



# БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Лекция 2. Основные понятия и определения  
Концепция LEAN - бережливое производство

Соединенные Штаты Америки  
1980-е годы



# Глобальное исследование мирового автомобильного рынка

## ЧТО ДЕЛАТЬ?

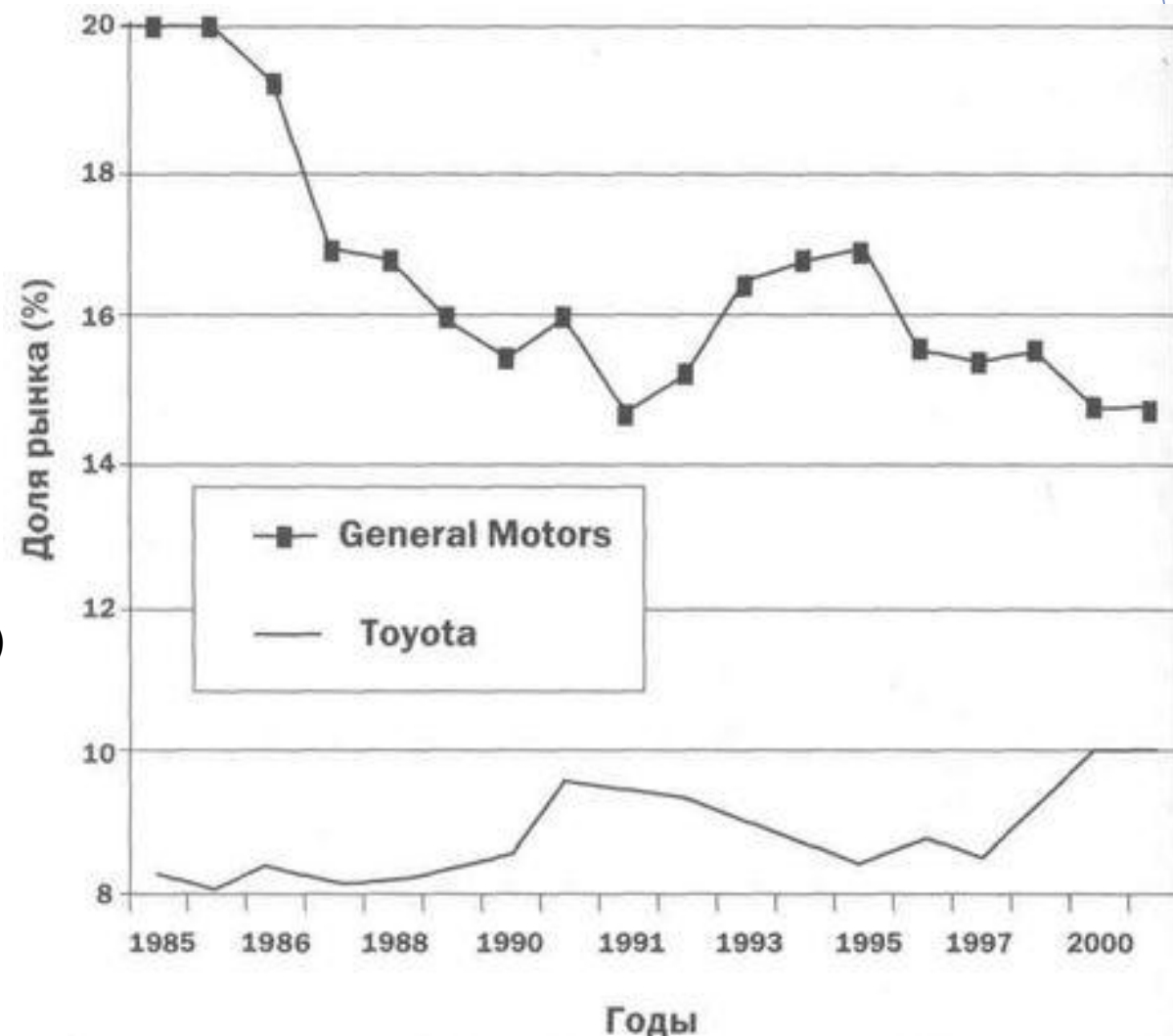
Создан фонд и организован исследовательский проект в рамках «Международной программы „Автомобили“» (International Motor Vehicle Program, IMVP) Массачусетского Технологического Института

Дж. Вумек, Д. Джонс и Д. Рус  
(J. Womack, D. Jones and D. Roos)

Глобальное исследование мирового автомобильного рынка



**LEAN**



Учитываются личные автомобили и общественный транспорт. GM — включая Saab, Opel и Holden. Toyota — включая Daihatsu и Hino. © Copyright 2003, Ward's Communications.



# LEAN production

## бережливое производство по-американски

Авторы отчета обнаружили, что дело заключается ни больше ни меньше, как в **смене экономической формации**, в переходе к **новой экономической эпохе**, которая началась в Японии, но неизбежно охватит весь мир. Если уходящую эпоху определить как «время массового производства», то новая — это «время бережливого производства».

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



# Активное производство

**Активное производство** - новый этап совершенствования бережливого производства при помощи современных технологий.

Следующие достижения робототехники считаются ключевыми для успешного внедрения активного производства:

- полная степень свободы манипуляторов, возможность точного позиционирования рабочих инструментов в пространстве;
- компьютерные системы искусственного зрения;
- синхронизация действий с ритмом конвейера, позволяющая принимать изделия с движущегося конвейера и точно помещать их обратно в необходимые посадочные места;
- имитационное моделирование, позволяющее проводить отладку производственных линий виртуально, что, в свою очередь, существенно сокращает время подготовки производства;
- автоматическая замена рабочих инструментов роботов, благодаря которой один и тот же робот может использоваться для разных целей.

# Бережливое производство на российских предприятиях

- Авиационная компания «Сухой»
- «Камаз»
- Сбербанк России
- Пивоваренная компания «Балтика»
- «Тиккурила»
- «Уралмашзавод»
- ОАО «РЖД»



[Подробнее](#)

ОАО «РЖД»

# Основные принципы бережливого производства

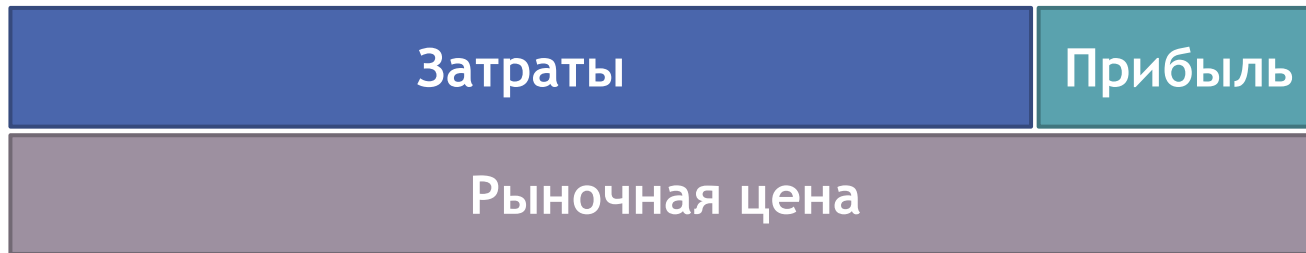
- 1 Определить ценность конкретного продукта
- 2 Определить поток создания ценности для этого продукта.
- 3 Обеспечить непрерывное течение потока создания ценности продукта.
- 4 Позволить потребителю вытягивать продукт
- 5 Стремиться к совершенству

Ценность - это полезность продукта с точки зрения клиента и находящая отражение в цене продаж и рыночном спросе.

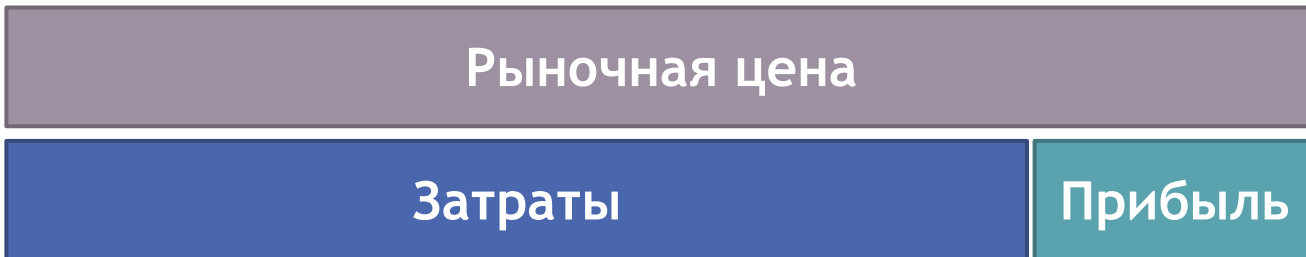
Вытягивание - это производство только по требованию Заказчика (внутреннего или внешнего) сугубо необходимого количества необходимого продукта

# Принцип формирования рыночной цены

Традиционный



Бережливое производство





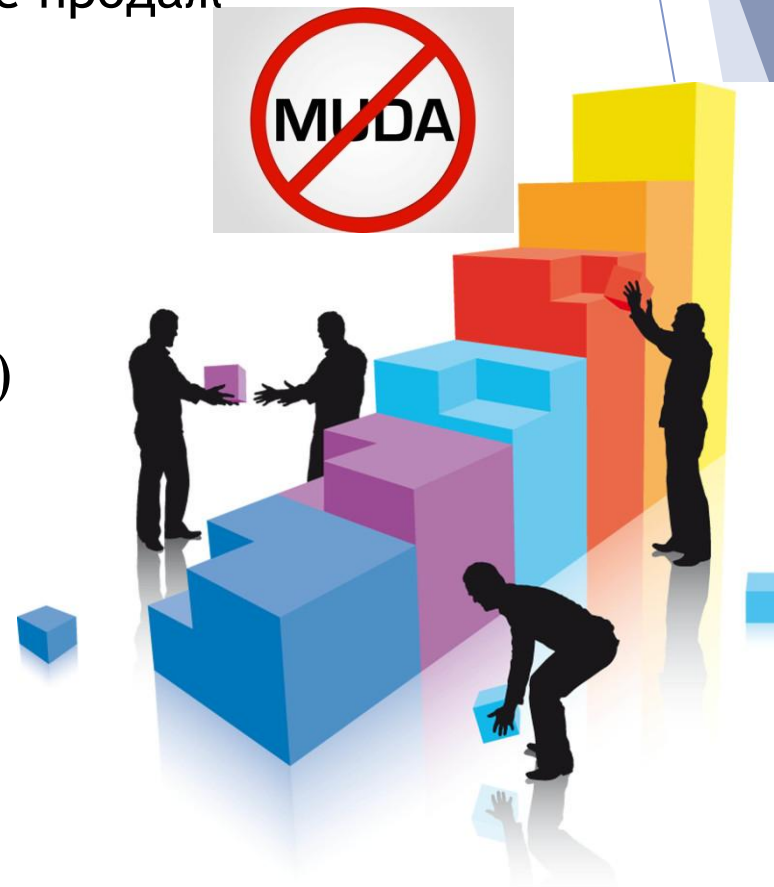
# 1 Определение ценности

Отправная точка бережливого мышления — это **ценность**.

Ценность [товара, услуги] - полезность, присущая продукту с точки зрения клиента и находящая отражение в цене продаж и рыночном спросе

Ценность может быть определена только конечным потребителем.

Все, что не составляет ценность - это потери! (Муда)



# Поездка на Крит

1. Позвонить в туристическую компанию и сделать заказ.
2. Получить билеты по почте.
3. Позвонить в компанию, предоставляющую услуги такси, и сделать заказ.
4. Ждать такси.
5. Загрузить багаж (время — 8 утра по Гринвичу).
6. Ехать в аэропорт (три с половиной часа), приехать на два часа раньше (как того требует авиакомпания).
7. Выгрузить багаж.
8. Выстоять очередь в обменный пункт (чтобы поменять английские фунты на греческие драхмы).
9. Выстоять очередь на регистрацию.
10. Выстоять очередь для досмотра службой безопасности.
11. Простоять в очереди на таможенный досмотр.
12. Сидеть в зале ожидания.
13. Простоять в очереди на посадку.
14. Сидеть в самолете (два часа задержки рейса).
15. Выруливать на взлетную полосу.
16. Лететь до Крита (три часа).
17. Сидеть в самолете (пока он подрулит к терминалу).
18. Простоять в очереди на получение багажа.
19. Простоять в очереди на прохождение иммиграционного контроля.
20. Прождать очередь на таможенный досмотр.
21. Загрузить багаж в автобус.
22. Дождаться отправки автобуса.
23. Ехать на автобусе на виллу (почти сорок пять минут).
24. Выгрузить багаж и перенести его на виллу.
25. Ждать регистрации на вилле (время — 9 вечера по Гринвичу)
26. Поселиться на вилле и отдыхать



Сводная таблица:

Общее время путешествия:	13 часов
Время, требуемое на реальное перемещение:	7 часов (54 процента от общего) <sup>{3}</sup>
Время, потраченное в ожидании:	6 часов
Число очередей:	10
Число операций с багажом:	7
Число проверок (задавались одни и те же вопросы):	8
Всего выполнено шагов:	23

# Структура процесса создания товара



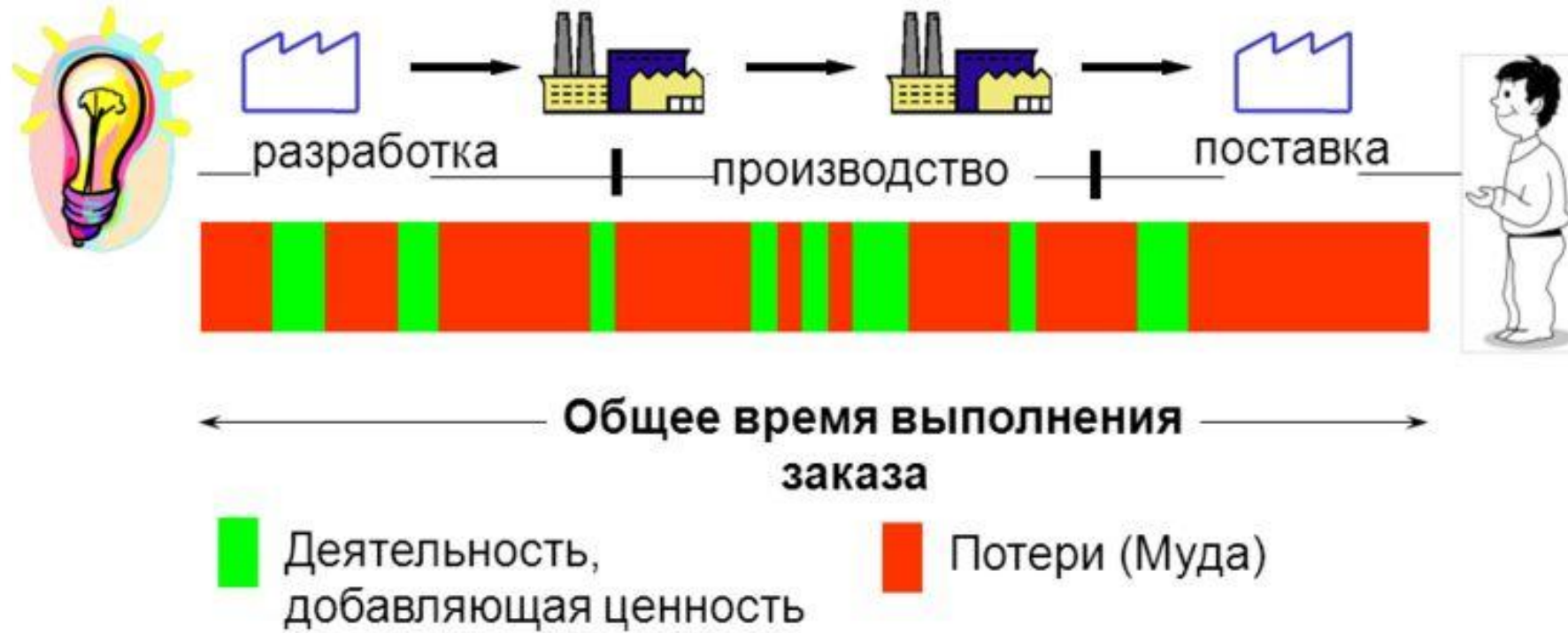
Ценность

Элементы  
процесса



Хранение

## 2 Определение потока создания ценности



### Поток создания ценности

Все действия — как создающие ценность, так и не создающие ценности, — которые позволяют продукту пройти все процессы: от разработки концепции до запуска в производство и от принятия заказа до доставки.



# Поток создания ценности против потерь

**Поток создания ценности** – это совокупность всех действий, которые требуется совершить, чтобы определенный продукт (товар, услуга или все вместе) прошел через три этапа:

- **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)

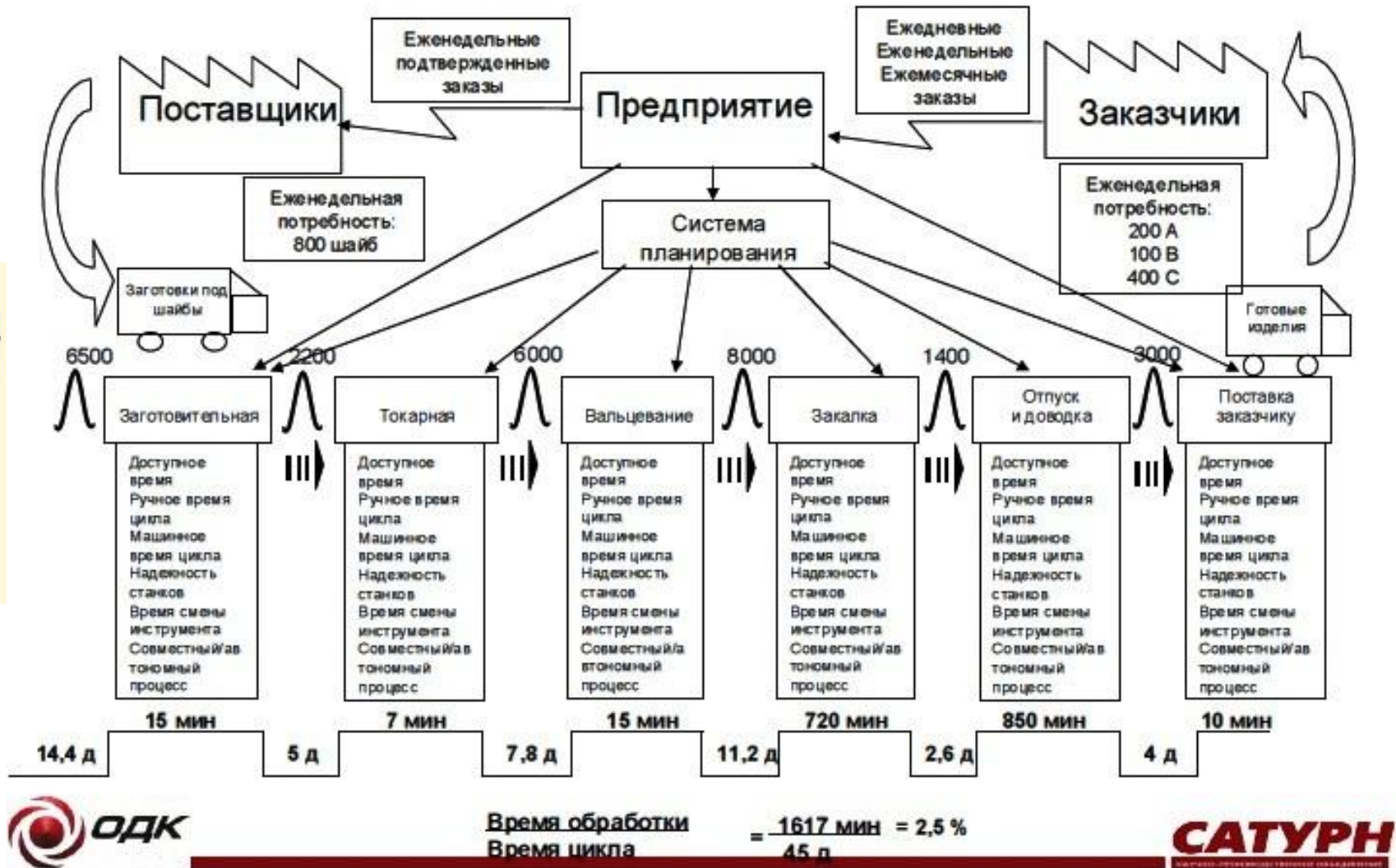
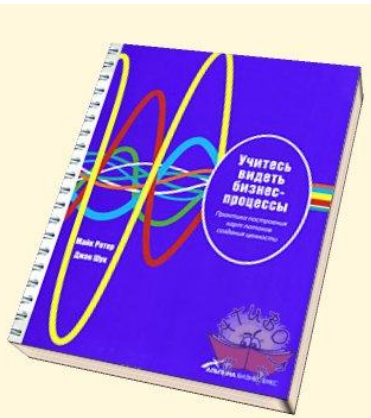


# Разработка карт потока создания ценности, картирование

Карта потока создания ценности – это схема, отображающая каждый этап движения материалов и информации, нужных для выполнения заказа потребителя



Карты потока

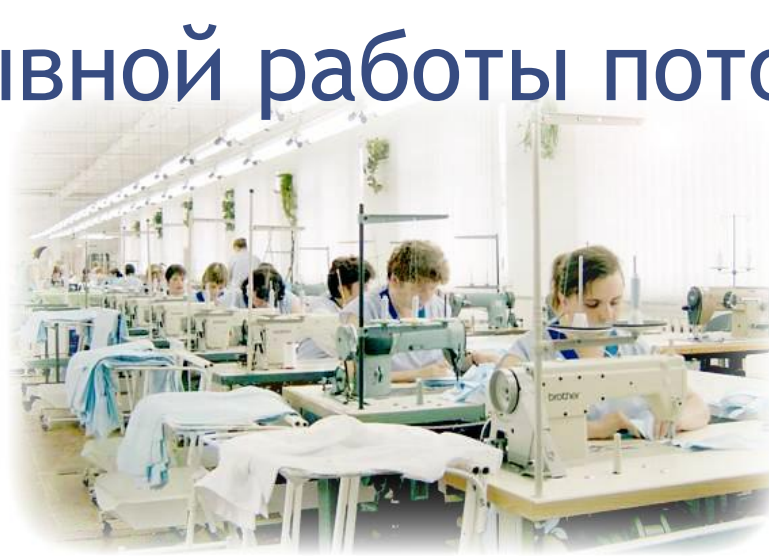


# 3 Организация непрерывной работы потока



Время такта

Время **такта** - время между выпусками или запусками одной единицы изделия



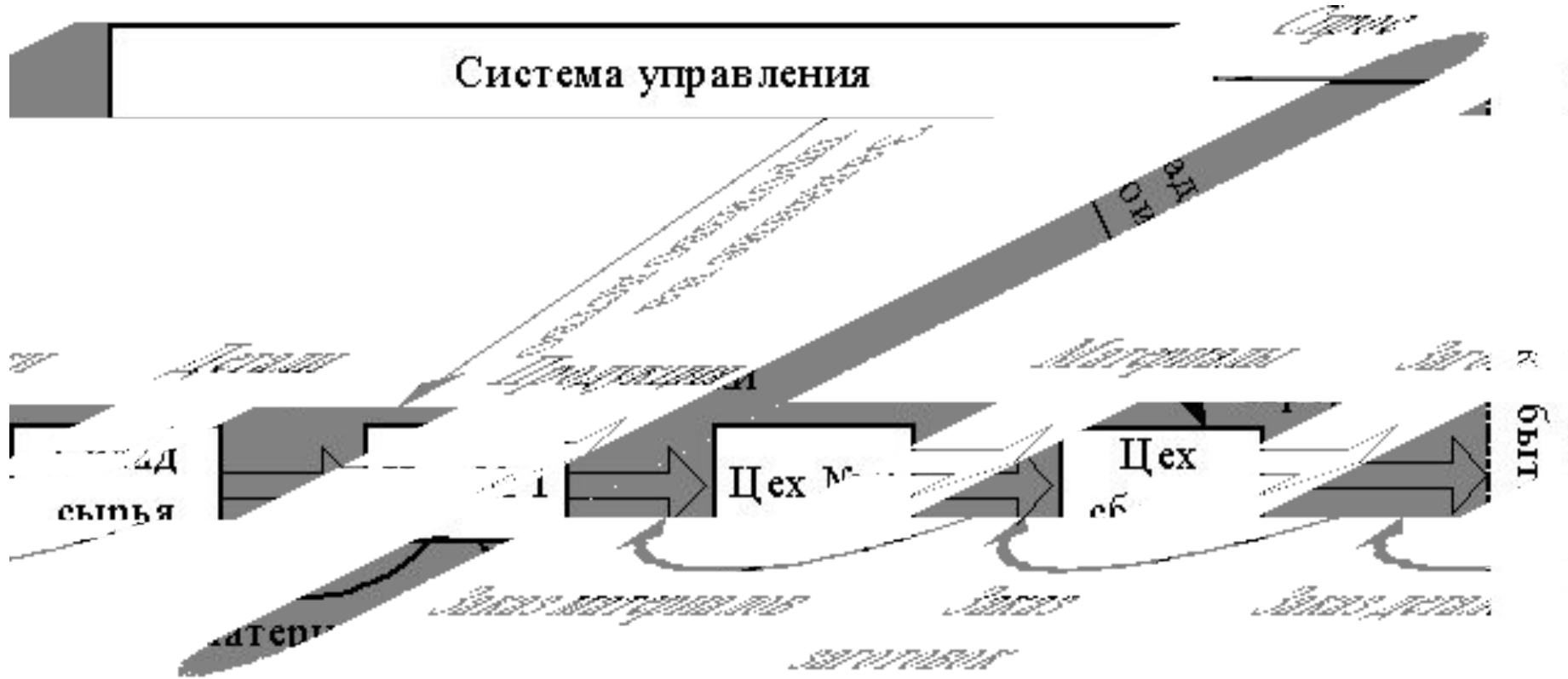
Визуальный менеджмент

## визуальный контроль

- Канбан
- 5S
- Визуальные стандарты
- Визуализация анализа проблем (диаграмма Парето, рыба кость и пр.)
- Визуализация ключевых показателей рабочих мест,
- Визуализация общих показателей предприятия

# 4 Вытягивание

## Система Just-in-time



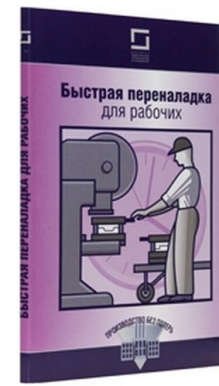
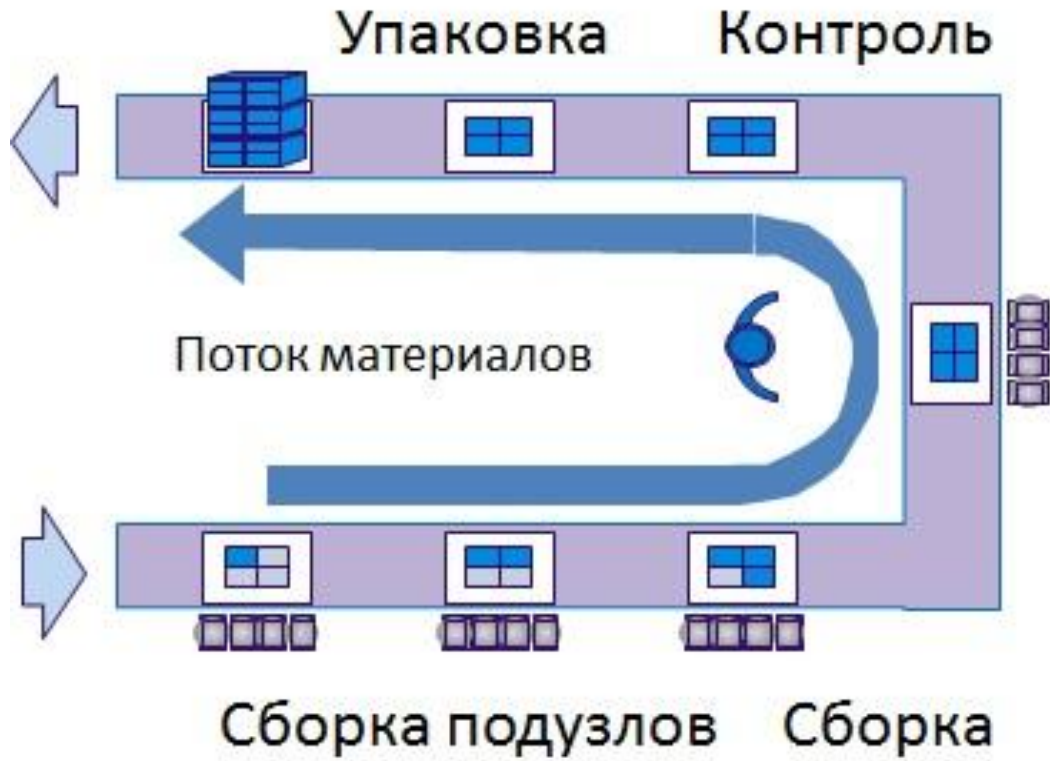
Выталкивание



Вытягивание



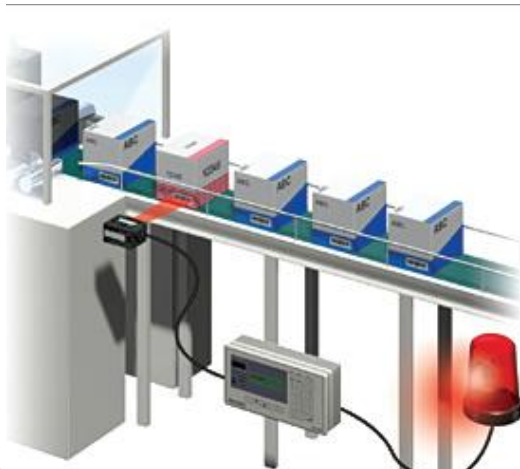
# Чтобы поток работал!



**TPM** (Total Productive Maintenance) - всеобщий уход за оборудованием

**SMED** (Single Minute Exchange of Dies) - быстрая переналадка

**Хейдзунка** - выравнивание работы потока



Предотвращение ошибок (Пока-ёкэ)



# Бережливое предприятие



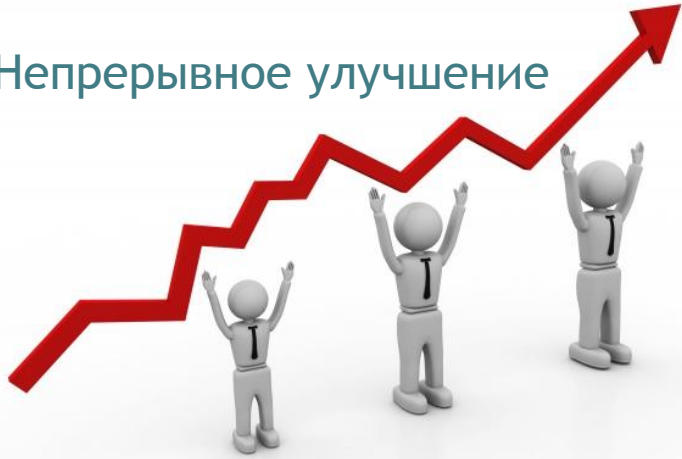
Принципы бережливого производства должны быть реализованы на всех предприятиях - участниках процесса производства - поставщиках и партнерах

Суть концепции бережливого производства - продукция должна быть поставлена потребителю в идеальном варианте, без дефектов, точно вовремя. И так на каждом этапе создания ценности.

**Вытягивание ценности -  
путь к совершенству**

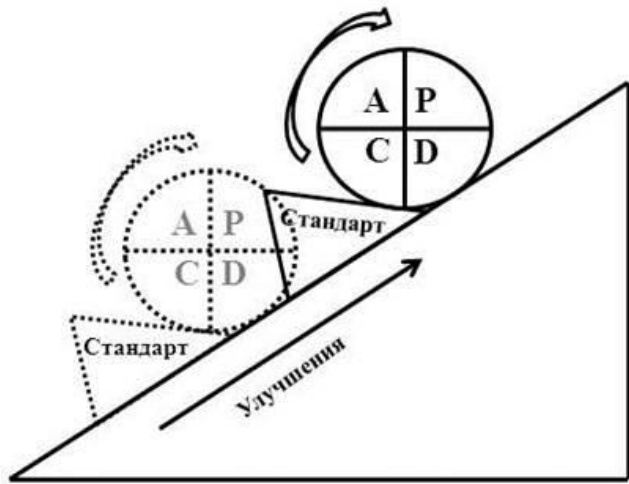
# 5 Совершенствование

Непрерывное улучшение



## Характерные черты бережливого производства

- ▶ Превосходное качество (сдача с первого предъявления, система ноль дефектов, обнаружение и решение проблем у истоков их возникновения);
- ▶ Гибкость;
- ▶ Установление долговременных отношений с заказчиком (путем деления рисков, затрат и информации);
- ▶ Самоорганизация, эволюция, адаптация



# Инструменты бережливого производства

- ▶ Система **5S** (сортируйте, соблюдайте порядок, содержите в чистоте, стандартизируйте, совершенствуйте).
- ▶ Система **TPM** (Total Productive Maintenance) – Всеобщий уход за оборудованием.
- ▶ **Быстрая переналадка** (Single-Minute Exchange of Dies (буквально «быстрая смена пресс-форм» – переналадка/переоснастка оборудования менее чем за 10 минут). Переналадка в одно касание (One-touch setup) – вариант **SMED**, но время переналадки уже изменяется единицами минут, то есть не больше 9).
- ▶ **Точно в срок** – система синхронизации передачи продукта с одной производственной стадии на другую посредством карточек **Канбан**. Комплектующие должны передаваться на следующую стадию только тогда, когда это нужно, и ни минутой раньше.
- ▶ **Канбан**, вытягивающее производство – продукция «вытягивается» со стороны заказчика, а не «толкается» производителем. Информирования предыдущей производственной стадии о том, что нужно начинать работу;
- ▶ «**Пока – ёкэ**» («защита от непреднамеренных ошибок») – метод предотвращения ошибок – специальное устройство или метод, благодаря которому дефекты просто не могут появиться.
- ▶ **Кайдзен** (kaizen) – непрерывное совершенствование.
- ▶ **Гемба кайдзен** – непрерывное совершенствование на месте создания дополнительной стоимости.



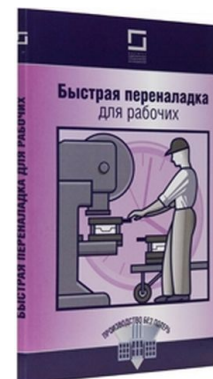
# Алгоритм внедрения бережливого производства

- ▶ Найти проводника перемен (нужен ЛИДЕР, способный взять на себя ответственность);
- ▶ Получить необходимые знания по системе LEAN (знания должны быть получены из надежного источника);
- ▶ Найти или создать кризис (хорошим мотивом внедрения LEAN служит кризис в организации);
- ▶ Составить карту всего потока создания ценности для каждого семейства продуктов;
- ▶ Как можно быстрее начинать работу по основным направлениям (информация о результатах должна быть доступна персоналу организации);
- ▶ Стремиться немедленно получить результат;
- ▶ Осуществлять непрерывные улучшения по системе Кайдзен (переходить от процессов создания ценностей в цехах к административным процессам).

# Типичные ошибки при внедрении бережливого производства

- ▶ Непонимание роли руководства при внедрении системы LEAN
- ▶ Построение «Системы», не обладающей необходимой гибкостью
- ▶ Начало внедрения не с «основ»
- ▶ Изменяются рабочие места, но не меняются привычки
- ▶ Все измерять (собирать данные), но ни на что не реагировать
- ▶ «Паралитический анализ» (бесконечный анализ ситуации, вместо непрерывных улучшений)
- ▶ Обходиться без поддержки

# ЛИТЕРАТУРА



Ищем сами 😊



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**