= a_{jkq}, \quad r = \{t, t-1, \dots, t-h_{jkq}+1\}, \\ a_{jkqr} &= 0, \quad r \neq \{t, t-1, \dots, t-h_{jkq}+1\}. \end{aligned} \quad (3)$$

Данные условия записаны при следующей интерпретации данных. Мощность группы оборудования M_{jt} задана количеством станков, рабочих мест, рабочих центров. Тогда a_{jkq} определяет количество станков группы j , которые будут заняты h_{jkq} единиц времени обработкой q партии деталей k .

В модели необходимо предусмотреть выполнение следующего условия: запуск партии деталей на ведущей группе оборудования на технологическом переходе $l+1$ возможен только после выполнения работ на предыдущем переходе. Кроме того, следует учесть возможность пролеживания партий деталей между технологическими переходами:

$$\begin{aligned} \sum_t tx_{jkqt, l+1} - \sum_t tx_{jkqtl} &\geq h_{jkq} + \lambda_{kj2l} + \lambda_{kj1, l+1}; \\ k \in K; \quad q &= 1, 2, \dots; \quad l = 1, 2, \dots, l^* - 1. \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь $\lambda_{kj2l} + \lambda_{kj1, l+1}$ – длительность производственного процесса обработки партии деталей от момента окончания работ на ведущей группе оборудования технологического перехода l до начала обработки по ведущей операции на следующем технологическом переходе.

Необходимо, чтобы на всех учитываемых в модели технологических переходах для каждой детали была бы запланирована обработка одинакового количества партий деталей:

$$\sum_i x_{jkqt, l+1} - \sum_i x_{jkqtl} = 0, \quad k \in K; q = 1, 2, \dots; l = 1, 2, \dots, l^* - 1. \quad (5)$$

В данной постановке задачи фиксируется все множество возможных запусков-выпусков партий деталей, что увеличивает размерность задачи, но упрощает ее решение.

Такая оптимизационная модель может быть использована и для оценки приближенных алгоритмов межцехового, цехового календарного планирования. В полной мере она может быть применена в сложных производствах на уровне участков и в целом по предприятию.

Имитационная модель, используемая для межцехового оперативно-календарного планирования, может быть использована и для построения плана-графика хода производства от текущего момента времени на весь горизонт оперативного планирования. Используются приоритеты партий деталей, изменяются размеры партий деталей n_k , длительности производственного цикла и опережения (O_k) – делается все, чтобы подать партии деталей вовремя на сборку. Однако для реализации подобной имитационной модели необходимо иметь автоматизированную систему оперативного учета, так как на текущий момент времени перед началом расчетов необходимо располагать информацией о наличии партий деталей на той или иной операции. Только после анализа такой информации с помощью имитационной модели, используемой для межцехового оперативно-календарного планирования, могут быть проведены соответствующие расчеты.

На нижнем уровне рассматриваемой системы ОУП предлагается использовать имитационную модель функционирования участка производства [124]. Как уже показано, для участка производства заданы параметры Z_{kq} , V_{kq} , n_{kq} , т. е. план-график хода производства на горизонт планирования. В ходе реализации плана все нарушается – размеры партий, сроки их поступления на участки. На что ориентироваться? Либо необходимо ежедневно пересчитывать план-график работы всего предприятия (как делается в американских системах ОУП), либо участок должен работать как самонастраивающаяся система. В этом

случае модель участка должна работать автономно. Выручает система, созданная на Новочеркасском электровозостроительном заводе, НЭВЗ [120]. В модели имитируется использование картотеки пропорциональности.

Определяется $g_{kt} = n_{kq} / (V_{k, q+1} - V_{kq})$ – это плановый ежедневный выпуск детали k с периода времени $t = V_{kq}$ до периода $V_{k, q+1}$.

Тогда, зная размер партии деталей $n^{k\lambda}$, которая пришла на участок производства, и величину остатков запасов этой детали на участке, определяется период $H_{k, \lambda+1}$, до которого обеспечен последующий участок в деталях k партией деталей λ , т.е. срок выпуска с участка следующей $\lambda + 1$ партии деталей.

Таким образом, основываясь на параметрах $G_{lkq} = \{n_{kq}, Z_{lkq}, V_{lkq}\}$, на участке может быть откорректирован операционный график производства, определена «дефицитность» с точки зрения времени выпуска партии деталей с участка. Используются приоритеты: $\pi_{k\lambda} = H_{k\lambda} - t_{k\lambda}(\eta) - t(\eta_{k\lambda})$, η – смена, $t_{k\lambda}(\eta)$ – длительность обработки предстоящих работ, $t(\eta_{k\lambda})$ – текущий момент времени. Наиболее эффективен относительный параметр $-\pi_{k\lambda} / t_{k\lambda}(\eta)$. Подобный анализ осуществляется ежемесячно. Для всех рабочих участка определяются операции, которые они должны выполнять. В течение суток на участке могут появиться новые партии деталей, фиксируется выполнение работ по деталям операциям. Данная информация служит основой построения нового плана работ на следующую смену.

Итак, рассмотренный методологический подход, имеющий место в научной литературе, позволяет реально подойти к решению проблемы ОУП, существенно снизив размерность решаемых задач, используя элементы оптимизации, оперативной корректировки. При этом основной методологический вывод можно сформулировать следующим образом – в системе оперативного управления производством основной систематизирующей задачей является решение задачи оперативно-календарного планирования в целом для предприятия (производства, цеха или участка). Решение такой задачи предлагается осуществлять с помощью имитационного моделирования, либо с использованием модели оптимизации для

несложных производств. Для сокращения размерности задачи учитывается загрузка только лимитирующих групп оборудования.

Однако, учитывая сложность формирования системы оперативного управления единичным и мелкосерийным производством технологически сложной продукции с длительным циклом производства в ОАО «АПЗ «Ротор» более подробно представим методологический подход к составлению календарного плана работ производства такой продукции на основе имитационного и оптимизационного моделирования в условиях неопределенности спроса на продукцию. Эти моменты в многочисленных публикациях не упоминаются, но они существенно усложняют решение проблемы оперативного управления производством.

Следует также отметить следующее, что тематика оперативного управления производством, в основном, рассматривалась в нашей стране в 50-80 годы прошедшего столетия. В условиях перехода к рыночным условиям данная тематика была заменена более общими вопросами производственного менеджмента. При росте промышленного производства проблемы оперативного управления производством становятся актуальными. Появились монографические публикации, посвященные оперативному управлению производством, например [31, 88, 103, и др.]. Однако, например, в работе [88] рассматривается множество постановок задач оперативного принятия решений в производстве, но задача оперативно-календарного планирования не рассматривается – автор не сформулировал алгоритм решения такой задачи. В работе [103] показана сложность решения подобной задачи, представлена сетевая ее постановка, но алгоритм решения достаточно сложен для практических расчетов.

4.3 Оптимизация принятия решений в оперативном управлении производством технологически сложной продукции

Как уже отмечалось, существенно разнятся трудности организации оперативного управления производством в массовом, серийном и единичном производствах. В условиях массового и серийного производства технологическая подготовка производства осуществляется в полном объеме. Единичный тип производства характеризуется изготовлением широкой номенклатуры изделий в единичных количествах (или мелкими партиями), повторяющихся через неопределенные периоды времени или неповторяющихся, на рабочих местах, не имеющих определенной специализации. Так как производство многих изделий не повторяется во времени, то это не позволяет использовать стандартизированные конструктивно-технологические решения, а сами технологические процессы разрабатываются укрупнено из-за того, что затраты на детальную их разработку экономически не оправданы. Детализация технологических операций может осуществляться непосредственно в цехах мастерами и квалифицированными рабочими. В технологических процессах используется универсальное оборудование, планирование и организация производства существенно усложняются.

Это усложнение связано с тем, что календарно-плановые нормативы, разрабатываемые приближенно, приводят к фактическому отклонению хода производства от предварительного плана. На каждой итерации планирования приходится корректировать план-график производства.

Когда промышленные предприятия работают на прогнозный спрос, то в этом случае существенно упрощается ОУП. Сроки выпуска готовой продукции заданы, создаются страховые запасы незавершенного производства и готовой продукции. Тогда при поступлении реального заказа потребитель может сразу или с небольшой задержкой получить заказанное количество продукции. Однако в условиях единичного и мелкосерийного производства приходится работать на фактический спрос, хотя могут быть сделаны заказы и заранее.

Отсюда следует вывод о дополнительных трудностях для производства в условиях ориентации на фактический спрос, когда при появлении нового заказа приходится изменять построенные ранее планы-графики хода производства.

В единичном и мелкосерийном производстве наибольшее распространение получила позаказная система оперативного управления ходом производства. При позаказной системе для каждого заказа (деталь, узел, изделие) строятся графики по технической подготовке производства и выполнению заказа. Данная система планирования приводит к длительному пролеживанию деталей и сборочных единиц, что увеличивает уровень незавершенного производства.

Оперативное управление производством строится на принципах поддетально-пооперационной системы календарного планирования как наиболее перспективной. Однако в этом случае возрастает размерность решаемой задачи. К тому же производство как объект управления является вероятностной системой, поэтому нарушение поддетально-пооперационного плана-графика приводит к рассогласованию всей системы оперативного управления. Приходится ежедневно пересматривать графики производства. Так, в американской системе «Q-контроль», как уже отмечалось, работа производства моделируется за ночной период.

Учитывая эти обстоятельства, в системах оперативного управления используют принцип планирования по узким местам. Как это делается, показано в п. 4.2.

В настоящее время в литературе рассматривается довольно много подходов к развитию системы оперативного управления производством. Это объясняется и разнообразием условий производства. Однако все эти подходы обеспечивают только приближенное решение задачи календарного планирования. При этом нет и оценок того, насколько приближенное решение отличается от оптимального.

Суть задачи заключается в следующем. Необходимо составить план-график обработки заданного перечня деталей на определенном количестве станков (рабочих мест). Для каждой детали задана технологическая последовательность обработки по операциям (и станкам) и их длительность. При этом

минимизируется время выполнения всех работ. Это обеспечит минимум незавершенного производства, простоя станков. Однако в реальных условиях единичного и мелкосерийного производства со временем первоначальная постановка задачи изменяется: был один перечень деталей, а через какое-то время появляются новые заказы, их следует учесть. Детали входят в узлы, изделия. Следовательно, сборка узла, изделия не может начинаться, пока все ее детали не будут готовы. По деталям (если это товарная продукция) и изделиям задается срок их выпуска. Если узел является товарной продукцией и не входит в какое-то изделие, выпускаемое предприятием, то данный узел фиксируется как изделие. Фактическое отклонение длительностей операций от первоначально зафиксированных приводит к изменению условий задачи и требованию ее перерасчета. Критерий оптимизации связан с повышением эффективности производства на основе более раннего выпуска и продажи наиболее рентабельной продукции. Таким образом, оперативное управление производством в условиях единичного и мелкосерийного производства сводится к непрерывному решению задачи календарного планирования (через смену, сутки, через несколько дней).

Представим решение задачи календарного планирования на одном из таких этапов [151, 154, 165, 166, 173, 175]. Пусть на данном этапе проходят обработку D деталей, $d = 1, 2, \dots, D$, U узлов, $u = 1, 2, \dots, U$, I изделий, $i = 1, 2, \dots, I$. Фиксируется также входимость деталей в те или иные узлы или изделия: $d \in D^u$, $d \in D_i$. Учитывая принцип планирования по узким местам, на основе опыта работы предприятия в предыдущих периодах, фиксируется перечень ведущих групп оборудования (рабочих мест) $n = 1, 2, \dots, N$. По каждой детали заданы перечни ведущих операций: $w = 1, 2, \dots, w_d$. При этом каждой паре индексов (d, w) поставлено в соответствие индекс n и длительность выполнения операций – h_{dwn} . Если по какой-то детали речь идет об обработке партии деталей, то будем считать, что в значении h_{dwn} это учитывается. Все операции по сборке узлов, изделий будем считать одной операцией, так как этот процесс, как правило, осуществляется на одном или группе рабочих мест.

Обозначим через t_d технологическую длительность производственного цикла (ДПЦ). Данный параметр включает длительности не только операций w , но и всех остальных. Это необходимо, чтобы организовать календарное планирование по ведущим операциям. Поэтому с каждой ведущей операцией связана еще следующая информация: t_{dw} – ДПЦ от начала обработки детали d до ведущей операции w ; ДПЦ от завершения ведущей операции w до следующей операции $w + 1$ или до выпуска готовой детали – $t_{d,w,w+1}$. Данная информация позволяет точно зафиксировать время выполнения ведущих операций и не допустить перегрузку соответствующих групп оборудования (рабочих мест).

Чтобы учесть загрузку ведущих групп оборудования, необходимо зафиксировать единицу времени (смену, сутки и др.) и рабочий календарь $\tau = 1, 2, \dots, T$, выраженный в принятых единицах времени. Значение T определяется максимальной ДПЦ по какому-то изделию и принятыми периодами планирования на предприятии – декада, 2 декады, месяц и т. д. Тогда значения h_{dwn} будут отражать длительность ведущих операций в этих же единицах времени, а a_{dwn} – интенсивность использования ресурсов на группе оборудования n . Параметр a_{dwn} может быть выражен количеством станков из группы оборудования n , одновременно занятых выполнением операции w , или количеством рабочих одновременно выполняющих эту операцию на рабочем месте n . Для сборочных процессов соответствующие параметры обозначим как a_{in} , a^{in} и h_{in} , h^{in} . Возможности группы оборудования (рабочего места) n отражаются количеством станков в группе, либо количеством рабочих M_n (M_{nr}).

Важным при организации календарного планирования является момент начала составления планов-графиков. Производство же идет непрерывно. Следовательно, в момент начала времени $\tau = 1$ обработка деталей может находиться на любой стадии. Поэтому все параметры, перечисленные ранее, задаются с тех этапов обработки деталей, узлов и изделий, на которых они находятся. Процесс календарного планирования как бы отражает продолжение хода производства, которое было начато ранее периода $\tau = 1$.

Итак, по всей товарной продукции на начало периода $\tau = 1$ заданы сроки ее

выпуска – S_d , S^u , Z_i . Эти сроки задаются с учетом ДПЦ, резерва календарного планирования (из-за пролеживания деталей), определяемого опытом реализации оперативных планов производства. Ясно, что данные параметры должны обеспечивать опережение по договорным срокам поставок продукции потребителям. Причем значение S_d определяется самостоятельно, если деталь является товарной продукцией. Если она входит в какой-то узел, изделие, то только через параметр Z_i – учитывается длительность сборки изделия, узла.

Отмеченная информация позволяет представить методологический подход к построению плана-графика хода производства, имитирующий реализацию производственного процесса на основе расчетных оценок приоритетов продукции с точки зрения первоочередности запуска ее на обработку. Расчеты проводятся по шагам $\lambda = 1, 2, \dots$. На каждом шаге в плане-графике фиксируется одна деталиеоперация. После этого пересчитывается часть информации.

Приоритет продукции, деталей $\pi_{d\lambda}$ на первом шаге определяется следующим образом: $\pi_{d1} = S_d - t_d$ (приоритет по резерву времени), $\pi_{d1} = (S_d - t_d) / t_d$ (по относительному резерву времени). Выбирается та деталь, для которой приоритет наименьший. Это значит, что если не фиксировать в плане-графике операции данной детали в первую очередь, то может быть сорван срок продажи продукции. Если приоритет продукции отрицателен, то это значит, что при данной технологии производства деталь не может быть готова к нужному сроку. Необходимо в исходной информации менять значения a_{dwn} , h_{dwn} , $t_{d,w,w+1}$, M_{nr} на основе организационных и технологических нововведений. Самое простое – увеличить сменность работы того оборудования (рабочих мест), на которых выполняются операции соответствующей детали и др. Таким образом, нельзя переходить к расчетам следующего шага при наличии отрицательных приоритетов продукции.

Когда все $\pi_{d1} > 0$, то первая ведущая операция данной детали фиксируется в плане-графике. Для следующего шага расчетов корректируется значение t_d , учитывая значения t_{d1} , a_{d1n} , h_{d1n} , для соответствующего времени уменьшаются значения M_{nr} . Таким образом, процесс построения плана-графика продолжается.

Когда производство всех деталей для того или иного узла, изделия будет запланировано, то в плане-графике фиксируется сборочный процесс на основе соответствующей информации: a_{un} , a^{in} и h_{un} , h^{in} .

Проводить расчеты более чем на рабочую неделю, декаду не имеет смысла, так как план будет нарушен по различным причинам. Поэтому следует проводить расчеты заново, как только фактически значения плана-графика будут отличаться от плана на принятую единицу времени.

Однако принятие решений с помощью имитационной модели и указанных приоритетов (и других) не обеспечивает должное приближение к оптимальному графику хода производства. Параметры π_{dl} не учитывают, что будет происходить внутри плана-графика в будущем времени. Когда расчеты дойдут до «конфликта операций», уже будет поздно что-то исправлять. Тем более, исправив график в одном месте, появляются трудности в другом. Итерационный локальный подход к расчетам не обеспечивает нужных результатов.

Приведем пример планирования по приоритетам. На рисунке 4.3.1 представлено оптимальное решение задачи календарного планирования для четырех деталей и трех станков. Цифрами обозначены номера деталей. Продолжительность операций задана длиной клеток таблицы. Последовательность обработки – слева направо.

Станки		Номера деталей и последовательность выполнения операций их обработки									
С		операций их обработки									
		4	3			1	4	2			
В		2	3	1		2		4			
А		3	1	2	4			1			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Время

Рисунок 4.3.1 – План-график обработки деталей, полученный с помощью оптимизационной экономико-математической модели

Конфликтная ситуация возникает на станке A . Какую деталь начать обрабатывать первой – третью или первую, значение $\pi_{1,1} < \pi_{3,1}$, т.е. приоритет имеет первая деталь. Однако если первую операцию первой детали поставить впереди третьей детали, то общее время выполнения всех работ существенно возрастет. Это говорит о том, что используемые имитационные модели приближенного решения задачи календарного планирования могут и не обеспечить хорошего приближения к оптимальному решению.

Поэтому представим, как для условий данного производства использовать системную модель оптимизации (1) – (5).

Обозначим через x_{dwnr} целочисленную переменную, принимающую значения 1 тогда, когда планируется обработка детали d на ведущей группе оборудования n в момент времени τ по ведущей операции w . Если в момент времени τ запуск не планируется, то указанная переменная принимает значение 0. Тогда выполнение ограничений по возможностям производства можно отразить следующим образом:

$$\sum_{d,w,r} a_{dwnr} x_{dwnr} \leq M_{nr}, \quad n = 1, 2, \dots, N, \quad \tau = 1, 2, \dots, T,$$

$$a_{dwnr} = a_{dwn}, \quad r = \{ \tau, \tau + 1, \dots, \tau + h_{dwn} - 1 \},$$

$$a_{dwnr} = 0, \quad r \neq \{ \tau, \tau + 1, \dots, \tau + h_{dwn} - 1 \}.$$

В модели необходимо предусмотреть выполнение следующего условия: запуск в производство (партии) деталей на ведущей операции $w + 1$ возможен только после выполнения работ на предыдущей ведущей операции. Кроме того, следует учесть время обработки и пролеживания деталей между ведущими операциями:

$$\sum_{\tau} \tau x_{dnr, w+1} - \sum_{\tau} \tau x_{dwnr} \geq h_{dwn} + t_{d,w,w+1};$$

$$d = 1, 2, \dots, D; \quad w = 1, 2, \dots, w_d - 1.$$

Учитывая, что предусмотрено множество вариантов запуска детали d в производство по ведущей операции w , необходимо чтобы был выбран один временной вариант:

$$\sum_{\tau} x_{dwn\tau} = 1, d = 1, 2, \dots, D; w = 1, 2, \dots, w_d.$$

Обозначим через $y_{un\tau}$ целочисленную переменную, принимающую значение 1, если сборка узла u начнется в момент времени τ на рабочем месте n . В противном случае $y_{un\tau} = 0$.

Выбирается один вариант сборки узла во времени:

$$\sum_{\tau} y_{un\tau} = 1, u = 1, 2, \dots, U.$$

Следующее условие обеспечивает выбор времени сборки узла u . Это можно осуществить только после того, как все детали $d \in D^u$ будут готовы:

$$\sum_{\tau} \tau x_{dn\tau, w(d)} - \sum_{\tau} \tau y_{un\tau} + h_{dn, w(d)} + t^{w(d)} + 1 \leq 0;$$

$$w(d) = w_d, u = 1, 2, \dots, U, d \in D^u.$$

Здесь $t^{w(d)}$ – время выполнения операций по детали d от последней ведущей операции до поступления на склад готовой продукции или на сборку.

Обозначим через $z_{in\tau}$ целочисленную переменную, принимающую значение 1, если сборка изделия i начнется в момент времени τ на рабочем месте n . В противном случае $z_{in\tau} = 0$. Условие готовности деталей и узлов для сборки изделия, срок начала сборки определяется аналогичным образом.

По всей товарной продукции задаются сроки ее выпуска, согласованные со сроками продаж. Например, для изделия такое ограничение ставится так:

$$\sum_{\tau} \tau z_{in\tau} \leq Z_i, i \in I.$$

Критерий оптимизации в данной задаче – минимальный срок завершения всех работ, которые были зафиксированы к исполнению на начальный период времени τ . Однако более обоснованным является критерий минимизации уровня незавершенного производства, который обеспечивает данный производственный процесс. Этот показатель построен на основе первого, что видно и из самой функции цели:

$$\sum_d \left(\sum_{\tau} \tau x_{dn\tau, w(d)} + h_{dn, w(d)} + t^{w(d)} \right) c_d +$$

$$+ \sum_u (\sum_{\tau} \tau y_{unt} + h_{un}) c^u + \sum_i (\sum_{\tau} \tau z_{int} + h^{in}) C^i \rightarrow \min.$$

Здесь c_d – средняя себестоимость детали $d \in D^*$, D^* – перечень деталей, относимой к товарной продукции; c^u , C^i – аналогичные показатели для узлов $u \in U^*$, изделий $i \in I$.

На момент времени $t = 1$ можно зафиксировать все множество деталей, узлов, изделий и всех операций, которые следует выполнить. Для этого множества деталей можно поставить и задачу календарного планирования. Эта задача может быть достаточно большой размерности (сотни ведущих операций). Однако основная проблема заключается в том, что через какое-то время в производство запускаются новые детали и приходится решать уже другую задачу. Этот процесс повторяется и повторяется. Следовательно, мы не можем говорить об оптимальном решении задачи оперативно-календарного планирования в целом, а только о некотором приближении к оптимальному решению. Это касается и имитационного подхода к решению задачи.

Существенно упрощается решение поставленной задачи сокращением ее размерности. Сделать это можно следующим образом. Выделяются подмножества продукции, для которой технологические процессы производства фактически не пересекаются. В этом случае решается несколько независимых упрощенных задач. Подходы же к решению задач аналогичны рассмотренным. Как уже отмечалось, проводить расчеты более чем на рабочую неделю, декаду не имеет смысла, так как план будет нарушен из-за отличия фактической длительности операций от плановой, включения в план работ новых деталей (узлов, изделий).

Итак, поставлена имитационная и оптимизационная задача оперативно-календарного планирования (ОКП), которая является основой системы оперативного управления производством (ОУП). Однако этого недостаточно, чтобы успешно внедрять такие задачи в практику управления единичным, мелкосерийным производством. Возникает проблема подготовки исходной информации для непосредственного решения таких задач (речь не идет об

автоматизации этого процесса). Поэтому важно представить ту информацию, которая требуется для непосредственного решения задачи ОКП. Действительно, для условий рассматриваемого производства можно использовать системную модель оптимизации, которая требует специальной подготовки исходной информации. При этом перечень информации, ее структуру лучше всего представлять одновременно с пояснениями алгоритмов решения задач. Проблемы подготовки исходной информации для оперативного управления производством, решение ЗКП на основе имитационного моделирования представлены в приложении 9.

Решение рассматриваемой задачи позволяет увязать ее с технико-экономическим и финансовым планированием, инновационно-инвестиционным процессом, построением бухгалтерского баланса по кварталам года, выйти на показатель оптимизации чистой прибыли, что позволит существенно повысить качество оперативного управления на промышленном предприятии.

Представим методическое практическое решение задачи календарного планирования на основе оптимизационного моделирования.

Рассмотрим условный пример. Пусть задан план, по которому необходимо произвести четыре различных детали ($k = 1, 2, 3, 4$). Для их обработки используются три станка ($j = 1, 2, 3$). В таблице 4.3.1 представлен порядок обработки деталей и длительности операций: v – номер операции по детали k на станке j , a_{kv} – длительность операции v по k -й детали. Таким образом, детали 1-3 подлежат обработке сначала на станке А, а затем на станках В и С. Четвертая деталь подлежит обработке сначала на станке С, затем на станке А, потом опять на С. На обработку 1-й детали тратится одна единица времени на станке А, 3 – на станке В, 1 – на станке С. Аналогично представлены длительности операций в таблице 4.3.1 и для других деталей.

Рассмотренная оптимизационная модель является моделью целочисленного программирования. В поставленных условиях переменная x_{jktv} принимает значение 1 тогда, когда планируется выпуск детали k в момент времени t . В

противном случае, если обработка детали по соответствующей операции в данную единицу времени не планируется, переменная x_{jktv} равна 0.

Таблица 4.3.1– Последовательность технологических операций и их длительность

<i>Детали</i> <i>Станки</i>	1	2	3	4
A	$v=1,$ $a_{kv}=1$	$v=1,$ $a_{kv}=2$	$v=1,$ $a_{kv}=1$	$v=2, a_{kv}=3$
B	$v=2,$ $a_{kv}=3$	$v=2,$ $a_{kv}=3$	$v=2,$ $a_{kv}=1$	-
C	$v=3,$ $a_{kv}=1$	$v=3,$ $a_{kv}=1$	$v=3,$ $a_{kv}=4$	$v=1, a_{kv}=2$
C	-	-	-	$v=3, a_{kv}=1$

Первое ограничение – на одном станке нельзя обрабатывать сразу две детали:

$$\sum_{k,r} a_{kvr} x_{jktv} \leq 1, \quad t = 1, 2, 3, \dots$$

$$a_{kvr} = 1, \quad r = \{t, t-1, \dots, t-a_{kv}+1\},$$

$$a_{kvr} = 0, \quad r \notin \{t, t-1, \dots, t-a_{kv}+1\}.$$

Второе ограничение – нельзя начинать технологическую операцию v , не завершив предыдущую операцию $v-1$.

$$\sum_t t x_{jkt,v+1} - \sum_t t x_{jktv} \geq 0;$$

$$k \in K; v = 1, 2, 3, \dots$$

Третье ограничение – по каждой детали должны быть выполнены все технологические операции

$$\sum_i x_{jkt,v+1} - \sum_i x_{jktv} = 0, \quad k \in K; v = 1, 2, 3, \dots$$

Для функции цели используется фиктивная пятая деталь, которая производится только на станке С как самом загруженном и последнем в технологической цепи для каждой детали. Минимизируется время начала производства пятой детали, которая по установленным ограничениям может быть начата изготавливаться только после завершения всех работ по первым 4-м

деталям. Целевая функция имеет вид: $\sum_{t=9}^{12} x_{5t1} \rightarrow \min.$

Переменные x_{5tl} показывают, в какую единицу времени начнется первая (и единственная) операция ($v = 1$) по пятой детали ($k = 5$), при этом каждой переменной придается вес, соответствующий времени начала обработки. При этом мы уже знаем, что ДПЦ не может быть меньше 9 единиц времени. Фиктивные переменные также вводятся в соответствующие ограничения.

Используя данные ограничения, составляется матрица размерностью 79×79 , где по столбцам заданы переменные x_{kvt} , индексы k, v, t обозначают детали, операции и время соответственно. Индекс j учтен отдельно при обозначении станков (А, В, С).

Первые ограничения А1 - А7 относятся к станку А и обеспечивают условие, что на нем не может обрабатываться более одной детали в одно и то же время (индекс времени указан после А). Для станка А ограничения представлены в таблице 4.3.2.

Таблица 4.3.2 – Ограничения по станку А

Номер ограничения	Левая часть ограничения	Правая часть ограничения
А1	$X_{111}+X_{211}+X_{311}$	≤ 1
А2	$X_{112}+X_{211}+X_{212}+X_{312}$	≤ 1
А3	$X_{113}+X_{212}+X_{213}+X_{313}+X_{423}$	≤ 1
А4	$X_{114}+X_{213}+X_{214}+X_{314}+X_{423}+X_{424}$	≤ 1
А5	$X_{115}+X_{214}+X_{215}+X_{315}+X_{423}+X_{424}+X_{425}$	≤ 1
А6	$X_{116}+X_{215}+X_{216}+X_{316}+X_{424}+X_{425}$	≤ 1
А7	$X_{117}+X_{216}+X_{317}+X_{425}$	≤ 1

Суть ограничений достаточно проста. Первое ограничение. На станке А в период времени $t = 1$ (А1 – обозначение станка и времени) могут быть начаты работы по трем деталям по их первым операциям. Но выбор будет только за одной деталью. Если первая операция какой-то детали (например X_{111}) не будет начата в период времени $t = 1$, то начало выполнения работ по первой операции сдвигается на период $t = 2$ (предусмотрено переменной X_{112}) и т.д. Первая операция второй детали длится 2 единицы времени. Это учтено переменной X_{211} , которая представлена как в периоде $t = 1$, и так и в периоде $t = 2$, и т.д.

Ограничения Б8 - Б16 относятся к производству на станке В, обеспечивают учет производства на одном станке не более одной детали в единицу времени по какой-то операции. Ограничения представлены в таблице 4.3.3.

Таблица 4.3.3 – Ограничения по станку В

Номер ограничения	Левая часть ограничения	Правая часть ограничения
Б8	X122+X322	≤ 1
Б9	X122+X123+X223+X323	≤ 1
Б10	X122+X124+X124+X223+X224+X324	≤ 1
Б11	X123+X124+X125+X223+X224+X225+X325	≤ 1
Б12	X124+X125+X126+X224+X225+X226+X326	≤ 1
Б13	X125+X126+X127+X225+X226+X227+X327	≤ 1
Б14	X126+X127+X128+X226+X227+X228+X328	≤ 1
Б15	X127+X128+X227+X228	≤ 1
Б16	X128+X228	≤ 1

Ограничения С17 - С28 относятся к станку С. Они представлены в таблице 4.3.4. Суть их аналогична предыдущим ограничениям.

Таблица 4.3.4 – Ограничения по станку С

Номер ограничения	Левая часть ограничения	Правая часть ограничения
С17	X411+X411	≤ 1
С18	X411+X412+X411+X412	≤ 1
С19	X333+X412+X413	≤ 1
С20	X333+X334+X413	≤ 1
С21	X135+X33+X334+X335	≤ 1
С22	X136+X236+X333+X334+X335+X336+X436	≤ 1
С23	X137+X237+X334+X335+X336+X337+X437	≤ 1
С24	X138+X238+X335+X336+X337+X338+X438	≤ 1
С25	X139+X239+X336+X337+X338+X339+X439+X9	≤ 1
С26	X1310+X2310+X337+X338+X339+X4310+X9+X10	≤ 1
С27	X1311+XX2312+X338+X339+X4312+X9+X10+X11	≤ 1
С28	X1312+X2312+X339+X4312+X9+X10+X11+X12	≤ 1

Ограничения В29 - В79 задают последовательность выполнения операций и обеспечивают исполнение всех технологических операций по каждой детали. Они представлены в таблице 4.3.5.

Таблица 4.3.5 – Ограничения по последовательностям выполнения операций

Номер ограничения	Левая часть ограничения	Правая часть ограничения
B29	X111-X122	≥ 0
B30	X111+X112+X113-X122-X123	≥ 0
B31	X111+X112+X113-X122-X123-X124	≥ 0
B32	X111+X112+X113+X114-X122-X123-X124-X125	≥ 0
B33	X111+X112+X113+X114+X115-X122-X123-X124-X125-X126	≥ 0
B34	X111+X112+X113+X114+X115+X116-X122-X123-X124-X125-X126-X127	≥ 0
B35	X111+X112+X113+X114+X115+X116+X117-X122-X123-X124-X125-X126-X127-X128	$= 0$
B36	X122-X135	≥ 0
B37	X122+X123-X135-X136	≥ 0
B38	X122+X123+X124-X135-X136-X137	≥ 0
B39	X122+X123+X124+X125-X135-X136-X137-X138	≥ 0
B40	X122+X123+X124+X125+X126-X135-X136-X137-X138-X139	≥ 0
B41	X122+X123+X124+X125+X126+X127-X135-X136-X137-X138-X139-X1310	≥ 0
B42	X122+X123+X124+X125+X126+X127+X128-X135-X136-X137-X138-X139-X1310-X1311-X1312	$= 0$
B43	X135+X136+X137+X138+X139+X1310+X1311+X1312	$= 1$
B44	X211-X223	≥ 0
B45	X211+X212-X223-X224	≥ 0
B46	X211+X212+X213-X223-X224-X225	≥ 0
B47	X211+X212+X213+X214-X223-X224-X225-X226	≥ 0
B48	X211+X212+X213+X214+X215-X223-X224-X225-X226-X227	≥ 0
B49	X211+X212+X213+X214+X215+X216-X223-X224-X225-X226-X227-X228	$= 0$
B50	X223-X236	≥ 0
B51	X223+X224-X236-X237	≥ 0
B52	X223+X224+X225-X236-X237-X238	≥ 0
B53	X223+X224+X225+X226-X236-X237-X238-X239	≥ 0
B54	X223+X224+X225+X226+X227-X236-X237-X238-X239-X2310	≥ 0
B55	X223+X224+X225+X226+X227+X228-X236-X237-X238-X239-X2310-X2311-X2312	$= 0$
B56	X236+X237+X238+X239+X2310+X2311+X2313	$= 1$
B57	X311-X322	≥ 0
B58	X311+X312-X322-X323	≥ 0

B59	X311+X312+X313-X322-X323-X324	≥ 0
B60	X311+X312+X313+X314-X322-X323-X324-X325	≥ 0
B61	X311+X312+X313+X314+X315-X322-X323-X324-X325-X326	≥ 0
B62	X311+X312+X313+X314+X315+X316-X322-X323-X324-X325-X326-X327	≥ 0
B63	X311+X312+X313+X314+X315+X316+X317-X322-X323-X324-X325-X326-X327-X328	$= 0$
B64	X322-X333	≥ 0
B65	X322+X323-X333-X334	≥ 0
B66	X322+X323+X324-X333-X334-X335	≥ 0
B67	X322+X323+X324+X325-X333-X334-X335-X336	≥ 0
B68	X322+X323+X324+X325+X326-X333-X334-X335-X336-X337	≥ 0
B69	X322+X323+X324+X325+X326+X327-X333-X334-X335-X336-X337-X338	≥ 0
B70	X322+X323+X324+X325+X326+X327+X328-X333-X334-X335-X336-X337-X338-X339	$= 0$
B71	X333+X334+X335+X336+X337+X338+X339	$= 1$
B72	X411-X423	≥ 0
B73	X411+X412-X423-X424	≥ 0
B74	X411+X412+X413-X423-X424-X425	$= 0$
B75	X423-X436	≥ 0
B76	X423+X424-X436-X437	≥ 0
B77	X423+X424+X425-X436-X437-X438-X439-X4310-X4311-X4312	≥ 0
B78	X436+X437+X438+X439+X4310+X4311+X4312	≥ 0
B79	X9+X10+X11+X12	≥ 0

Как видим, представление информации в модели оптимизации не представляется сложной задачей. Решение задачи может быть осуществлено с помощью программы Поиск решений в Excel (так как задача небольшая) и с использованием программного обеспечения Института вычислительной математики и МГ СО РАН. Программа ИВМ и МГ СО РАН [36] может решать задачи большей размерности. Оптимальное решение, полученное с использованием программного обеспечения ИВМ и МГ СО РАН, представлено в приложении 10.

Таким образом, для единичного и мелкосерийного производства технически сложной продукции с большой ДППЦ предлагается два варианта расчетов. Первый – на основе имитационной модели, отражающей ход производства по ведущим операциям от текущего момента времени на период принятия решений (декаду, месяц). При существенных изменениях ситуации (пришел новый заказ, изменились технологические длительности операций и др.) все пересчитывается с нового момента времени. Принятие решений ориентируется на фиксированный срок выпуска продукции, используется приоритет деталей – минимум резерва времени. Таким образом, осуществляется итерационный процесс ОУП.

Второй вариант расчетов – оптимизационный. В нем исходные данные те же, но он приводит приближение к оптимизации решений в большей степени, чем имитационный. Речь идет о более полной загрузке оборудования, сокращении длительности обработки и незавершенного производства. Постановка задачи осложняется согласованием графиков производства деталей, узлов и самих изделий. Из-за возникновения рассогласований фактической длительности операций с плановой, появления новых работ ставится новая задача. Такой итерационный процесс повторяется неоднократно, т.е. предлагается реализовать скользящий процесс оперативно-календарного планирования.

Второй вариант расчетов требует использования специального программного обеспечения решения задачи частично целочисленного программирования [36].

Заключение

Основным результатом исследования является разработка теоретико-методологического подхода к совершенствованию внутрифирменного управления мелкосерийным и серийным производством (на примере ОАО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор»).

Данный подход основан на следующих составляющих:

- представленные исследования позволяют сделать научно-методологический вывод о том, что эффективность, результативность функционирования промышленного предприятия, достижение им конкурентных преимуществ на рынке обеспечивается наличием в системе внутрифирменного управления определенных ключевых моделей менеджмента. Новые разработки, представленные в работе, системно вошли в перечень таких моделей;

- согласовании ключевых компетенций предприятия с его стратегией инновационного развития и маркетинговой информацией о внешней среде. Именно эта триада элементов стратегического управления обеспечивает предприятию в наибольшей степени достижение конкурентных преимуществ на рынке;

- обосновании стратегических целей развития предприятия и их конкретизации в виде набора целевых показателей;

- уточнении показателя себестоимости продукции. Так как в тактическом, текущем планировании основная проблема связана с формированием производственной программы выпуска продукции, то уточнение расчета себестоимости изделий является важнейшей задачей. На основе выявления значений переменных накладных расходов из смешанных, финансовых расходов при увеличении оборотного капитала и инвестиций корректируется оценка себестоимости продукции. Такие системные расчеты изменяют приоритеты выпускаемой продукции с точки зрения эффективности, рентабельности продукции. С учетом этого практические расчеты с помощью оптимизационной модели и оценок продукции в оптимальных планах показали, что можно

рассчитать новые комплексные показатели прибыльности продукции, показатели рентабельности продукции (отношение их оценок в оптимальном плане к цене, прямым и переменным затратам). Подобные показатели являются новыми в технико-экономическом анализе производства;

- моделировании методом Монте-Карло вариантов спроса на продукцию предприятия и определении на этой основе стохастических резервов. В условиях неопределенности спроса на продукцию предлагается не решать множество задач стохастического программирования. Вместо этого на основе анализа фактических данных об отклонениях фактического, например, спроса на продукцию предприятия от первоначально определенного прогнозного спроса с помощью метода Монте-Карло генерируется множество вариантов спроса на планируемый период. С учетом такой информации рассчитывается определенное множество планов работы предприятия. В этих планах фиксируются наилучшие решения и стратегические показатели, по которым заданы определенные уровни их достижения. Максимальные отклонения расчетных показателей от контрольных определяют стохастические резервы, которые должны быть заложены в планы текущей деятельности предприятия;

- определении уровня продаж и запасов готовой продукции предприятия на основе определения характера распределения отклонений фактического спроса от прогнозного, когда трудно дать прогнозы спроса на ближайший плановый период, уровня страховых запасов готовой продукции. В данном исследовании на основе анализа отклонений фактических продаж по месяцам от плановых по интервалам с заданным шагом отклонений строится гистограмма распределения отклонений и определяется уровень запасов готовой продукции для каждого интервала, обеспечивающий удовлетворение спроса на продукцию при отклонениях от прогнозного плана. Указанная информация и данные о прибыли единицы продукции, накладных расходах позволяет для любого интервала отклонений рассчитать уровень прибыли от продаж с учетом финансирования страховых уровней запасов готовой продукции. Тот интервал, которому соответствует максимальная прибыль от продаж, берется за основу.

Представленный методический подход существенно отличается от классической стохастической модели управления запасами;

- имитационном и оптимизационном моделировании планов-графиков производства для единичного и мелкосерийного производства технически сложной продукции с большой длительностью производственного цикла. Предлагается два варианта расчетов планов-графиков производства. Первый – на основе имитационной модели, отражающей ход производства по ведущим операциям от текущего момента времени на период принятия решений (декаду, месяц). Этот подход наиболее известен в литературе. При этом показано, что имитационное моделирование не обеспечивает должное приближение к оптимальному расписанию выполнения работ. Второй вариант расчетов – оптимизационный. В нем исходные данные те же, но он приводит приближение к оптимизации решений в большей степени, чем имитационный. Речь идет о более полной загрузке оборудования (в том числе и ведущих групп оборудования), сокращению длительности обработки и незавершенного производства. Постановка модели, предложенная в работе, осложняется согласованием графиков производства деталей, узлов и самих изделий. Из-за возникновения рассогласований фактической длительности операций с плановой, появления новых работ постановка задачи обновляется. Такой итерационный процесс повторяется неоднократно, т.е. предлагается реализовать скользящий процесс оперативно-календарного планирования. За таким подходом будущее развития системы оперативного управления производством.

Такой теоретико-методологический подход создает основу для принятия экономически более обоснованных управленческих решений, что, в конечном счете ведет к повышению эффективности и результативности функционирования промышленных предприятий, росту их конкурентоспособности в меняющейся внешней среде.

Предлагаемый подход разработан применительно к предприятиям машиностроения и приборостроения и апробирован на ОАО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор».

Список использованной литературы

- 1 Аакер Д.А. Бизнес стратегия: от изучения рыночной среды до выработки беспроигрышных решений. – М.: Эксмо, 2007. – 464 с.
- 2 Акофф Р. Планирование будущего корпорации / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1985. - 326 с.
- 3 Анализ прибыльности продукции. - М.: Дело, 1996. –168 с.
- 4 Ансофф И. Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989. 519 с.
- 5 Анохин Р.Н., Бобылев Г.В., Валиева О.В., Ждан Г.В., Кравченко Н.А., Кузнецов А.В., Суслов В.И. Мировой опыт стимулирования спроса на инновации // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. 2014. Т.14, вып. 2. С 71-82.
- 6 Антикризисное бизнес-регулирование / В.М. Распопов, Е.В. Арсенова и др.; Под ред. проф. А.Н. Ряховской; Финансовый университет при Правительстве РФ. - М.:Магистр:НИЦ Инфра-М, 2012. - 240 с.
- 7 Асканова О.В. Системное согласование управления оборотным капиталом и производством: методологические проблемы и пути их решения: монография. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010. – Серия: Управление корпорацией. – 252 с.
- 8 Ассен ван М., Берг ван ден Г., Питерсма П. Ключевые модели менеджмента. 60 моделей, которые должен знать каждый менеджер. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 319 с.
- 9 Астапов К. Инновации промышленных предприятий и экономический рост / К. Астапов // Экономист. – 2002. – №6. – С. 44–51.
- 10 Багриновский К.А., Бендиков М.А., Хрусталева Е.И. Современные методы управления технологическим развитием. – М.: РОССПЭН, 2001. – 272 с.
- 11 Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. - М.: Финансы и статистика, 1996. – 188 с.
- 12 Бекбузаров А.Ю. Оценка влияния условий производства и продаж продукции на эффективность ее выпуска // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2009. - № 4. - С. 141-147.
- 13 Бендиков М.А., Фролов И.Э. Высокотехнологичный сектор

промышленности России: состояние, тенденции, механизмы инновационного развития. – М.: Наука, 2007. – 583 с.

14 Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований. - М.: АОЗТ "Интерэксперт", 1995. – 343 с.

15 Бир Стаффорд. Мозг фирмы. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 416 с.

16 Бланк И.А. Управление финансовыми ресурсами. – М.: Изд-во «Омега-Л», ООО «Эльга», 2010. – 768 с.

17 Бодрунов, С.Д. Механизмы реализации инновационных задач промышленных корпораций // Инновации – 2005. – №8. – С. 21–23.

18 Бородин В.А. Стратегия управления инновационной фирмой. – Новосибирск: ЭКО, 1996. – 162 с.

19 Бочаров, С.Н. Агропромышленная интеграция: концепции и механизмы повышения эффективности: монография. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 212 с.

20 Виссема Х. Менеджмент в подразделениях фирмы (предпринимательство и координация в децентрализованной компании). - М.: ИНФА-М, 1996. - 288 с.

21 Высоцкая, Н.В. Технологии и методы управления: инновации и перспективы / Н.В. Высоцкая, С.В. Васильев, В.Г. Ларионов // Контроллинг. 2012. № 1. С. 14–19.

22 Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II. – СПб.: Питер, 2003. – 340 с.

23 Гаврилов А.А., Калайдин Е.Н. Анализ взаимосвязи финансового результата и обеспеченности собственными оборотными средствами // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. - №1. – С. 95-97.

24 Гибкое развитие предприятия: эффективность и бюджетирование. – М.: Дело, 2002. – 376 с.

25 Горбачева Н.В., Евсеенко А.В., Новикова Т.С., Суслов Д.В., Унтура Г.А., Шмагирев А.В. Государственно-частное партнерство: оценка паритетности

взаимодействия участников инновационных проектов // Инновации. 2013. № 5. – С. 45–55.

26 Гончар К.Р., Голикова В.В. Инновационное поведение предприятия: ОАО «Галоген» // Российский журнал менеджмента, том 7, №3, 2009, с. 113-138.

27 Гончаров В.В. Руководство для высшего управленческого персонала. В трех томах. - М.: МНИИПУ, 2002.

28 Горшков, В.Г. Антикризисное управление / В.Г. Горшков, А.И. Миллер, Ю.В. Шеншинов. – Барнаул: изд-во ААЭП, 2009. – 360 с.

29 Горшков В.Г., Маркова В.Д., Калташова Л.И. Диверсификация на промышленном предприятии. – Барнаул: АлтГТУ, 2000. – 191 с.

30 Гурков И.Б. Стратегия и структура корпорации. – М.: Дело, 2006. – 320 с.

31 Данилин В.И. Операционное и финансовое планирование в корпорации (методы и модели). – М.: Наука, 2006. – 334 с.

32 Демодоран А. Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 1338 с.

33 Денисов А.Ю., Жданов С.А. Экономическое управление предприятием и корпорацией. – М.: Издательство «Дело и сервис», 2002. – 416 с.

34 Друри К. Управленческий и производственный учет. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 1071 с.

35 Дружинин Н.К. Основные математико-статистические методы в экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1968. – 247 с.

36 Забиняко Г.И. Пакет программ целочисленного программирования // Дискретный анализ и исследование операций, Серия 2. - Т.6, №2, 1999. – С. 32 – 41.

37 Ильдеменов С.В., Ильдеменов А.С., Лобов С.В. Операционный менеджмент. – М.: Инфра-М, 2005. – 337 с.

38 Ильина К.В. Согласование стратегического и тактического планов машиностроительного предприятия / Автореф. дисс. на соиск. уч. степени к.э.н. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2011. – 24 с.

39 Инновационное предпринимательство: теория и практика / [под ред. В.В. Титова] ; ИЭОПП СО РАН. - Новосибирск, 2012. - 323 с.

40 Инновационная фирма: теория и практика развития : сб. науч. тр / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой ; ИЭОПП СО РАН. - Новосибирск, 2011. - 391 с.

41 Инновационный тип развития экономики / Под общ. ред. А.Н. Фоломьева. – М.: Изд. РАГС, 2008. – 712 с.

42 Инновации и конкурентоспособность предприятий / Кравченко Н. А., Кузнецова С. А., Маркова В. Д. и др. Под ред. Титова В. В. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2010. – 324 с.

43 Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б.З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 624 с.

44 Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегического управления и научно-технологической безопасности / Рук-ли авт. коллектива В.Л. Макаров, А.Е. Варшавский. – М.: Наука, 2004. - 880 с.

45 Иноземцев В. Цели и структура корпорации как основы ее конкурентоспособности // Проблемы теории и практики управления. 2001. №3. – С. 63–68.

46 Исследование операций в экономике / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 407 с.

47 Кантов Н.Н. Система планирования и регулирования ритмичности производства. - М.: Изд-во филиала ВИНТИ АН СССР, 1959.

48 Канторович Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 347 с.

49 Кэмпбелл Э., Саммерс Лачс К. Стратегический синергизм. – СПб.: Питер, 2004. – 416 с.

50 Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – 2-е изд. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 320 с.

51 Каплан Роберт С., Нортон Дейвид П. Организация, ориентированная на стратегию. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 416 с.

52 Каплан Р., Нортон Д. Награда за блестящую реализацию стратегии. Связь

стратегии и операционной деятельности – гарантия конкурентного преимущества. – М.: ЗАО «Олтмп-Бизнес», 2010. – 368 с.

53 Катъкало, В.С. Эволюция теории стратегического управления. – СПб.: Издат. дом С.-Петербур. гос. ун-та, 2006. – 548 с.

54 Качалов Р.М. Управление экономическим риском: теоретические основы и приложения. – М.; СПб.: Нестор-История, 2012. – 248 с.

55 Клейнер, Г.Б. Стратегия предприятия. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 568 с.

56 Клейнер Г. Предприятие – упущенное звено в цепи институциональных преобразований в России // Проблемы теории и практики управления. – 2001. - № 2. – С. 104-109.

57 Климов А.Н., Оленев И.Д., Соколицын С.А. Организация и планирование производства на машиностроительном заводе. Изд. 3. - Л.: Машиностроение, 1979. – 463 с.

58 Ковалёв В.В. Введение в финансовый менеджмент. М.: Финансы и статистика, 2007. - 768 с.

59 Козловский В.А., Маркина Т.В., Макаров В.М. Производственный и операционный менеджмент. - С-Пб.: Специальная литература, 1998. – 366 с.

60 Коласс Б. Управление финансовой деятельностью предприятия. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997. – 576 с.

61 Комплексный экономический анализ предприятия / Под ред. Н.В. Войтоловского, А.П. Калининой, И.И. Мазуровой. – СПб.: Питер, 2009. – 576 с.

62 Комаров В.Ф., Дугельный А.П. Бюджетное управление предприятием. – М.: Дело, 2003. – 432 с.

63 Коновалов В.В., Цомаева И.В. Развитие конкурентных преимуществ - основа успеха // ЭКО. – 2008. - № 6. – С. 115- 128.

64 Концепции и модели организации производственного менеджмента на российских предприятиях / С.А. Локтев, В.В. Титов, И.С. Межов и др. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2002. – 284 с.

65 Коробкин К.Г., Мироносецкий Н.Б. Оптимизация производственного планирования на предприятии. – Новосибирск: Наука, 1978. – 331 с.

66 Крахмалев В.А., Цомаева И.В., Ряполова К.В. Формирование механизмов развития государственно-частных предприятий в инновационной сфере деятельности / Под ред. А.Т. Маркова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 134 с.

67 Кравченко Н.А., Кузнецова С.А., Маркова В.Д. и др. Проблемы формирования российской инновационной системы и развития конкурентоспособности предприятий / под. ред. В.В. Титова . – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2009. – 280 с.

68 Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики / под. ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: Высшее образование, 2007. – 646 с.

69 Кузнецова С.А., Маркова В.Д. Компетенции компаний в экономике знаний // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Социально-экономические науки. – 2008. – Т. 8, вып. 2. – С. 140–145.

70 Кузнецова С.А. Инновационная стратегия предприятия: метод. пособие / С.А. Кузнецова, Л.В. Кирина. – Новосибирск: Изд. центр НГУ, 1999. – 38 с.

71 Кузнецова С.А., Маркова В.Д. Эволюция развития и парадоксы стратегического менеджмента // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. - 2010. - Т. 10, вып. 2. - С. 5-12.

72 Клавсуц И.Л., Русин Г.Л., Цомаева И.В. Стратегический менеджмент: учебник / Под ред. И.Л. Клавсуц. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 188 с.

73 Лайкер Д., Майер Д. Практика ДАО Toyota: Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota/ пер. с англ. Т. Гутман. - М.: Альпина Паблшерс, 2011. – 584 с.

74 Ламбен Жан-Жак. Менеджмент, ориентированный на рынок. – СПб.: Питер, 2005. – 800 с.

75 Лапуста М.Г., Шаршукова Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности. - М.: ИНФРА - М, 1998. – 220 с.

76 Лаукс Г., Лирманн Ф. Основы организации: управление принятием решений. – М. : Дело и Сервис, 2006. – 600 с.

77 Лычагин М.В., Мироносецкий Н.Б. Моделирование финансовой деятельности предприятия. – Новосибирск: Наука, 1986. – 295 с.

78 Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Микроэкономика знаний. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. – 204 с.

79 Макаренко М.В., Махалина О.М. Производственный менеджмент. - М.: ПРИОР, 1998. – 384 с.

80 Муратов А.С. Гармонизационный подход к экономике и управлению предприятиями: теория и практика. –М.: Креативная экономика, 2011. –388 с.

81 Маркова В.Д. Внутрифирменное планирование. – Новосибирск: ЭКОР-книга, 2004. - 320 с.

82 Маркова В.Д., Кузнецова С.А., Цомаева И.В. Маркетинговая стратегия предприятия на основе укрепления его партнерских связей с розничными сетями // Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты. Вып.11/ под ред. Е.А. Коломак, Л.В. Машкиной. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2012. - С. 85-91

83 Маркова В.Д., Кузнецова С.А. Стратегический менеджмент. - М.: ИНФА-М-Сибирское соглашение, 2007. – 287 с.

84 Маркова В.Д., Кузнецова С.А., Цомаева И.В. Компетенции компании: подходы к выделению // Совершенствование управление производством. Инновации и инвестиции: материалы III межрегионального семинара / под ред. В.В. Титова. – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2013. – С. 51-58.

85 Маркова В.Д., Кузнецова С.А., Цомаева И.В. Соотношение инновационной и маркетинговой стратегий предприятия // Совершенствование управление производством. Инновации и инвестиции: материалы III межрегионального семинара / под ред. В.В. Титова. – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2013. – С. 121-127.

86 Маркова В.Д., Кузнецова С.А., Цомаева И.В. Организационные компетенции как фактор повышения конкурентоспособности предприятий //

Всероссийский научный журнал «Регион: экономика и социология» / СО РАН. – 2013. – №2. – С. 324–336.

87 Маркова В.Д., Кузнецова С.А. Стратегический менеджмент: понятия, концепции, инструменты принятия решений: справочное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2010. – 323 с.

88 Мауэргауз Ю.Е. «Продвинутое» планирование и расписания (AP&S) в производстве и цепочках поставок. – М.: Экономика, 2012. – 574 с.

89 Машиностроение. Энциклопедический справочник - М.: Машгиз, 1950. Т. 15. - С. 141 - 210.

90 Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. - М.: Дело, 1993. – 702 с.

91 Микроэкономика: практический подход (Managerial Economics) / Под ред. А.Г. Грязновой, А.Ю. Юданова. – М.: КНОРУС, 2004. – 672 с.

92 Мироносецкий Н.Б. Экономико-математические методы календарного планирования. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973.

93 Монден Я. Система менеджмента Тойоты /пер. с англ. Ю. Адлер и др. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. – 216 с.

94 Назарова И.Г., Фаузер В.В., Залевский В.А., Фаузер Вит. В. Управленческий учет рисков в предпринимательской деятельности. – Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2012. – 152 с.

95 Ольше Нильс-Горан, Рой Жан, Веттер Магнус. Оценка эффективности деятельности компании. Практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 304 с.

96 Омае К. Мышление стратега. Искусство бизнеса по-японски. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – С. 80.

97 Оптимизация планов производства / М.В. Лычагин, В.Д. Маркова, Н.Б. Мироносецкий, В.Г. Горшков, В.П. Дараган, В.М. Левченко, Ю.А. Поляков, В.С. Подкопаев, Б.В. Прилепский, В.И. Псарев. – Новосибирск: Наука, 1987. – 213 с.

98 Обработывающие производства России: состояние, проблемы, прогнозы / под ред. Г.М. Мкртчяна. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2013. – 292 с.

99 Осадчая О.П. Механизмы повышения эффективности стратегий развития финансово-промышленных групп. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. – 211 с.

100. Парменгер Дэвид. Ключевые показатели эффективности. Разработка, внедрение и применение решающих показателей. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2009. – 288 с.

101 Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. – М.: Альпина Паблишер, 2002. – 368 с.

102 Питерс Т. WOW-идеи. 15 принципов инновационного менеджмента / пер. с англ. О. Медведь – М.: Эксмо, 2010. – 576 с.

103 Плещинский А.С. Оптимизация межфирменных и внутрифирменных решений. Модели и методы. LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany, 2011.

104 Плещинский А.С., Титов В.В., Межов И.С. Механизмы вертикальных взаимодействий предприятий (вопросы методологии и моделирования). – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2005. – 336 с.

105 Попов Е.В. Моделирование экономических институтов // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2015. № 1. С. 5–14.

106 Попов Е.В., Власов М.В., Веретенникова А.Ю. Институциональное проектирование генераций знаний хозяйствующими субъектами // Журнал экономической теории. 2012. № 3. С. 71–84.

107 Пятковский, О.И. Интеллектуальные компоненты автоматизированных информационных систем управления предприятием: монография / О.И. Пятковский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1999. – 351 с.

108 Пятковский, О.И. Оценка инновационного потенциала организаций региона на основе гибридных экспертных систем / О.И. Пятковский, О.И. Тишков // Программные продукты и системы. – Тверь, 2010. – №2. – С. 44–49.

109 Пятковский О.И., Тишков О.И., Цомаева И.В. Модель инновационного потенциала предприятия на основе гибридных экспертных систем // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2010)

/ под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина: труды Междунар. науч.-практ. конф. 29 сентября – 3 октября 2010 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – Т. 2. – С. 314–322.

110 Рамперсад К. Хьюберт. Универсальная система показателей деятельности: как достигать результатов, сохраняя целостность. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 352 с.

111 Рыбаков Ф.Ф. Промышленность как фундамент модернизации экономики // Инновации. – 2011. – № 6 (152). – С. 27-30.

112 Савчук В.П. Управление прибылью и бюджетирование. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 432 с.

113 Самуэльсон П. Экономика. Т. 2. - М.: НПО "Алгон", ВНИИСИ "Машиностроение", 1994. – 415 с.

114 Слодкевич Н.И. Вопросы оперативно-производственного планирования на промышленном предприятии. - М.: Знание, 1966.

115 Соболев В.Ф. Моделирование и оптимизация в управлении развитием крупных экономических систем (полный жизненный цикл продукции). - - Новосибирск: НГАЭиУ, 2000. – 356 с.

116 Справочник по оптимизационным задачам в АСУ / В.А. Бункин, Д. Колев, Б.Я. Курицкий и др. – Л.: Машиностроение, 1984. – 212 с.

117 Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

118 Стратегический менеджмент. – СПб.: Питер, 2009. – 344 с.

119 Теплова Т.В. Финансовые решения: стратегия и тактика. – М.: Магистр, 1998. - 264с.

120 Типовая методика непрерывного оперативно-производственного планирования (по опыту НЭВЗ). - М., 1964.

121 Тис Д. Дж., Пизано Г., Шуен Э. Динамические способности фирмы и стратегическое управление // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер.: Менеджмент. – 2003. – № 4. – С. 133–183.

122 Титов В.В. Современные проблемы менеджмента / Новосиб. гос. ун-т, ИЭОПП СО РАН. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2011. - 219 с.

123 Титов В.В., Межов И.С., Солодилов А.А. Производственный менеджмент: основные принципы и инструменты организационного развития. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2007. - 276 с.

124 Титов В.В. Оптимизация управления промышленной корпорацией: вопросы методологии и моделирования. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2007. - 256 с.

125 Титов В.В. О построении согласованной системы показателей внутрифирменного управления // Проблемы теории и практики управления. - 2006.- № 6. – С. 106 - 111.

126 Титов В.В., Цомаева И.В. Согласование стратегического и тактического управления на промышленном предприятии в условиях неопределенности спроса на продукцию // Регион: экономика и социология. – 2014. – № 2. – С. 235–247.

127 Титов В.В., Цомаева И.В. Управление серийным производством на предприятиях машиностроения в условиях неопределенности спроса на продукцию // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. - 2012. - Т. 2. - С. 101-106.

128 Титов В.В., Цомаева И.В., Ильина К.В. Формирование текущей производственной программы выпуска серийной технической продукции народного потребления в условиях неопределенности спроса // Инновационная фирма: теория и практика развития: сб. науч. тр. / под ред. В. В. Титова, В. Д. Марковой ; ИЭОПП СО РАН. - Новосибирск, 2011. - С. 174-182.

129 Титов В.В., Цомаева И.В. Управление производством на предприятиях серийного машиностроения в условиях неопределенности спроса на продукцию // Модернизация российской экономики: императивы, проблемы, концепции: сб. науч. ст. /коллектив авторов; под общ. ред. И.С. Межова, В.А. Титовой. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – С. 119–130.

130 Титов В.В., Цомаева И.В. Управление производством в условиях неопределенности спроса на продукцию // Формирование инновационной экономики: проблемы и перспективы / под ред. д-ра наук, проф. А.В. Бабкина: труды междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2011. – С. 197–204.

131 Титова В.А., Колочева В.В. Оценка и повышение результативности бизнес-процессов предприятия // Интеграл. 2010. № 3. – С. 82-83.

132 Титова В.А., Томилина Я.В. Методический подход к оценке инновационной среды организации // Фундаментальные исследования. 2014. № 11-2. – С. 399-403.

133 Тишков, О.И. Структура нейросетевой компоненты в системе управления инновационной деятельностью региона / О.И. Тишков, О.И. Пятковский, С.В. Новоселов // Нейроинформатика и ее приложения: мат. XV Всероссийского семинара, 5–7 октября 2007 г., ИВМ СО РАН. – Красноярск, 2007. – С. 150–159.

134 Управление организацией / Под ред. А.Г. Поршнева, З.П. Румянцевой, Н.А. Соломатина. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2000. – 669 с.

135 Управление современной компанией / Под ред. Б. Мильнера и Ф. Лииса. - М.: ИНФРА-М, 2001. – 586 с.

136 Уткин Л.В. Анализ риска и принятие решений при неполной информации. – СПб.: Наука, 2007. – 404 с.

137 Фалько, С.Г. Трансформация инструментов организации и управления предприятиями в современных условиях // Инновации в менеджменте. 2014. № 1. С. 16–21.

138 Финансовый менеджмент: теория и практика / Под ред. Е.С. Стояновой. - М.: Изд-во "Перспектива", 2002. – 656 с.

139 Фламгольц Э., Рэндел И. Управление стратегическими изменениями: от теории к практике. – М.: Эксимо, 2012. – 320 с.

140 Формирование, оценка и использование инновационного потенциала в научно-технической сфере: теория и практика // И.Н. Дубина, В.А. Крахмалев, В.В. Новиков, С.В. Новоселов, Н.М. Оскорбин, О.И. Пятковский, И.Г. Теплова,

О.И. Тишков, И.В. Цомаева / Под ред. Н.М. Оскорбина, И.В. Толстова. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2012. – 298 с. (Серия: Управление корпорацией).

141 Халгел Г. Создание рынков завтрашнего дня. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2002. – 288 с.

142 Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе. – СПб.: Изд. С-Петербургского ун-та, 1997. - 224 с.

143 Хан Д. Планирование и контроль: концепция контролинга. - М.: Финансы и статистика, 1997. – 800 с.

144 Харгадон Эндрю. Управление инновациями. Опыт ведущих компаний. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 304 с.

145 Хачатуров С.Е. Организация производственных систем. – Тула: «Шар», 1996. – 202 с.

146 Хорн Дж. К. Ван. Основы управления финансами. - М.: Финансы и статистика, 1996. – 800 с.

147 Хэмел Г., Прахалад К., Томас Г., О`Нил Д. Стратегическая гибкость. – СПб.: Питер, 2005. – 384 с.

148 Хэмел Г., Прахалад К. Конкурируя за будущее: создание рынков завтрашнего дня. Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-бизнес», 2002. – 288 с.

149 Цомаева И.В. Управление серийным и мелкосерийным производством в условиях неопределенности спроса на продукцию // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. 2014. – Том 14. – Вып. 1. – С. 117-124.

150 Цомаева И.В. Системное представление процесса управления промышленным предприятием // Совершенствование институциональных механизмов управления в промышленных корпорациях: сб. науч. тр. / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой; ИЭОПП СО РАН. - Новосибирск, 2013. - С. 274-288.

151 Цомаева И.В. Оперативное управление мелкосерийным производством технологически сложной продукции // Механизмы организационно-экономического стимулирования инновационного предпринимательства / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2010. – С. 282–289.

152 Цомаева И.В. Лидерство как фактор успешной стратегии машиностроительного предприятия // Ползуновский вестник. – №1/1. – 2012. Алтайский государственный университет им. И.И. Ползунова, 2012.

153 Цомаева И.В. Совершенствование управления инновационной сферой деятельности промышленного предприятия // Модернизация российской экономики: инновации, инструменты, управление: сб. научных статей / под общ. ред. И.С. Межова, В.А. Титовой. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – С. 66–75.

154 Цомаева И.В. Совершенствование управления предприятиями в условиях единичного и мелкосерийного производства / Под ред. Н.М. Оскорбина. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2011. – 278 с. (Серия: Управление корпорацией).

155 Цомаева И.В. Организационно-экономические проблемы формирования эффективной системы управления современным предприятием / Л.В. Верещагина, А.Г. Блем, И.В. Цомаева / Расчет, диагностика и повышение надежности элементов машин. Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 7 (ч.2). – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. (0,2 п.л.)

156 Цомаева И.В. Развитие менеджмента предприятия ОАО АПЗ "Ротор" / В.В. Коновалов, В.А. Вагнер, И.В. Цомаева / Расчет, диагностика и повышение надежности элементов машин. Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 7 (ч.2). – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. (0,15 п.л.)

157 Цомаева И.В. Организация управления результативностью на предприятиях ВПК / Новые концептуальные решения в развитии регионального инвестиционно-строительного комплекса. Сборник научных трудов / Под редакцией Л.Ф. Манакова. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2008. – С. 139-145. (0,35 п.л.)

158 Цомаева И.В. Оценка эффективности выпуска продукции на основе оптимизационного моделирования // Механизмы организационно-экономического стимулирования инновационного предпринимательства / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2010. – С. 276–281.

159 Цомаева И.В. Совершенствование организационных отношений участников инновационной деятельности в условиях региона. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010. – 214 с.

160 Цомаева И.В. Оценка эффективности реализации продукции на предприятии на основе оптимизационного моделирования // Евразийский международный научно-аналитический журнал. Проблемы современной экономики, № 4, 2010.

161 Цомаева И.В., Крахмалев В.А. Развитие механизмов поддержки малых инновационных предприятий в промышленной сфере деятельности // Известия Алтайского государственного университета. №2/2(70). 2011. Сер.: Педагогика и психология. Право. Филология и искусствоведение. Философия, социология и культурология. Экономика. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2011. – С. 285–291.

162 Цомаева И.В. Управление результативностью на предприятиях ВПК // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 4. Материалы девятого всероссийского симпозиума. Москва 15-16 апреля 2008 г. Под ред. чл-корр. РАН Г.Б. Клейнера. – М.: ЦЭМИ РАН, 2008. – С. 193-194.

163 Цомаева И.В. Формирование инновационной модели управления организационным развитием предприятий / И.С. Межов, И.В.Цомаева, Л.В. Передних / Управление инновациями: проблемы, методы и механизмы / Под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, – 2008. – С. 181–187. (0,4 п.л.)

164 Цомаева И.В. Старые проблемы качественного роста (о результатах мониторинга краевой целевой программы «Развитие промышленного производства в Алтайском крае» на 2006-2008 годы» / В.А. Бородин, И.В. Цомаева / Сборник научных докладов. 3-я Международная научно-практическая конференция. Барнаул-Белокуриха, 13-15 мая 2007 г. «Механизмы повышения инновационной деятельности региона». – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. 2007. (0,4 п.л.)

165 Цомаева И.В. Модернизация управления машиностроительным предприятием / Известия Алтайского государственного университета 2/2(66)

2010. Сер.: Педагогика и психология. Право. Филология и искусствоведение. Философия, социология и культурология. Экономика. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010. – С. 287–292.

166 Цомаева И.В. Оперативное планирование мелкосерийного производства технологически сложной продукции // Модернизация российской экономики: инновации, инструменты, управление: сб. научных статей / под общ. ред. И.С. Межова, В.А. Титовой. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – С. 127–134.

167 Цомаева И.В., Тишков О.И. Методика оценки инновационного потенциала промышленного предприятия // Модернизация российской экономики: инновации, инструменты, управление: сб. научных статей / под общ. ред. И.С. Межова, В.А. Титовой. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – С. 235–245.

168 Цомаева И.В. Совершенствование управления инновационной деятельностью промышленного предприятия // Всероссийский научный журнал «Регион: экономика и социология» / СО РАН. – 2011. – №1. – С. 268–274.

169 Цомаева И.В. Реализация инновационно-инвестиционного процесса как основа успешного развития промышленного предприятия // Инновационная фирма: теория и практика развития / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск, ИЭОПП СО РАН, 2011. – С. 261–267.

170 Цомаева И.В. Основные действия по реализации стратегии развития предприятия (на примере ОАО АПЗ «Ротор» (2008–2010 гг.) Модернизация российской экономики: императивы, проблемы, концепции: сб. науч. ст. / коллектив авторов; под общ. ред. И.С. Межова, В.А. Титовой. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – С. 82–90.

171 Цомаева И.В. Согласование стратегического управления и операционной деятельности предприятия // Инновационная модель бизнеса: мотивация использования инноваций и экономического роста / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск, 2012. – С. 256–263.

172 Цомаева И.В. Трансформация модели поведения предприятия в ходе реализации стратегии // Вестник алтайской науки. №3-1/2012. Научный журнал. г. Барнаул. – С. 99 -103.

173 Цомаева И.В. Управление операционной деятельностью предприятия в условиях мелкосерийного производства сложной продукции // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – №6–6(161), 2012. Экономические науки / Политехнический университет. Т. 6. – С. 158–162.

174 Цомаева И.В. Формирование производственной программы предприятия в условиях неопределенности спроса на продукцию // Вестник Алтайской академии экономики и права. Выпуск 3, 2012. – Барнаул: Изд-во ААЭП, 2012. – С. 56–59.

175 Цомаева И.В. Согласование стратегического управления и операционной деятельности предприятия в условиях единичного производства технически сложной продукции // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 1: мат. двенадцатого всерос. симпозиума. Москва, 12–13 апреля 2011 г. / под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. – М.: ЦЭМИ РАН, 2011. – С. 163–165.

176 Цомаева И.В., Киселева А.А. Механизмы и инструменты организационно-экономического развития предприятия военно-промышленного комплекса // ЭКО. – 2014. – № 10. – С. 119-132.

177 Цомаева И.В., Крахмалев В.А. Формирование региональной модели управления инновационной деятельностью // Известия Алтайского государственного университета. Сер.: Педагогика а психология. Право. Философия и искусствоведение. Философия, социология и культурология. Экономика. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2012. – С. 342–346.

178 Цомаева И.В. Реализация операционной стратегии управления производством в условиях неопределенности спроса на продукцию // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 3: мат. Тринадцатого Всерос. симпозиума. Москва, 10–11 апреля 2012 г. / под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. – М.: ЦЭМИ РАН, 2012. – С. 168–170.

179 Цомаева И.В. Управление операционной деятельностью предприятия в условиях неопределенности // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2012) / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В.

Бабкина: труды Междунар. науч.-практ. конф. 24 сентября – 3 октября 2012 г. Т.1. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – С. 370–375.

180 Цомаева И.В., Лукина Е.В., Новиков В.В. Менеджмент предприятия (учебное пособие) / Под ред. А.М. Маркова. – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2011. – 255 с.

181 Цомаева И.В. Проблемы совершенствования управления современной промышленной корпорацией // Вестник Алтайской академии экономики и права. Выпуск 6, 2014. – Барнаул: Изд-во ААЭП, 2014. – С.

182 Цомаева И.В. Совершенствование управления мелкосерийным и серийным производством (на примере ОАО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор») / Под ред. В.В. Титова. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014. – 281 с.

183 Шеметов П.В., Никифорова Л.Е., Петухова С.В. Менеджмент: управление организационными системами. – М.: Омега-Л, 2014. – 406 с.

184 Шкардун В.Д. Маркетинговые основы стратегического планирования: теория, методология, практика. – М.: Дело, 2007. – 376 с.

185 Экономическая стратегия фирмы / Под ред. А.П. Градова. - СПб.: Специальная литература, 1999. – 590 с.

186 Экономика предприятия / Под ред. В.Я. Горфинкеля. – 4-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 670 с.

187 Эшби У.Р. Введение в кибернетику. – М.: Мысль, 1969. – 432 с.

188 Яковлев А., Симачев Ю., Данилов Ю. Российская корпорация: модели поведения в условиях кризиса // Вопросы экономики, №6, 2009. С. 70-82.

189 Allahverdi A., Ng C.T., Cheng T.C., Kovalyov M.Y. A Survey of Scheduling Problems with Setup Time or Costs // European Journal of Operational Research. 2008. Vol. 187. P. 985-1032.

190 Charan Ram and Colvin Geoffry. Why CEO is fail // Fortune, 21. June 1999.

191 Goldratt E.M. The general theory of constraints. New Heaven, CT: Abraham Y. Goldratt institute, 1989. – 155 с.

192 Hernandez J.E., Mula J., Ferriols F.J. A Reference Model for Conceptual Modelling of Production Planning Processes // *Production Planning & Control*. 2008. Vol. 19. N 8. P. 725-734.

193 Ittner C.D., Larcker D.F. Assessing empirical research in managerial accounting: A value-based management perspective // *Journal of Accounting and Economics*. 2001. 32: 349-410.

194 Johnson S.M. Optimal Two-and Three-stage Production Schedules with Setup Times Included // *Naval Research Logistic Quarterly*. 1954. Vol. 1. P. 61-68.

195 Kaplan R.S., Norton D.P. The Balanced Scorecard – Measures then drive Performance // *Harvard Business Review*. – 1992. – Vol.70. – N 1. – P. 71 – 79.

196 Lipczynski J., Wilson T. *The economics of business strategy*. – London: Financial times prentice hall, 2004. – 321 p.

197 Panwalkar S.S., Iskander W. Survey of Scheduling Rules // *Operational Research*. 1977. Vol. 25. N 1. P. 45-71.

198 Parveen S., Ullah H. Review on Job-shop and Flow-shop Scheduling Using Multicriteria Decision Making // *Journal of Mechanical Engineering*. 2010. Vol. 41. N 2. P. 130-146.

199 Pinedo M.L. *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services*. N.Y.: Springer, 2005.

200 Pil F.K., Holveg M. Evolving from value chain to value grid // *MIT Sloan Management Review*. 2006. 47(4): 72-79.

201 Porter M. What is strategy? // *Harvard business review*, 1996, november/december.

202 Prahalad C.K., Hamel G. The core competence of the corporation // *Harvard Business Review*. 1990. 68 (3) May / June: 79-91.

203 Silva C., Magalhaes J.M. Heuristic Lot Size Scheduling on Unrelated Parallel Machines with Applications in the Textile Industry // *Computers & Industrial Engineering*. 2006. Vol. 50. P.76-89.

Приложения

Приложение 1.

Таблица – Организация инновационного процесса на ОАО «АПЗ «Ротор» [154]

Основные части процесса	Основные компоненты	Ответственный за процесс
1 Поиск потенциальных источников инноваций	1.1 Мониторинг потенциальных источников инноваций в разрезе технологий, продуктов, в том числе продуктов и технологий основных конкурентов. 1.2 Формирование базы данных по патентам, перспективным технологиям. 1.3 Сбор рационализаторских и иных предложений сотрудников предприятия	Инновационный центр. Аналитический отдел. Торговый дом.
2 Выбор приоритетов развития, определение способов и порядка выявления перспективных направлений	2.1 Инструментарий выявления перспективных направлений. 2.2 Использование методов и прикладных программ прогнозирования инновационной деятельности.	Инновационный центр. Торговый дом. Технический отдел.
3 Технологический аудит	3.1 Оценка потенциала предприятия в сфере проектирования, подготовки производства, развития технологий. 3.2 Оценка компетенций персонала.	Привлеченные эксперты. Технический отдел.
4 Финансово-экономический анализ деятельности предприятия и возможных источников финансирования	4.1 Методы и механизмы мобилизации финансовых ресурсов инновационной деятельности. 4.2 Оценка и выбор форм финансирования: 4.2.1 Участие в конкурсе на получение госзаказа. 4.2.2 Участие в конкурсе на получение регионального\муниципального заказа. 4.2.3 Получение кредита в банке под залог промышленной собственности предприятия. 4.2.4 Получение средств фондов поддержки инновационной деятельности. 4.2.5 Использование средств предприятия: прибыль, амортизация	Планово-экономический отдел. Финансовый отдел. Аналитический отдел.
5 Мотивация инновационной деятельности.	5.1 Прямые методы мотивации инновационной деятельности подразделений и служб предприятия. 5.2 Косвенные методы мотивации инновационной деятельности подразделений и служб предприятия. 5.3 Прямые методы персональной мотивации креативно-эффективной деятельности с учетом человеческого капитала. 5.4 Косвенные методы персональной мотивации креативно-эффективной деятельности с учетом человеческого капитала.	Заместитель директора по экономике. Служба управления персоналом. Технический директор.
6 Организационное обеспечение инновационной деятельности.	6.1 Инновационная политика предприятия. 6.2 Процедуры формирования программ и проектов на предприятии. 6.3 Инфраструктура инновационной деятельности. 6.4 Изменение структуры управления предприятием.	Генеральный директор предприятия. Технический директор.
7 Повышение квалификации и профессиональная переподготовка сотрудников предприятия в сфере инновационной деятельности.	7.1 Оценка и выбор партнеров для реализации программ. 7.2 Формирование базовой учебно-методической программы обучения с учетом специфики отрасли. 7.3 Создание опорного центра обучения с учетом возможностей предприятия и учебных учреждений региона.	Служба управления персоналом. Инновационный центр.

Приложение 2. Показатели оценки инновационного потенциала предприятия

Показатель
1 Оценка финансового потенциала
1.1 Общий объем средств, затраченных на инновационную деятельность (НИОКР, маркетинг, подготовка производства, разработка лабораторных образцов, выпуск инновационной продукции)
1.2 Общий объем средств, затраченных на НИОКР
1.3 Возможности привлечения доп. средств в необходимых суммах
1.4 Оценка финансового состояния предприятия
2 Оценка интеллектуального потенциала
2.1 Кадровый потенциал
2.1.1 Общее количество ИТР на предприятии
2.1.2 Общее количество ИТР, занимающихся НИОКР
2.1.3 Количество научных сотрудников младше 30 лет
2.1.4 Подготовленность специалистов:
2.1.4.1 в области маркетинга
2.1.4.2 в области патентно-правовых вопросов
2.1.4.3 в области коммерческой деятельности
2.1.4.4 в области внешнеэкономических связей
2.1.4.5 в области управления передачей технологий
2.1.4.6 в области специальных научно-технических знаний (по специфике работы)
2.1.5 Остепенённость сотрудников
2.1.5.1 Количество человек со степенью наук
2.1.5.2 Общее количество человек, занимающихся инновационной деятельностью
2.1.6 Стаж ИТР (конструкторы, технологи, проектировщики)
2.1.6.1 Стаж 1-5 лет
2.1.6.2 Стаж 6-10 лет
2.1.6.3 Стаж >10 лет
2.2 Мотивация специалистов (стимулирование производительности труда)
2.3 Организация обучению специалистов (повышение квалификации и обучение научных сотрудников, производственного персонала)
2.4 Количество принципиально отличных научных направлений, специализаций в деятельности организации (например, радиоэлектроника, компьютерная техника)
2.5 Взаимодействие с научными организациями
2.5.1 Количество организаций партнеров
2.5.2 Количество завершенных совместных проектов с научными организациями за последние 3 года на сумму более 50 тыс. руб.
2.5.3 Количество текущих совместных проектов с научными организациями на сумму более 50 тыс. руб.
2.5.4 Сотрудничество с РАН
3 Организационно-управленческий потенциал
3.1 Наличие отдельного руководителя инновационной деятельностью
3.2 Наличие ответственного отдела по инновационной деятельности
3.3 Наличие сертификата СМК
3.4 Численность отделов

Показатель
3.4.1 Численность конструкторского отдела
3.4.2 Численность проектно-технологического отдела
3.4.3 Численность метрологического отдела
3.4.4 Численность отдела управления качеством
3.4.5 Численность патентно-лицензионной службы
3.4.6 Численность отдела маркетинга
3.4.7 Численность отдела автоматизации
4 Маркетинговый потенциал
4.1 Количество представительств организации
4.1.1 – в регионе
4.1.2 – в стране
4.1.3 – за рубежом
4.2 Доля госзаказа в общей сумме производства за исследуемый период
4.3 Оценка устойчивости сотрудничества с другими организациями
4.3.1 Количество основных организаций-поставщиков, доля которых в общей сумме поставок превышает 15 %
4.3.2 Количество основных организаций-покупателей, доля которых в общей сумме заказов (покупок) превышает 15 %
4.3.3 Количество основных организаций-партнеров, доля которых в совместных проектах превышает 30 %
4.3.4 Количество завершенных совместных проектов за последние 3 года (сумма затрат по которым превышает 100 т. р.)
4.3.5 Количество проводимых совместных научно-производственных конференций и семинаров
4.4 Количество ассортиментных позиций основной научной продукции, пользующихся устойчивым спросом
4.5 Количество организаций-конкурентов
4.5.1 – в регионе
4.5.2 – в стране
4.5.3 – за рубежом
4.6 Доля регионального рынка
4.7 Участие в выставках
5 Информационно-методическое обеспечение
5.1 Применение комплексных автоматизированных аналитических систем
5.2 Количество автоматизированных рабочих мест
5.3 Автоматизация отделов
5.3.1 Автоматизация бух. и фин. учета
5.3.2 Автоматизация кадр-го учета и заработной платы
5.3.3 Автоматизация учета товародвижения
5.3.4 Автоматизация управленческого учета
5.3.5 Автоматизация планирования производства, учета себестоимости
5.3.6 Применение автоматизированных систем в конструкторских и отделах
5.4 Разработка и применение собственных программ

Показатель
5.5 Наличие библиотеки
5.6 Доступ к мировым информационным ресурсам
6 Опыт реализации инновационных проектов
6.1 Количество завершенных проектов за исследуемый период
6.2 Количество полученных патентов и авторских свидетельств за исследуемый период
6.3 Количество поддерживаемых патентов и свидетельств в течение исследуемого периода
6.4 Количество заключенных лицензионных соглашений
6.5 Количество разработанных опытных экспериментальных образцов
6.6 Количество медалей и наград на выставках
6.7 Объемы финансирования самого крупного проекта за исследуемый период
6.8 Объемы хоздоговоров по самому крупному проекту за исследуемый период
6.9 Количество лет инновационной деятельности
7 Внешний инновационный климат
7.1 Существуют ли льготы при налогообложении?
7.2 Существуют ли законодательные барьеры?
7.3 Есть ли доступ к инновационной инфраструктуре?
7.4 Наличие конкурентной среды (по 5-балльной шкале)
7.5 Поддержка предприятия органами гос. власти
8 Потенциал материально-технической базы
8.1 Коэффициент износа основных фондов
8.2 Достаточна ли материально-техническая база для проведения экспериментов
8.3 Стоимость основных фондов
8.4 Уровень диверсификации производства (по 10-балльной шкале)
9 Инновационная культура организации (по 10-балльной шкале)

Приложение 3.

Представление интерпретации результатов для задачи «Оценка инновационного потенциала предприятия».

Таблица – Вербализация показателя инновационного потенциала

Числовое значение	Качественная характеристика инновационного потенциала
[0; 3)	Инновационная деятельность на предприятии развита очень слабо
[3; 5)	Уровень инновационного потенциала предприятия средний, удовлетворительный, достаточный для осуществления небольших проектов
[5; 8)	Уровень ИП достаточный для производства наукоемкой продукции. Но по отдельным признакам, возможно, имеются проблемы, для решения которых следует обратиться к помощи других организаций
[8; 10]	Высокий уровень ИП свидетельствует о том, что предприятие способно реализовывать инновационные проекты

Уровень показателя «финансовый потенциал предприятия» можно интерпретировать следующим образом:

- [0; 4) – финансовый потенциал недостаточен для развития инноваций;
- [4; 7) – финансовые возможности предприятия для ведения инновационной деятельности (ИД) ограничены;
- [8; 10] – финансовый потенциал располагает к разработке инноваций.

Оценка финансового потенциала позволяет понять возможности предприятия и обосновать необходимость привлечения средств инвесторов для финансирования инновационных проектов.

С точки зрения степени неопределенности связей входных и выходных параметров наиболее сложным является процесс оценки интеллектуального потенциала предприятия. Вербальная оценка данного параметра представлена следующим образом:

- [0; 3) – недостаточный уровень;
- [3; 5) – на определенных стадиях разработки инноваций следует привлекать сторонних специалистов;
- [5; 8) – средний уровень, достаточный для освоения несложных проектов;
- [5; 8] – высокий уровень интеллектуального потенциала предприятия, что свидетельствует о возможностях разработки инновационных проектов собственными силами.

Интерпретация оценок организационно-управленческого потенциала предприятия:

- 0 – уровень, недостаточный для развития инновационной деятельности;
- 1 – низкий уровень, при реализации проектов возможны организационные проблемы;
- 2 – средний уровень, который позволяет заниматься инновационной деятельностью;
- 3 – организационно-управленческий потенциал способствует развитию инноваций.

Решающее значение при определении инновационного потенциала предприятия наряду с оценкой интеллектуального потенциала имеет оценка маркетинговой деятельности, которая определяет способности предприятия по взаимодействию с потребителями при реализации инновационных проектов и продвижении новой продукции на рынок. Оценка маркетингового потенциала может быть проведена с использованием гибридных методов, сочетающих нейросетевой и экспертный подход [154].

Таблица – Соответствие количественных и качественных значений для узла «Оценка маркетингового потенциала»

Числовое значение	Соответствие качественной характеристике
[0; 3)	Недостаточный уровень маркетинга, возможны проблемы с реализацией продукции предприятия
[3; 7)	Уровень маркетингового потенциала оценивается как средний, соответственно возможности предприятия по взаимодействию с рынком, в том числе и в части инновационных проектов, ограничены
[8; 10]	Развитая система маркетинга на предприятии позволяет эффективно заниматься маркетингом инновационной продукции

Уровень информационно-методического обеспечения инновационной деятельности на предприятии интерпретируется следующим образом:

- [0; 3) – на предприятии существенные проблемы в информационном обеспечении инновационной деятельности;
- [3; 5) – информационно-методическое обеспечение не является эффективным помощником в осуществлении ИД;
- [5; 8) – информационно-методическое обеспечение на достаточном уровне;
- [8; 10] – высокий уровень информационных технологий на предприятии позволяет эффективно использовать их в инновационной деятельности.

Важным фактором инновационного потенциала предприятия является опыт реализации инновационных проектов, для качественной оценки которого предлагается нейросетевая функция с количеством входов, равным девяти. Для интерпретации результатов решения такой задачи были предложены следующие текстовые описания:

- [0; 3) – предприятие не имеет достаточного опыта для самостоятельного развития ИД;
- [3; 5) – низкий задел в разработке наукоемкой продукции;
- [5; 8) – средний, в большинстве случаев достаточный опыт;
- [8; 10] – оценки в этом интервале свидетельствуют о том, что предприятие обладает значительным опытом разработки и реализации инновационных проектов в части продуктов и технологий.

Оценка внешнего климата применительно к инновационной деятельности конкретного предприятия определяется экспертным путем по ряду параметров. Результаты оценки внешнего климата можно интерпретировать следующим образом:

- 0 – внешний климат несет отрицательное воздействие на ИД;
- 1 – внешняя среда не оказывает влияние на ИД;
- 2 – в целом климат положительный;
- 3 – внешний климат благоприятствует развитию инноваций на предприятии.

Еще один определяющий фактор в методике оценки инновационного потенциала предприятия – «Потенциал материально-технической базы». Естественно, что оценка данного потенциала существенно зависит от специфики той сферы деятельности, в которой работает предприятие. В общем виде предложено оценивать материально-технический потенциал экспертно по шкале от 0 до 10.

Задача оценки потенциала материально-технической базы предприятия решается на основе нейросетевой функции. Результаты оценки интерпретируются следующим образом:

- [0; 2) – предприятие не имеет достаточной материально-технической базы;
- [2; 4) – низкий, слабый уровень материально-технической базы, при котором инновационный потенциал предприятия значительно снижен;
- [4; 7) – средний, в большинстве случаев достаточный потенциал;

• [8; 10] – оценки в этом интервале свидетельствуют о том, что предприятие обладает необходимыми материальными и техническими ресурсами обеспечения инновационной деятельности.

Приложение 4. Анкета по оценке инновационного потенциала ОАО АПЗ «Ротор»

Показатель	Значение показателя
1 Оценка финансового потенциала	
Общий объем средств, затраченных на инновационную деятельность (НИОКР, маркетинг, подготовка производства, разработка лабораторных образцов, выпуск инновационной продукции)	всего <u>21000</u> тыс. руб., в т.ч. заемных <u>—</u> тыс. руб.
Общий объем средств, затраченных на НИОКР	всего <u>25000</u> тыс. руб., в т.ч. по договорам с НИИ <u>—</u> тыс. руб., с университетами <u>—</u> тыс. руб.
Возможности привлечения доп. средств в необходимых суммах	Безграничные; <u>ограниченные</u> ; нет возможности
Оценка финансового состояния предприятия (отчет о прибылях и убытках)	<u>7</u> баллов (по 10-ти балльной шкале). Определяется экспертно (руководителем предприятия)
Оборотные средства предприятия	<u>—</u> тыс. руб.
2 Оценка интеллектуального потенциала	
Общее количество ИТР на предприятии	<u>350</u> чел.
Общее количество ИТР, занимающихся НИОКР	<u>20</u> чел.
Количество научных сотрудников младше 30 лет	<u>—</u> чел.
Мотивация специалистов (стимулирование производительности труда)	<u>4</u> балла (по 5-балльной шкале)
Организация обучения специалистов (повышение квалификации и обучение научных сотрудников, производственного персонала)	<u>3</u> балла (по 5-балльной шкале)
Подготовленность специалистов	
в области маркетинга	<u>3</u> балла (по 5-балльной шкале)
в области патентно-правовых вопросов	<u>2</u> балла (по 5-балльной шкале)
в области коммерческой деятельности	<u>4</u> балла (по 5-балльной шкале)
в области внешнеэкономических связей	<u>3</u> балла (по 5-балльной шкале)
в области управления передачи технологий	<u>4</u> балла (по 5-балльной шкале)
в области специальных научно-технических знаний (по специфике работы)	<u>5</u> баллов (по 5-балльной шкале)
Взаимодействие с научными организациями	
Количество организаций-партнеров	<u>4</u> количество организаций
Количество завершенных совместных проектов с научными организациями за последние 3 года на сумму более 50 тыс.руб.	<u>3</u> количество проектов
Количество текущих совместных проектов с научными организациями на сумму более 50 тыс. руб.	<u>2</u> количество проектов
Сотрудничество с РАН	Не сотрудничаем; <u>слабое</u> ; среднее; хорошее
3 Организационно-управленческий потенциал	

Показатель	Значение показателя
Наличие отдельного руководителя инновационной деятельностью	<u>Да</u> ; нет
Наличие ответственного отдела по инновационной деятельности	<u>Да</u> ; нет
Наличие сертификата СМК	<u>Да</u> ; нет
Численность конструкторского отдела	<u>12</u> чел.
Численность проектно-технологического отдела	<u>34</u> чел.
Численность метрологического отдела	<u>5</u> чел.
Численность отдела управления качеством	<u>29</u> чел.
Численность патентно-лицензионной службы	<u>—</u> чел.
Численность отдела маркетинга	<u>—</u> чел.
Численность отдела автоматизации	<u>—</u> чел.
4 Маркетинговый потенциал	
Количество представительств организации	
– в регионе	количество организаций, филиалов
– в стране	<u>2</u> количество организаций, филиалов
– за рубежом	<u>4</u> количество организаций, филиалов
Количество основных организаций-поставщиков, доля которых в общей сумме поставок превышает 15%	<u>—</u> количество организаций, <u>357</u> количество организаций всего
Количество основных организаций-покупателей, доля которых в общей сумме заказов (покупок) превышает 15%	<u>1</u> количество организаций, <u>150</u> количество организаций всего
Количество основных организаций-партнеров, доля которых в совместных проектах превышает 30%	<u>—</u> количество организаций, <u>—</u> количество организаций всего
Количество завершенных совместных проектов за последние 3 года (сумма затрат по которым превышает 100 т.р.)	<u>3</u> количество проектов
Количество проводимых совместных научно-производственных конференций и семинаров	<u>1</u> количество конференций и семинаров
Количество ассортиментных позиций основной научной продукции, пользующихся устойчивым спросом	<u>14</u> количество позиций
Количество организаций-конкурентов	
– в регионе	<u>1</u> количество организаций
– в стране	<u>10</u> количество организаций
– за рубежом	<u>0–10; 10–100; >100</u>
Доля регионального рынка	<u>11</u> %
Участие в выставках	Активное; <u>среднее</u> ; слабое
5 Информационно-методическое обеспечение	
Применение комплексных автоматизированных аналитических систем	<u>БЭСТ-4</u> название системы
Количество автоматизированных рабочих мест	<u>7</u> кол. мест
Наличие web-сайта	<u>Да</u> ; нет
Автоматизация бух. и фин. учета	<u>БЭСТ-4, «ФАСТ»</u> и 1С-предприятие название системы
Автоматизация кадр. учета и заработной платы	<u>«ФАСТ»</u> название системы
Автоматизация учета товародвижения	<u>БЭСТ-4</u> название системы
Автоматизация управленческого учета	<u>—</u> название системы
Автоматизация планирования производства, учета себестоимости	<u>собственные разработки</u> название системы
Разработка и применение собственных программ	<u>Да</u> ; нет
Наличие библиотеки	<u>Да</u> ; нет
Доступ к мировым информационным ресурсам	неограниченный; <u>хороший</u> ; затрудненный; нет доступа
Применение автоматизированных систем в других отделах (перечислить название отдела и название системы)	_____

Показатель	Значение показателя
6 Опыт реализации инновационных проектов (за 5 лет)	
Количество завершенных проектов за исследуемый период	— количество проектов
Количество полученных патентов и авторских свидетельств за исследуемый период	— количество
Количество поддерживаемых патентов и свидетельств в течение исследуемого периода	— количество
Количество заключенных лицензионных соглашений	— количество
Количество разработанных опытных экспериментальных образцов	— количество образцов
Количество медалей и наград на выставках	<u>20</u> количество наград
Объемы финансирования самого крупного проекта за исследуемый период	— тыс. руб.
Объемы хоздоговоров по самому крупному проекту за исследуемый период	— тыс. руб.
Количество лет инновационной деятельности	<u>9</u> количество лет
7 Внешний инновационный климат	
Существуют ли льготы при налогообложении	<u>Да; нет</u>
Существуют ли законодательные барьеры	<u>Да; нет</u>
Есть ли доступ к инновационной инфраструктуре	<u>Да; нет</u>
Наличие конкурентной среды (по 5-балльной шкале)	<u>4</u> балла (экспертная оценка)
Поддержка предприятия органами гос. власти	Местными властями; <u>региональными</u> ; федеральными; нет поддержки
8 Потенциал материально-технической базы	
Коэффициент износа основных фондов	<u>65</u> %
Достаточна ли материально-техническая база для проведения экспериментов	<u>Да; нет</u>
Стоимость осн. Фондов	<u>150000</u> тыс.руб.
Уровень диверсификации производства (по 10-балльной шкале)	<u>8</u> баллов (экспертная оценка)
9 Инновационная культура организации (по 10-балльной шкале)	<u>8</u> баллов (экспертная оценка)

Приложение 5. Оптимизационный анализ в производстве товаров народного потребления

Приложение 5.1. Исходная модель и представление данных

ЗАДАЧА ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ТНП

ИМЯ ROTOR0

СТРОКИ

КОММ Названия ограничений
 Ц ОБПРОДАЖ Функция цели - максимум объема продаж
 КОММ Ц ЧПРИБЫЛЬ Функция цели - максимум чистой прибыли
 КОММ Ц ОСТЧПРИБ Функция цели - максимум остатка чистой прибыли
 В M1 Ограничение по мощностям литья пластмасс
 В M2 Ограничение по мощностям токарных работ

Р	ТОВАР	Объем товарной продукции, тыс. руб.
Р	МАТ.ЗАТР	Расчет материальных затрат
Р	ОСН.З.ПЛ	Расчет расходов по основной з/пл
Р	КОСВ.ЗАТ	Накладные расходы
Р	СЕБ	Себестоимость товарной продукции
Р	О.ПРИБ	Операционная прибыль
Р	ЧПРИБ	Чистая прибыль
Р	ОСТЧПР	Остаток чистой прибыли в тыс. руб.
Р	ОБА	Уровень оборотных активов
Р	КК	Краткосрочный кредит
Р	КЗ	Кредиторская задолженность
М	ОБК	Прирост оборотного капитала, финансирование которого
КОММ		необходимо осуществить из чистой прибыли или за счет
КОММ		краткосрочного кредита

СТОЛБЦЫ

КОММ Товарный выпуск, руб. за единицу продукции

КОММ Производство мясорубок

Экстра	ТОВАР	847.
Дива 01	ТОВАР	919.
Дива 02	ТОВАР	983.
Дива 03	ТОВАР	1208.
Дива 04	ТОВАР	1144.
Дива 21	ТОВАР	919.
Дива 22	ТОВАР	983.
Дива 23	ТОВАР	1208.
Дива 24	ТОВАР	1144.
Дива 11	ТОВАР	919.
Помощн21	ТОВАР	847.
Помощн22	ТОВАР	919.
Помощн23	ТОВАР	1042.
Помощн24	ТОВАР	979.
Ротор 02	ТОВАР	919.

КОММ Зернодробилки

Колос 2М	ТОВАР	1453.
Колос	ТОВАР	1068.

КОММ Сепаратор

СепРотор	ТОВАР	1110.
----------	-------	-------

КОММ Ингляторы

И Ротор1	ТОВАР	800.
ИнгРотор	ТОВАР	930.
З/ч АМП	ТОВАР	800.

Ящик	ТОВАР	34.
------	-------	-----

КОММ Автокомпрессоры Катунь

К-307	ТОВАР	648.
К-310	ТОВАР	623.

КОММ Автопылесос

К-401	ТОВАР	280.
-------	-------	------

ТОВ.ПР	ТОВАР	-1.
--------	-------	-----

ТОВ.ПР	ОБПРОДАЖ	1.
--------	----------	----

КОММ Материальные затраты

Экстра	МАТ.ЗАТР	554.7
Дива 01	МАТ.ЗАТР	524.8
Дива 02	МАТ.ЗАТР	542.
Дива 03	МАТ.ЗАТР	586.4
Дива 04	МАТ.ЗАТР	568.4
Дива 21	МАТ.ЗАТР	701.

Дива 22	МАТ.ЗАТР	718.5
Дива 23	МАТ.ЗАТР	761.8
Дива 24	МАТ.ЗАТР	741.3
Дива 11	МАТ.ЗАТР	524.8
Помощн21	МАТ.ЗАТР	676.4
Помощн22	МАТ.ЗАТР	699.1
Помощн23	МАТ.ЗАТР	741.2
Помощн24	МАТ.ЗАТР	723.6
Ротор 02	МАТ.ЗАТР	692.
Колос 2М	МАТ.ЗАТР	853.5
Колос	МАТ.ЗАТР	599.7
СепРотор	МАТ.ЗАТР	573.2
И Ротор1	МАТ.ЗАТР	503.4
ИнгРотор	МАТ.ЗАТР	569.6
З/ч АМП	МАТ.ЗАТР	321.6
Ящик	МАТ.ЗАТР	12.
К-307	МАТ.ЗАТР	573.9
К-310	МАТ.ЗАТР	545.5
К-401	МАТ.ЗАТР	220.8

МАТЕРИАЛ МАТ.ЗАТР -1.

КОММ Расходы основной заработной платы

Экстра	ОСН.З.ПЛ	51.2
Дива 01	ОСН.З.ПЛ	121.5
Дива 02	ОСН.З.ПЛ	127.
Дива 03	ОСН.З.ПЛ	143.9
Дива 04	ОСН.З.ПЛ	138.5
Дива 21	ОСН.З.ПЛ	40.6
Дива 22	ОСН.З.ПЛ	46.1
Дива 23	ОСН.З.ПЛ	61.1
Дива 24	ОСН.З.ПЛ	55.6
Дива 11	ОСН.З.ПЛ	121.5
Помощн21	ОСН.З.ПЛ	39.5
Помощн22	ОСН.З.ПЛ	45.1
Помощн23	ОСН.З.ПЛ	59.7
Помощн24	ОСН.З.ПЛ	54.3
Ротор 02	ОСН.З.ПЛ	43.1
Колос 2М	ОСН.З.ПЛ	151.4
Колос	ОСН.З.ПЛ	81.5
СепРотор	ОСН.З.ПЛ	124.1
И Ротор1	ОСН.З.ПЛ	50.3
ИнгРотор	ОСН.З.ПЛ	50.25
З/ч АМП	ОСН.З.ПЛ	35.4
Ящик	ОСН.З.ПЛ	1.7
К-307	ОСН.З.ПЛ	2.9
К-310	ОСН.З.ПЛ	2.9
К-401	ОСН.З.ПЛ	2.4

О.З.ПЛАТ ОСН.З.ПЛ -1.

КОММ Постоянные и переменные накладные расходы

О.З.ПЛАТ	КОСВ.ЗАТ	-3.3454
НАКЛРАСХ	КОСВ.ЗАТ	1.

КОММ Себестоимость товарной продукции

СЕБТП	СЕБ	1.
НАКЛРАСХ	СЕБ	-1.
О.З.ПЛАТ	СЕБ	-1.457
ККРЕДИТ	СЕБ	-0.015

КОММ 0.457 - коэффициент начисления на о.з.плату (1.15*1.267 - 1)

МАТЕРИАЛ СЕБ -1.

КОММ Расчет операционной прибыли по тов. продукции

ОПЕР.ПР	О.ПРИБ	-1.
ТОВ.ПР	О.ПРИБ	1.
СЕБТП	О.ПРИБ	-1.
УБЫТКИ	О.ПРИБ	1.

КОММ Чистая прибыль

ОПЕР.ПР	ЧПРИБ	0.8
ЧИСТ.ПР	ЧПРИБ	-1.

КОММ ЧИСТПР ЧПРИБЫЛЬ 1.

КОММ Прирост оборотных активов, приведенных к годовому уровню

ТОВ.ПР	ОБА	4.762
ПРИРОВА	ОБА	-1.

КОММ Прирост кредиторской задолженности

СЕБТП	КЗ	4.311
ПРИРКЗ	КЗ	-1.

КОММ Прирост оборотного капитала, финансирование которого

КОММ необходимо осуществить из чистой прибыли или за счет КК

ПРИРОВА	ОБК	1.
ПРИРКЗ	ОБК	-1.
ПРИРОВК	ОБК	-1.
ПРИРОВК	КК	1.

КОММ Финансирование ОБК

КОММ Краткосрочный кредит

ККРЕДИТ	КК	-1.
ПРИРОВК	КК	-1.

КОММ Остаток чистой прибыли

ЧИСТ.ПР	ОСТЧПР	1.
ОСТЧП	ОСТЧПР	-1.
ПРИРОВК	ОСТЧПР	-1.

КОММ ОСТЧП ОСТЧПРИБ 1.

КОММ Ограничения по мощностям

КОММ Загрузка мощностей литья пластмасс

Экстра	М1	0.157
Дива 01	М1	0.157
Дива 02	М1	0.157
Дива 03	М1	0.157
Дива 04	М1	0.157
Дива 21	М1	0.268
Дива 22	М1	0.279
Дива 23	М1	0.342
Дива 24	М1	0.253
Дива 11	М1	0.157
Помощн21	М1	0.157
Помощн22	М1	0.247
Помощн23	М1	0.310
Помощн24	М1	0.220
Ротор 02	М1	0.148
Колос 2М	М1	0.322
Колос	М1	0.322
СепРотор	М1	0.302
И Ротор1	М1	0.157
ИнгРотор	М1	0.157
З/ч АМП	М1	0.12
К-307	М1	0.157

К-310	М1	0.157
К-401	М1	0.157

КОММ Загрузка мощностей токарных работ

Экстра	М2	0.042
Дива 01	М2	0.042
Дива 02	М2	0.042
Дива 03	М2	0.042
Дива 04	М2	0.042
Дива 21	М2	0.042
Дива 22	М2	0.042
Дива 23	М2	0.156
Дива 24	М2	0.042
Дива 11	М2	0.042
Помощн21	М2	0.042
Помощн22	М2	0.042
Помощн23	М2	0.156
Помощн24	М2	0.156
Ротор 02	М2	0.042
Колос 2М	М2	0.5
Колос	М2	0.5
СепРотор	М2	0.271
И Ротор1	М2	0.042
ИнгРотор	М2	0.042
З/ч АМП	М2	0.002
К-307	М2	0.042
К-310	М2	0.042
К-401	М2	0.042

ОГРСТРОК ЗНАЧЕНИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО РЕСУРСАМ

РЕС	М1	0.
РЕС	М2	0.
РЕС	ТОВАР	0.
РЕС	МАТ.ЗАТР	0.
РЕС	ОСН.З.ПЛ	0.
РЕС	КОСВ.ЗАТ	0.
РЕС	СЕБ	0.
РЕС	О.ПРИБ	0.
РЕС	ЧПРИБ	0.
РЕС	ОСТЧПР	0.
РЕС	ОБА	143900000.
РЕС	КК	0.
РЕС	КЗ	128900000.
РЕС	ОБК	0.

ОГРПЕРЕМЕННЫХ

ВГ СПРОС	Экстра	6.
ВГ СПРОС	Дива 01	1083.
ВГ СПРОС	Дива 02	567.
ВГ СПРОС	Дива 03	2830.
ВГ СПРОС	Дива 04	404.
ВГ СПРОС	Дива 21	2386.
ВГ СПРОС	Дива 22	1269.
ВГ СПРОС	Дива 23	2226.
ВГ СПРОС	Дива 24	350.
ВГ СПРОС	Дива 11	4.
ВГ СПРОС	Помощн21	3033.
ВГ СПРОС	Помощн22	1282.
ВГ СПРОС	Помощн23	3722.
ВГ СПРОС	Помощн24	501.
ВГ СПРОС	Ротор 02	50.
ВГ СПРОС	Колос 2М	2100.
ВГ СПРОС	Колос	700.

ВГ СПРОС	СепРотор	2100.
ВГ СПРОС	И Ротор1	48.
ВГ СПРОС	ИнгРотор	962.
ВГ СПРОС	З/ч АМП	3500.
ВГ СПРОС	Ящик	5.
ВГ СПРОС	К-307	990.
ВГ СПРОС	К-310	10.
ВГ СПРОС	К-401	576.

КОНЕЦ ДАННЫХ

Приложение 5.2. Базовое решение задачи

ЗАДАЧА РОТОРО

ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.308058E+08

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	7037.776000	7037.776000	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	3647.844000	3647.844000	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
8	О.ПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
9	ЧПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
11	ОВА	EQ	0.143900E+09		0.143900E+09	0.143900E+09	0.000000
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
13	КЗ	EQ	0.128900E+09		0.128900E+09	0.128900E+09	0.000000
14	ОВК	LL	0.000000	0.000000	НЕТ	0.000000	0.000000

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	6.000000	0.000000	0.000000	6.000000	847.000000
2	Дива01	UL	1083.000000	0.000000	0.000000	1083.000000	919.000000
3	Дива02	UL	567.000000	0.000000	0.000000	567.000000	983.000000
4	Дива03	UL	2830.000000	0.000000	0.000000	2830.000000	1208.000000
5	Дива04	UL	404.000000	0.000000	0.000000	404.000000	1144.000000
6	Дива21	UL	2386.000000	0.000000	0.000000	2386.000000	919.000000
7	Дива22	UL	1269.000000	0.000000	0.000000	1269.000000	983.000000
8	Дива23	UL	2226.000000	0.000000	0.000000	2226.000000	1208.000000

9	Дива24	UL	350.000000	0.000000	0.000000	350.000000	1144.000000
10	Дива11	UL	4.000000	0.000000	0.000000	4.000000	919.000000
11	Помощн21	UL	3033.000000	0.000000	0.000000	3033.000000	847.000000
12	Помощн22	UL	1282.000000	0.000000	0.000000	1282.000000	919.000000
13	Помощн23	UL	3722.000000	0.000000	0.000000	3722.000000	1042.000000
14	Помощн24	UL	501.000000	0.000000	0.000000	501.000000	979.000000
15	Ротор02	UL	50.000000	0.000000	0.000000	50.000000	919.000000
16	Колос2М	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	1453.000000
17	Колос	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	1068.000000
18	СепРотор	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	1110.000000
19	ИРотор1	UL	48.000000	0.000000	0.000000	48.000000	800.000000
20	ИнгРотор	UL	962.000000	0.000000	0.000000	962.000000	930.000000
21	З/чАМП	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	800.000000
22	Ящик	UL	5.000000	0.000000	0.000000	5.000000	34.000000
23	К-307	UL	990.000000	0.000000	0.000000	990.000000	648.000000
24	К-310	UL	10.000000	0.000000	0.000000	10.000000	623.000000
25	К-401	UL	576.000000	0.000000	0.000000	576.000000	280.000000
26	ТОВ.ПР	BS	30805803.000000	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
27	МАТЕРИАЛ	BS	19227902.300000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
28	О.З.ПЛАТ	BS	2222149.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	НАКЛРАСХ	BS	7433977.264600	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	СЕВТП	BS	29929122.303762	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	ККРЕДИТ	BS	1971443.077490	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
32	ОПЕР.ПР	BS	876680.696238	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	УБЫТКИ	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ЧИСТ.ПР	BS	701344.556990	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	ПРИРОБА	BS	2797233.886000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	ПРИРКЗ	BS	124446.251520	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРОБК	BS	2672787.634480	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИБОБК	BS	701344.556990	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ОСТЧП	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000

Приложение 5.3. Решение на максимум прибыли

ЗАДАЧА ROTOR11

ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.189334E+07

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	4373.559000	4373.559000	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	1617.906000	1617.906000	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	1.000000
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	4.802400
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
8	О.ПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
9	ЧПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
11	ОБА	EQ	0.143900E+09		0.143900E+09	0.143900E+09	0.000000
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
13	КЗ	EQ	0.128900E+09		0.128900E+09	0.128900E+09	0.000000
14	ОБК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	6.000000	0.000000	0.000000	6.000000	46.417120
2	Дива01	LL	0.000000	0.000000	0.000000	1083.000000	189.291600
3	Дива02	LL	0.000000	0.000000	0.000000	567.000000	168.904800
4	Дива03	LL	0.000000	0.000000	0.000000	2830.000000	69.465360
5	Дива04	LL	0.000000	0.000000	0.000000	404.000000	89.532400
6	Дива21	UL	2386.000000	0.000000	0.000000	2386.000000	23.022560
7	Дива22	UL	1269.000000	0.000000	0.000000	1269.000000	43.109360
8	Дива23	UL	2226.000000	0.000000	0.000000	2226.000000	152.773360
9	Дива24	UL	350.000000	0.000000	0.000000	350.000000	135.686560
10	Дива11	LL	0.000000	0.000000	0.000000	4.000000	189.291600
11	Помощн21	LL	0.000000	0.000000	0.000000	3033.000000	19.094800

12	Помощн22	UL	1282.000000	0.000000	0.000000	1282.000000	3.311760
13	Помощн23	UL	3722.000000	0.000000	0.000000	3722.000000	14.096720
14	Помощн24	LL	0.000000	0.000000	0.000000	501.000000	5.370320
15	Ротор02	UL	50.000000	0.000000	0.000000	50.000000	20.016560
16	Колос2М	LL	0.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	127.583360
17	Колос	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	76.904400
18	СепРотор	LL	0.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	59.177840
19	ИРотор1	UL	48.000000	0.000000	0.000000	48.000000	55.039280
20	ИнгРотор	UL	962.000000	0.000000	0.000000	962.000000	119.079400
21	З/чАМП	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	308.395040
22	Ящик	UL	5.000000	0.000000	0.000000	5.000000	13.835920
23	К-307	UL	990.000000	0.000000	0.000000	990.000000	60.173040
24	К-310	UL	10.000000	0.000000	0.000000	10.000000	63.573040
25	К-401	UL	576.000000	0.000000	0.000000	576.000000	47.674240
26	ТОВ.ПР	BS	16926943.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
27	МАТЕРИАЛ	BS	11050870.300000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
28	О.З.ПЛАТ	BS	829320.700000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	НАКЛРАСХ	BS	2774409.469780	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	СЕБТП	BS	15033600.029680	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	ККРЕДИТ	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.015000
32	ОПЕР.ПР	BS	1893342.970320	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	ЧИСТ.ПР	BS	1514674.376256	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ПРИРОВА	BS	796252.838050	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	СОКРОВА	BS	64090150.272050	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	ПРИРКЗ	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРОВА	BS	796252.838050	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИРОВА	BS	796252.838050	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ОСТЧП	BS	718421.538206	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000

**Приложение 5.4. Решение на максимум прибыли с обязательным
выпуском определенного объема товарной продукции**

ЗАДАЧА ROTOR12

ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.906663E+06

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	7037.749884	7037.749884	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	3647.804376	3647.804376	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.205976
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	1.000000
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	4.802400
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
8	О.ПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.000000
9	ЧПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
11	ОБА	BS	0.146702E+09	2801680.590745	0.143900E+09	НЕТ	0.000000
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
13	КЗ	UL	0.128900E+09	0.000000	0.128900E+09	НЕТ	0.000000
14	ОВК	UL	0.000000	0.000000	0.000000	НЕТ	0.000000

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	6.000000	0.000000	0.000000	6.000000	220.878475
2	Дива01	BS	1081.056583	0.000000	0.000000	1083.000000	0.000000
3	Дива02	UL	567.000000	0.000000	0.000000	567.000000	33.569240
4	Дива03	UL	2830.000000	0.000000	0.000000	2830.000000	179.353196
5	Дива04	UL	404.000000	0.000000	0.000000	404.000000	146.103716
6	Дива21	UL	2386.000000	0.000000	0.000000	2386.000000	212.314160
7	Дива22	UL	1270.000000	0.000000	0.000000	1270.000000	245.583400
8	Дива23	UL	2226.000000	0.000000	0.000000	2226.000000	401.591916
9	Дива24	UL	350.000000	0.000000	0.000000	350.000000	371.322676
10	Дива11	UL	4.000000	0.000000	0.000000	4.000000	0.000000

11	Помощн21	UL	3033.000000	0.000000	0.000000	3033.000000	155.366555
12	Помощн22	UL	1282.000000	0.000000	0.000000	1282.000000	192.603360
13	Помощн23	UL	3722.000000	0.000000	0.000000	3722.000000	228.723322
14	Помощн24	UL	501.000000	0.000000	0.000000	501.000000	196.279818
15	Ротор02	UL	50.000000	0.000000	0.000000	50.000000	209.308160
16	Колос2М	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	171.699224
17	Колос	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	296.886368
18	СепРотор	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	169.455105
19	ИРотор1	UL	48.000000	0.000000	0.000000	48.000000	219.819781
20	ИнгРотор	UL	962.000000	0.000000	0.000000	962.000000	310.636732
21	З/чАМП	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	473.175541
22	Ящик	UL	5.000000	0.000000	0.000000	5.000000	20.839091
23	К-307	UL	990.000000	0.000000	0.000000	990.000000	193.645245
24	К-310	UL	10.000000	0.000000	0.000000	10.000000	191.895855
25	К-401	UL	576.000000	0.000000	0.000000	576.000000	105.347415
26	ТОВ.ПР	LL	30805000.000000	0.000000	30805000.000000	0.100000E+22	0.205976
27	МАТЕРИАЛ	BS	19227600.894886	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
28	О.З.ПЛАТ	BS	2221958.974864	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	НАКЛРАСХ	BS	7433341.554510	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	СЕБТП	BS	29898336.675773	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	ККРЕДИТ	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.015000
32	ОПЕР.ПР	BS	906663.324227	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	ЧИСТ.ПР	BS	725330.659382	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ПРИРОВА	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	СОКРОБА	BS	8270.590745	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	ПРИРКЗ	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРОВОК	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИРОВОК	BS	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ОСТЧП	BS	725330.659382	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000

Приложение 5.5. Решение на максимум прибыли с учетом
прироста оборотного капитала

ЗАДАЧА ROTOR13

ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.877076E+06

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	7037.749884	7037.749884	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	3647.804376	3647.804376	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.145640
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.949970
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	4.562135
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
8	О.ПРИВ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.011400
9	ЧПРИВ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
11	ОБА	EQ	0.143900E+09		0.143900E+09	0.143900E+09	0.014250
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250
13	КЗ	EQ	0.128900E+09		0.128900E+09	0.128900E+09	-0.014250
14	ОБК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	6.000000	0.000000	0.000000	6.000000	209.827889
2	Дива01	BS	1081.056583	0.000000	0.000000	1083.000000	0.000000
3	Дива02	UL	567.000000	0.000000	0.000000	567.000000	31.889766
4	Дива03	UL	2830.000000	0.000000	0.000000	2830.000000	170.380126
5	Дива04	UL	404.000000	0.000000	0.000000	404.000000	138.794123
6	Дива21	UL	2386.000000	0.000000	0.000000	2386.000000	201.692048
7	Дива22	UL	1270.000000	0.000000	0.000000	1270.000000	233.296823
8	Дива23	UL	2226.000000	0.000000	0.000000	2226.000000	381.500207

9	Дива24	UL	350.000000	0.000000	0.000000	350.000000	352.745342
10	Дива11	UL	4.000000	0.000000	0.000000	4.000000	0.000000
11	Помощн21	UL	3033.000000	0.000000	0.000000	3033.000000	147.593541
12	Помощн22	UL	1282.000000	0.000000	0.000000	1282.000000	182.967383
13	Помощн23	UL	3722.000000	0.000000	0.000000	3722.000000	217.280257
14	Помощн24	UL	501.000000	0.000000	0.000000	501.000000	186.459907
15	Ротор02	UL	50.000000	0.000000	0.000000	50.000000	198.836439
16	Колос2М	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	163.109084
17	Колос	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	282.033095
18	СепРотор	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	160.977238
19	ИРотор1	UL	48.000000	0.000000	0.000000	48.000000	208.822161
20	ИнгРотор	UL	962.000000	0.000000	0.000000	962.000000	295.095526
21	З/чАМП	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	449.502492
22	Ящик	UL	5.000000	0.000000	0.000000	5.000000	19.796508
23	К-307	UL	990.000000	0.000000	0.000000	990.000000	183.957143
24	К-310	UL	10.000000	0.000000	0.000000	10.000000	182.295274
25	К-401	UL	576.000000	0.000000	0.000000	576.000000	100.076867
26	ТОВ.ПР	LL	30805000.000000	0.000000	30805000.000000	0.100000E+22	0.202097
27	МАТЕРИАЛ	BS	19227600.894886	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
28	О.З.ПЛАТ	BS	2221958.974864	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	НАКЛРАСХ	BS	7433341.554510	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	СЕВТП	BS	29927923.722906	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	ККРЕДИТ	BS	1972469.808878	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
32	ОПЕР.ПР	BS	877076.277094	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	ЧИСТ.ПР	BS	701661.021675	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ПРИРОБА	BS	2793410.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	СОКРОБА	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	ПРИРКЗ	BS	119279.169446	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРОВК	BS	2674130.830554	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИВОВК	BS	701661.021675	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ОСТЧП	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.014250

**Приложение 5.6. Решение на максимум прибыли с учетом
производства нового изделия**

ЗАДАЧА ROTOR14
ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.877258E+06

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	7037.749884	7037.749884	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	3647.804376	3647.804376	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.145640
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.949970
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	4.562135
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
8	О.ПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.011400
9	ЧПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
11	ОВА	EQ	0.143900E+09		0.143900E+09	0.143900E+09	0.014250
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250
13	КЗ	EQ	0.128900E+09		0.128900E+09	0.128900E+09	-0.014250
14	ОВК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	6.000000	0.000000	0.000000	6.000000	209.827889
2	Дива01	BS	1081.056583	0.000000	0.000000	1083.000000	0.000000
3	Дива02	UL	567.000000	0.000000	0.000000	567.000000	31.889766
4	Дива03	UL	2830.000000	0.000000	0.000000	2830.000000	170.380126
5	Дива04	UL	404.000000	0.000000	0.000000	404.000000	138.794123
6	Дива21	UL	2386.000000	0.000000	0.000000	2386.000000	201.692048
7	Дива22	UL	1270.000000	0.000000	0.000000	1270.000000	233.296823
8	Дива23	UL	2226.000000	0.000000	0.000000	2226.000000	381.500207
9	Дива24	UL	350.000000	0.000000	0.000000	350.000000	352.745342
10	Дива11	UL	4.000000	0.000000	0.000000	4.000000	0.000000
11	Помощн21	UL	3033.000000	0.000000	0.000000	3033.000000	147.593541

12	Помощн22	UL	1282.000000	0.000000	0.000000	1282.000000	182.967383
13	Помощн23	UL	3722.000000	0.000000	0.000000	3722.000000	217.280257
14	Помощн24	UL	501.000000	0.000000	0.000000	501.000000	186.459907
15	Ротор02	UL	50.000000	0.000000	0.000000	50.000000	198.836439
16	Колос2М	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	163.109084
17	Колос	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	282.033095
18	СепРотор	UL	2100.000000	0.000000	0.000000	2100.000000	160.977238
19	ИРотор1	UL	48.000000	0.000000	0.000000	48.000000	208.822161
20	ИнгРотор	UL	962.000000	0.000000	0.000000	962.000000	295.095526
21	З/чАМП	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	449.502492
22	Ящик	UL	5.000000	0.000000	0.000000	5.000000	19.796508
23	К-307	UL	990.000000	0.000000	0.000000	990.000000	183.957143
24	К-310	UL	10.000000	0.000000	0.000000	10.000000	182.295274
25	К-401	UL	576.000000	0.000000	0.000000	576.000000	100.076867
26	Очводы	UL	1.000000	0.000000	0.000000	1.000000	376.325209
27	ТОВ.ПР	LL	30805962.000000	0.000000	30805962.000000	0.100000E+22	0.202097
28	МАТЕРИАЛ	BS	19228260.494886	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	О.З.ПЛАТ	BS	2221980.714864	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	НАКЛРАСХ	BS	7433414.283506	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	СЕБТП	BS	29928703.815182	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
32	ККРЕДИТ	BS	1973542.348896	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	ОПЕР.ПР	BS	877258.184818	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ЧИСТ.ПР	BS	701806.547854	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	ПРИРОВА	BS	2797991.044000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	СОКРОБА	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРКЗ	BS	122642.147249	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИРОВК	BS	2675348.896751	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ПРИВОВК	BS	701806.547854	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
40	ОСТЧП	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.014250

**Приложение 5.7. Решение 5 на максимум прибыли с учетом спроса
на продукцию в следующем плановом месяце**

ЗАДАЧА ROTOR211

ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.355241E+07

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	10001.847000	10001.847000	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	6417.382000	6417.382000	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.946963
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.949970
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	4.562135
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
8	О.ПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.011400
9	ЧПРИБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
11	ОБА	EQ	0.143900E+09		0.143900E+09	0.143900E+09	0.014250
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250
13	КЗ	EQ	0.128900E+09		0.128900E+09	0.128900E+09	-0.014250
14	ОБК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250
15	ПРИРТПР	EQ	30805000.000000		30805000.000000	30805000.000000	-0.003420

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	10800.000000	0.000000	0.000000	10800.000000	149.502031
2	Дива01	LL	1000.000000	0.000000	1000.000000	0.100000E+22	172.167831
3	Дива02	LL	567.000000	0.000000	567.000000	0.100000E+22	152.046449
4	Дива03	LL	2000.000000	0.000000	2000.000000	0.100000E+22	58.258477
5	Дива04	LL	404.000000	0.000000	404.000000	0.100000E+22	73.341281
6	Дива21	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	29.524217
7	Дива22	UL	1700.000000	0.000000	0.000000	1700.000000	49.360609
8	Дива23	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	152.861604
9	Дива24	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	140.609938

10	Дива11	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	182.584426
11	Помощн21	LL	0.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	8.375599
12	Помощн22	UL	1700.000000	0.000000	0.000000	1700.000000	10.799552
13	Помощн23	UL	3800.000000	0.000000	0.000000	3800.000000	22.569046
14	Помощн24	UL	1500.000000	0.000000	0.000000	1500.000000	2.371438
15	Ротор02	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-16.252013
16	Колос2М	UL	4000.000000	0.000000	0.000000	4000.000000	27.839023
17	Колос	UL	4000.000000	0.000000	0.000000	4000.000000	104.883391
18	СепРотор	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	7.471575
19	ИРотор1	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-49.880332
20	ИнгРотор	UL	2500.000000	0.000000	0.000000	2500.000000	110.325650
21	З/чАМП	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-290.560663
22	К-307	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-55.214261
23	К-310	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-58.519325
24	К-401	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-44.447227
25	Ультрат	UL	5000.000000	0.000000	0.000000	5000.000000	99.769870
26	ТОВ.ПР	BS	48840105.000000	0.000000	30805000.000000	0.100000E+22	0.000000
27	МАТЕРИАЛ	BS	29605197.600000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
28	О.З.ПЛАТ	BS	3218168.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	НАКЛРАСХ	BS	10766059.227200	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	СЕВТП	BS	45287692.347850	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	ККРЕДИТ	BS	19499408.176697	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
32	ПР.Т.ПР	BS	18035105.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	ОПЕР.ПР	BS	3552412.652150	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ЧИСТ.ПР	BS	2841930.121720	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	ПРИРОБА	BS	88676580.010000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	СОКРОБА	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРКЗ	BS	66335241.711583	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИРОВК	BS	22341338.298417	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ПРИБОВК	BS	2841930.121720	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
40	ОСТЧП	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.014250

Приложение 5.8. Решение 6 на максимум прибыли с учетом спроса
на продукцию и без убыточных изделий

ЗАДАЧА ROTOR21 26 .10. 2009г

ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.395694E+07

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	9378.400000	9378.400000	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	6250.600000	6250.600000	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.946963
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.949970
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	4.562135
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.949970
8	О.ПРИВ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.011400
9	ЧПРИВ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.014250
11	ОБА	EQ	0.143900E+09		0.143900E+09	0.143900E+09	0.014250
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250
13	КЗ	EQ	0.128900E+09		0.128900E+09	0.128900E+09	-0.014250
14	ОБК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014250
15	ПРИРТПР	EQ	30805000.000000		30805000.000000	30805000.000000	-0.003420

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	10800.000000	0.000000	0.000000	10800.000000	149.502031
2	Дива01	LL	0.000000	0.000000	0.000000	1000.000000	172.167831
3	Дива02	LL	0.000000	0.000000	0.000000	1500.000000	152.046449
4	Дива03	LL	0.000000	0.000000	0.000000	2000.000000	58.258477
5	Дива04	LL	0.000000	0.000000	0.000000	500.000000	73.341281
6	Дива21	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	29.524217
7	Дива22	UL	1700.000000	0.000000	0.000000	1700.000000	49.360609
8	Дива23	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	152.861604
9	Дива24	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	140.609938

10	Дива11	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	182.584426
11	Помощн21	LL	0.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	8.375599
12	Помощн22	UL	1700.000000	0.000000	0.000000	1700.000000	10.799552
13	Помощн23	UL	3800.000000	0.000000	0.000000	3800.000000	22.569046
14	Помощн24	UL	1500.000000	0.000000	0.000000	1500.000000	2.371438
15	Ротор02	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-16.252013
16	Колос2М	UL	4000.000000	0.000000	0.000000	4000.000000	27.839023
17	Колос	UL	4000.000000	0.000000	0.000000	4000.000000	104.883391
18	СепРотор	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	7.471575
19	ИРотор1	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-49.880332
20	ИнгРотор	UL	2500.000000	0.000000	0.000000	2500.000000	110.325650
21	З/чАМП	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-290.560663
22	К-307	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-55.214261
23	К-310	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-58.519325
24	К-401	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-44.447227
25	Ультрат	UL	5000.000000	0.000000	0.000000	5000.000000	99.769870
26	ТОВ.ПР	BS	44437300.000000	0.000000	30805000.000000	0.100000E+22	0.000000
27	МАТЕРИАЛ	BS	27370650.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
28	О.З.ПЛАТ	BS	2680905.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	НАКЛРАСХ	BS	8968699.587000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	СЕВТП	BS	40480362.347945	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	ККРЕДИТ	BS	18934030.396364	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
32	ПР.Т.ПР	BS	13632300.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	ОПЕР.ПР	BS	3956937.652055	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ЧИСТ.ПР	BS	3165550.121644	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	ПРИРОБА	BS	67710422.600000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	СОКРОБА	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРКЗ	BS	45610842.081993	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИРОВК	BS	22099580.518007	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ПРИВОВК	BS	3165550.121644	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
40	ОСТЧП	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.014250

**Приложение 5.9. Решение на максимум прибыли с учетом
инвестирования нововведений из чистой прибыли**

ЗАДАЧА ROTOR22

ЗНАЧЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ = 0.398114E+07

СЕКЦИЯ СТРОК

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕННЫЕ	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТРОК
1	M1	BS	9378.400000	9378.400000	0.000000	НЕТ	0.000000
2	M2	BS	6250.600000	6250.600000	0.000000	НЕТ	0.000000
3	ТОВАР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.952756
4	МАТ.ЗАТР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.955781
5	ОСН.З.ПЛ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	4.590042
6	КОСВ.ЗАТ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.955781
7	СЕБ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.955781
8	О.ПРИВ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-1.017586
9	ЧПРИВ	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.021983
10	ОСТЧПР	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	-0.021983
11	ОВА	EQ	0.143900E+09		0.143900E+09	0.143900E+09	0.014337
12	КК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014337
13	КЗ	EQ	0.128900E+09		0.128900E+09	0.128900E+09	-0.014337
14	ОВК	EQ	0.000000		0.000000	0.000000	0.014337
15	ПРИРТПР	EQ	30805000.000000		30805000.000000	30805000.000000	-0.003441

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА	ОЦЕНКИ СТОЛБ
1	Экстра	UL	10800.000000	0.000000	0.000000	10800.000000	150.416534
2	Дива01	LL	0.000000	0.000000	0.000000	1000.000000	173.220981
3	Дива02	LL	0.000000	0.000000	0.000000	1500.000000	152.976516
4	Дива03	LL	0.000000	0.000000	0.000000	2000.000000	58.614844
5	Дива04	LL	0.000000	0.000000	0.000000	500.000000	73.789910
6	Дива21	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	29.704817
7	Дива22	UL	1700.000000	0.000000	0.000000	1700.000000	49.662547

8	Дива23	UL	3500.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	153.796658
9	Дива24	UL	700.000000	0.000000	0.000000	700.000000	141.470048
10	Дива11	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	183.701295
11	Помощн21	LL	0.000000	0.000000	0.000000	3500.000000	8.426833
12	Помощн22	UL	1700.000000	0.000000	0.000000	1700.000000	10.865612
13	Помощн23	UL	3800.000000	0.000000	0.000000	3800.000000	22.707101
14	Помощн24	UL	1500.000000	0.000000	0.000000	1500.000000	2.385944
15	Ротор02	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-16.351426
16	Колос2М	UL	4000.000000	0.000000	0.000000	4000.000000	28.009314
17	Колос	UL	4000.000000	0.000000	0.000000	4000.000000	105.524963
18	СепРотор	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	7.517278
19	ИРотор1	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-50.185450
20	ИнгРотор	UL	2500.000000	0.000000	0.000000	2500.000000	111.000511
21	З/чАМП	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-292.338021
22	К-307	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-55.552006
23	К-310	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-58.877287
24	К-401	FX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-44.719110
25	Ультрат	UL	5000.000000	0.000000	0.000000	5000.000000	100.380162
26	ТОВ.ПР	BS	44437300.000000	0.000000	30805000.000000	0.100000E+22	0.000000
27	МАТЕРИАЛ	BS	27370650.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
28	О.З.ПЛАТ	BS	2680905.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
29	НАКЛРАСХ	BS	8968699.587000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
30	СЕВТП	BS	40456157.771693	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
31	ККРЕДИТ	BS	22203926.446233	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
32	ПР.Т.ПР	BS	13632300.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
33	ОПЕР.ПР	BS	3981142.228307	1.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
34	ЧИСТ.ПР	BS	3184913.782646	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
35	ПРИРОБА	BS	67710422.600000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
36	СОКРОБА	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
37	ПРИРКЗ	BS	45506496.153767	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
38	ПРИРОВК	BS	22203926.446233	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000
39	ПРИВОВК	LL	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.007646
40	ОСТЧП	BS	3184913.782646	0.000000	0.000000	0.100000E+22	0.000000

Приложение 6. Оптимизация планирования производственной программы на 2011 год.

Приложение 6.1.

Исходные данные для расчетов по модели оптимизации планов производства и реализации продукции на 2011 г.

Критерий – максимум продаж.

```

NAME      ROTOR111
ROWS
G МПЛАСТ
G МТОКАР
E ТОВАРПР
E МАТЗАТР
E ЗАРПЛАТ
E КОСВЗАТ
E СЕБТОВП
E ОПРПРИБ
E ЧИСПРИБ
E ОСТАТПР
E ОБАКТИВ
E КРАКРЕД
E КРЕДЗДЛ
E ПРИРОБК
N ОБПРОД
COLUMNS
X1  ТОВАРПР  847.
X1  МАТЗАТР  554.7
X1  ЗАРПЛАТ  51.2
X1  МПЛАСТ   0.157
X1  МТОКАР   0.042
X2  ТОВАРПР  919.
X2  МАТЗАТР  524.8
X2  ЗАРПЛАТ  121.5
X2  МПЛАСТ   0.157
X2  МТОКАР   0.042
X3  ТОВАРПР  983.
X3  МАТЗАТР  542.
X3  ЗАРПЛАТ  127.
X3  МПЛАСТ   0.157

```

X3	МТОКАР	0.042
X4	ТОВАРПР	1208.
X4	МАТЗАТР	586.4
X4	ЗАРПЛАТ	143.9
X4	МПЛАСТ	0.157
X4	МТОКАР	0.042
X5	ТОВАРПР	1144.
X5	МАТЗАТР	568.4
X5	ЗАРПЛАТ	138.5
X5	МПЛАСТ	0.157
X5	МТОКАР	0.042
X6	ТОВАРПР	919.
X6	МАТЗАТР	701.
X6	ЗАРПЛАТ	40.6
X6	МПЛАСТ	0.268
X6	МТОКАР	0.042
X7	ТОВАРПР	983.
X7	МАТЗАТР	718.5
X7	ЗАРПЛАТ	46.1
X7	МПЛАСТ	0.279
X7	МТОКАР	0.042
X8	ТОВАРПР	1208.
X8	МАТЗАТР	761.8
X8	ЗАРПЛАТ	61.1
X8	МПЛАСТ	0.342
X8	МТОКАР	0.156
X9	ТОВАРПР	1144.
X9	МАТЗАТР	741.3
X9	ЗАРПЛАТ	55.6
X9	МПЛАСТ	0.253
X9	МТОКАР	0.042
X10	ТОВАРПР	919.
X10	МАТЗАТР	524.8
X10	ЗАРПЛАТ	121.5
X10	МПЛАСТ	0.157
X10	МТОКАР	0.042
X11	ТОВАРПР	847.
X11	МАТЗАТР	676.4
X11	ЗАРПЛАТ	39.5
X11	МПЛАСТ	0.157

X11	МТОКАР	0.042
X12	ТОВАРПР	919.
X12	МАТЗАТР	699.1
X12	ЗАРПЛИАТ	45.1
X12	МПЛИАСТ	0.247
X12	МТОКАР	0.042
X13	ТОВАРПР	1042.
X13	МАТЗАТР	741.2
X13	ЗАРПЛИАТ	59.7
X13	МПЛИАСТ	0.310
X13	МТОКАР	0.156
X14	ТОВАРПР	979.
X14	МАТЗАТР	723.6
X14	ЗАРПЛИАТ	54.3
X14	МПЛИАСТ	0.220
X14	МТОКАР	0.156
X15	ТОВАРПР	919.
X15	МАТЗАТР	692.
X15	ЗАРПЛИАТ	43.1
X15	МПЛИАСТ	0.148
X15	МТОКАР	0.042
X16	ТОВАРПР	1453.
X16	МАТЗАТР	853.5
X16	ЗАРПЛИАТ	151.4
X16	МПЛИАСТ	0.322
X16	МТОКАР	0.5
X17	ТОВАРПР	1068.
X17	МАТЗАТР	599.7
X17	ЗАРПЛИАТ	81.5
X17	МПЛИАСТ	0.322
X17	МТОКАР	0.5
X18	ТОВАРПР	1110.
X18	МАТЗАТР	573.2
X18	ЗАРПЛИАТ	124.1
X18	МПЛИАСТ	0.302
X18	МТОКАР	0.271
X19	ТОВАРПР	800.
X19	МАТЗАТР	503.4
X19	ЗАРПЛИАТ	50.3
X19	МПЛИАСТ	0.157

X19	МТОКАР	0.042
X20	ТОВАРПР	930.
X20	МАТЗАТР	569.6
X20	ЗАРПЛАТ	50.25
X20	МПЛАСТ	0.157
X20	МТОКАР	0.042
X21	ТОВАРПР	800.
X21	МАТЗАТР	321.6
X21	ЗАРПЛАТ	35.4
X21	МПЛАСТ	0.12
X21	МТОКАР	0.002
X22	ТОВАРПР	962.
X22	МАТЗАТР	659.6
X22	ЗАРПЛАТ	21.74
X23	ТОВАРПР	648.
X23	МАТЗАТР	573.9
X23	ЗАРПЛАТ	2.9
X23	МПЛАСТ	0.157
X23	МТОКАР	0.042
X24	ТОВАРПР	623.
X24	МАТЗАТР	545.5
X24	ЗАРПЛАТ	2.9
X24	МПЛАСТ	0.157
X24	МТОКАР	0.042
X25	ТОВАРПР	280.
X25	МАТЗАТР	220.8
X25	ЗАРПЛАТ	2.4
X25	МПЛАСТ	0.157
X25	МТОКАР	0.042
ХТ26	ТОВАРПР	-1.
ХТ26	ОПРПРИБ	1.
ХТ26	ОБАКТИВ	0.396
ХТ26	ОБПРОД	1.
ХМ27	МАТЗАТР	-1.
ХМ27	СЕБТОВП	-1.
Х328	ЗАРПЛАТ	-1.
Х328	КОСВЗАТ	-2.3454
Х328	СЕБТОВП	-1.46
ХН29	КОСВЗАТ	1.
ХН29	СЕБТОВП	-1.

ХС30 СЕБТОВП 1.
 ХС30 ОПРПРИБ -1.
 ХС30 КРЕДЗДЛ 0.359
 ХКК31 СЕБТОВП -0.15
 ХКК31 КРАКРЕД -1.
 ХОП32 ОПРПРИБ -1.
 ХОП32 ЧИСПРИБ 0.8
 ХЧП34 ЧИСПРИБ -1.
 ХЧП34 ОСТАТПР 1.
 ХПОА35 ПРИРОБК 1.
 ХПОА35 ОБАКТИВ -1.
 ХПК336 КРЕДЗДЛ -1.
 ХПК336 ПРИРОБК -1.
 ХПОК37 ПРИРОБК -1.
 ХПОК37 КРАКРЕД 1.
 ХЧПОК38 ОСТАТПР -1.
 ХЧПОК38 КРАКРЕД -1.
 ХОЧП39 ОСТАТПР -1.
 ХОЧП39 СЕБТОВП 0.23

RHS

РЕС МПЛАСТ 0.
 РЕС МТОКАР 0.
 РЕС ТОВАРПР 0.
 РЕС МАТЗАТР 0.
 РЕС ЗАРПЛАТ 0.
 РЕС КОСВЗАТ 29540000.
 РЕС СЕБТОВП 0.
 РЕС ОПРПРИБ 0.
 РЕС ЧИСПРИБ 0.
 РЕС ОСТАТПР 0.
 РЕС ОБАКТИВ 143900000.
 РЕС КРАКРЕД 0.
 РЕС КРЕДЗДЛ 128900000.
 РЕС ПРИРОБК 0.

BOUNDS

UP СПРОС Х1 90
 UP СПРОС Х2 16174
 UP СПРОС Х3 8468
 UP СПРОС Х4 42265
 UP СПРОС Х5 6034.

```

UP СПРОС X6 35634
UP СПРОС X7 18952
UP СПРОС X8 33244
UP СПРОС X9 5227
UP СПРОС X10 60
UP СПРОС X11 45296
UP СПРОС X12 19146
UP СПРОС X13 55586
UP СПРОС X14 7482
UP СПРОС X15 405
UP СПРОС X16 17002
UP СПРОС X17 5667
UP СПРОС X18 17002
UP СПРОС X19 514
UP СПРОС X20 10310
UP СПРОС X21 77580
UP СПРОС X22 3100
UP СПРОС X23 21944
UP СПРОС X24 222
UP СПРОС X25 12767
ENDATA

```

Приложение 6.2.

Решение задачи на максимум объема продаж.

Имя задачи	ROTOR111	Значение функционала	4.4297976900E+08
Статус	ОПТИМАЛЬНОСТЬ	Итерация	29
		Супербазисных	0
Функционал	ОБПРОД	(max)	
Правая часть	РЕС		
Левая часть			
Границы	СПРОС		

Секция 1 - СТРОКИ.

Номер	Строка..	Стат.	..Значение..	Логическая пер	Нижн. граница	Верх. граница	Двойственная	Инд
39	МПЛАСТ	БЗ	9.871033E+04	-9.871033E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	1
40	МТОКАР	БЗ	4.134921E+04	-4.134921E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	2
41	ТОВАРПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.000000E+00	3
42	МАТЗАТР	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4
43	ЗАРПЛАТ	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	5
44	КОСВЗАТ	А ФКС	2.954000E+07	0.000000E+00	2.954000E+07	2.954000E+07	0.000000E+00	6
45	СЕВТОВП	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	7
46	ОПРПРИВ	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	8
47	ЧИСПРИВ	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	9
48	ОСТАТПР	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	10
49	ОВАКТИВ	А ФКС	1.439000E+08	0.000000E+00	1.439000E+08	1.439000E+08	0.000000E+00	11
50	КРАКРЕД	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	12
51	КРЕДЗДЛ	А ФКС	1.289000E+08	0.000000E+00	1.289000E+08	1.289000E+08	0.000000E+00	13
52	ПРИРОВК	А ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	14
53	ОБПРОД	БЗ	4.429798E+08	-4.429798E+08	-1.000000E+20	1.000000E+20	-1.000000E+00	15

СЕКЦИЯ 2 - СТОЛБЦЫ.

.Номер	Столбец.	Стат.	..Значение..	Функ. градиент	Нижн. граница	Верх. граница	Привед. град.	m+j
1	X1	ВГ	9.000000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	9.000000E+01	8.470000E+02	16
2	X2	ВГ	1.617400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.617400E+04	9.190000E+02	17
3	X3	ВГ	8.468000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	8.468000E+03	9.830000E+02	18
4	X4	ВГ	4.226500E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.226500E+04	1.208000E+03	19
5	X5	ВГ	6.034000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	6.034000E+03	1.144000E+03	20
6	X6	ВГ	3.563400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.563400E+04	9.190000E+02	21
7	X7	ВГ	1.895200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.895200E+04	9.830000E+02	22
8	X8	ВГ	3.324400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.324400E+04	1.208000E+03	23
9	X9	ВГ	5.227000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.227000E+03	1.144000E+03	24
10	X10	ВГ	6.000000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	6.000000E+01	9.190000E+02	25
11	X11	ВГ	4.529600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.529600E+04	8.470000E+02	26
12	X12	ВГ	1.914600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.914600E+04	9.190000E+02	27
13	X13	ВГ	5.558600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	5.558600E+04	1.042000E+03	28
14	X14	ВГ	7.482000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	7.482000E+03	9.790000E+02	29
15	X15	ВГ	4.050000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	4.050000E+02	9.190000E+02	30
16	X16	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	1.453000E+03	31
17	X17	ВГ	5.667000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.667000E+03	1.068000E+03	32

18	X18	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	1.110000E+03	33
19	X19	ВГ	5.140000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.140000E+02	8.000000E+02	34
20	X20	ВГ	1.031000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.031000E+04	9.300000E+02	35
21	X21	ВГ	7.758000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	7.758000E+04	8.000000E+02	36
22	X22	ВГ	3.100000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	3.100000E+03	9.620000E+02	37
23	X23	ВГ	2.194400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	2.194400E+04	6.480000E+02	38
24	X24	ВГ	2.220000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.220000E+02	6.230000E+02	39
25	X25	ВГ	1.276700E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.276700E+04	2.800000E+02	40
26	ХТ26	БЗ	4.429798E+08	1.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	41
27	ХМ27	БЗ	2.764021E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	42
28	ХЗ28	БЗ	2.960575E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	43
29	ХН29	БЗ	9.897734E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	44
30	ХС30	БЗ	4.162082E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	45
31	ХКК31	А НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	46
32	ХОП32	БЗ	2.677156E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	47
33	ХЧП34	БЗ	2.141725E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	48
34	ХПОА35	БЗ	3.151999E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	49
35	ХПКЗ36	БЗ	2.051875E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	50
36	ХПОК37	БЗ	1.100124E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	51
37	ХЧПОК38	БЗ	1.100124E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	52
38	ХОЧП39	БЗ	1.041601E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	53

Приложение 6.3

Решение задачи на максимум прибыли от продаж.

Имя задачи	ROTOR112	Значение функционала	2.9615291472E+07
Статус	ОПТИМАЛЬНОСТЬ	Итерация	39
		Супербазисных	0
Функционал	ОППРИБ (max)		
Правая часть	РЕС		
Левая часть			
Границы	СПРОС		

Секция 1 - СТРОКИ.

Номер	Строка..	Стат.	..Значение..	Логическая пер	Нижн. граница	Верх. граница	Двойственная	Инд
39	МПЛАСТ	БЗ	9.483212E+04	-9.483212E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	1
40	МТОКАР	БЗ	4.031173E+04	-4.031173E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	2
41	ТОВАРПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.143243E+00	3
42	МАТЗАТР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.149624E+00	4
43	ЗАРПЛАТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.374777E+00	5
44	КОСВЗАТ	ФКС	2.954000E+07	0.000000E+00	2.954000E+07	2.954000E+07	-1.149624E+00	6
45	СЕВТОВП	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.149624E+00	7
46	ОПРПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	8
47	ЧИСПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	9
48	ОСТАТПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	10
49	ОБАКТИВ	ФКС	1.439000E+08	0.000000E+00	1.439000E+08	1.439000E+08	1.724435E-01	11
50	КРАКРЕД	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	12
51	КРЕДЗДЛ	ФКС	1.289000E+08	0.000000E+00	1.289000E+08	1.289000E+08	-1.724435E-01	13
52	ПРИРОВАК	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	14
53	ОППРИВ	БЗ	2.961529E+07	-2.961529E+07	-1.000000E+20	1.000000E+20	-1.000000E+00	15

СЕКЦИЯ 2 - СТОЛБЦЫ.

.Номер	Столбец.	Стат.	..Значение..	Функ. градиент	Нижн. граница	Верх. граница	Привед. град.	m+j
1	X1	ВГ	9.000000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	9.000000E+01	1.066421E+02	16
2	X2	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.617400E+04	-8.421746E+01	17
3	X3	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	8.468000E+03	-5.488471E+01	18
4	X4	ВГ	4.226500E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.226500E+04	7.736796E+01	19
5	X5	ВГ	6.034000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	6.034000E+03	4.851740E+01	20
6	X6	ВГ	3.563400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.563400E+04	6.713837E+01	21
7	X7	ВГ	1.895200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.895200E+04	9.612624E+01	22
8	X8	ВГ	3.324400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.324400E+04	2.379556E+02	23
9	X9	ВГ	5.227000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.227000E+03	2.124166E+02	24
10	X10	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.000000E+01	-8.421746E+01	25
11	X11	ВГ	4.529600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.529600E+04	1.791783E+01	26
12	X12	ВГ	1.914600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.914600E+04	4.963618E+01	27
13	X13	ВГ	5.558600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	5.558600E+04	7.798413E+01	28
14	X14	ВГ	7.482000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	7.482000E+03	4.981704E+01	29
15	X15	ВГ	4.050000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	4.050000E+02	6.654804E+01	30

16	X16	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	1.758728E+01	31
17	X17	ВГ	5.667000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.667000E+03	1.750100E+02	32
18	X18	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	6.712575E+01	33
19	X19	ВГ	5.140000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.140000E+02	1.158227E+02	34
20	X20	ВГ	1.031000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.031000E+04	1.885580E+02	35
21	X21	ВГ	7.758000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	7.758000E+04	3.900084E+02	36
22	X22	ВГ	3.100000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	3.100000E+03	2.464006E+02	37
23	X23	ВГ	2.194400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	2.194400E+04	6.836571E+01	38
24	X24	ВГ	2.220000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.220000E+02	7.243397E+01	39
25	X25	ВГ	1.276700E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.276700E+04	5.577173E+01	40
26	ХТ26	БЗ	4.197367E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-1.469501E-16	41
27	ХМ27	БЗ	2.632929E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	42
28	ХЗ28	БЗ	2.655789E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	3.595214E-16	43
29	ХН29	БЗ	9.182887E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.220446E-16	44
30	ХС30	БЗ	3.901214E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	6.736961E-17	45
31	ХКК31	БЗ	1.116215E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	46
32	ХОП32	БЗ	2.961529E+07	1.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-6.749159E-17	47
33	ХЧП34	БЗ	2.369223E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	48
34	ХПОА35	БЗ	2.231572E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	49
35	ХПКЗ36	БЗ	1.115358E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.775558E-17	50
36	ХПОК37	БЗ	1.116215E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	3.330669E-16	51
37	ХЧПОК38	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-9.196988E-02	52
38	ХОЧП39	БЗ	2.369223E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-4.279888E-17	53

Приложение 6.4.

Решение задачи на максимум остатка чистой прибыли.

Имя задачи	ROTOR113	Значение функционала	2.3692233530E+07		
Статус	ОПТИМАЛЬНОСТЬ	Итерация	39	Супербазисных	0
Функционал	ОСТЧПРИБ (max)				
Правая часть	РЕС				
Левая часть					
Границы	СПРОС				

Секция 1 - СТРОКИ.

Номер	Строка..	Стат.	..Значение..	Логическая пер	Нижн. граница	Верх. граница	Двойственная	Инд
39	МПЛАСТ	БЗ	9.531882E+04	-9.531882E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	1
40	МТОКАР	БЗ	4.044193E+04	-4.044193E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	2
41	ТОВАРПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-9.145945E-01	3
42	МАТЗАТР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	9.196988E-01	4
43	ЗАРПЛАТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.499822E+00	5
44	КОСВЗАТ	ФКС	2.954000E+07	0.000000E+00	2.954000E+07	2.954000E+07	-9.196988E-01	6
45	СЕВТОВП	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-9.196988E-01	7
46	ОПРПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-9.692246E-01	8
47	ЧИСПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	9
48	ОСТАТПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	10
49	ОБАКТИВ	ФКС	1.439000E+08	0.000000E+00	1.439000E+08	1.439000E+08	1.379548E-01	11
50	КРАКРЕД	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.379548E-01	12
51	КРЕДЗДЛ	ФКС	1.289000E+08	0.000000E+00	1.289000E+08	1.289000E+08	-1.379548E-01	13
52	ПРИРОВК	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.379548E-01	14
53	ОСТЧПРИВ	БЗ	2.369223E+07	-2.369223E+07	-1.000000E+20	1.000000E+20	-1.000000E+00	15

СЕКЦИЯ 2 - СТОЛБЦЫ.

.Номер	Столбец.	Стат.	..Значение..	Функ. градиент	Нижн. граница	Верх. граница	Привед. град.	m+j
1	X1	ВГ	9.000000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	9.000000E+01	8.531370E+01	16
2	X2	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.617400E+04	-6.737397E+01	17
3	X3	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	8.468000E+03	-4.390777E+01	18
4	X4	ВГ	4.226500E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.226500E+04	6.189437E+01	19
5	X5	ВГ	6.034000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	6.034000E+03	3.881392E+01	20
6	X6	ВГ	3.563400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.563400E+04	5.371070E+01	21
7	X7	ВГ	1.895200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.895200E+04	7.690099E+01	22
8	X8	ВГ	3.324400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.324400E+04	1.903645E+02	23
9	X9	ВГ	5.227000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.227000E+03	1.699333E+02	24
10	X10	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.000000E+01	-6.737397E+01	25
11	X11	ВГ	4.529600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.529600E+04	1.433426E+01	26
12	X12	ВГ	1.914600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.914600E+04	3.970895E+01	27
13	X13	ВГ	5.558600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	5.558600E+04	6.238731E+01	28
14	X14	ВГ	7.482000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	7.482000E+03	3.985363E+01	29
15	X15	ВГ	4.050000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	4.050000E+02	5.323843E+01	30

16	X16	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	1.406982E+01	31
17	X17	ВГ	5.667000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.667000E+03	1.400080E+02	32
18	X18	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	5.370060E+01	33
19	X19	ВГ	5.140000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.140000E+02	9.265817E+01	34
20	X20	ВГ	1.031000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.031000E+04	1.508464E+02	35
21	X21	ВГ	7.758000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	7.758000E+04	3.120067E+02	36
22	X22	ВГ	3.100000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	3.100000E+03	1.971205E+02	37
23	X23	ВГ	2.194400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	2.194400E+04	5.469257E+01	38
24	X24	ВГ	2.220000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.220000E+02	5.794718E+01	39
25	X25	ВГ	1.276700E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.276700E+04	4.461738E+01	40
26	ХТ26	БЗ	4.197367E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-1.057978E-16	41
27	ХМ27	БЗ	2.632929E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	42
28	ХЗ28	БЗ	2.655789E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	3.297059E-16	43
29	ХН29	БЗ	9.182887E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.220446E-16	44
30	ХС30	БЗ	3.901214E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	6.209090E-17	45
31	ХКК31	БЗ	1.116215E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-6.383782E-16	46
32	ХОП32	БЗ	2.961529E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	1.908196E-17	47
33	ХЧП34	БЗ	2.369223E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	48
34	ХПОА35	БЗ	2.231572E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	49
35	ХПКЗ36	БЗ	1.115358E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.498002E-16	50
36	ХПОК37	БЗ	1.116215E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-4.718448E-16	51
37	ХЧПОК38	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-1.073576E+00	52
38	ХОЧП39	БЗ	2.369223E+07	1.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	53

Приложение 6.5.

Решение задачи на максимум прибыли от продаж при введении нижних границ продаж убыточной продукции.

Имя задачи	ROTOR114	Значение функционала	2.8332942602E+07
Статус	ОПТИМАЛЬНОСТЬ	Итерация	40 Супербазисных 0
Функционал	ОППРИБ (max)		
Правая часть	РЕС		
Левая часть			
Границы	СПРОС		

Секция 1 - СТРОКИ.

Номер	Строка..	Стат.	..Значение..	Логическая пер	Нижн. граница	Верх. граница	Двойственная	Инд
39	МПЛАСТ	БЗ	9.754681E+04	-9.754681E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	1
40	МТОКАР	БЗ	4.103795E+04	-4.103795E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	2
41	ТОВАРПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.143243E+00	3
42	МАТЗАТР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.149624E+00	4
43	ЗАРПЛАТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.374777E+00	5
44	КОСВЗАТ	ФКС	2.954000E+07	0.000000E+00	2.954000E+07	2.954000E+07	-1.149624E+00	6
45	СЕВТОВП	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.149624E+00	7
46	ОПРПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	8
47	ЧИСПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	9
48	ОСТАТПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	10
49	ОБАКТИВ	ФКС	1.439000E+08	0.000000E+00	1.439000E+08	1.439000E+08	1.724435E-01	11
50	КРАКРЕД	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	12
51	КРЕДЗДЛ	ФКС	1.289000E+08	0.000000E+00	1.289000E+08	1.289000E+08	-1.724435E-01	13
52	ПРИРОВК	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	14
53	ОППРИВ	БЗ	2.833294E+07	-2.833294E+07	-1.000000E+20	1.000000E+20	-1.000000E+00	15

СЕКЦИЯ 2 - СТОЛБЦЫ.

.Номер	Столбец.	Стат.	..Значение..	Функ. градиент	Нижн. граница	Верх. граница	Привед. град.	m+j
1	X1	ВГ	9.000000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	9.000000E+01	1.066421E+02	16
2	X2	НГ	1.132200E+04	0.000000E+00	1.132200E+04	1.617400E+04	-8.421746E+01	17
3	X3	НГ	5.927000E+03	0.000000E+00	5.927000E+03	8.468000E+03	-5.488471E+01	18
4	X4	ВГ	4.226500E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.226500E+04	7.736796E+01	19
5	X5	ВГ	6.034000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	6.034000E+03	4.851740E+01	20
6	X6	ВГ	3.563400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.563400E+04	6.713837E+01	21
7	X7	ВГ	1.895200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.895200E+04	9.612624E+01	22
8	X8	ВГ	3.324400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.324400E+04	2.379556E+02	23
9	X9	ВГ	5.227000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.227000E+03	2.124166E+02	24
10	X10	НГ	4.200000E+01	0.000000E+00	4.200000E+01	6.000000E+01	-8.421746E+01	25
11	X11	ВГ	4.529600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.529600E+04	1.791783E+01	26
12	X12	ВГ	1.914600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.914600E+04	4.963618E+01	27
13	X13	ВГ	5.558600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	5.558600E+04	7.798413E+01	28
14	X14	ВГ	7.482000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	7.482000E+03	4.981704E+01	29
15	X15	ВГ	4.050000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	4.050000E+02	6.654804E+01	30
16	X16	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	1.758728E+01	31

17	X17	ВГ	5.667000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.667000E+03	1.750100E+02	32
18	X18	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	6.712575E+01	33
19	X19	ВГ	5.140000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.140000E+02	1.158227E+02	34
20	X20	ВГ	1.031000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.031000E+04	1.885580E+02	35
21	X21	ВГ	7.758000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	7.758000E+04	3.900084E+02	36
22	X22	ВГ	3.100000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	3.100000E+03	2.464006E+02	37
23	X23	ВГ	2.194400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	2.194400E+04	6.836571E+01	38
24	X24	ВГ	2.220000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.220000E+02	7.243397E+01	39
25	X25	ВГ	1.276700E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.276700E+04	5.577173E+01	40
26	ХТ26	БЗ	4.360064E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-1.469501E-16	41
27	ХМ27	БЗ	2.724692E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	42
28	ХЗ28	БЗ	2.869134E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	3.595214E-16	43
29	ХН29	БЗ	9.683268E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.220446E-16	44
30	ХС30	БЗ	4.076735E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	6.736961E-17	45
31	ХКК31	БЗ	1.130376E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	46
32	ХОП32	БЗ	2.833294E+07	1.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-6.749159E-17	47
33	ХЧП34	БЗ	2.266635E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	48
34	ХПОА35	БЗ	2.875855E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	49
35	ХПКЗ36	БЗ	1.745478E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.775558E-17	50
36	ХПОК37	БЗ	1.130376E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	3.330669E-16	51
37	ХЧПОК38	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-9.196988E-02	52
38	ХОЧП39	БЗ	2.266635E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-4.279888E-17	53

Приложение 6.6.

Исходная матрица для решение задачи на максимум прибыли от продаж при уточненных расчетах уровня оборотных активов для каждого вида продукции.

NAME ROTOR115
ROWS
G МПЛАСТ
G МТОКАР
Е ТОВАРПР
Е МАТЗАТР
Е ЗАРПЛАТ
Е КОСВЗАТ
Е СЕБТОВП
Е ОПРПРИБ
Е ЧИСПРИБ

E ОСТАТТР
 E ОБАКТИВ
 E КРАКРЕД
 E КРЕДЗДЛ
 E ПРИРОВОК
 E ЗАПАС
 E ДЕБИТ
 E ОБОРОТ
 N ОППРИВ

COLUMNS

X1	ТОВАРПР	847.
X1	МАТЗАТР	554.7
X1	ЗАРПЛАТ	51.2
X1	МПЛАСТ	0.157
X1	МТОКАР	0.042
X1	ЗАПАС	241.
X1	ДЕБИТ	72.
X2	ТОВАРПР	919.
X2	МАТЗАТР	524.8
X2	ЗАРПЛАТ	121.5
X2	МПЛАСТ	0.157
X2	МТОКАР	0.042
X2	ЗАПАС	422
X2	ДЕБИТ	107
X3	ТОВАРПР	983.
X3	МАТЗАТР	542.
X3	ЗАРПЛАТ	127.
X3	МПЛАСТ	0.157
X3	МТОКАР	0.042
X3	ЗАПАС	406
X3	ДЕБИТ	112
X4	ТОВАРПР	1208.
X4	МАТЗАТР	586.4
X4	ЗАРПЛАТ	143.9
X4	МПЛАСТ	0.157
X4	МТОКАР	0.042
X4	ЗАПАС	421
X4	ДЕБИТ	139
X5	ТОВАРПР	1144.
X5	МАТЗАТР	568.4
X5	ЗАРПЛАТ	138.5

X5	МПЛАСТ	0.157
X5	МТОКАР	0.042
X5	ЗАПАС	412
X5	ДЕБИТ	134
X6	ТОВАРПР	919.
X6	МАТЗАТР	701.
X6	ЗАРПЛАТ	40.6
X6	МПЛАСТ	0.268
X6	МТОКАР	0.042
X6	ЗАПАС	276
X6	ДЕБИТ	89
X7	ТОВАРПР	983.
X7	МАТЗАТР	718.5
X7	ЗАРПЛАТ	46.1
X7	МПЛАСТ	0.279
X7	МТОКАР	0.042
X7	ЗАПАС	283
X7	ДЕБИТ	88
X8	ТОВАРПР	1208.
X8	МАТЗАТР	761.8
X8	ЗАРПЛАТ	61.1
X8	МПЛАСТ	0.342
X8	МТОКАР	0.156
X8	ЗАПАС	279
X8	ДЕБИТ	114
X9	ТОВАРПР	1144.
X9	МАТЗАТР	741.3
X9	ЗАРПЛАТ	55.6
X9	МПЛАСТ	0.253
X9	МТОКАР	0.042
X9	ЗАПАС	271
X9	ДЕБИТ	109
X10	ТОВАРПР	919.
X10	МАТЗАТР	524.8
X10	ЗАРПЛАТ	121.5
X10	МПЛАСТ	0.157
X10	МТОКАР	0.042
X10	ЗАПАС	422
X10	ДЕБИТ	105
X11	ТОВАРПР	847.
X11	МАТЗАТР	676.4

X11	ЗАРПЛАТ	39.5
X11	МПЛАСТ	0.157
X11	МТОКАР	0.042
X11	ЗАПАС	297
X11	ДЕБИТ	95
X12	ТОВАРПР	919.
X12	МАТЗАТР	699.1
X12	ЗАРПЛАТ	45.1
X12	МПЛАСТ	0.247
X12	МТОКАР	0.042
X12	ЗАПАС	289
X12	ДЕБИТ	92
X13	ТОВАРПР	1042.
X13	МАТЗАТР	741.2
X13	ЗАРПЛАТ	59.7
X13	МПЛАСТ	0.310
X13	МТОКАР	0.156
X13	ЗАПАС	320
X13	ДЕБИТ	112
X14	ТОВАРПР	979.
X14	МАТЗАТР	723.6
X14	ЗАРПЛАТ	54.3
X14	МПЛАСТ	0.220
X14	МТОКАР	0.156
X14	ЗАПАС	314
X14	ДЕБИТ	107
X15	ТОВАРПР	919.
X15	МАТЗАТР	692.
X15	ЗАРПЛАТ	43.1
X15	МПЛАСТ	0.148
X15	МТОКАР	0.042
X15	ЗАПАС	277
X15	ДЕБИТ	98
X16	ТОВАРПР	1453.
X16	МАТЗАТР	853.5
X16	ЗАРПЛАТ	151.4
X16	МПЛАСТ	0.322
X16	МТОКАР	0.5
X16	ЗАПАС	533
X16	ДЕБИТ	169
X17	ТОВАРПР	1068.

X17	МАТЗАТР	599.7
X17	ЗАРПЛАТ	81.5
X17	МПЛАСТ	0.322
X17	МТОКАР	0.5
X17	ЗАПАС	286
X17	ДЕБИТ	111
X18	ТОВАРПР	1110.
X18	МАТЗАТР	573.2
X18	ЗАРПЛАТ	124.1
X18	МПЛАСТ	0.302
X18	МТОКАР	0.271
X18	ЗАПАС	383
X18	ДЕБИТ	126
X19	ТОВАРПР	800.
X19	МАТЗАТР	503.4
X19	ЗАРПЛАТ	50.3
X19	МПЛАСТ	0.157
X19	МТОКАР	0.042
X19	ЗАПАС	217
X19	ДЕБИТ	81
X20	ТОВАРПР	930.
X20	МАТЗАТР	569.6
X20	ЗАРПЛАТ	50.25
X20	МПЛАСТ	0.157
X20	МТОКАР	0.042
X20	ЗАПАС	215
X20	ДЕБИТ	88
X21	ТОВАРПР	800.
X21	МАТЗАТР	321.6
X21	ЗАРПЛАТ	35.4
X21	МПЛАСТ	0.12
X21	МТОКАР	0.002
X21	ЗАПАС	76
X21	ДЕБИТ	80
X22	ТОВАРПР	962.
X22	МАТЗАТР	659.6
X22	ЗАРПЛАТ	21.74
X22	ЗАПАС	250
X22	ДЕБИТ	105
X23	ТОВАРПР	648.
X23	МАТЗАТР	573.9

X23	ЗАРПЛАТ	2.9
X23	МПЛАСТ	0.157
X23	МТОКАР	0.042
X23	ЗАПАС	168
X23	ДЕБИТ	70
X24	ТОВАРПР	623.
X24	МАТЗАТР	545.5
X24	ЗАРПЛАТ	2.9
X24	МПЛАСТ	0.157
X24	МТОКАР	0.042
X24	ЗАПАС	158
X24	ДЕБИТ	61
X25	ТОВАРПР	280.
X25	МАТЗАТР	220.8
X25	ЗАРПЛАТ	2.4
X25	МПЛАСТ	0.157
X25	МТОКАР	0.042
X25	ЗАПАС	51
X25	ДЕБИТ	21
X3С	ЗАПАС	-1.
X3С	ОБОРОТ	1.
XДВЗ	ДЕБИТ	-1.
XДВЗ	ОБОРОТ	1.
ОБОРАКТ	ОБОРОТ	-1.
ОБОРАКТ	ОБАКТИВ	1.
XТ26	ТОВАРПР	-1.
XТ26	ОПРПРИВ	1.
XМ27	МАТЗАТР	-1.
XМ27	СЕБТОВП	-1.
X328	ЗАРПЛАТ	-1.
X328	КОСВЗАТ	-2.3454
X328	СЕБТОВП	-1.46
XН29	КОСВЗАТ	1.
XН29	СЕБТОВП	-1.
XС30	СЕБТОВП	1.
XС30	ОПРПРИВ	-1.
XС30	КРЕДЗДЛ	0.359
XКК31	СЕБТОВП	-0.15
XКК31	КРАКРЕД	-1.
XОП32	ОПРПРИВ	-1.
XОП32	ОППРИВ	1.

ХОП32	ЧИСПРИВ	0.8
ХЧП34	ЧИСПРИВ	-1.
ХЧП34	ОСТАТПР	1.
ХПОА35	ПРИРОВК	1.
ХПОА35	ОБАКТИВ	-1.
ХПК336	КРЕДЗДЛ	-1.
ХПК336	ПРИРОВК	-1.
ХПОК37	ПРИРОВК	-1.
ХПОК37	КРАКРЕД	1.
ХЧПОК38	ОСТАТПР	-1.
ХЧПОК38	КРАКРЕД	-1.
ХОЧП39	ОСТАТПР	-1.
ХОЧП39	СЕВТОВП	0.23
RHS		
РЕС	МПЛАСТ	0.
РЕС	МТОКАР	0.
РЕС	ТОВАРПР	0.
РЕС	МАТЗАТР	0.
РЕС	ЗАРПЛАТ	0.
РЕС	КОСВЗАТ	29540000.
РЕС	СЕВТОВП	0.
РЕС	ОПРПРИВ	0.
РЕС	ЧИСПРИВ	0.
РЕС	ОСТАТПР	0.
РЕС	ОБАКТИВ	143900000.
РЕС	КРАКРЕД	0.
РЕС	КРЕДЗДЛ	128900000.
РЕС	ПРИРОВК	0.
РЕС	ЗАПАС	0.
РЕС	ДЕБИТ	0.
РЕС	ОБОРОТ	0.
BOUNDS		
UP СПРОС	X1	90
UP СПРОС	X2	16174
LO СПРОС	X2	11322
UP СПРОС	X3	8468
LO СПРОС	X3	5927
UP СПРОС	X4	42265
UP СПРОС	X5	6034.
UP СПРОС	X6	35634
UP СПРОС	X7	18952

UP СПРОС	X8	33244
UP СПРОС	X9	5227
UP СПРОС	X10	60
LO СПРОС	X10	42
UP СПРОС	X11	45296
UP СПРОС	X12	19146
UP СПРОС	X13	55586
UP СПРОС	X14	7482
UP СПРОС	X15	405
UP СПРОС	X16	17002
LO СПРОС	X16	11900
UP СПРОС	X17	5667
UP СПРОС	X18	17002
UP СПРОС	X19	514
UP СПРОС	X20	10310
UP СПРОС	X21	77580
UP СПРОС	X22	3100
UP СПРОС	X23	21944
UP СПРОС	X24	222
UP СПРОС	X25	12767

ENDATA

Приложение 6.7.

Решение задачи на максимум прибыли от продаж при уточненных расчетах уровня оборотных активов для каждого вида продукции.

Имя задачи	ROTOR115	Значение функционала	2.8979124086E+07		
Статус	ОПТИМАЛЬНОСТЬ	Итерация	95	Супербазисных	0
Функционал	ОППРИВ	(max)			
Правая часть	РЕС				
Левая часть					
Границы	СПРОС				

Секция 1 - СТРОКИ.

Номер	Строка..	Стат.	..Значение..	Логическая пер	Нижн. граница	Верх. граница	Двойственная	Инд
42	МПЛАСТ	БЗ	9.590396E+04	-9.590396E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	1
43	МТОКАР	БЗ	3.848695E+04	-3.848695E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	2
44	ТОВАРПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	3
45	МАТЗАТР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.149624E+00	4
46	ЗАРПЛАТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.374777E+00	5
47	КОСВЗАТ	ФКС	2.954000E+07	0.000000E+00	2.954000E+07	2.954000E+07	-1.149624E+00	6
48	СЕВТОВП	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.149624E+00	7
49	ОПРПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	8
50	ЧИСПРИВ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	9
51	ОСТАТПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	10
52	ОБАКТИВ	ФКС	1.439000E+08	0.000000E+00	1.439000E+08	1.439000E+08	1.724435E-01	11
53	КРАКРЕД	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	12
54	КРЕДЗДЛ	ФКС	1.289000E+08	0.000000E+00	1.289000E+08	1.289000E+08	-1.724435E-01	13
55	ПРИРОВК	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	14
56	ЗАПАС	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	15
57	ДЕБИТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	16
58	ОБОРОТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	17
59	ОППРИВ	БЗ	2.897912E+07	-2.897912E+07	-1.000000E+20	1.000000E+20	-1.000000E+00	18

СЕКЦИЯ 2 - СТОЛБЦЫ.

.Номер	Столбец.	Стат.	..Значение..	Функ. градиент	Нижн. граница	Верх. граница	Привед. град.	m+j
1	X1	ВГ	9.000000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	9.000000E+01	1.105069E+02	19
2	X2	НГ	1.132200E+04	0.000000E+00	1.132200E+04	1.617400E+04	-1.126837E+02	20
3	X3	НГ	5.927000E+03	0.000000E+00	5.927000E+03	8.468000E+03	-7.708371E+01	21
4	X4	ВГ	4.226500E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.226500E+04	6.329105E+01	22
5	X5	ВГ	6.034000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	6.034000E+03	3.248429E+01	23
6	X6	ВГ	3.563400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.563400E+04	6.695282E+01	24
7	X7	ВГ	1.895200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.895200E+04	9.927644E+01	25
8	X8	ВГ	3.324400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.324400E+04	2.526767E+02	26
9	X9	ВГ	5.227000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.227000E+03	2.250091E+02	27
10	X10	НГ	4.200000E+01	0.000000E+00	4.200000E+01	6.000000E+01	-1.123389E+02	28
11	X11	ВГ	4.529600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.529600E+04	8.159590E+00	29
12	X12	ВГ	1.914600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.914600E+04	4.669154E+01	30
13	X13	ВГ	5.558600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	5.558600E+04	7.464424E+01	31

14	X14	ВГ	7.482000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	7.482000E+03	4.407191E+01	32
15	X15	ВГ	4.050000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	4.050000E+02	6.463805E+01	33
16	X16	НГ	1.190000E+04	0.000000E+00	1.190000E+04	1.700200E+04	-4.246144E+00	34
17	X17	ВГ	5.667000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.667000E+03	1.794811E+02	35
18	X18	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	5.515127E+01	36
19	X19	ВГ	5.140000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.140000E+02	1.190646E+02	37
20	X20	ВГ	1.031000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.031000E+04	1.998151E+02	38
21	X21	ВГ	7.758000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	7.758000E+04	4.177373E+02	39
22	X22	ВГ	3.100000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	3.100000E+03	2.508758E+02	40
23	X23	ВГ	2.194400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	2.194400E+04	7.157454E+01	41
24	X24	ВГ	2.220000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.220000E+02	7.721204E+01	42
25	X25	ВГ	1.276700E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.276700E+04	6.247633E+01	43
26	X3С	БЗ	1.204757E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	44
27	ХДБЗ	БЗ	4.497970E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	45
28	ОБОРАКТ	БЗ	1.654554E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	46
29	ХТ26	БЗ	4.285932E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.220446E-16	47
30	ХМ27	БЗ	2.681146E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	48
31	ХЗ28	БЗ	2.791890E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-8.456777E-17	49
32	ХН29	БЗ	9.502099E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	50
33	ХС30	БЗ	3.996141E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	7.019870E-17	51
34	ХКК31	БЗ	6.993903E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	2.775558E-17	52
35	ХОП32	БЗ	2.897912E+07	1.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	6.572976E-17	53
36	ХЧП34	БЗ	2.318330E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	54
37	ХПОА35	БЗ	2.155537E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	55
38	ХПКЗ36	БЗ	1.456146E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	3.053113E-16	56
39	ХПОК37	БЗ	6.993903E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	2.775558E-17	57
40	ХЧПОК38	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-9.196988E-02	58
41	ХОЧП39	БЗ	2.318330E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	6.822342E-17	59

СЕКЦИЯ 2 - СТОЛБЦЫ.

.Номер	Столбец.	Стат.	..Значение..	Функ. градиент	Нижн. граница	Верх. граница	Привед. град.	m+j
1	X1	ВГ	9.000000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	9.000000E+01	8.243185E+01	19
2	X2	НГ	1.132200E+04	0.000000E+00	1.132200E+04	1.617400E+04	-1.323194E+02	20
3	X3	НГ	5.927000E+03	0.000000E+00	5.927000E+03	8.468000E+03	-1.001092E+02	21
4	X4	ВГ	4.226500E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.226500E+04	2.764011E+01	22
5	X5	БЗ	3.726283E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	6.034000E+03	-2.017275E-13	23
6	X6	ВГ	3.563400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.563400E+04	3.895572E+01	24
7	X7	ВГ	1.895200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.895200E+04	6.804208E+01	25
8	X8	ВГ	3.324400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.324400E+04	2.082106E+02	26
9	X9	ВГ	5.227000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.227000E+03	1.835635E+02	27
10	X10	НГ	4.200000E+01	0.000000E+00	4.200000E+01	6.000000E+01	-1.319906E+02	28
11	X11	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.529600E+04	-1.515159E+01	29
12	X12	ВГ	1.914600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.914600E+04	1.963753E+01	30
13	X13	ВГ	5.558600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	5.558600E+04	4.295908E+01	31
14	X14	ВГ	7.482000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	7.482000E+03	1.551541E+01	32
15	X15	ВГ	4.050000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	4.050000E+02	3.674870E+01	33
16	X16	НГ	1.190000E+04	0.000000E+00	1.190000E+04	1.700200E+04	-4.338652E+01	34
17	X17	ВГ	5.667000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.667000E+03	1.422123E+02	35
18	X18	ВГ	1.700200E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.700200E+04	2.253243E+01	36
19	X19	ВГ	5.140000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.140000E+02	9.186370E+01	37
20	X20	ВГ	1.031000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.031000E+04	1.653359E+02	38
21	X21	ВГ	7.758000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	7.758000E+04	3.766343E+02	39
22	X22	ВГ	3.100000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	3.100000E+03	2.131536E+02	40
23	X23	ВГ	2.194400E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	2.194400E+04	5.069928E+01	41
24	X24	ВГ	2.220000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.220000E+02	5.675121E+01	42
25	X25	ВГ	1.276700E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.276700E+04	5.198766E+01	43
26	X3C	БЗ	1.060720E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	44
27	XДБЗ	БЗ	4.036735E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	45
28	ОБОРАКТ	БЗ	1.464393E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	46
29	XТ26	БЗ	3.875875E+08	-7.362000E-02	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	47
30	XМ27	БЗ	2.361647E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	48
31	X328	БЗ	2.581009E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-6.873842E-17	49
32	XН29	БЗ	9.007499E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	50
33	XС30	БЗ	3.590529E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-5.601259E-17	51
34	XКК31	БЗ	2.539321E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	52
35	XОП32	БЗ	2.853456E+07	1.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	9.375638E-17	53

36	ХЧП34	БЗ	2.282765E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	54
37	ХПОА35	БЗ	2.539321E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	55
38	ХПКЗ36	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-1.296556E-01	56
39	ХПОК37	БЗ	2.539321E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.775558E-17	57
40	ХЧПОК38	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-8.768902E-02	58
41	ХОЧП39	БЗ	2.282765E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	7.689704E-17	59

Приложение 6.9.

Решение на максимум операционной прибыли

Имя задачи ROTOR115-8 8-й вариант Значение функционала 2.1437308274E+07

Статус ОПТИМАЛЬНОСТЬ Итерация 90 Супербазисных 0

Функционал ОППРИБ (max)

Правая часть РЕС

Левая часть

Границы СПРОС

Секция 1 - СТРОКИ.

Номер	Строка..	Стат.	..Значение..	Логическая пер	Нижн. граница	Верх. граница	Двойственная	Инд
42	МПЛАСТ	БЗ	9.159226E+04	-9.159226E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	1
43	МТОКАР	БЗ	3.674401E+04	-3.674401E+04	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	2
44	ТОВАРПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	3
45	МАТЗАТР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.149624E+00	4
46	ЗАРПЛАТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.374777E+00	5
47	КОСВЗАТ	ФКС	2.954000E+07	0.000000E+00	2.954000E+07	2.954000E+07	-1.149624E+00	6
48	СЕБТОВП	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.149624E+00	7
49	ОПРПРИБ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.211531E+00	8
50	ЧИСПРИБ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	9
51	ОСТАТПР	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.644134E-01	10
52	ОВАКТИВ	ФКС	1.439000E+08	0.000000E+00	1.439000E+08	1.439000E+08	1.724435E-01	11
53	КРАКРЕД	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	12
54	КРЕДЗДЛ	ФКС	1.289000E+08	0.000000E+00	1.289000E+08	1.289000E+08	-1.724435E-01	13
55	ПРИРОВК	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	14
56	ЗАПАС	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	15

57	ДЕБИТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	16
58	ОБОРОТ	ФКС	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.724435E-01	17
59	ОППРИВ	БЗ	2.143731E+07	-2.143731E+07	-1.000000E+20	1.000000E+20	-1.000000E+00	18

СЕКЦИЯ 2 - СТОЛБЦЫ.

.Номер	Столбец.	Стат.	..Значение..	Функ. градиент	Нижн. граница	Верх. граница	Привед. град.	m+j
1	X1	ВГ	8.800000E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	8.800000E+01	1.105069E+02	19
2	X2	НГ	1.120000E+04	0.000000E+00	1.120000E+04	1.599900E+04	-1.126837E+02	20
3	X3	НГ	5.194000E+03	0.000000E+00	5.194000E+03	7.420000E+03	-7.708371E+01	21
4	X4	ВГ	4.036000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.036000E+04	6.329105E+01	22
5	X5	ВГ	5.807000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.807000E+03	3.248429E+01	23
6	X6	ВГ	3.694600E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.694600E+04	6.695282E+01	24
7	X7	ВГ	1.861000E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.861000E+04	9.927644E+01	25
8	X8	ВГ	3.401100E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	3.401100E+04	2.526767E+02	26
9	X9	ВГ	5.747000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.747000E+03	2.250091E+02	27
10	X10	НГ	4.500000E+01	0.000000E+00	4.500000E+01	6.400000E+01	-1.123389E+02	28
11	X11	ВГ	4.301500E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.301500E+04	8.159590E+00	29
12	X12	ВГ	1.970100E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.970100E+04	4.669154E+01	30
13	X13	ВГ	4.751100E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	4.751100E+04	7.464424E+01	31
14	X14	ВГ	7.853000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	7.853000E+03	4.407191E+01	32
15	X15	ВГ	3.990000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	3.990000E+02	6.463805E+01	33
16	X16	НГ	1.093900E+04	0.000000E+00	1.093900E+04	1.562700E+04	-4.246144E+00	34
17	X17	ВГ	5.444000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	5.444000E+03	1.794811E+02	35
18	X18	ВГ	1.651300E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.651300E+04	5.515127E+01	36
19	X19	ВГ	5.470000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.470000E+02	1.190646E+02	37
20	X20	ВГ	1.109900E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.109900E+04	1.998151E+02	38
21	X21	ВГ	5.922300E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	5.922300E+04	4.177373E+02	39
22	X22	ВГ	3.031000E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	3.031000E+03	2.508758E+02	40
23	X23	ВГ	2.393300E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	2.393300E+04	7.157454E+01	41
24	X24	ВГ	2.500000E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.500000E+02	7.721204E+01	42
25	X25	ВГ	1.554800E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	1.554800E+04	6.247633E+01	43
26	XЗС	БЗ	1.153474E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	44
27	ХДБЗ	БЗ	4.233623E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	45
28	ОБОРАКТ	БЗ	1.576836E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	46
29	ХТ26	БЗ	4.040292E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	47
30	ХМ27	БЗ	2.562291E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	48
31	ХЗ28	БЗ	2.626983E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-8.456777E-17	49
32	ХН29	БЗ	9.115327E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	50

33	ХС30	БЗ	3.825918E+08	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	7.019870E-17	51
34	ХКК31	БЗ	5.333156E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.775558E-17	52
35	ХОП32	БЗ	2.143731E+07	1.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	2.131813E-17	53
36	ХЧП34	БЗ	1.714985E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	54
37	ХПОА35	БЗ	1.378363E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	0.000000E+00	55
38	ХПК336	БЗ	8.450470E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	1.942890E-16	56
39	ХПОК37	БЗ	5.333156E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-2.775558E-17	57
40	ХЧПОК38	НГ	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	-9.196988E-02	58
41	ХОЧП39	БЗ	1.714985E+07	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000000E+20	1.237346E-16	59

Приложение 7.

Исходные данные: прогнозный месячный план продаж в шт.; фактический спрос; отклонения относительно плана в долях

Месяцы		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Мясорубка "Экстра" 31	план, шт		700	1 750	2 370	1 450								
	факт. спрос		668	1851	2775	1482								
	отклонение, доли		-0,046	0,058	0,171	0,022								
Мясорубка "Экстра" 32	план		1 844	4 000	1 700	1 570								
	факт		2327	4744	1482	1427								
	отклонение		0,262	0,186	-0,128	-0,091								
Мясорубка "Экстра" 33	план		1 470	5 000	1 800	510		670	200					
	факт		1536	4625	1400	505		740	194					
	отклонение		0,045	-0,075	-0,222	-0,009		0,104	-0,03					
Мясорубка "Экстра" 34	план		760	1 750	1 900	550		180						
	факт		688	1956	1691	484		230						
	отклонение		-0,095	0,118	-0,11	-0,12		0,278						

Мясорубка "Экстра" 21	план	500	1 050	1 370	2 030	1 840	1 050							
	факт	655	1085	1252	2121	1847	948							
	отклонение	0,31	0,033	-0,086	0,045	0,004	-0,097							
Мясорубка "Экстра" 22	план	2 000	2 460	1 010	2 040	3 500		2 400	3 850					
	факт	1490	2679	1157	1744	3675		2472	4062					
	отклонение	-0,255	0,089	0,146	-0,145	0,05		0,03	0,055					
Мясорубка "Экстра" 23	план	6 500	2 620	730	1 160	3 640	3 530	4 690	3 450	480				
	факт	6688	2636	617	907	3884	3396	5178	3664	418				
	отклонение	0,029	0,006	-0,155	-0,218	0,067	-0,038	0,104	0,062	-0,13				
Мясорубка "Экстра" 24	план	1 000	1 080	850	300	1 500	990							
	факт	1179	1125	878	309	1279	1118							
	отклонение	0,179	0,042	0,033	0,029	-0,147	0,129							
Мясорубка "Дива" 01	план		1 000		630			590		970		1 080		
	факт		1123		617			688		736		1266		
	отклонение		0,123		-0,02			0,167		-0,241		0,172		
Мясорубка "Дива" 02	план		130	1 000	760	500	200	1 050	2 200	690	230	90	570	
	факт		152	1279	794	484	237	985	2031	616	193	92	466	
	отклонение		0,166	0,279	0,045	-0,032		0,187	-0,062	-0,077	-0,107	-0,16	0,027	-0,183
Мясорубка "Дива" 03	план		870		680	990	300	240	1 090	5 150	1 860		100	2 830
	факт		537		690	839	307	225	929	5469	2124		93	2315
	отклонение		-0,383		0,116	-0,152	0,022	-0,062	-0,148	0,062	0,142		-0,074	-0,182

	факт	1094			2151	974							
	отклонение	0,094			-0,048	0,082							
Мясорубка "Люкс" 24	план	1 000			510	860							
	факт	1090			377	876							
	отклонение	0,09			-0,261	0,019							
Мясорубка "Алтай" 01	план	1 040	1 000			200							
	факт	994	1134			194							
	отклонение	-0,044	0,134			-0,032							
Мясорубка "Алтай" 02	план		1 000			470							
	факт		1082			399							
	отклонение		0,082			-0,151							
Мясорубка "Алтай" 03	план	920	1 000										
	факт	815	910										
	отклонение	-0,114	-0,09										
Мясорубка "Алтай" 04	план	200	1 000	120	910	200							
	факт	198	696	117	866	195							
	отклонение	-0,01	-0,304	-0,023	-0,048	-0,024							
Мясорубка "Помощница" 21	план	5 000	1 800	3 000	2 000	1 390	2 200	1 400	4 100	2 440			
	факт	4845	1688	2676	2216	1548	1947	1091	5191	2584			
	отклонение	-0,031	-0,062	-0,108	0,108	0,114	-0,115	-0,221	0,266	0,059			
Мясорубка "Помощница" 22	план		1 820	1 000	1 000	3 030	2 370	1 500	1 500	680	3 030		
	факт		1343	1358	721	3706	2410	1342	1594	400	2839		
	отклонение		-0,262	0,358	-0,279	0,223	0,017	-0,105	0,063	0,259	-0,063		
Мясорубка "Помощница" 23	план	500	220	3 000	2 420	730	5 360	1 620	3 110	1 110	3 810	360	1 280

	факт	460	198	2955	2115	819	4015	1450	3496	1007	4492	251	1343
	отклонение	-0,08	-0,1	-0,015	-0,126	0,122	-0,251	-0,105	0,124	-0,093	0,179	-0,303	0,049
Мясорубка "Помощница" 24	план	500	370	1 000	400	1 150				250	2 500	500	3 720
	факт	623	315	1054	405	1042				264	2172	526	3009
	отклонение	0,247	-0,149	0,054	0,012	-0,094				0,055	-0,131	0,052	-0,191
Мясорубка "Ротор" 01	план					2 700		500	450		800	110	500
	факт					2009		550	433		797	128	623
	отклонение					-0,256		0,1	-0,038		-0,004	0,163	0,247
Мясорубка "Ротор" 02	план								400	810	200	300	
	факт								318	784	207	363	
	отклонение								-0,206	-0,032	0,037	0,212	
Мясорубка "Ротор" 03	план								400	400	500	300	
	факт								392	315	558	298	
	отклонение								-0,02	-0,213	0,117	-0,007	
Мясорубка "Ротор" 04	план									180	233	200	
	факт									186	167	144	
	отклонение									0,034	0,167	-0,281	
Мясорубка "Ротор М" 01	план							180		500	1 490	760	
	факт							218		493	1216	745	
	отклонение							0,21		-0,013	-0,184	-0,02	
Мясорубка "Ротор М" 02	план									250	1 210	140	
	факт									274	1113	146	
	отклонение									0,097	-0,08	0,043	

Мясорубка "Ротор М" 03	план	1 150	530	1 000
	факт	1027	336	1036
	отклонение	-0,107	-0,365	0,036
Мясорубка "Ротор М" 04	план	240	1 260	100
	факт	292	1052	108
	отклонение	0,218	-0,165	0,078

Приложение 8. Теоретические и фактические отклонения спроса от прогноза

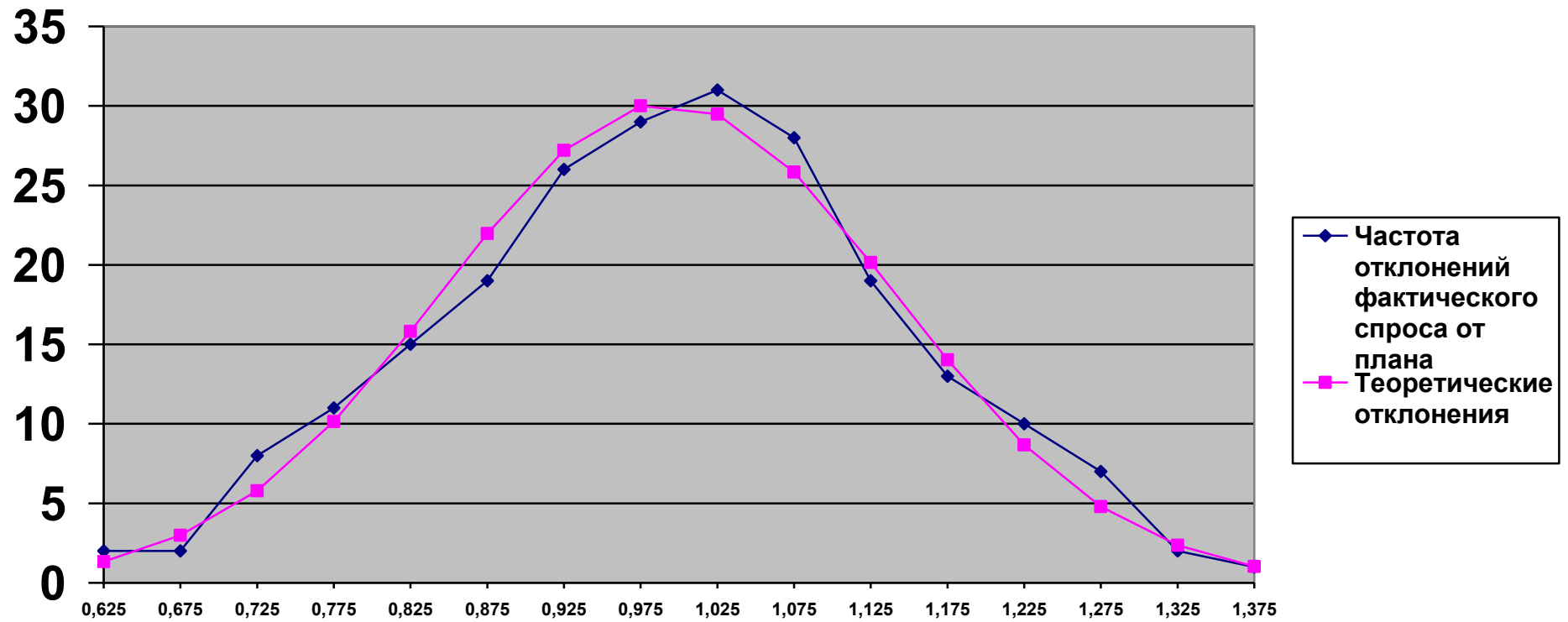


Рисунок 3.3.2 - Теоретические и фактические отклонения спроса от прогноза

Приложение 9.

Проблемы подготовки исходной информации для оперативного управления производством

Данные о состоянии производства фиксируются на момент принятия решений. С этого момента времени проводятся и все расчеты.

Фиксируется перечень деталей, узлов, изделий, которые на момент принятия решений уже находятся в производстве или по которым заключены договора на выполнение заказов и по ним предварительно осуществлена техническая подготовка производства (т.е. уже имеется информация для планирования производства).

Дается название продукции и ее шифр. Желательно, чтобы шифр продукции (цифры, буквы русские или латинские) не превышал 8 знаков, т.к. для программного обеспечения задач оптимизации это предельная величина обозначения переменных [59]. Пусть зафиксировано D деталей, шифры деталей – $d = 1, 2, \dots, D$; U узлов, их шифры $u = 1, 2, \dots, U$; I изделий, шифры $i = 1, 2, \dots, I$.

Фиксируется также входимость (т.е. список шифров) деталей в те или иные узлы или изделия: $d \in D^u$, $d \in D_i$. Возможно, что эти же детали могут входить в перечень товарной продукции I . Остальные детали являются самостоятельной товарной продукцией и попадают в перечень I . Аналогичным образом фиксируется входимость узлов в изделия: $u \in U_i$.

По каждой детали d задан перечень всех операций $\omega \in \Omega_d = \{1, 2, \dots, \omega_d\}$, которые необходимо выполнить.

Учитывая принцип планирования по узким местам, по каждой детали фиксируются ведущие операции $w = 1, 2, \dots, w_d$ – наиболее ответственные, сложные и трудоемкие. Так как они выполняются на заданных технологией рабочих местах, группах оборудования, то автоматически фиксируется перечень ведущих групп оборудования (рабочих мест) $n = 1, 2, \dots, N$. Это могут быть и наиболее загруженные группы оборудования (рабочие места), а также рабочие места

сборки узлов и изделий. Параметры n также могут быть заданы шифром из 8 знаков.

Отсюда каждой операции соответствует три индекса – детали, номера ведущей операции и индекса ведущей группы оборудования – (d, w, n) . При этом индекс w соответствует и последовательности выполнения ведущих операций. Длительности их выполнения заданы – h_{dwn} . Если по какой-то детали речь идет об обработке партии деталей, то будем считать, что в значении h_{dwn} это учитывается.

Все операции по сборке узлов, изделий будем считать одной операцией, так как этот процесс, как правило, осуществляется на прямочной линии как на взаимосвязанной группе рабочих мест. Обозначим через η_{in} длительность сборки узла u на рабочем месте n , длительность сборки изделия – H_{in} .

Обозначим через t_d технологическую длительность производственного цикла (ДПЦ). Данный параметр включает длительности не только операций w , но и всех остальных. Это необходимо, чтобы организовать календарное планирование по ведущим операциям. Поэтому с каждой ведущей операцией связана еще следующая информация: t_{dw} – ДПЦ от начала обработки детали d до ведущей операции w ; ДПЦ от завершения ведущей операции w до следующей операции $w + 1$ или до выпуска готовой детали – $t_{d,w,w+1}$. Данная информация позволяет точно зафиксировать время выполнения ведущих операций и не допустить перегрузку соответствующих групп оборудования (рабочих мест).

Чтобы учесть загрузку ведущих групп оборудования, необходимо зафиксировать единицу времени (смену, сутки и др.) и рабочий календарь $\tau = 1, 2, \dots, T$, выраженный в принятых единицах времени. Значение T определяется максимальной ДПЦ по какому-то изделию и принятыми периодами планирования на предприятии – декада, 2 декады, месяц и т.д. Тогда значения h_{dwn} будут отражать длительность ведущих операций в этих же единицах времени, а a_{dwn} – интенсивность использования ресурсов на группе оборудования n . Параметр a_{dwn} может быть выражен количеством станков из группы оборудования n , одновременно занятых выполнением операции w , или количеством рабочих одновременно выполняющих эту операцию на рабочем месте n . Для сборочных

процессов соответствующие параметры обозначим как a_{un} , a^{in} и h_{un} , h^{in} . Возможности группы оборудования (рабочего места) n отражаются количеством станков в группе, либо количеством рабочих M_n (M_{nr}).

Важным при организации календарного планирования является момент начала составления планов-графиков. Производство же идет непрерывно. Следовательно, в момент начала времени $\tau = 1$ обработка деталей может находиться на любой стадии. Поэтому все параметры, перечисленные ранее, задаются с тех этапов обработки деталей, узлов и изделий, на которых они находятся. Процесс календарного планирования как бы отражает продолжение хода производства, которое было начато ранее периода $\tau = 1$.

По всей товарной продукции на начало периода $\tau = 1$ заданы сроки ее выпуска – S_d , S^u , Z_i . Эти сроки задаются с учетом ДПЦ, резерва календарного планирования (из-за пролеживания деталей), определяемого опытом реализации оперативных планов производства. Ясно, что данные параметры должны обеспечивать опережение по договорным срокам поставок продукции потребителям. Причем значение S_d определяется самостоятельно, если деталь является товарной продукцией. Если она входит в какой-то узел, изделие, то только через параметр Z_i – учитывается длительность сборки изделия, узла.

Отмеченная информация позволяет представить методический подход к построению плана-графика хода производства, имитирующий реализацию производственного процесса на основе расчетных оценок приоритетов продукции с точки зрения первоочередности запуска ее на обработку. Расчеты проводятся по шагам $\lambda = 1, 2, \dots$. На каждом шаге в плане-графике фиксируется одна деталиеоперация. После этого пересчитывается часть информации.

Приоритет продукции, деталей $G_{d\lambda}$ на первом шаге определяется следующим образом: $G_{d\lambda} = S_d - t_d$ (приоритет по дефициту времени). Выбирается та деталь, для которой приоритет наименьший. Это значит, что если не фиксировать в плане-графике операции данной детали в первую очередь, то может быть сорван срок продажи продукции. Если приоритет продукции отрицателен, то это значит, что при данной технологии производства деталь не может быть готова к нужному

сроку. Необходимо в исходной информации менять значения a_{dwn} , h_{dwn} , $t_{d,w,w+1}$, M_{nc} на основе организационных и технологических нововведений. Самое простое – увеличить сменность работы того оборудования (рабочих мест), на которых выполняются операции соответствующей детали и др. Таким образом, нельзя переходить к расчетам следующего шага при наличии отрицательных приоритетов продукции.

Когда все $G_{dl} > 0$, то первая ведущая операция данной детали фиксируется в плане-графике. Для следующего шага расчетов корректируется значение t_d , учитывая значения t_{dl} , a_{dln} , h_{dln} , для соответствующего времени уменьшаются значения M_{nc} . Таким образом, процесс построения плана-графика продолжается. Когда производство всех деталей для того или иного узла, изделия будет запланировано, то в плане-графике фиксируется сборочный процесс на основе соответствующей информации: a_{un} , a^{in} и h_{un} , h^{in} .

Проводить расчеты более чем на рабочую неделю, декаду не имеет смысла, так как план будет нарушен по различным причинам. Поэтому следует проводить расчеты заново, как только фактически значения плана-графика будут отличаться от плана на принятую единицу времени.

Как отмечается в литературе, более эффективен относительный показатель приоритета продукции: $G^{d\lambda} = (S_d - t_d) / t_d$.

Однако, принятие решений с помощью указанных приоритетов (и других) не обеспечивает должное приближение к оптимальному графику хода производства. Параметры $G_{d\lambda}$, $G^{d\lambda}$ не учитывают, что будет происходить внутри плана-графика. Когда расчеты дойдут до «конфликта операций», уже будет поздно что-то исправлять. Тем более, исправив график в одном месте, появляются трудности в другом. Итерационный локальный подход к расчетам не обеспечивает нужных результатов.

Поэтому для условий данного производства можно использовать системную модель оптимизации, которая требует специальной подготовки исходной информации.

Как уже представлено, управляющим параметром решения задач календарного планирования является порядок запуска партий деталей в обработку, а функцией цели – общая продолжительность времени обработки на участке всех партий деталей $T_{\text{опц}}$, которое следует минимизировать. Простой и точный способ отыскания оптимального порядка запуска партий деталей в обработку по критерию $T_{\text{опц}} \rightarrow \min$ существует только для двухоперационных предметно-замкнутых участков. Он предложен английским ученым С.М. Джонсоном в 1954 г. Для трехоперационных производств также имеется точный метод, однако он очень сложен (Р. Беллман, 1957). Для многооперационных производств доказано, что точного метода не существует. Для них разработано большое число приближенных методов, основанных на использовании приоритетов запуска деталей в производство.

Приближенные методы позволяют определить множества вариантов порядка запуска партий деталей в производство свести к нескольким вариантам, среди которых с большой долей вероятности находится и оптимальный. Постановка задачи оптимизации запуска партий деталей в обработку предполагает также, что время переналадки оборудования с одной партии на другую невелико и примерно одинаково. Если это допущение не выполняется, то его необходимо специально учитывать.

Метод Джонсона основан на своем приоритете. Это простейший вариант – главное, чтобы не было простоя второго станка. Добиться этого можно, если на каждом шаге построения графика учитывать следующее правило: на первом (на втором) станке в первую очередь (в последнюю очередь) фиксируется работа с наименьшей длительностью операции. Исходная матрица времени обработки партий имеет всего два столбца. Алгоритм нахождения оптимальной последовательности запуска – итерационный.

В многономенклатурном производстве, когда возникает необходимость учета динамики или точного следования срокам завершения работ, приемлемые общие подходы к оптимизации отсутствуют.

Тогда можно решать задачи нахождения приоритетов назначенных работ на одно рабочее место, вместо того, чтобы пытаться точно составить расписание их выполнения на последовательности рабочих мест. Для составления графика выполнения работ одним рабочим местом используются различные правила приоритетов. Под одним рабочим центром понимается не только одно рабочее место, но и прямоочная линия или участок.

Правил приоритетов достаточно много, рассмотрим только наиболее значимые из них.

Правило 1. Дает приоритет работам с «минимальным рабочим временем», т.е. временем, оставшимся до запланированного срока завершения всей последовательности работ с учетом суммарной продолжительности выполнения их еще оставшейся невыполненной части:

$$G = S_{nl} - t_o - \sum t^{\omega} ,$$

где S_{nl} – плановая дата завершения выполнения работ; t_o – текущая дата; $\sum t^{\omega}$ – суммарная остающаяся продолжительность выполнения всех операций ω до завершения задания.

Правило 2. Дает приоритет работам с минимальным «коэффициентом свободного времени», т.е. $G / (S_{nl} - t_o)$.

В этом, как и в первом случае, если индекс приоритета отрицателен, работа не может быть выполнена к планируемой дате.

Правило 3. Дает приоритет работам с минимальным «критическим отношением», т.е. отношением времени, оставшегося до срока завершения работы, ко времени выполнения всех работ до завершения задания:

$$(S_{nl} - t_o) / \sum t^{\omega} .$$

В этом случае работы с критическим отношением, меньшим единицы, являются отстающими и требуют первоочередного запуска.

Правило 4. Дает приоритет работам с минимальным временем выполнения.

Правило 5. Дает приоритет работам с максимальным временем выполнения.

Правило 6. Дает приоритет работам с наиболее ранним сроком завершения $S_{пл}$.

Правило 7. «Первым пришел – первым обслужен» (FIFO, first in – first out). Это правило используется как самостоятельно, так и в дополнение к другим правилам, когда имеют место одинаковые значения индексов приоритетов работы.

Правила приоритетов могут быть классифицированы по разным признакам.

Решения задачи календарного планирования на основе приоритетов запуска деталей в производство

Рассмотрим решение задачи календарного планирования. Пусть на предприятии установлено производственное задание - необходимо обработать K деталей на J станках. Определена технология обработки деталей k – последовательность технологических операций ν и длительность операций $a_{k\nu}$. Необходимо произвести все работы в кратчайшие сроки, т.е. с минимальной длительностью производственного цикла ($T_{дмц} \rightarrow \min$). Это позволит сократить простои и объем незавершенного производства, а значит, уменьшит затраты предприятия. Таким образом, задача сводится к нахождению оптимальной последовательности обработки деталей на станках.

Как было сказано, для решения задач с более чем двумя станками не существует эффективных алгоритмов. Покажем, что применение экономико-математической оптимизационной модели приводит к лучшим результатам, чем применение других подходов.

Рассмотрим условный пример. Пусть задан план, по которому необходимо произвести четыре различных детали ($k = 1, 2, 3, 4$). Для их обработки используются три станка ($j = 1, 2, 3$). В таблице 8.1 представлен порядок обработки деталей и длительности операций: ν – номер операции по детали k на станке j , $a_{k\nu}$ – длительность операции ν по k -й детали. Таким образом, детали 1-3 подлежат обработке сначала на станке А, затем на станке В и, в заключение, на С. Четвертая деталь подлежит обработке сначала на станке С, затем на станке А,

потом опять на С. На обработку 1-й детали обрабатывается 1 единица времени на станке А, 3 – на станке В, 1 – на станке С. Аналогично для других деталей.

Таблица 9.1 - Последовательность технологических операций и их длительность

<i>Детали</i> <i>Станки</i>	1	2	3	4
А	$v=1,$ $a_{kv}=1$	$v=1,$ $a_{kv}=2$	$v=1,$ $a_{kv}=1$	$v=2, a_{kv}=3$
В	$v=2,$ $a_{kv}=3$	$v=2,$ $a_{kv}=3$	$v=2,$ $a_{kv}=1$	-
С	$v=3,$ $a_{kv}=1$	$v=3,$ $a_{kv}=1$	$v=3,$ $a_{kv}=4$	$v=1, a_{kv}=2$
С	-	-	-	$v=3, a_{kv}=1$

Для многооперационных производств разработано большое число приближенных методов, среди которых общеизвестны методы, предложенные С.А. Соколициным и В.А. Петровым (1951). Но им мы также не можем воспользоваться, так как использование данного алгоритма поиска решения предполагает выполнение операций для всех деталей в одинаковой очередности, т.е. если деталь 1 выполняется сначала на станке А, затем - на В, потом - на С, то и остальные должны быть обработаны в такой же последовательности. В рассматриваемом примере, деталь 4 обрабатывается в порядке, не совпадающем с порядком обработки других деталей.

Использование правил приоритетов позволяет получить различные последовательности запуска в обработку. Они дают возможность определить оптимальный или наиболее близкий к оптимальному порядок запуска, руководствуясь не интуицией или действуя методом перебора, а используя четкий алгоритм. Из-за многооперационности задачи и отличного от других порядка операций по 4-й детали, применение большинства правил приоритетов для данной задачи затруднительно.

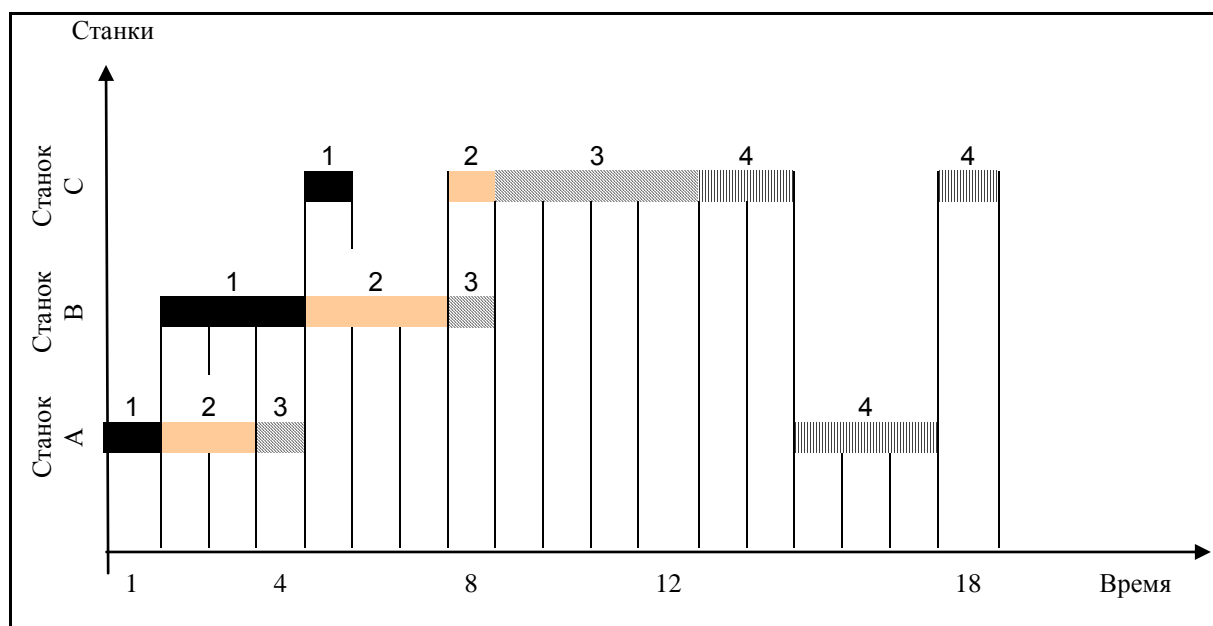


Рисунок 9.1 – План-график обработки деталей при использовании правила 1

Рассмотрим решение задачи, используя пригодные для применения к конкретной задаче правила приоритетов, рисунок 9.1.

Правило 1. «Первым пришел – первым обслужен» (first in – first out, FIFO).

Обработка деталей ведется в следующем порядке: сначала на станке А проводится первая операция по детали 1, затем на станке А ведется обработка 2-й детали, затем 3-й и 4-й. На станке В детали обрабатываются в следующем порядке: 1-я, 2-я и 3-я. На станке С: 1-я, 2-я, 3-я, 4-я (первая операция по данной детали), 4-я (третья операция). Последовательность операций представлена на рисунке 8.1.

При таком порядке запуска деталей на обработку всех 4-х деталей уйдет 18 единиц времени ($T_{\text{длц}} = 18$), при этом будут иметь место существенные простои оборудования.

Правило 2 - в производство в момент времени t_0 запускаются в первую очередь детали с максимальной оставшейся длительностью обработки детали k . В соответствии с данным принципом, на станке А идет выбор между 1, 2 и 3-й деталями, так как длительность обработки у каждой из данных деталей равна 6. Но первая операция по 2-й детали длится дольше, поэтому предпочтение отдается ей. Затем обрабатывается 3-я, потом 1-я, и наконец 4-я деталь. На станке В работу можно начинать только с 3-й единицы времени и только 2-й детали. Когда

встает вопрос об обработке на станке В 1-й или 3-й детали, сначала обрабатывается 3-я деталь, так как на ее обработку необходимо будет потратить еще 5 единиц времени, а на 1-ю деталь только 4 единицы времени. Последовательность операций представлена на рисунке 9.2.

Такое решение поставленной задачи дает возможность закончить работу в течение 12 единиц времени ($T_{\text{опц}} = 12$). Но при этом наблюдаются значительные по длительности простои на станках В и С.

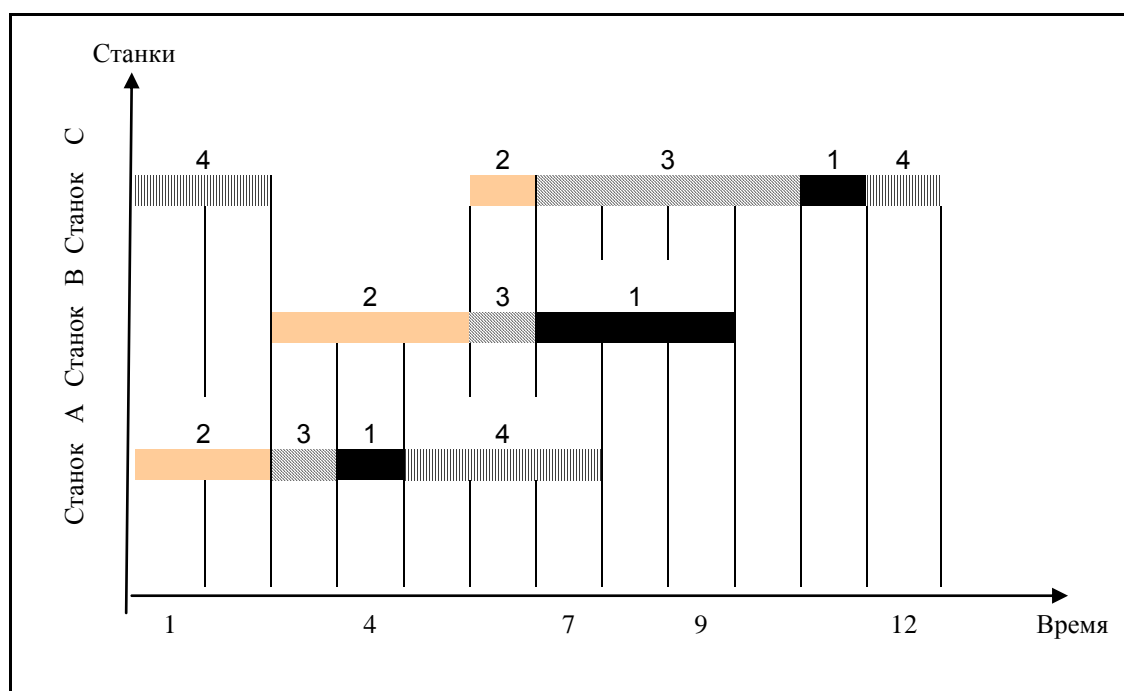


Рисунок 9.2 – План-график обработки деталей при использовании правила 2

Правило 3 - пусть сначала ведется обработка детали с наименьшей длительностью работ по первой операции, т.е. a_{k1} - минимальное.

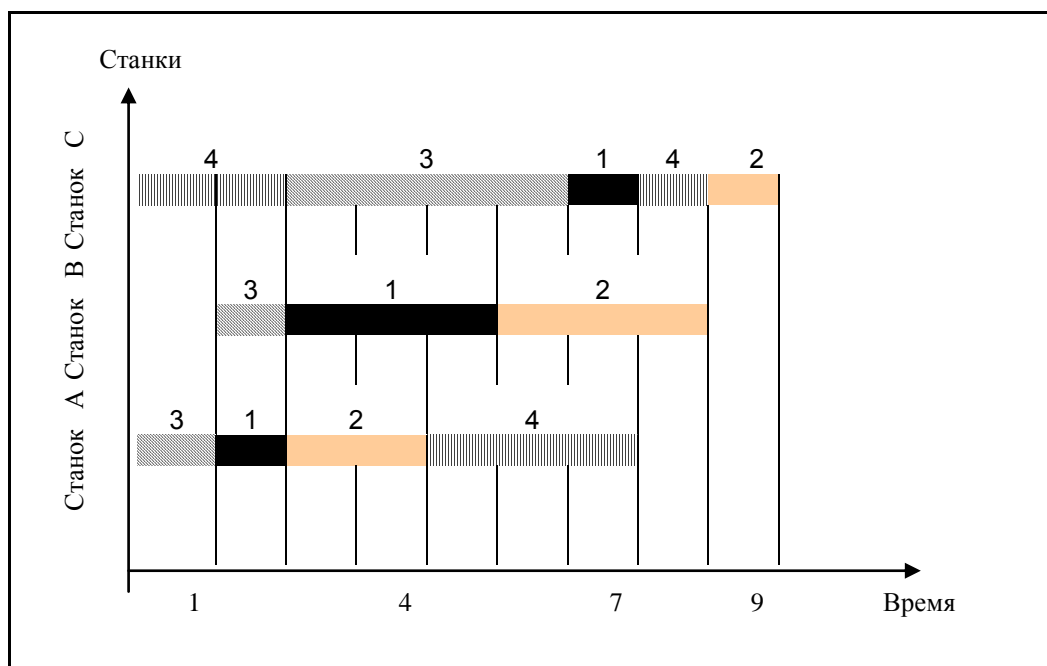
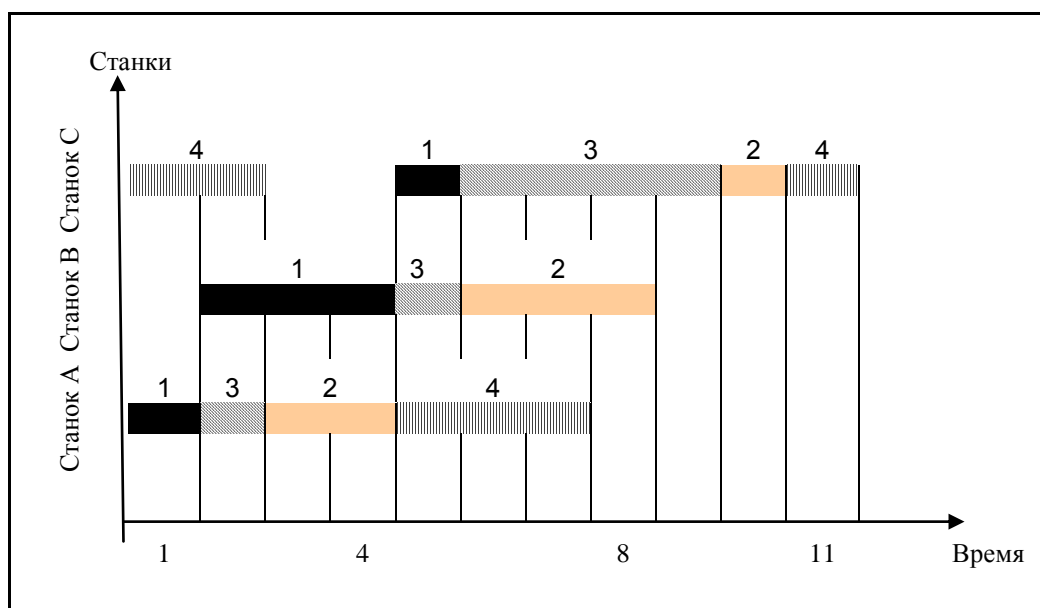


Рисунок 9.3 – План-график обработки деталей при использовании правила 3

Встает вопрос, с какой детали начать на первом станке – с 1-й или с 3-й. Пусть на станке А сначала запускается 3-я, затем 1-я, 2-я, и на последок, 4-я. Последовательность операций представлена на рисунке 9.3.

Такая последовательность позволит сократить ДПЦ с 18 в первом варианте до 9 единиц времени ($T_{опц} = 9$). Это оптимальное решение. При этом простои наблюдаются только на станке В в первую единицу времени. Наиболее загруженным является станок С, именно на станке С суммарная продолжительность работ по всем деталям максимальная. Кроме того, все завершающие работы проводятся именно на станке С.

Пусть сначала ведется обработка детали, с наименьшей длительностью работ по первой операции, т.е. a_{k1} - минимальное. Однако сравним, что произойдет, если вместо 3-ей детали первой на станке А будет обрабатываться 1-ая деталь. Из-за этого поменяется вся последовательность работ и ДПЦ. Последовательность операций представлена на рисунке 8.4.



Рисунке 9.4 – План-график обработки деталей при использовании другого варианта правила 3

При обработке деталей в такой последовательности ДПЦ будет равно 11 единиц времени ($T_{дпц} = 11$).

Таким образом, в зависимости от выбранного алгоритма запуска деталей суммарная длительность работ может составлять от 9 единиц времени до 18.

Приложение 10.

Представлено оптимальное решение задачи из приложения 9 и рассмотренной в п. 4.3.

Решение задачи ОКП.

СЕКЦИЯ СТРОК

№п	ИМЯ	ST	ЗНАЧ.ФОРМЫ	ДОП.ПЕРЕМЕН.	НИЖН.ГРАНИЦА	ВЕРХ.ГРАНИЦА
1	A1	LL	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
2	A2	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
3	A3	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
4	A4	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
5	A5	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
6	A6	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
7	A7	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
8	B8	LL	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
9	B9	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
10	B10	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
11	B11	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
12	B12	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
13	B13	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
14	B14	BS	1.000000	0.000000	НЕТ	1.000000
15	B15	BS	0.000000	1.000000	НЕТ	1.000000

16 B16	BS	0.000000	1.000000	HET	1.000000
17 C17	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
18 C18	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
19 C19	LL	1.000000	0.000000	HET	1.000000
20 C20	LL	1.000000	0.000000	HET	1.000000
21 C21	LL	1.000000	0.000000	HET	1.000000
22 C22	LL	1.000000	0.000000	HET	1.000000
23 C23	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
24 C24	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
25 C25	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
26 C26	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
27 C27	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
28 C28	BS	1.000000	0.000000	HET	1.000000
29 B29	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
30 B30	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
31 B31	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
32 B32	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
33 B33	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
34 B34	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
35 B35	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	
36 B36	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
37 B37	BS	1.000000	1.000000	0.000000	HET
38 B38	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
39 B39	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
40 B40	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
41 B41	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
42 B42	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	
43 B43	EQ	1.000000	1.000000	1.000000	
44 B44	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
45 B45	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
46 B46	BS	1.000000	1.000000	0.000000	HET
47 B47	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
48 B48	BS	0.000000	0.000000	0.000000	HET
49 B49	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	
50 B50	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
51 B51	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
52 B52	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
53 B53	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
54 B54	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
55 B55	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	
56 B56	EQ	1.000000	1.000000	1.000000	
57 B57	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
58 B58	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
59 B59	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
60 B60	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
61 B61	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
62 B62	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
63 B63	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	
64 B64	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
65 B65	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
66 B66	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
67 B67	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
68 B68	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
69 B69	UL	0.000000	0.000000	0.000000	HET
70 B70	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	
71 B71	EQ	1.000000	1.000000	1.000000	
72 B72	BS	1.000000	1.000000	0.000000	HET
73 B73	BS	1.000000	1.000000	0.000000	HET
74 B74	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	

75 B75	UL	0.000000	0.000000	0.000000	НЕТ
76 B76	UL	0.000000	0.000000	0.000000	НЕТ
77 B77	EQ	0.000000	0.000000	0.000000	
78 B78	EQ	1.000000	1.000000	1.000000	
79 B79	EQ	1.000000	1.000000	1.000000	

СЕКЦИЯ СТОЛБЦОВ

N/п	ИМЯ	ST	ЗНАЧЕНИЕ	ЦЕНА	Нижн.гр.	Верх.гр
1	X111	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
2	X112	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
3	X113	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
4	X114	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
5	X115	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
6	X116	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
7	X117	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
8	X122	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
9	X123	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
10	X124	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
11	X125	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
12	X126	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
13	X127	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
14	X128	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
15	X135	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
16	X136	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
17	X137	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
18	X138	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
19	X139	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
20	X1310	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
21	X1311	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
22	X1312	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
23	X211	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
24	X212	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
25	X213	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
26	X214	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
27	X215	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
28	X216	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
29	X223	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
30	X224	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
31	X225	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
32	X226	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
33	X227	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
34	X228	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
35	X236	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
36	X237	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
37	X238	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
38	X239	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
39	X2310	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
40	X2311	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
41	X2312	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
42	X311	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
43	X312	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
44	X313	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
45	X314	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
46	X315	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
47	X316	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
48	X317	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
49	X322	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22

50 X323	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
51 X324	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
52 X325	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
53 X326	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
54 X327	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
55 X328	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
56 X333	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
57 X334	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
58 X335	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
59 X336	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
60 X337	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
61 X338	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
62 X339	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
63 X411	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
64 X412	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
65 X413	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
66 X423	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
67 X424	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
68 X425	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
69 X436	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
70 X437	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
71 X438	INT	1.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
72 X439	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
73 X4310	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
74 X4311	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
75 X4312	INT	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000E+22
76 X9	INT	0.000000	9.000000	0.000000	0.100000E+22
77 X10	INT	1.000000	10.000000	0.000000	0.100000E+22
78 X11	INT	0.000000	11.000000	0.000000	0.100000E+22
79 X12	INT	0.000000	12.000000	0.000000	0.100000E+22