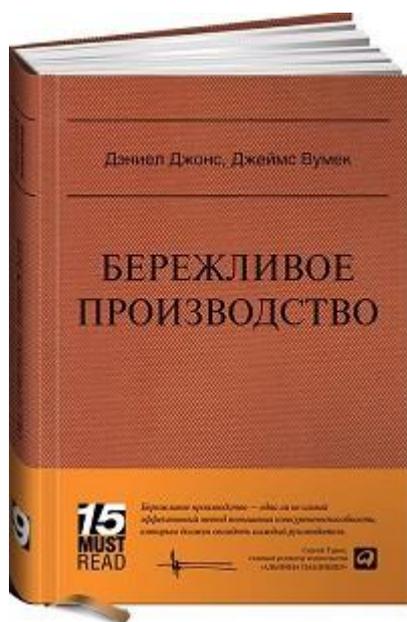


## Джеймс Вумек. Бережливое производство

Бережливое производство (lean production) — прорывной подход к менеджменту и управлению качеством, обеспечивающий долговременную конкурентоспособность без существенных капиталовложений. Пионером этого подхода стала компания Toyota, которая благодаря его использованию достигла выдающихся результатов. В настоящее время бережливое производство используется компаниями во многих странах и в разных отраслях. По теме см. также:

- Масааки Имаи. [Кайдзен](#). Ключ к успеху японских компаний
- Масааки Имаи. [Гемба Кайдзен](#). Путь к снижению затрат и повышению качества
- У. Эдвардс Деминг. [Выход из кризиса](#): Новая парадигма управления людьми, системами и процессами

Джеймс П. Вумек, Дэниел Джонс. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании (серия MUST READ). — М.: [Альпина Паблишер](#), 2013. — 472 с.



Купить книгу в [Ozon](#) или [Лабиринте](#)

### Предисловие. Бережливость не роскошь, а средство выживания

*Адлер Ю. П., Шпер В. Л.*

Если уходящую эпоху определить, как «время массового производства», то новая — это «время бережливого производства». Новое время имеет особенности, среди которых выделяются /4/:

- Командная работа.
- Интенсивный открытый обмен информацией.
- Эффективное использование ресурсов и исключение потерь.
- Непрерывное совершенствование.

Фирма Toyota, внедрившая Toyota Production System (TPS), опередила человечество лет этак на пятьдесят, и остальному миру потребовалось прочесть сначала работы Маслоу, МакГрегора, Друкера, Акоффа, Шухарта, Деминга, Джурана, Голдратта, Сенге, Каплана и Нортон и многих других, прежде чем менеджеры стали проникаться идеями бережливого производства.

### Библиография на русском языке (составлена авторами предисловия в 2004 г.)

Монден Я. «Тоёта» — методы эффективного управления. — Сокр. пер. с англ. — Под ред. А.Р. Бенедиктова и В.В. Мотылева. — М.: Экономика. — 1989.

Монден Я., Сибикава Р., Такаянаги С., Нагао Т. Как работают японские предприятия. — Сокр. пер. с англ. — Под ред. Д.Н. Бобрышева. — М.: Экономика. — 1989.

Шонбергер Р. Японские методы управления производством. Девять простых уроков. — Сокр. пер. с англ. — Под ред. Л.А. Коноровой. — М.: Экономика. — 1988.

- Оучи У.Г. Методы организации производства: японский и американский подходы. — Сокр. пер. с англ./Науч. ред. Б.З. Мильнер и И.С. Олейник. — М.: Экономика. — 1984.
- Опыт фирмы «Тоёта Мотор» (Япония) по организации работы кружков контроля качества, тотального контроля качества продукции и тотального продуктивного ремонта оборудования. Информационные материалы. — М.: Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности СССР. Ассоциация групп качества Минстанкопрома СССР. — 1989.
- Курицын А.Н. Управление в Японии. Организация и методы. — М.: Наука. — 1981.
- Пронников В.А., Ладанов И.Д. Управление персоналом в Японии. Очерки. — М.: Наука. Главная редакция восточной литературы. — 1989.
- Коно Т. Стратегия и структура японских предприятий. — Пер. с англ. — Под ред. О.С. Виханского. — М.: Прогресс. — 1987.
- Макмиллан Ч. Японская промышленная система. — Пер. с англ. — М.: Прогресс. — 1988.
- Мерфи Дж. Качество, производственные модули, коллективные разработки. — Курс на качество, 1991, №1, с. 21-29.
- Стремление к совершенному производству. — Курс на качество, 1991, №1, с. 30-55; №2, с. 31-57; №3-4, с. 20-59.
- Нецветаев А.Г., Рубаник Ю.Т., Михальченко В.В. Кризис угледобывающей отрасли и современная теория управления. — Кемерово: Кузбасвузиздат, 1998. — 92 с.
- Нецветаев А.Г., Рубаник Ю.Т. Логистическая система «уголь — рынок». Моделирование и оптимизация. — Кемерово: Кузбасвузиздат, 1999. — 292 с.
- Михальченко В.В., Рубаник Ю.Т., Хотинский А.М. Синхронизация работы предприятий открытой угледобычи с динамикой рыночного спроса. — Кемерово: Кузбасвузиздат, 2000. — 176 с.
- Нецветаев А.Г. Организация логистической системы углепроизводства в условиях рынка. — Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. — Челябинск, 1999. — 312 с.
- Дерябина Р.М. Моделирование и оптимизация синхронизирующих расписаний (на примере предприятий открытой угледобычи). — Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. — Кемерово, 2000. — 119 с.
- Адлер Ю.П., Шпер В.Л. «Шесть сигм»: еще одна дорога, ведущая к храму // Методы менеджмента качества, 2000. — №10. — С. 15-23.
- Форд Г. Моя жизнь, мои достижения. — Пер. под ред. В.А.Зоренфельда. — Л.: Время, 1924 (Репринт: М.: Финансы и статистика, 1989).
- Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов/ Глудкин О.П., Горбунов Н.М., Гуров А.И, Зорин Ю.В.; под ред. Глудкина О.П. — М.: Радио и связь, 1999. — 600 с.
- Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. — М.: Альпина Паблицер, 2002. — 368 с.
- Миллер У.Б., Шейк В.Л. Просто и доступно о производстве мирового уровня, или Все, что мне нужно знать о производстве, я выучил в гараже Джо. — Пер. с англ. — Н. Новгород, СМЦ «Приоритет», 2003. — 98 с.
- Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. Принципы и практика. — СПб.: Питер, 2002.
- Курицын А.Н. Секреты эффективной работы: опыт США и Японии для предпринимателей и менеджеров. — М.: Стандарты, 1994. — 200 с.
- Глазл Ф., Ливехуд Б. Динамичное развитие предприятия. Как предприятия-пионеры и бюрократия могут стать эффективными. — Пер. с нем. — Калуга: Духовное наследие, 2000. — 264 с.
- Варнике Х-Ю. Революция в предпринимательской культуре. — Пер. с нем. — М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 1999. — 280 с.

## Из предисловий авторов

Во время своих выступлений перед промышленниками мы часто заостряем внимание на том, что единственное, что не вызывает сомнения в прогнозах, — это то, что они никогда не сбываются. Вот почему приверженцы философии бережливого производства стараются сократить время выполнения заказа до пределов, позволяющих изготавливать большинство продуктов на заказ, и всегда пытаются немного варьировать уровень производительности.

Мы считаем, что суть бережливого производства можно изложить в виде пяти принципов. Первый — определить ценность конкретного продукта. Второй — определить поток создания ценности для этого продукта. Третий — обеспечить непрерывное течение потока создания ценности продукта. Четвертый — позволить потребителю вытягивать продукт. Пятый — стремиться к совершенству.

## ЧАСТЬ I. ПРИНЦИПЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

### Введение

Муда [ударение на первый слог; не склоняется] — потери, отходы, любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности. Это ошибки, которые надо исправлять. Это производство изделий, которые никому не нужны (в результате чего готовая продукция горами скапливается на складах). Это выполнение действий, без которых вполне можно обойтись. Это перемещение людей и грузов из одного места в другое безо всякой цели. Это задержка выполнения определенной стадии процесса из-за того, что запаздывает реализация предыдущей стадии. Наконец, это товары и услуги, которые не отвечают требованиям потребителя.

Ценность [товара, услуги] может быть определена только конечным потребителем. Однако, на большинстве предприятий неотложные нужды акционеров и финансовые устремления высших руководителей начинали доминировать над вполне реальной потребностью определения и создания ценности для потребителя. Определение ценности — первый и самый важный этап в организации бережливого производства. Производить не те товары или оказывать не те услуги правильным способом — верный путь создания муда.

Поток создания ценности — это совокупность всех действий, которые требуется совершить, чтобы определенный продукт (товар, услуга или все вместе) прошел через три важных этапа менеджмента, свойственных любому бизнесу: решение проблем (от разработки концепции и рабочего проектирования до выпуска готового изделия), управление информационными потоками (от получения заказа до составления детального графика проекта и поставки товара), физическое преобразование (от сырья до того, как в руках у потребителя окажется готовый продукт).

Действия, которые составляют поток создания ценности, можно разделить на три категории: 1) действия, создающие ценность; 2) действия, не создающие ценность, но неизбежные в силу ряда причин, например, технологических; 3) действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить из процесса (муда второго рода). Бережливое производство должно выходить за пределы фирмы, и смотреть на ситуацию в целом, на полный комплекс действий, в результате которых создается продукт.

Мы живем в ментальном мире, который состоит из «функций» и «отделов». Нам кажется очевидным, что все виды деятельности должны быть сгруппированы по видам так, чтобы их выполнение было более эффективным, а управление — более простым. Обработка партиями хороша тем, что никто не слоняется без дела, а все станки загружены на 100 процентов. Это оправдывает приобретение узкоспециализированного, скоростного оборудования. Ведь именно в этом состоит значение слова «эффективность», не так ли? Очень сложно, если вообще возможно, увидеть, что такое понятие об эффективности в корне неверно.

Всем нам надо побороть в себе подобное стремление разделять работу на партии и выполнять ее по отделам, так как существует более эффективный и разумный способ, когда продукт, проходя путь от сырья до готового изделия, подвергается обработке непрерывно. Для повышения эффективности надо акцентировать внимание не на предприятии и оборудовании, а на продукте и его нуждах. Генри Форд с группой единомышленников был первым, кто полностью реализовал потенциал поточной организации. Осенью 1913 года ему удалось уменьшить затраты труда на сборку «Форда» модели «Т» на 90 процентов, организовав непрерывный поток на стадии окончательной сборки.

Бережливое производство с его способностью к проектированию и изготовлению того, что действительно нужно потребителю, в то время, когда ему это нужно, означает, что все прогнозы объема продаж можно выбросить в мусорную корзину. Это означает, что вы позволяете потребителю вытягивать продукт из ваших рук тогда, когда ему это требуется, вместо того, чтобы подсовывать ему всякий хлам.

Переход от массового к бережливому производству связан с радикальными улучшениями (кайкаку) потока создания ценности. Далее вступают в действие процессы непрерывных улучшений (кайдзен), которые двигают фирму к совершенству уже постепенно.

## Глава 2. Поток создания ценности

Метод создания потока показан на примере производства упаковки колы. На протяжении трехсот дней, которые длился процесс, большинство его шагов хоть и потребляло ресурсы, но не создавало никакой ценности (что, по сути, есть муда, рис. 1).

	Хранение перед обработкой*	Время обработки	Хранение после обработки	Скорость обработки	Общее число дней	Общие отходы**
Рудник	0	20 минут	2 недели	1000 т/час	319	0
Обогатительная фабрика	2 недели	30 минут	2 недели		305	0
Плавильная печь	3 месяца	2 часа	2 недели		277	2
Горячая прокатка	2 недели	1 минута	4 недели	10 фут/мин	173	4
Холодная прокатка	2 недели	< 1 минуты	4 недели	2100 фут/мин	131	6
Изготовление банок	2 недели	1 минута	4 недели	2000 /мин	89	20
Разливочная фабрика	4 дня	1 минута	5 недель	1500 /мин	47	24
Региональный склад Tesco	0	0	3 дня	—	8	24
Магазин Tesco	0	0	2 дня	—	5	24
Дом	3 дня	5 минут	—	—	3	[90]
<b>Всего</b>	<b>5 месяцев</b>	<b>3 часа</b>	<b>6 месяцев</b>		<b>319</b>	<b>24</b>

Рис. 1. Поток создания ценности для упаковки колы

При производстве колы технологи стремились во что бы то ни стало добиться экономии на масштабах производства. Поэтому все используемые для этого корабли, склады и оборудование имеют действительно гигантские размеры. Однако, будучи эффективными для отдельных компаний в потоке, такие машины могут стать крайне неэкономичными, если учитывать косвенные затраты труда (например, на техническую поддержку), уровень запасов на всем потоке, а также затраты на обработку и хранение. Если подсчитать, то получится, что большая машина может оказаться гораздо дороже маленькой, простой и менее скоростной. Последняя будет способна немедленно, по факту получения заказа, изготовить именно то, что требуется фирме, расположенной ниже по потоку создания ценности, а не выдавать заказы из огромных запасов.

## Глава 3. Организация движения потока

В качестве примера рассмотрено проектирование, заказ комплектующих и производство велосипеда. На бережливом предприятии специалисты по продажам и планированию производства—это главные члены продуктовой команды. Когда еще не закончено проектирование, они уже планируют организацию продаж. Поскольку производственный процесс движется без остановок, продукты делаются на заказ, а между первой операцией с сырьем и доставкой готового изделия потребителю проходит всего несколько часов, то, принимая от покупателя заказ, продавец сразу ясно видит, способна ли система его выполнить.

Данный подход основан на понятии время такта<sup>3</sup>, синхронизирующем скорость производства со скоростью продаж. Представим себе, что каждый день покупатели размещают сорок восемь заказов на велосипед класса high-end с титановой рамой. Завод работает только в одну смену, по восемь часов. Если разделить все доступное рабочее время на число велосипедов, которое требуется изготовить, получим время изготовления одного велосипеда, или время такта, которое в нашем случае равно десяти минутам. (Четыреста восемьдесят минут времени одной смены делим на уровень спроса в сорок восемь велосипедов в день.)

Исторически все велосипедное производство было поделено на подразделения, в каждом из которых выполнялась своя работа: резка труб, сгибание труб, соединение труб, сварка, покраска рам и рулевых колонок, а также окончательная сборка. Со временем выполнение множества этих

действий поручили высокоскоростным машинам-автоматам. Массовые модели велосипедов стали собираться в цехах, оборудованных специальными конвейерами. Поскольку переналадка инструментов с выпуска одной детали на выпуск другой занимала много времени, имело смысл сначала выпустить большую партию одних деталей, а потом переходить к другим.

В 1980-х гг. для управления производством была разработана система планирования потребности в материалах (Material Requirements Planning, MRP). Постепенно развиваясь, системы MRP значительно упростили организацию работы партиями и уменьшили задержки. Со временем они стали учитывать производительность каждого станка и позволили защититься от появления «узких мест», создававших ненужные задержки. Были с системами MRP и свои проблемы. Если хотя бы одна деталь неправильно регистрировалась при переходе с одной стадии на другую, система начинала накапливать ошибки. Становилось неясно, когда пора начинать выпускать другие типы деталей. В результате в конце потока или накапливались излишки материалов (муда перепроизводства), или возникала их нехватка, что задерживало дальнейший процесс (муда ожидания).

Система «точно вовремя», созданная фирмой Toyota в 1950-х годах и дошедшая до Запада в 1980-х, была предназначена для решения большинства подобных проблем. Согласно идее Тайити Оно, система JIT способна обеспечивать непрерывный поток, но только при условии значительного сокращения времени переналадки оборудования. Это дает возможность сделать немного одних деталей, переналадить станок, сделать еще немного других деталей и так далее. То есть детали могут (и должны) изготавливаться только тогда, когда этого требует следующая производственная стадия.

В системе непрерывного производства выполнение отдельных действий даже внутри ячеек организовано так, чтобы продукт [велосипед] мог постепенно переходить от одной стадии обработки к другой, и каждый экземпляр создавался методом потока единичных изделий, без буферных запасов незавершенной продукции, — например, один велосипед за раз. Для того чтобы на производстве, выпускающем много различных моделей (к примеру, разные модели туристских и горных велосипедов), перейти на метод потока единичных изделий, надо, чтобы каждый механизм и станок мог практически мгновенно перестраиваться с производства детали одной модели на деталь другой. Важно также, чтобы размеры некоторых прежде громоздких машин, например, покрасочных камер, стали «правильными» и хорошо вписывались в компоновку производственной линии. Зачастую это означает, что лучше пользоваться простыми, менее автоматизированными и менее скоростными машинами.

Оборудование должно всегда поддерживаться в полностью работоспособном состоянии. Для обеспечения последнего применяется метод Всеобщего Ухода за Оборудованием (Total Productive Maintenance, TPM). Вся работа должна быть четко стандартизирована (причем самой рабочей командой, а не каким-то «дядей» из инженерной группы). Рабочие должны быть обучены тому (а машины — настроены на то), как наблюдать за машинами и контролировать их работу. В помощь этому разработаны методы пока-ёкэ, или дуракоустойчивости. Они делают невозможным передачу дефектного изделия далее, на следующую стадию производства. Эти методы следует применять совместно с множеством других методов визуального контроля, например, 5S, направленных на обеспечение порядка в рабочей зоне.

Михай Чиксенмихайи изучал, что позволяет человеку чувствовать себя хорошо, с тем чтобы внедрить эти знания в повседневную жизнь. Большинство людей по всему миру находили наиболее приятными и полезными те моменты, когда у них была ясная цель, для достижения которой была нужна предельная концентрация (чтобы их ничто не отвлекало и не прерывало), при этом имелась ясная и немедленная обратная связь о результатах действий. Обязательно, чтобы цель бросала человеку вызов, чтобы ее достижение находилось на грани существующих умений и навыков. Когда люди находились в таких ситуациях, они полностью отдавались задаче, и у них пропадало чувство времени. Сама задача становилась целью в себе. Ни деньги, ни престиж (которые могут возникнуть в результате) не имели тогда для них особого значения. Нам [авторам книги] было очень приятно, что испытываемые зачастую называли такие моменты «состоянием потока» (подробнее см. [Михай Чиксенмихайи. Поток: Психология оптимального переживания](#)).

#### Глава 4. Вытягивание

Принцип вытягивания означает, что никто выше по потоку не должен ничего делать до тех пор, пока потребитель, расположенный ниже по его течению, этого не потребует.

Тайити Оно в 1969 году учредил специальное консультационное отделение, которое занималось продвижением идей бережливого производства как внутри Toyota, так и среди ее поставщиков. Обучение также выполняли личные учителя — сенсеи, знатока системы Toyota.

Хотя система вытягивания внедрена в поток создания ценности сервиса на Toyota только частично, уже возникают вопросы совершенно другого рода. Что происходит с рынком в целом, когда покупатели получают возможность вытягивать и преобразовывать сырье в готовый продукт практически мгновенно? Что происходит со всей экономикой, когда время цикла и уровень запасов стремятся к нулю?

С тех пор, как Джеймс Глейк опубликовал в 1987 году свою знаменитую книгу [Хаос. Создание новой науки](#), в мире бизнеса стало модным говорить о рыночном хаосе и о потребности для организаций быстро реагировать на такие изменения. Нам кажется, что главная черта последнего десятилетия состоит в относительном застое и предсказуемости большинства рынков. По нашему мнению, изменчивость, ведущую к хаосу в этих отраслях, могут вызвать лишь сами участники рынка. Это неизбежное следствие длительного времени цикла и больших запасов в отраслях, где традиционно используется метод «партий и очередей», а также мероприятий по стимулированию сбыта типа скидок на сервис, к которым дилеры прибегают в ответ.

Питер Сенге советует в таких случаях создавать обучающиеся организации, которые смогут анализировать подобные феномены и отвечать на них подобающим образом (подробнее см. [Питер Сенге. Пятая дисциплина. Искусство и практика обучающейся организации](#)). Обучающуюся организацию вполне можно воспринять как своеобразную интеллектуальную MRP, которая избавляет производство и потребление от всех «неполадок». У нас же совершенно другая цель: избавиться от понятий «время цикла» и «запасы», дать возможность спросу мгновенно преобразоваться в предложение. Это совсем не похоже на нынешнюю практику, когда непонятно зачем произведенные товары постоянно ищут покупателя, создавая лишний хаос. Мы уверены в том, что в таком случае сразу будет виден реальный характер спроса: достаточно стабильный.

## Глава 5. Совершенство

Как выглядит совершенство? На каждом шаге менеджерам надо учиться видеть поток создания ценности, видеть движение ценности по потоку, видеть, как ценность вытягивается потребителем. В конце концов у всех должно появиться ясное видение того, что такое совершенство. Парадоксально, но никакое видение совершенства не может быть совершенным. Совершенство напоминает бесконечность. Главное правило улучшений состоит в том, что нельзя делать несколько дел одновременно, а начатое всегда нужно доводить до конца. Жизненно важно применять последний метод бережливого производства — *развертывание политики* (по-японски — хосин канри, менеджеры определяют, с какой из мудра они будут бороться в первую очередь). Суть метода состоит в том, что для осуществления перехода от массового производства к бережливому, высшее руководство определяет несколько простых целей, учреждает несколько проектов для достижения этих целей, назначает ответственных людей и выделяет ресурсы для выполнения этих проектов, а также определяет количественные показатели, которых надо достичь к определенному времени.

Бережливое производство по своей природе — поборник философии равенства (эгалитаризма), ключевой принцип которого — прозрачность во всем. Развертывание политики — это открытый процесс, выстраивающий людей и ресурсы в соответствии с поставленными задачами. Именно поэтому основное усилие, в результате которого вся фирма со всеми ее потоками наконец-то сможет покинуть старый мир «партий и очередей», обычно предпринимается извне человеком, ломающим все традиционные правила, что часто происходит во время кризиса. Мы называем такого человека агентом перемен.

## ЧАСТЬ II. ОТ РАЗМЫШЛЕНИЙ К ДЕЙСТВИЯМ: СОЗДАНИЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

### Глава 6. Простой случай

На примере завода по производству машин для обмотки поддонов пленкой. Три момента существенны для перехода к бережливому производству в любой организации: дальновидность, виртуозное владение техникой и глубокая вера в успех. Чтобы ускорить трансформацию, Пат Ланкастер (акционер) пообещал работникам две вещи: никто не лишится своей работы в результате

преобразований. Высвобожденные работники становились членами кайдзен-команд и занимались улучшением качества других видов деятельности. Поскольку в результате трансформации Lantech стала более конкурентоспособна и объем заказов начал расти, потребность в новых рабочих покрывалась обратным переводом людей из кайдзен-команд. Тогда же Ланкастер пересмотрел политику Lantech в области заработной платы и повысил базовую часовую расценку с 7 долларов до 8,5 доллара. Поскольку каждая машина теперь делалась за вдвое меньшее число человеко-часов, 25-процентная прибавка к зарплате была вполне нам по средствам». Когда бережливое производство на заводе набрало достаточные обороты, пришло время обратить внимание на офис, и в особенности на систему принятия заказов.

Ежедневные графики составлялись в офисе продаж на большой белой доске. Все время работы разделялось на этапы в соответствии со временем такта. Факт выполнения каждого заказа отмечался на доске. Ни одна машина не выпускалась без подтвержденного заказа на нее. Большая доска, видная отовсюду, служила менеджерам по продажам хорошим стимулом для работы. Особенно подстегивали их уменьшение на доске заполненного пространства и увеличение пустых белых полей. Доска служила великолепным примером того, как эффективно может работать простой визуальный контроль, — один из методов бережливого производства, при котором состояние каждого процесса видно всем, и все могут вовремя предпринять нужные действия.

### Глава 7. Более сложный случай

Описано внедрение бережливого производства в компании Wiremold Company – производителе электротехнического оборудования. Агентом изменений выступил руководитель компании Арт Бирн.

*Что делать с избытком рабочей силы?* После нескольких лет работы в сфере создания бережливых производств Арт заключил, что около 10% всех менеджеров не смогут работать в новой системе. Бережливое производство ликвидирует иерархические структуры, к которым многие так привыкли. Поэтому желательно, чтобы люди, тормозящие изменения, нашли бы себе работу в другом месте. Когда сокращения персонала были завершены, Арт Бирн собрал всеобщее собрание работников предприятия и заявил, что отныне никто не потеряет работу из-за улучшений.

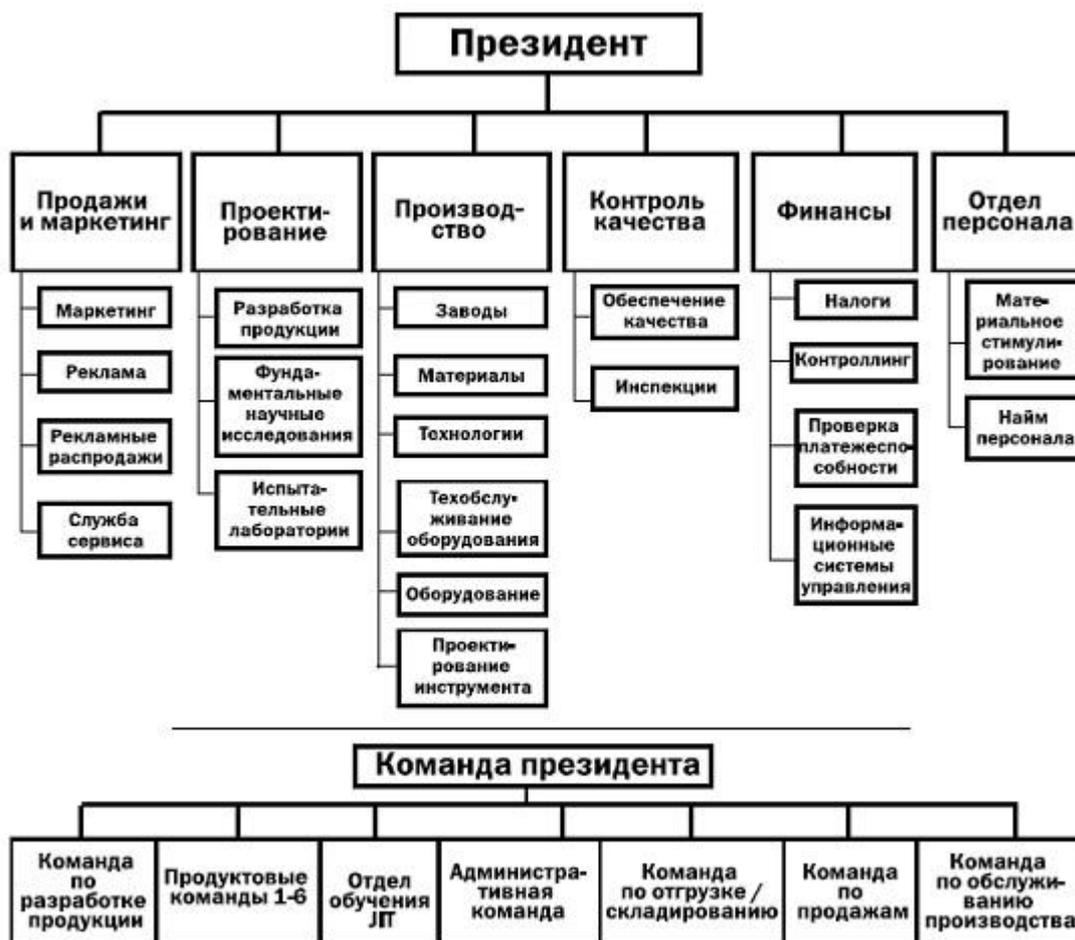


Рис. 2. Старая и новая структура Wiremold

*Как организовать поток создания ценности?* Когда Арт Бирн ликвидировал иерархическую структуру Wiremold (рис. 2), он не просто убрал лишние должности и «жировую прослойку», которая больше не требовалась. Он уничтожил барьеры между подразделениями и сконцентрировал усилия всех людей на потоке создания ценности.

Чтобы производственные команды могли работать в соответствии с принципами бережливого производства, Wiremold требовалось избавиться от традиционной системы учета, которая, как и полагается в массовом производстве, рассчитывала издержки по количеству потраченных человеко- и машино-часов. Менеджеры по производству на собственном опыте знали, что самым эффективным будет распределение накладных расходов на как можно большее число машино- и человеко-часов. Данная система стимулировала каждого работника и каждую машину работать непрерывно и «гнать вал», производя запасы, даже если эти запасы были никому не нужны (подробнее см. [Томас Корбетт. Учет прохода. Управленческий учет по теории ограничений](#)).

Производственным командам Wiremold предложили использовать контрольную доску, по которой предполагалось отслеживать следующие показатели:

- производительность продуктовой команды (объем продаж в пересчете на одного работника);
- уровень сервиса (процент изделий, доставленных вовремя);
- уровень оборота запасов и
- качество (число ошибок, сделанных всей командой).

Чтобы все двигались с одинаковой скоростью, на контрольных досках указывались также показатели на перспективу. Например, лидеру команды и ее членам говорилось, что от них ждут:

- уменьшения того уровня дефектов, который показан на доске, на 50 процентов каждый год;
- улучшения производительности, выраженной в объеме продаж в пересчете на каждого сотрудника, с учетом дисконтирования, на 20 процентов каждый год;
- доставки 100% продукции точно в оговоренный срок;
- увеличения коэффициента оборачиваемости запасов минимум на 20 циклов в год, и
- увеличения доли прибыли, направляемой сотрудникам, до 20 процентов от фонда оплаты труда (по отношению к текущим цифрам).

В компании использовали метод Структурирования Функции Качества для сокращения сроков разработки новой продукции (см. например, Адлер Ю.П. Качество и рынок//Методы менеджмента качества. 1999 г. – №8–12).

Каждый, кто думает заняться бережливым производством, обязательно столкнется с потребностью ответить на вопрос о том, какие виды деятельности можно напрямую трансформировать в поток единичных изделий. Это также позволит значительно сократить число поставщиков. Оставшимся можно будет теперь уделять значительно больше внимания, помогая им в улучшении их деятельности.

В главе 8 рассказывается история внедрения бережливого производства в компании Pratt & Whitney – производителе авиационных двигателей со 150-летней историей.

## Глава 9. Бережливое производство бросает вызов немецкой традиции

Переход к бережливому производству на заводах Porsche в начале 1990-х включал сокращение числа уровней управления с 6 до 4, стимулирование подачи предложений, метод развертывания политики и визуальная система контроля, создание «доски позора» в области качества.

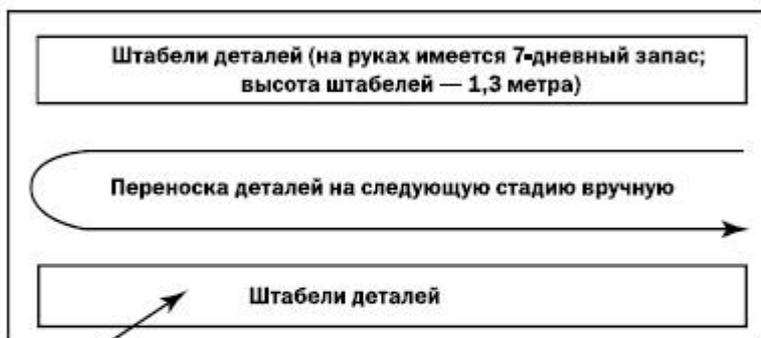
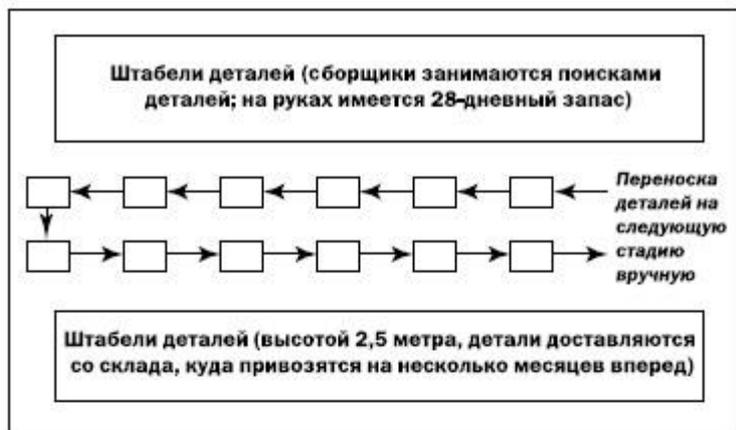
Уровень предложений на одного рабочего в год составлял всего 0,06. При новой системе число предложений на одного рабочего выросло до двенадцати в год и стало одним из самых высоких во всей Европе (среди европейских фирм). В то же время, у японских производителей комплектующих рабочие выдавали аж по двадцать девять предложений в год.

С помощью «доски позора» показывали рабочим истинную стоимость брака и потребность разработки новых методов работы. Если представить, что обнаружение некоторой проблемы на сборочной линии обходится в 1 марку, то ликвидация этой проблемы в конце линии стоит уже 10 марок. 100 марок уйдет на разбраковку и 1000 марок придется заплатить за ремонт по гарантии! Такие данные были сущим откровением для рабочих Porsche, которые никогда не интересовались тем, куда идет сделанная ими продукция и кто потом исправляет их ошибки.

Чтобы достичь долгожданных целей, центрам затрат и рабочим командам настало время переходить к решительным действиям. Однако здесь главу фирмы Видекинга ждало разочарование. Он хотел полностью изменить процесс мышления и стиль работы персонала, который привык работать по ремесленному. Однако и он, и его подчиненные имели лишь теоретические познания в области преобразований, они никогда сами не создавали бережливые системы. Видекинг пригласил специалистов из группы Shingijutsu, с которыми он встречался в Японии. Ёсики Ивата и Сихиро Накао.

Цель первого мероприятия по кайкаку в отделении по сборке двигателей была крайне простой: избавиться от гор запасов, а также от необходимости тратить кучу времени на поиск требуемых деталей по всему заводу. Следующим шагом была организация потока, по которому детали могли быстро, не останавливаясь, не возвращаясь на предыдущую стадию и не создавая брака, «плыть» от входа в сборочное отделение до окончательной сборки.

Поскольку улучшения надо было с чего-то начинать, первую неделю решили посвятить уменьшению высоты штабелей запасов с 2,5 до 1,3 метра. Этим планировалось уменьшить запасы наличных деталей для сборки двигателей в среднем с двадцати восьми до семи дней, а также добиться, чтобы штабели больше не мешали рабочим видеть друг друга. Целью было ускорить время обновления запасов, тем самым «понизив уровень воды» в нашем потоке, чтобы все «коряги» и хлам оказались на виду. После этого можно было начать ликвидацию запасов и ускорять течение потока (рис. 3).



Детали доставляются по системе канбан из центрального хранилища, где по-прежнему лежит запас на несколько месяцев вперед

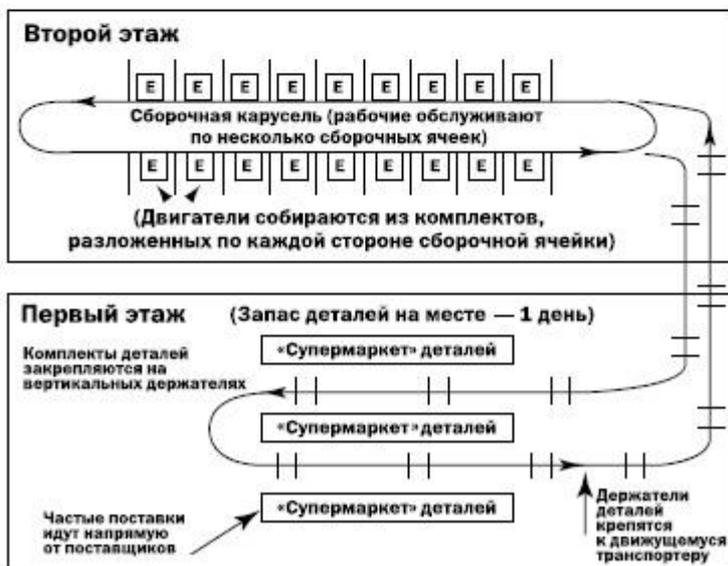


Рис. 3. Сборка двигателей на Porsche: сверху – октябрь 1992, по середине – декабрь 1992, внизу – декабрь 1993

Поскольку Porsche закупала около 80 процентов всех комплектующих у поставщиков. Была сформирована команда по улучшению работы по внедрению бережливого производства у поставщиков. Например, Keiper Recaro – производитель сидений. В целом в 1991 году число дефектных деталей составляло 10 000 на миллион (10%), а число людей, занимавшихся входным контролем качества – порядка 100 человек.

Летом 1991 года любой нормальный аналитик мог с уверенностью констатировать смерть компании Porsche из Штутгарта. Еще одним вариантом существования было разделение судьбы других подобных фирм: Jaguar, Ferrari, Aston-Martin, Lamborghini, Saab, Lotus, каждая из которых была поглощена каким-нибудь автомобильным гигантом. Однако стоило Porsche заняться бережливым производством, как ее дела пошли на поправку (рис. 4).

	1991	1993	1995	1997
<b>Время</b>				
От создания концепции до запуска в серию	7 лет	—	—	3 года
От начала сварочных работ до выпуска	6 недель	—	5 дней	3 дня
Уровень запасов <sup>1</sup>	170	42	42	32
Трудозатраты <sup>2</sup>	120	95	76	45
<b>Дефекты<sup>3</sup></b>				
А. В поставляемых комплектующих	10000	4000	1000	100
В. На производственной линии (индекс)	100	60	45	25

Рис. 4. Основные результаты перехода Porsche на бережливое производство

<sup>1</sup> – среднее число дней хранения детали; <sup>2</sup> – число часов, нужных для сборки Porsche 911, а также модели, которая пришла ей на смену; <sup>3</sup> – А. Число дефектных деталей на миллион; В. Число дефектов на один автомобиль в конце сборочной линии.

## Глава 10. Огромная Toyota и малюсенькая Showa

Вспоминая 1980-е годы, Тайити Оно говорил, что «если компания имеет хотя бы небольшую прибыль, она никогда не построит у себя Производственную Систему Toyota, так как просто не будет на это способна. Компании же, находящиеся на грани банкротства, которым уже нечего терять, имеют гораздо большие шансы. В этом преимущество тех, кто близок к гибели».

Сразу после войны Toyota было совершенно нечего терять. Тайити Оно грамотно воспользовался такой ситуацией как хорошей возможностью начать преобразования, к которым он смог преступить в 1948 году, когда был назначен менеджером отделения производства двигателей Toyota.

Тайити Оно разработал несколько простых концевых выключателей и проходных-непроходных калибров, благодаря чему станки после загрузки сырья могли работать без вмешательства человека, но сразу останавливались в случае обнаружения ошибки. Установка таких детекторов на обычные станки позволила одному рабочему не только следить за целой группой машин, но и контролировать качество их работы, непосредственно занимаясь только загрузкой сырья и ликвидацией неисправностей.

Вторая идея Тайити Оно была основана на том, что «даже когда у вас целая гора запасов, какой-нибудь детали все равно не хватит». Решением проблемы должен был стать подход, согласно которому каждая стадия производства будет самостоятельно забирать с предыдущей точно такое количество материалов, которое ей нужно для изготовления следующей партии продукции. С появлением «железного правила», по которому на предыдущей стадии запрещалось делать больше деталей, чем требовалось на следующей, возникла система «точно вовремя». После того, как в 1953 году были придуманы широко известные карточки канбан, с той же скоростью, с которой поток изделий двигался вниз, поток информации стал подниматься вверх.

Третьей идеей Тайити Оно была ликвидация «процессных деревьев» и создание на их месте производственных ячеек. Традиционно оборудование в ячейках расставлялось в форме подковы, так как именно такая траектория была наиболее оптимальной для передачи деталей от станка к станку. При создании ячеек Тайити Оно акцентировал внимание не на легкости технического обслуживания станков, а на потребностях обрабатываемого изделия. Поэтому ему удалось не погрязнуть в традиционных методах работы персонала и избежать влияния привычных представлений об экономии на масштабе. Сконцентрировавшись на потоке создания ценности, он смог довести принцип потока единичных изделий до совершенства. Следует отметить, что переход на поток единичных изделий практически ликвидирует потребность в отделах, координирующих работу как системы «точно вовремя», так и «процессных деревьев». Простым изменением числа сотрудников в каждой ячейке Toyota могла ускорять или замедлять скорость работы ячейки, точно синхронизируя ее с вытягивающим воздействием внешнего рынка.

Одним из любимых выражений Тайити Оно было следующее: «Здравый смысл редко дает здоровые идеи». Всю свою жизнь он пытался преодолеть ограничения здравого смысла, например, такого, типично «здроваго» убеждения в том, что работа большими партиями эффективна.

Для того чтобы продемонстрировать возможности новых методов, которые зачастую противоречили стандартной логике, Тайити Оно самостоятельно, личным примером обучал своих непосредственных подчиненных. Поэтому те, кто не входил в команду Тайити Оно, продолжали сомневаться в правильности «обратного здравого смысла», который не исповедовал больше никто в мире. В результате Производственная Система Toyota весьма медленно расчищала себе путь.

Только когда в 1953 году Тайити Оно был назначен на должность главного менеджера по двигателям, трансмиссии и сборке, удалось достичь прогресса, в частности, в таких методах, как остановка линии (andon). Только после того, как в 1960 году Тайити Оно перешел на новый завод Мотомати, Toyota решила перевести всех внешних поставщиков на работу по системе «точно вовремя». Вплоть до ухода Тайити Оно на пенсию в 1978 году вся история развития Производственной Системы Toyota была неразрывно связана с его личностью. Он не только создал большую часть «знания» в этой области, но и был неутраченным «агентом перемен».

После 1982 года запасы готовых автомобилей на внутреннем рынке Японии сократились практически до нуля. В настоящее время большинство автомобилей Toyota изготавливается и доставляется потребителю в течение недели после заказа. Сегодня (в 1994 г.) Toyota безусловный лидер автопрома (рис. 5).

	Toyota* (Япония)	Япония (в среднем)	США (в среднем)	Европа (в среднем)
<b>Производительность (Toyota=100)</b>				
Сборка	100	83	65	54
Поставщики первого уровня	100	85	71	62
<b>Качество (число дефектов)</b>				
Сборочное производство (на 100 машин)	30	55	61	61
Поставщики первого уровня (изделий на миллион)	5	193	263	1373
Поставщики второго уровня (изделий на миллион)	400	900	6100	4723
<b>Поставки (процент поставок не в срок)</b>				
Поставщики первого уровня	0,04	0,2	0,6	1,9
Поставщики второго уровня	0,5	2,6	13,4	5,4
<b>Запасы (поставщики первого уровня)</b>				
В часах	Н/П	37	135	138
В оборотах в год	248	81	69	45

Рис. 5. Сравнительные показатели производителей автомобилей и деталей для них, 1993–1994 годы

Другие японские фирмы тоже не отставали. Однако их успех имел иную основу, заключающуюся в последовательном распространении статистического контроля качества, который в Японию принесли американские специалисты после войны, а также в работе кружков качества с участием рабочих цеха, применении семи простых методов контроля качества и цикла решения проблем PDCA Шухарта — Деминга (подробнее см. [Семь основных инструментов контроля качества](#), [Д. Уилер, Д. Чамберс](#) [Статистическое управление процессами. Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта](#)).

После сорока лет развития японская экономика, благодаря высококлассным производственным технологиям, безусловно, «бережливее» большинства других. Однако даже ей еще есть куда развиваться в этом направлении. Тем более, что очень многие производственные предприятия вообще даже не начали переход к бережливому производству.

## Глава 11. План действий

Изучая множество примеров трансформации фирм, мы поняли, что существует совершенно определенная последовательность действий, дающая наилучший результат. Фокус заключается в том, чтобы найти настоящих лидеров, обладающих глубокими знаниями, и начать непосредственно с

трансформации потока создания ценности, быстро, решительно и творчески меняя привычный рутинный порядок ведения дел. Затем постепенно надо распространить перемены до масштабов всей организации и всех бизнес-процессов. И только после того, как трансформация внутри фирмы будет закончена и станет ясно, что назад дороги нет, можно начать смотреть вовне, на поставщиков и дистрибьюторов.

Самое сложное — это просто начать двигаться, преодолевая инерцию, свойственную любому традиционному производству. Для начала движения надо, чтобы в организации:

- был «агент перемен»;
- имелись основы знания о том, как устроено бережливое производство (см., например, книги издательства [ИКСИ](#));
- определенная область бизнеса испытывала кризис, который стал бы рычагом для перемен (мы еще не встречали организации, которая была бы способна быстро и решительно начать переход к полноценному бережливому производству, не находясь в состоянии упадка);
- на время забудьте о стратегии; просто уберите муда из ваших процессов;
- существовала карта (описание) потоков создания ценности;
- была решимость быстро начать кайкаку любого процесса создания ценности.

Находясь в самом начале пути, прежде всего, нужно создать структуру, которая будет способна пропустить через себя поток создания ценности и не даст ему засориться всяким мусором. Важно разработать практическую стратегию, призванную полностью использовать все высвобождаемые в результате трансформации ресурсы.

Новая структура фирмы должна быть сгруппирована вокруг семейств продуктов (рис. 6). За каждый продукт должен отвечать один человек. Надо создать специальный отдел обучения бережливому производству, который объединит все с таким трудом добытые знания. Надо разработать четкую кадровую политику, согласно которой менеджеры, не готовые воспринимать новые идеи, должны покинуть фирму. В организации должна создаваться атмосфера, в которой небольшие промахи на пути к общей цели не будут считаться преступлением. Людям надо привыкнуть к тому, что уже не появится возможность расслабиться и сказать: «Все, больше перемен не будет».



Рис. 6. Типичная структура организации, создавшей бережливое производство. Размеры прямоугольников на схеме прямо пропорциональны числу сотрудников, работающих в каждом подразделении

Даже получив начальный толчок (в первые шесть месяцев преобразований) и переосмыслив всю организацию (на это уйдет целый год), не стоит думать, что вы далеко ушли. Чтобы развитие стало самоподдерживающимся, нужны дополнительные стимулы. Как только инерция будет сломлена, поток рационализаторских предложений завалит вас по самые уши, и вам придется выработать критерий, при помощи которого решать, чем следует заняться немедленно, а что может подождать до лучших времен. Придется разработать систему регистрации достижений и систему мотивации, направленные на стимулирование «правильного поведения»:

- Используйте развертывание политики («хосин канри»)
- Создайте новую систему управленческого учета
- Свяжите оплату труда сотрудников с показателями работы вашей фирмы. По нашему мнению, фирмы, перешедшие на бережливое производство, должны использовать как можно более простую и дешевую систему начисления зарплаты. Согласно такой системе, сотруднику надо платить базовую зарплату, размер которой зависит от рыночной цены его квалификации, плюс бонус, напрямую связанный с рентабельностью компании в целом. Основным вознаграждением для сотрудника должна стать сама возможность работать в системе бережливого производства, которая позволяет видеть результаты своего труда и психологически ощущать себя частью производственного потока.
- Сделайте все прозрачным. Внутренний бенчмаркинг может быть весьма полезен, так как позволит сравнить скорость улучшений по различным направлениям бизнеса. Следует создать специальную таблицу, в которую в режиме реального времени заносятся бы достижения каждого участника потока создания ценности. Данная таблица должна быть достаточно простой, а метод подсчета показателей — дешевым.
- Научите каждого методам бережливого производства
- Начните использовать «правильное» оборудование

Если, двигаясь вперед на полной скорости, вам удалось реструктурировать компанию и создать в ней нужные организационные системы (потратив на это от трех до четырех лет), знайте, что победа уже близка. Последним шагом будет восприятие новых идей поставщиками и дистрибьюторами, благодаря чему удастся поднять ценность продукта для потребителя. Чтобы этот подход сработал, из всех бизнес-партнеров следует оставить только тех, с которыми вы готовы сотрудничать на долгосрочной основе. Не следует брать с них деньги за консультации. Вместо этого просто договоритесь, как вы распределите между собой результат экономии.

*Перейдите от лидерства сверху вниз к инициативе снизу вверх.* Вначале трансформация, конечно же, будет происходить сверху вниз, так как сотрудникам надо показать, что есть иной способ выполнения работы. С течением времени группа улучшения процессов должна сделать так, чтобы каждый линейный менеджер сам стал сенсеем, а каждый его сотрудник — горячим сторонником бережливого производства.

Один из парадоксов бережливого производства — это то, что его новые демократические идеи полностью противоречат старой иерархической системе. Сотрудники сами проверяют свою продукцию, обучаются новым профессиям, периодически пересматривают способ выполнения работы, участвуя в мероприятиях по кайдзен. Иерархическая структура управления в этом не участвует. Благодаря политике прозрачности каждый наблюдает, что происходит рядом. Именно поэтому нужны усилия, чтобы заставить людей увидеть и попробовать то, что до этого им казалось откровенным бредом.

На бережливую трансформацию обычно требуется 5 лет. Хотя некоторые фирмы (например, Wiremold), имея уже опытного агента перемен, могут двигаться быстрее, остальным же требуется намного больше времени, так как научить людей понимать разницу между ценностью и муда крайне сложно (рис. 7).

Фаза	Конкретные шаги	Временной горизонт
Начало	Найдите агента перемен Обретите «бережливые» знания Найдите рычаг Нарисуйте карту потоков создания ценности Начните процедуру кайкаку одного процесса Распространите это на следующие процессы	Первые шесть месяцев
Создание новой организации	Реорганизуите структуру по семействам продуктов Создайте отдел обучения Решите, куда будут направляться высвобожденные сотрудники Разработайте стратегию роста Избавьтесь от «балласта» Стимулируйте стремление к совершенству	Следующие полтора года
Создание системы управления	Перейдите на новую систему управленческого учета Свяжите оплату труда с показателями фирмы Обеспечьте прозрачность Начните использовать метод развертывания политики Учредите обучение бережливому производству Найдите «правильное» оборудование	Третий и четвертый годы
Завершение трансформации	Иницилируйте трансформацию у поставщиков/потребителей Разработайте глобальную стратегию Добейтесь, чтобы улучшения начали идти «снизу вверх»	До конца пятого года

Рис. 7. Временные горизонты процесса трансформации

## ЧАСТЬ III. БЕРЕЖЛИВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

### Глава 12. Канал — для потока, долина — для канала

(На протяжении всей книги рефреном звучит «вытягивающее воздействие потребителя». А как же с созданием новой продукции, о которой потребитель даже не догадывался? Например, iPhone. На мой взгляд, как обычно, бережливое производство – это только часть правды. – *Прим. Багузина*)

Размышляя над будущим, мы пришли к выводу, что следует создать механизм, который бы позволил видеть всю систему в целом, то есть сформировать «канал», в котором мог бы течь наш поток. Такой механизм мы назвали *бережливым предприятием*. Задача бережливого предприятия предельно проста: правильно установить, что является ценностью для потребителя. Затем надо ликвидировать все действия, не добавляющие ценности. Действия, создающие ценность, нужно выстроить в непрерывный поток, который будет вытягиваться потребителем. В завершение придется оглядеть проделанную работу и начать все по новому кругу.

Главное препятствие, которое стоит преодолеть американцам, — это философия индивидуализма. Представление о том, что каждая фирма в потоке создания ценности работает, прежде всего, на себя, ведет к опасной субоптимизации целого. Существенным препятствием на пути к оптимизации служит фондовая биржа, которая обращает внимание только на текущие результаты деятельности каждой компании, а не на эффективность всей системы в целом.

Немецким фирмам очень нелегко начать преобразования с сокращения рабочих мест и непросто создавать новое видение карьерного роста для своих рабочих. Сохранив лояльность и чувство профессиональной гордости работников (которые и сами по себе — настоящее сокровище), крайне важно справиться с нежеланием цеховых рабочих, мастеров и инженеров коллективно работать над решением проблем, которые по своей природе требуют участия специалистов разных профессий.

В то время как немецким фирмам нужно приучать работников к труду в горизонтальных командах, японцев нужно учить необходимости постоянно повышать свою квалификацию и практиковать свои

навыки в решении самых сложных задач, что позволит преодолеть проблему «чрезвычайно широкого профиля» сотрудников. Одновременно многим японским фирмам приходится признавать, что фундаментальной основой философии бережливого производства служит требование располагать предприятие рядом с потребителем, в результате чего выполнение многих процессов в самой Японии теряет всякий смысл.

### Глава 13. Образ совершенства

Описано, как могли бы функционировать бережливые предприятия. Анализируя перелеты на дальние расстояния, повседневное медицинское обслуживание, производство и дистрибуцию пищевых продуктов, строительство и «персональную мобильность» (на небольшие расстояния) через призму философии бережливого производства, мы обнаружили, что можно значительно усовершенствовать способы выполнения этих процессов.

## ЧАСТЬ IV. ЭПИЛОГ

Это дополнение написано авторами в 2003 г.

### Глава 14. Философия бережливого производства завоевывает мир

Показано, чего добились компании, описанные в книге за 1995–2003: Toyota, Porsche, Lantech, Pratt & Whitney. За последние 20 лет доля Toyota выросла, а GM – сократилась (рис. 8). Боле того, летом 2002 г. Toyota обнародовала свои планы – увеличить долю рынка с 11% в 2002 г. до 15% в 2010 г., и стать мировым лидером к 2010 г.<sup>1</sup>

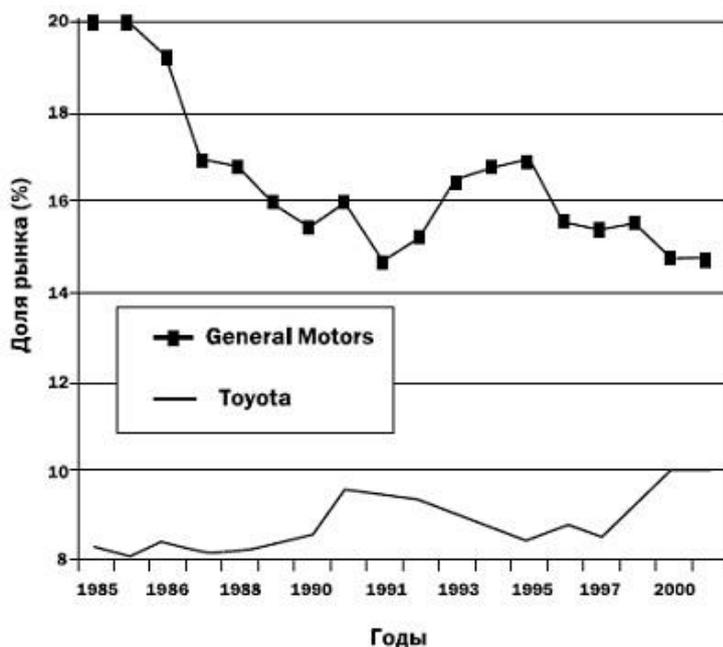


Рис. 8. Соперничество GM и Toyota

<sup>1</sup> По данным на 2015 г. Toyota лидирует, правда с долей рынка «всего» 12%

место	компания	Страна происхождения	Объем продаж, млн. ед.	Кол-во сотрудников, тыс. чел.
1	Toyota Motor	Япония	10,20	330,0
2	Volkswagen Group	Германия	10,10	592,6
3	General Motors	США	9,92	216,0
4	Renault-Nissan Alliance	Франция, Япония	8,47	450,0
5	Hyundai Motor Group	Южная Корея	7,71	249,4
6	Ford Motor	США	6,32	224,0
7	Fiat-Chrysler	Италия, США	4,75	228,7
8	Honda Motor	Япония	4,36	199,4
9	PSA Peugeot-Citroen	Франция	2,94	184,8
10	Suzuki	Япония	2,88	14,6

## Глава 15. Революция становится нормой

Когда мы начинали исследования в 1992 году, самые обширные знания по бережливому производству, как правило, имели японские сенсеи — выходцы из Toyota или же из ее фирм-поставщиков. Их советы основывались на видении общей картины потока создания ценности. Позже, когда обучением занялись люди, не имевшие прямых связей с Toyota, а также менеджеры-самоучки, видение общей картины, которое обычно возникало по окончании обучения, пропало. Вместо кайдзен потока, нацеленного на весь поток создания ценности семейства продуктов, получался лишь кайдзен процесса. Для описания подобной ситуации мы придумали термин «кайдзен-камикадзе» (и родственный ему термин «шесть сигма-камикадзе»). Во всех таких случаях за бурной деятельностью, множеством не связанных между собой побед в большой войне против муда, общим энтузиазмом, вызванным быстро полученными результатами и ростом осознания, не было ничего, что могло бы дать потребителю устойчивые выгоды или улучшить основные показатели деятельности.

Главный принцип философии бережливого производства: система создания ценности должна быть гибкой и чувствительной: ведь прогнозы всегда ошибочны. Теперь понятно, что план, рожденный методами развертывания политики, — не более чем организационный прогноз, который под влиянием тех или иных событий вскоре станет неверным. Современные высшие менеджеры Toyota любят повторять, что «планирование — бесценно, но планы — бесполезны».

Затраты на качество — все затраты на то, чтобы сделать товар надлежащего качества. По классификации Д. Джурана и А. Фейгенбаума, затраты на качество делятся на четыре вида: 1) затраты на профилактику; 2) затраты на оценивание; 3) внутренние затраты — затраты на брак, обнаруженный внутри фирмы; 4) внешние затраты — затраты на брак, обнаруженный потребителем.