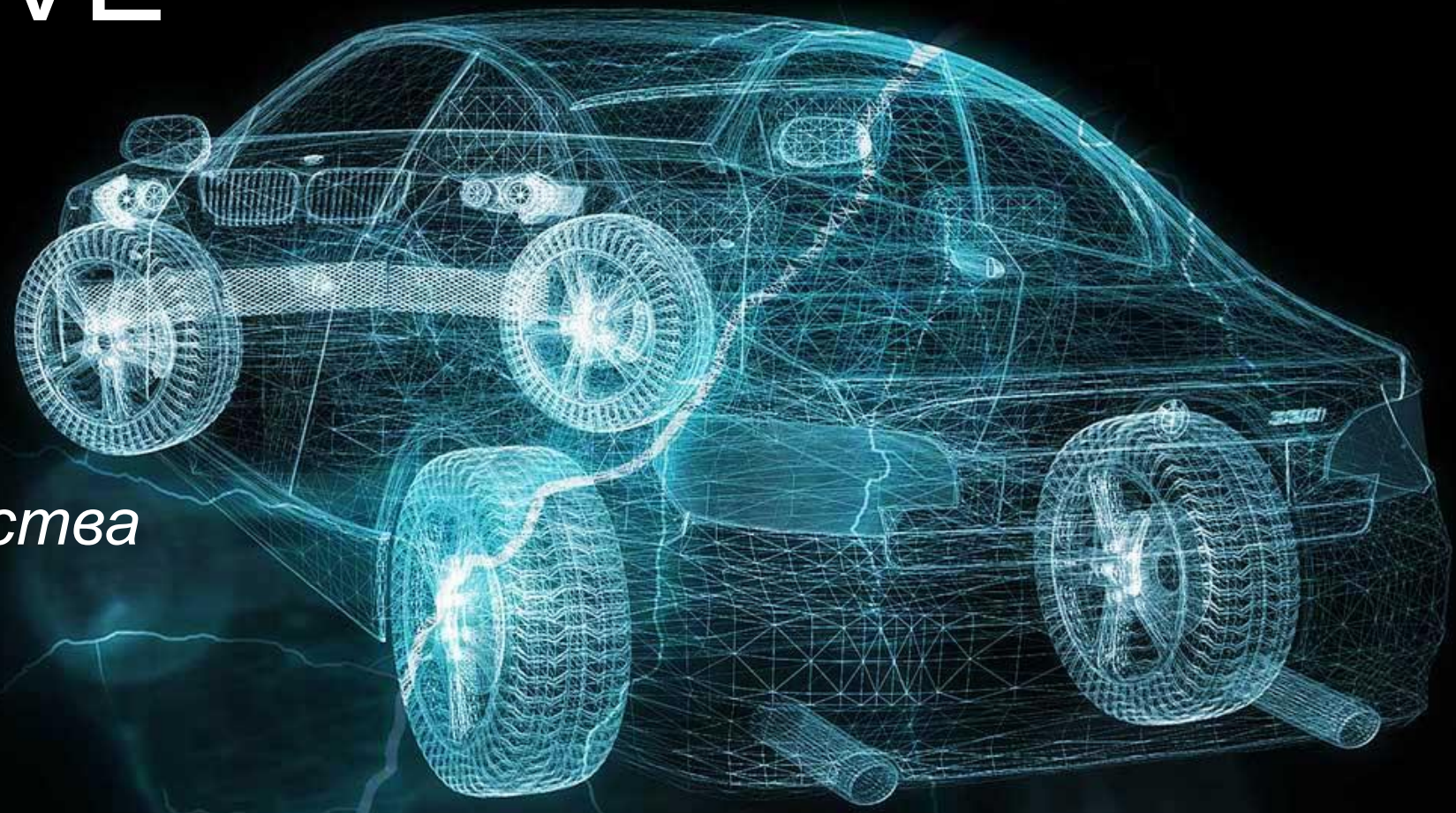
«AUTOMOTIVE INDUSTRY»



Основы теории бережливого производства

3 семестр, 2021 г.

План-график реализации

№	Дата	Краткое содержание	Баллы *(до)*
1	**04.09**	Введение в проблематику массового производства. Введение в проект. Актуализация, постановка цели и задач. Командообразование. ДЗ: доклад «Как устроен автозавод?»	
2	**11.09**	Описание процесса сборки машинки (Операция, ресурс, инструмент, предполагаемое время). Сборка транспортного средства с формированием технологической картой ТК 1.0. Рефлексия	**1-5 баллов за ТК**
3	**18.09**	Сборка машинки на время. Технологическая карта сборки (ТК). Отчет о недостатках ТК.	**1-5 баллов за отчет**
4	**25.09**	Бережливое производство. Теория в формате мастеркласса + рассмотрение ошибок, которые были сделаны при сборке ТС. Хорошие примеры.	
5	**02.10**	Формирование технологических карт ТК 2.0. Перевод ТК 2.0 на английский язык.	**До 10 баллов**
6	**09.10**	**Аттестация 1.** Защита способа решения: Технологическая карта 2.0. Рефлексия.	**10 баллов защита Итого 30**
7	**16.10**	УСТАНОВКА. Кейс по организации и оптимизации массового производства **ТС**, включающий экономическую составляющую (единый показатель для общего соревнования команд) + ПРОБЛЕМАТИЗАЦИЯ + Прототипирование	
8	**23.10**	Сборка ТС по ТК 2.0 (проверка соответствия ТС ТК 2.0).	**До 5 баллов**
9	**30.10**	Массовое производство. Смена 1. Минимум организации производства. Рефлексия.	**До 5 баллов**
10	**06.11**	Массовое производство. Смена 2. Реорганизация производства и перераспределение ролей. Рефлексия.	**До 5 баллов**
11	**13.11**	Массовое производство. Смена 3. Еще итерации по реорганизации производства. Рефлексия.	**До 5 баллов**
12	**20.11**	**Аттестация 2.** Защита способа массового производства. Рефлексия	**10 баллов защита 30**
13	**27.11**	Мастер класс по упаковке проекта (Турбина М.Е.)	**-**
14	**04.12**	Упаковка проекта	**-**
15	**11.12**	Предзащита проектов. Отбор команд в финал.	**-**
16	**18.12**	Финальная защита оптимизированного процесса производства. Продается как инвестиционная идея	**40**
17	**25.12**	**Аттестация 3**. Рефлексия. Подведение итогов семестра.	**-**
		ИТОГО:	**100 баллов**

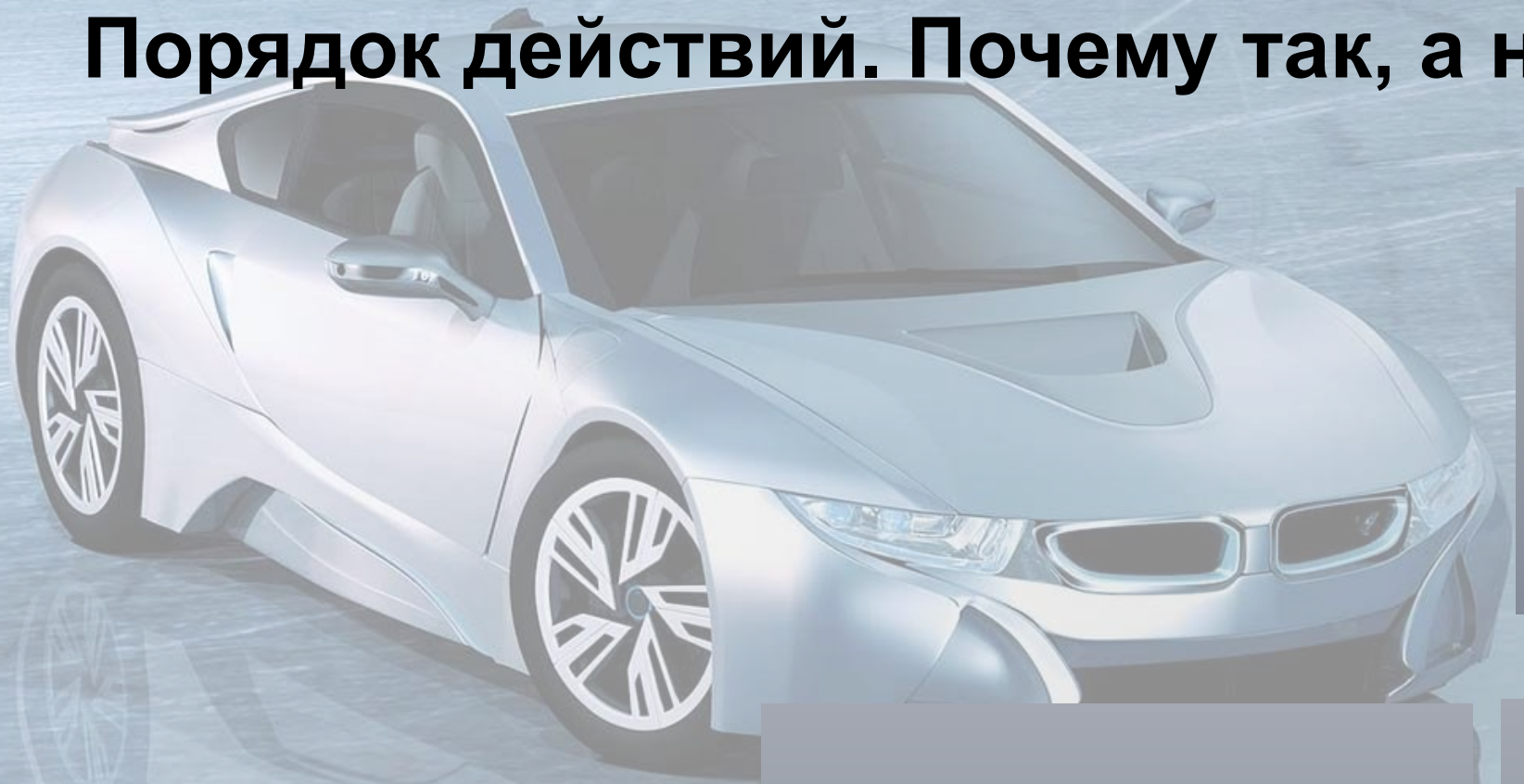
План работы

1. Командам вместе с преподавателем проанализировать полученные замечания по ТК и КК.

2. Внести корректировки в Технологические и комплектовочную карты.

3. Изучить методы «Бережливого производства».

Порядок действий. Почему так, а не иначе?



Дискреционный **тип**

(необязательный)

Императивный **тип**

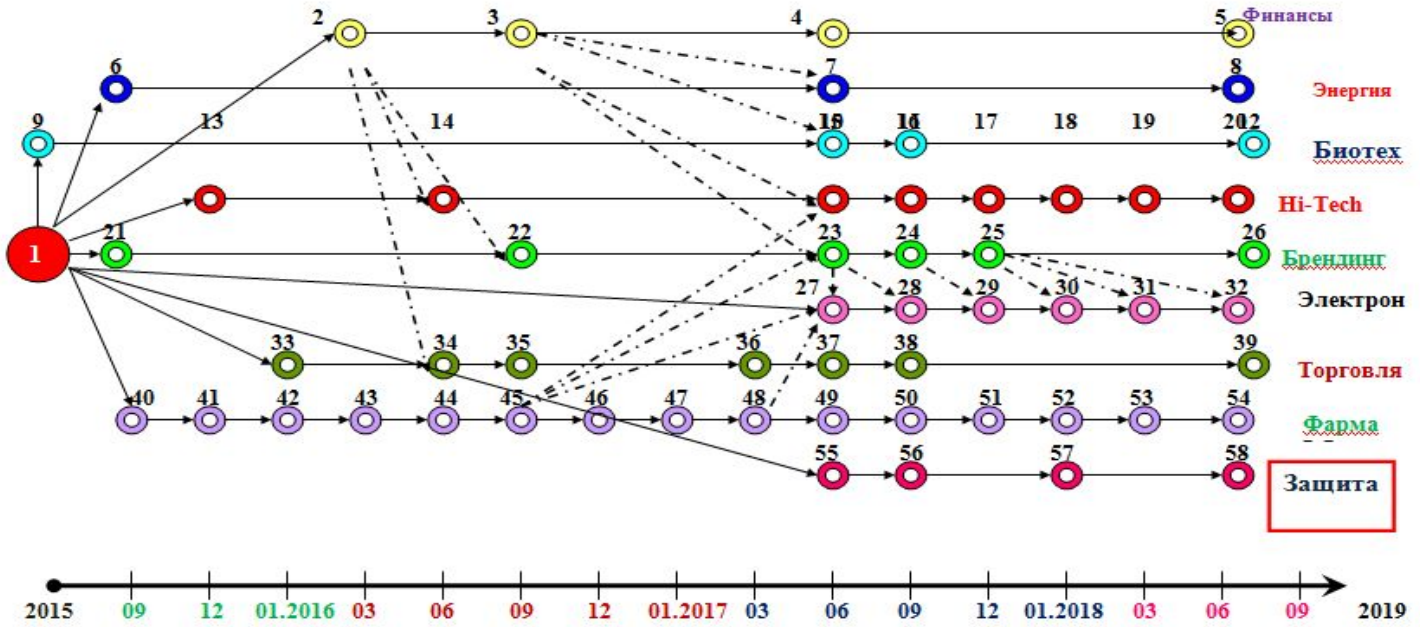
(логически вынужденный)

Экстернальный **тип**

(контролируемый извне)

Сетевое планирование проекта

- ***Сетевое планирование —*** *метод анализа сроков (ранних и поздних) начала и окончания нереализованных частей проекта, позволяет увязать выполнение различных работ и процессов во времени, получив прогноз общей продолжительности реализации всего проекта.*

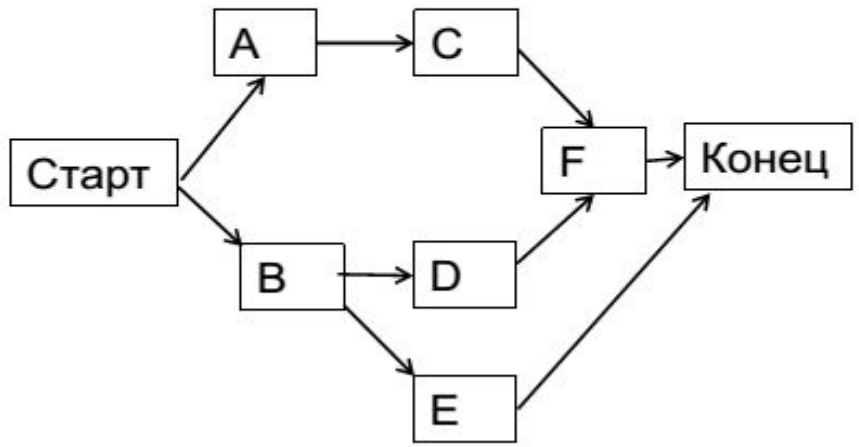


Сетевая модель проекта

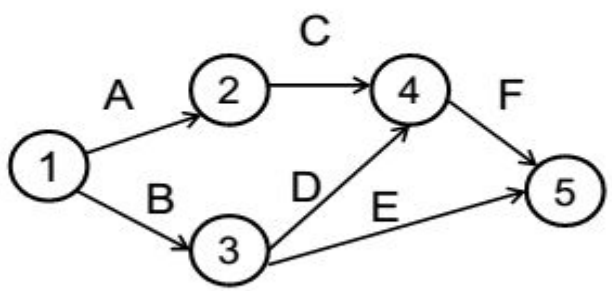
- **Сетевая модель проекта** – это модель, в которой проект представлен множеством взаимосвязанных работ. Для того, чтобы установить сетевую модель проекта, нужно описать, какие взаимосвязи по времени начала и завершения существуют между его работами (пакетами работ, операциями). Удобно сетевую модель проекта представлять графически в виде сетевой диаграммы (сетевого графика).
- **Сетевая диаграмма (сетевой график)** – это представление сетевой модели с помощью ориентированного графа (в котором все ребра представляют собой стрелки).
- **Граф** – геометрическая фигура, состоящая из множества точек (вершин графа) и соединяющих эти точки линий (ребер, дуг).

Сетевая модель проекта

- Модель - «работы на дугах»
- Модель - «работы в узлах»



В узлах

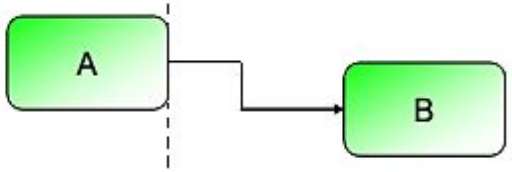


На дугах

Отношения между каждой работ

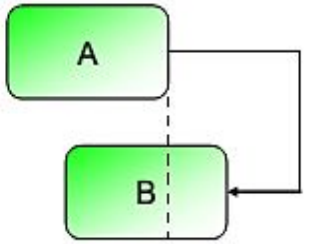
Финиш – Старт (Finish to Start)

Операция B (Successor Activity) не может начаться до завершения операции A (Predecessor Activity)



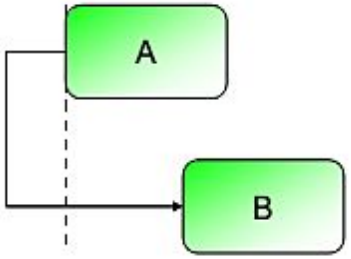
Финиш – Финиш (Finish to Finish)

Операция B должна окончиться не раньше окончания операции A



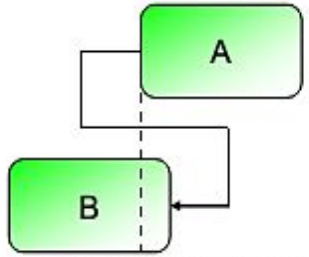
Старт – Старт (Start to Start)

Операция B начинается не раньше операции A



Старт – Финиш (Start to Finish)

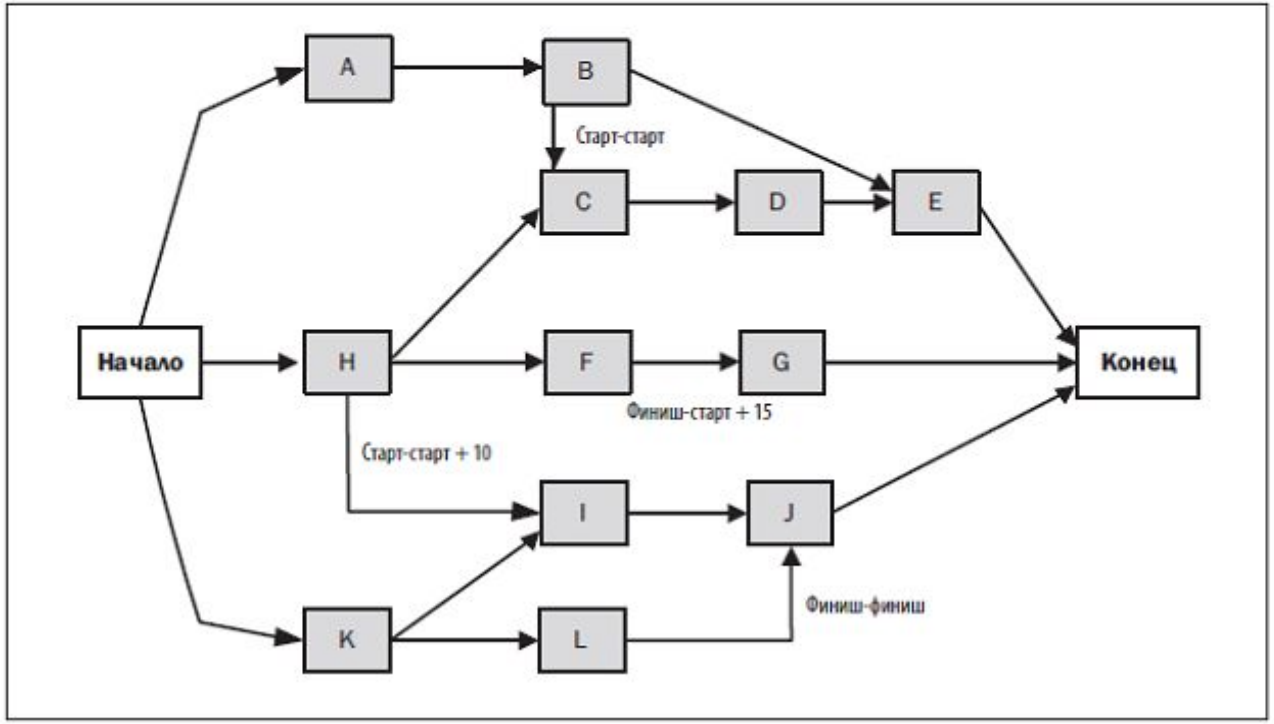
Операция B не может окончиться (должна продолжаться) пока не начнется операция A



Определение последовательности и взаимосвязи работ

Результат: сетевая диаграмма

- Каждая работа имеет связь с предшествующей
- Каждая работа имеет связь с последующей
- Нет циклов связей



Бережливое производство. Lean Production

Lean Production, Lean Manufacturing это концепция управления производственным предприятием. Она основана на постоянном стремлении устранить все виды потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение каждого сотрудника в процесс оптимизации бизнеса и максимальную ориентацию на потребителя. Она появилась как интерпретация идей производственной системы Тойота американскими исследователями ее феномена.

Toyota. Принцип расчета цены

Многие компании определяют цену своей продукции на основе применения основного ценового принципа:

Затраты + Прибыль = Продажная цена

Компания Тойота не принимает ни этой формулы, ни этих аргументов. Поскольку надлежащую продажную цену всегда определяет рынок (потребитель), компания Тойота применяет «беззатратный» (non-cost) принцип:

Продажная цена – Затраты = Прибыль

По этой формуле единственный путь повышения прибыли — снижать затраты. Любая компания может стремиться устранять потери, но пока она определяет цену прибавлением затрат к прибыли, ее усилия, скорее всего, будут безуспешными. Только если снижение затрат становится средством для поддержания прибыли, компания будет полностью мотивирована для устранения потерь.

Принципы производственной системы Toyota

Производственная система Toyota основывается на следующих основных принципах:

- ✓ уважение к человеку;
- ✓ автономизация;
- ✓ «точно вовремя» (just-in-time);
- ✓ устранение всех видов потерь

Принцип автономизации

- ✓ Снижение зависимости работы оборудования от оператора
- ✓ Гибкая производительность
- ✓ Прозрачное производственное планирование
- ✓ Быстрое решение проблем
- ✓ Самостоятельность в действиях по улучшению

JiT – Just in Time

Принцип «точно вовремя» заключается в том, что во время производственного процесса необходимые для сборки детали оказываются на производственной линии строго в тот момент, когда это нужно, и в строго необходимом количестве. В результате, компания, последовательно внедряющая подобный принцип, может добиться сведения к нулю складских запасов.

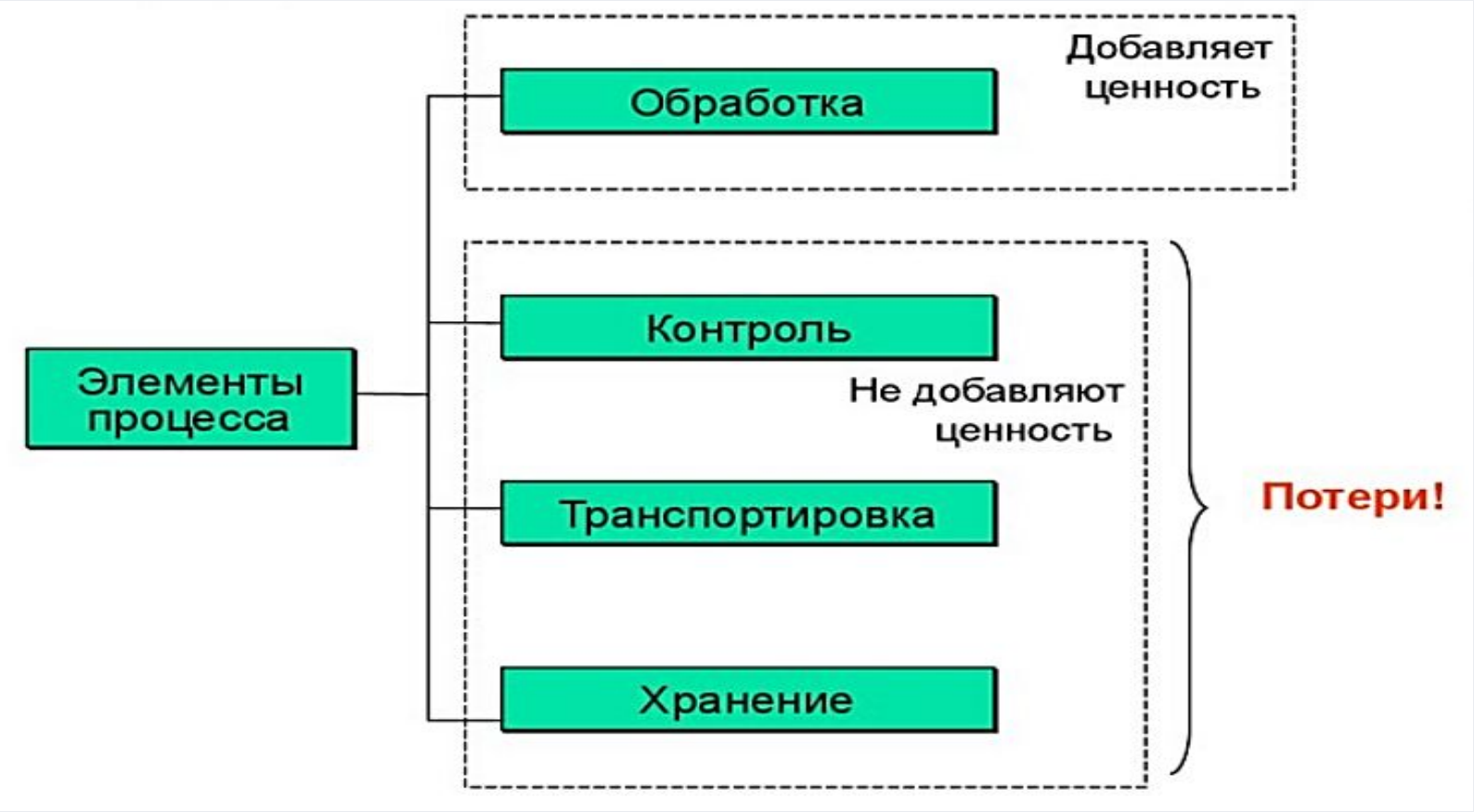
Одно из основных понятий Бережливого производства – потери

Муда (MUDA) «потери»
Любые действия, увеличивающие издержки, без увеличения ценности продукта.

Мура (MURA) «неравномерность»
Изменчивость в методах работы или результатах процесса.

Мури (MURI): «излишек»
Напряжение, перегрузка (сверхурочная работа) человека или оборудования, неразумность.

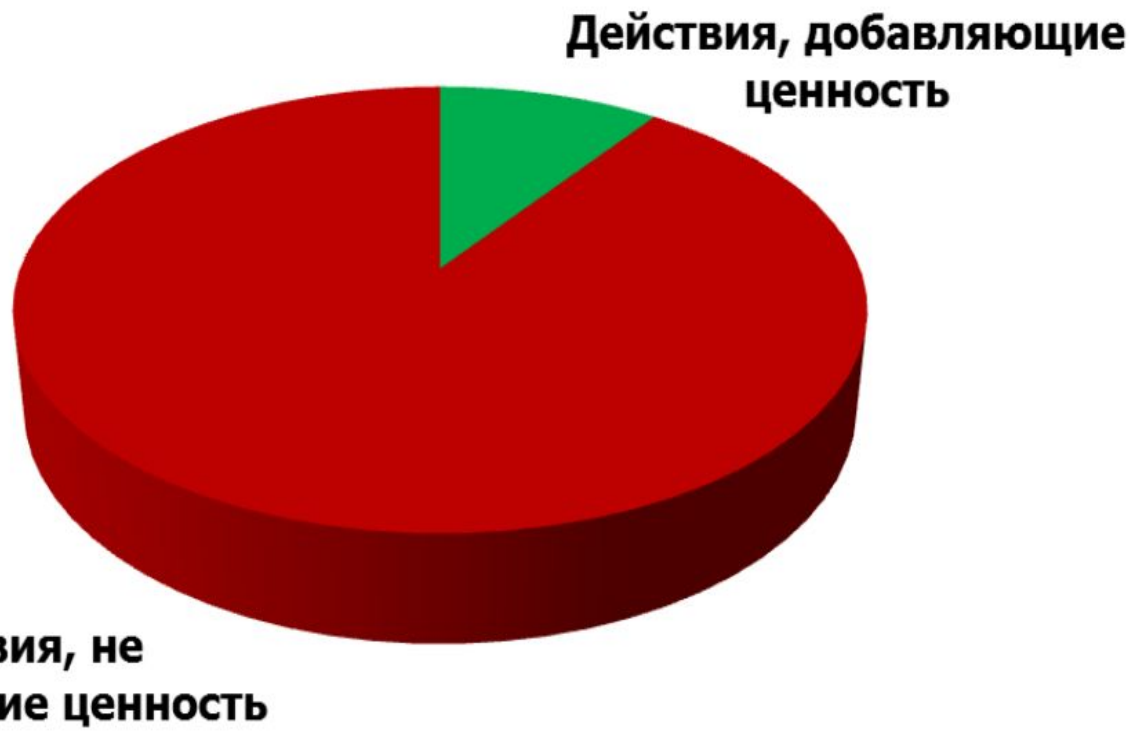
Анализ (аудит) потерь на производстве



Время осуществления процесса

Действия, добавляющие ценность

В любом процессе до 95% всех операций не добавляют ценности:



потери

Как заказчик, вы можете легко определить те действия, которые несут вам ценность. Все остальные действия, за которые вы не согласны платить, несут потери ресторану.

В нашей повседневной деятельности существует множество действий, которые поглощают наши ресурсы (время или усилия), но не приносят ценности. Это – потери, которые следует устранять.

ЗАКАЗЧИК

Любое действие, этап или операция процесса приносит ценность для заказчика, только если:

- он готов за нее платить
- в результате происходит изменение характеристики продукта или услуги
- преобразование осуществляется с первого раза

Все, что не соответствует хотя бы одному из перечисленных критериев, является потерей.

Основы «Бережливого производства»

Основы Бережливого производства

- ✓ **Основная цель** – увеличить скорость прохождения материалов через производство
- ✓ **Потери** – все, что не добавляет ценности для потребителя
- ✓ **Основная задача** – научиться целенаправленно управлять экономикой производства, а не провести разовую акцию/кампанию по улучшению
- ✓ **Основной акцент** на организацию производства, а не на покупку нового оборудования
- ✓ **Основная движущая сила** – производственный персонал
- ✓ **Основные методы управления** – создание необходимой поддерживающей среды, вовлечение сотрудников и управление изменениями

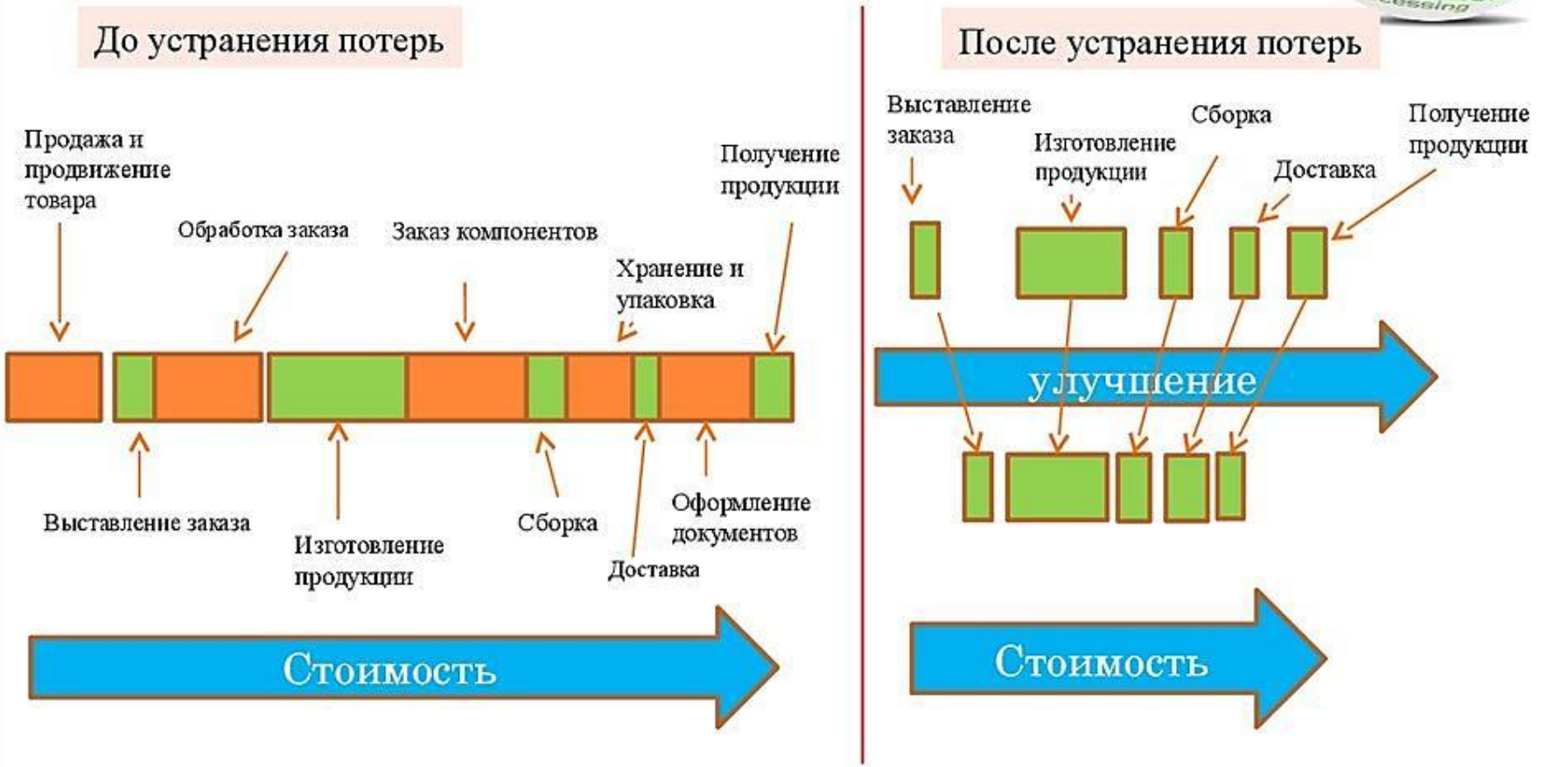
Определение «Бережливого производства»

Бережливое производство это:

- ✓ Бизнес-стратегия, направленная на устранение потерь, уменьшение времени между заказом клиента и оказанием услуги, использующая принципы уважения к человеку, автономизации и «точно вовремя»

- ✓ Бизнес процессы, требующие меньшее количество людских ресурсов, капитальных вложений, места для производства, материалов и времени на всех стадиях

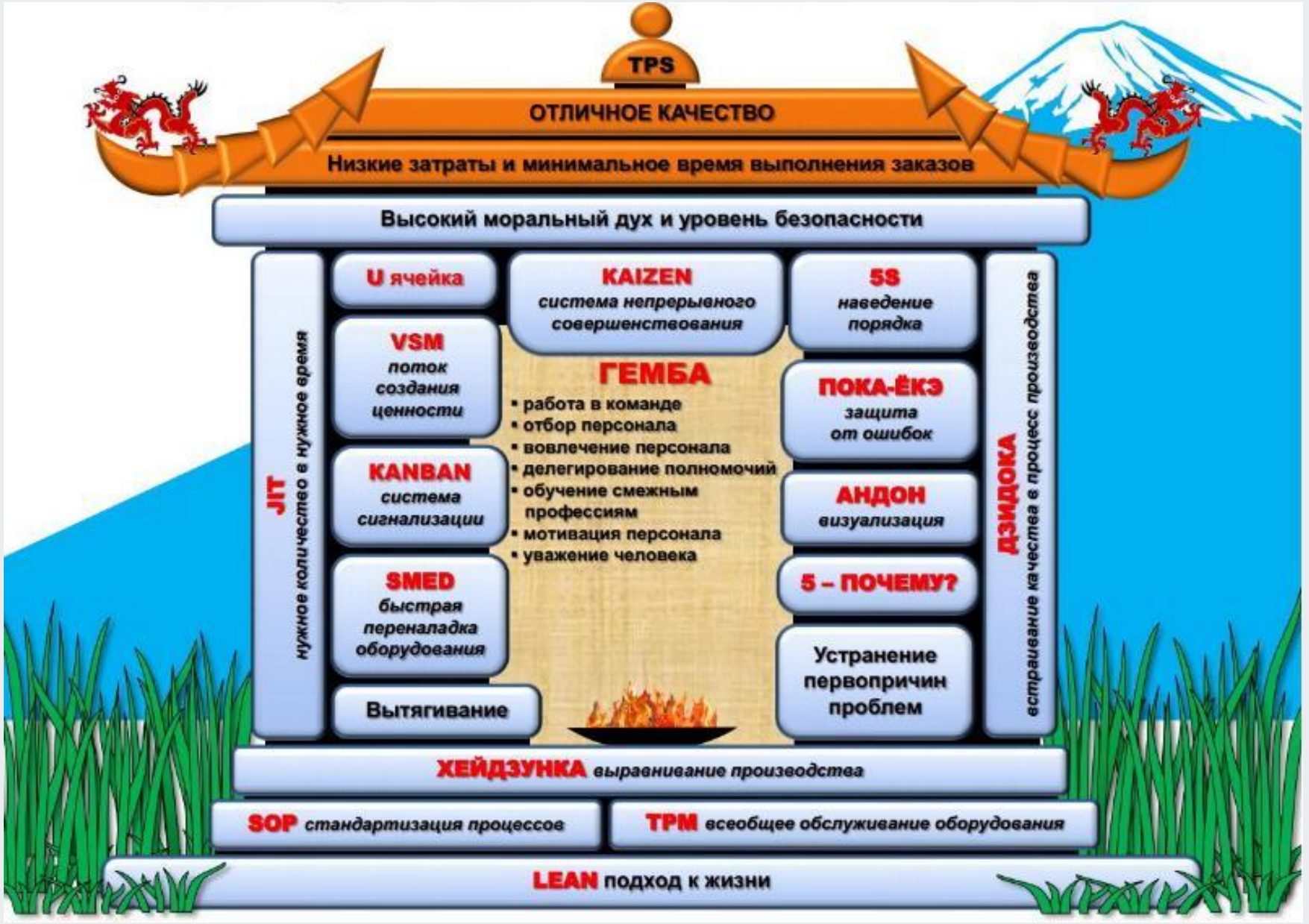
ПОТОК СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ



Потери (муда)

Действия, которые добавляют ценность

Дом производственной системы Тойота



Методы «Бережливого производства»

Методы «Бережливого производства»

10 Hoshin Kanri (Policy Deployment)

Ensures that progress towards strategic goals is consistent and thorough – eliminating the waste that comes from poor communication and inconsistent direction.

11 Ishikawa (Cause-and-Effect) Diagram and 5 Whys

In the Analyze phase, the absence of concrete statistical data sometimes can make the identification of a root cause difficult. In those scenarios, the 5 Whys asking "Why?" five times along with a cause-and-effect diagram, can make the task more manageable. The 5 Why's tool also can help uncover the process dynamics and the areas that can be addressed easily.

12 Jidoka (Autonomation)

After Jidoka, workers can frequently monitor multiple stations (reducing labor costs) and many quality issues can be detected immediately (improving quality).

13 Just-In-Time (JIT)

Highly effective in reducing inventory levels. Improves cash flow and reduces space requirements.

14 Kaizen (Continuous Improvement)

Combines the collective talents of a company to create an engine for continually eliminating waste from manufacturing processes.

15 Kanban (Pull System)

Eliminates waste from inventory and overproduction. Can eliminate the need for physical inventories (instead relying on signal cards to indicate when more goods need to be ordered).

16 KPI (Key Performance Indicator)

The best manufacturing KPIs:

- Are aligned with top-level strategic goals (thus helping to achieve those goals)

- Are effective at exposing and quantifying waste (OEE is a good example)

- Are readily influenced by plant floor employees (so they can drive results)

17 Level Loading

Level loading is a production scheduling technique where production is smoothed out over short time horizons to distribute work evenly, thereby creating a consistent and achievable production plan.

18 Mind Maps

Mind maps are a visual tool used to organize and present interrelated ideas. This tool is similar to cause and effect diagrams and other mapping tools. Mind maps offer great flexibility and can present complex systems in a very easy to understand format.

19 Muda (Waste)

Eliminating muda (waste) is the primary focus of lean manufacturing.

20 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Provides a benchmark/baseline and a means to track progress in eliminating waste from a manufacturing process. 100% OEE means perfect production (manufacturing only good parts, as fast as possible, with no down time).

Методы «Бережливого производства»

SMED

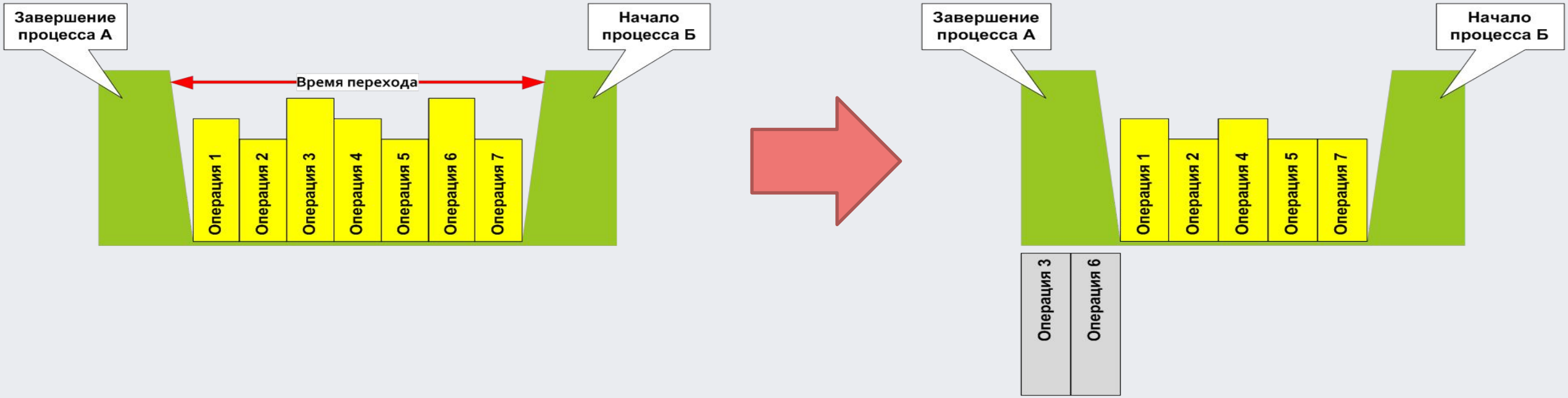
Быстрая переналадка (SMED) – это метод сокращения времени, необходимого на переход (с операции на операцию, продукта на продукт, процесса на процесс и т.д.).

Быстрая переналадка пресс-форм (Single Minute Exchange of Die) впервые была применена к процессу замены штампов (пресс-форм). Однако SMED применим для любого производственного или непроизводственного процесса.

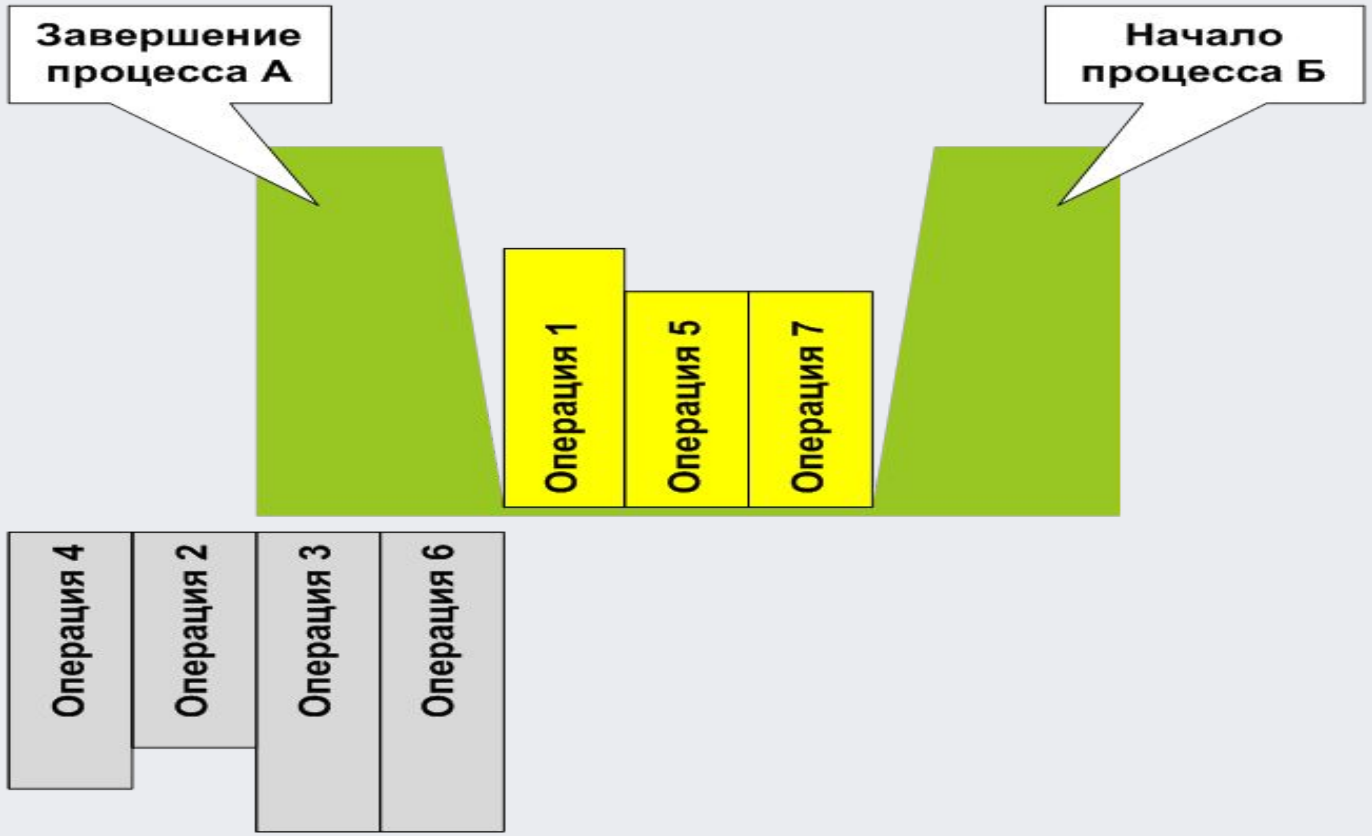
Методика SMED предполагает использование нескольких шагов:

1. Определение всех операций, производимых во время переналадки.
2. Выделение “внешних” и “внутренних” операций.
3. Превращение внутренних операций во внешние.
4. Сокращение длительности и оптимизация последовательности внутренних операций.
5. Сокращение длительности и оптимизация последовательности внешних операций.

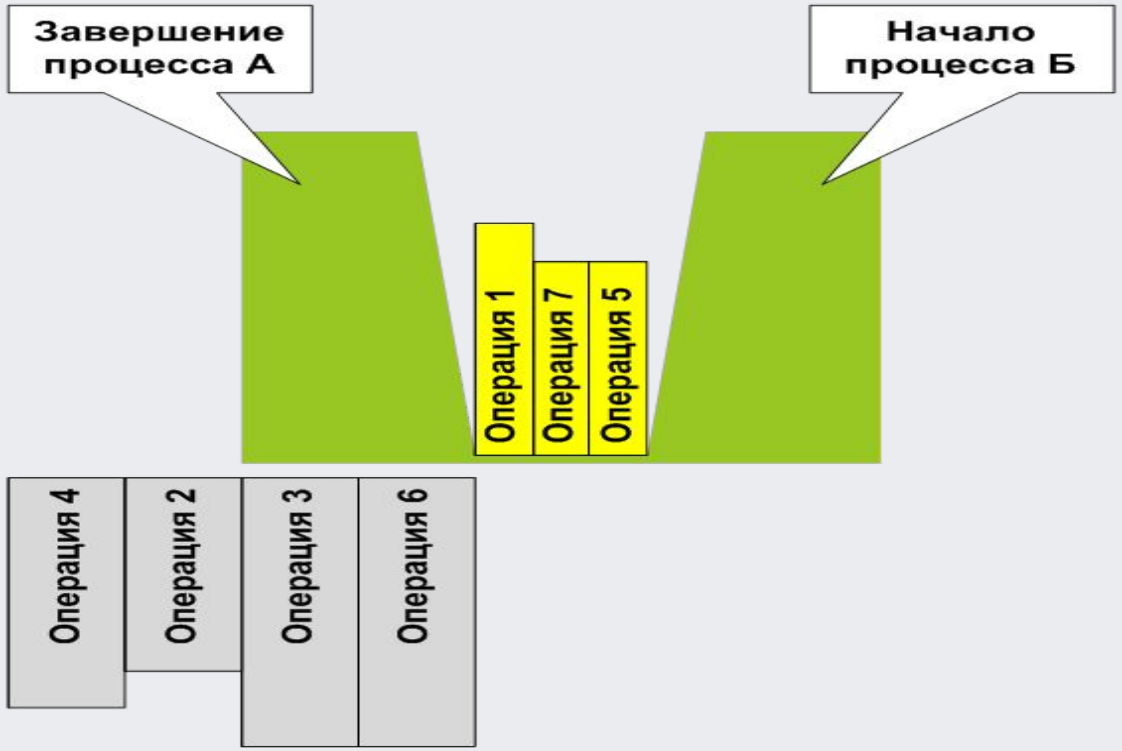
1.Выделение внешних операций



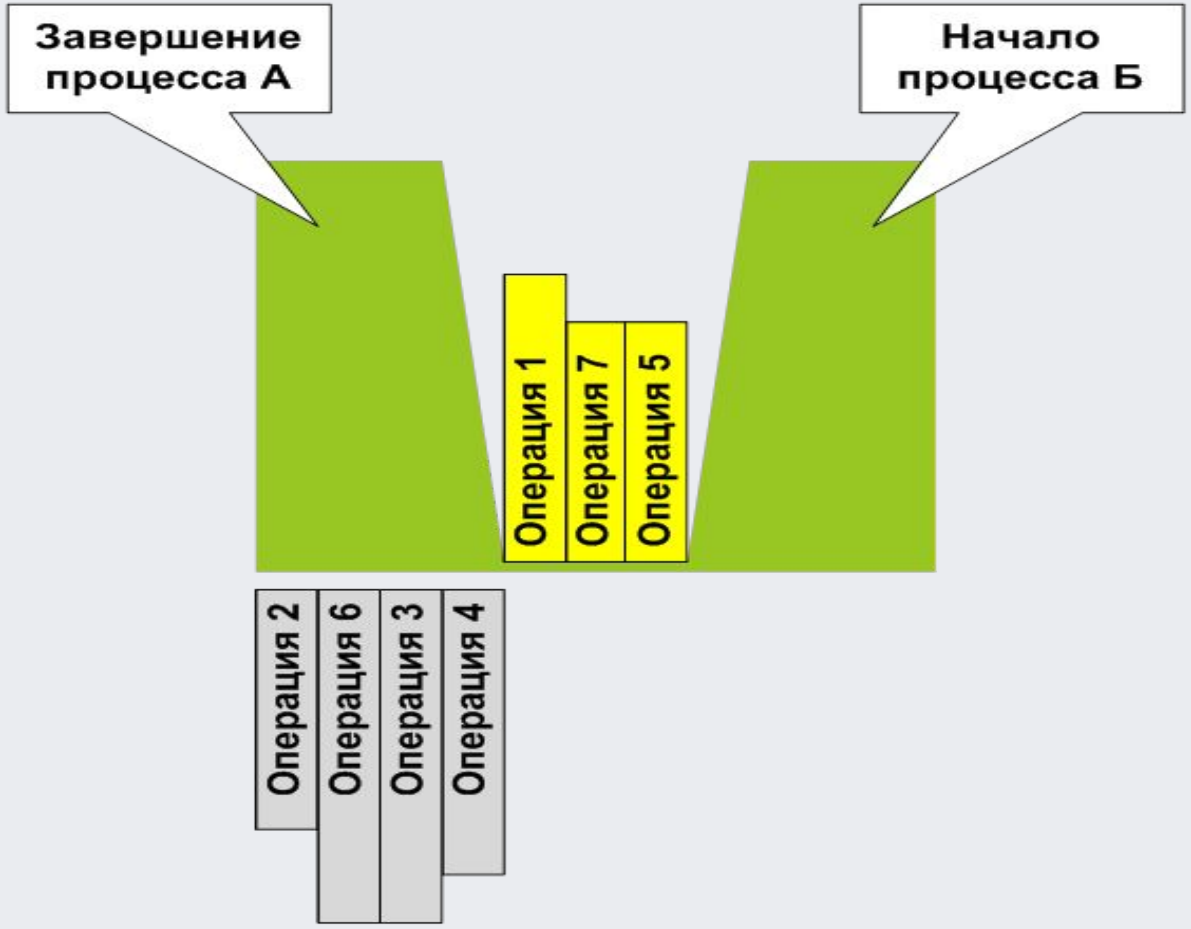
2. «Превращение» внутренних операций во внешние



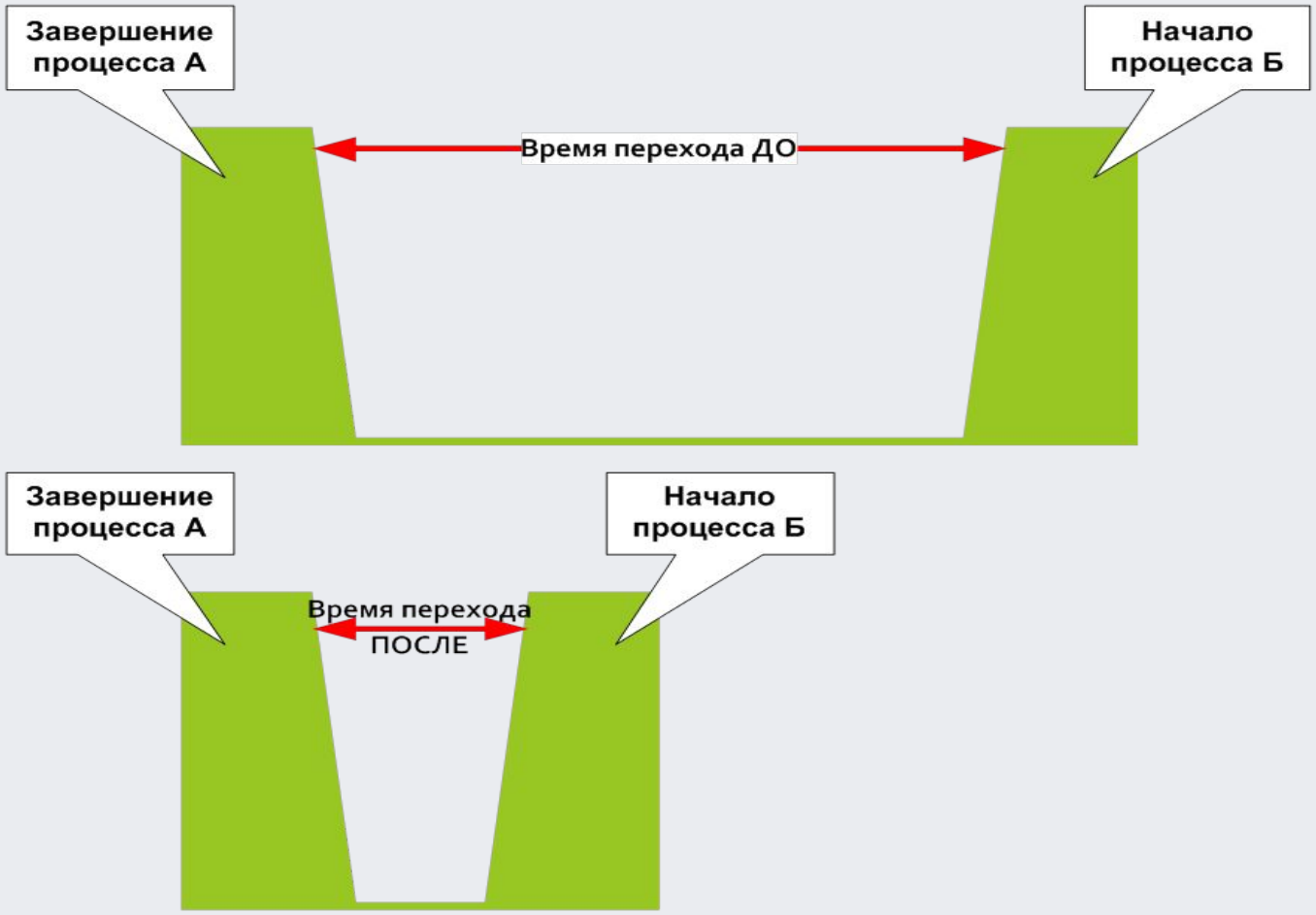
3. Сокращение времени внутренних операций и оптимизация их последовательности



4. Сокращение времени внешних операций и оптимизация их последовательности

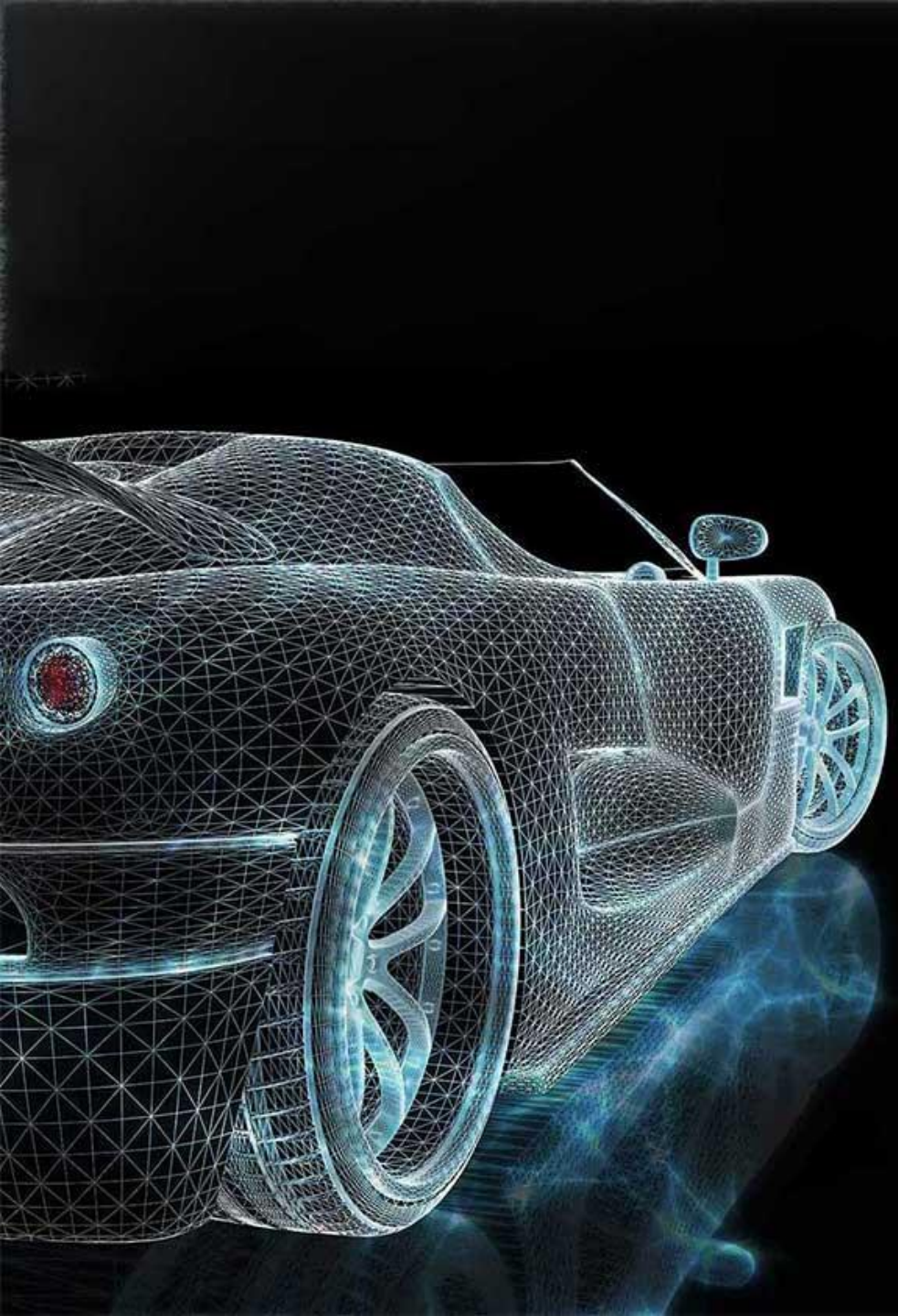


ИТОГ


Завершение процесса А
Начало процесса Б
Время перехода ДО
Завершение процесса А
Начало процесса Б
Время перехода ПОСЛЕ

Контрольные вопросы

1. Какие типы управления последовательностью работ?
2. Какие 4 типа взаимоотношений между парой работ?
3. Что такое сетевая диаграмма процесса (проекта)?
4. 2 типа сетевой модели проекта?
5. Принципы бережливого производства?
6. Что собой представляет метод SMED?



Задание к следующему занятию: Оптимизировать технологическую карту, используя принципы бережливого производства для сокращения времени сборки модели.