

ментам вагона на уровне PDM-системы и выполнить их привязку к укрупненному процессу вагоно сборки. Это позволило не менять существующую структуру данных, и в то же время обеспечить необходимую информацию для процедур планирования и диспетчеризации производственных процессов.

### Заключение

В целом формирование системы управления машиностроительного предприятия является достаточно сложной процедурой. Это связано как со сложностью машиностроительной продукции, так и со сложностью

*Успенский Игорь Вячеславович – руководитель направления "Машиностроение" компании "АНД Проджект".*

*Контактный телефон (812) 303-98-58, (812) 303-98-56. [Http:// www.andproject.ru](http://www.andproject.ru)*

## БЫСТРОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ИЛИ ПОСТРОЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ДОЗИРОВАННЫМ ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И LEAN МЕТОДОВ

**С.В. Питеркин**

*Каким должно быть современное производственное предприятие, чтобы в условиях экономического роста, при дефиците кадров и с часто изношенным оборудованием "успевать" за рынком, расти так же, как и рынок, но при этом не терять эффективности (то есть оставаться стабильно-прибыльным)? Ответ прост: предприятие должно быть быстрым! В данной статье рассматривается, что представляет собой быстрое предприятие, и как его быстро построить.*

Быстрое предприятие – это предприятие в идеале, моментально реагирующее на изменение как внешних (изменение сроков и количества продукции в заказах клиентов, изменения поставок от поставщиков и подрядчиков), так и внутренних условий (изменения планов в производстве, выпуска, брак и т.п.), при каждом изменении не оставляющее "на будущее" запасы незавершенного производства (НЗП), не теряющее в объеме "нужного" выпуска и не срывающее сроки выполнения заказов. Под "скоростью" предприятия (или "временем реакции") понимается временной интервал между изменением внешних/внутренних условий и началом работы предприятия с учетом этих изменений.

Время реакции промышленного предприятия определяется, прежде всего, циклом планирования (периодичностью общего перепланирования производства и снабжения) и средневзвешенным размером запускаемых производственных партий.

На примере рассмотрим влияние времени реакции на эффективность работы предприятия. Пусть производственная компания имеет время реакции, соответствующее циклу перепланирования, равное 2 неделям, и участвует в простейшей производственной цепочке: филиал – производственное предприятие 1 – производ-

ственный бизнес-процессов машиностроительного предприятия. Выполнение такой стратегически важной задачи возможно только при качественном решении всех вопросов, начиная от формирования операционной стратегии предприятия и заканчивая решением всех организационных и технических вопросов. Привлечение к этому процессу квалифицированных кадров и использование опыта, накопленного компаниями-поставщиками при решении подобных вопросов, может максимально снизить риски и в разумные сроки создать эффективную систему управления, основанную на единой информационной системе предприятия.

На рис. 1 показано, что единовременное увеличение числа заказов от филиала всего на 10% привело почти к 50% увеличению уровня спроса для предприятия-поставщика неделями позже. Что интересно, колебания объема производства и уровня запасов этой производственной системы затухали в течение 15 месяцев (!) после этого события<sup>1</sup>.

Результаты, показанные на рис. 1, 2, были получены в 60-х годах XX века Jay Forrester. В своей работе о динамике организованных систем<sup>2</sup> он также вывел

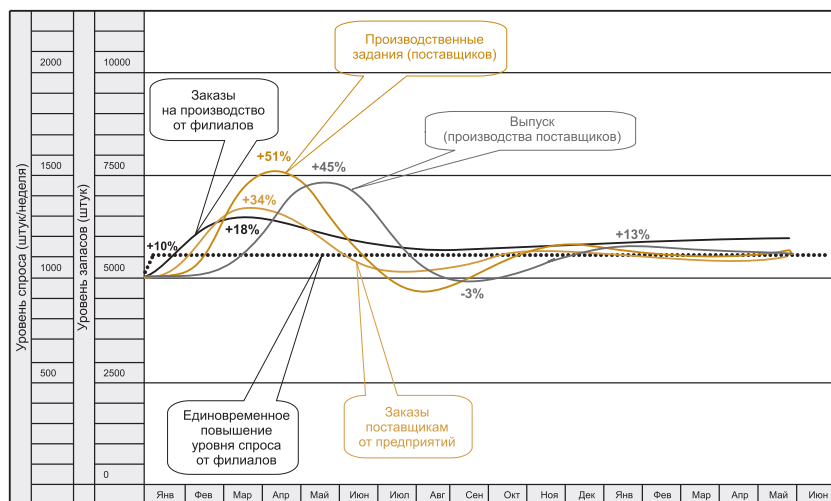


Рис. 1. Изменение планов производства участников производственной цепочки при единовременном изменении уровня спроса у дистрибутора

<sup>1</sup> Этот эффект получил название "эффекта кнута".

<sup>2</sup> "Industrial Dynamics", Jay Forrester, Productivity Press, 1961. Как и в случае Теории Ограничений, модель динамики систем вскоре нашла свое применение не только в области управления запасами и производством, но и в менеджменте и экономике. В русском переводе – "Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика)", издательство "Прогресс", 1971.

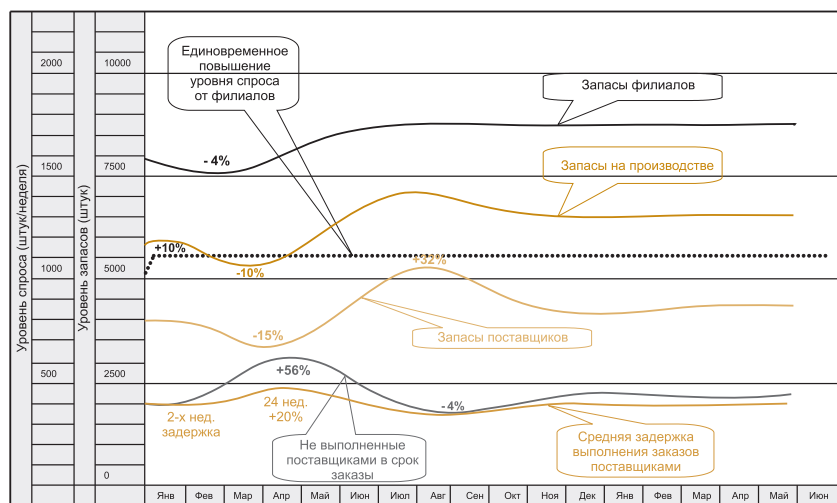


Рис. 2. Изменение уровня запасов участников производственной цепочки при единовременном изменении уровня спроса у дистрибутора

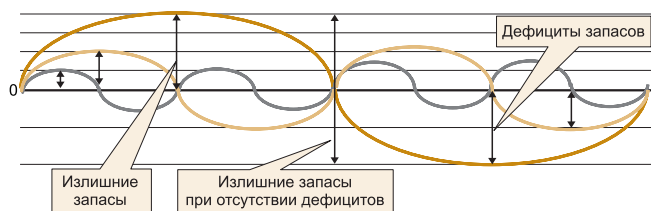


Рис. 3. Зависимость суммарного уровня запасов от времени реакции предприятия

зависимость влияния времени реакции на общий уровень запасов и на частоту их изменения (рис. 3).

Интересные результаты, не правда ли? Из них, в частности, следует, что сокращение в 2 раза времени реакции предприятия (на практике это обозначает сокращение примерно в 2 раза размера запускаемых производственных партий и в 2 раза более частое перепланирование) приводит к сокращению запасов не менее чем в 2 раза. Если многие предприятия в настоящее время могут в какой-то степени закрывать глаза на запасы материалов и комплектующих, так как при росте цен на металлы это часто оправдано, то совсем другое дело с запасами НЗП, которые смертельны для предприятия. Запасы НЗП увеличивают размеры производственных очередей перед участками, тем самым, удлиняя общее время производства заказов. А это ведет к уменьшению оборота и прибыли в заданный отчетный период.

Все рассмотренное выше есть результаты абстрактного компьютерного моделирования. А что мы имеем сегодня по результатам, полученным из практики управления современными производственными компаниями?

1) Общее перепланирование производства, продаж и закупок, "размещение" заказов клиентов в про-

<sup>3</sup> ERP: Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия. Класс интегрированных систем позволяющих автоматизировать многие области деятельности предприятия, как правило без планирования и бюджетирования.

<sup>4</sup> SCM: Supply Chain Management – управление цепочкой поставок (производственной цепочкой). Класс систем, содержащих различные модули (в т.ч. и APS – см. ниже), предназначенные для планирования всех аспектов деятельности производственных цепочек: от прогнозирования, расчета и оптимизации плана продаж до планирования и мониторинга поставок поставщиками.

изводстве производятся, как правило, раз в месяц или реже, так как в силу отсутствия адекватных инструментов планирования план формируется и согласовывается днями и неделями. И, что хуже всего, план не является результатом расчета, а результатом переговоров между службами.

2) Система управления производством мотивирует персонал производства на выработку нормо-часов (производство максимально возможными партиями – месячный, кварталный или даже годовой выпуск) и цикличное (месячное или кварталное) выполнение планов производства.

3) Производственный процесс организован таким образом, что производить небольшие партии невыгодно и зачастую просто невозможно.

Эти и некоторые другие причины приводят к тому, что время реакции предприятия на изменения составляет месяцы. В результате: объем НЗП – огромный, пропускная способность предприятия – много ниже, чем могла бы быть, общее время выполнения заказов в десятки раз превышает технологическое время. Мощностей не хватает, сроки заказов "едут", начальники производств суетятся, пропихивая очередной "слетевший" заказ.

Если предприятие реагирует на изменения быстрее, то достигается это в ущерб таким показателям, как себестоимость производства, сроки выполнения заказов и объем НЗП. Подавляющее большинство российских производственных компаний – медленные! А значит – неэффективные, то есть не зарабатывают столько денег, сколько могли бы.

### Построение быстрого предприятия. Практический путь

Для построения быстрого предприятия необходимо решить две основных задачи. Первая – построение быстрой системы общего перепланирования производства, то есть (информационной) системы, которая позволяет перепланировать всю производственную деятельность предприятия не "раз в месяц", а чаще (не реже раза в неделю). Вторая задача – ускорение или сокращение времени прохождения каждого заказа клиента через предприятие.

Как решить эти задачи? Ответ, казалось бы, лежит на поверхности. Есть спрос – есть предложение...

"Нужна система планирования? Быстро планирования? Пожалуйста! Вот вам ERP<sup>3</sup>, SCM<sup>4</sup> и другие системы, которые у нас есть! Да мы можем ее поставить. Всего пару лет..."

"Вам нужно сократить время прохождения заказа клиентов через предприятие? Не проблема! Лин<sup>5</sup> делает это! В ERP это есть.

Ну и еще проведем несколько обучающих семинаров, расставим станки по-другому, покрасим заново стены в цехах и прочертим линии, уберем это и внедрим то — и у вас все "завертится!"

Да, действительно, быстрое предприятие строится с использованием информационных систем и Lean методов оптимизации производства. Проблема только в том, что применять их нужно очень дозировано и по-своему для каждого конкретного предприятия. Шаблонных проектов и "стандартных" решений быть не может.

Рассмотрим два подхода к решению этих задач: типичный — путь, по которому прошли и, к сожалению, еще пройдут многие предприятия, и другой путь, пока нетипичный, но понятный и правильный.

### Типичный путь. Большой интеграционный проект (внедрение "большой" ERP-системы)

1. Формирование группы внедрения, которая в ходе многомесячного промышленного аудита зарисует бизнес-процессы "как есть", определит их "узкие места", предложит варианты улучшения и опишет, как эти улучшения будут реализованы посредством ERP.

2. Приобретение ПО и начало внедрения. Процесс конфигурирования системы, обучения пользователей, тестирования, ввода данных, разработка и описание процедур работы и прочее займет от года до нескольких лет.

3. Привлечение консультантов для ведения этого непростого процесса.

4. Начало формирования планов в ERP/SCM системе. На этом этапе предприятие получает такие планы, по которым просто невозможно работать. А почему? Проблема вся в нормативной информации. Консультанты же говорили еще год назад, что нормативная информация должна быть точной, и сотрудники предприятия должны вводить ее оперативно и постоянно. Никто не виноват. Система не работает...

5. Поэтому дальше — следующий этап: приведение в порядок нормативной информации и работа с пользователями, которые отчаянно не хотят работать в системе потому, что она тяжелая и гораздо менее удобная, чем написанная под них много лет назад программка на FoxPro...

6. В конце концов, предприятие получает систему планирования как и раньше, работающую только в головах нескольких посвященных. Но, возможно, что есть и положительные результаты от внедрения. Упорядоченные бизнес-процессы, "поставленные в рамки" сотрудники, используемые "лучшие мировые практики" и т.п. Возможно... Но стало ли от этого предприятие быстрее, повысилась ли его эффективность?

<sup>5</sup> Лин = *Lean Manufacturing* — неграмотно переведенный когда-то как "бережливое производство" и наверное поэтому неправильно применяемый у нас термин. Лежащая под ним методология управления взята с системы производства компании Тойота. Это путь постоянной борьбы с ненужным и бесполезным на предприятии.

## Правильная дозировка информационных технологий: миним. усилий, максим. эффекта.

Журнал "Автоматизация в промышленности"

Попробуем пойти по другому пути. Не забывая ни на минуту, что главных задач в проекте две: сделать быстрое планирование и быстрое производство. И сделать это быстро...

*Шаг 1. Сокращение времени реакции путем сокращения времени прохождения заказов клиентов через предприятие.*

1. Соберите группу неравнодушных сотрудников.

2. Выберите группу продукции, которая приносит максимальную прибыль.

3. Пройдитесь "ногами" с единомышленниками по потоку создания добавочной стоимости выделенной группы продукции, то есть по маршрутам превращения материалов в детали, деталей — в сборки, сборок — в готовую продукцию. Фиксируйте (примерное) время и все действия, добавляющие ценность в готовую продукцию (например, обработка, сборка) и всех действий, не добавляющих ценность (пролеживание в процессе ожидания производства всей партии, перемещения из цеха в цех, с участка на участок, контроль качества и т.п.). Зарисуйте и развесьте по стенам "путь" этой продукции. Можно использовать видеосъемку производственных отдельных процессов.

4. Устройте несколько мозговых штурмов, в процессе которых на бумаге устранили "лишние" шаги и процессы: там, где нужно и где возможно переставьте оборудование; подумайте над сокращением времени наладки станков — "узких мест".

5. Нарисуйте новую схему.

6. "Внедрите" ее в жизнь, не останавливая производственный процесс.

7. Повторите для остальных групп продукции.

8. Повторите все сначала для самой прибыльной продукции.

9. И т.д. ....

*Шаг 2. Поставьте систему быстрого планирования и мониторинга производства.*

1. Посмотрите, какие информационные системы имеются на предприятии. Помните, что для успеха нужно не так много:

1) хорошо развитая система для управления запасами на складах, в производстве и на складе готовой продукции;

2) программный модуль, отвечающий за планирование;

3) система, отвечающая за визуализацию и мониторинг всех "поставок" предприятия внешних и внутренних.

2. Система управления запасами типа "приход/расход/остаток" наверняка есть у всех. Если нет — можно поставить самую простую и легкую; возможно, часть ERP-системы.

Ожидаемый выпуск цехом XX деталей и их статус

Цех XX	Наименование	Статус	В наличии	Неделя										
				нед.30	нед.31	нед.32	нед.33	нед.34	нед.35	нед.36	нед.37			
66.456.004	Деталь XX			TKXX 66-03		TKXX 66-04	TKXX 66-05							
66.555.178	Деталь YY			TKXX 66-03		TKXX 66-04	TKXX 66-05							
66.403.023	Деталь RR			TKYZ 66-03		TKYZ 66-04	TKYZ 66-05							
66.478.028	Деталь АВ			TKXR 66-03		TKXR 66-04	TKXR 66-05							
66.446.124	Деталь GH				TKXR 66-04		TKX 66-05							

Рис. 4

Систему планирования, скорее всего, придется докупить. Опять же, выбирать нужно самую простую, с понятной логикой работы и быстро внедряемую систему. Лучше всего, если это будет система класса APS<sup>6</sup>, позволяющая помимо всего прочего, размещать заказы клиентов в производстве в момент приема. Но не нужно пытаться решать с ее помощью задачу внутрицехового управления, если только предприятию действительно не нужно супер-оптимизационное планирование для капиталоемкого и загруженного оборудования. Эта система используется только для синхронизации спроса и производственных ресурсов до цехового уровня. О том, как организовать внутрицеховое управление, описано ниже

3. Внедрите систему управления и мониторинга производства. Для большого и сложного производства (несколько тысяч человек) лучше использовать систему, обеспечивающую визуальное представление процесса (рис. 4).

**Питеркин Сергей Владимирович** – независимый консультант, СРМ (по управлению производством и запасами). Контактный телефон (495) 626-19-50. E-mail: sergey.piterkin@frontstep.ru, sergey.piterkin@gmail.com

### Компания ICP DAS выпустила новую версию DCON Utility 5.0.6

Компания IPC2U, официальный дистрибьютор компании ICP DAS на территории России и стран СНГ информирует о выходе новой версии программы настройки модулей ввода/вывода DCON Utility 5.0.6, позволяющей установить для модулей адрес, скорость, контрольную сумму, начальные значения каналов, аварийные значе-

ния каналов. Также с помощью DCON Utility 5.0.6 возможно протестировать прохождение операции ввода/вывода. DCON Utility 5.0.6 поддерживает модули ввода/вывода серий I-7000/8000/87K через DCON протокол и серию M-7000 через Modbus/RTU протокол. ПО DCON Utility 5.0.6 поддерживает ОС Windows 98/NT/2000/XP/Vista.

[Http://www.ipc2u.ru](http://www.ipc2u.ru)

### Во Внуково-2 внедряют систему телемеханики

Во Внуково-2 стартовал проект по созданию системы телемеханики, техническую часть которого – поставку оборудования, обеспечит компания Р.В.С. (Москва). Система телемеханики позволит обеспечить во Внуково-2 качественный мониторинг и контроль ТП состояния основного и вспомогательного оборудования трансформаторных подстанций. Решение позволит регистрировать параметры работы технологического оборудования аэропорта для анализа и дальнейшей оценки. За счет автоматизации про-

цессов мониторинга оборудования снизится влияние "человеческого фактора". Система телемеханики также позволит оптимизировать качество электроэнергии в сети, поступающей от местного поставщика, осуществлять контроль за тарифами энергопотребления, организовать технический и коммерческий учет потребления электроэнергии.

Создать систему планируется на базе оборудования крупнейших производителей "Шнейдер Электрик" и "Эльстер Метроника".

[Http://www.rvSCO.ru](http://www.rvSCO.ru)

<sup>6</sup> APS: Advanced Planning and Scheduling – синхронное планирование и оптимизация. Класс систем, позволяющий планировать производство и закупки синхронно, с учетом существующих и будущих материальных и производственных ресурсов, а также с учетом существующей в момент планирования ситуации на предприятии.

Если производство небольшое и компактное можно использовать средства визуального контроля, например:

- 1) у каждого участка (цеха) устанавливается белая офисная металлическая доска;
- 2) на доске рисуется маркером путь деталей по этому участку;
- 3) перед доской устанавливается Web-камера с выходом в локальную сеть предприятия;
- 4) закупается большое число разноцветных магнитов; магниты одного цвета – партии деталей одного заказа. Если заказов и деталей много, на магните можно поставить маркером его код;

5) в процессе производства магниты передвигаются по "пути" производства от станка (участка) к станку (участку);

6) устанавливаются еще несколько таких досок для отслеживания показателей эффективности цехов и участков;

7) управляйте производством. Все "игроки" от сотрудников отделов продаж до диспетчеров и директора завода в любой момент могут увидеть, что происходит в производстве с теми или иными заказами. Так же легко можно увидеть "узкие места" – там, где скапливается очередь магнитов;

8) Не реже раза в неделю вносите информацию в систему управления запасами о приходе/расходе деталей по участкам, раз в неделю запускайте синхронизирующее перепланирование.

Слишком просто и примитивно? Да. Но быстро! И позволяет предприятию стать быстрым, а значит более эффективным и прибыльным!