

Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Академия управления городской средой, градостроительства и печати»



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-производственной работе  
О.В. Фомичева  
202 3 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
по выполнению практических работ  
по учебной дисциплине  
**СГ.06 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

для специальности

**09.02.06 Сетевое и системное администрирование**


Санкт-Петербург  
202 3 г.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании методического совета  
СПб ГБПОУ «АУГСГиП»

Протокол № 2 от «29» 11 2023г.

Методические рекомендации одобрены на заседании цикловой комиссии  
информационных технологий

Протокол № 4 от «21» 11 2023г.

Председатель цикловой комиссии: Караченцева М.С. 

Разработчики: преподаватели СПб ГБПОУ «АУГСГиП»

## 1. Пояснительная записка

**Цели и задачи практических занятий в форме по дисциплине «Основы бережливого производства»** – развитие компетенций и формирование практических навыков в разнообразных сферах деятельности на основе философии, принципов и инструментов бережливого производства.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания.

формируемые ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 04 ОК 07 ЛР4, ЛР10, ЛР16, ЛР17	<p>осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;</p> <p>картировать поток создания ценностей;</p> <p>выявлять и устранять потери в процессах;</p> <p>применять ключевые инструменты анализа и решения проблем;</p> <p>организовывать работу коллектива и команды в рамках реализации проектов по улучшениям;</p> <p>применять инструменты бережливого производства в соответствии со спецификой бизнес-процессов организации/предприятия.</p>	<p>историю, принципы и философию бережливого производства;</p> <p>основы картирования потока создания ценностей;</p> <p>методы анализа и решения проблем;</p> <p>инструменты бережливого производства;</p> <p>технологии внедрения улучшений;</p> <p>технологии вовлечения персонала в процесс непрерывных улучшений;</p> <p>систему подачи предложений.</p>

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

### Практические работы

тема	название ПР	часы
<b>Тема 1.1.</b> <b>Введение в предмет</b>	<b>Практическое занятие № 1.</b> Анализ и поиск потерь в производственном процессе	2
<b>Тема 1.2</b> <b>Понятие и сущность бережливого производства</b>	<b>Практическое занятие № 2.</b> Деловая игра по методу «Фабрика процессов» с учетом отраслевой специфики и профессиональной направленности	2
<b>Тема 1.4.</b> <b>Картирование потока создания ценности</b>	<b>Практическое занятие № 3.</b> Создание карты текущего, идеального и целевого состояния потока по фабрике процессов (снятом на первом занятии)	4
<b>Тема 1.5.</b> <b>Методы решения проблем</b>	<b>Практическое занятие № 4.</b> Выбор метода и инструментов для анализа проблем, выявленных в	2

	ходе картирования на фабрике процессов	
<b>Тема 1.6. Методы и инструменты бережливого производства</b>	<b>Практическое занятие № 5.</b> Выбор методов бережливого производства, для решения пробоем выявленных на фабрике процессов. Обоснование выбора.	1
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Создание СОК по фабрике процессов	1
<b>Тема 1.7. Технологии вовлечения и мотивации персонала</b>	<b>Практическое занятие № 7.</b> Разработка и заполнение ППУ	2
<b>Тема 1.8. Фабрика процессов - учебная производственная площадка применения инструментов бережливого производства</b>	<b>Практическое занятие №8.</b> Деловая игра «Фабрика процессов» (отработка навыков применения знаний по итогам изучения учебной дисциплины»).	2
		16

### **Практическое занятие № 1. Анализ и поиск потерь в производственном процессе**

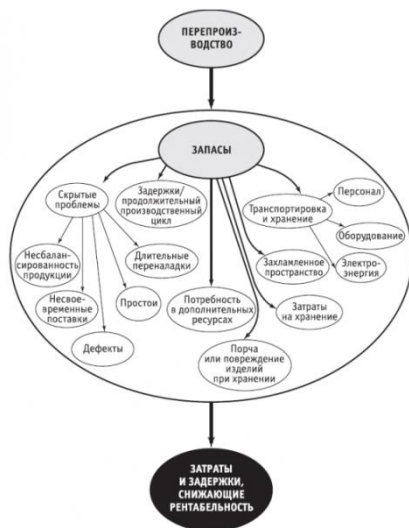
Главная задача бережливого производства — найти, произвести анализ и ликвидировать потери в процессе производства. Потери — это действия, на которые необходимо потратить время и ресурсы, но они не увеличивают ценность готовой продукции или услуги.

#### **Перепроизводство**

Это производство изделий или создание информации в повышенном количестве, то есть больше, чем требуется заказчику. Перепроизводство влечет за собой другие виды потерь. Большие запасы готовых изделий нужно где-то хранить, постоянно транспортировать, учитывать на складе.

Примеры перепроизводства в качестве одного из видов потерь:

- продукцию изготавливают большими партиями,
- в результате чего происходит перерасход сырья, материалов;
- в результате неверного производственного прогноза выпускается больше изделий, на которые нет заказа, реализация товара в дальнейшем затруднена;
- происходит накопление изделий в процессе незавершенных операций.



Примеры перепроизводства в офисе:

- в большом количестве составляются ненужные отчеты;
- оформляется несколько презентаций, когда достаточно одной;
- изготавливаются лишние копии документов, которые потом приходится систематизировать и где-то хранить, утилизировать по мере истечения установленного срока хранения;
- предоставляется информация в большем количестве, чем требуется соответствующему процессу или клиенту.

Перепроизводство скрывает другие потери в бережливом производстве. Видимое ожидание отсутствует, на отправку продукции начинают оказывать влияние выявленные дефекты, возникшие в результате длительного ожидания производственного цикла или неправильного хранения. Даже избыточное перемещение продукции кажется крайне необходимым. Когда приходит время бороться с потерями перепроизводства, проблем становится только больше. Заказчик получает партию, которую ему изготовили, излишки ему не требуются. Перед компанией встает вопрос о реализации оставшегося товара, а сделать это в условиях переизбытка оказывается не так-то просто.

### Ожидание

Это время, которое затрачено на простой по причине недостатка материалов, поломки оборудования, отсутствия квалифицированных кадров, недостоверной информации и т. д. Этот вид потерь на производстве нередко компенсируют за счет перепроизводства или излишней обработки, чтобы занять сотрудников и предотвратить простой.

Примеры потерь на производстве в результате ожидания:

- оборудование не работает по причине того, что ожидает ремонта или технического обслуживания;
- работники ждут, когда им принесут необходимые компоненты для изготовления продукции;
- работники длительное время ожидают детали для обработки, которые находятся на предыдущей операции.

Примеры потерь в офисе:

- ожидание сообщений по почте или звонков, встреч;

- ожидание сотрудников, которые опаздывают на планерку или совещание;
- ожидание официальных данных, необходимых для открытия/закрытия счета;
- ожидание очереди у копировального аппарата, принтера.

### **Перемещение материалов**

Это вид потерь в бережливом производстве связан с излишним перемещением готовых изделий, материалов или полуфабрикатов, что никак не добавляет ценности готовой продукции. Для транспортировки требуются погрузчики, различные приспособления, вагонетки, тележки. Все это связано с дополнительными затратами. К самым эффективным способам перемещения относятся конвейеры, но это также не добавляет ценности конечному продукту. Ведь конвейер нужно где-то установить, для этого потребуется отдельная площадь, обеспечить техническое обслуживание, подачу электроэнергии, также требуются другие эксплуатационные затраты. Все это ведет к потерям.

Примеры потерь при транспортировке на производстве:

- перемещение сырья и приемка на складе;
- перемещение готовых изделий в ОТК и на склад;
- транспортировка полуфабрикатов, материалов, сырья между несколькими видами операций; перемещение оборудования.

Примеры потерь при транспортировке в офисе:

- перемещение оборудования;
- скачивание файлов на носители и серверы без особой надобности;
- сбор подписей;
- передача файлов.

### **Излишняя обработка**

В число 8 потерь при бережливом производстве входит излишняя обработка и выполнение тех операций, которые не добавляют продукту ценности с точки зрения заказчика. Чрезмерная обработка ведет к тому, что ресурсов используется в несколько раз больше, чем нужно для изготовления продукции или предоставления услуги. Эти потери определить сложнее всего.

Примеры излишней обработки на производстве:

- применение многочисленных видов проверок и тестирований;
- предварительная сборка изделия, чтобы проверить зазоры, часто применяется при изготовлении некоторых видов суперкаров;
- жесткие пределы допусков;
- непродуманные конструкторские решения;
- многослойная упаковка или переупаковка продукции и т. д.

Примеры излишней обработки в офисе:

- заполнение похожих отчетов;
- повторное внесение и сохранение данных;
- чрезмерная проверка документов;
- многочисленные виды утверждения и согласования документов;
- предварительная проверка результатов;

- многочисленные сверки отчетов.

### **Как снизить затраты на производстве и повысить качество: 3 шага**

#### **Запасы**

К потерям в процессе изготовления согласно концепции бережливого производства относятся запасы. Их излишек требует транспортировки, складирования, хранения, учета. Примеры потерь на производстве:

хранение большого количества продукции, на которую нет потребительского спроса; хранение большого количества сырья.

#### **Накапливание незавершенной продукции или полуфабрикатов**

Производственные потери происходят из-за накапливания незавершенной продукции или полуфабрикатов. Все это нужно где-то хранить, транспортировать, учитывать. Реализовать сырье и товары, которые еще не готовы, нельзя. Это неизбежно приводит к убыткам.

Примеры накапливания на производстве:

Производственный цикл в компании организован таким образом, что от завершения одной операции до начала другой проходит достаточно много времени, это приводит к накапливанию незавершенной продукции и полуфабрикатов.

#### **Дефекты**

Что такое потери в бережливом производстве? Это все, что связано с расходами, которые не увеличивают ценность продукции. В один из таких видов входят дефекты, когда товар или услуга не соответствует требованию заказчика, а также устранение дефектов.

Пример дефектов на производстве:

- отклонение от заданных требований и спецификации;
- брак;
- ремонт, переделка, доработка;
- сокращение объемов производства.

Примеры дефектов в офисе:

- правка и редактирование;
- допущенные ошибки при внесении данных;
- утерянные документы;
- отсутствующие записи;
- повторная подготовка документов, которые утеряны или испорчены;
- повторная подготовка презентаций, докладов.



Излишняя обработка и дефекты связаны между собой. Количество дефектов при излишней обработке неизменно повышается. Но при этом для предотвращения дефектов проводят излишнюю обработку.

### **Как снизить процент брака: 5 ключевых шагов**

#### **Излишние движения**

Это вид потерь в процессе бережливого производства, которые заключаются в излишних человеческих движениях, не добавляющих ценности продукту.

Примеры излишних движений на производстве:

- оператор постоянно нагибается или тянется за деталью;
- оператор поворачивается, чтобы взять или передать изделие;
- оператор нагибается или тянется за инструментом.

Примеры потерь из-за лишних движений в офисе:

- поиск файлов, документов;
- сверка данных в разных системах учета;
- поиск степлера или другого предмета;
- поход к принтеру, который нужно совершать каждый раз, чтобы забрать напечатанный документ.

#### **Причины возникновения потерь в бережливом производстве и их последствия**

Причины вынужденных потерь в бережливом производстве:

1. Перепроизводство. Причиной служит выпуск больших партий продукции. В результате невозможна экстренная переналадка оборудования. В качестве последствий можно рассматривать преждевременный расход сырья, в результате проводится повторная закупка материалов, что приводит к избыточным запасам и потере качества.

2. Избыточные запасы. Причиной служит длительная переналадка, выпуск товаров большими партиями, в результате чего происходит переизбыток продукции на складе, а это увеличивает затраты на транспортировку, хранение, учет. В качестве последствий рассматривается затаривание складов, обустройство для хранения дополнительных помещений, наем персонала для их обслуживания.

3. Транспортировка. Потери происходят вследствие больших расстояний между производственными участками, складами. Неэффективный поток приводит к удорожанию продукции. Работники вынуждены перемещать продукцию в течение всей смены, это снижает производительность труда, приводит к утомляемости персонала и травматизму. Чтобы это предотвратить, проводят оптимизацию производственных процессов.

4. Ожидание. Это время, в течение которого оборудование и персонал бездействуют. Для уменьшения простоев рекомендуется наладить поставки, работу оборудования, персонала. Во время ожидания работников рационально направлять на уборку, внедрять системы 5S, TPM, SMED, Кайдзен.

5. Излишняя обработка. Возникает при отсутствии заданных стандартов и несовершенстве технологий. При выполнении заказа важно определить, какие свойства продукции наиболее важны потребителю. На основании этого создать определенный стандарт, где должны быть прописаны все действия и шаги сотрудников.

6. Дефекты в изготовлении. Возникают при нарушении технологического процесса или в результате низкой квалификации персонала. Стоимость дефектов



определяют затратами на доработку. При этом исходная цена продукции становится выше.

### Методы устранения потерь на производстве с примерами

Все семь видов потерь в бережливом производстве различаются по причинам, последствиям, способам выявления, подсчету, устранению потерь. Методы устранения потерь разрабатывают с учетом особенностей производства. Предварительно нужно создать карту потока ценностей (VSM). Это поможет проанализировать текущее состояние дел. Карта покажет поток информации по мере ее появления.

Чтобы выявить потери, стоит использовать VSM и ориентироваться на конечного потребителя. Все 8 видов потерь следует изучить и разработать план по их сокращению или устранению:

Шаг 1. Распознать расточительство можно на основании анализа. Важно узнать, что не работает, есть ли простой, дефекты, ожидание, требуется ли дополнительная транспортировка и т. д.

Шаг 2. Расточительство делают видимым, все ненужные предметы удаляют, процессы идентифицируют, деятельность делят на ту, что создает ценности и не создает.

Шаг 3. Оценивают виды потерь. Для этого достаточно рассчитать величину и определить последовательность устранения потерь.

Шаг 4. Чтобы устранить потери в концепции бережливого производства, анализируют, устраняется ли причина потерь, будет производство работать эффективно, если принять соответствующие меры.

Шаг 5. Устраняют потери, проводят определенные мероприятия, например, организуют процесс обеспечения выпуска качественной продукции, внедряют системы эффективной эксплуатации оборудования и т. д. Все способы устранения потерь описаны в таблице выше.

Шаг 6. Стандартизируют работу компании, внедряют методики, которые должны неукоснительно соблюдаться.

Шаг 7. Проверяют, насколько эффективно работают все методики. При необходимости повторяют шаги 1-6.

## **Практическое занятие № 2. Деловая игра по методу «Фабрика процессов» с учетом отраслевой специфики и профессиональной направленности**

В механике задания могут быть заложены процессы производства, сборки, организации работ, сдачи продукции заказчику как в производстве.

Команде необходимо:

1. организовать процесс производства изделий;
2. произвести необходимое количество изделий согласно стандартам качества предприятия;
3. сдать продукцию соответствующего качества заказчику;
4. заполнить отчетность и шаблоны документов по анализу эффективности и результативности процессов и сдать отчеты организаторам.

### **Практическое занятие № 3. Создание карты текущего, идеального и целевого состояния потока по фабрике процессов (снятом на первом занятии)**

Каждая организация должна непрерывно работать над совершенствованием бизнес-процессов для того, чтобы оставаться на рынке и получать максимальную прибыль. Для этого она должна работать над:

- своевременным выполнением заказов;
- снижением себестоимости продукции;
- ростом производительности труда;
- снижением уровней внутренней и внешней дефектности.

В свою очередь, для выполнения этих целей организация должна совершенствовать «Потоки создания ценности», сокращая классические 7 видов (перепроизводство, избыток запасов, транспортировка, ожидания, избыточная обработка, лишние движения, дефекты) и 5 видов организационных видов потерь (потери постановки цели, неправильно принятое решение, потери дублирования функций, потери мотивации, неиспользованный потенциал сотрудников).

В каждом потоке присутствуют три составляющих:

1. работа, добавляющая ценность;
2. устранимые потери — потери, на которые организация может воздействовать и устранить их;
3. вынужденные потери — потери, на которые организация не может воздействовать и устранить их на текущий момент времени.

По разным оценкам экспертов процент работы, добавляющей ценность в потоках составляет от 15 до 60%. Инструменты бережливого производства используются для того, чтобы увеличить этот процент. Рассмотрим подробнее каждый инструмент.

## **Картирование**

Для визуализации и анализа материального и информационного потоков в процессе создания ценности применяется такой инструмент, как картирование.

Картирование позволяет:

- увидеть реальный поток создания ценности от стадии сырья до стадии готовой продукции;
- выявить все потери и задержки материального и информационного потоков, найти источники потерь;
- разработать план действий по минимизации потерь;
- устранить факторы, увеличивающие время выполнения заказа.

Различают три вида карт потока создания ценностей:

1. текущего состояния;
2. идеального состояния;
3. целевого состояния.

При создании карт используются специальные символы материального и информационного потоков.

### **Карта потока текущего состояния**

Карта потока текущего состояния — это состояние процесса на начало проектов по оптимизации со всеми проблемами и потерями.

### **Карта потока идеального состояния**

Карта потока идеального состояния — это состояние процесса, в котором материальный и информационный потоки движутся без задержек. Цель разработки карты идеального состояния — определить разрывы между текущим и идеальным состоянием. Важно опираться при разработке карты идеального состояния на основные принципы организации производственного процесса:

- - Производство по времени такта (синхронизация темпов производства и потребления);
  - Непрерывный поток;
  - Поток единичных изделий;
  - Стандартный минимальный запас;
  - Концепция супермаркета;
  - Сбалансированное (выровненное) производство;
  - Соблюдение принципа FIFO;
  - Принцип вытягивания.

### **Карта потока целевого состояния**

Карта потока целевого состояния — это сопоставление возможностей производства, выявленных в ходе анализа, с необходимыми требованиями к максимальной эффективности процесса.

Карта целевого состояния отличается от карты идеального тем, что в ней отсутствуют цели, которые невозможно достичь на данном этапе, исходя из имеющихся ресурсов.

Таким образом картирование — это верхнеуровневый инструмент при реализации проектов по оптимизации. Рекомендуем начинать именно с картирования.

### **Типичные ошибки при картировании**

1. «Списывание» с регламентной документации (инструкции, регламенты и т. п.), а не фиксация фактического состояния потока (картирование из офиса). Чтобы разобраться в ситуации, надо увидеть все своими глазами (генти генбуцу).
2. Неоправданное упрощение карты.
3. Картирование без учета информационных потоков.
4. Привлечение к работе по построению карты ПСЦ специалистов с недостаточной компетентностью в исследуемом потоке.
5. Картирование «в одиночку».

### **Уровни картирования**

Картирование материальных и информационных потоков создания ценности может осуществляться на 4-ех уровнях: от уровня нескольких предприятий до уровня участка одного предприятия.

Существует четыре уровня картирования:

1. вся цепочка создания продукта;
2. рамки предприятия;
3. уровень цеха;
4. уровень участка/рабочего места.

## Стандартизированная работа

На уровне участка и рабочих мест используется такой инструмент как стандартизированная работа. Здесь наша задача изучить производственные операции, выявить потери с использованием хронометража и видеосъемки. Смотрим за движения ног для сокращения переходов, амплитуду движения рук и стараемся свести их минимуму, движением глаз для исключения поиска деталей и т.д.

Для каждого рабочего места определяется и составляется комплект бланков стандартизированной работы:

№ п/п	Наименование бланка	Назначение
1	Лист расчета времени такта	Рассчитать время такта
2	Подготовительный лист наблюдения	Определить общее время цикла, разбить операции на элементы, выявить лишние перемещения
3	Карта стандартизированной работы	
4	Лист наблюдения ручной работы	Выполнить хронометраж каждого элемента операции, определить наилучшее время выполнения каждого элемента и колебания времени его выполнения
5	Лист наблюдения периодической работы	
6	Объединенная карта стандартизированной работы	Визуализировать объединенную работу оператора и оборудования
7	Таблица сбалансированной работы	Составить таблицу сбалансированной работы, рассчитать необходимое количество работников
8	Лист производственной способности	Определить текущий уровень загрузки оборудования, рассчитать необходимое количество оборудования
9	Отчет о внедрении улучшения	
10	Результаты усовершенствований	Разработать и внедрить улучшения, убедиться в эффективности изменений
11	Стандарт операционной процедуры	Разработать стандарт работы, описывающий наиболее оптимальную последовательность выполнения операции

Составляем план и внедряем мероприятия по улучшениям. После оптимизации – создаем Стандарт операционной процедуры, где прописываем:

- оптимальный методы работы;
- последовательность операций;
- длительность операций;
- ключевые моменты безопасность;
- ключевые моменты изготовления качества продукции.

## Производственный анализ

Производственный анализ – один из важнейших инструментов Бережливого производства, направленный на оперативное выявление проблем производства путем получения точных данных о ходе выполнения плана производства на любом из этапов производства продукции.

Производственный анализ должен опираться на данные почасового производственного анализа на рабочем месте. В ходе проведения производственного анализа фиксируются отклонения от выполнения производственной программы (план/факт/отклонение), объем брака, причины простоев по классификатору и их длительность.

Для ключевого оборудования рассчитывается показатель «ОЕЕ» — показатель общей эффективности использования оборудования.

$OEE=A*P*Q$ , где

A — Доступность (Availability);

P — Производительность (Performance);

Q — Качество (Quality).

Записывайте истинные фактические данные за установленный период времени.

Создайте атмосферу доверия в которой проблемы не скрываются, а последовательно решаются

Ведение производственного анализа должно проходить в комплексе с эффективной процедурой решения проблем.

## Методика решения проблем

Методику решения проблем используют для:

- анализа рекламаций заказчика или гарантийных возвратов;
- решения проблем, связанных с недостаточным уровнем качества;
- решения проблем с поломками оборудования, инструмента;
- решения проблем с простоями оборудования (например, по обеспечению комплектующими).

Работа по решению проблемы должна фиксироваться в специально разработанной форме с целью:

- по данной форме руководитель может рассмотреть, как решается или как была решена проблема, увидеть каждый шаг, логику решения, оказать необходимую поддержку; дополнительно проводить обучение персонала в случае необходимости;
- решение проблем можно использовать для передачи опыта на другие аналогичные процессы;
- при обучении данная форма может выступать в качестве визуального образца, как нужно решать проблемы;
- позволяет формировать правильное мышление.

## Какие этапы входят в методику решения проблем

Шаги решения проблем:

1. Уведомление о проблеме;
2. Формирование команды;
3. Детализация проблемы;
4. Определение и внедрение срочных действий;
5. Определение коренной причины;
6. Разработка и реализация корректирующих мероприятий;
7. Стандартизация решения, тиражирование опыта.

После внедрения срочных действий (временных мер) проблема на время исчезает, перестает доставлять хлопоты и о ней забывают.

Именно поэтому важно, как можно быстрее внедрить мероприятия, устраняющие коренную причину.

Для поиска коренной причины мы используем такие инструменты как:

- Мозговой штурм;
- Диаграмма причинно-следственной связи Исикавы («Рыбья кость»);
- Метод «5 почему?».

## Быстрая переналадка

Быстрая переналадка (SMED) — процесс переналадки производственного оборудования для перехода от производства одного вида детали к другому за максимально короткое время.

Цели применения SMED:

- Сократить запасы;
- Снизить трудоемкость переналадки;
- Повысить безопасность труда наладчика;
- Снизить простои оборудования;
- Увеличить объем производства.

В традиционном мышлении сидит парадигма: «переналадки занимают время, их нужно делать как можно меньше. Чем больше размер партии, тем меньше потери». В концепции

бережливого производства считается, что для снижения запасов необходимо снижать размеры партий запуска за счет снижения времени на переналадку.

## **Три типа быстрой наладки**

Переналадка подразделяется на три категории:

1.
  1. Внешняя переналадка работа, которую можно выполнить в процессе работы станка, т.е. выполняемые параллельно, во время производства изделий.
  2. Внутренняя переналадка работа, которую можно выполнить только при остановке станка.
  3. Наладка работа, выполняемая после замены оснастки, когда оборудование частично готово к производству деталей, но производить годную продукцию еще не может (корректировка технологических параметров, загрузка «рецептов»).

## **Как происходит внедрение быстрой наладки**

Этапы внедрения SMED:

- оценить исходное состояние переналадки;
- разделить операции переналадки на внутренние и внешние действия;
- максимально преобразовать внутренние действия во внешние;
- оптимизировать все аспекты операций переналадки: сократить время внутренней переналадки, оптимизировать операции наладки, сократить время внешней переналадки;
- стандартизировать новый процесс.

При анализе переналадки мы создаем циклограммы (текущая и целевая), диаграммы спагетти (текущая и целевая).

Диаграмма спагетти – это графическое изображение движения человека при выполнении работы, для визуализации перемещения материалов и изделий. Она называется так потому, что напоминает тарелку с итальянскими макаронами.

## **Система 6С**

Для всеобщего вовлечения, а также для повышения производительности труда очень полезен 6S. Когда мы избавились от всего ненужного, разложили все предметы по местам, подписали их места хранения и следим за чистотой и порядком, это очень перестраивает сознание людей. Настраивает их на совершенствование. Также, становятся очень заметны люди, которые не хотят принимать в этом участия.

## **Что из себя представляет система 6С**

Этапы системы 6С:

- Сортировка. Избавиться от ненужных в повседневной работе предметов.
- Систематизация. Определить каждому предмету свое место, чтобы легче было искать.

- Систематическая уборка. Застраховаться от порчи оборудования, материалов и продукции, которую может вызвать грязь.
- Создавать безопасные рабочие места. Работать в комфорте и избегать травматизма и несчастных случаев.
- Стандартизация. Закрепить все улучшения и превратить их в неоспоримые правила.

Совершенствование. Не останавливаться на достигнутом и думать над дальнейшим развитием: система организации должна превратиться в образ жизни.

## **Достоинства системы 6С**

Причины, по которой работники многих успешных компаний используют именно 6С:

- Его можно начать применять прямо сейчас
- Потребуется небольшие затраты
- Каждый может принять в этом участие
- Вы получите быстрые и наглядные результаты
- Метод имеет широкую область применения

Становятся видимыми дальнейшие направления по улучшения

В системе 6С есть преимущества внедрения для каждого сотрудника:

- Даёт возможность проявить инициативу и творчество в организации вашего рабочего места
- Позволяет обустроить ваше рабочее место и сделать его более приятным
- Улучшает моральное состояние

Помогает понять, что, где и когда от вас требуется выполнять

В Японии никто никогда не гнушался «совершенствованием ради совершенствования» без прямой денежной выгоды. Всё это создает философию, создает дух. Не всё измеряется деньгами.

## **TPM**

TPM (Всеобщее обслуживание оборудования) — это подход, цель которого заключается в обеспечении эффективной работы оборудования на протяжении всего срока его службы.

Метод всеобщего обслуживания оборудования построен на основе стабилизации и непрерывного улучшения процессов: технического обслуживания, системы планово-предупредительного ремонта, работы по принципу «ноль дефектов» и систематического устранения потерь

### **Для чего используется TPM**

Цели внедрения системы TPM:

- Увеличение срока службы оборудования
- Повышение эффективности использования оборудования



- Повышение эффективности работы персонала за счет снижения простоев оборудования
- Сокращение количества поломок и дефектов
- Сокращение запасов комплектующих и запчастей
- Реальные скорости работы оборудования сохранить (восстановить) до уровня паспортных

Одно из направлений ТРМ – развитие автономного обслуживания.

Традиционные функции оператора — Изготовление продукции. В жизни же водитель автомобиля сам доливает масло, меняет фильтры, подкачивает колеса и т.п., так как он чувствует ответственность за свой автомобиль, он вложил в него деньги и желает получать удовольствие от езды как можно дольше. Оператор первый чувствует неисправность в работе, так же как водитель при управлении своим автомобилем

Функции оператора при внедрении автономного обслуживания:

- Изготовление продукции
- Регистрация отклонений (анализ слабых мест)
- Мелкий ремонт
- Техническое обслуживание (операции с небольшой трудоемкостью)
- Очистка и смазка

## **Вытягивающая система**

Бережливое производство — это вытягивающее производство. В массовом производстве стараются максимально загрузить оборудование, чтобы оно не простаивало, а производило как можно больше. Это создает огромные запасы как незавершенного производства, так и готовой продукции. Все эти запасы лежат без движения, ржавеют, теряются, устаревают морально и аккумулируют в себе деньги.

В вытягивающем производстве оборудование делает детали только тогда, когда с последующего этапа приходит информация что они там нужны.

Система оповещения называется «канбан». Таким образом сокращаются запасы сырья, незавершенного производства и готовой продукции. В бережливом производстве всё совершенствование выстраивается от потока, который перестраивается и балансируется.

### **Преимущества вытягивающей системы**

- порядок использования материала на складах;
- оперативное регулирование количества произведенной продукции на каждой стадии производства;
- координация потока выпуска продукции в соответствии со спросом;
- быстрое реагирование на изменение производственного плана.

Делается всё возможное, чтобы он стал как можно более быстрым и оптимальным. Все остальные инструменты совершенствования крутятся вокруг потока и нужны для того, чтобы сделать совершенным именно поток создания ценности.

Совершенствование направляется узким местом. Концентрируется на нем. «Узкое место» — это некое ограничивающее общую производительность линии звено. После того, как узкое место улучшено, какое-то другое место становится узким.

«Lean» — это переводится не «бережливый». Это тощий, поджарый, стройный. Бережливо относиться можно к какой угодно системе производства. Но Lean именно поджарый, лишенный запасов. Когда про организм говорят, что он поджарый? Когда у него нет (жировых) запасов.

## **Визуализация**

Производственные системы – это прежде всего система контроля отклонений. Поэтому в концепции бережливого производства широко используется такой инструмент как визуализация.

Задачами визуализации являются:

- наглядное восприятия и возможность анализа текущего состояния производственных процессов;
- обеспечение требуемого уровня безопасности;
- принятие обоснованных и оперативных решений;
- быстрое реагирование на проблемы;
- быстрый поиск и обнаружение отклонений при выполнении операций или процессов производства продукции.

Например, для контроля достижения целей компании используется система инфоцентров.

Инфоцентр — инструмент декомпозиции целей, используемый для визуального менеджмента производственно-экономических и управленческих процессов, который позволяет выявлять проблемы и повышать скорость принятия управленческих решений за счет эффективных производственных совещаний и быстрых коммуникаций.

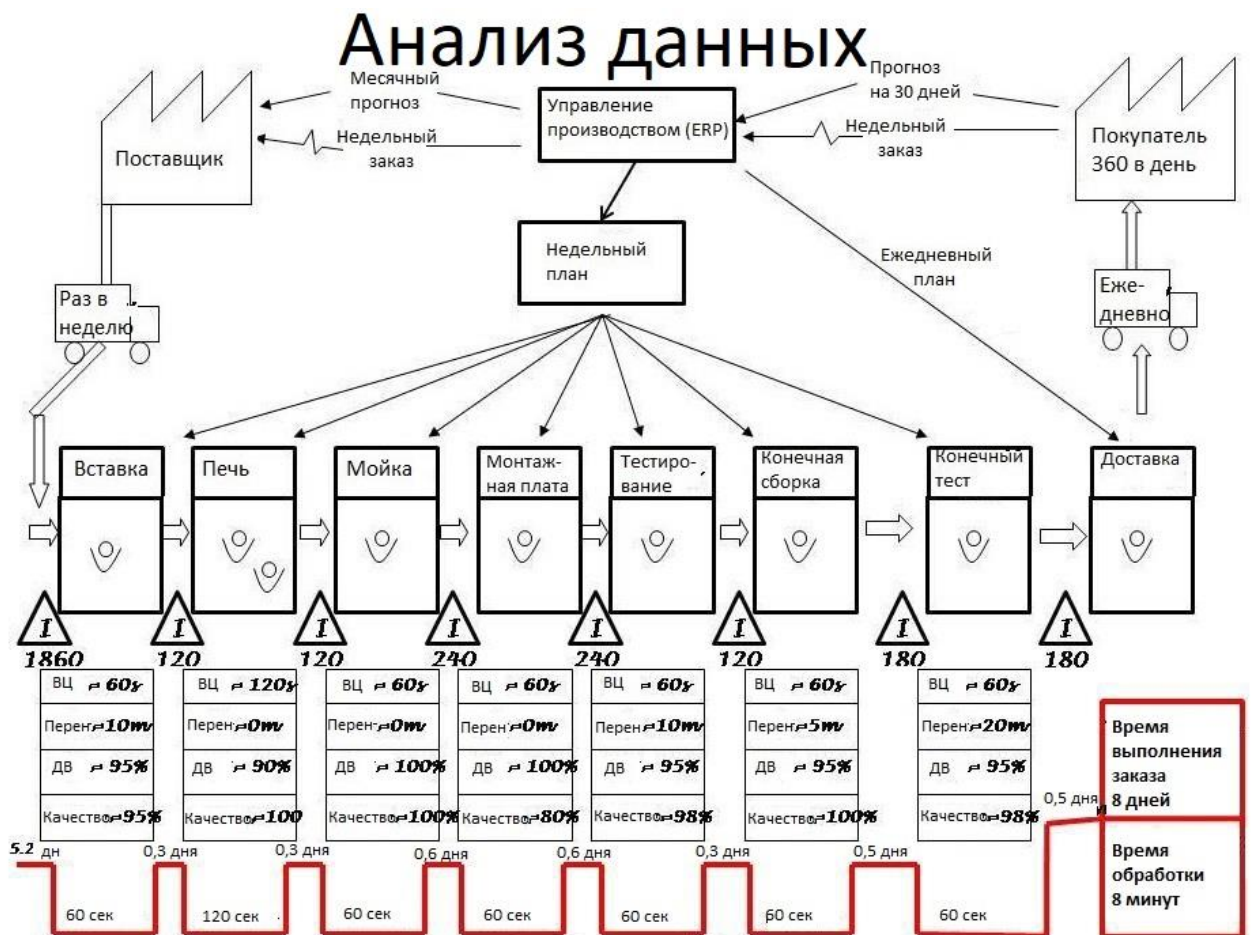
Визуализация реализуется в картировании, стандартизированной работе, быстрой переналадки, производственном анализе, системе 6С и в управлении качеством

Инструменты бережливого производства тесно связаны друг с другом.

При развитии бережливого производства у себя в компании Вы будете обязательно использовать этот перечень инструментов

### **Построение карты потока создания ценности**

Это пошаговое руководство по построению карты текущего состояния потока создания ценности, первому шагу в вашей работе по достижению идеального состояния вашего потока создания ценности и действительно бережливой системы управления. Ваша карта текущего состояния потока создания ценности — это результат усилий команды, которая состоит из людей, участвующих в процессе, в реальном процессе, а не эксперта, запертого в комнате со стопками документов, описывающих процессы.



Далее мы пройдем через:

- выбор продукта (продуктового семейства) для построения карты
- систему обозначений карты потока создания ценности
- определение границ процесса
- этапы процесса
- информационные потоки
- данные о процессе
- расчеты для заполнения шкалы времени
- множественные поставщики и потребители
- интерпретация данных
- следующие шаги (карты идеального и будущего состояний)

## Что такое карта потока создания ценности (VSM)

Ваша карта потока создания ценности — это представление движения потока материалов от поставщика к потребителю через вашу организацию, так же как и потока информации. Она позволяет вам с одного взгляда увидеть задержки в вашем процессе, любые препятствия и избыточные запасы. Ваша карта текущего состояния потока создания ценности — первый шаг в работе по достижению идеального состояния вашей организации.

## Как построить карту потока создания ценности?

Построение карты потока создания ценности — это работа для команды, и в ней должны участвовать представители всех участков описываемого процесса. Эту работу должен направлять и вести эксперт, который имеет опыт в построении карты потока создания ценности. Карта потока создания ценности строится вручную, «в карандаше» (вам может потребоваться делать частные изменения и корректировки) на листе формата А3. Лучше делать её вручную и вовлечь в эту работу полную команду, вместо того, чтобы отдать всю информацию эксперту и ждать, когда он вернется с готовым результатом.

## Пошаговое руководство по построению карты потока создания ценности

### Выберите продукт или семейство продуктов

Во-первых, вы должны решить, карту какого именно потока вы хотите построить, и в компании, которая выпускает разнообразную продукцию, нужно выполнить немного подготовительной работы, чтобы определить, для какого продукта или семейства продуктов вы будете строить карту. Мы можем принять решение построить карту для продуктов, которые имеют максимальный объем производства или дают наибольший доход, или можно посмотреть на ассортимент продукции со стратегической точки зрения, чтобы понять, с чем нам придется больше всего работать в будущем, или мы можем руководствоваться желаниями наших потребителей.

### Матрица анализа семейств продуктов

		Этапы процесса и оборудование							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Продукт	A	■	■	■	■	■	■	■	■
	B	■	■	■	■	■	■	■	■
	C	■	■	■	■	■	■	■	■
	D	■	■	■	■	■	■	■	■
	E	■	■	■	■	■	■	■	■
	F	■	■	■	■	■	■	■	■
	G	■	■	■	■	■	■	■	■
	H	■	■	■	■	■	■	■	■
	I	■	■	■	■	■	■	■	■
	J	■	■	■	■	■	■	■	■

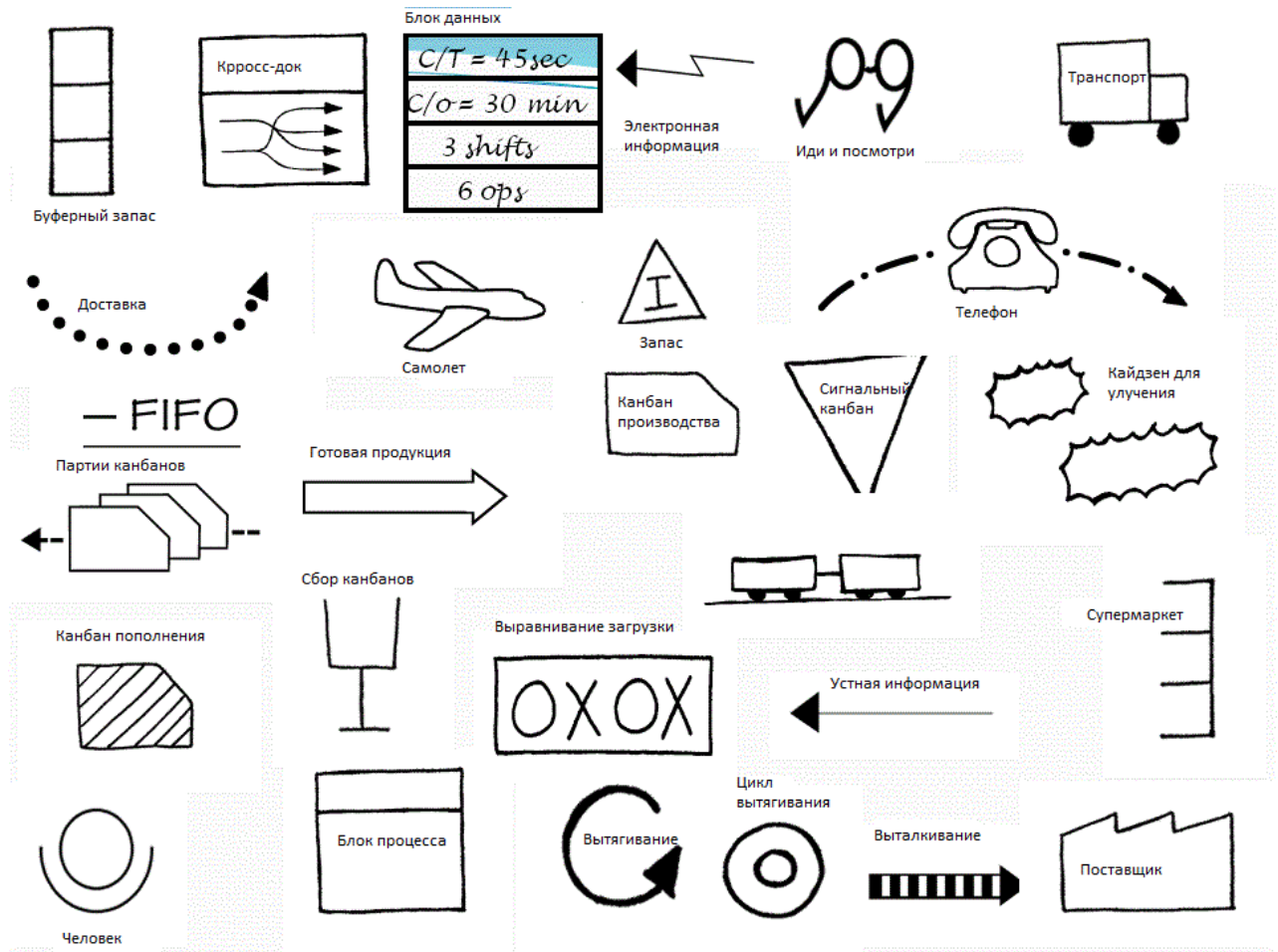
Определите подходящие семейства продуктов с помощью группировки. Сгруппируйте продукты в семейства на основе схожести этапов процесса обработки.

Если у нас есть обширный ассортимент продукции, мы можем пожелать начать с анализа продуктовых семейств, это простой обзор наших продуктов и того, через какие процессы они проходят. Не обязательно анализировать весь ассортимент, для того, чтобы решить, какие продукты анализировать, используйте принцип Парето (для объема производства в штуках, в деньгах, или и в том и в другом). Этот анализ может помочь нам сгруппировать

вместе продукты, которые движутся по нашим процессам по одним маршрутам. Затем мы можем сконцентрировать нашу карту потока создания ценности либо на отдельном продукте, либо на семействе продуктов, которые проходят по одному и тому же маршруту.

## Система обозначений карты потока создания ценности

На рисунке показаны наиболее часто используемые символы карты потока создания ценности и то, что они означают. Не нужно использовать именно эти конкретные символы. Если у вас есть символы, которые больше подходят для ваших процессов и более понятны, тогда используйте их.



## Границы процесса

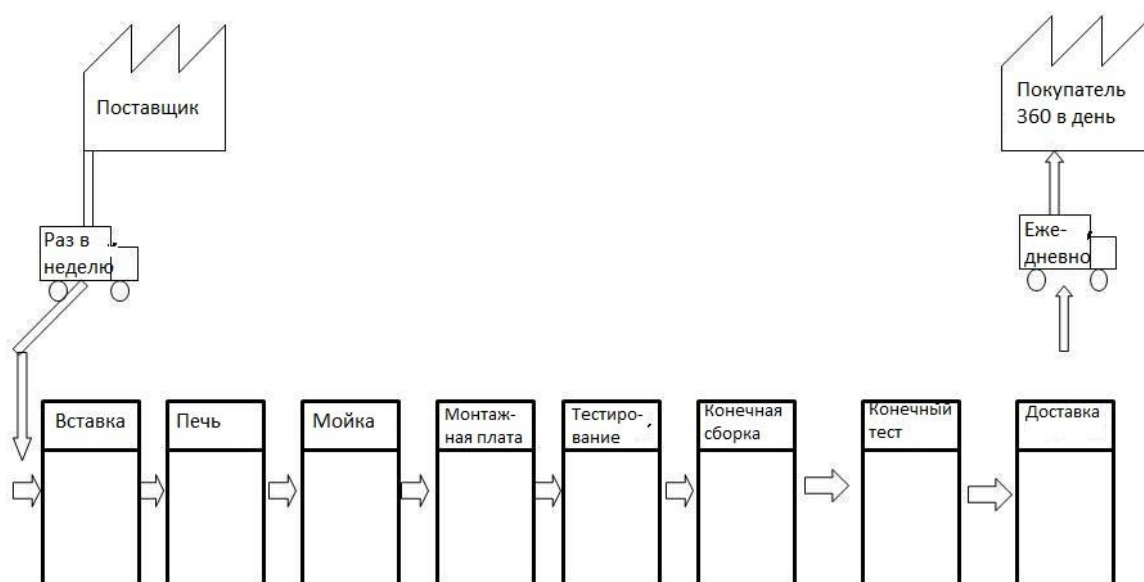
Нам нужно определить пределы карты, большинство карт потока создания ценности проходят по организации от поставщика до покупателя, и это должны быть первые блоки, которые вы помещаете на карту для того, чтобы ограничить процесс. Можно построить карту потока создания ценности для всей цепи поставок, в этом случае начальной и конечной точкам для карты вашего процесса могут быть сырьё и конечный потребитель, и в этом случае вместо блоков, описывающих этапы процесса, вы будете использовать блоки, описывающие отдельные компании.

## Этапы процесса

После того, как вы установили границы вашего процесса, вам нужно определить этапы вашего процесса для вашей карты. Некоторые рекомендуют пройти по процессу от потребителя назад к поставщику, или предлагают какой-то другой способ, но, откровенно говоря, не так важно, каким образом вы это сделаете.

Этапы процесса — это различные операции, которые выполняются над продуктом, которые обычно протекают в одном месте и имеют одну точку входа для сырья и одну точку выхода для готового полуфабриката или продукта. Мы не разбиваем каждую операцию на отдельные задачи, есть другие методики описания процессов, такие как построение схемы потока, которые лучше пригодны для анализа такого уровня детализации.

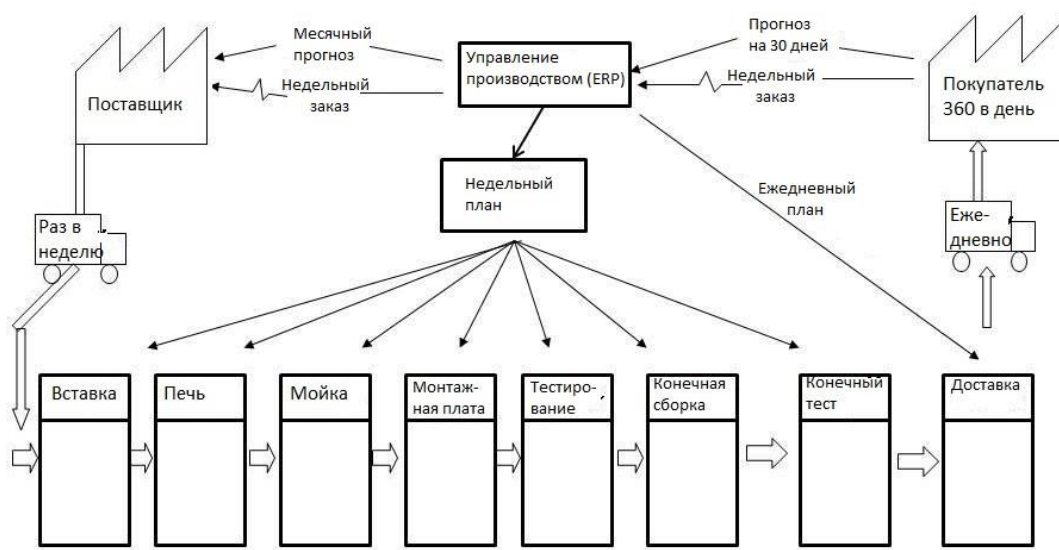
## Постройте карту потока процесса



### **Добавьте на вашу карту потока создания ценности информационный поток**

Одна из особенностей, которая отличает VSM от большинства других методов описания процессов — это включение в карту информационного потока. Нам нужно добавить на карту сведения о том, как клиент заказывает продукт, частоту и способ передачи информации, и как мы транслируем это дальше нашим поставщикам. Мы также добавляем сведения о том, как мы затем передаем сведения о требованиях нашим процессам, чтобы гарантировать, что мы произведём именно то, что нужно клиенту.

# Добавьте информационный поток



Copyright Leanman 2015  
Leanmanufacturingtools.org

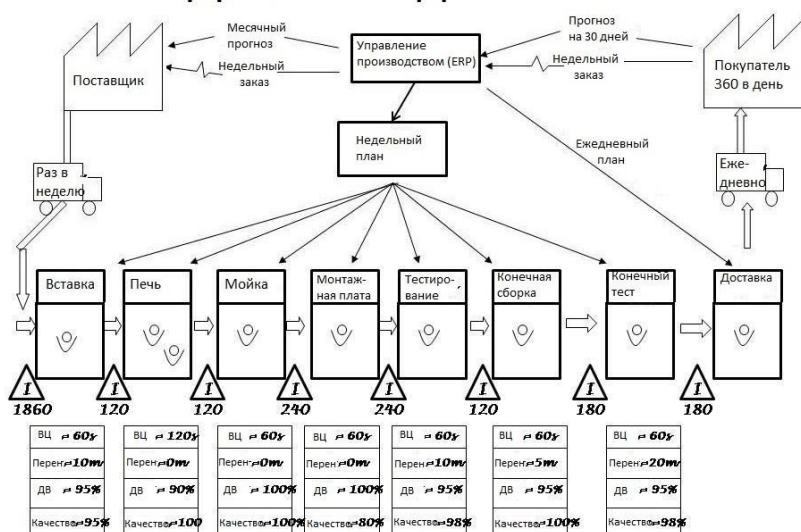
## Сбор данных о процессе

Теперь нам нужно немного подумать и поработать, добиться того, чтобы команда собрала данные о производительности каждого этапа процесса. Вот типичные данные, которые обычно собирают:

- запасы
- время цикла (сколько нужно времени чтобы сделать одно издание / один продукт)
- время переналадки (от последнего годного изделия до следующего годного изделия)
- доступность (готовность оборудования к работе)
- количество операторов
- рабочие смены
- чистое доступное рабочее время
- процент брака
- размер упаковки/ размер паллеты
- размер партии

Выберите значимые для вашего процесса измерения и запишите реальные данные на рабочих местах, постарайтесь избежать «исторических» данных везде, где это возможно, соберите данные самостоятельно. Если вы используете данные о временных периодах и другие данные из «системы», чтобы сэкономить своё время, выделите эти данные и добейтесь того, чтобы вернуться и подтвердить эти сведения во время выполнения работ. Запишите эти данные в «блок данных» на вашей карте потока создания ценности.

## Добавьте данные



## Запасы

Запасы и перепроизводство — два самых больших из семи видов потерь, и они возникают тогда, когда у нас есть проблемы в нашем производственном процессе. Мы используем избыточные запасы для того, чтобы подстраховаться от проблем, возникающих внутри процесса, так что нужно внимательно относиться к сбору данных о запасах. Когда вы тщательно пересчитываете запасы для заполнения вашей карты, нет ничего удивительного в том, что вы найдёте паллеты с запасами в странных местах из-за предшествующих проблем или непредвиденных обстоятельств.

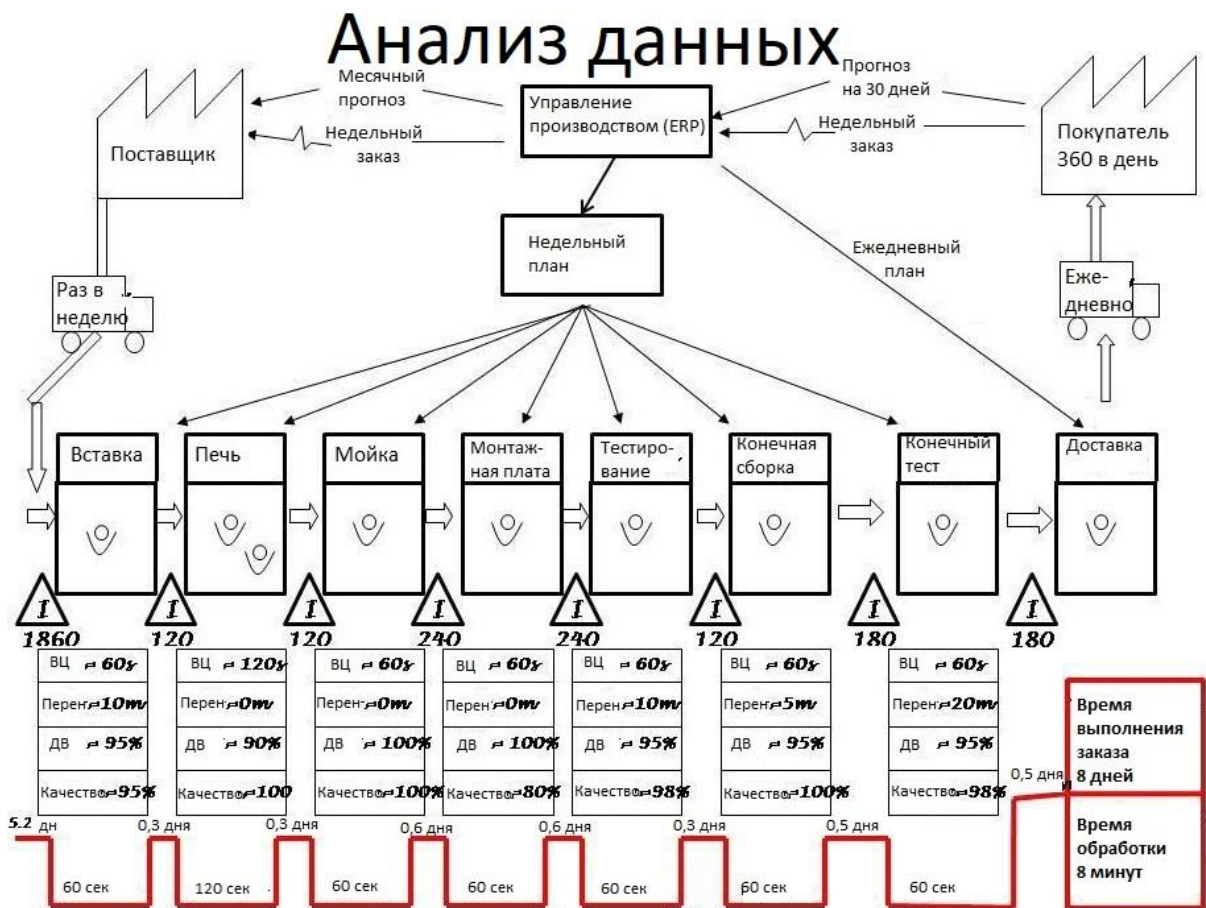
## Шкала времени

Мы заполняем шкалу времени для того, чтобы получить информацию об общей продолжительности процесса и оборачиваемости запасов в процессе; мы используем запасы между каждой парой этапов и суточный спрос для того, чтобы рассчитать количество дней запасов и указать эти данные в верхней части шкалы времени, это позволит нам посчитать общее время выполнения заказа. Затем времена цикла для единичного изделия (продукта) по каждому этапу указывается в нижней части шкалы времени, а все их можно будет сложить для того, чтобы посчитать время обработки.

В этот момент типичным результатом будет время выполнения заказа продолжительностью от нескольких дней до нескольких недель, а время обработки будет составлять всего несколько минут, что подчеркивает, насколько много потерь присутствует в нашей системе.

Это даст нам полную карту текущего состояния потока создания ценности. Теперь можно будет начать настоящую работу.





## Множественные поставщики и потребители на карте потока создания ценности

Построенная выше карта потока создания ценности — это исключительно учебный пример карты с одним клиентом и одним поставщиком. Гораздо чаще мы имеем дело с множеством поставщиков и клиентов, и может потребоваться нарисовать больше одного контрагента. В этом случае процесс остается тем же самым, но когда вы рассчитываете время по шкале времени, используйте самый худший из вариантов запасов. Если у вас много поставщиков, имеет смысл сконцентрироваться на наиболее важных поставщиках и сгруппировать их в схожие группы, например, «крепёж».

Скорее всего вы сможете все же изображать множество клиентов как одного, либо, если это нужно, как группы клиентов со схожими требованиями, такими как «еженедельный заказ» или «ежемесячный заказ».

## Интерпретация карты потока создания ценности

Блоки данных об этапах и шкала времени содержат много информации о нашем процессе, в одном документе вы можете увидеть расположение проблемных зон, таких как:

- избыточные запасы
- большое время цикла
- низкая доступность
- избыточное время переналадки
- низкий уровень качества / множество переделок

## Создание карты идеального и будущего состояния потока создания ценности

Отмеченные выше проблемы можно решить одну за другой, но что нам на самом деле нужно — так это видение того состояния, к которому мы хотим прийти, чтобы мы могли сфокусировать наши усилия на достижении согласованного «идеального состояния». Ведомая экспертом команда должна построить карту идеального состояния потока создания ценности. Эта карта должна изображать то, каким должен стать абсолютно идеальный вариант процесса, которого следует достичь, и это нужно согласовать с высшим руководством как конечную цель вашей работы по построению карты потока создания ценности. Это идеальное состояние станет, скорее, единичной ячейкой, в отличие от изолированных друг от друга функциональных подразделений в разных частях завода с ежедневной (а может и чаще) поставкой клиенту и от поставщика. Для того, чтобы исключить необходимость в планировании и составлении расписания работ, можно использовать канбаны, а также стоит рассмотреть и многие другие идеи.

Как только вы сформировали идеальное состояние, вы можете начать планировать достижение вашего общего видения того, каким должен стать процесс. Простейшим способом того, как это сделать, будет план из серии улучшений, каждое из которых будет занимать 2-3 месяца, и вы можете использовать вашу карту потока создания ценности для того, чтобы рассказать о том, что вы хотите сделать. Используйте символ кайдзен-улучшений на карте вашего текущего состояния, чтобы выделить зоны, которые вы хотите улучшить, к примеру, сократить время наладки на финальном тестировании с 20 минут до 5 минут, ваше стремление к реализации задуманных улучшений станет будущим состоянием карты потока создания ценности. Вам может потребоваться несколько итераций карты будущего состояния перед тем, как вы наконец достигните вашего идеального состояния.

## Переход от карты текущего состояния к карте идеального состояния

Мы движемся от нашего текущего состояния к идеальному состоянию через последовательные карты будущего состояния, реализуя кайдзен-мероприятия.



## **Практическое занятие № 4. Выбор метода и инструментов для анализа проблем, выявленных в ходе картирования на фабрике процессов**

**Бережливое производство** (от англ. Lean Manufacturing/ Lean Production/ Lean Enterprise) — широкая управленческая концепция, направленная на устранение потерь и оптимизацию бизнес-процессов: от этапа разработки продукта, производства и до взаимодействия с поставщиками и клиентами. Менеджмент Бережливого производства максимально ориентирован на выявление потребностей рынка и создание максимальной ценности для клиента при минимальных затратах ресурсов: человеческих усилий, оборудования, времени, производственных площадей и др.

### **Потери: Муда — Мура — Мури**

Бережливое производство концентрируется на организации потока с высокой добавленной стоимостью. Поток с высокой добавленной стоимостью достигается путем систематического снижения всех форм потерь в процессе производства.

Для увеличения стоимости, добавляемой в процессе производства, выделяются следующие виды потерь.

**Муда** — «потери» — все то, что затрачивает ресурсы, но не добавляет при этом ценности. Бережливое производство выделяет семь видов **муда**:

1. Перепроизводство (производство изделий, которые никому не нужны; производство продукции в большем объеме раньше или быстрее, чем это требуется на следующем этапе процесса)
2. Запасы (любое избыточное поступление продукции в производственный процесс, будь то сырье, полуфабрикат или готовый продукт)
3. Избыточная обработка (усилие, не добавляющее с точки зрения потребителя к изделию/услуге ценности)
4. Лишние движения (любое перемещение людей, инструмента или оборудования, которое не добавляет ценность конечному продукту или услуге)
5. Дефекты и брак (продукция, требующая проверки, сортировки, утилизации, понижения сортности, замены или ремонта)
6. Ожидание (перерывы в работе, связанные с ожиданием людей, материалов, оборудования или информации)
7. Транспортировка (транспортировка частей или материалов внутри предприятия)

**Мура** — «неравномерность» — изменчивость в методах работы или в результатах процесса.

**Мури** — «излишек» — напряжение, перегрузка (сверхурочная работа) человека или оборудования, неразумность.

(в оглавление)

## **Инструменты Бережливого производства**

Концепция Бережливого производства базируется на производственной системе компании Toyota, известной под аббревиатурой TPS (Toyota Production System).

После Второй Мировой войны компания Toyota использовала предложенный еще Генри Фордом принцип «поточного производства» и дополнила его множеством идей, инструментов и методов из области качества, логистики, производственного планирования, мотивации и лидерства. В результате, несмотря на дефицит трудовых и финансовых ресурсов, компания Toyota смогла предложить продукцию более высокого качества с меньшей стоимостью, чем у ее конкурентов.

Наиболее популярными инструментами и методами Бережливого производства являются:

1. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping)
2. Вытягивающее поточное производство
3. Канбан
4. Кайдзен — непрерывное совершенствование
5. Система 5С — технология создания эффективного рабочего места
6. Система SMED — Быстрая переналадка оборудования
7. Система TPM (Total Productive Maintenance) — Всеобщий уход за оборудованием
8. Система JIT (Just-In-Time — точно вовремя)
9. Визуализация
10. U-образные ячейки

### **Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping)**

Картирование потока создания ценности — это достаточно простая и наглядная графическая схема, изображающая материальные и информационные потоки, необходимые для предоставления продукта или услуги конечному потребителю. Карта потока создания ценности дает возможность сразу увидеть узкие места потока и на основе его анализа выявить все непроизводительные затраты и процессы, разработать план улучшений.

Картирование потока создания ценности включает следующие этапы:

1. Документирование карты текущего состояния
  2. Анализ потока производства
  3. Создание карты будущего состояния
  4. Разработка плана по улучшению
- (в оглавлении)

### **Вытягивающее поточное производство**

Вытягивающее производство (англ. pull production) — схема организации производства, при которой объёмы продукции на каждом производственном этапе

определяются исключительно потребностями последующих этапов (в конечном итоге — потребностями заказчика).

Идеалом является «поток в одно изделие» (“single piece flow”), т. е. поставщик (или внутренний поставщик), находящийся выше по потоку, ничего не производит до тех пор, пока потребитель (или внутренний потребитель), находящийся ниже, ему об этом не сообщит. Таким образом, каждая последующая операция «вытягивает» продукцию с предыдущей.

Подобный способ организации работы тесно связан также с балансировкой линий и синхронизацией потоков.

### **Кайдзен**

Это производное от двух иероглифов — «изменения» и «хорошо» — обычно переводится как «изменения к лучшему» или «непрерывное улучшение».

В прикладном смысле Кайдзен — это философия и управленческие механизмы, стимулирующие сотрудников предлагать улучшения и реализовывать их в оперативном режиме.

Выделяют пять основных компонентов Кайдзен:

1. Взаимодействие
2. Личная дисциплина
3. Улучшенное моральное состояние
4. Круги качества
5. Предложения по усовершенствованию

### **КАНБАН**

КАНБАН — японское слово, обозначающее «сигнал» или «карточка». Это метод, используемый для вытягивания продуктов и материалов на бережливые производственные линии.

Существует несколько вариантов КАНБАН в зависимости от применения: запускающий предыдущий процесс, двухбункерный (однокарточный), многокарточный, канбан однократного использования и др.

КАНБАН позволяет оптимизировать цепочку планирования производственных активностей, начиная от прогноза спроса, планирования производственных заданий и балансировки/распределения этих заданий по производственным мощностям с оптимизацией их загрузки. Под оптимизацией понимается «не делать ничего лишнего, не делать раньше времени, сообщать о возникающей потребности только тогда, когда это реально необходимо».

Система КАНБАН разработана и впервые в мире реализована компанией «Toyota».  
**Система 5с — технология создания эффективного рабочего места**

Под этим обозначением известна система наведения порядка, чистоты и укрепления дисциплины. Система 5 С включает пять взаимосвязанных принципов организации рабочего места. Японское название каждого из этих принципов начинается с буквы «С». В переводе на русский язык — сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация, совершенствование.



1. СОРТИРОВКА: отделить нужные предметы — инструменты, детали, материалы, документы — от ненужных, с тем чтобы убрать последние.

2. РАЦИОНАЛЬНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ: рационально расположить то, что осталось, поместить каждый предмет на свое место.

3. УБОРКА: поддерживать чистоту и порядок.

4. СТАНДАРТИЗАЦИЯ: соблюдать аккуратность за счет регулярного выполнения первых трех S.

5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ: превращение в привычку установленных процедур и их совершенствование.

(в оглавлении)

### **Быстрая переналадка (smed — Single Minute Exchange of Die)**

SMED дословно переводится как «Смена штампа за 1 минуту». Концепция была разработана японским автором Сигео Синго и произвела революцию в подходах с переналадке и переоснастке. В результате внедрения системы SMED смена любого инструмента и переналадка могут быть произведены всего за несколько минут или даже секунд, «в одно касание» (концепция «OTED» — «One Touch Exchange of Dies»).

В результате многочисленных статистических исследований было установлено, что время на осуществление различных операций в процессе переналадки распределяется следующим образом:

- подготовка материалов, штампов, приспособлений и т. п. — 30%
- закрепление и снятие штампов и инструментов — 5%

- центрирование и размещение инструмента — 15%
- пробная обработка и регулировка — 50%

В результате были сформулированы следующие принципы, позволяющие сокращать время переналадки в десятки и даже сотни раз:

- разделение внутренних и внешних операций наладки,
- преобразование внутренних действий во внешние,
- применение функциональных зажимов или полное устранение крепежа,
- использование дополнительных приспособлений.

(в оглавление)

### **Система tpm (Total Productive Maintenance) — Всеобщий уход за оборудованием**

TPM — «всеобщий уход за оборудованием», в основном служит улучшению качества оборудования, ориентирован на максимально эффективное использование благодаря всеобщей системе профилактического обслуживания.

Акцент в данной системе делается на предупреждение и раннее выявление дефектов оборудования, которые могут привести к более серьезным проблемам.

В TPM участвуют операторы и ремонтники, которые вместе обеспечивают повышение надежности оборудования. Основа TPM — составление графика профилактического техобслуживания, смазки, очистки и общей проверки. Благодаря этому обеспечивается повышение такого показателя, как **Полная Эффективность Оборудования** (от английского «Overall Equipment Effectiveness»- OEE).

### **Система jit (Just-In-Time — точно вовремя)**

JT (Just-In-Time)/ Точно вовремя — система управления материалами в производстве, при которой компоненты с предыдущей операции (или от внешнего поставщика) доставляются именно в тот момент, когда они требуются, но не раньше. Данная система ведет к резкому сокращению объема незавершенного производства, материалов и готовой продукции на складах.

Система «точно вовремя» предполагает специфический подход к выбору и оцениванию поставщиков, основанный на работе с узким кругом поставщиков, отбираемых по их способности гарантировать поставку "точно вовремя" комплектующих изделий высокого качества. При этом количество поставщиков сокращается в два и более раз, а с оставшимися поставщиками устанавливаются длительные хозяйственные связи.

## **Визуализация**

Визуализация — это любое средство, информирующее о том, как должна выполняться работа. Это такое размещение инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы — норма или отклонение.

Наиболее часто используемые методы визуализации:

1. Оконтуривание
2. Цветовая маркировка
3. Метод дорожных знаков
4. Маркировка краской
5. «Было»- «стало»
6. Графические рабочие инструкции

**Практическое занятие № 5. Выбор методов бережливого производства, для решения пробоем выявленных на фабрике процессов. Обоснование выбора.**  
**Практическое занятие № 6. Создание СОК по фабрике процессов**

<https://сказка-калин.рф/data/documents/Berezhlivoe-proizvodstvo-v23.pdf>

## **Практическое занятие № 7. Разработка и заполнение ППУ**

Предложение по улучшению (ППУ) – любое предложение, внедрение которого позволит устранить потери в процессах, повысить производительность или безопасность труда, качество оказываемых услуг, эффективность процессов Учреждения.

Предложения по улучшению может быть достигнут прямой экономический эффект (дополнительный выпуск продукции и т.п.), а также эффект, выражаемый в неденежной форме (улучшение условий труда, повышение качества услуг и т.д.)

Экспертная комиссия Учреждения (ЭКУ) – комиссия, созданная приказом директором

Учреждения для решения вопросов по квалификации поданных предложений, способах и сроках их внедрения, порядке выплаты Авторам, а также источнику финансирования мероприятий.

ДУ – директор Учреждения

ЗДУ – заместитель директора Учреждения

ОРД -организационно-распорядительный документ

ОТ и Б – охрана труда и безопасность

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СПУ – структурное подразделение Учреждения

ТМЦ – товарно-материальные ценности

Подготовительный этап



При запуске системы подачи и реализации ППУ в Учреждении предварительно рекомендуется:  
проинформировать работников о целях и задачах работы с ППУ;  
назначить ответственного за процесс внедрения ППУ;  
разработать и утвердить положение о ППУ;  
обучить работников обязательным курсам: «Основы бережливого производства», «5С», «Работа с ППУ».

### **Практическое занятие №8. Деловая игра «Фабрика процессов» (отработка навыков применения знаний по итогам изучения учебной дисциплины).**

#### **Разработка мероприятий по ресурсосбережению в организации**

Ресурсосбережение - это процесс обеспечения роста объема полезных результатов при относительной стабильности материальных затрат.

Всемерное улучшение использования материальных ресурсов - одна из важнейших задач промышленных предприятий. Чем лучше используются сырьё, топливо, материалы, комплектующие изделия, тем меньше их расходуется для выработки определённого количества продукции, тем самым создаётся возможность увеличить объём производства промышленной продукции.

Расход материальных ресурсов представляет собой их производственное потребление. Расход на производство охватывает всё количество материальных ресурсов, затраченных предприятием непосредственно на выполнение программы по выпуску продукции. Потребление материальных ресурсов характеризуется их общим и удельным расходом.

Общий расход материальных ресурсов - это потребление отдельных видов или вместе взятых материальных ресурсов на выполнение всей производственной программы в отчётном периоде. Общий расход материальных ресурсов учитывается в натуральном выражении; суммарный расход различных видов материальных ресурсов - в стоимостном выражении.

Удельным расходом  $m_1$  конкретного вида ресурсов называется их средний расход на единицу произведенной годной продукции. Его определяют делением всего количества материальных ресурсов, израсходованных на производство данной продукции в отчётном периоде, на количество годных единиц этой продукции.

Для характеристики эффективности использования материальных ресурсов применяется система показателей, к которым относятся материалоемкость и материалоотдача.

Материалоемкость продукции представляет собой величину затрат материальных ресурсов на производство единицы продукции [5]:

$$ME = MЗ / ВП,$$

где **ME** - материалоемкость продукции;

**MЗ** - материальные затраты на производство продукции;

**ВП** - стоимость произведенной продукции.

**Материалоотдача** определяется делением стоимости произведенной продукции на сумму материальных затрат:

$$MO = ВП / MЗ.$$

Материалоёмкость, так же как и материалоотдача, зависит от объёма валовой (товарной) продукции и суммы материальных затрат на её производство. В свою очередь объём товарной продукции в стоимостном выражении может измениться за счёт количества произведённой продукции, её структуры и уровня отпускных цен. Сумма материальных затрат также зависит от объёма произведенной продукции, её структуры, расхода материалов на единицу продукции и стоимости материалов. В итоге общая материалоёмкость зависит от структуры произведенной продукции, нормы расхода материалов на единицу продукции, цен на материальные ресурсы и отпускных цен на продукцию.

В этом разделе анализируются данные об объеме и структуре потребления материальных ресурсов предприятием - изготовителем устройства, удельный вес указанных затрат в себестоимости продукции. По результатам анализа разрабатываются мероприятия по ресурсосбережению, реализация которого позволит снизить материалоёмкость выпускаемой продукции.

Основными мероприятиями по ресурсосбережению, реализация которых позволит снизить стоимость выпускаемой продукции, могут быть:

- - применение при производстве продукции ресурсосберегающих технологий;
- - совершенствование структуры материальных норм и нормативов;
- - упорядочение процесса формирования норм на различных уровнях управления производством;
- - совершенствование контроля за нормами расхода материальных ресурсов;
- - ликвидация дублирования при расчете норм;
- - регламентация процесса утверждения норм расхода материальных ресурсов.

Рациональное сочетание этих факторов на каждом отдельном предприятии позволяет планомерно снижать материалоёмкость выпускаемой продукции, сокращать используемые и неиспользуемые технологические отходы, снижать себестоимость выпускаемой продукции.

Для сбережения ресурсов в процессе производства необходимо разделять понятия «износ» и «амортизация».

Амортизация - перенос стоимости постепенно изнашивающихся основных средств на изготовленную продукцию. Амортизационные отчисления производятся в большинстве случаев равномерно, что позволяет исключить необоснованные колебания финансового результата деятельности предприятия при инвестировании в долгосрочные активы.

Износ - частичная или полная потеря первоначальной стоимости основных средств. Интенсивность износа зависит от вида основных средств, качества их изготовления, характера и условий эксплуатации, качества обслуживания и ремонта. Износ в большинстве случаев неравномерен и в экономическом смысле может быть определен как сумма расходов на ремонт.

Ремонт приводит к восстановлению основных фондов и дальнейшему их использованию. Из этого следует, что все ресурсы потребляются в производстве тремя способами:

- а) Пропорционально произведенной продукции - сырье, энергия, заработная плата при сдельной системе оплаты труда и т.д.;

- б) Равномерно в течение времени - амортизационные отчисления, заработная плата при повременной системе оплаты труда и т.д.;

- в) Ситуационно, например, по мере износа оборудования, - материалы и заработная плата ремонтного персонала при сдельной системе оплаты труда и т.д.

Такой способ разделения расходов называют «директ-костинг». Ресурсы, которые расходуются пропорционально произведенной продукции, включаются в состав переменных издержек, а ресурсы, потребляемые равномерно в течение времени, включаются в состав постоянных издержек. Ресурсы, потребляемые в зависимости от ситуации, относят в состав либо постоянных, либо переменных издержек. Но их целесообразно выделять и учитывать отдельно.

Во-первых, ситуационные издержки носят существенный характер и их включение в состав постоянных или переменных издержек исказит данные управленческого учета, ведь расходы на ремонт могут достигать 30% себестоимости.

Во-вторых, они наблюдаемы и измеряемы, а значит, подлежат управлению наряду с постоянными и переменными издержками.

В-третьих, эти издержки близки в экономическом смысле к потерям и часто неотделимы от них.

В большинстве случаев потери также носят ситуационный характер, так как образуются в результате аварий, внезапного выхода из строя оборудования, неадекватных действий персонала и т.д.

Таким образом, причинно-следственную связь между ситуационными издержками и потерями можно установить следующим образом - при возникновении некоторых причин (например, износ самой слабой составной части оборудования) появляется необходимость в несущественных издержках. В том случае если они не устранили возникших обстоятельств или причины не были обнаружены, требуются более существенные затраты ресурсов, например при проведении капитального ремонта вследствие разрушения целой единицы оборудования.

Далее возникает простой, вследствие которого предприятие перестает производить продукцию и получать маржинальный доход, но несет постоянные и значительные ситуационные издержки.

Наконец, выход из строя конкретной единицы оборудования может повлечь разрушение нескольких (всех) единиц оборудования. Эта ситуация помимо вышеперечисленных издержек может привести к критическим потерям для предприятия.

В общем виде причинно-следственная связь между ситуационными издержками и потерями может быть представлена как экспоненциальное увеличение затрат при отсутствии упреждающей реакции вследствие недостаточной наблюдаемости факторов в процессе производства.

Ситуационные издержки и связанные с ними потери оказывают не менее существенное влияние на общий результат работы предприятия, чем переменные и постоянные издержки. Это связано с тем, что расходы на ремонт и устранение аварий повышают переменные издержки, а потери при простоях оборудования повышают постоянные.

Если абстрагироваться от внешних факторов роста издержек, таких как цены, на ресурсы, приобретаемые на рынке, конъюнктура сбыта продукции, конкурентная среда, то

сущность ресурсосбережения состоит в уменьшении расходования материальных, трудовых и специальных ресурсов при увеличении выпуска продукции.

Так как постоянные издержки не зависят от произведенного объема продукции, то минимизация ресурсов, равномерно потребляемых в течение времени, заключается: во-первых, в максимальном увеличении продолжительности выпуска продукции за счет снижения потерь ресурсов и повышения качества ремонта оборудования; во-вторых, за счет сокращения их абсолютной величины с помощью организационно-экономических методов, например реструктуризации предприятия.

Однако любое увеличение постоянных издержек приводит к необходимости увеличения производства для их покрытия.

Увеличение переменных издержек действует так же, однако даже их незначительный рост порождает гораздо большее снижение результативности работы предприятия в силу действия эффекта операционного рычага.

На потери ресурсов оказывают влияние такие факторы, как материалоемкость, энергоемкость и трудоемкость продукции. Но данные показатели определяются технологией производства, без пересмотра которой существенно изменены быть не могут. Поэтому основной причиной потерь сырья, энергии и готовой продукции в процессе производства являются отказы оборудования, вызванные нарушением технологии работы или недопустимым техническим состоянием.

Главным вектором ресурсосбережения на предприятии является предотвращение роста и снижение ситуационных издержек, возникающих в процессе производства, что позволит существенным образом сберечь материальные, трудовые и финансовые ресурсы, а также сократить, а в большинстве случаев исключить потери других видов ресурсов - человеческих, экологических и т.д.

### **Критерии оценивания занятия:**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопросы, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом обучающийся должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, который дал полный правильный ответ на вопросы с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» может выставляться обучающемуся, недостаточно чётко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера. Обучающийся, ответ которого оценивается «удовлетворительно», должен опираться в своем ответе на учебную литературу.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он не дал ответа по вопросам; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. Неудовлетворительная оценка выставляется обучающемуся, отказавшемуся отвечать на вопросы семинара.