

*На правах рукописи*

**Оранова Мария Валерьевна**

**ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ОПЫТНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
(промышленность)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Нижний Новгород

2009

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

Научный руководитель: кандидат экономических наук, профессор  
**Лебедев Юрий Александрович**

Официальные оппоненты: заслуженный деятель науки РФ,  
доктор технических наук, профессор  
**Юрлов Феликс Федорович,**  
кандидат экономических наук  
**Вазьянский Альберт Мерзадзянович**

Ведущая организация: **ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (г. Саров)**

Защита состоится 23 апреля 2009г. в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.166.03 при Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского по адресу: 603000, г. Нижний Новгород, ул. Б.Покровская, д. 60, экономический факультет, ауд. 512.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Автореферат разослан 16 марта 2009 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Ю.А. Лебедев

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В современных рыночных отношениях планирование экономической деятельности всех предприятий является предпосылкой свободного производства и предпринимательства, распределения и потребления ресурсов и товаров. Ни один новый проект на любом промышленном предприятии не начинается без предварительного планирования результатов его осуществления. Несмотря на обилие публикаций, в той или иной мере затрагивающих планирование деятельности предприятий, часть проблем, связанных непосредственно с планированием научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и, в особенности, с планированием деятельности опытного производства, пока не нашли достойного отражения в научной литературе и требуют дальнейшего исследования. Имеющиеся работы по этой теме не соответствуют современным требованиям рынка и экономической ситуации в стране. В этой связи, методика, механизм, и, наконец, сам процесс планирования опытного производства имеют ряд характерных особенностей, что и предопределяет актуальность исследования и разработку практических рекомендаций по организации процесса планирования опытного производства.

**Степень разработанности проблемы.** В экономической науке создан значительный теоретический задел, посвященный общим вопросам планирования. В этой связи, следует отметить следующих отечественных экономистов: Алексееву М.М., Бухалкова М.И., Ильина А.П., Ковалевского А.М., Кондратьева Н.Д., Краюхина Г.А., в том числе нижегородцев: Ефимычева Ю.И., Стрелкову Л.В., Трифонова Ю.В., Юрлова Ф.Ф. и других. В разработке проблем планирования велико влияние зарубежных экономистов, таких как Акофф Р., Вебер Ю., Мескон М.Х., Файоль А., Хан Д.

Основы планирования опытного производства были заложены в работах: Дубровского К.И., Зусмана А.Д., Кагана И.Б., Каракоца В.В., Крутова В.А., Мосина В.Н., Терентьева В.А., Тямшанского Н.Д., Шакина В.А. и других. Отдельные вопросы управления и планирования инноваций и научно-технических проектов нашли отражение в работах нижегородских ученых: Коробейникова О.П., Плехановой А.Ф., Прилуцкого М.Х., Торбеева А.Ф., Удалова Ф.Е., Яшина С.Н. и др. Вместе с тем, этой проблематике уделяется недостаточное внимание, несмотря

на то, что планирование опытного производства в настоящее время играет одну из значимых ролей.

**Целью диссертационной работы** является дальнейшее развитие научно-практических положений, обоснование и разработка научно-методических рекомендаций по совершенствованию текущего и оперативного планирования опытного производства на предприятиях машиностроения.

Поставленная цель обусловила необходимость решения следующих задач:

- проведение анализа современного состояния и выявление факторов развития отрасли машиностроения;
- исследование проблем и факторов развития научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятиях машиностроения РФ;
- выявление сущности понятия «опытное производство», уточнение его определения, основных задач и проблем при их решении на предприятиях машиностроения;
- изучение теоретических аспектов планирования опытного производства и формирование многоуровневой системы планирования производства, в которую должен органично вписываться план опытного производства;
- проведение исследования НИОКР в промышленности Нижегородской области и разработка алгоритма, позволяющего проанализировать основные экономические показатели деятельности опытных производств;
- создание методики формирования текущего и оперативного плана опытного производства;
- разработка экономико-математической модели планирования опытного производства и выработка на ее основе рекомендаций по повышению эффективности процесса планирования опытного производства.

**Объектом исследования** в настоящей работе является опытное производство предприятий машиностроения Нижегородской области.

**Предметом исследования** является совокупность теоретических, методических и практических вопросов, связанных с планированием опытного производства и разработкой экономико-математической модели текущего и оперативного планирования опытного производства с использованием сетевых графиков и вероятностных моделей.

**Теоретическую и методологическую основу** проведенного исследования составили положения современной экономической науки, нормативно-правовые документы Российской Федерации, работы отечественных и зарубежных ученых по проблемам планирования опытного производства, решения и постановления Правительства Нижегородской области по вопросам промышленной политики и оздоровления экономики предприятий.

При разработке алгоритма идентификации опытных производств по результатам их экономической деятельности и модели текущего и оперативного планирования опытного производства с использованием сетевых графиков и вероятностных моделей применялись следующие общенаучные методы и приемы: логический и структурно-целевой анализ, классификация и типология, а также экономико-математические, статистические и графические методы обработки данных.

В работе использовались статистические материалы Госкомстата РФ, Комитета статистики Нижегородской области, Министерства развития промышленности по Нижегородской области и отчетные данные по отдельным предприятиям Нижегородской области.

Диссертация выполнена в соответствии с пунктом 15.4 «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, в отраслях и комплексах» Паспорта специальности 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность).

**Научная новизна результатов диссертационной работы** состоит в следующем:

- выявлена значимость опытного производства в разработке новых изделий, модернизации оборудования и определены основные направления этой деятельности. Сформулированы его основные задачи и проблемы в современных условиях;
- разработана единая, взаимосвязанная, многоуровневая система планирования производства, включающая план опытного производства с учетом его характерных особенностей, в том числе, отражающая необходимость его стратегического планирования в современных условиях;

- предложен алгоритм идентификации опытных производств по результатам их экономической деятельности;
- выработаны рекомендации по организации и методике текущего и оперативного планирования опытного производства;
- предложена и практически реализована экономико-математическая модель текущего и оперативного планирования опытного производства, в основу которого положены методы сетевого планирования и управления с учетом вероятностного характера данного типа производства.

**Практическая значимость диссертационного исследования** заключается в том, что рекомендации и методические положения, разработанные автором, апробированы на предприятиях Нижегородской области: РФЯЦ-ВНИИЭФ г. Саров, ОАО «Арзамасское опытно-конструкторское бюро «Импульс», ОАО «Дробмаш» и ОАО «Завод корпусов» г. Выкса, о чем свидетельствуют соответствующие справки о внедрении. Основные результаты и положения работы могут быть использованы как предприятиями отрасли машиностроения, так и других отраслей народного хозяйства в качестве практического руководства для планово-экономических служб предприятий при анализе их деятельности, а также в качестве инструмента оперативного и стратегического планирования. Практическое значение имеет и то, что внедрение предложенной методики на предприятиях не связано со сколько-нибудь значительными затратами на обучение и подготовку персонала вследствие простоты и наглядности предложенных методов. Основные положения диссертации использовались и используются автором работы в своей преподавательской деятельности в Нижегородском государственном университете им. Н.И.Лобачевского на экономическом факультете, факультете управления и предпринимательства и др.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения работы докладывались и обсуждались на региональных научно-практических конференциях: «Государственное регулирование экономики. Региональный аспект» (Н.Новгород, 2007г.), «Проблемы функционирования предприятий в условиях инновационной экономики» (Н.Новгород, 2007г.), также на семинарах экономического факультета Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского в период с 2003г. по 2007г.

Разработанная в диссертационном исследовании экономико-математическая модель планирования работ опытного производства внедрена на ряде предприятий Нижегородской области (РФЯЦ-ВНИИЭФ г. Саров, ОАО «Арзамасское опытно-конструкторское бюро «Импульс», ОАО «Дробмаш» и ОАО «Завод корпусов» г. Выкса).

По результатам исследования опубликовано 13 научных работ общим объемом 4,2 печатных листа (авторский вклад 3 п.л.), из них 2 работы опубликованы в «Научных трудах вольного экономического общества» и «Вестнике АКСОР» – изданий, рекомендованных ВАК РФ, для публикации научных результатов диссертаций.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 105 наименований и 5 приложений. Основное содержание изложено на 142 страницах машинописного текста, работа включает 26 рисунков и 13 таблиц.

#### **Краткое содержание работы.**

Во введении раскрывается актуальность выбранной темы, формулируются предмет, объект, цели и задачи исследования, раскрываются научная новизна и практическая значимость диссертационной работы.

В первой главе «Теоретические аспекты планирования опытного производства на предприятиях машиностроения» проведен анализ состояния машиностроительной отрасли в целом, а также опытных производств на предприятиях машиностроения, выявлены основные проблемы и факторы развития. Исследованы проблемы и особенности опытного производства, предложено уточненное определение понятия «опытное производство». Исследован механизм планирования на опытных производствах предприятий машиностроения и предложена взаимосвязанная, многоуровневая система планирования производства.

Во второй главе «Формирование механизма текущего и оперативного планирования опытного производства на предприятиях машиностроения» исследованы факторы развития предприятий машиностроения. Предложен и практически проверен на опытных производствах предприятий Нижегородской области алгоритм идентификации опытных производств по результатам их экономической деятельности. Даны рекомендации по совершенствованию механизма планирования опыт-

ного производства на предприятиях машиностроения. Разработана и предложена экономико-математическая модель текущего и оперативного планирования на опытном производстве на основе использования сетевых моделей с учетом вероятностного характера данного типа производства.

В третьей главе «Пути развития опытного производства и практическая реализация сетевой модели планирования» проанализировано практическое использование и эффективность предложенной модели текущего и оперативного планирования, даны рекомендации по реализации модели планирования опытного производства на предприятиях машиностроения Нижегородской области.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты диссертационного исследования.

### **Основные научные результаты и выводы, выносимые на защиту.**

**1. Выявлена значимость опытного производства в разработке новых изделий, модернизации оборудования и определены основные направления этой деятельности. Сформулированы его основные задачи и проблемы в современных условиях.**

Опытное производство является неотъемлемой частью научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которые реализуются в процессе инновационной деятельности. Наличие опытного производства и его технический уровень оказывают непосредственное влияние на сроки и качество освоения новой продукции в промышленности. Без своевременной проверки научных решений невозможно перейти к обновлению устаревшей продукции, осуществить техническое перевооружение отраслей.

Анализ показывает, что при сравнительно незначительной длительности научных и конструкторских работ наибольшие затраты времени в цикле «исследование – производство» приходятся на опытно-экспериментальное производство. Независимо от организационных условий реализации процесса создания новых изделий удельный вес опытного производства составляет 35%-40% затрат времени на весь комплекс работ и 20%-30% всех затрат осуществляемых предприятиями в цикле «исследование – производство». Это свидетельствует о специфическом характере опытного производства. Учет этой и других особенностей опытного производства требует разработки адекватных методов экономического, технического и



организационного воздействия на их эффективность. В современной экономической литературе исследования проблематики организации, управления, планирования и функционирования опытных производств незначительны. Следует отметить, однако, что в 60-е – 80-е годы XX века отечественная экономическая наука уделяла этим вопросам значительное внимание.

До сих пор в науке точного и однозначного определения термина «опытное производство» не существует. Большинство исследователей в своих работах основной акцент делают на характеристике какой-либо одной из сторон и не дают общего, целостного определения данного типа производства. Автором дается следующее определение, которое наиболее полно отражает сущность данного типа производства:

**Опытное производство** – особый тип производства, созданный для обеспечения научно-технического прогресса и развития промышленности страны, по инициативе научных учреждений, и/или выделенный в составе промышленного предприятия, и/или по инициативе самостоятельных физических и юридических лиц, целью которого является: разработка и проектирование новых видов техники, технологий и продукции; изготовление, испытание и доведение до серийного производства современных, оригинальных, уникальных опытных образцов, соответствующих запланированным технико-экономическим характеристикам с заданным или превосходящим экономическим эффектом в условиях максимально приближенных к промышленным; и/или изготовление специального оборудования для проведения новых научных исследований и разработок.

В диссертационной работе сформулированы основные задачи опытного производства: 1) изготовление опытных образцов изделий; 2) отработка конструкции в соответствии со всеми технико-экономическими показателями, заложенными в техническом задании; 3) испытания изготовленного образца с целью уточнения и проверки показателей качества; 4) выявление и устранение конструктивных и технологических неувязок; 5) проверка изделия на технологичность; 6) внесение изменений в проектную документацию, в целях обеспечения серийного производства изделий качественной технической документацией; 7) разработка технологических процессов выпуска изделия; 8) проверка на пригодность новых видов технологического оборудования и оснащения; 9) выработка рекомендаций по

организации производства изделия в промышленных условиях; 10) оказание помощи серийным заводам в освоении отдельных технологических процессов изготовления изделия. Таким образом, основная цель опытного производства состоит не только в создании опытных образцов, но и в технико-экономической оценке результатов НИОКР, в проверке и оценке "жизнеспособности" новой разработки, в подготовке серийного производства изделия.

Опытное производство требует значительных финансовых вложений и является основным в разработке и создании новых изделий, модернизации существующей продукции и оборудования, а так же в реализации серийного производства новых изделий. С одной стороны, опытное производство является связующим звеном между научными и прикладными исследованиями и серийным производством, а с другой стороны, именно здесь происходит материализация теоретических исследований в практические приложения и образцы новой продукции. От успеха создания и испытаний опытных образцов и новых технологий в данном производстве напрямую зависит успех серийного производства, повышение конкурентоспособности его продукции и внедрение новейших технологий, процессов и оборудования.

Опытное производство – необходимый, самостоятельный и завершённый процесс осуществления НИОКР со своими оригинальными и актуальными целями и задачами, и как следствие, набором характерных проблем. Автором выделяются следующие из них:

- необходимость нормирования работ НИОКР с определением точности норм и разделением способов нормирования по производству и проектированию изделия;
- наличие большого набора различных деталиеопераций, их неповторимость, оригинальность узлов и схем в производстве существенно осложняет определение объема работ и сроков изготовления опытного образца;
- сложность в подготовке и организации оперативно-календарного планирования производства, в связи с большой номенклатурой материалов и возникающими трудностями при организации оперативного материально-технического снабжения (производствам такого типа необходимо получать нужные материалы и комплектующие изделия по первому требованию);

- сложность в планировании таких показателей, как материалоемкость, трудоемкость и капиталоемкость опытного образца, в связи с неопределенностью результата его испытаний;
- на стадии опытного производства не ясны перспективы экономической эффективности нового изделия;
- недостаточное финансирование опытного производства, так как на многих предприятиях оно частично или полностью осуществляется из госбюджета;
- возрастной «провал» кадров (средний возраст работников зачастую превышает 50 лет), связанный с несоответствующим вниманием к опытному производству большинства предприятий.

**2. Разработана единая, взаимосвязанная, многоуровневая система планирования производства, включающая план опытного производства с учетом его особенностей, в том числе отражающая необходимость его стратегического планирования в современных условиях.**

Характерным отличием опытного производства от любого другого промышленного производства является объект планирования. В промышленном производстве объектом планирования является готовая продукция и связанные с ней экономические категории, такие как себестоимость, прибыль, выручка, рентабельность и т.п. Объектом же планирования опытного производства, как правило, является тема или заказ.

Планирование темы или заказа характеризуется сложностью, непредсказуемостью и неопределенностью конечного результата, что существенно затрудняет определение эффективности опытного производства предприятия.

Автором выделены основные составляющие системы планирования опытного производства (рис. 1). Как следует из диссертационной работы, систему планирования опытного производства невозможно рассматривать в отрыве от системы планирования промышленного предприятия, при котором это производство создано. Система планирования производства образует единую, взаимосвязанную, многоуровневую систему планирования, в которую должен органично вписываться план опытного производства (рис. 2). План опытного производства, как некоторого отдельного подразделения, имеющего свои специфические особенности, является

составной, неотъемлемой частью текущего и оперативного планирования того учреждения, при котором это производство создано.

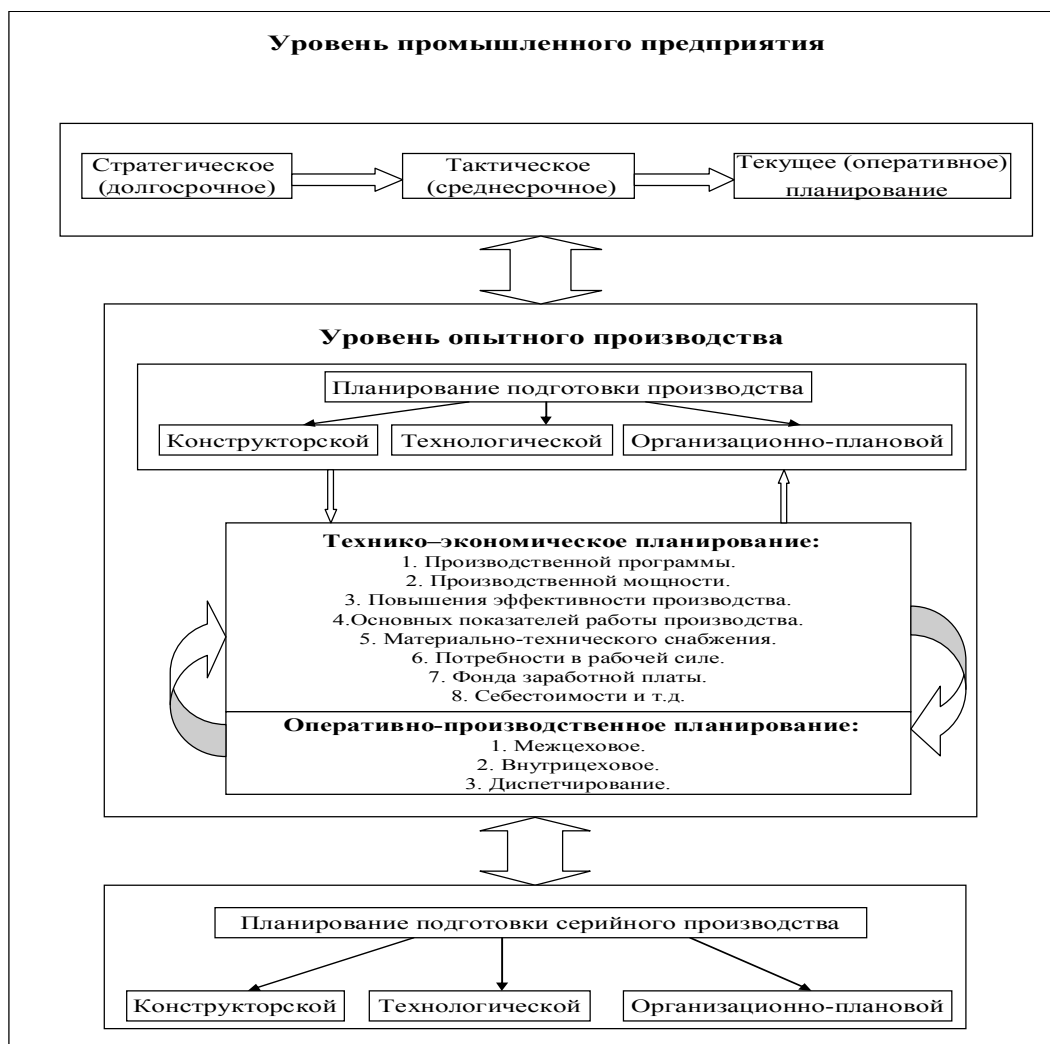


Рис.1. Составляющие системы планирования опытного производства

В диссертации отмечается необходимость стратегического планирования опытного производства на основе стратегического плана развития промышленного предприятия, модернизации технической и технологической базы. Опытные образцы должны обладать определенными техническими показателями и свойствами, а на устаревшем оборудовании и технологиях достижение таких характеристик является проблематичным. Ввиду этого стратегический план должен включать мероприятия, связанные с обновлением оборудования опытного производства и технологий, соответствующих уровню НТП. Наряду со стоимостной оценкой затрат на переоборудование, представляется необходимой разработка критериев выполнения (количественных характеристик и показателей) и временного исполнения стратегического плана.

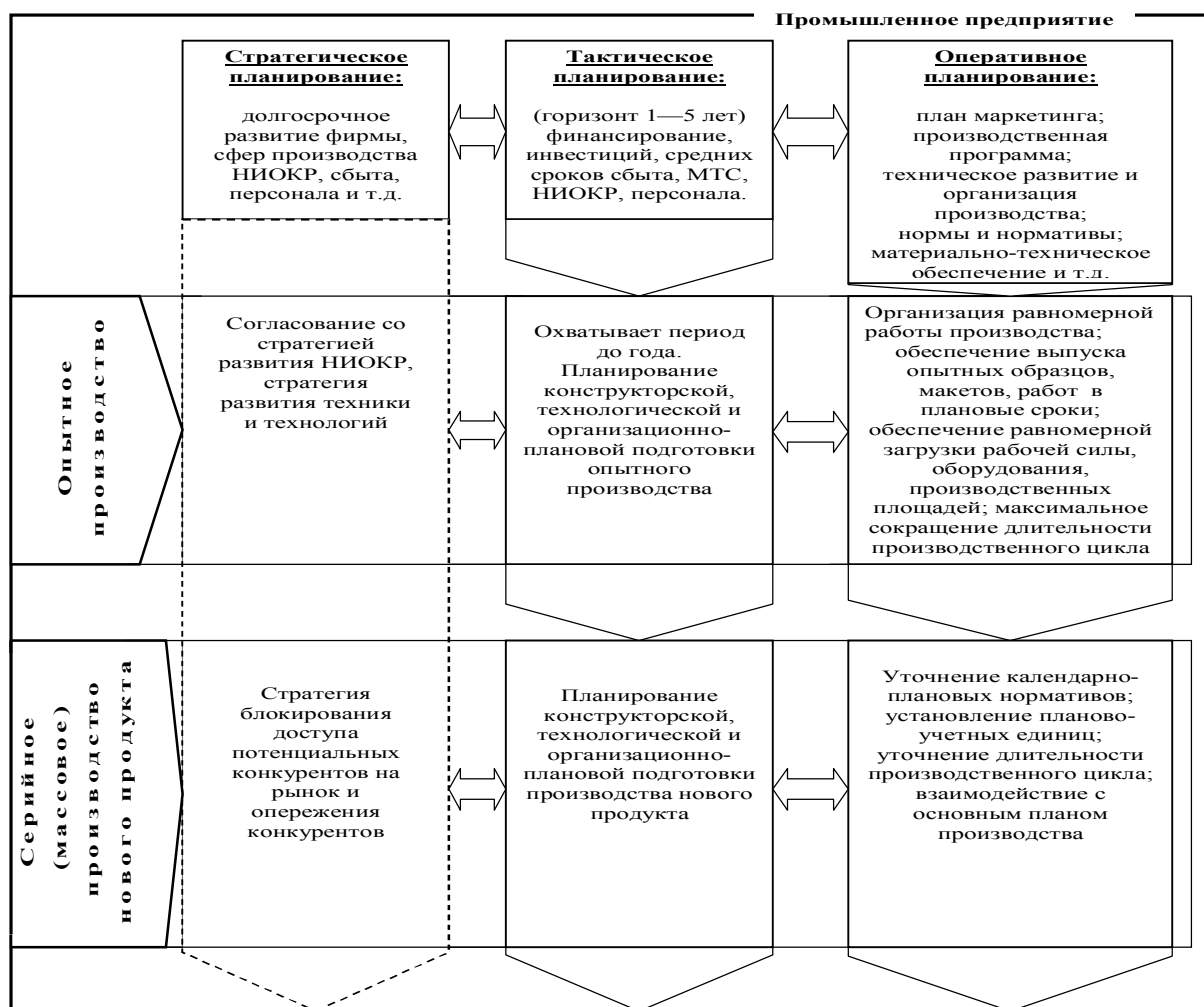


Рис. 2. Многоуровневая система планирования производства.

### 3. Предложен алгоритм идентификации опытных производств по результатам их экономической деятельности.

Для построения алгоритма были выделены показатели, с помощью которых можно охарактеризовать экономику опытных производств. Одним из основных показателей деятельности любого производства, в том числе и опытного, является объем выпускаемой продукции. В целях же обеспечения собственного существования, чаще всего, на опытном производстве выпускается продукция не относящаяся к опытной. В этой связи, представляется, что основным показателем деятельности опытного производства и использования его мощностей является доля опытной продукции в общем объеме производства. Анализ опытных производств предприятий Нижегородской области показал, что кроме выпуска опытной продукции для своего производства, они осуществляют разработку и создание опытных образцов по заказам других предприятий. Эта продукция называется реализованной опытной

и по данным анализа составляет от 32 % до 52 % от объема реализованной продукции.

Для получения ряда количественных характеристик, отражающих особенности экономики опытных производств был проведен регрессионный анализ зависимостей ряда основных технико-экономических показателей от объема реализованной опытной продукции и ее удельного веса в общем объеме производства.

Алгоритм идентификации опытных производств по результатам их экономической деятельности содержательно может быть описан следующим образом:

**Шаг 1.** Расчет базисных индексов значений исследуемых технико-экономических показателей за ряд лет.

**Шаг 2.** Построение графиков эмпирических зависимостей технико-экономических показателей от величины удельного веса опытной продукции в общем объеме производства.

**Шаг 3.** На основании полученных графиков эмпирических зависимостей определение типов функций, наиболее адекватно отражающих зависимость исследуемых показателей.

**Шаг 4.** Построение теоретических линий регрессии (уравнений регрессии) зависимости изучаемых технико-экономических показателей.

**Шаг 5.** Определение экстремальных величин исследуемых показателей по выявленным зависимостям и расчет доли опытной продукции в общем объеме производства при достижении экстремальной величины показателя.

**Шаг 6.** Анализ полученных экстремальных величин и достигаемых значений доли опытной продукции в общем объеме производства. Формирование вывода о проявлении основных оптимальных особенностей экономического развития опытного производства в характере изменения показателей экономической эффективности.

Для проверки разработанного алгоритма использовались данные о результатах деятельности опытных производств ОАО «АОКБ «Импульс» г. Арзамас, ОАО «Дробмаш» и ОАО «Завод корпусов» г. Выкса, ОАО «ЗМЗ» г. Заволжье, ЭМЗ «Авангард» г. Саров в течение 6 лет. Зависимости показателей работы опытных производств от роста выпуска опытной продукции и величины удельного веса этой продукции в общем объеме производства приведены ниже.

1) Зависимость объема реализованной продукции ( $I_p$ ) от объема реализованной опытной продукции ( $I_{p.o.}$ ).

$$I_p = 0,61 + 0,42 I_{p.o.}$$

2) Зависимость затрат на 1 рубль товарной продукции ( $I_{з.т.}$ ) от объема реализованной опытной продукции ( $I_{p.o.}$ ).

$$I_{з.т.} = 1,25 - 0,315I_{p.o.} + 0,06I_{p.o.}^2, R^2 = 0,92,$$

при этом  $\min I_{з.т.} = 0,84$ , достигается в точке  $I_{p.o.} = 2,62$ , доля опытной продукции в общем объеме реализованной продукции – 0,49 (49%). Коэффициент детерминации, равный 0,92, показывает, что изменение затрат на 1 руб. товарной продукции на 92% обусловлено изменением объема реализованной опытной продукции.

3) Зависимость фондоотдачи основных производственных фондов ( $I_{ф.o.}$ ) от объема реализованной опытной продукции ( $I_{p.o.}$ ).

$$I_{ф.o.} = 0,822 + 0,22I_{p.o.} - 0,024I_{p.o.}^2, R^2 = 0,85,$$

при этом  $\max I_{ф.o.} = 1,329$  достигается при  $I_{p.o.} = 4,48$ , а доля опытной продукции в этом случае равна 0,58 (58%). Коэффициент детерминации, равный 0,85, показывает, что изменение фондоотдачи основных производственных фондов на 85% обусловлено изменением объема реализованной опытной продукции.

4) Зависимость числа оборотов оборотных средств ( $I_o$ ) от объема реализованной опытной продукции ( $I_{p.o.}$ ).

$$I_o = 1,242 - 0,194I_{p.o.} + 0,028I_{p.o.}^2, R^2 = 0,33,$$

при  $\min I_o = 0,91$  и доле опытной продукции 54%. Коэффициент детерминации, равный 0,33, показывает, что изменение числа оборотов норматива оборотных средств на 33% обусловлено изменением объема реализованной опытной продукции, а все остальные неучтенные факторы оказывают влияние на 67%. Кроме того, из приведенной зависимости следует, что оптимальное значение  $I_o$  достигается за пределами периода наблюдения.

5) Зависимость рентабельности производства ( $I_{p.n.}$ ) от объема реализованной опытной продукции ( $I_{p.o.}$ ).

$$I_{p.n.} = 0,694 + 0,41I_{p.o.} - 0,097I_{p.o.}^2, R^2 = 0,5,$$

при этом  $\max I_{p.n.} = 1,127$ , а доля опытной продукции 45%. Коэффициент детерминации, равный 0,5, показывает, что изменение рентабельности производства на 50% обусловлено изменением объема реализованной опытной продукции.

По результатам проведенного исследования выявлено, что основные оптимальные особенности экономического развития опытных производств (минимум затрат на 1 руб. товарной продукции, максимум рентабельности производства и др.) начинают проявляться величины удельного веса реализованной опытной продукции в общем объеме реализованной продукции 45% - 49%.

Экономические особенности, выявленные в процессе регрессионного анализа динамики показателей работы опытных производств, ограничивают возможность подхода к ним, как к обычным промышленным предприятиям, и требуют выработки методов планирования, оценки деятельности, экономического стимулирования, соответствующих специфическим чертам экономики этого вида производства. Проведенный анализ позволяет сделать предположение о необходимости совершенствования различных сторон деятельности опытных производств: планирование производства продукции, нормативов собственных оборотных средств, организацию материально-технического снабжения, нормирования труда, основных материальных ресурсов, затрат на содержание оборудования и управления и других сторон производственного процесса.

Следует заметить, что особенности экономики опытных производств, выявленные в проведенном исследовании, являются характерными только для определенного периода времени и конкретных производств. Приведенный алгоритм определения необходимой доли опытной продукции в общем объеме реализации для достижения экстремальных величин показателей эффективности производства может быть использован в любой период времени исследования и при любых экономических условиях существования этого типа производств.

#### **4. Выработаны рекомендации по организации и методике текущего и оперативного планирования опытного производства.**

Анализ действующей системы планирования деятельности опытных производств на предприятиях машиностроения Нижегородской области позволяют дать следующие рекомендации по организации и методике годового и квартального планирования. При этом порядок формирования плана производства следует проводить по схеме



изображенной на рис. 3. Остановимся на схеме подробнее.

**Планирование и расчет производственной мощности.** Для опытного производства характерно измерение производственной мощности в приведенных по трудоемкости условных единицах, т.е. в нормо-часах. Это связано со спецификой производства и плановой единицы. Под производственной мощностью следует понимать максимальный объем работ в нормо-часах, который может быть выполнен опытным производством в планируемом периоде. Планово-производственный отдел (ППО) устанавливает плановый объем работ в нормо-часах, равный производственной мощности в планируемом периоде, а также распределяет его по частям плана производства.



Рис. 3. Процесс планирования опытного производства.

Расчет производственной мощности необходимо осуществлять по формуле:

$$M_{пл.} = P_{о.пл.} \cdot \Phi_{пл.} \cdot K_{пл.},$$

где  $M_{пл.}$  - производственная мощность плановая в нормо-часах (на год, квартал),  $P_{о.пл.}$  - численность основных рабочих плановая (на планируемый период).  $\Phi_{пл.}$  - плановый эффективный фонд рабочего времени одного основного рабочего в часах на планируемый период, (вычисляется по формуле:

$$\Phi_{пл.} = H_{\phi} \cdot K_{пл.},$$

где  $H_{\phi}$  - номинальный фонд рабочего времени одного основного рабочего в ча-

сах на планируемый период,  $K_{пл}$  - коэффициент плановых потерь рабочего времени одного основного рабочего в планируемом периоде),  $K_{нп}$  - плановый коэффициент переработки норм времени.

**Разработка производственного плана.** Для планирования работы, определения потребности в материально-технических ресурсах (МТР), расчета сметных стоимостей разрабатываются следующие виды производственных планов: план-заказ (предварительный годовой план производства); план производства годовой; план производства квартальный.

Годовой план производства должен разрабатываться по номенклатуре, в объемах по каждой теме (заказу) для определения годовой потребности производства в объемах финансирования с учётом покупки МТР и проведения работ в планируемом периоде на основании взаимосогласованного Плана-заказа. Номенклатура плана производства должна включать в себя как выпускные (готовая продукция), так и незавершенные (задельные) позиции.

Плановый объём работ на год будем определять по формуле:

$$V_{год} = \sum_{i=1}^n (T_{ВПi} - НП_i) + \sum_{j=1}^m V_{НВПj},$$

где  $V_{год}$  - годовой объем работ, запланированный опытному производству в нормо-часах;  $i$  - выпускная (отчетная) позиция в плане производства;  $n$  - количество выпускных позиций в плане производства;  $T_{ВПi}$  - суммарная трудоемкость  $i$ -ой выпускной позиции;  $НП_i$  - незавершенное производство (задел) на начало планируемого года по  $i$ -ой выпускной позиции плана в нормо-часах;  $j$  - не выпускная позиция (задельная на планируемый год);  $m$  - количество не выпускных позиций на планируемый год;  $V_{НВПj}$  - объем работ на планируемый год по не выпускным позициям (задел) в нормо-часах;

Загрузку опытного производства на планируемый год определим:

$$Z_{год} = V_{год} + \sum_{j=1}^m (T_{НВПj} - НП_{НВПj} - V_{НВПj}),$$

где  $Z_{год}$  - загрузка производства на планируемый год в нормо-часах;  $T_{НВПj}$  - суммарная трудоёмкость  $j$ -ой не выпускной позиции плана производства в нормо-часах;

$НП_{НВПj}$  - незавершённое производство (задел) на начало планируемого года по j-ой не выпускной позиции плана производства в нормо-часах.

Плановый объем работ квартального плана в нормо-часах определим по формуле:

$$V_{пл.кв.} = V_{пл.ен.} + V_{пл.НВП},$$

где  $V_{пл.ен.} = T_{пл.i} \cdot N_i - НП_{Hi}$  - плановый объём работ по выпускным позициям планируемого квартала;  $i = 1..m$  - количество номенклатурных позиций в плане;  $T_{пл.i}$  - плановая трудоемкость i-той позиции плана в нормо-часах;  $N_i$  - количество единиц продукции (шт.);  $НП_{Hi}$  - объём незавершенного производства i-той позиции плана на начало квартала (нормо-часы);  $V_{пл.НВП}$  - планируемый объём работ на квартал по не выпускным позициям (задельный), измеряемый в нормо-часах.

#### **4. Предложена и практически реализована экономико-математическая модель текущего и оперативного планирования опытного производства.**

При разработке модели планирования опытного производства автор использовал комплекс экономико-математических методов (целочисленного (дискретного) программирования, линейного программирования, сетевого планирования и управления, вероятностный). Применение модели позволит определить такой план производства (совокупность тем или заказов), вероятность выполнения которого, достаточно велика при условии существования директивных сроков на выполнение каждой темы.

Пусть  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - множество тем или заказов, каждый из которых может быть включен в план производства. Все темы, которые были включены в план и выполнялись в предыдущем периоде, а в текущем планируемом периоде являются незавершенным производством, автоматически включаются в составляемый план. Каждую тему (заказ)  $A_i$  будем характеризовать параметром  $X_i, i = \overline{1..n}$ , который принимает два значения:

$$X_i = \begin{cases} 1, & \text{если заказ } A_i \text{ предварительно включается в план производства;} \\ 0, & \text{если заказ } A_i \text{ не включается в план.} \end{cases}$$

Таким образом, всему множеству тем или заказов будет отвечать вектор  $\vec{X} = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ .



решения поставленной задачи используем  $\xi$ -нормированное отклонение случайной величины или квантиль. Далее выполняется расчет ожидаемого срока по формуле:

$$T_{ожі} = T_{кри} + \xi(p_0)\sigma_{кри},$$

где  $T_{ожі}$  - планируемый срок окончания работ по  $i$ -ой теме (заказу);  $T_{кри}$  - критический путь по  $i$ -ой теме (заказу);  $\sigma_{кри}$  - стандартное отклонение, которое определяется на основании дисперсии критического пути;  $\xi(p_0)$  - квантиль (при заданной вероятности завершения проекта  $p_0$  по таблице накопленной (интегральной) вероятности для нормального закона распределения определяется значение квантиля).

**2 шаг.** Сравниваем полученные сроки окончания работ с директивными сроками по каждой  $i$ -ой теме соответственно. Если  $T_{ожі} \leq T_{дирі}$ , то данная тема предварительно включается в план, т.е. полагаем  $X_i = 1$ , а затем переходим к шагу 3. Если  $T_{ожі} > T_{дирі}$ , то тема не включается предварительно в план. При этом необходимо решить следующую задачу – определить, в какие работы нужно вложить дополнительные средства и насколько следует сократить их продолжительность, чтобы проект был завершен к заданному сроку, а суммарные вложения были бы при этом минимальны.

Прямая постановка задачи будет заключаться в определении для ряда допустимых значений продолжительности критического набора переменных  $t_{pj}$  и  $t_{ij}$ , минимизирующих затраты на выполнение проекта. Суммарные затраты на выполнение всего проекта определим по формуле:

$$P_{\Sigma} = \sum_{(ij) \in A} p_{ij} = P_0 - \sum_{(ij) \in A} c_{ij} t_{ij} \rightarrow \min,$$

где  $P_0$  - суммарные условные затраты (константа для данного проекта).

Минимизация затрат на проект – это оптимизационная задача параметрического линейного программирования:

$$\begin{cases} \sum_{(ij) \in A} c_{ij} t_{ij} \rightarrow \max \dots \dots \dots (3) \\ t_{pj} \leq t_{pi} + t_{ij} \dots \dots \dots (4) \\ a_{ij} \leq t_{ij} \leq b_{ij} \dots \dots \dots (5) \\ T_{кр} = t_{p\tau} \geq 0 \dots \dots \dots (6) \end{cases}$$

Ограничение (4) определяет взаимосвязь выполняемых работ; ограничение (5) определяет соответствие математического ожидания длительности работ интер-

валу максимальной и минимальной оценок длительности; ограничения (6) связаны с осуществлением работ находящихся на критическом пути.

В случае, если по какой-то теме возможно сократить ожидаемые сроки выполняемых работ и осуществляются дополнительные затраты на это сокращение, то она может быть предварительно включена в план. Если темы не включаются в план, то необходимо рассматривать задачу включения этих тем в качестве заделов в план текущего периода при условии не превышения значения планируемой производственной мощности и сохранении равномерной загрузки подразделений в планируемом периоде.

**3 шаг.** Для предварительно включенных в план тем или заказов решаем систему (2) с помощью известных методов (например, метод ветвей и границ). Выбираем в качестве искомого то решение, для которого максимально значение критерия (1). Если все темы рассмотрены, то задача решена, если нет, то переходим к шагу 1.

Процесс формирования годового и квартального плана опытного производства связан с уточнением состава тем (заказов) и конструкторской документации, с необходимостью детализации состава подразделений-исполнителей, при наличии жестких директивных сроков. В этих условиях могут возникнуть перегрузки подразделений. Если какое-либо подразделение перегружено, то необходимо либо разработать план организационно-технических мероприятий по наращиванию мощности этого подразделения до необходимого уровня, либо применить модель выравнивания загрузки подразделений путем передачи части работ перегруженного подразделения другому подразделению, которое по своей квалификации и производственно-техническим возможностям способно их выполнить.

Предложенная автором модель была апробирована на ОАО «ЗМЗ» при планировании производства пяти опытных образцов: бензинового двигателя 4054.1000400-10 (тема 1); головки цилиндров с клапанами 406.1003007-50 (тема 2); поршня Э523.1004015 (тема 3); турбокомпрессора типа ТКР-5.5 (тема 4); комплексной микропроцессорной системы управления двигателем (КМСУД) для двигателя ЗМЗ-406.10 экологического класса «Евро-4» (тема 5). В результате апробации получен следующий результат: для обеспечения максимальной загрузки производственной мощности (13995 нормо-часов, при имеющихся 20580) необходимо

включить в план производство опытного образца бензинового двигателя Э4054.-10, турбокомпрессора типа ТКР-5.5 и комплексной микропроцессорной системы управления двигателем (КМСУД) для двигателя ЗМЗ-406.10 экологического класса «Евро-4». Производство опытных образцов головки цилиндров с клапанами 406.1003007-50 и Э523.1004015 по результатам проведенного анализа не были рекомендованы для включения в годовой план производства. Производство этих образцов может быть рассмотрено в качестве задела для включения в план производства (одна или обе темы). Оставшаяся планируемая производственная мощность в 6585 нормо-часов может быть использована для производства серийной продукции в опытном производстве в целях осуществления самофинансирования.

#### **Список работ, опубликованных по теме диссертации:**

В изданиях, рекомендованных ВАК, для публикации результатов диссертаций:

- 1) Оранова, М.В. Алгоритм идентификации опытных производств по результатам их экономической деятельности/М.В. Оранова// Вестник АКСОР. – 2008. - № 4 – 5 стр.
- 2) Оранова, М.В. Анализ эффективности показателей экономической деятельности опытных производств на предприятиях машиностроения/М.В. Оранова // Научные труды вольного экономического общества. – 2008. – т.102. – С.180 - 184.

Другие публикации, отражающие основные положения диссертации:

- 3) Оранова, М.В. Модель годового и оперативного планирования опытного производства/М.В. Оранова//Российский экономический интернет-журнал – . – <http://www.e-rej.ru>. – 0,5 п.л.
- 4) Оранова, М.В. Современный взгляд на опытное производство и механизм его управления на промышленном предприятии/М.В. Оранова, Ю.С. Ширяева// Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2007. - № 6. - С.197-201.
- 5) Оранова, М.В. К вопросу планирования опытного производства в процессе инновационной деятельности промышленных предприятий./ М.В. Оранова, Ю.С. Ширяева// Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2007. - № 3. - С.162-165.

- 6) ОрANOва, М.В. Совершенствование опытного производства в процессе инновационной деятельности промышленных предприятий/М.В. ОрANOва, Ю.С. Ширяева. Организационно-экономическое обеспечение функционирования предприятий в условиях инновационной экономики/:Сб. науч. статей по материалам региональной научно-практической конференции (15-17 ноября 2007г.) – Н.Новгород: Международная Академия науки и практики организации производства – Нижегородское региональное отделение. - 2007. - С.103-106.
- 7) ОрANOва, М.В. Перспективы развития опытного производства в закрытых административно-территориальных образованиях/ М.В. ОрANOва //Управление муниципальным хозяйством крупного города: Социально-экономический аспект: Сб. статей.- Н.Новгород: Изд-во ННГУ - 2007.- С.246-249.
- 8) ОрANOва, М.В. Особенности диверсификации опытного производства в закрытых административно-территориальных образованиях/ М.В. ОрANOва, Ю.С. Ширяева// Управление муниципальным хозяйством крупного города. Социально-экономический аспект: Сб. статей. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ - 2007. – С.234-236.
- 9) ОрANOва, М.В. Машиностроение как определяющая отрасль российской экономики/ М.В. ОрANOва, Ю.С. Ширяева//Государственное регулирование экономики: Региональный аспект. Сб. статей. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ. - 2007. – С.81-84.
- 10) ОрANOва М.В. Общие тенденции развития диверсификации производства в России./ М.В. ОрANOва// Управление муниципальным хозяйством крупного города. Социально-экономический аспект: сб. статей. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2007. – С.176-180.
- 11) ОрANOва, М.В. Диверсификация производства как способ выживания предприятия в условиях современной политики государства/ М.В. ОрANOва// Государственное и муниципальное управление: Социально-экономический аспект: Сб. статей. Научное издание – Н.Новгород: Изд-во ННГУ. - 2004. – С.101-104.
- 12) Лукьянова, М.В. Проблемы авиационной и оборонной отраслей промышленности/ М.В. Лукьянова, Ю.А. Лебедев, А.В. Тягинкин //Международная Ака-



демия науки и практики организации производства: Сб. статей. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ.- 2002.- С.60-62.

- 13) Лукьянова, М.В. Пути снижения себестоимости товарной продукции/ М.В. Лукьянова, А.В. Тягинькин// Международная Академия науки и практики организации производства: Сб. статей. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ. - 2002. – С.53-56.