

На правах рукописи

Копанева Ирина Николаевна

**МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА
ПРОИЗВОДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛОГИКИ АНТОНИМОВ**

Специальность 05.02.23 Стандартизация и управление качеством
продукции

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Санкт-Петербург - 2002

Работа выполнена в Санкт-Петербургском государственном техническом университете

Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор, В.Н. Тисенко

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор, И.Б. Челпанов

кандидат технических наук,
ведущий специалист НПП
"СпецТек", А.Д. Шадрин

Ведущая организация - Российский Морской Регистр
Судоходства

Защита состоится 11 июня 2002 года в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.21 при Санкт-Петербургском государственном техническом университете по адресу: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул. 29, СПбГТУ, Главное здание, ауд. 118.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Санкт-Петербургского государственного технического университета.

Автореферат разослан " ____ " _____ 2002г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Л.В. Черненькая

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Проблема управления качеством актуальна именно сейчас, когда российские предприятия вынуждены работать в условиях рынка, когда предложения превышают спрос и необходимо выдерживать достаточно жесткую конкуренцию на внутреннем и, тем более, на внешнем рынке.

Существует хорошо разработанный подход к управлению качеством на основе международных стандартов ИСО 9000. Но, несмотря на безусловную полезность сертификации на соответствие требованиям стандарта ИСО 9000, ощущается необходимость в разработке подходов, основанных не только на фиксации соответствия стандартам, но и подходов, нацеленных на оценку степени достижения запланированным целям.

Решение задачи измерения и количественной оценки качества дает исследователю инструмент, с помощью которого можно решать проблемы качества. Ведь для того, чтобы управлять каким-либо процессом, необходимо, прежде всего, научиться измерять его параметры.

Поэтому актуальной является разработка методов комплексной количественной оценки систем общего управления качеством.

Цель и задачи работы. Целью работы является разработка инновационного автоматизированного инструмента для оценивания качества процесса производства, который позволит предприятию эффективно проводить работу по улучшению качества продукции.

Достижение указанной цели сводится к решению комплекса задач, определяющих направление диссертационной работы:

1. Анализ существующих методов получения комплексной оценки качества и поиск нового метода.
2. Разработка методики оценивания качества (МОК) процесса производства.
 - 2.1. Определение ситуации оценивания.
 - 2.2. Построение графической и математической моделей качества.
 - 2.3. Определение значений показателей свойств качества.
3. Использование МОК для получения комплексной оценки качества.

4. Определение адекватности разработанной модели реальной ситуации на анализируемом объекте.
5. Использование разработанной модели для оптимизации, прогнозирования и диагностики качества.
6. Апробация разработанного подхода к оцениванию качества на анализируемом объекте.

Научная новизна работы. Представленная на защиту диссертация является обобщением проведенной автором работы, в результате которой разработан новый логико-антонимический подход к оцениванию качества процесса производства, позволяющий учесть целостность и системный характер структуры качества и избежать недостатков, присущих средневзвешенным величинам, рассматриваемых в квалиметрии. Предлагаемый подход к оцениванию качества является новым методом мониторинга и измерения процессов системы менеджмента качества, позволяющий демонстрировать способность процессов достигать запланированных результатов и постоянно их улучшать.

Практическая значимость полученных результатов состоит в следующем:

1. Разработанный инструмент позволяет на основе постоянного мониторинга и измерения качества процесса производства определять базовое состояние качества, области деятельности, нуждающиеся в улучшении.
2. Полученные с помощью МОК комплексно-количественные оценки, характеризующие качество процесса производства в различные моменты времени, можно сравнивать, анализируя состояние качества процесса производства и наблюдая за динамикой изменений процесса. По результатам сравнения возможно принятие оптимального управленческого решения, которое может быть смоделировано с учетом финансово-экономического состояния предприятия и его технических возможностей.
3. Разработанный подход к оцениванию качества процесса производства ориентирован на возможность формализации знаний, опыта высококвалифицированных специалистов, что позволяет воспользоваться их интуицией и опытом при решении практических задач с помощью

ЭВМ и является особенно привлекательным для моделирования социотехнических систем.

4. Реализованная система мониторинга представляет повседневный инструмент улучшения, который может быть использован для удовлетворения требований ИСО 9001: подраздела 7.6 Управления устройствами для мониторинга и измерений, раздела 8 Измерение анализ и улучшение, как с целью сертификации, так и с целью совершенствования системы менеджмента качества.
5. Разработанный инструмент может быть использован в качестве основы для следующих этапов планирования и внедрения TQM - всеобщего управления качеством (Total Quality Management).
6. Разработанная МОК позволяет в качестве объекта исследования рассматривать не только качество процесса производства, но и систему менеджмента качества, качество технологического процесса, услуги, работы и прочих объектов, рассматриваемых квалиметрией.

Достоверность результатов работы подтверждена:

1. Непротиворечием требованиям МС ИСО 9000.
2. Согласованностью с идейным содержанием концепции TQM.
3. Корректным использованием аппарата логики антонимов (ЛА).
4. Апробацией логико-антонимического подхода к оцениванию качества на конкретном примере.
5. Результатами проверки адекватности модели реальной ситуации на анализируемом объекте.

Реализация результатов работы. Результаты работы реализованы в ходе выполнения Инициативной программы восстановления и развития отечественных производств и территорий (2000-2002г.г.), а также используются в учебном процессе при выполнении курсовых, лабораторных и дипломных работ студентов механико-машиностроительного факультета СПбГТУ.

Апробация результатов работы. Основные положения и результаты работы докладывались на V и VI Санкт-Петербургской ассамблее: "Молодые ученые - промышленности Северо-Западного региона" (Санкт-Петербург 2001, 2002); на Всероссийской научно-практической конференции "Экономико-психологические

аспекты инновационного развития и обеспечения конкурентоспособности" (Санкт-Петербург, 2001); на ежегодной конференции "Менеджмент качества на пороге XXI века" (Санкт-Петербург, 2001); на научно-методической конференции "Современные технологии образования" (Санкт-Петербург, 2001); в периодических научных изданиях.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 научных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, изложенных на 153 страницах машинописного текста, содержит 11 рисунков, 4 таблицы, включает 94 наименования литературы. Общий объем диссертации - 161 страница.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цели исследования, предложен перечень конкретных задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

Первая глава диссертации посвящена аналитическому обзору основных принципов современных систем управления качеством.

В настоящий момент в мировой практике менеджмента качества накоплен и продолжает постоянно совершенствоваться арсенал методов, средств и инструментов формирования систем качества. Это обстоятельство позволяет любому предприятию использовать их в целях саморазвития.

Анализ отечественных и зарубежных источников, а также нормативных документов позволяет сказать, что организационно-методической основой менеджмента качества являются международные стандарты ИСО серии 9000, получившие широкое признание во всем мире. Между тем, многими специалистами в области систем менеджмента качества, например, Эдвардсом Демингом, Тито Конти, Свиткиным М.З., Рахлиным К.М., Мацутой В.Д. и т.д. отмечается, что создание систем качества на основе ИСО серии 9000 является лишь определенным этапом закономерного развития подходов к обеспечению качества на предприятиях. Внедрение системы качества на основе требований стандартов ИСО и ее

сертификация являются лишь необходимыми, но не достаточными условиями для развития предприятия.

Зарубежные и отечественные фирмы понимают необходимость и безусловную полезность работ по обеспечению требованиям ИСО серии 9000. Однако, уже ощущается необходимость в разработке и применении более совершенных подходов, основанных не только на критериях типа "да-нет", т.е. система качества соответствует требованиям стандарта, либо нет, что характерно для ИСО, но и на подходах, нацеленных на оценку степени достижения запланированным целям.

Одним из подходов концепции TQM, ориентированной на постоянное улучшение качества, является самооценка. Процесс самооценки позволяет определить текущее положение предприятия, выявить слабые и сильные стороны своей деятельности, определить направление дальнейшего развития. Инструментами этого подхода являются Премии по качеству.

Премии по качеству широко используются во всем мире – премия Деминга в Японии, премия Малкольма Болдриджа в США, Европейская премия в странах Европы. В том числе, Европейская модель премии качества послужила прототипом для премии Правительства Российской Федерации в области качества. Развитием Европейской премии качества служит модель превосходства в бизнесе EFQM (European Foundation for Quality Management).

Анализ литературы позволяет сказать, что методика самооценки премий, как систематический мониторинг и измерения всей деятельности фирмы, приобрела устойчивую репутацию ценного инструмента и приема управления.

В настоящее время мы являемся свидетелями развития новых методов самооценки. Исходным материалом служат критерии, применяемые при оценке претендентов на уже существующие премии качества. Так, например, модель превосходства бизнеса по Канджи, является развитием модели превосходства в бизнесе EFQM, Австрийской и Японской моделей.

Но направленность характера премий на любой тип организационной структуры затрудняет их использование для оценки деятельности среднего и малого бизнеса, отличающегося своей спецификой организации. Развивается подход к оценке деятельности малых предприятий - Британская модель TPSBESS (Trafford Park Small

Business Evaluation and Support Services), основой которой является модель Европейского фонда качества EFQM.

Стремление к совершенствованию средств оценок привело к созданию рейтинговых средств, таких как Международная система рейтинга качества IQRS (International Quality Rating System) независимого и автономного фонда Det Norske Veritas (DNV) Норвегия. Международная система рейтинга качества IQRS базируется на опыте международного руководства качеством, использует весь набор инструментов и методов, в том числе и собственные разработки.

Вместе с этим, все более широкую практику находят упрощенные модели, разрабатываемые фирмами самостоятельно, что характерно для развития третьего этапа концепции TQM.

Проведенный обзор литературы позволяет сказать, что международные и национальные премии качества, разработанные на их основе различные методики, без сомнения, дают предприятию преимущества, но и обладают существенными недостатками:

- носят обобщенный характер;
- не учитывают индивидуальность предприятия;
- не придают должного значения человеческим ресурсам;
- сам процесс самооценки не обеспечивает совершенствование деятельности предприятия, а дает лишь общее представление о состоянии дел;
- в моделях и подходах не предусмотрены возможности диагностики и прогнозирования;
- методики трудны для анализа из-за необходимости переработки большого объема информации;
- анализ исключительно большого объема информации требует больших затрат времени, что приводит к неэффективности использования моделей в целях оперативного принятия решений.

Существующие методы и средства оценки систем менеджмента качества несомненно дают возможность проводить работу по улучшению этих систем. Однако, имеющиеся методы обладают перечисленными недостатками, отличаются закрытостью используемых средств оценок и, кроме того, не позволяют их

использовать в случаях, когда к объекту предъявляются специфические требования и необходимо создать новую модель, характерную именно для этого объекта.

Все выше сказанное указывает на необходимость разработки инструмента, который, учитывая недостатки Премий по качеству и рейтинговых средств, позволял бы строить модель конкретной системы и ее анализировать.

Вторая глава работы посвящена анализу математических методов, позволяющих описывать технические системы, приводится обоснование выбора формального аппарата нечеткой логики антонимов для решения задачи оценивания качества процесса производства.

Так как в рамках диссертационной работы предлагается провести исследование качества производственного процесса путем создания его модели, то целесообразно провести анализ методов моделирования. Анализ методов моделирования показывает, что методы моделирования, основанные на применении "строгих" математических правил, удачны для описания тех объектов, структура и состав которых хорошо изучены, многократно подтверждены практикой и не содержат в себе неопределенных элементов, отличающихся тем, что для них отсутствуют средства математического описания, адекватные описываемому объекту. При изучении и аналитическом описании сравнительно простых систем хорошо подходит аппарат традиционной математики, в котором большое внимание уделяется обеспечению точности полученных результатов за счет выявления количественных взаимосвязей между отдельными параметрами и их совокупностями в исследуемых объектах. Однако в случае сложных систем охватить аналитическими связями все исследуемые параметры либо трудно, для этого требуется привлечение значительных ресурсов, либо в принципе невозможно. В этом случае используется вероятностно-статистические методы. Вероятностно-статистические методы моделирования имеют эффективную область приложения тогда, когда в объекте исследования наблюдаются массовые события, статистическая устойчивость случайных величин и полнота априорных данных. В нашем случае при оценивании качества необходимо учитывать состояние данного объекта в рассматриваемый момент времени, к тому же данный подход к оцениванию качества ориентирован на возможность формализации опыта и знаний специалистов, что дает возможность воспользоваться их интуицией и опытом для моделирования человеко-машинных систем.

Моделирование качества процесса производства включает определение значений большого количества различных составляющих качества. Причем, состояние каждой составляющей объекта исследования характеризуется численно показателями, которые могут быть получены по-разному, либо с помощью измерений или вычислений, либо с помощью экспертного оценивания. Каждая составляющая качества может рассматриваться как сложная система, поведение которой определяется воздействием значительного количества разнообразных факторов. Задача аналитического описания такого объекта является весьма сложной задачей.

Получившие широкое распространение *качественные* методы описания различных систем, используют, в отличие от рассмотренных *количественных* методов, качественные представления и оценки исследуемого объекта. В частности, моделирование, основанное на концепциях теории нечетких множеств. Оно имеет приложение в случае, когда объект весьма сложный, и информация о его параметрах неполная и носит нестатистический характер, а выражена в виде слов и предложений, т.е. имеется место решения задачи в условиях неопределенности. В такой ситуации на первый план выступает не задача установления аналитических связей между параметрами, а учет причинно-следственных зависимостей между параметрами.

Нечеткая логика Заде (Fuzzy Logic), применяемая для решения задач в условиях неопределенности, не обладает свойством булевости и поэтому формально "конфликтует" с классической логикой, к тому же в логике Заде дизъюнкция и конъюнкция оцениваются только максимальными и минимальными значениями из всех вошедших составляющих. Очевидно, что при оценивании качества процесса производства существенен учет всех составляющих.

Нечеткая ЛА, так же как и логика Заде, относится к классу непрерывнозначных логик. В отличие от логики Заде, ЛА обладает свойством булевости. Нечеткие элементы логики Заде могут принимать значения в промежутке $[0, 1]$, а область значений истинностного функционала ЛА является неотрицательная числовая полуось. Влияние всех параметров объекта в ЛА учитывается за счет двухместных операторов-связок γ и β , роль которых в ЛА аналогична роли конъюнкции и дизъюнкции в классической логике.

Двухместные операторы γ и β по-разному связывают свойства качества: оператор γ связывает теснее, чем оператор β . Пусть H - символ функционала. Для независимых объектов A и B , связанных оператором β , верна формула:

$$H[A\beta B]=H[A]+H[B], \quad (1)$$

где $H[A]$ - оценка объекта A ,

$H[B]$ - оценка объекта B ,

$H[A\beta B]$ - оценка совокупности $A\beta B$.

Оценка совокупности $A\gamma B$:

$$H[A\gamma B] = -\log_2[1-(1-2^{-H[A]})(1-2^{-H[B]})]. \quad (2)$$

Оператор γ "тесно" связывает объекты A и B , если обращение в нуль хотя бы одной оценки $H[A]$, $H[B]$ приводит к обращению в нуль оценки $H[A\gamma B]$. Оператор β "слабо" связывает объекты A и B , если $H[A]=0$ или $H[B]=0$ приводит к уменьшению совокупной оценки $H[A\beta B]$, но не настолько, чтобы она превращалась в нуль.

Учет вида связей позволяет учитывать целостный, системный характер структуры качества.

Третья глава работы посвящена разработке методики оценивания качества (МОК). Процесс оценивания качества разбит на два этапа: первый – разработка методики оценивания качества (МОК); второй – использование МОК. Работа по разработке МОК разбита на: определение ситуации оценивания, построение модели (графической и математической), определение значений показателей свойств (оценивание свойств, определение коэффициентов весомости и операторов-связок). Второй этап – использование МОК, разбит на получение комплексной оценки, оптимизацию, прогнозирование и диагностику качества. Блок-схема алгоритма оценивания качества представлена на рис. 1.

Перед построением модели качества процесса производства предлагается определить ситуацию оценивания. Необходимо учитывать: что является объектом исследования, кто будет пользоваться МОК, в какой шкале будет оцениваться качество, каково максимально допустимое время на его оценивание?

Для построения модели и оценивания свойств качества предлагается воспользоваться знаниями, интуицией, опытом лица, принимающего решения (ЛПР), который будет использовать модель в целях управления производством. Если при построении модели, ее оценивании и использовании, ЛПР будет некомпетентен в

ряде вопросов, то в этом случае предлагается привлечь к работе специалистов-экспертов, принимающих участие в производственном процессе - инженеров-технологов, конструкторов, механиков-энергетиков, менеджеров по работе с персоналом и т.д.. В этом случае необходимо воспользоваться экспертными методами, которые хорошо рассматриваются в экспертной квалиметрии.

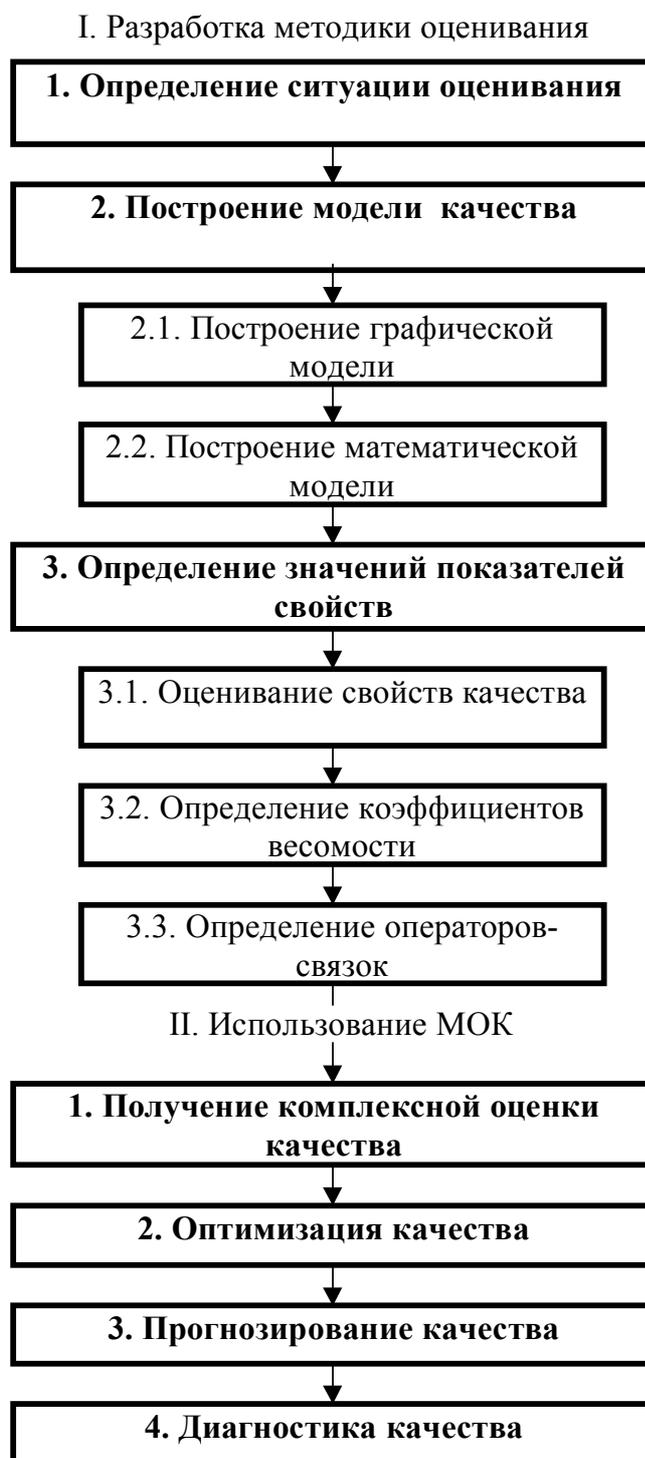


Рис. 1 Блок-схема алгоритма оценивания качества процесса производства

При построении модели большое значение имеют количественные показатели работы предприятия (это могут быть, например, карточки разрешения на отступления от конструкторской, нормативной, технологической документации, извещения об изменении, число отказов от БТК, рекламации и т.д.), а также многолетний опыт, знания и интуиция ЛПР, экспертов при выборе оцениваемых показателей качества, операторов-связок и коэффициентов весомости.

Основные принципы построения графической модели качества заключаются в следующем:

1. Качество рассматривается как целая система, где существуют элементы и связи между ними. Элементы системы – свойства рассматриваемого объекта, а связи - причинно-следственные (логические) зависимости между свойствами.

2. Объект исследования разбивается на составные части. Качество процесса производства рассматривается как система, состоящая из подсистем, которые в свою очередь состоят из модулей, подмодулей и т.д., поделенные на простые элементы (элементарные составляющие качества), дальнейшее разбиение которых нецелесообразно или невозможно. В результате такого разбиения имеется иерархическое дерево свойств, полученное с помощью программного обеспечения (ПО), число уровней рассмотрения которого может возрастать.

Ответить на вопрос, возникающий периодически при построении какой-либо модели, используемой в науке, а именно: нужно ли учитывать все свойства, характеризующие объект (на данном уровне знаний), или выделить только те, которые наиболее важны, предлагается следующим образом. Имеет значение то обстоятельство, что разбиение системы на элементы является делом весьма произвольным и условным, так как оно зависит от самых различных факторов: от цели исследования, наличия тех или иных исходных данных, уровня качественного представления объекта исследования, наконец, от вкуса исследователя и др. Уместен в отношении структурирования системы качества подход Бусленко И.П. “При формальном подходе к сложным системам элементом считается объект, не подлежащий дальнейшему расчленению на части (при данном рассмотрении системы). Внутренняя структура элемента не является предметом изучения. Существенны только такие свойства, которые определяют его взаимодействие с другими элементами системы или влияют на свойства системы в целом”.

3. Модель объекта исследования строится на основе понимания причинно-следственных связей между различными показателями, характеризующими объект. С этой целью может быть использован аналитический инструмент - схема Исикава или, как ее иногда называют, – “рыбий скелет” (используемый для анализа системы предприятия многими специалистами в области качества), которая дает наглядное представление не только о тех составляющих, которые влияют на объект исследования, но и о причинно-следственных связях этих составляющих.

Построения математической модели качества сводится к следующему:

1. Пусть Z – качество процесса производства, $H[Z]$ – комплексная оценка качества.

2. Составляющие качества обозначим прописными буквами латинского алфавита. Например, A, B, C, D, E и т.д. Соответственно, оценки составляющих $H[A], H[B], H[C], H[D], H[E]$ и т.д.

3. Составляющие качества свойств A, B, C, D, E и т.д. обозначим соответственно как $A_{ji}, B_{ji}, C_{ji}, D_{ji}, E_{ji}$ и т. д., где j – иерархический уровень ($j = 1, 2, \dots, m$), i – число составляющих, лежащих на j -ом уровне ($i = 1, 2, 3, \dots, n$). В качестве свойства 1-го уровня примем составляющие качества свойств A, B, C, D, E и т.д. В качестве свойства 0-го уровня примем качество в целом.

4. Измеряемые параметры (элементарные составляющие качества, дальнейшее разбиение которых нецелесообразно или невозможно) обозначим как $a_{ji}, b_{ji}, c_{ji}, d_{ji}, e_{ji}$ и т. д., где j – иерархический уровень, i – число составляющих, лежащих на j -ом уровне рассмотрения.

5. Составляющие качества свяжем между собой либо “тесно”, либо “слабо” с помощью двухместных операторов ЛА γ и β . Задача состоит в том, какие части системы считать как связанные между собой “тесно” либо “слабо”. Она решается творчески с учетом целей, понимания исходной задачи оценки объекта исследования, объема располагаемой информации об объекте, глубины расщепления объекта на составляющие и т.д. И все это базируется на ассоциациях между абстрактной моделью и реальным объектом исследования в сознании ЛПР или экспертов.

На рис. 2 показана математическая модель качества.

после вычисления комплексной оценки. То есть для работы с полученной оценкой необходимо ее сравнение с аналогичной, например, с желаемой (идеальной или эталонной) оценкой.

В качестве идеального значения может быть выбрана комплексная оценка, полученная в результате вычисления модели, когда в качестве всех исходных данных устанавливается наилучшее значение, задаваемое в параметрах модели. Задача выбора идеального значения решается с учетом преследуемых целей, располагаемой информации об объекте, желаемых результатов работы и представлений ЛПР или экспертов.

В качестве эталонного значения может быть выбрано: идеал либо одна из задач – то, с чем проводится сравнение после вычисления модели, чтобы сравнить, понять и сопоставить происходящие изменения в работе. Это может быть оценка, например, недельной, месячной, годовой давности.

4. При выборе операторов-связок необходимо воспользоваться рекомендациями, которые уже были даны при построении математической модели качества.

5. После того, как будет построена модель объекта исследования, оценены показатели свойств качества в сравнении с эталонными (идеальными) значениями можно будет вычислить комплексную оценку качества с помощью ПО "Graful 32". Происходит вычисление поочередно всех задач модели и, в зависимости от указанного эталона, если это не одна из задач, а идеальная оценка, происходит вычисление еще идеальной оценки.

Полученные оценки качества можно сравнить. Результаты сравнения позволяют сделать заключение о динамике изменений качества процесса производства.

В главе предлагается использовать инструмент для оптимизации, прогнозирования и диагностики качества. Приводятся методики. На рис. 3. показано, как может быть использована модель в управлении качеством процесса производства. В заключение главы даны рекомендации по использованию инструмента.

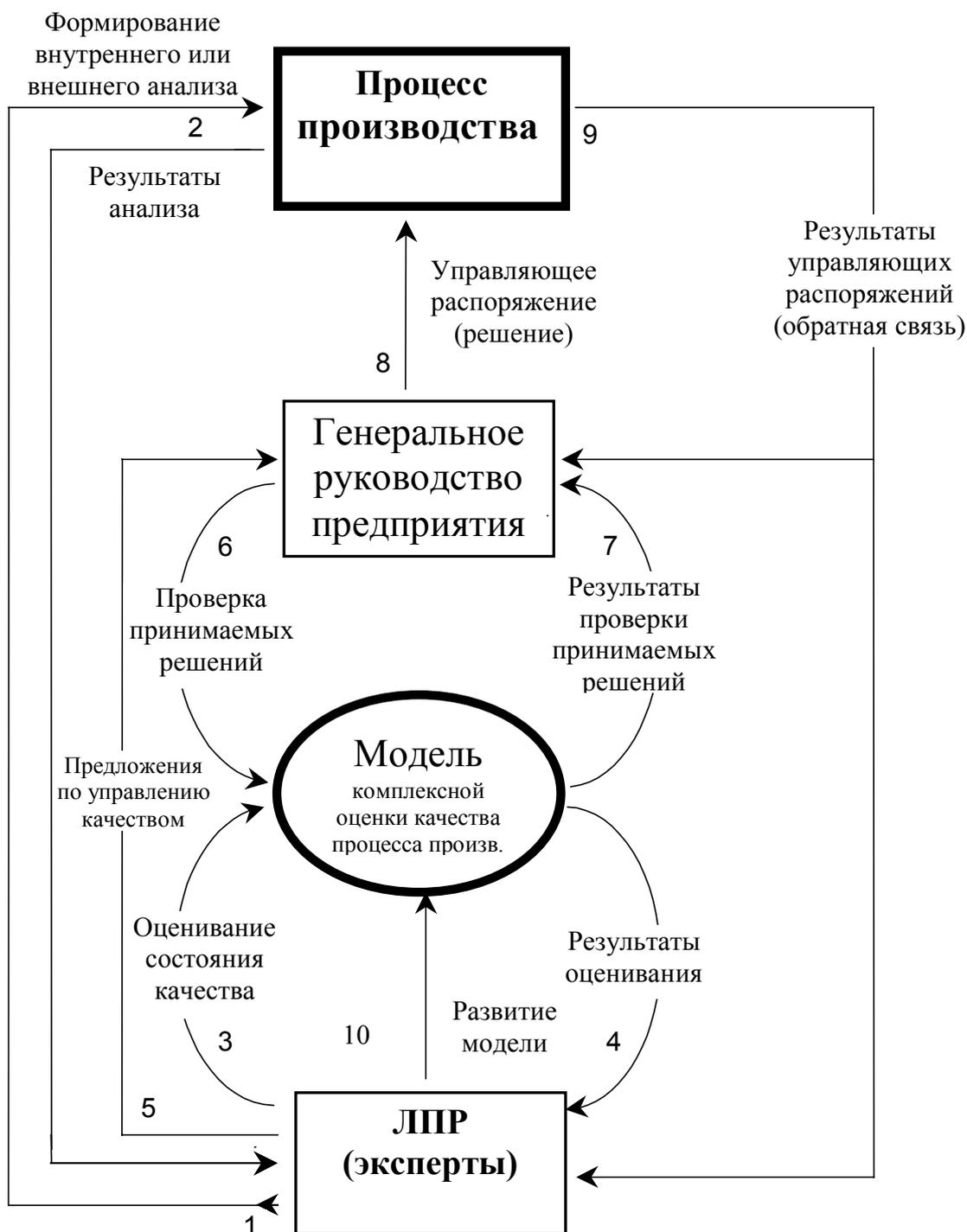


Рис. 3. Использование модели для управления качеством процесса производства

В четвертой главе диссертации приводится сравнение квалиметрического подхода к оцениванию качества, основанного на средневзвешенных величинах, и предлагаемого логико-антонимического подхода. Показано, что рассматриваемые в квалиметрии средневзвешенные величины для сведения оценок свойств качества в единый комплексный показатель не позволяют учитывать системный характер структуры качества, что является проблемой квалиметрии.

Применение различных видов средних для вычисления комплексной оценки качества одного и того же объекта представляется трудным, т.к. расхождение оценок, вычисленных по формулам различных средних, достаточно велико. Поэтому значение комплексного показателя качества будет зависеть от типа применяемых средних.

Среднеарифметическая величина недостаточно оценивает изменение комплексного показателя качества с изменением оценки свойства. Среднегеометрическая, в отличие от среднеарифметической, превращает комплексную оценку в нуль, если оценка одного из свойств равна нулю, но обладает существенным недостатком - не учитывает явного ухудшения комплексной оценки при ухудшении какого-то важного свойства. Коэффициент вето, вводимый в средневзвешенные выражения, позволяет избежать этого недостатка, но приводит к трудоемким вычислениям.

Аппарат ЛА за счет анализа вида связей свойств позволяет учитывать важность и допустимые пределы изменения показателей свойств качества в той же степени, как это происходит в реальных условиях оценки качества.

Пятая глава работы посвящена практической реализации предложенной МОК. Апробация МОК проводилась на Компрессорном заводе ОАО МЗ "Арсенал" (г. Санкт-Петербург). Объект исследования - качество процесса производства компрессорных станций (КС). Исследование проводилось с помощью ЛПР. В результате использования МОК была получена комплексная количественная оценка качества КС за февраль, апрель 2000г. и февраль, март 2001г. Свойства качества оценивались по шкале наименований от 0 до 5 (балл), весомость - от 0 до 1 (балл).

В главе дано построение модели, ее оценивание и использование в соответствии с разработанной методикой главы 3.

В шестой главе представлены результаты проверки адекватности модели. Адекватность разработанной модели проверена путем сравнения с фактическими затратами на гарантийный ремонт КС, выпущенных в феврале и апреле 2000г.

Проводится исследование модели и полученных оценок. Проанализирована ситуация на предмет определения выходных характеристик системы при разных значениях управляемых переменных параметров модели. Также определены показатели качества, к изменению степени и характера воздействия которых чувствительна ситуация. По результатам исследования сделан вывод:

1. ситуация устойчива (оценка комплексного свойства качества не изменилась) к изменению оценок свойств, связанных "слабой" связью со свойствами более высокого уровня рассмотрения иерархического дерева свойств;
2. ситуация чувствительна к изменению оценок свойств, связанных "тесной" связью со свойствами более высокого уровня рассмотрения иерархического дерева свойств.

В процессе исследования наметилось несколько альтернатив, реализация которых позволит улучшить качество процесса производства. Проведена оптимизация качества, при этом учитывались финансово-экономическое состояние предприятия и его технические возможности. Сделан прогноз по претензиям потребителей в период гарантийного обслуживания КС, проведена диагностика системы качества процесса производства на предмет определения "слабых" мест и характера их влияния на процесс производства (комплексную оценку качества).

В **заключении** суммируются полученные в ходе работы результаты.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Разработан новый логико-антонимический подход к оцениванию качества, позволяющий учесть целостность и системный характер структуры качества.
2. Разработана методика оценивания качества процесса производства, в результате чего построена графическая, математическая модели качества; определены значения показателей свойств.
3. Разработанная методика использована для получения комплексной оценки качества, характеризующей состояние качества процесса производства в момент оценивания, для оптимизации, прогнозирования и диагностики качества.
4. Методика оценивания качества апробирована на машиностроительном предприятии, в результате чего проверена адекватность разработанной модели, даны рекомендации по улучшению качества, выбран оптимальный путь улучшения. При этом учитывались финансово-экономическое состояние предприятия и его технические возможности.

5. В рамках проведенной апробации показано использование инструмента для оптимизации, прогнозирования и диагностики качества.
6. Показаны преимущества аппарата логики антонимов при сравнении подхода к оцениванию качества, основанного на средневзвешенных величинах, с логико-антонимическим подходом.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Копанева И.Н. Новый количественный подход в направлениях дальнейшего совершенствования менеджмента качества// Пятая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов: Тез. докл. - Санкт-Петербург, 2000. - С.52.
2. Копанева И.Н. Построение и совершенствование логико-математической модели качества. Практическое применение методики оценивания// Шестая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов: Тез. докл. - Санкт-Петербург, 2002. - С.43.
3. Копанева И.Н. Логико-антонимический подход в формировании оценки качества компрессорного производства// Экономико-психологические аспекты инновационного развития и обеспечения конкурентоспособности: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Санкт-Петербург, 2001. - С.290-291.
4. Копанева И.Н., Тисенко В.Н. О количественной оценке систем общего управления качеством на предприятиях//Вестник машиностроения. - 2001. - № 8. - С.62-64.
5. Копанева И.Н. Автоматизированное моделирование и мониторинг качества процесса производства. В сб. "Все о качестве. Отечественные разработки. Мониторинг и измерения по ИСО 9000:2000". - М.: Трек. - 2002. - Вып.22. - С.22-27.
6. Копанева И.Н., Тисенко В.Н., Аблязов В.И., Фальков Д.С. Применение компьютерных моделей оценки качества продукции и производств в учебном процессе// Современные технологии образования: Сб.докл. - Санкт-Петербург, 2001. - С.53-59.