

*На правах рукописи*



ЖАРИНА Наталья Анатольевна

**РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ ВНУТРИФИРМЕННОГО  
ПЛАНИРОВАНИЯ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИИ**

Специальность:

08.00.05. – «Экономика и управление народным хозяйством»  
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,  
комплексными – промышленность)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Ижевск - 2005

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Удмуртский государственный университет»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор  
Первошиков Юрий Семенович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Некрасов Владимир Иванович  
кандидат экономических наук  
Поляков Юрий Николаевич

Ведущая организация: Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования «Ижевский государственный  
технический университет»

Защита состоится: «28» июня 2005 года в 16-00 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.275.04 в ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет» по адресу: 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп.4, ауд. 431.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО  
«Удмуртский государственный университет».

Автореферат разослан «25» мая 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат экономических наук, профессор



А.С. Баскин

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В условиях рыночной экономики существенно повышается роль научного обоснования экономической деятельности всех звеньев народного хозяйства. Ориентация производственной деятельности предприятия на требования как внутреннего, так и внешнего рынка приводит к появлению новых, не характерных для плановой хозяйственной практики задач. В связи с тем, что рыночная экономика характеризуется динамичностью ситуаций, как коммерческой деятельности предприятия, так и его внешней среды, наибольшее значение приобретает ситуационный анализ и оперативное планирование, основанные на компьютерных технологиях обработки информационных массивов.

Одним из путей повышения научного обоснования взаимоотношений производителей и потребителей является дальнейшее совершенствование обоснованности договорных отношений хозяйствующих субъектов за счет внедрения показателей, позволяющих стимулировать у производителя – повышение эффективности, у потребителя – интерес к качеству продукции.

В условиях централизованного управления экономической деятельностью всего народного хозяйства все взаимоотношения строились на централизованно разработанных прейскурантах цен, которые не отражали фактических показателей деятельности предприятий, в связи с чем, последние оказывались в искусственно возникающих секторах оценки рентабельности. В настоящий период развития рыночных отношений для системы научного обоснования экономических взаимоотношений вместо прейскурантов других научно-обоснованных критериев не появилось.

Для машиностроительного производства, имеющего многономенклатурный характер и тенденцию постоянного обновления, становится весьма актуальным поиск научно-практических методов экономического обоснования инженерных проектов на стадии заключения рыночных договорных отношений между производителями и заказчиками.

Наиболее острой проблемой в машиностроении выступает экономическое обоснование заготовительных производств. Поэтому выбор литейного производства в качестве базы исследования является основополагающим для решения задач по экономическому обоснованию машиностроительного производства на следующих за литейным производством технологических переделах.

Адаптация литейных подразделений машиностроительных предприятий к условиям рыночной экономики вызывает необходимость пересмотра системы внутривозводского планирования, в том числе систему калькулирования, разработки новых форм документации и стандартов предприятий, отражающих принципы современных условий хозяйствования.

Вопросы совершенствования обоснованности планов имеют особую актуальность в литейном производстве, так как определяющей особенно-

стью системы его планирования является измерение объема выпуска литья в физических тоннах. В научно-экономической литературе многие ученые (Клебанер В.Я., Перовошиков Ю.С., Герштенкерн С.Я., Гольбин Я.А., Асабин А.Ф., Лузин П.Г., Шестопад В.Н.) неоднократно указывали на несостоятельность данного измерителя.

Сравнительный анализ применяемых единиц измерения объема производства и выпуска продукции в литейных цехах показывает, что создание единого, универсального для всех литейных цехов измерителя является достаточно сложной и актуальной задачей. Проведенные нами теоретические исследования, совершенствование методов системного анализа и развитие науки квалиметрии, создают определенную базу для решения проблемы.

В этой связи весьма актуальным является разработка системы планирования литейного производства на основе принципов квалиметрического анализа как основного инструмента внутрифирменного планирования и управления подразделениями предприятий машиностроения.

Отправными положениями для исследования данной проблемы послужили работы российских и зарубежных ученых Г.Г. Азгальдова, Ю.С. Перовошикова, А.И. Субетто, В.И. Некрасова, А.С. Широбокова, А.В. Гличева, А.Ф. Маслова, В.М. Шестопада, В.Я. Клебанера, К. Ишикавы и других отечественных и зарубежных ученых.

В эпоху научно-технического прогресса все большую роль во всех фазах проектирования, разработки, производства, распределения, продажи изделий играют информативные технологии. Поэтому создание интегрированной автоматизированной системы планирования и управления на основе квалиметрического расчета технико-экономических показателей производства позволит обеспечить оперативность принятия управленческих решений в общей системе управления конкретным структурным подразделением предприятия и в частности литейном производстве.

**Цель и задачи диссертационной работы.** Целью диссертационной работы является создание квалиметрической системы внутрифирменного планирования производства литейных заготовок для машиностроительной продукции и разработка инструментов управления, соответствующих требованиям TQM (всеобщего управления качеством).

Поставленная цель потребовала решения следующих задач:

- изучить взаимосвязь индикативных и директивных методов внутрифирменного планирования в рыночных условиях;
- проанализировать существующие системы измерения объема выпуска литья, методов калькулирования и определить авторскую позицию по отношению к ним;
- создать адаптивную систему количественного измерения показателей качества отливок для конкретного производства;
- разработать и обосновать метод выбора калькуляционной единицы

для расчета технико-экономических показателей литейного производства;

- разработать модели для расчета себестоимости отливок в зависимости от их квалиметрических показателей, отражающих конструктивно-технологические параметры;

- разработать и внедрить автоматизированную CALS-систему планирования технико-экономических показателей производства литья в условиях применения разработанной методики расчета квалиметрических показателей на примере ОАО «Пензтяжпромарматура»;

- провести сравнительную оценку квалиметрического и традиционного методов планирования и управления производством отливок.

**Объектом исследования** в работе является машиностроительное предприятие в части его литейного производства.

**Предметом исследования** является система внутрифирменного планирования технико-экономических показателей производства отливок.

**Область исследования.** Соответствует паспорту специальностей ВАК 08.00.05. - Экономика и управление народным хозяйством: 15.4. - инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах.

**Методологические и теоретические основы исследования.** В основу исследования положены работы классиков экономической науки, современных отечественных и зарубежных ученых экономистов по организации и внутрифирменному планированию производства, экономистов-кибернетиков по организации и управлению машиностроительным производством, нормативно-справочная литература. Для решения поставленных задач применялись методы факторного анализа, структурно-функциональные методы кибернетики, теория квалиметрии, методы базовой точки и прикладного регрессионного анализа, различные методы производственной статистики и технологической практики.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в следующем:

- разработана авторская концепция анализа общности и различий директивного и индикативного планирования и управления, что позволило наиболее полно отразить функционирование промышленного предприятия во взаимосвязи с внешней и внутренней средой;

- теоретически обоснованы возможности применения принципов квалиметрии для количественного измерения показателя качества отливок и выбора калькуляционной единицы для измерения объемов их производства в квалиметрических единицах;

- разработана система норм и нормативов для калькулирования издержек производства на стадии технико-экономического обоснования договорных отношений с заказчиком;

- в результате экономико-математического анализа производственной системы получены аналитические модели для расчета себестоимости

отливок в зависимости от ее квалиметрических показателей с последующей разработкой автоматизированной CALS-системы планирования технико-экономических показателей литейного производства, удовлетворяющей требованиям международной системы TQM.

**Практическая значимость** диссертационного исследования состоит в том, что предлагаемые в работе инструменты измерения качественных показателей отливок и объемов их производства на основе квалиметрического подхода применимы для системы внутрифирменного планирования производства литья в условиях рыночной экономики. Разработанная автоматизированная система планирования технико-экономических показателей внедрена в ОАО «Пензтяжпромарматура» и может быть распространена на другие аналогичные предприятия.

**Апробация диссертационной работы.** Основные результаты выполненной работы обсуждались на II межвузовской научно-практической конференции: «Экономическая синергетика и антикризисное управление» (Набережные Челны, 1999); Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы российской экономики» (Пенза, 2002); Международной научно-практической конференции «Проблемы машиностроения и технологии материалов на рубеже веков» (Пенза, 2003); онлайн-новом электронном научно-техническом журнале «Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация» (Набережные Челны, 2004).

**Публикации.** По теме диссертационной работы опубликовано 8 работ общим объемом 4,3 п.л. (личный вклад автора – 2,7 п.л.).

**Структура и содержание диссертации.** Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 150 наименований и приложений. Работа изложена на 197 страницах машинописного текста, включающего 24 рисунка, 21 таблицу.

**Во введении** обоснована актуальность темы, научная новизна и практическая значимость диссертационной работы, определяется степень разработанности темы, сформулированы цель и задачи исследования, характеризуется предмет и объект исследования.

**В первой главе** «О соотношении индикативного и директивного внутрифирменного планирования и управления в промышленности» дается сравнительная характеристика индикативных и директивных методов внутрифирменного планирования; обосновывается система показателей внутрифирменного планирования промышленного производства с учетом принципов рыночной экономики; исследуются различные подходы к определению основополагающих экономических терминов.

**Во второй главе** «Методические подходы к разработке инструментария внутрифирменного планирования и управления в производстве литья» дается сравнительная характеристика существующих измерителей объемов производства литья, выявляются их недостатки, обосновывается

применение новой калькуляционной единицы; рассматриваются существующие методы калькулирования и анализа издержек производства отливки; обосновывается создание системы планирования показателей производства литья с учетом квалиметрического подхода как эффективного инструмента внутрифирменного планирования, удовлетворяющей требованиям международной системы TQM; излагается методика планирования технико-экономических показателей литейного производства с учетом квалиметрического подхода.

**В третьей главе** «Автоматизированная система планирования технико-экономических показателей производства отливок» приводятся разработанные диссертантом регрессионные модели расчета себестоимости отливок в системе планирования, учитывающей квалиметрический показатель партии изделий; представлена разработанная автоматизированная CALS-система планирования технико-экономических показателей литейного цеха; обосновывается влияние квалиметрического показателя отливки на интенсивность использования производственных ресурсов в ОАО «ПТПА».

**В заключении** диссертации сформулированы основные результаты, выводы и рекомендации.

## **ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

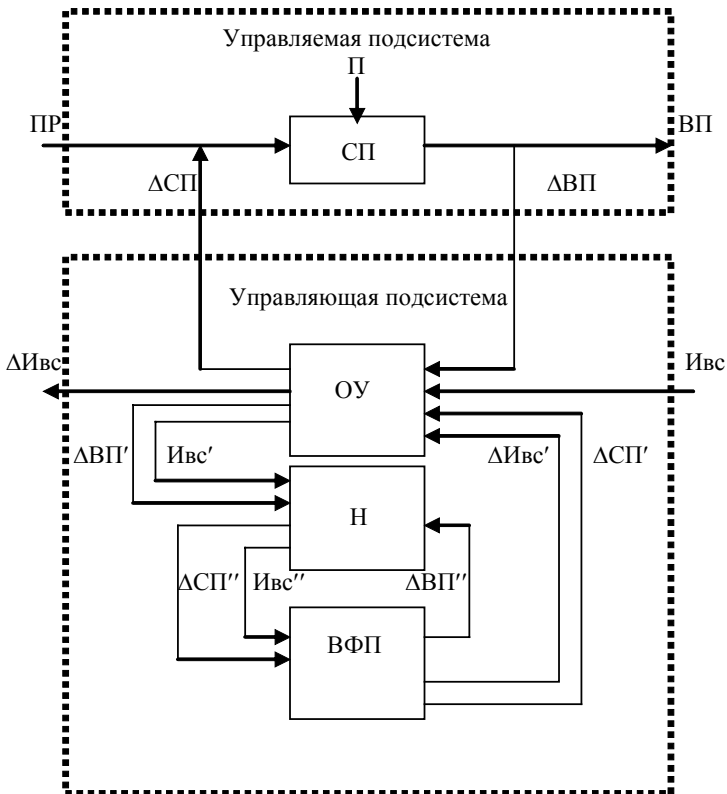
**1. Разработана авторская концепция анализа общности и различий директивного и индикативного планирования и управления, что позволило наиболее полно отразить функционирование промышленного предприятия во взаимосвязи с внешней и внутренней средой.**

В диссертации промышленное предприятие рассматривается как сложная динамическая детерминированная система, обладающая определенной структурой. В работе функционирование системы производства представлено с позиций кибернетических принципов (рис.1). В условиях рыночной экономики управляющая подсистема предприятия должна своевременно адаптироваться к быстро изменяющейся среде и учитывать ее воздействия на внутреннюю среду. Система и внешняя среда существуют во взаимосопряженных состояниях.

Управляющая система получает информацию (ДВП) из системы производства о величине и качестве выпускаемой продукции, а также информацию из внешней среды (Ивс), качество которой является определяющим фактором эффективности функционирования управляющей системы.

Первоначально входная информация поступает в подсистему оперативного управления (ОУ), из которой после переработки переходит в подсистему нормирования (Н) производственных ресурсов (трудоемкости, материалоемкости, энергоемкости, фондоемкости и др.). После расчета норм и нормативов на производственный процесс информация о состоянии сис-

темы производства ( $\Delta СП''$ ) и конъюнктуры рынка поступает в подсистему внутрифирменного планирования производства (ВФП), в которой осуществляется разработка программы деятельности предприятия на конкретный период времени. Из подсистемы внутрифирменного планирования данные поступают в подсистему нормирования для пересмотра и корректировки разработанных норм в соответствии с плановыми заданиями ( $\Delta ВП''$ ), а также направляются в подсистему оперативного управления для выработки управляющих команд ( $\Delta СП'$ ) и управляющих сообщений ( $\Delta Ивс'$ ). После этого из ОУ поступают управляющие команды в систему производства ( $\Delta СП$ ), а информационные сообщения ( $\Delta Ивс$ ) в соответствующие структуры внешней среды.



*Рис.1. Схема функционирования системы промышленного производства*

При формировании критерия оценки эффективности системы, т.е. количественного отражения степени достижения системой поставленных



перед ней целей имеет место формализация целевой функции. Выражение для критерия эффективности производства с помощью основных варьирующих параметров в работе представлено в следующем виде:

$$ВП = f(ПП, \Delta СП, Ивс, П) \quad (1)$$

где *ВП* – результативный показатель деятельности промышленного предприятия – объем выпускаемой продукции в соответствующих единицах; *ПП* – величина затрачиваемых производственных ресурсов;  $\Delta СП$  – параметр, характеризующий состояние оперативного управления производством; *Ивс* – система показателей информационного обеспечения, формирующаяся из внешних источников; *П* – уровень помех в производственной системе.

Основным результативным показателем производства, как следует из полученного функционала, является объем выпускаемой продукции в соответствующих единицах измерения. Для того, чтобы объективно оценить эффективность производства важно правильно выбрать адекватную единицу количественного выражения его объема.

В диссертации обосновывается необходимость отказа от директивной системы управления народным хозяйством и перехода к индикативной (рыночной) системе, расширяющей самостоятельность и инициативу, а также повышающей заинтересованность предприятий в результатах своей деятельности. В России индикативное планирование пришло на смену директивному в период перехода страны к рыночной экономике, когда хозяйствующие субъекты стали получать больше самостоятельности при принятии тех или иных управленческих решений. Однако, нельзя утверждать, что вся система планирования на макро- и микроуровне стала индикативной. Если рассматривать механизм обоснования и выполнения планов на отдельных предприятиях, то можно сделать вывод, что система внутрифирменного планирования, по сути, должна быть директивной, так как все подразделения предприятия обязаны выполнять в указанные сроки задания, исходящие из заключенных с заказчиком договоров. В тоже время нельзя не признать изменений в системе государственного планирования, отказавшейся от директивных подходов. Одной из наиболее сложных проблем управления в настоящее время является оптимальное сочетание централизации в планировании с хозяйственной самостоятельностью отдельных хозяйствующих субъектов.

Для того, чтобы оценить насколько эффективны изменения в системе планирования, произошедшие за период становления рыночных отношений в работе проводится анализ и оценка показателей деятельности предприятия при директивной и индикативной системах управления.

Существовавшая в условиях централизованной экономики система планирования не способствовала росту объемов хозяйственной деятельности предприятий, т.к. первично была настроена на определенный тип про-

изводства. Система калькулирования и ценообразования, основанная на действовавшем прейскуранте цен, не отражала фактических показателей деятельности предприятия, в связи с чем, последние не имели стимула к наращиванию и повышению эффективности производства.

Переход к рыночным отношениям вызывает необходимость адаптации литейных предприятий к новым условиям хозяйствования. За период становления рыночных отношений произошли глобальные изменения некоторых аспектов в планировании показателей литейных цехов, вместе с тем, многие подходы остались на прежнем уровне.

В результате сравнительной характеристики основных технико-экономических показателей планирования литейного производства в условиях плановой и рыночной экономики установлено, что в новой системе не нашли отражения норматив чистой продукции, оптовая цена предприятия, норматив рентабельности.

В диссертации подвергается критической оценке система ценообразования, основанная на действовавшем до 1992 г. прейскуранте цен № 25-01, где цена на отливки устанавливалась дифференцированно в зависимости от группы сложности, массы, способа формообразования, химического состава и механических свойств отливки. Однако, в конкретных инженерно-технических условиях производства данный прейскурант не мог адекватно учесть издержки производства.

По нашему мнению, всеобщий прейскурант цен на отливки являлся типичным примером затратного подхода, который не учитывал реальное состояние издержек производства, уровень организации производства, а также производственные возможности производителей отливок.

По итогам проведенных исследований и анализа существующих показателей эффективности деятельности промышленных предприятий с позиции соединения интересов его внешней и внутренней среды, предложена система технико-экономических показателей, не противоречащих директивному и индикативному управлению (табл.1).

*Таблица 1*  
*Система показателей, не противоречащих директивному и индикативному управлению*

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование показателя в системе внутрифирменного планирования</i>	<i>Единица измерения</i>
1	Объем выпуска продукции	Кват
2	Годовая производительность оборудования	Кват/е.р.с.
3	Трудоемкость производства	Чел.час/кват
4	Заработная плата рабочих	Тыс.руб./кват
5	Себестоимость продукции	Тыс.руб./кват
6	Фондоемкость производства	Тыс.руб./кват
7	Материалоемкость производства	Тыс.руб./кват

8	Зарплатоемкость производства	Тыс.руб./кват
9	Энергоемкость производства	Дж/кват
10	Чистая прибыль	Тыс.руб.
11	Рентабельность производства	%

В основе построения данной системы показателей лежит квалиметрический подход, неоценимая роль которого состоит в том, что с его помощью возможен переход от экстенсивных величин оценки эффективности деятельности предприятия к интенсивным. Замена показателя «тонны» на «квалитонны» в системе внутрифирменных показателей позволяет оценить не только количество, но и качество выпускаемой продукции, которое является одним из приоритетных показателей ее конкурентоспособности на рынке.

Таким образом, полученные технико-экономические показатели могут эффективно использоваться в системе внутрифирменного планирования при построении системы норм и нормативов промышленного производства.

## **2. Теоретически обоснованы возможности применения принципов квалиметрии для количественного измерения показателя качества отливок и выбора калькуляционной единицы для измерения объемов их производства в квалиметрических единицах.**

Анализ литературных источников, описывающих различные варианты подходов к улучшению единицы измерения объемов производства продукции, показывает, что проблема имеет довольно длительную историю. В работе показана особая значимость неоднократного высказывания академика Трапезникова В.А. о целесообразности введения такого показателя, который бы учитывал не только количество, но и качество продукции, т.е. ее полезность, эффективность для народного хозяйства. Таким показателем, по его мнению, может стать «эффективная единица», т.е. не просто тонны, штуки, а эффективные тонны, эффективные штуки и т.д.

Но в связи с тем, что предлагаемая эффективная единица применительно к машиностроительному производству до сих пор не разработана, то наше исследование обосновывает правомерность и адекватную применимость для машиностроительного производства теоретических достижений квалиметрии, как научного направления количественной оценки качества и соответствующего введения понятия «квалиметрический показатель отливки». В диссертации подробно доказывается, что проблема выбора эффективной единицы, поставленная Трапезниковым В.А., применительно к литейному производству может быть решена через квалиметрический показатель.

Для выбора эффективной единицы измерения объема литья необходим предварительный анализ существующих измерителей. Изучен опыт применения различных измерителей объема литья, среди которых можно выделить натуральные, условно-натуральные, трудовые и стоимостные

показатели. В диссертации дается критическая оценка данных измерителей с точки зрения использования их в системе внутрифирменного планирования.

Проведенные нами исследования показали, что используемый в настоящее время измеритель «физическая тонна» имеет следующие недостатки:

- не позволяет учитывать конструктивно-технологические особенности отливок;
- оценка производства литья в физических тоннах существенно искажает структурные сдвиги в номенклатуре выпуска отливок;
- стимулируется выпуск тяжелого, несложного литья;
- отсутствуют возможности сопоставления показателей работы отдельных литейных цехов, а также работы одного литейного цеха в динамике.

На основе проведенного анализа существующих измерителей выявлены присущие им недостатки, и сделан вывод об ограниченности их применения. На этой основе дается обоснование использования квалиметрического показателя отливки (квалитонны, квакликилограммы) в качестве основной единицы измерения объема выпуска отливок и принятия ее единственной калькуляционной единицей для создания системы норм и нормативов издержек производства и калькулирования себестоимости на различных этапах проектирования и изготовления машиностроительной продукции.

### **3. Разработана система норм и нормативов для калькулирования издержек производства на стадии технико-экономического обоснования договорных отношений с заказчиком.**

Современная система управления качеством отливок должна максимально удовлетворять установленным и предполагаемым требованиям потребителя. Критерии качества отливки должны иметь количественный характер.

Одной из важных задач, решаемых при создании системы оперативного управления качеством отливок, является разработка количественного критерия оценки уровня качества отливок. Критерий должен отражать современный уровень мировых и европейских стандартов по качеству отливок и учитывать основные группы факторов, определяющих конкурентоспособность отливки.

В работе указывается, что отливка является заготовкой для изготовления определенной детали машины и может быть качественно описана перечислением различных присущих ей свойств. Она имеет массу, марку, химический состав, плотность и микроструктуру материала. Геометрическая форма отливки обладает соответствующим уровнем симметричности и сложности. Технология получения отливки и измерения ее параметров имеет определенные особенности, сильно зависящие от количества отливок в партии запуска их в производство.

С целью устранения недостатков, присущих физической тонне, целесообразным является использование методики, основанной на принципе

расчета объемов выпуска литья в цехах, производящих отливки в песчано-глинистые формы, на основе применения приведенного натурального показателя – квалиметрического показателя, количественно выражающего производство литья в квалиметрических тоннах (квалитонна) или в квалиметрических килограммах (кваликилограмм).

Квалиметрический показатель отливки предлагается ввести как основной показатель в технико-экономическое планирование литейного производства.

В работе определяется способ расчета квалиметрического показателя отливок, который рекомендуется использовать при установлении калькуляционной единицы для расчета себестоимости, производительности труда в литейном производстве.

Перевод физической массы отливки в квалиметрическую (приведенную) массу производится по формуле:

$$m_q = m \cdot K_q, \quad (2)$$

где  $m_q$  - квалиметрическая масса отливки в кваликилограммах (ква кг) или квалитоннах (ква т);  $m$  - физическая масса отливки в кг или т;  $K_q$  - квалиметрический показатель отливки, величина безразмерная и по своему существу является коэффициентом перевода физической массы в квалиметрическую массу;

Квалиметрический показатель отливки выражается следующей функциональной зависимостью:

$$K_q = f(S, m, \delta, R, \gamma, \rho, \eta, Pa, v, \nu, u, \mu, n) \quad (3)$$

где  $S$  - сложность геометрической формы (конфигурации) отливки;  $m$  - масса отливки или готовой детали;  $\delta$  - класс точности размеров отливки;  $R$  - уровень шероховатости;  $\gamma$  - характеристика предела твердости против предела твердости ГОСТ для стальных отливок;  $\rho$  - плотность вещества отливки;  $\eta$  - коэффициент выхода годного литья;  $Pa$  - испытание на непроницаемость (давл. в Паскалях);  $v$  - выплавка в электродуговых печах;  $\nu$  - нормирование ударной вязкости при минус 60°C;  $u$  - испытание методом ультразвуковой дефектоскопии;  $\mu$  - испытание магнитной проницаемостью;  $n$  - количество отливок в годовом заказе.

В работе установлено, что квалиметрический показатель отливки зависит от трех групп факторов: 1) конструкторских (сложности отливки, ее массы и плотности материала отливки); 2) технологических (точности размеров отливки, требований по пределу твердости, наличия испытаний на непроницаемость, требований по подготовке жидкого металла, требований по нормированию ударной вязкости, наличия испытаний методом ультразвуковой дефектоскопии, наличия испытаний магнитной непроницаемости); 3) организационных (объема заказа отливок).

В работе приведены функциональные зависимости, полученные ме-

тодами базовой точки и регрессионного анализа, для расчета частных квалиметрических показателей.

На основе выведенных формул частных квалиметрических коэффициентов формула определения общего квалиметрического показателя отливки переписана нами в следующем виде:

$$K_q = 0,8625 \cdot e^{0,16 \cdot S_{om}} \cdot 0,8075 \cdot m^{-0,067} \cdot \frac{7,7}{\rho} \cdot e^{0,2(3-\delta)} \cdot K_{TO}, \quad (4)$$

где  $S_{om}$  - сложность отливки;  $m$  - масса отливки, кг;  $\rho$  - плотность вещества отливки, г/см<sup>3</sup>;  $\delta$  - класс точности размеров отливки;  $K_{TO}$  - квалиметрический показатель технологических особенностей отливки.

Проведенные расчеты квалиметрических показателей в ОАО «Пензтяжпромартатура» по основной номенклатуре 2004 г., сводные расчеты объемов производства и других технико-экономических показателей подтвердили теоретическую обоснованность и практическую целесообразность применения достижений науки квалиметрии в технико-экономическом планировании производства в условиях рыночной экономики.

Исходя из расчетного значения квалиметрического показателя определяется квалиметрический годовой объем производства конкретного вида отливки:

$$Q = m \cdot K_q \cdot n \cdot K_n \cdot K_n, \quad (5)$$

где  $Q$  - квалиметрический объем производства данного вида отливки в квалиметрических тоннах (ква т) или в квалиметрических килограммах (ква кг);  $m$  - физическая масса отливки, кг;  $K_q$  - квалиметрический показатель отливки;  $n$  - количество отливок в годовом заказе;  $K_n$  - коэффициент серийности;  $K_n$  - коэффициент прогрессивности заготовки.

Получены функциональные зависимости расчета квалиметрического показателя серийности и квалиметрического показателя прогрессивности заготовки, который рассчитывается на основе соотношения массы детали к массе отливки.

Объем производства литья рассчитывается с учетом всей номенклатуры отливок в разрезе цеха и заказчиков. На основе рассчитанного объема производства определяется средний квалиметрический показатель отливки делением объема в квалитоннах на объем в физических тоннах. При таком подходе квалиметрический показатель состоит из квалиметрического показателя отливки, умноженного на средний коэффициент серийности производимых отливок.

Производится расчет фактических значений удельных показателей, которые после внесения поправок на величину неиспользованных резервов могут быть приняты за нормативы.

Нами разработана и внедрена в производство ОАО «ПТПА» ведомость норм и нормативов для планирования технико-экономических показателей с учетом квалиметрического показателя отливки (табл. 2).

Все показатели, которые входят в данную ведомость, рассчитываются по

выведенным нами зависимостям, полученным путем математической обработки данных по заводу с использованием методов регрессионного анализа.

Таблица 2

*Ведомость норм и нормативов для планирования технико-экономических показателей производства литья в ОАО «ПТПА»*

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
Производительность оборудования за год	<u>Кват.</u> е.р.с.	19,7
Трудоемкость производства	<u>чел.час.</u> кват.	40,26
Заработная плата рабочих	<u>руб.</u> кват.	885
Себестоимость продукции, принятой за базу 20Л	<u>тыс.руб.</u> кват.	29
Коэффициент использования энергетической мощности		0,43

Производительность оборудования зависит от количества наименований отливок, предусмотренных в номенклатурном плане цеха и процента ежегодного обновления номенклатуры и может быть рассчитана по следующей формуле:

$$P_q = 24 N^{0,3 K_H} \cdot K_C, \quad (6)$$

где  $P_q$  - годовой съем литья в квалитоннах с единицы ремонтной сложности оборудования;  $N$  - количество наименований отливок в номенклатурном плане цеха;  $K_H$  - доля обновления в номенклатурном плане цеха;  $K_C$  - коэффициент сменности работы оборудования;  $24$  - годовая производственная мощность единицы ремонтной сложности оборудования, ква т/е.р.с.

Для расчета плановой численности рабочих необходимо иметь нормативы удельной трудоемкости, уровень которой зависит, прежде всего, от механизированности труда и использования установленного оборудования. На основе математической обработки статистических данных за 2004 г. выведена зависимость удельной трудоемкости от производительности оборудования в литейных цехах:

$$T_q = 275 P_q^{-0,875} \quad (7)$$

Константа 275 выражает удельную трудоемкость одной квалитонны при самой низкой механизированности труда и производительности оборудования не выше 10 квалитонн на единицу ремонтной сложности.

Если задан номенклатурный план, рассчитан объем производства в квалитоннах, известна удельная трудоемкость, то плановую потребность в рабочих рассчитываем по формуле:

$$C_p = \frac{T_q \cdot Q}{\Phi} \quad (8)$$

где  $T_q$  - удельная трудоемкость, чел. час/кват;  $Q$  - годовой объем производства литья, кват;  $\Phi$  - полезный годовой фонд рабочего времени, час.

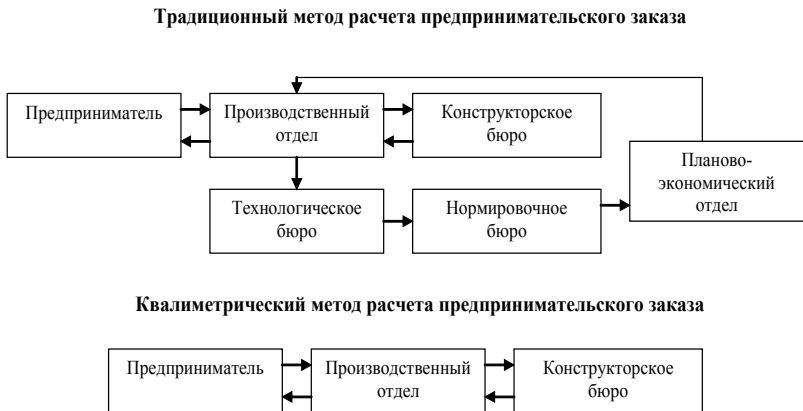
Плановый фонд зарплаты рабочих определяется как произведение установленного объема производства в квалитоннах на трудоемкость одной квалитонны и среднюю часовую ставку.

При наличии сводных нормативов затрат на одну квалитонну расчет плановой себестоимости одной квалитонны и всего товарного выпуска литья не представляет затруднений. Для укрупненных расчетов в условиях завода «ПТПА» может использоваться формула:

$$C_q = 25 m_q \cdot K_n \cdot K_{MO} \quad (9)$$

где  $m_q$  - квалиметрическая масса отливки без учета коэффициента серийности, ква кг;  $K_n$  - коэффициент серийности;  $K_{MO}$  - коэффициент марки материала отливки.

На рис.2 представлены традиционный и квалиметрический методы технико-экономических расчетов предпринимательских заказов.



*Рис.2. Путь прохождения предпринимательского заказа при традиционном и квалиметрическом методах технико-экономического расчета*

Применение квалиметрического подхода позволяет значительно сократить путь прохождения предпринимательского заказа, так как появляется возможность для разработки системы норм и нормативов на основе оперативной технико-экономической статистики производственной деятельности предприятия. Разработка системы норм и нормативов на основе квалиметрических показателей довольно трудоемкий процесс, однако практическое



применение разработанных норм и нормативов значительно упрощает всю процедуру технико-экономического обоснования литейного производства.

**4. В результате экономико-математического анализа производственной системы получены аналитические модели для расчета себестоимости отливок в зависимости от ее квалиметрических показателей с последующей разработкой автоматизированной CALS-системы планирования технико-экономических показателей литейного производства, удовлетворяющей требованиям международной системы TQM.**

Выход литейной продукции на международный рынок обуславливает необходимость построения и функционирования системы менеджмента в соответствии с требованиями всеобщего управления качеством TQM (Total Quality Management).

Главным принципом организации литейного производства в условиях TQM является то, что не заготовительное производство определяет характер продукции в сборочных цехах, а наоборот, сборочные цеха, исходя из требований потребителей, должны определять выпускаемую заготовительными цехами продукцию. Такая гибкость необходима для того, чтобы соединить массовый выпуск продукции и единичное производство с конкретными требованиями потребителей к качеству продукции.

Современное развитие TQM идет по пути расширения сферы управления качеством, вовлечение в нее все большего числа направлений деятельности и факторов, определяющих внутреннюю среду предприятия.

Функционирование литейного производства в условиях TQM обуславливается выполнением всех общеуправленческих функций, которые тесно взаимосвязаны, и их последовательная реализация представляет собой процесс управления качеством продукции.

Этот процесс должен охватывать все этапы производства и может быть представлен в виде «петли качества», разработанной нами для ОАО «Пензтяжпромарматура» (рис.3).

По нашему мнению, в условиях рыночных отношений мощным стимулом развития производства и повышения качества выпускаемой продукции является мотивация работников. Необходимо заинтересовать их в высокопроизводительном труде и конечных результатах работы посредством обеспечения тесной взаимосвязи их доходов с личным фактическим трудовым вкладом.

Решение проблемы видится в разработке и использовании на практике принципиально новых моделей стимулирования, когда доход каждого работника рассматривается не как стабильное, заранее установленное вознаграждение, а как динамичная конкретная доля дохода предприятия, поставленная в жесткую зависимость от индивидуальных результатов труда.

В связи с этим, в рамках функции «мотивация персонала» на предприятии целесообразно внедрение норм и нормативов планирования технико-экономических показателей производства, основанных на расчете квалиметрического показателя.

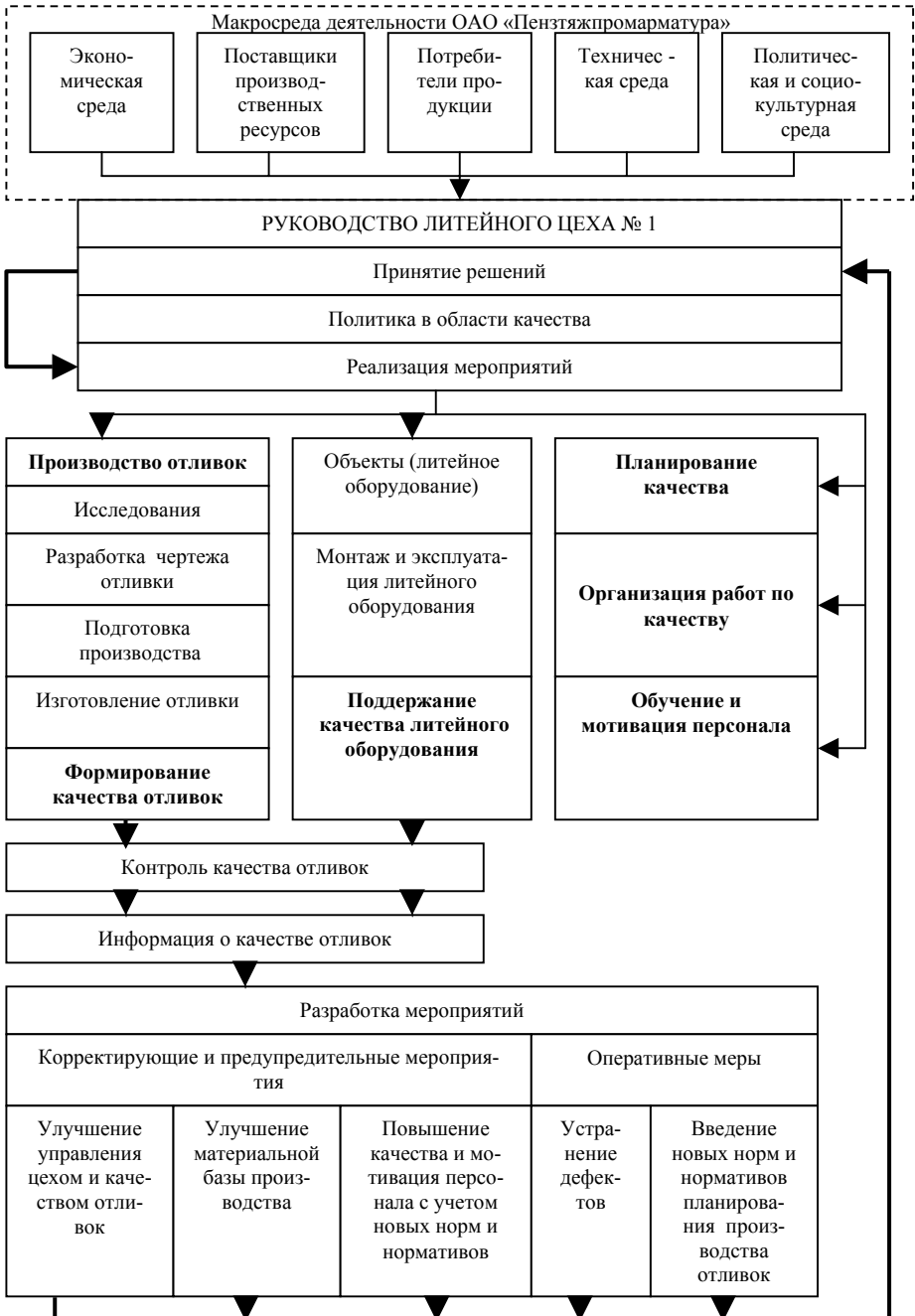


Рис. 3. Функциональная схема управления качеством отливок – петля качества

Таким образом, установлено, что тенденции развития литейного машиностроения и сами условия внешней среды предприятия диктуют необходимость участия предприятия в глобальной системе TQM, что, в свою очередь, невозможно без использования эффективной системы внутрифирменного планирования, позволяющей дифференцировать оплату труда работников в зависимости от степени производительности их труда.

Проведенные нами исследования позволили прийти к выводу, что наиболее значимыми показателями, оказывающими влияние на себестоимость отливки, являются ее сложность и масса.

В работе произведен расчет себестоимости отливки в зависимости от ее расчетной сложности с использованием выборочного метода. Для формирования выборки отливок использован экспертный метод.

Методом регрессионного анализа получены линейное, логарифмическое и полиномиальное уравнения зависимости себестоимости отливки от ее сложности. Теснота связи между контролируемыми параметрами, выявленная с помощью корреляционного анализа оказалась недостаточно высокой. В связи с чем, автором использована модель Ферхюльста, как наиболее адекватно описывающая полученную стохастическую связь.

Таким образом, нами получена математическая модель зависимости себестоимости отливки ( $C$ ) от ее сложности ( $S$ ):

$$C(S) = \frac{6652,9}{1 + 10^{12,864 - 4,734 S}} + 51,7 \quad (10)$$

Анализируя полученное уравнение регрессии, установлено, что степень сходимости фактических и теоретических данных, полученных по уравнению (10) составляет 0,997.

Так как издержки производства мелких отливок выше издержек изготовления массивных и тяжелых отливок, следовательно, на себестоимость одной отливки в значительной степени влияет ее масса.

Проведенные нами исследования показали, что наиболее точной моделью, описывающей зависимость себестоимости отливки от ее массы ( $m$ ) является степенная функция

$$C(m) = 0,0118m^{0,9359} \quad (11)$$

Полученная модель является адекватной, т.к.  $R = 0,998$ .

Таким образом, исследования, проведенными нами в условиях ОАО «ПТПА», выявили целесообразность использования моделей (10) и (11) в целях расчета себестоимости отливок от сложности и массы.

На основе методов и принципов квалитметрии и прикладного регрессионного анализа разработана автоматизированная система планирования технико-экономических показателей в условиях литейного производства ОАО «ПТПА».

Разработанная автоматизированная система планирования (АСП) яв-

ляется тем инструментом, который поможет более оперативно осуществлять научно-обоснованное планирование технико-экономических показателей литейного производства. Основной целью автоматизированной системы является расчет трудоемкости и себестоимости изделия с учетом квалиметрического показателя отливки на основе рабочего чертежа отливки и первичных данных, вводимых аналитиком.

АСП может оптимизировать процедуру планирования литейного производства путем составления технико-экономической карты процесса, а также произвести расчет оптимального количества трудовых ресурсов с учетом специфики производства.

В процессе внедрения АСП разработана и реализована методика, учитывающая конструктивно-технологические особенности изделий и субъективные аспекты, связанные с отраслевым планированием.

Разработанная АСП планирования показателей литейного производства может являться подсистемой автоматизированной системы управления производством, объединяющей с использованием принципов единой сети также системы автоматизированного проектирования технологических процессов, автоматизированные системы научных исследований.

Построение АСП осуществлено в рамках CALS-технологии (Continuous Acquisition and Life Cycle Support — непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия или продукта). Таким образом, разработанная АСП показателей литейного производства в рамках CALS-технологии обеспечит высокое качество планирования в системе поддержки жизненного цикла изделия.

## **ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Проведенные исследования проблем внутрифирменного планирования на предприятиях литейного машиностроения в современной рыночной системе позволяют сделать следующие выводы:

1. Определены и обоснованы теоретические предпосылки создания системы управления промышленного производства путем разработки кибернетической схемы его функционирования в условиях рыночной экономики.

2. Выявлена роль функции планирования в системе управления промышленного предприятия. Установлено, что система внутрифирменного планирования и управления в условиях рыночной среды, по сути, должна быть директивной, но основанной не на планах, исходящих сверху, а на индикативных методах и рычагах, что предопределяет их более детальное исследование.

3. В ходе теоретических исследований уточнены общеэкономические понятия «стоимость», «издержки производства», «полезность», а также определена их роль в системе технико-экономических показателей про-

мышленного предприятия. Предложена система показателей, не противоречащих директивному и индикативному управлению.

4. Установлена и теоретически обоснована целесообразность использования квалиметрического подхода при выборе эффективных единиц планирования производства в условиях рыночной экономики. Предложен и обоснован новый класс производственных функций - квалиметрические функции.

5. Доказано, что используемые в настоящий момент измерители объема производства и выпуска литья являются не эффективными, в связи с чем, установлена и доказана целесообразность и перспективность применения квалиметрической тонны в качестве основной калькуляционной единицы планирования литейного производства.

6. Предложенный метод внутрифирменного планирования технико-экономических показателей литейного производства на основе квалиметрического подхода наиболее объективен и применим в условиях современного производства. Проведенные расчеты квалиметрических показателей по основной номенклатуре 2004 г., сводные расчеты объемов производства и других технико-экономических показателей литейного цеха ОАО «ПТПА» подтвердили теоретическую обоснованность и практическую целесообразность применения достижений науки квалиметрии в системе внутрифирменного планирования производства в условиях рыночной экономики.

7. В целях повышения степени управляемости производственным процессом обоснована необходимость создания эффективной автоматизированной системы плановых расчетов, базирующейся на использовании эффективной единицы – квалитонны.

8. Выход конкурентоспособной отечественной продукции литейного производства на международные рынки вызывает необходимость создания системы менеджмента качества (СМК) предприятия в соответствии с требованиями TQM, в связи с чем, проектирование отдельных элементов СМК, в том числе системы автоматизированного планирования технико-экономических показателей процесса должно соответствовать логике международных стандартов ИСО 9000.

9. Разработанные методики и нормативные таблицы, уравнения регрессии, полученные с помощью экономико-математических методов, формы документации апробированы в конкретных производственных условиях и могут быть рекомендованы для всех предприятий, специализирующихся на производстве стального литья.

10. Разработанная на основе CALS-технологии автоматизированная система планирования технико-экономических показателей литейного производства, основанная на предложенном квалиметрическом подходе, апробирована в ОАО «ПТПА» в качестве одного из основных инструментов внутрифирменного планирования.

**По результатам проведенных исследований  
опубликованы следующие работы:**

1. Жарина Н.А. Методика оценки квалиметрического показателя отливки в системе планирования мощности литейного производства ОАО «Пензтяжпромартуратура» // «Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация»: онлайн-электронный научно-технический журнал. – [www: http:kampi.ru/sets](http://www.kampi.ru/sets). – Набережные Челны, 2004. С. 25 – 31. – 0,4 п.л.
2. Жарина Н.А. Планирование литейного производства в условиях всеобщего управления качеством (TQM).// “Проблемы машиностроения и технологии материалов на рубеже веков”: Сборник статей VIII Международной научно-технической конференции. Часть 1. – Пенза, 2003. С. 113 – 114. – 0,1 п.л.
3. Перевошиков Ю.С., Жарина Н.А. Эффективный метод расчета производственной мощности литейного производства с учетом сложности геометрической формы отливок.// “Проблемы машиностроения и технологии материалов на рубеже веков”: Сборник статей VIII Международной научно-технической конференции. Часть 2. – Пенза, 2003. С. 26 – 28. – 0,2 п.л. (личный вклад автора – 0,1 п.л.).
4. Перевошиков Ю.С., Жарина Н.А. Особенности технико-экономического планирования литейного производства на основе квалиметрического показателя // “Проблемы и перспективы российской экономики”: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2002. С. 287 – 288. – 0,1 п.л. (личный вклад автора – 0,05 п.л.).
5. Жарин Д.Е., Жарина Н.А. Всеобщее руководство качеством: Учеб. пособие. – Набережные Челны: изд-во Института управления, 2001. – 24 с. – 1,5 п.л. (личный вклад автора – 1 п.л.).
6. Жарин Д.Е., Жарина Н.А. Организация качества. Элементы контроля: Учеб. пособие. – Набережные Челны: изд-во Института управления, 2001. – 16 с. – 1 п.л. (личный вклад автора – 0,6 п.л.).
7. Жарин Д.Е., Жарина Н.А. Статистический контроль и управление процессами в системах качества: Учеб. пособие. – Набережные Челны: изд-во Института управления, 2001. – 15 с. – 0,9 п.л. (личный вклад автора – 0,4 п.л.).
8. Жарина Н.А., Жарин Д.Е. Планирование денежных потоков предприятия с использованием динамических моделей // “Экономическая синергетика и антикризисное управление”: Сборник тезисов II межвузовской научно-практической конференции. – Набережные Челны, 1999. - С.20 - 22. – 0,1 п.л. (личный вклад автора – 0,05 п.л.).

**Жарина Наталья Анатольевна**

**РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ ВНУТРИФИРМЕННОГО  
ПЛАНИРОВАНИЯ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук