

На правах рукописи

ЛЕВЕНЦОВ Валерий Александрович

МОДЕЛИ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА
СОСТАВЛЕНИЯ КАЛЕНДАРНЫХ РАСПИСАНИЙ
РАБОТЫ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕХОВ

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные методы
экономики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2007

Работа выполнена на кафедре «Экономика и менеджмент в машиностроении» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – кандидат экономических наук, доцент
Шнитин Юрий Васильевич

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ: доктор экономических наук, профессор
Юрьев Владимир Николаевич

кандидат экономических наук, доцент
Базилевич Виктор Анатольевич

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – Санкт-Петербургский государственный
инженерно-экономический университет

Защита состоится «18» октября 2007 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.23 при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» по адресу: Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д.29. III уч. корпус, ауд. 506

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке ГОУ «СПбГПУ»

Автореферат разослан «17» сентября 2007 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук, профессор

С. Б. Сулоева

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Эффективность функционирования промышленного предприятия напрямую зависит от системы управления его производственно-хозяйственной деятельностью и во многом – от внутрифирменного оперативно-производственного планирования. От того, насколько гибко система производственного планирования реагирует на изменяющуюся конъюнктуру рынка, в значительной степени зависит конкурентоспособность предприятия.

В рыночных условиях особую значимость приобретают информационные технологии, играющие все более важную роль в деятельности современных предприятий промышленности. В мире накоплен достаточный арсенал экономико-математических моделей и методов оперативного планирования в повторяющемся производстве, но эта проблемная область остается до сих пор не достаточно изученной. Вместе с тем, имеется ряд проблем оперативно-производственного планирования с использованием информационных технологий применительно к повторяющемуся производству, которые требуют своего решения и научного обоснования.

В связи с этим, актуальным является развитие и разработка инструментов оперативно-производственного планирования, в большей степени отражающего специфику повторяющихся процессов и в полной мере использующего потенциал информационных технологий. Это обусловило выбор темы и направления диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования. Цель диссертации состоит в разработке моделей и инструментальных средств составления квазиоптимальных календарных расписаний работы механообрабатывающих цехов.

В соответствии с поставленной целью в диссертации были решены следующие задачи:

- разработана концептуальная схема формирования производственной программы цеха;
- предложен двухкритериальный подход нахождения допустимого варианта календарных расписаний;
- разработаны оптимизационная модель, метод составления календарных расписаний и имитационный алгоритм их реализации;
- разработана информационная система для оперативного составления календарных расписаний;
- разработана экономико-статистическая модель составления календарных расписаний на основе статистического анализа результатов модели-

рования производственной программы при разной частоте смены технологических операций (работ) на рабочих местах;

- установлены регрессионные зависимости экономических показателей (рентабельности производства, выполнения производственной программы, чистой прибыли, себестоимости товарной продукции, объема незавершенного производства, стоимости заделов на рабочих местах) работы механообрабатывающего цеха от организационных условий его производства.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являются механообрабатывающие цехи машиностроительных предприятий, предметом – модели и инструментальные средства составления календарных расписаний работы механообрабатывающих цехов машиностроительных предприятий.

Научная новизна работы определяется следующим:

- разработана концептуальная схема формирования производственной программы цеха, в основу которой положена оптимизационная модель составления календарных расписаний работы рабочих мест (РМ), что позволяет гарантированно выполнять производственную программу цеха в согласованные с заказчиками сроки;

- предложен новый двухкритериальный подход к нахождению допустимого варианта календарных расписаний (КР) работы рабочих мест механообрабатывающих участков, учитывающий как удовлетворение спроса на продукцию предприятия, так и рентабельность производства;

- разработаны оптимизационная модель и метод составления календарных расписаний работы РМ, отличающиеся учетом условия применения двух форм специализации основных производственно-структурных подразделений механообрабатывающего цеха;

- разработаны оригинальный имитационный алгоритм и информационная система оперативного составления КР работы участков цеха, обеспечивающие возможность моделирования множества вариантов КР на основе различной партионности продукции, входящей в состав производственной программы цеха, и случайного назначения работ на альтернативные РМ;

- разработана экономико-статистическая модель составления календарных расписаний работы цеха, отличительной особенностью которой является учет динамики рентабельности производства в зависимости от его организационных условий;

- установлены и математически обоснованы регрессионные зависимости экономических показателей (рентабельности производства, выполнения производственной программы, чистой прибыли, стоимости заделов на

рабочих местах, себестоимости товарной продукции и незавершенного производства) работы механообрабатывающего цеха от организационных условий его производства, позволяющие осуществлять выбор наиболее рациональных вариантов выполнения производственной программы.

Теоретической и методологической основой исследования послужили работы российских и зарубежных ученых по использованию математических и инструментальных методов экономики при составлении календарных расписаний. Решение поставленных задач осуществлялось с применением принципов системного подхода, теории множеств, методов экономико-математического моделирования, в т. ч. и имитационного моделирования, а также статистического и логического анализа.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в развитии теории планирования и организации производства в части математических и инструментальных методов составления КР работы механообрабатывающих цехов машиностроительных предприятий.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что разработки доведены до реализации в форме моделей, алгоритмов и оригинального программного продукта, позволяющих строить календарные графики работы механообрабатывающих участков.

Разработанные мероприятия по совершенствованию оперативно-производственного планирования апробированы на предприятиях ООО «ОКБ «Радуга» и ОАО «МЗ «Арсенал», о чем свидетельствуют прилагаемые акт о внедрении и справка об использовании результатов диссертационного исследования. Программный продукт по составлению календарных расписаний работы рабочих мест внедрен и используется в учебном процессе кафедры экономики и менеджмента в машиностроении Санкт-Петербургского государственного политехнического университета в рамках дисциплин «Производственный и операционный менеджмент» и «Планирование на предприятии».

Апробация и достоверность результатов исследования.

Результаты исследования докладывались автором и получили одобрение на Международной научно-практической конференции 14-19 июня 2004 г. «Экономика и промышленная политика России» (Санкт-Петербург), Научно-практическом семинаре «Экономика и конкурентоспособность России» (Санкт-Петербург, 2004 г.), Всероссийской международной научно-технической конференции студентов и аспирантов (Санкт-Петербург, 2005 г.), Международной научно-практической конференции 6-11 июня 2005 г. «Экономика и менеджмент: проблемы и перспективы» (Санкт-

Петербург) и на Международных научно-практических конференциях «Наука и практика организации производства и управления» (г. Барнаул, 2001 г., 2007 г.).

Автор является победителем конкурса грантов для студентов и аспирантов Санкт-Петербурга по теме «Разработка имитационной модели оперативно-календарного планирования и управления производством».

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 17 научных статей общим объемом 2,4 п.л., в том числе в сборнике Научно-технические ведомости СПбГТУ, 4(46)/2006, включенном в список ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников (195 наименований) и 19 приложений. Основной текст изложен на 162 страницах, содержит 10 таблиц, 46 рисунков.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Концептуальная схема формирования производственной программы механообрабатывающих цехов. Схема (рис. 1), положенная в основу оперативного управления производством, позволяет задействовать КР работы механообрабатывающих цехов как одно из ограничений при формировании варианта производственной программы цеха (ПП). Следует отметить, что процедура формирования ПП цехов и оперативно календарное планирование находятся на различных уровнях планирования, поэтому рассмотрение в едином комплексе формирования ПП цеха и составления КР его работы и определяет специфику концептуальной схемы.

В этом случае КР работы цехов приобретают второе функциональное назначение, т. к. теперь они являются не только стандарт-планами запуска-выпуска партий предметов и загрузки технологического оборудования, но и дополнительным календарным ограничением при формировании ПП механообрабатывающих цехов, которое трактуется как обязательное соблюдение множества ограничений по срокам окончания изготовления всех партий предметов (заказов):

$$M = \{ \bar{b}_{д\psi hi}(n_{hi}) \leq F_{д\psi} \},$$

где $\bar{b}_{д\psi hi}$ – календарная дата окончания изготовления h -й партии предметов i -го наименования, составляющих номенклатуру производственной программы (НПП) цеха в ψ -м горизонте планирования, дни; n_{hi} – размер h -й партии предметов i -го наименования, шт.; $F_{д\psi}$ – последний календарный день ψ -го горизонта планирования.

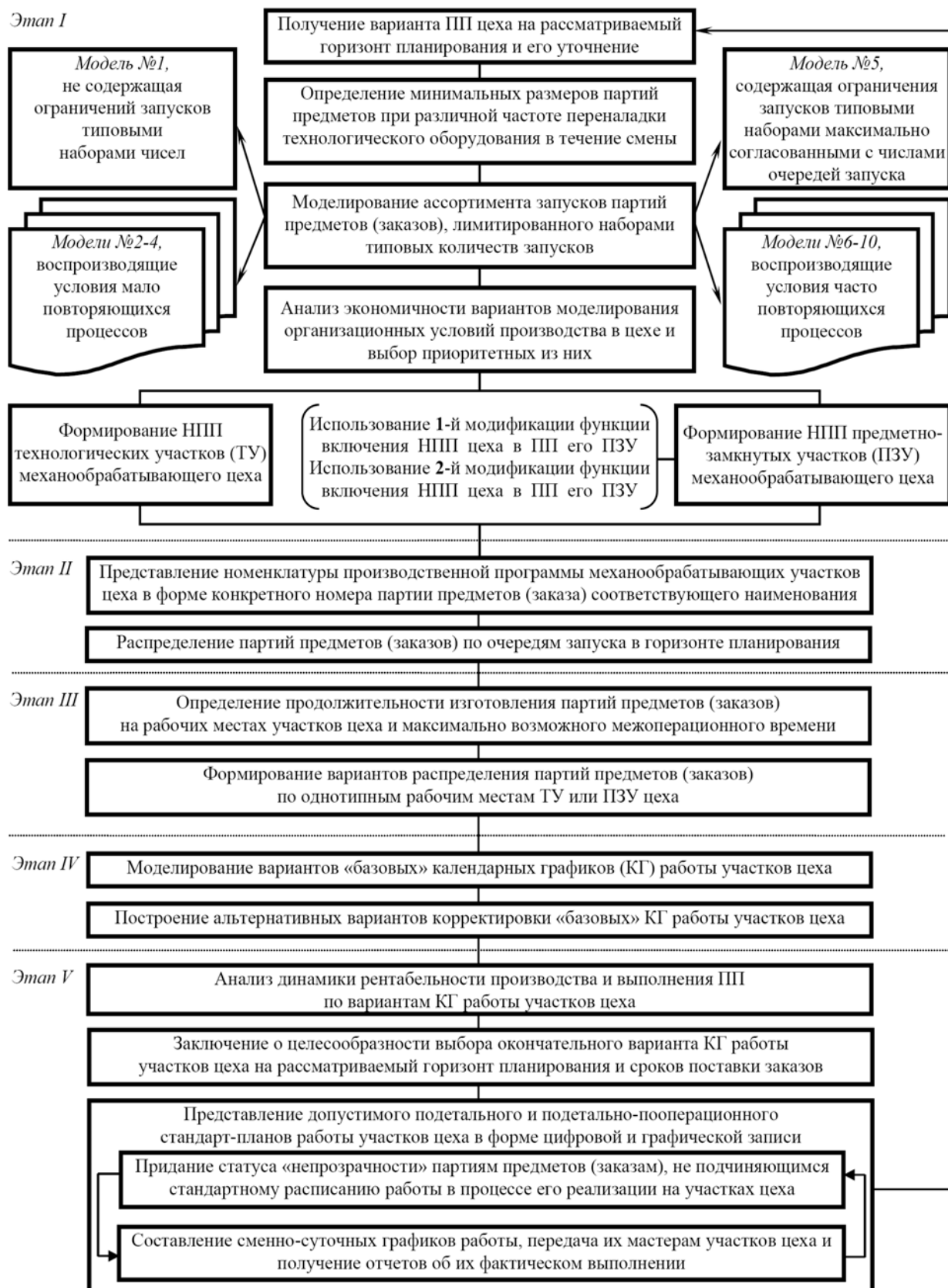


Рис. 1. Концептуальная схема формирования производственной программы механообрабатывающих цехов

Если не удастся за счет вариантности КР организовать выполнение в полном объеме предполагаемой ПП цеха, то необходима ее корректировка, т. к. в дальнейшем она будет лимитирована договорными обязательствами.

Оптимизационная экономико-математическая модель составления календарных расписаний (МСР). Постановка задачи составления КР может быть представлена следующим образом. Необходимо выбрать такой вариант стандарт-плана (расписания) работы РМ основных производственно-структурных подразделений (ПСП) механообрабатывающего цеха, опосредованного множеством организационно-экономических параметров, чтобы

$$P(\mu_m^*) \rightarrow \max, \mu_m^* \in M_{\text{вп}}; \quad (1)$$

$$R(\mu_m^*) \rightarrow \max, \mu_m^* \in M_{\text{вп}}; \quad (2)$$

$$0 < R(\mu_m^*) \leq R_{\text{н}}; \quad (3)$$

$$0 < P(\mu_m^*) \leq 100; \quad (4)$$

$$M_{\text{вп}} = \{\mu_m : 1 \leq \mu_m \leq K_{\text{вп}}\}; \quad (5)$$

$$K_{\text{вп}} = (\pi!)^q, \quad (6)$$

где P – процент выполнения ПП за счет собственных ресурсов цеха при его работе по μ_m -му варианту КР; R – рентабельность производства при работе цеха по μ_m -му варианту КР, характеризующая эффективность вклада механообрабатывающего цеха в величину чистой прибыли предприятия по отношению к части капитала предприятия, предоставляемой цеху в оперативное управление, %; $R_{\text{н}}$ – рентабельность производства, опосредованная номенклатурой и объемом выданной цеху ПП, установленными ценами и структурой себестоимости продукции, величиной основных производственных фондов цеха и оборотных средств, зависящих от принятой партионности продукции (рис. 5), %; μ_m – номер варианта КР работы РМ цеха на m -й итерации составления КР; μ_m^* – номер наилучшего варианта КР работы РМ на m -й итерации его составления; $M_{\text{вп}}$ – множество принципиально возможных вариантов составления КР работы РМ; $K_{\text{вп}}$ – общее число принципиально возможных вариантов составления КР работы РМ; π – общее количество партий предметов (заказов), представляющих номенклатуру ПП цеха; q – количество единиц технологического оборудования, установленного в цехе.

Метод составления допустимого варианта календарного расписания работы рабочих мест. Для реализации МСР (1-6) предлагается метод, относящийся к классу методов последовательного итерационного улучшения решения. В процессе поиска допустимого варианта КР работы РМ систематически проводится анализ организационно-экономических параметров КР, конкурирующих между собой. Предпочтение отдается тому варианту КР, который позволяет цеху в пределах горизонта планирования выполнить в боль-

шем объеме свою ПП с лучшей эффективностью производства.

На первом шаге итерационного процесса находится любое решение – опорный план, удовлетворяющий по критерию – выполнение любой доли ПП цеха в течение горизонта планирования. На каждой m -й итерации составления КР фиксируется такое μ_m -е расписание, которое удовлетворяет условиям

$$\mu_m^* = \begin{cases} \mu_m : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{д\psi hi}(\mu_m)) \leq F_{д\psi} \right] \cap [R(\mu_m) > R(\mu_{m-1})]; \\ \mu_{m-1}^* : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{д\psi hi}(\mu_m)) \leq F_{д\psi} \right] \cap [R(\mu_m) \leq R(\mu_{m-1})]; \\ \mu_m : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{д\psi hi}(\mu_m)) > F_{д\psi} \right] \cap [Z_{\pi}(\mu_m) < Z_{\pi}(\mu_{m-1})]; \\ \mu_m : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{д\psi hi}(\mu_m)) > F_{д\psi} \right] \cap [Z_{\pi}(\mu_m) = Z_{\pi}(\mu_{m-1})] \cap [R(\mu_m) > R(\mu_{m-1})]; \\ \mu_m : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{д\psi hi}(\mu_m)) > F_{д\psi} \right] \cap [Z_{\pi}(\mu_m) = Z_{\pi}(\mu_{m-1})] \cap [R(\mu_m) = R(\mu_{m-1})] \cap [T_{ц\psi}(\mu_m) < T_{ц\psi}(\mu_{m-1})]; \\ \mu_{m-1}^* : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{д\psi hi}(\mu_m)) > F_{д\psi} \right] \cap [Z_{\pi}(\mu_m) = Z_{\pi}(\mu_{m-1})] \cap [R(\mu_m) = R(\mu_{m-1})] \cap [T_{ц\psi}(\mu_m) \geq T_{ц\psi}(\mu_{m-1})]; \end{cases} \quad (7)$$

где $Z_{\pi}(\mu_m)$ – переходящие заделы цеха (количество партий предметов) при его работе по μ_m -му варианту КР; $T_{ц\psi}(\mu_m)$ – длительность совокупного цикла выполнения ПП цеха в целом или его отдельного ПСП в рассматриваемом ψ -м горизонте управления для μ_m -го варианта КР, мин.

Итерационный процесс (7) заканчивается, если дальнейший поиск допустимого варианта КР не приводит к снижению величины переходящих заделов и увеличению рентабельности производства.

Алгоритм составления календарных расписаний. Имитационный алгоритм поиска одного варианта КР работы РМ представлен на рис. 2.

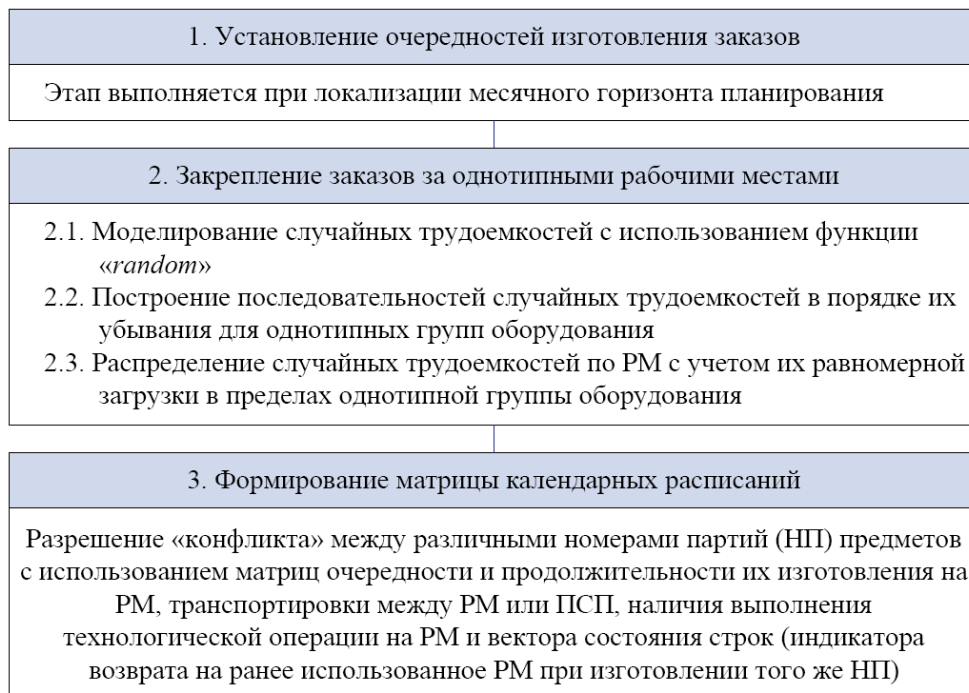


Рис. 2. Алгоритм поиска одного варианта КР работы РМ

Первый этап алгоритма актуален только в случае составления КР на каждую неделю (очередь запуска). На втором этапе вариантность возможна только в случае наличия станков дублеров, для которых номенклатура ПП распределяется с учетом их равномерной загрузки. На третьем этапе имитационного алгоритма формируется последовательность изготовления партий предметов с использованием двух классических требований оперативно-календарного планирования к составлению КР работы РМ:

- недопущение изготовления на одном станке в одном и том же промежутке времени двух различных номеров партий предметов;
- недопущение сдвига влево начала последующей операции изготовления партий предметов по сравнению с окончанием предыдущей.

Частные критерии этапов имитационного алгоритма поиска одного варианта КР работы РМ представлены на рис. 3.

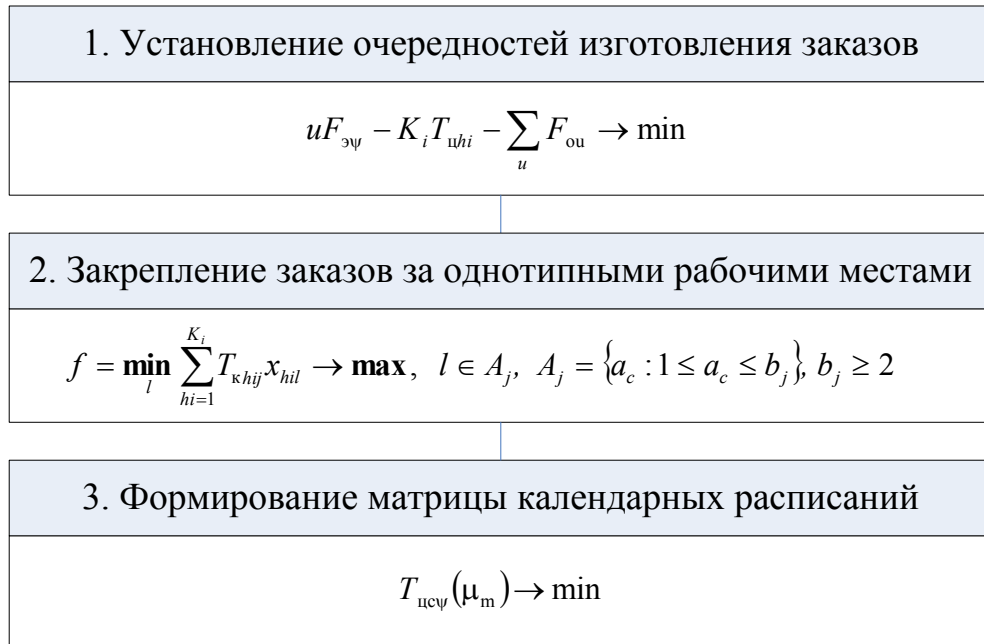


Рис. 3. Частные критерии этапов алгоритма

Здесь приняты следующие обозначения: u – уровень запуска или последовательные запуски партий предметов i -го наименования в пределах горизонта планирования; F_{ou} – фонд времени очередей u -го уровня запуска, ч; F_{ψ} – эффективный фонд ψ -го горизонта планирования, ч; $T_{\psi hi}$ – длительность цикла изготовления h -й партии предметов i -го наименования, ч; K_i – количество запускаемых в изготовление партий предметов i -го наименования; x_{hil} – индикатор обработки h -й партии предметов i -го наименования на l -м рабочем месте; A_j – множество рабочих мест j -го вида; b_j – количество рабочих мест j -го вида; $T_{k hij}$ – трудоемкость изготовления h -й партии предметов i -го наименования;

нования на j -м технологическом оборудовании, ч; $T_{ц\psi}(\mu_m)$ – длительность совокупного цикла выполнения ПП цеха в целом или его отдельного ПСП в рассматриваемом ψ -м горизонте планирования для μ_m -го варианта КР, мин.

Информационная система составления календарных расписаний работы рабочих мест. Программный продукт составления КР работы РМ механообрабатывающих участков (ПСР) представляет собой структуру взаимосвязанных программных модулей, позволяющих реализовать предлагаемую МСР (1–6). Разработка ПСР проводилась на объектно-ориентированном языке программирования Turbo Pascal 7.0 (с элементами С++), что позволило создать предпосылки интерфейсов взаимодействия с другими современными программными продуктами.

С одной стороны, ПСР в какой-то степени дублирует функции MES-систем, однако, при этом, решая и вопросы формирования ПП цеха с благоприятным прогнозом ее выполнения (проблема ERP-систем), что является уникальным и конкурентным преимуществом по сравнению с существующими на рынке программными продуктами.

Алгоритм диалога «Компьютер-Менеджер» (имитационного моделирования допустимого варианта КР работы РМ), заложенный в ПСР, представлен на рис. 4. Разработанный ПСР позволяет в автоматизированном режиме составлять КР и при необходимости корректировать и дополнять КР.

Экономико-статистическая модель составления календарных расписаний. Разработанная двухкритериальная МСР (1-6) требует для своей реализации большого множества входных организационно-экономических и технологических параметров, которые не всегда в полном составе могут быть получены на реально действующем предприятии. Этого недостатка позволяет избежать более компактная экономико-статистическая модель КР работы механообрабатывающего цеха (ЭСМ). Для ее реализации необходима лишь незначительная часть технологических и организационных параметров, таких как операционные технологические маршруты, нормы штучно-калькуляционного времени по операциям, структура парка технологического оборудования, номенклатура и объем производственной программы, фонды времени, загрузка РМ одной работой в течение месяца и некоторые другие. Единственным экономическим параметром модели является рентабельность производства, представленная в виде функциональной зависимости (10) от коэффициента загрузки РМ одной работой в течение месяца. Она была получена в ходе статистического исследования на основе репрезентативной выборки вариантов КР работы РМ с использованием пакетов «StatSoft Statistica 6»

и «OriginPro 7.0» и стандартных статистических оценок.

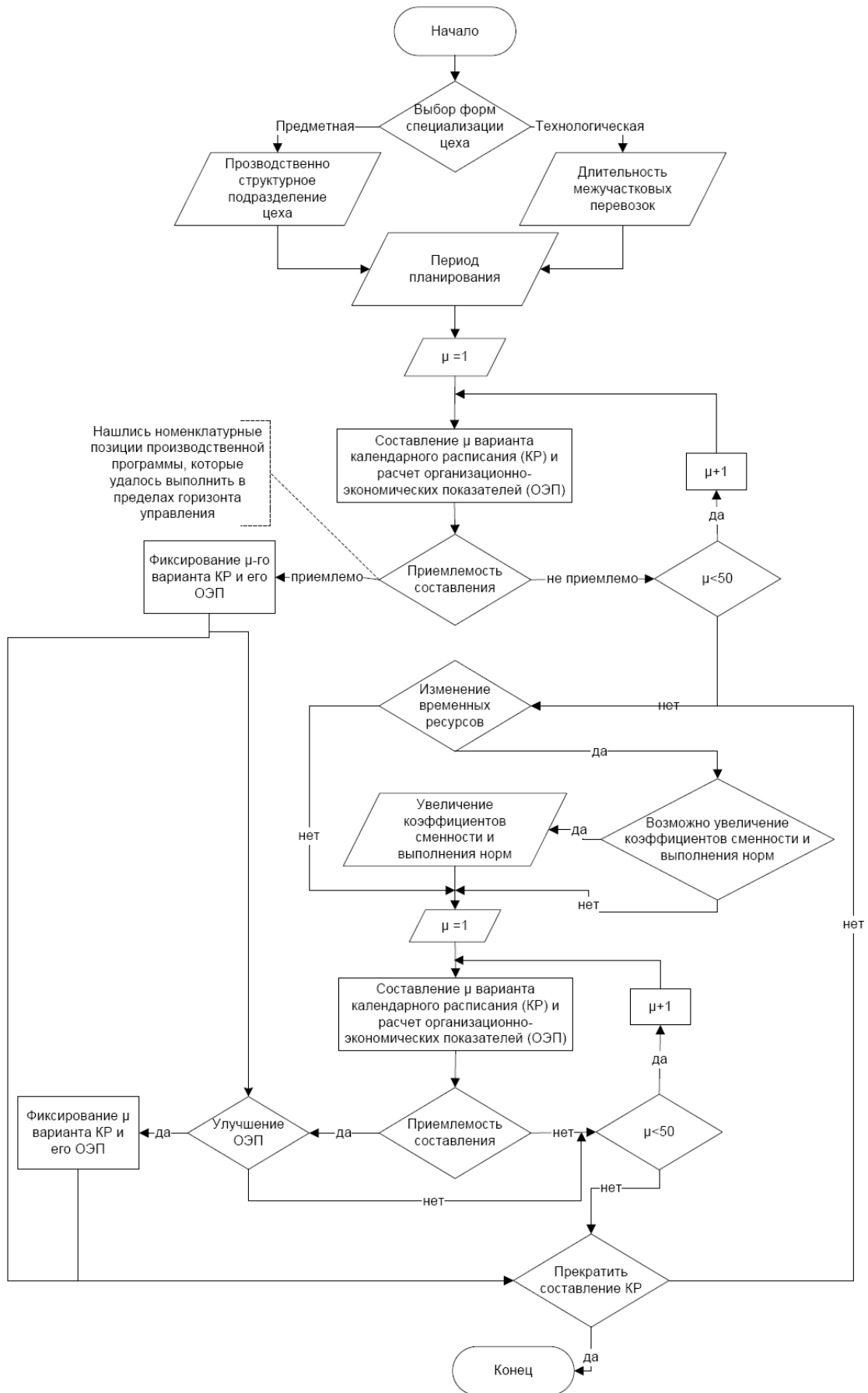


Рис. 4. Алгоритм имитационного моделирования допустимого варианта КР работы РМ

Экономико-статистическая модель КР работы РМ механообрабатывающего цеха формулируется следующим образом. Необходимо выбрать такой вариант КР работы РМ соответствующих ПСП механообрабатывающего цеха, который идентифицируется как

$$P(\mu_m^*) \rightarrow \max, \quad \mu_m^* \in M_{\text{ВП}}; \quad (8)$$

$$\mu_m^* = \begin{cases} \mu_m : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{\text{дв}hi}) \leq F_{\text{дв}} \right] \cap [r_{\text{кв}}(\mu_m) > r_{\text{кв}}(\mu_{m-1})]; \\ \mu_{m-1}^* : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{\text{дв}hi}) \leq F_{\text{дв}} \right] \cap [r_{\text{кв}}(\mu_m) \leq r_{\text{кв}}(\mu_{m-1})]; \\ \mu_m : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{\text{дв}hi}) > F_{\text{дв}} \right] \cap [Z_{\text{п}}(\mu_m) < Z_{\text{п}}(\mu_{m-1})]; \\ \mu_m : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{\text{дв}hi}) > F_{\text{дв}} \right] \cap [Z_{\text{п}}(\mu_m) = Z_{\text{п}}(\mu_{m-1})] \cap [r_{\text{кв}}(\mu_m) > r_{\text{кв}}(\mu_{m-1})]; \\ \mu_{m-1}^* : \left[\max_{hi \in \pi} (\bar{b}_{\text{дв}hi}) > F_{\text{дв}} \right] \cap [Z_{\text{п}}(\mu_m) = Z_{\text{п}}(\mu_{m-1})] \cap [r_{\text{кв}}(\mu_m) \leq r_{\text{кв}}(\mu_{m-1})]; \end{cases} \quad (9)$$

$$r_{\text{кв}}(\mu_m) = \begin{cases} 0.1024 + 0.0084Ln(K_T - 0.023), & \text{если предметная специализация ПСП цеха;} \\ 0.0554 + 0.5793K_T - 2.9101K_T^2, & \text{если технологическая специализация ПСП;} \end{cases} \quad (10)$$

$$0 < P(\mu_m^*) \leq 100; \quad (11)$$

$$M_{\text{ВП}} = \{\mu_m : 1 \leq \mu_m \leq K_{\text{ВП}}\}; \quad (12)$$

$$K_{\text{ВП}} = (\pi!)^q, \quad (13)$$

где $r_{\text{кв}}$ – рентабельность производства в виде функциональной зависимости; K_T – коэффициент загрузки РМ одной технологической операцией (работой) в течение месяца. Остальные обозначения параметров ЭСМ см. на с. 6.

В разработанной ЭСМ (8-13) в отличие от МСР (1-6) рентабельность производства выведена из критерия модели и представлена в виде одного из ее ограничений (10). Реализация ЭСМ осуществляется с помощью более упрощенного алгоритма имитационного моделирования допустимого варианта КР работы РМ на основе того же ПСР.

Регрессионные зависимости показателей работы механообрабатывающих цехов от организационных условий их производства. Применительно к работе механообрабатывающих цехов по КР им необходимо изготовить утвержденную ПП в полном объеме и номенклатуре с задействованием всех располагаемых цехом ресурсов. Как показали проведенные на информации виртуального цеха исследования динамики себестоимости незавершенного производства, прибыли, рентабельности производства и др., цеху не всегда удастся за счет собственных ресурсов выполнить первоначальный вариант ПП цеха, который проходит по ресурсным ограничениям (при коэффициенте загрузке оборудования порядка 70 %).

Сопоставляя динамику рентабельности (рис. 5) на различных этапах составления КР, можно констатировать, что ее наибольшая величина имеет место в идеальных условиях, когда все заказы выполняются совместно неза-

висимо друг от друга, и она практически недостижима при составлении КР.

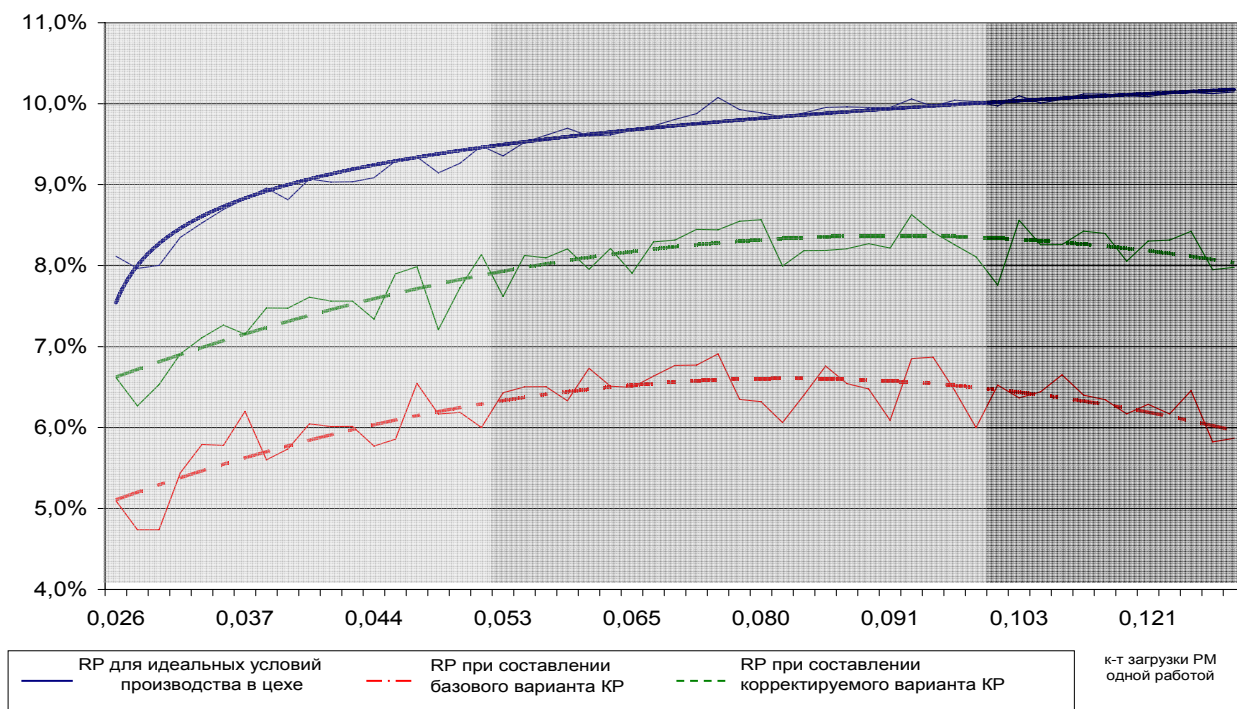


Рис. 5. Динамика рентабельности производства

Если вариант ПП цеха не представляется возможным скорректировать на верхнем уровне планирования, то перед цехом ставится задача выполнить свою ПП по возможности в полном объеме и с лучшей эффективностью, не привлекая внешних ресурсов. Такая задача может быть решена с использованием метода «Справедливый компромисс». Сущность метода заключается в поиске максимального значения вектора функции

$$f(x) = f_{\text{RSK}}(K_T) \cdot f_{\text{PVP}}(K_T) \rightarrow \max, \quad K_T \in D,$$

где f_{RSK} – динамика рентабельности производства промышленного предприятия, f_{PVP} – динамика выполнения производственной программы; K_T – коэффициент загрузки рабочих мест одной технологической операцией (работой) в течение месяца; D – множество действительных значений аргумента.

Использование метода справедливого компромисса (рис. 6) дает возможность составить допустимое КР работы РМ при выполнении фиксируемого варианта ПП в условиях предметной и технологической специализации ПСП цеха на установленных или предельных временных ресурсах. Под допустимым вариантом КР понимается квазиоптимальное КР работы РМ цеха, которое обеспечивает большее выполнение ПП собственными силами цеха с лучшей эффективностью производства. Квазиоптимальное решение может находиться среди множества допустимых решений, отличающихся значениями функции справедливого компромисса в пределах стандартной ошибки (например, 5 %) и образующих область около-оптимальных значений K_T .

Используя сценарий поиска допустимого варианта КР методом справедливого компромисса, разработанный в диссертационном исследовании, и названную область K_T , можно определиться с организационными условиями, которые в дальнейшем позволят цеху выполнить его ПП в полном объеме. Сценарий позволяет моделировать не весь спектр организационных условий производства, а лишь 2-3 варианта компоновки НПП (партионности ПП) и среди них найти допустимый вариант КР.

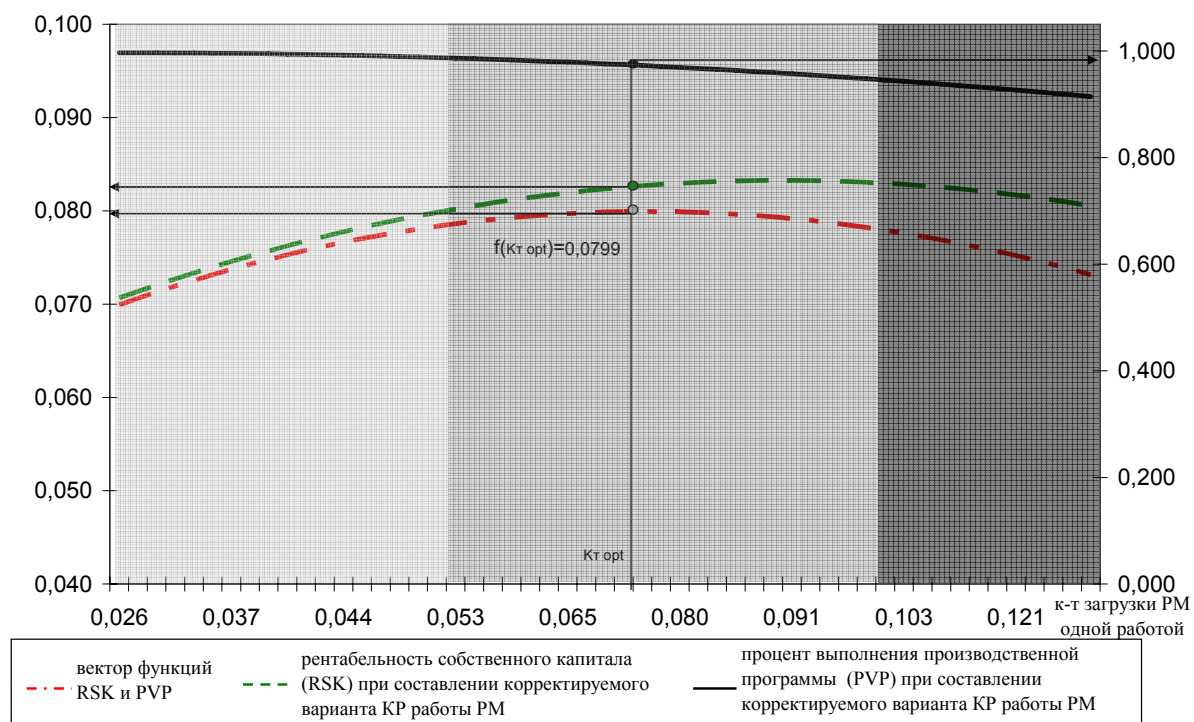


Рис. 6. Справедливый компромисс между рентабельностью производства и выполнением цехом его производственной программы

Созданный в результате исследования комплекс моделей и инструментальных средств позволяет выработать приемлемую схему формирования ПП на планируемый период и составлять КР работы РМ при ее выполнении, обеспечивающие предсказуемость хода выполнения ПП. Результаты исследования получили одобрение планового отдела ООО «ОКБ «Радуга». Разработанные методы и программный продукт были приняты им для использования в качестве средства поддержки принятия решений при разработке и утверждении ПП на плановый период.

III. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Проведен анализ известных систем, выявлены особенности, обоснована необходимость и определены пути совершенствования инструментария оперативно-производственного планирования в повторяющемся производстве предприятий машиностроения. Обоснован выбор критерия, адекватно от-

ражающего экономическую составляющую процесса работы участков механообрабатывающих цехов с предметной или технологической специализацией по построенным календарным графикам.

2. Разработаны оптимизационные двухкритериальная экономико-математическая и однокритериальная экономико-статистическая модели календарных расписаний работы предметно-замкнутых и технологических участков механообрабатывающего цеха.

3. Предложен метод составления календарных расписаний работы рабочих мест цеха как структурного элемента процесса формирования его производственной программы.

4. Разработан оригинальный алгоритм и информационное обеспечение составления календарных расписаний работы рабочих мест.

5. Разработана информационная система, реализованная в виде оригинального программного продукта по выбору допустимого варианта календарных расписаний работы рабочих мест.

6. Выявлены эмпирические зависимости влияния календарных расписаний на динамику организационно-экономических параметров работы предприятий машиностроения в широком диапазоне загрузки рабочих мест одной работой в течение месяца.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

1. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Модель оперативно-календарного планирования в механическом цехе // В кн.: Международная научно-практическая конференция “Наука и практика организации производства и управления” (Организация-2001): Сборник научных докладов / Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001. – С. 237–246 (0.27 п.л. автора)

2. Левенцов В.А., Валентик-Левицкая Е.Г., Шнитин Ю.В. Исследование динамики экономических параметров при изменении организационных условий производства (на примере предметно-замкнутых участков механического цеха) // В кн.: XXX Юбилейная Неделя науки СПбГПУ. Ч.IX: Материалы межвузовской научной конференции. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – С. 168–170 (0.04 п.л. автора)

3. Левенцов В.А., Шнитин Ю.В. Использование обобщающего критерия оптимальности при построении календарных графиков работы механообрабатывающих участков // В кн.: Проблемы и перспективы развития предприятий: Межвузовский сборник научных трудов / Под ред. заслуженного

деятеля науки РФ, д.э.н., проф. В.В. Глухова, д.э.н., проф. В.В. Кобзева. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – С. 236–238 (0.08 п.л. автора)

4. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А., Арбузов М.Н. Анализ методов, моделей и алгоритмов, использующихся при построении календарных графиков работы механообрабатывающих участков // В кн.: Экономика и инфокоммуникации в XXI веке: Труды II-й Международной научно-практической конференции. 24-29 ноября 2003 г. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2003. – С. 284–287 (0.06 п.л. автора)

5. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Модель реструктуризации механических цехов // В кн.: Международная научно-практическая конференция “Наука и практика организации производства и управления” (Организация-2003): Сборник научных докладов / Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003, с. 193–203 (0.31 п.л. автора)

6. Левенцов В.А. Система диалогового оперативного управления производством как перспективная технология обучения // В кн.: Современные технологии обучения «СТО-2004»: Материалы X Международной конференции. 21 апреля 2004 г. Т. 2. СПб: Изд-во СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2004. – С. 177–179 (0.11 п.л.)

7. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Экономические аспекты построения календарных графиков производства // В кн.: Реформирование промышленности: проблемы и решения. Сборник научных докладов II Межрегиональной научно-практической конференции, г. Барнаул, 27-28 мая 2004 г. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. – С. 220–224 (0.12 п.л. автора)

8. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Имитационное моделирование календарных графиков производства // В кн.: Экономика и промышленная политика России: Труды III Международной научно-практической конференции. 14-19 июня 2004 г. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2004. – С. 261–267 (0.20 п.л. автора)

9. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Алгоритм корректировки календарных графиков производства на основе сменно-суточных заданий в диалоговой системе “Компьютер-Менеджер” // В кн.: Экономика и конкурентоспособность России: Межвузовский сборник научных трудов. Вып. №6. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. – С. 293–295 (0.07 п.л. автора)

10. Левенцов В.А., Шнитин Ю.В. Диалоговая система “Компьютер-Менеджер” в оперативно-календарном планировании. В кн.: XXXIII Неделя науки СПбГПУ: Материалы межвузовской научной конференции студентов и аспирантов. Ч. VII. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – С. 118–119 (0.07 п.л. автора)

11. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Статистическая модель оперативного управления производством (на примере механического цеха) // В кн.: Экономика и менеджмент: проблемы и перспективы: Труды Международной научно-практической конференции. 6-11 июня 2005 года. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – С. 457–460 (0.09 п.л. автора)

12. Левенцов В.А., Шнитин Ю.В. Определение потребности в приемлемом ресурсном обеспечении для выполнения утвержденной производственной программы. В кн.: XXXIV Неделя науки СПбГПУ: Материалы Всероссийской межвузовской научной конференции студентов и аспирантов. Ч. VII. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 27–29 (0.07 п.л. автора)

13. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Календарные расписания как ограничения при определении производственной программы // В кн.: Экономика и управления: теория и практика. Управление структурными преобразованиями в экономике России: Труды VII научно-практической конференции. 13-16 июня 2006 года. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 259–263 (0.13 п.л. автора)

14. Левенцов В.А., Шнитин Ю.В. Имитационная модель составления календарных расписаний // В кн.: Научно-технические ведомости СПбГТУ, 4(46)/2006. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 325–331 (0.4 п.л. автора)

15. Шнитин Ю.В., Левенцов В.А. Многокритериальная оптимизация при составлении календарных расписаний работы рабочих мест механического цеха // В кн.: Экономика и управления: теория и практика. Управление структурными преобразованиями в экономике России: Труды VIII научно-практической конференции. 20-25 декабря 2006 года. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 655–659 (0.13 п.л. автора)

16. Коваленко К.Ю., Левенцов В.А., Шнитин Ю.В. Динамика организационно-экономических параметров при составлении календарных расписаний работы технологических участков механического цеха. В кн.: XXXV Неделя науки СПбГПУ: Материалы Всероссийской межвузовской научной конференции студентов и аспирантов. Ч. VII. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. – С. 3–4 (0.06 п.л. автора)

17. Левенцов В.А., Шнитин Ю.В. Двухкритериальная модель составления календарных расписаний работы рабочих мест // В кн.: Экономика и менеджмент современного предприятия: проблемы и перспективы: Труды IX научно-практической конференции. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. – С. 203–211 (0.15 п.л. автора).