

«Комплексная Гибкая Производственная Система RFT - Мебель : Просто о сложном.»

**«Всё, что вы можете себе представить, реально...»
Пабло Пикассо.**

Два года назад я разместил свою статью «Лабиринты соблазнительной автоматизации» на сайте www.propro.ru, в которой мы с сотрудниками ООО «ПроПро Групп» рассуждали, в большей степени, о «лабиринтах» интеграции и адаптации автоматизированных информационных систем САПР – АСУТП при формировании информационной среды процессного управления на промышленном мебельном предприятии. В рамках этой темы мы пытались проанализировать **«реальное»** состояние управления производством на Российских мебельных предприятиях так, как мы его видели. И стоит отметить, что мы получили много приятных отзывов на статью. А приятность заключалась именно в том, что читатели сравнивали описанные в статье процессы со **своей «реальностью»** и говорили нам о том, что поднятые проблемы являются отражением их повседневной жизни. С некоторыми из читателей, ставших нашими клиентами, мы уже сотрудничаем и получаем положительные результаты от совместной работы. И это уже можно считать некоторым достижением, т.к. согласованность наших взглядов на процессы позволяет перейти к процессному управлению производством (**управлению реальностью**). Ну а физическими достижениями стали **реальные**: прозрачность процессов производства; кратное увеличение производительности при прежнем количественном составе персонала; значительное снижение уровня брака, значительное снижение незавершенного производства и некомплектности изделий. «Побочным эффектом» нашей работы с персоналом предприятий можно назвать его профессиональный и личностный рост. Вооруженный информацией о физически происходящих в производстве процессах, менеджмент предприятий принимал грамотные, рассчитанные заранее организационные решения, подходя к процессу управления производством уже системно. И всё это в комплексе сказалось на хороших финансовых результатах работы предприятий в целом и самое главное большей удовлетворенностью рынка качеством поставок продукции предприятия и увеличением её разнообразия.

Так что же такое **реальность в производстве** и как ею управлять?

Процесс производства, организованный как поток.

В предыдущей статье мы кратко коснулись описания «гибкого потока производства деталей» (Так мы определили придуманный нами метод) – сейчас настало время рассказать об этом методе поподробнее. Тем более что данная

методика уже получила свое практическое применение при внедрениях и реализована в специализированном программном продукте **RFT – мебель**. Перед тем, как начать рассуждения о процессном управлении - несколько комментариев по поводу тех закономерностей, которые наблюдаются в любом производстве и не только в мебельном.

Для того чтобы управлять процессом производства или потоком работ в производстве – требуется определение самого объекта управления. Мы приняли, что единственным таким объектом является деталь. (Можно еще смелее предположить, что не мы управляем производством, а детали, находящиеся в нём управляют нами. ☺)

Уже давно подмечено, что в управлении производством существует только две важнейших проблемы:

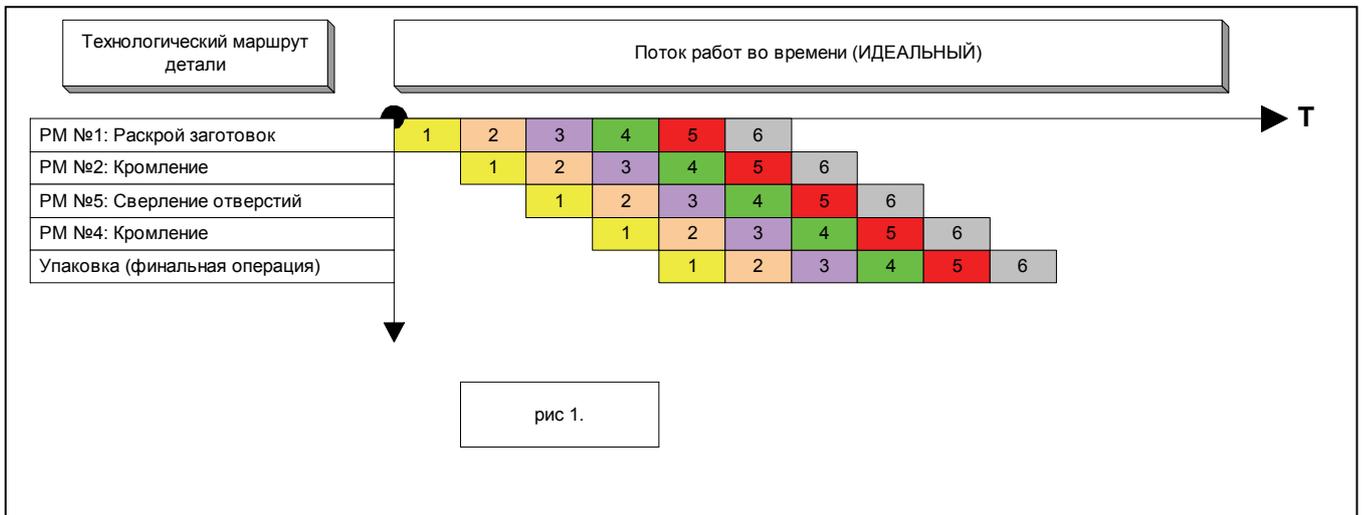
1. Вариабельность параметров при обработке деталей, т.е. время обработки на одном и том же РМ одной и той же детали должно точно повторяться или быть хотя бы в допустимом для этого РМ интервале времени. (концепция б-ти сигм)
2. Возобновляемость процесса производства в потоке работ.

И если проблемы точно определены – значит, мы сможем принять верное решение для их своевременного разрешения. Итак, с объектом управления мы определились, теперь зададимся вопросом:

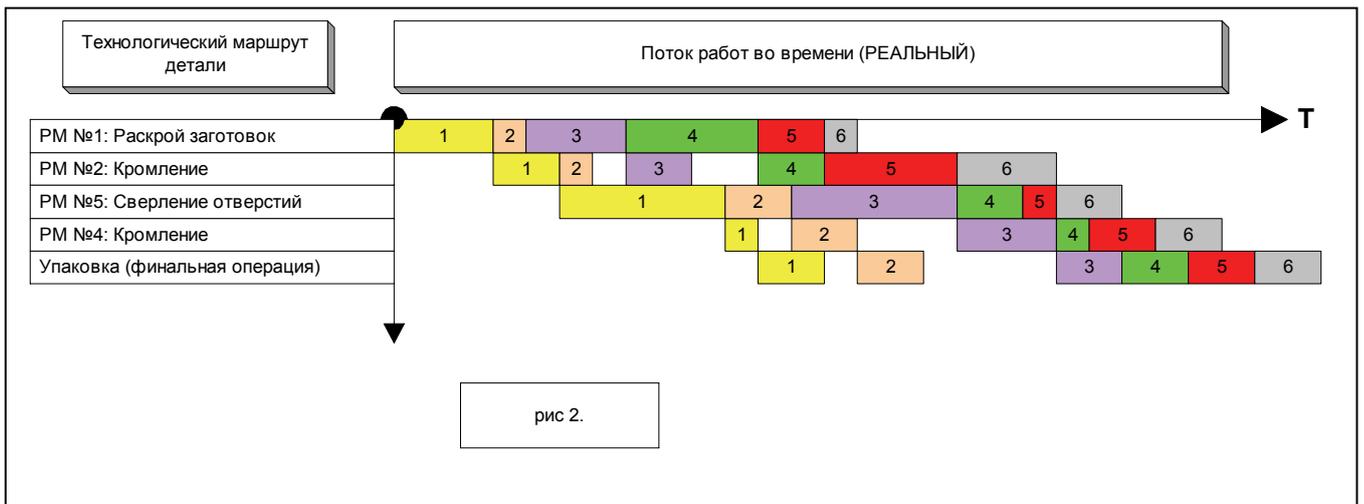
А что же такое деталь с точки зрения потока работ во времени?

Деталь - это преобразование свойств исходного материала, которое происходит с ним в ходе прохождения его по строго определенному технологическому маршруту через рабочие места (РМ), их еще называют рабочими центрами. Но суть маршрутизации движения детали такова: добиться того, чтобы технологический процесс (маршрут) был бы возобновляем, и повторялся бы с одними и теми же временными параметрами обработки на каждом РМ маршрута. И тут то и начинаются те две проблемы, о которых мы говорили ранее: вариабельность временных параметров и точная возобновляемость процесса. Каждая деталь (или ее партия) попадая на обработку на РМ должна обрабатываться строго определенное нормированием время, которое требуется ей для данного вида обработки. Таким образом, можно представить поток работ на РМ в виде последовательности временных отрезков (рис 1), значения которых будут определяться только **временными параметрами** обработки деталей, которые попадают на данное РМ следуя по своим маршрутам. Мы можем представить себе это графически в виде цветных квадратиков, соответствующих временному отрезку непосредственной обработки детали по оси течения времени (абсцисс). Пошаговый технологический маршрут мы расположим по оси ординат. Таким образом, мы получим простейшее графическое представление о потоке производства следующих друг за другом деталей в одной и той же технологической цепочке событий.

На рис 1 показан идеальный вариант распределения деталей по времени и РМ.



Детали 1,2,3,4,5 и 6 имеют равные отрезки времени обработки на всех РМ одного и того же технологического маршрута. Деталь №1, пройдя обработку на РМ 1 - тут же переходит на РМ 2 и так далее. Следующая за ней деталь №2 без временных потерь так же переходит от одного РМ к другому и когда деталь №5 зайдет в процесс обработки – мы имеем полную и самую оптимальную загрузку всех РМ в дальнейшем продвижении по этой «Реке времени». Но это в идеале, а **реальность** это то, что мы смоделировали на рис 2.



Тут детали имеют уже различную трудоемкость и, соответственно, различные отрезки времени, отведенные на их обработку, что вызывает в технологической цепочке временные потери (пустоты на нашем графике рис 2) и дисбалансы. Так образуются «блуждающие узкие места», вызванные ожиданием обработки и прочий набор трудностей, вызывающих потери времени («мура» и «муда» соответственно по японски). Они очевидны лишь тогда, когда мы визуально наблюдаем в производстве скопления деталей перед теми РМ, которые ими (узкими местами) в этот момент времени и являются. С этими, возникающими в различных местах и в разное время производства, трудностями и борются мастера, которые управляют производством в основном визуально, применяя, героические усилия, дабы выполнить план производства в «кратчайшие сроки» или хотя бы в установленные. И никто из них, под страхом пыток, не признается в том, когда же детали пройдут все стадии обработки и предметы нашего производства, наконец - то, поступят заказчику. А ведь деталей может быть тысячи, технологических маршрутов - десятки и многие из маршрутов, в силу

универсальности рабочих мест, пересекаются друг с другом. Таким образом, производственный процесс всегда представляет собою хаос, с которым мы тщетно пытаемся управляться в рамках наших субъективных представлений. И все участники процесса тонут в тумане самообмана, не имея ясных представлений о происходящем и не имея четких точек, относительно которых можно судить о реальности процесса.

Как же быть? Как организовать планирование работ в этой ситуации постоянной неопределенности с целью устранить потери времени в производстве? Как синхронизировать потоки работ, не имея четких точек отсчета? Как отслеживать состояние процесса обработки деталей, корректировать, возобновлять работу с одними и теми же временными параметрами?

Краткая история вопроса.

Мы ведь жили и не знали, что в далекой Японии ещё в 50-х годах возшло таки солнце коренных перемен, и появилась возможность обуздать этот хаос. Компания Тойота в течении 10 лет внедряла, разработанный для собственных нужд подход известный как **Just-in-time** (точно во время) – так еще называют систему **КАНБАН**. Подробно об этом подходе написано много интересных книг. Наиболее интересна, популярна и понятна, - вышедшая в 2004 году книга Джеффри К. Лейкера «Дао Тойота: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира» (и мы выражаем огромную благодарность центру «ОргПром» г. Екатеринбург за участие в этом издании и работе в этом важном направлении). Принцип «**КАНБАН**» прост. (Простая бинарная логика!) Производство не имеет общего жесткого оперативного графика, а оптимизирует свою работу в объеме заказа, следующего по производственно – технологическому циклу через систему вытягивания объектов производства (деталей, сборок и т.п.). Основой системы вытягивания является специальная карточка (**канбан**) которая сопровождает тару с деталями или сборками. Синхронизирующим по времени элементом системы является сборочный конвейер, который тактично (в определённом такте) «**вытягивает**» работу из, соответствующих запросу, технологических цепочек. Так образуется четко формализованный поток работ, сбалансированный по времени в глубь процесса производства.

Технологические цепочки за счет применения целого ряда мероприятий (карт потока создания ценности, кайдзен, дзидока и т.п.) строго нивелированы по времени, что позволяет поставлять детали на сборочный конвейер точно в срок, а точнее в такт работы конвейера. В результате межоперационные запасы заготовок и расход времени на изготовление деталей сведены до минимума. Хаос исчезает сам собой.

Этот подход позволил революционно увеличить производительность при широком ассортименте выпускаемой продукции, такой как автомобили. Прозрачность же производственных процессов обеспечивается простыми, визуальными обратными связями (система «**андон**»).

Этот метод трудно понять сразу, потому, что реализация данного подхода, является плодом длительной эволюции промышленного менеджмента на востоке и на западе нашей планеты. Однако признано, что это самый прогрессивный и эффективный метод управления производством на сегодняшний день.

Вся эта работа происходит внутри разработанной нами компьютерной программы и вот что мы получим (рис 3):



Теперь работы распределились по рабочим местам (PM) плотно. Стало известно когда работа начнется и когда должна закончиться и нам остается только выполнить требования смоделированного процесса. И если далее продолжать запускать детали, следующие по данному технологическому маршруту – программа будет продолжать уплотнять графики, определяя оптимальные на тот момент времени периоды накопления (ожидания) т.е. настраивать оптимальный межоперационный запас, складывающийся в будущем времени в зависимости от трудоемкости операций.

Таким образом, мы наблюдаем, что:

1. При минимизации партий деталей – мы получаем возможность оптимизировать и уплотнить потоки работ. Но при этом нам следует потрудиться над процессом быстрых переналадок оборудования – и это уже конкретная задача. Ну и при минимизации партий - объем управленческой информации становится очень большим. С ним может справиться только специализированный программный продукт. Мы его, собственно, и создали (**RFT – мебель**).
2. Процесс стал прозрачным, и нам стало очевидно, что детали №5 при обработке на PM №2, а так же детали №1 и №3 при обработке на PM №5 - обрабатываются слишком медленно, чем затрудняют дальнейшее продвижение других деталей по маршруту. Значит, следует обратить внимание технолога на разработку мероприятий, которые ускорят процесс обработки именно этих деталей на именно этих PM. (Или это ещё называют: целенаправленная работа в «гембе» по «кайдзен» для «кайдзен – группы» предприятия).

Ну и самое главное мы получили представление о том, как будет протекать процесс в будущем времени. И какие трудности в будущем мы встретим на пути. И какие решения нам предстоит принять уже сегодня, дабы не иметь проблем завтра. Этот метод вполне можно отнести к процессному управлению производством, так как в данном случае смоделированный реальный процесс управляет решениями персонала.

Ну а далее управление потоками работ сводится к формированию перечней деталей, которые должны пройти в отведённые (зарезервированные) для них интервалы времени через четко определенные рабочие места. А это уже конкретные задания исполнителям, а так же и конкретные требования к ним. Эти перечни деталей развешиваются как план-задание на смену на каждом рабочем месте участвующем сегодня или завтра в работе. Таким образом, мы получаем четкий план действий (Планирование производства).

Детали же мы снабдим маршрутными картами, подобие карточки «канбан» (пример из жизни на рис 4), которые будут сопровождать деталь (партию деталей) на всём её жизненном цикле в производстве. Это документ, где исполнители будут фиксировать свою **персональную** ответственность за ту работу, которую они производят с деталью на своих рабочих местах.

Документ
строгой
отчетности

М К № 029 15

Начало 21.09.2006

Конец 26.09.2006

6 шт.

Деталь: СН03 201, столешница

Габарит: 1 100 x 380

Изделие: СН03а1 00 фасад ТСТ МАРГАРИТА

Материал: МДФ/25 мм 25

Цвет: Бесцветный

Маршрут: 1-3-4-11-13-14-15-6-14-15-6-26-17

0000 Вишня

Серия
упаковки: 06/029/10/

П	-/0	-/0
Р	15/24	6/36
ДВП	-/0	-/0
Стекло	-/0	-/0
Цвет флаг		

Дата изгот	ОТК	Сорт

№	ТехОперация	Раб Место		Кол-во принял	Время обработки		Кол-во обработано	брак	Фамилия
		Рсч	Факт		Начало	Конец			
1	Раскрой	1							
3	Присадка	4							
4	Фрезеровка контура	6							
11	Шлифовка	22							
13	Обдувка детали	27							
14	Напыление клея	28							
15	Запресовка МДФ	30							
6	Обрезка свесов	32							
14	Напыление клея	29							
15	Запресовка МДФ	30							
6	Обрезка свесов	32							
26	Укладка	37							
17	Упаковка	33							

Детали по качеству, количеству, соответственно чертежам
принял упаковщик :

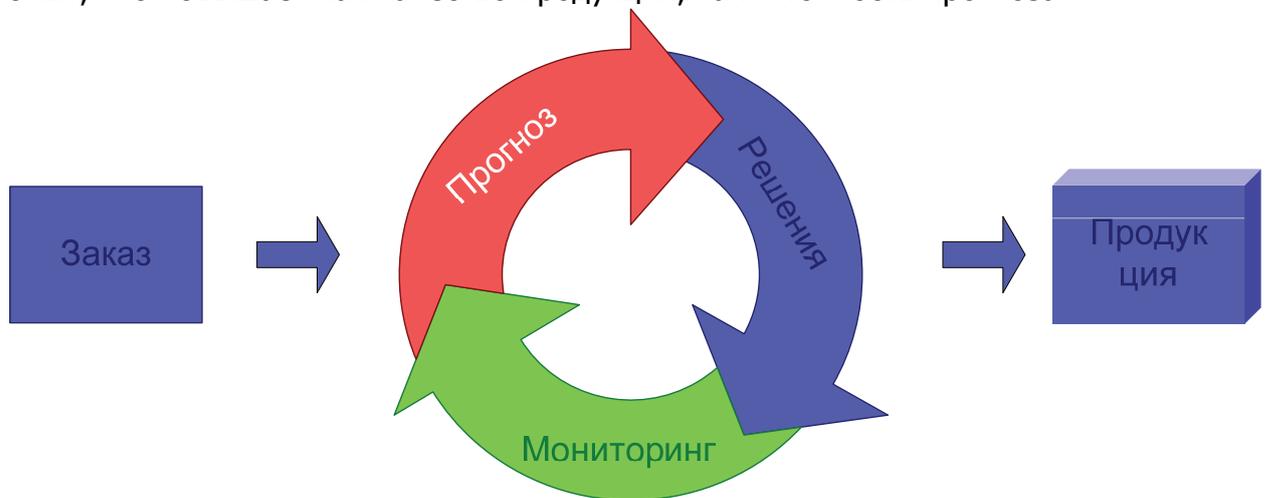
Дата :

Роспись _____

Обратная связь о ходе реального процесса производства получается путем отметок в программе (через простейший интерфейс), на сетевом графике тех деталей, которые прошли обработку на РМ за выбранный нами любой период мониторинга. Система же проанализирует текущее состояние всего процесса и выдает нам четкие сигналы по тем рабочим местам, где она обнаружила отставание. Менеджер, который управляет производством, обязан принять точечные и срочные меры к выравниванию производственного графика. Отставание, вызванное различными причинами, начиная от поломки станка и заканчивая некорректно определенными нормами обработки, создают основу для своевременного принятия конкретных и комплексных организационно – технических решений персоналом.

Но как только решения реализовались, у нас есть возможность, на программном уровне, зафиксировать изменения временных параметров обработки детали и, с этого момента изменения вступят в силу, и будут участвовать в дальнейшем формировании сетевых графиков. Так мы накапливаем технологический опыт. А это очень важно, учитывая, что тысячи деталей от различных предметов, различных окрасок и из различных материалов, должны проходить через десятки различных технологических цепочек производства в течении одной рабочей смены со строго определенными для них временными отрезками.

Таким образом, работа менеджера идет по очень простому и понятному циклу: Прогнозирование, Принятие решений и Мониторинг состояния производства. На таком "колесе" он едет от заказа к готовой продукции, попутно – накапливает опыт, что повышает как качество продукции, так и точность прогноза.



Использование моделей на основе сетевых графиков позволяют так же проводить тренировки с персоналом по выработке и принятию им стандартных организационных решений. Можно смоделировать запуск вновь разработанных изделий, посмотреть какими должны быть оптимальные партии изделий к запуску и т. д. и т. п. Есть, где разгуляться в отработке стандартных решений. Универсальность данного метода и программных инструментов это позволяют. Мы были свидетелями того, как персонал использовал данную программу там, где мы даже и не предполагали. Например, в расчетах количества и протяженности рабочих смен, человеко-часов, оплат трудов, расчетов амортизации оборудования и т.п.

Чем статистически стабильней процесс, тем выше его качество.

Применение данного метода позволяет нам в достаточно простых формах удерживать процесс производства в заданных (нормированных) статистически накопленных параметрах и постоянно добиваться его высокого качества. Стабильность и прозрачность производства, естественно, отражается на качестве других процессов, происходящих на предприятии, таких как продажи, поставки материалов. Это, своего рода, фундамент, на базе которого имеется возможность стабилизировать взаимодействие всего менеджмента.

С этой точки зрения, система **RFT – мебель** – это комплекс интегрированных между собой систем и решений, охватывающих, практически, весь спектр деятельности промышленного предприятия. В рамках же этой статьи мы рассмотрели только метод, связанный с программным модулем «Управление производством» и то - в краткой форме.

По нашим оценкам и оценкам специалистов в области внедрения корпоративных информационных систем (КИС), которые познакомились с нашими подходами, **RFT – мебель** - это универсальный инструмент, с помощью которого могут быть реализованы или скомбинированы многие известные подходы в управлении планированием промышленного предприятия, а именно, такие как:

1. MRP I – подсистема планирования потребности в материалах.
2. MRP II – система производственного планирования ресурсов.
3. MRP III – комбинация MRP II и КАНБАН.
4. ERP – система планирования ресурсов предприятия.
5. CSRP – система планирования ресурсов синхронизированная с потреблением.
6. RBR – правила, основанные на точке возобновления заказов.
7. PLM – управление жизненным циклом изделия.
8. APS – систем имитационного моделирования производственных процессов.

Можно поддерживать организацию как «выталкивающего», так и «вытягивающего» типов производств, и так же их комбинировать.

Но все эти подходы и методики, которые мы тут перечислили, а так же обеспечивающие их различные программные среды (КИСы), имеющиеся на рынке, предназначены, в основном, для крупных промышленных предприятий и это, как правило, «западные продукты», созданные в другой культурно-социальной среде и прошедшие, как мы уже говорили, длительный путь эволюции. Их внедрение требует высокого уровня теоретической и практической подготовки персонала предприятия обученного по методикам, опирающихся не на «линейное», а «системное мышление». А формирование этого самого системного мышления - процесс длительный и требует от персонала заинтересованности в личностном росте. Это, известное всем внедренцам систем, обстоятельство является, по нашему мнению, основным тормозом в прогрессе развития передовых методологий в производственной деятельности предприятий. Поэтому то возможности систем и программных продуктов часто остаются неосвоенными персоналом. А в связи с тем, что цена вопроса высока – велики и риски акционеров, инвестирующих средства в системы.

Мы же задавались целью сделать простой и доступный продукт для малого и среднего производственного предприятия. И одним из главных результатов

внедрений мы считаем профессиональный и личностный рост сотрудников предприятия в период адаптации нашего системного подхода в организацию предприятия. Вовлекая людей в изменение производственных процессов, мы наблюдали, как они, в свою очередь, начинают меняться сами и менять окружающий их производственный мир. Менеджеры, с которыми мы работали, уже в частном порядке продолжали обращаться к нам. Их личностный и профессиональный рост вносил изменения в их привычную среду обитания вне рамок завода. ☺

Так называемые «системы управления» для малого и среднего бизнеса, которые нам известны, на сегодняшний день, в нашей стране, решают, в основном, проблемы автоматизации учета и контроля финансово-хозяйственной деятельности предприятия. А эффективность производства остается очень низкой. Системных решений в этой области мы пока не знаем. А ведь эти предприятия охватывают, по совокупности, треть мебельного рынка! Стоит ещё задуматься и о том, что весь этот малый и средний бизнес напрямую работает с потребителем своей очень разнообразной продукции и конкурентная среда в этом секторе наиболее агрессивна и подвижна. Поэтому создание гибких производственных систем «без жирка» актуально именно для этих предприятий отрасли.

Ну а сделать сложное простым нелегко, но можно. Мы же открыты для общения и взаимодействия со всеми, кого тема данной статьи реально заинтересовала.

Андрей Залыгин

Консалтинговая «Группа RFT»

г. Новосибирск

тел. 8 913 915 4744

e-mail: anrem@ngs.ru

Рекомендованная литература по теме:

Джеффри К. Лейкер: «Дао Тойота: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира» (Москва., 2004г. Изд. Альпина Бизнес Букс., Интернет магазин: www.alpina.ru)

Стафорд Бир: «Кибернетика и управление производством» (Москва 1963 г. Изд. Государственное издательство физико-математической литературы. Найти можно только в библиотеках или букинистах.)

Элияху М. Голдрат, Джефф Кокс: «Цель: процесс непрерывного совершенствования» (г. Москва., Изд. Издательский дом «Белкнига» Интернет магазин: www.top-rniga.ru)

Масааки Имаи: «Кайдзен: ключ к успеху японских компаний» (М.: Альпина Бизнес Букс, Интернет магазин: www.alpina.ru)