

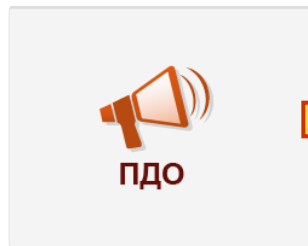
1С:ERP Управление предприятием 2.0



**Методология управления
производством на уровне цеха.**

Григорович Артем,
Проектировщик-разработчик ERP/MES-решений
Фирма «1С»

Уровень предприятия



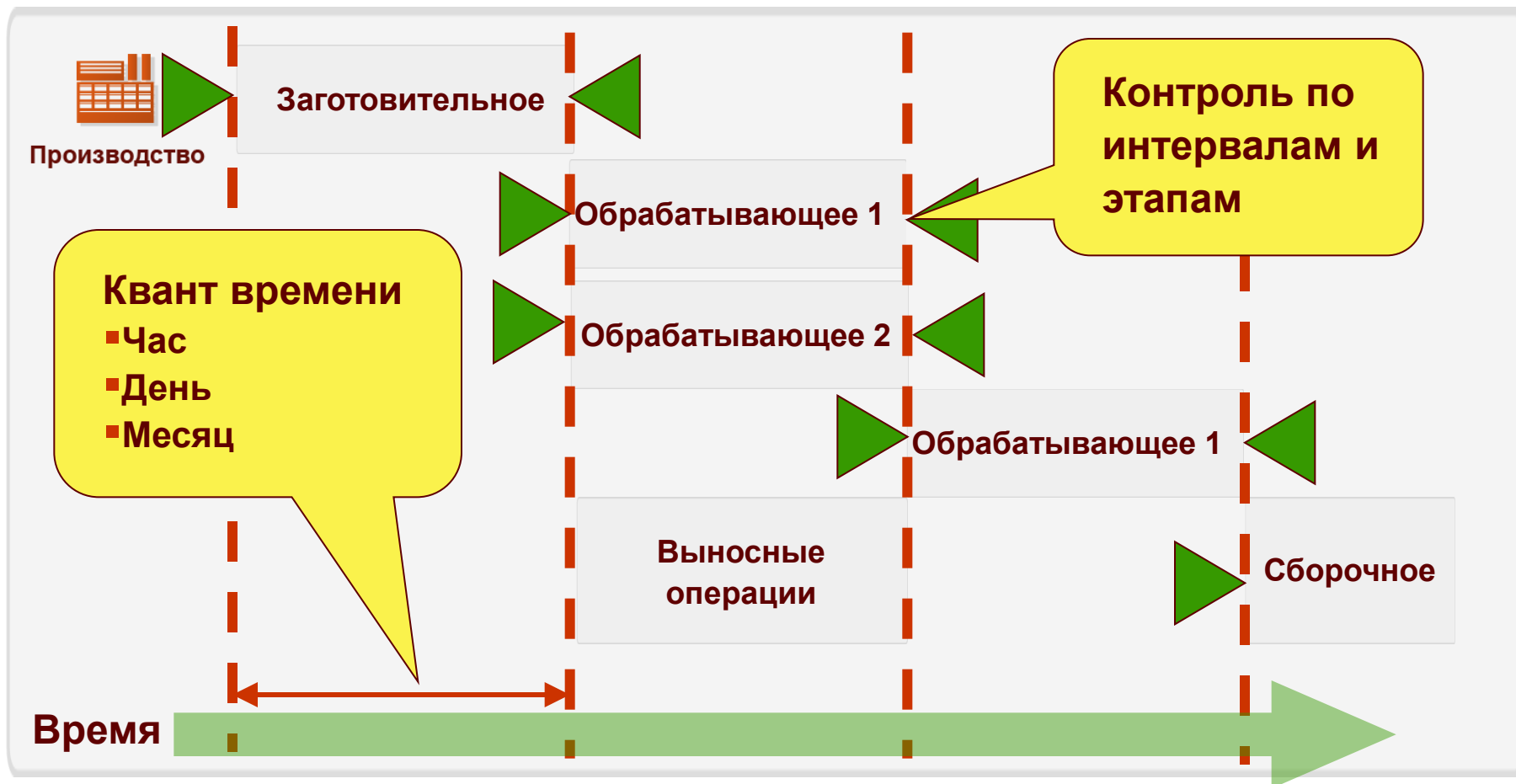
Роль: глобальный диспетчер

Уровень производственных подразделений



Роль: локальные диспетчера

Интервальное планирование и этапы



Роль: локальный
диспетчер

Задача: выполнить этап
в срок

Квант 1 мес., обрабатывающее производство



Заказ 1

100 шт. - Деталь А
734 шт. - Полуфабрикат В
67 шт. - Изделие С

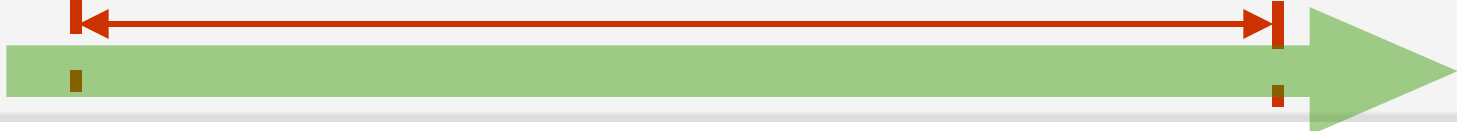
Заказ 2

Заказ 1+2

10 шт. - Деталь А
74 шт. - Полуфабрикат В
7 шт. - Изделие С

**Как выполнить этап ?
Маршрутные листы !**

Время



- **Задачи:**
 - Соблюдение сроков производства
 - Организация работы подразделения
- **Основные принципы управления:**
 - Управление в ограниченном временном периоде (по интервалам планирования)
 - Вариативность выполнения
 - Оперативная работа с отклонениями (решение «на месте»)
 - Свобода во времени отражения фактических данных
- **Задачи за рамками диспетчирования:**
 - Выпуск без использования производственного планирования

Локальный диспетчер



**Как управляет производством,
маршрутными листами, варианты создания
расписаний ?**

**По всем операциям
(операционное
планирование)**

Точное планирование
операций

**По ключевому
РЦ**

барабан — буфер
— верёвка

**Без
ограничений**

барабан — буфер
— верёвка
(упрощенный)

Локальный диспетчер

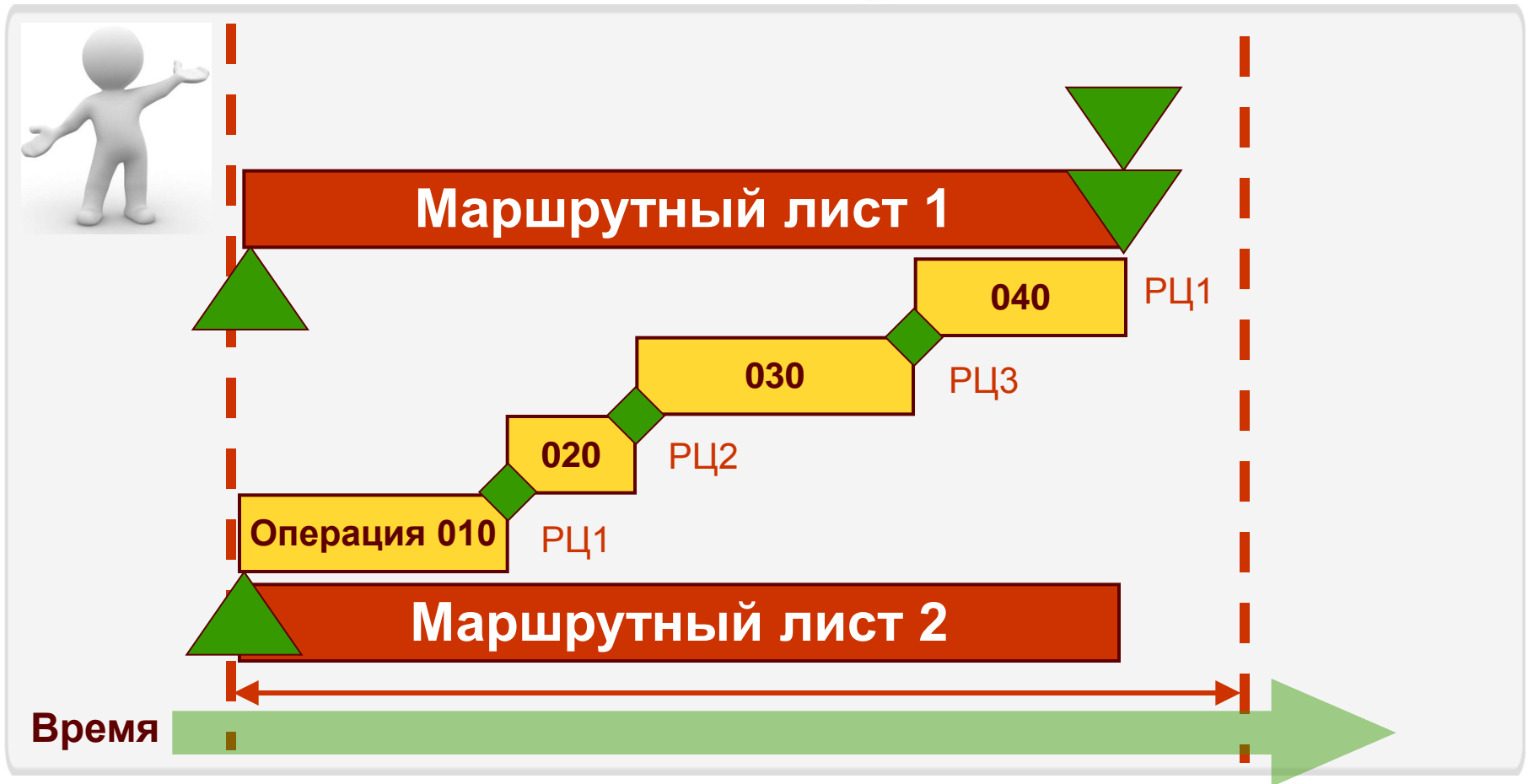


По всем операциям
(операционное планирование)

- Планируются все операции Маршрутной карты
- Учитывается очередь маршрутных листов
- Учитываются времена переходов с РЦ
- Учитываются ограничения мощности РЦ
- Учитываются особенности конкретной партии
- Возможность перепланирования с учетом приоритетов
- Возможность дальнейшего развития до MES – уровня

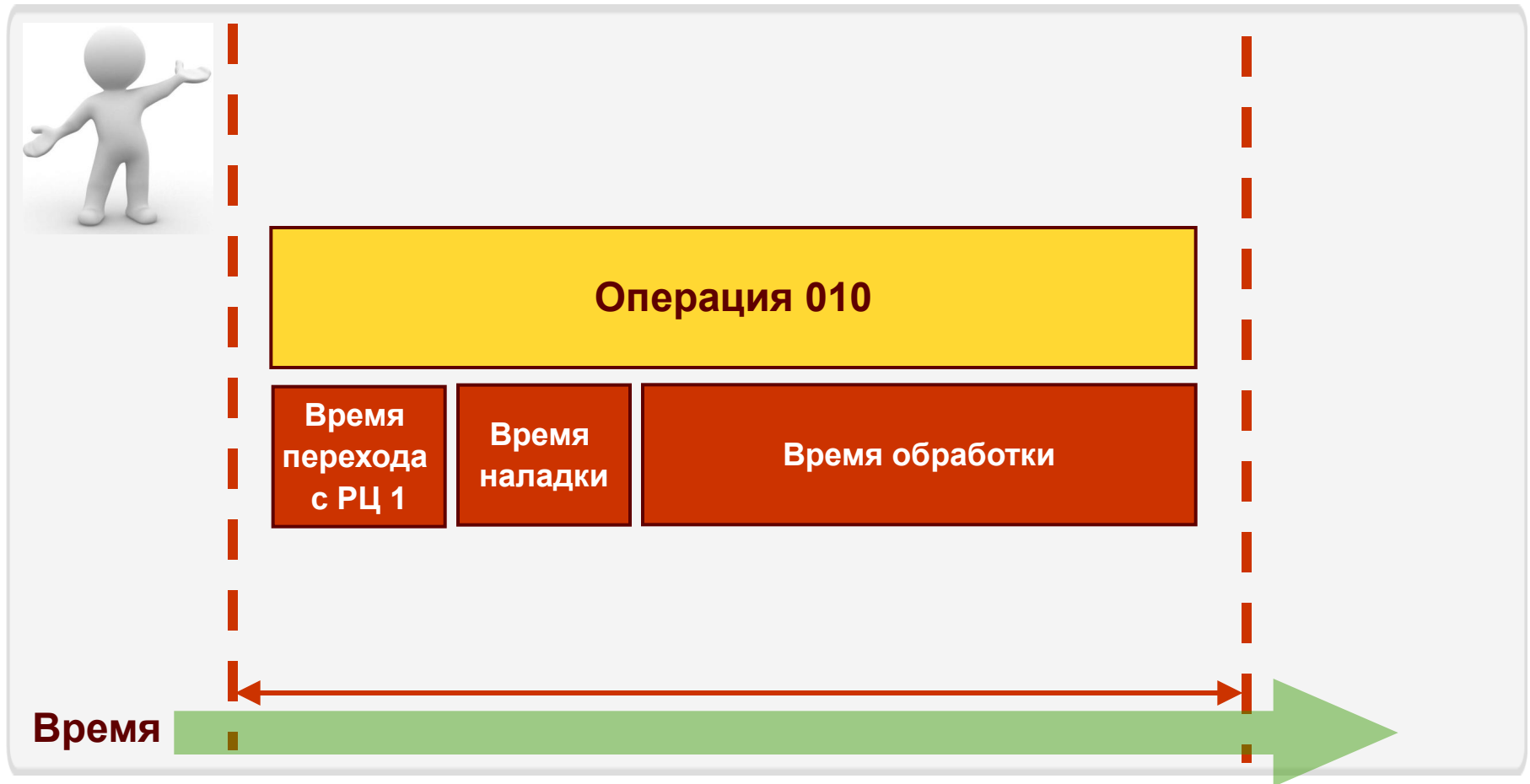
Роль: локальный диспетчер

С учетом операций !

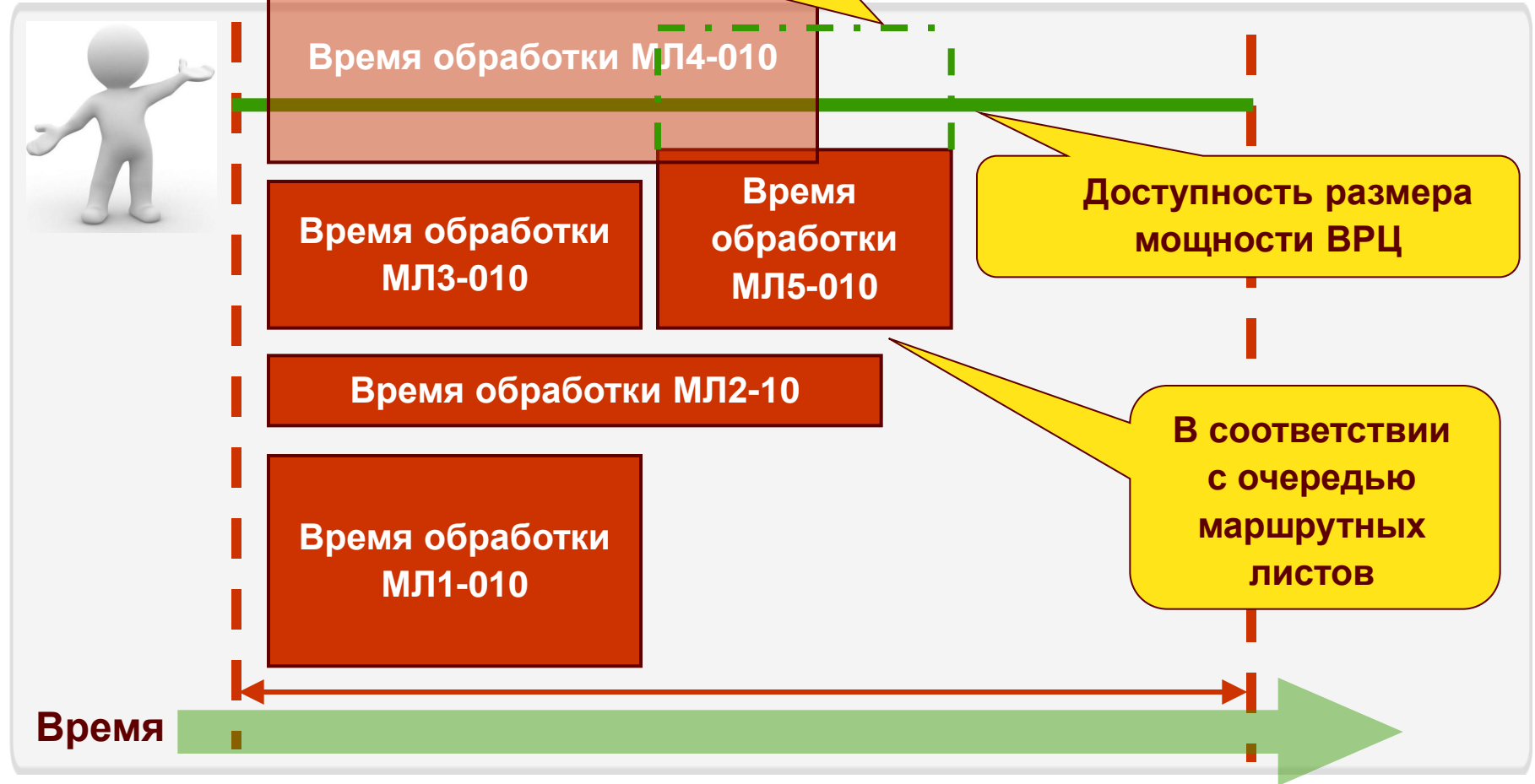


Роль: локальный диспетчер

Как планируется операция ?



ВРЦ А



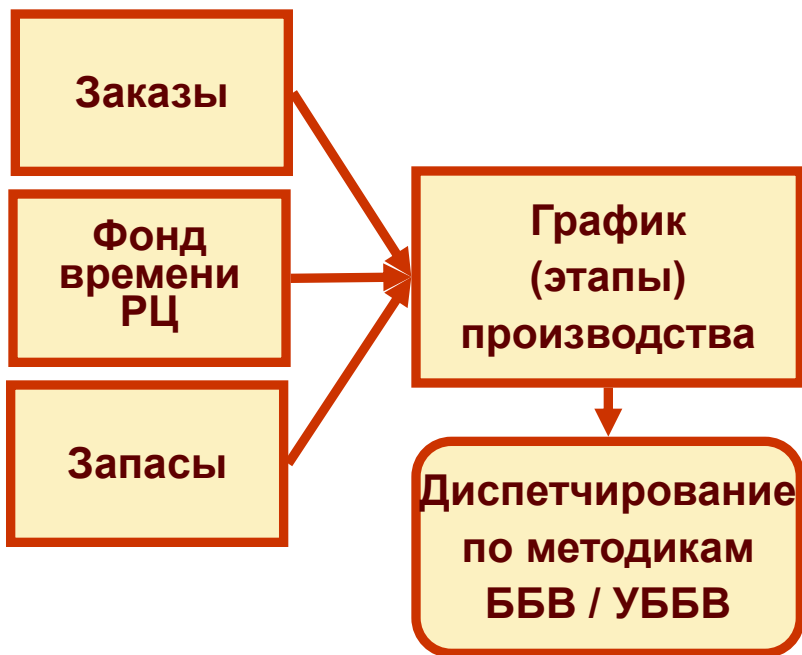
Ключевые особенности операционного планирования

«1С:MES Оперативное управление производством 2.0»:

- Для решения задачи построения расписания в решении применяется математический аппарат теории расписаний, в частности, эвристический алгоритм, сочетающий жадные стратегии и стратегии ограниченного перебора, элементы теории графов
- Рассматривается частный случай построения расписания выполнения работ с учетом отношений предшествования и ограничений на ресурсы, с прерываниями обслуживания требований (PRCPSP - Preemption Resource-Constrained Project Scheduling Problem)
- Алгоритм позволяет размещать технологические операции на оси времени рабочих центров без дискретных интервалов, с учетом следующих ограничений на ресурсы:
 - Условия предшествования технологических операций;
 - Доступность основных рабочих центров;
 - Доступность обслуживающих рабочих центров;
- Реализована поддержка следующих механизмов:
 - Многокритериальная оптимизация
 - Единичный и множественный варианты загрузки оборудования, с возможностью подбора альтернативных рабочих центров
 - Моделирование расписания, в том числе по схеме «Что если ...?»

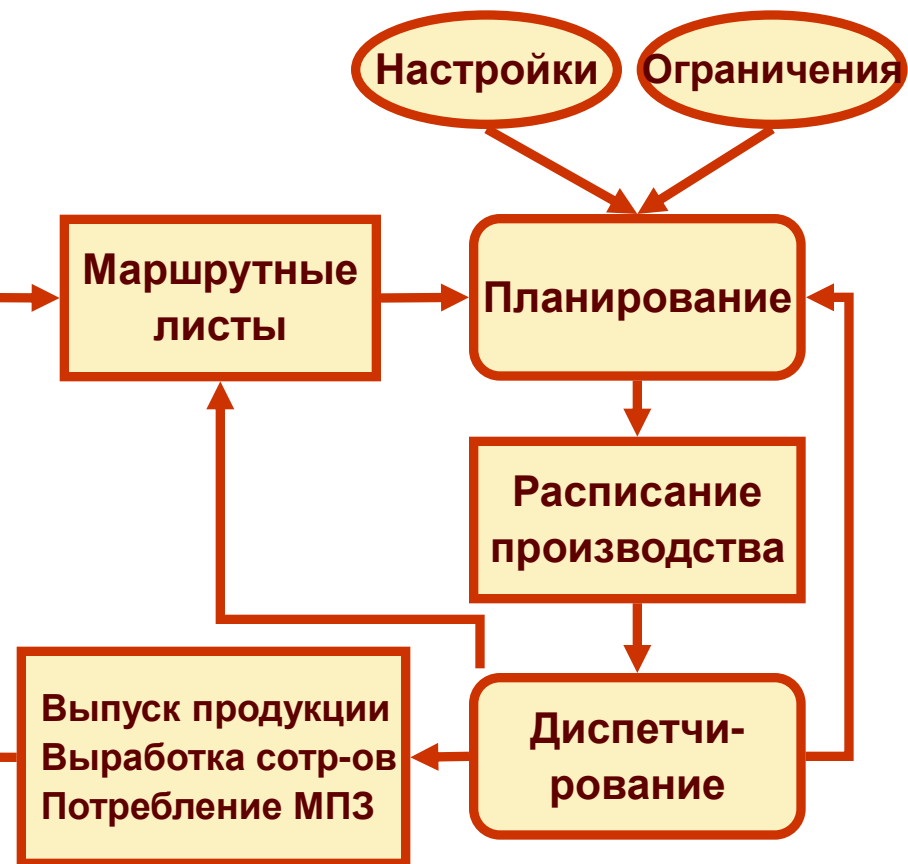
1С:ERP

(уровень предприятия)

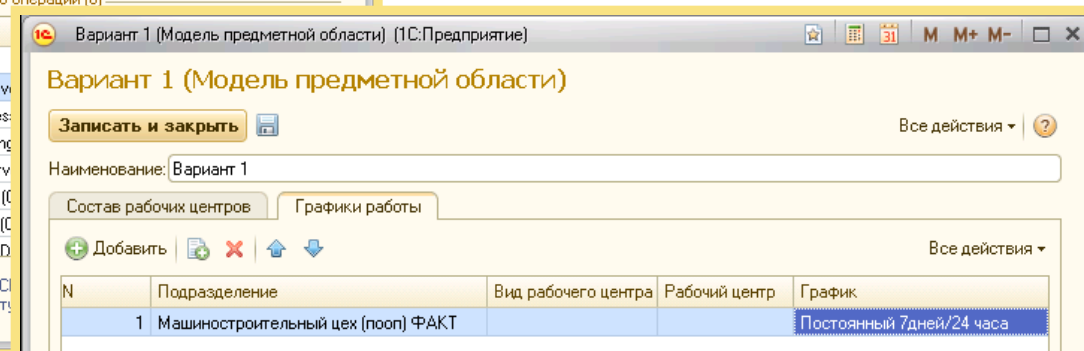
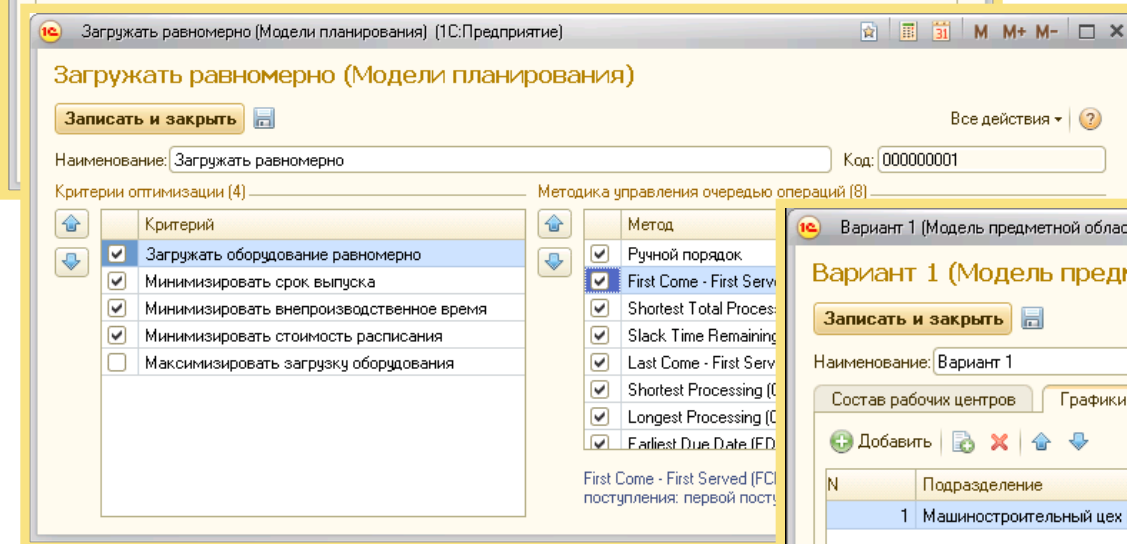
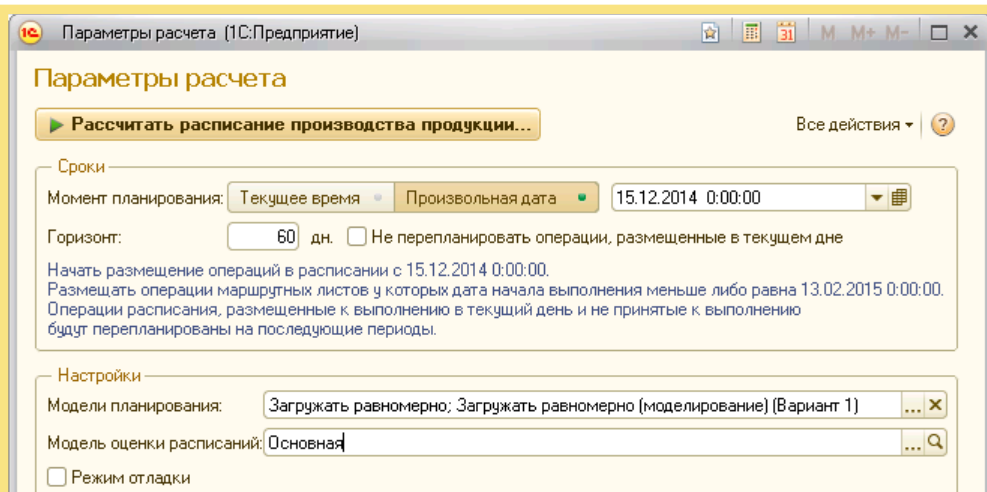


1С:MES

(уровень подразделения)



Возможности моделирования



- Модели планирования:
 - Управление критериями оптимизации (настройка эвристики)
 - Управление предметной областью (парк оборудования, графики доступности)
- Модели оценки расписания:
 - Стоимостные и количественные критерии
 - Весовые значения критериев оценки

Пример расписания по различным моделям планирования

Планирование расписания производства продукции - Демо база 1С:ERP Управление предприятием 2.0 / Орлов Михаил Васильевич / 1С:ERP+MES Управление произв... (1С:Предприятие)

Обновить **Рассчитать** Сохранить День Неделя Месяц Настройки Все настройки Печать... Все действия ?

Планирование расписания производства продукции

	15 понедельник				16 вторник				17 среда				18 четверг				19 пятница				20 суббота				21 воскресенье			
	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18
Оперативный план	[Red bars]																											
Загружать равномерно	[Blue bars]																											
Горизонтально-фрезерный станок 6I81 P	[Yellow bars]																											
Машина плазменной резки Easyterm 1	[Yellow bars]																											
Машина плазменной резки Easyterm 2	[Yellow bars]																											
Машина плазменной резки Easyterm 3	[Yellow bars]																											
Стол сварочный PC	[Yellow bars]																											
Токарный станок 1K62 1	[Yellow bars]																											
Токарный станок 1K62 2	[Yellow bars]																											
Фреза 177.100.11	[Yellow bars]																											
Фреза 178.155.223	[Yellow bars]																											
Фрезеровщик 6 разряда	[Yellow bars]																											
Загружать равномерно (моделир)	[Blue bars]																											
Горизонтально-фрезерный станок 6I81 P	[Yellow bars]																											
Машина плазменной резки Easyterm 1	[Yellow bars]																											
Машина плазменной резки Easyterm 2	[Yellow bars]																											
Машина плазменной резки Easyterm 3	[Yellow bars]																											
Стол сварочный PC	[Yellow bars]																											
Токарный станок 1K62 1	[Yellow bars]																											
Токарный станок 1K62 2	[Yellow bars]																											
Фреза 177.100.11	[Yellow bars]																											
Фреза 178.155.223	[Yellow bars]																											
Фрезеровщик 6 разряда	[Yellow bars]																											

Модели планирования (1С:Предприятие)

Модели планирования

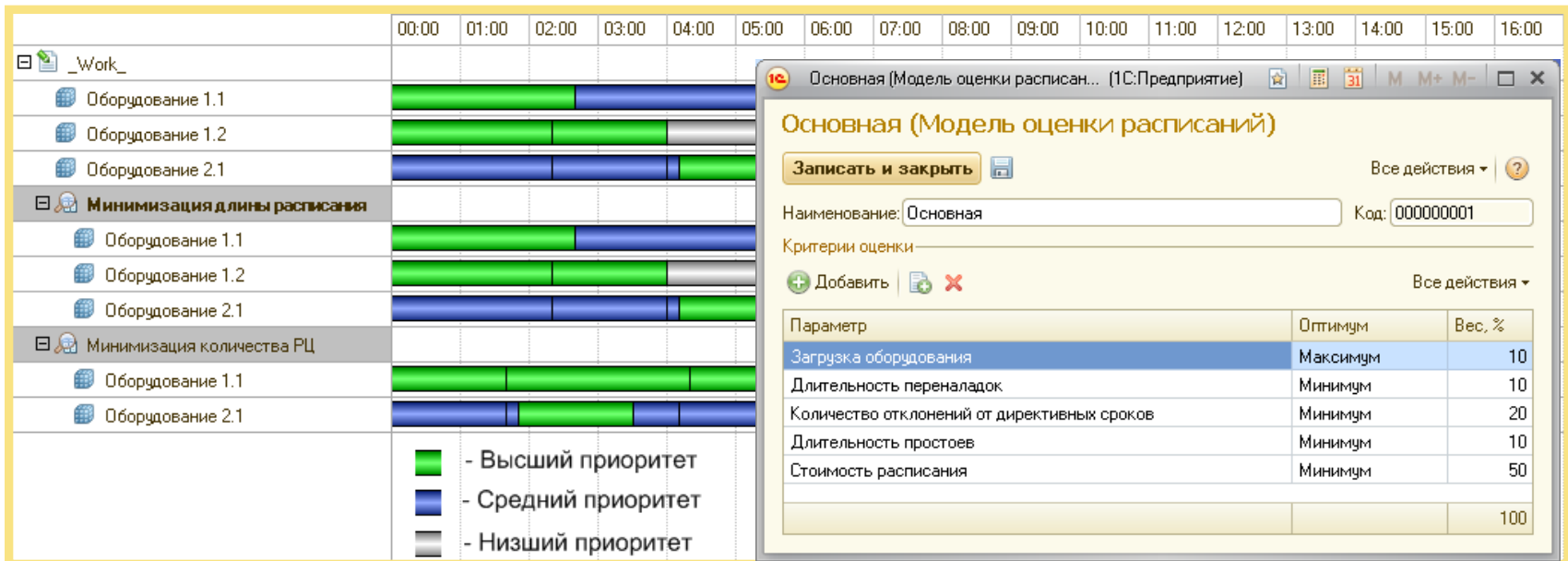
+ Добавить [Refresh] [Close] [Home] [Back]

Все действия ▾

Модель планирования	Модель предметной области	OK
Загружать равномерно		Отмена
Загружать равномерно (моделирование)	Вариант 1	

Оценка расписаний, построенных по различным моделям планирования:

- Алгоритм позволяет одновременно построить несколько вариантов расписания по каждой из моделей планирования. Применяемая модель оценки качества расписания позволяет выявить, исходя из значений весовых критериев оценки, оптимальный вариант расписания.
- Оптимизационный алгоритм предлагает набор допустимых расписаний, оптимизированных в соответствии с моделями планирования, окончательное решение принимает пользователь, путем сравнения вариантов на диаграмме Ганта или сравнивая значения критериев оценки.



Локальный диспетчер



По ключевому РЦ

«**Барабан-буфер-верёвка**» (drum-buffer-rope, DBR) - это производственное приложение Теории Ограничений. Так оно называется из-за трёх главных элементов решения: **барабан или ограничение или самое слабое звено, буфер или длительность накопления материалов, и верёвка или время запуска.**

Целью данного решения является защита самого слабого звена в системе и, соответственно, системы в целом, от воздействия зависимости и вариабельности процесса, и, следовательно, максимизация общей эффективности системы.

В результате всегда получается устойчивый и надёжный процесс, который позволяет производить больше, с меньшим количеством запасов, меньшим числом доработок и дефектов и лучшими показателями своевременности поставок.

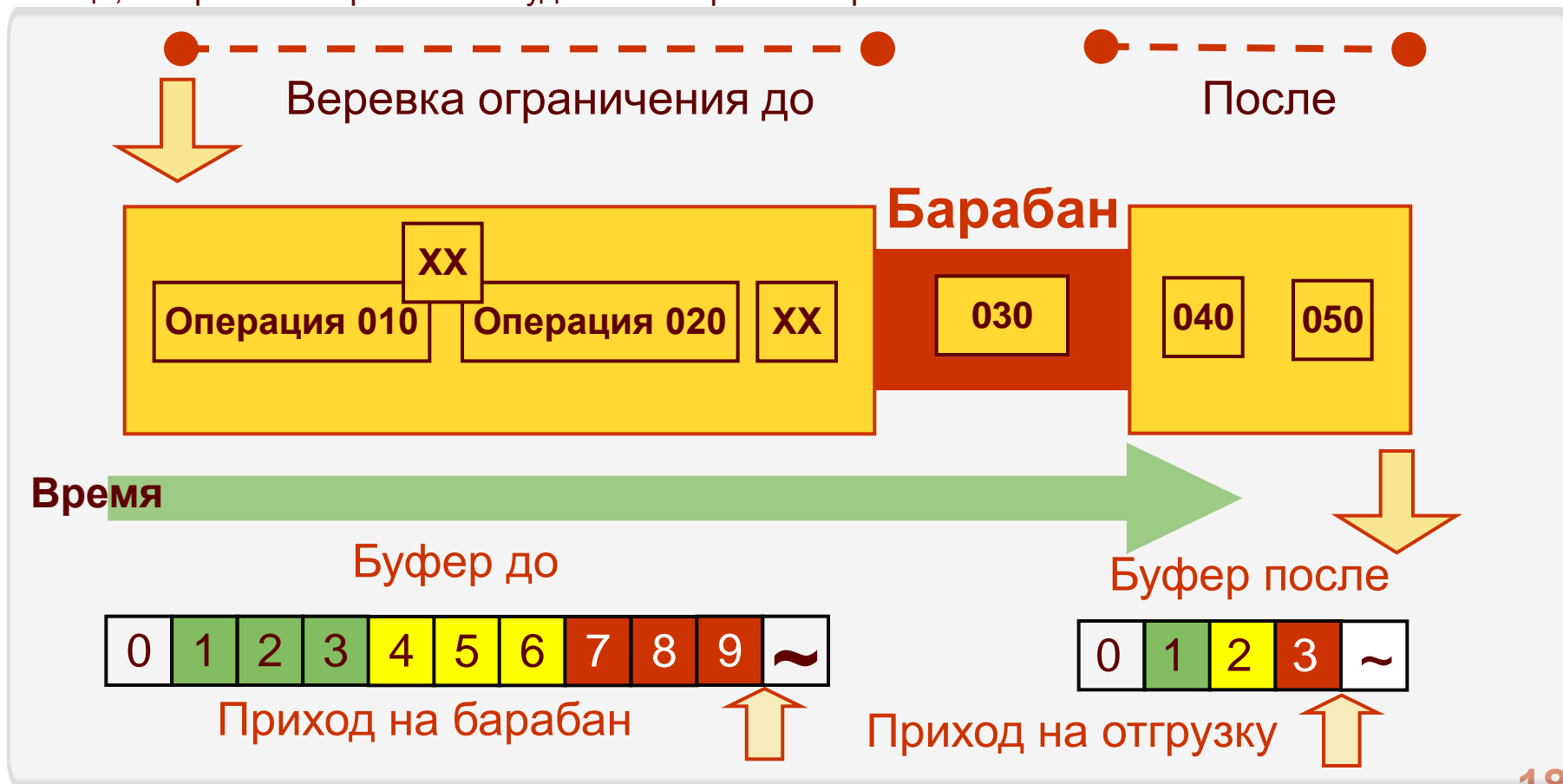
Тайити Оно (Taiichi Ohno), изобретатель системы «точно вовремя» : «Можно сколько угодно рассуждать об улучшении работы, но конкретные предложения возникнут только после досконального изучения производства. Проведите в производственном отделе целый день и понаблюдайте за происходящим. В итоге вы поймёте, что надо сделать»

В любом нормальном производственном процессе, - будь то изготовление некоторой продукции или оказание услуг, - везде будут определённые объёмы незавершенки (в частности, если завод работает как сбалансированная линия). Как в таком случае найти самое слабое звено? Ведь здесь каждый этап процесса похож на самое слабое звено с большим количеством работ, повсеместно ожидающих выполнения.

Существуют три способа:

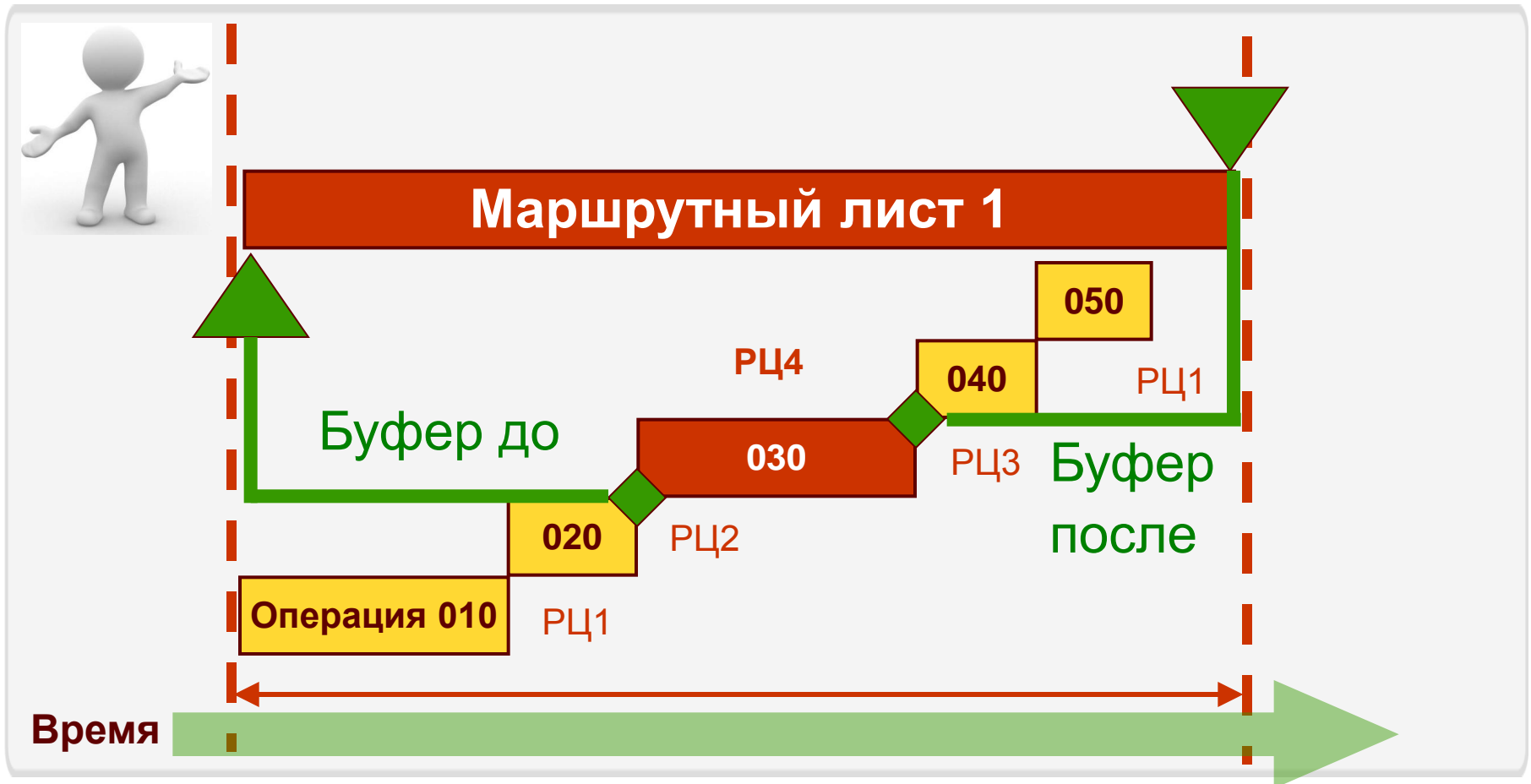
- Найти этап, перед которым работы в ожидании выполнения проводят больше всего времени.
- Найти этап, который чаще всего вызывает задержки ниже по движению материального потока.
- Назначить некоторый этап.

График работы запускающей операции есть график работы барабана, смещённый на длину верёвки, измеренную в единицах времени. Длина верёвки – это то же самое, что размер буфера, а скорость запуска – то же самое, что скорость барабана. «Связывая» верёвкой барабан с запускающей операцией, мы тем самым гарантируем, что избыточная работа не будет начата вообще, а нормальная работа не будет начата раньше времени.



Роль: локальный диспетчер

С учетом уточнения ключевого ВРЦ

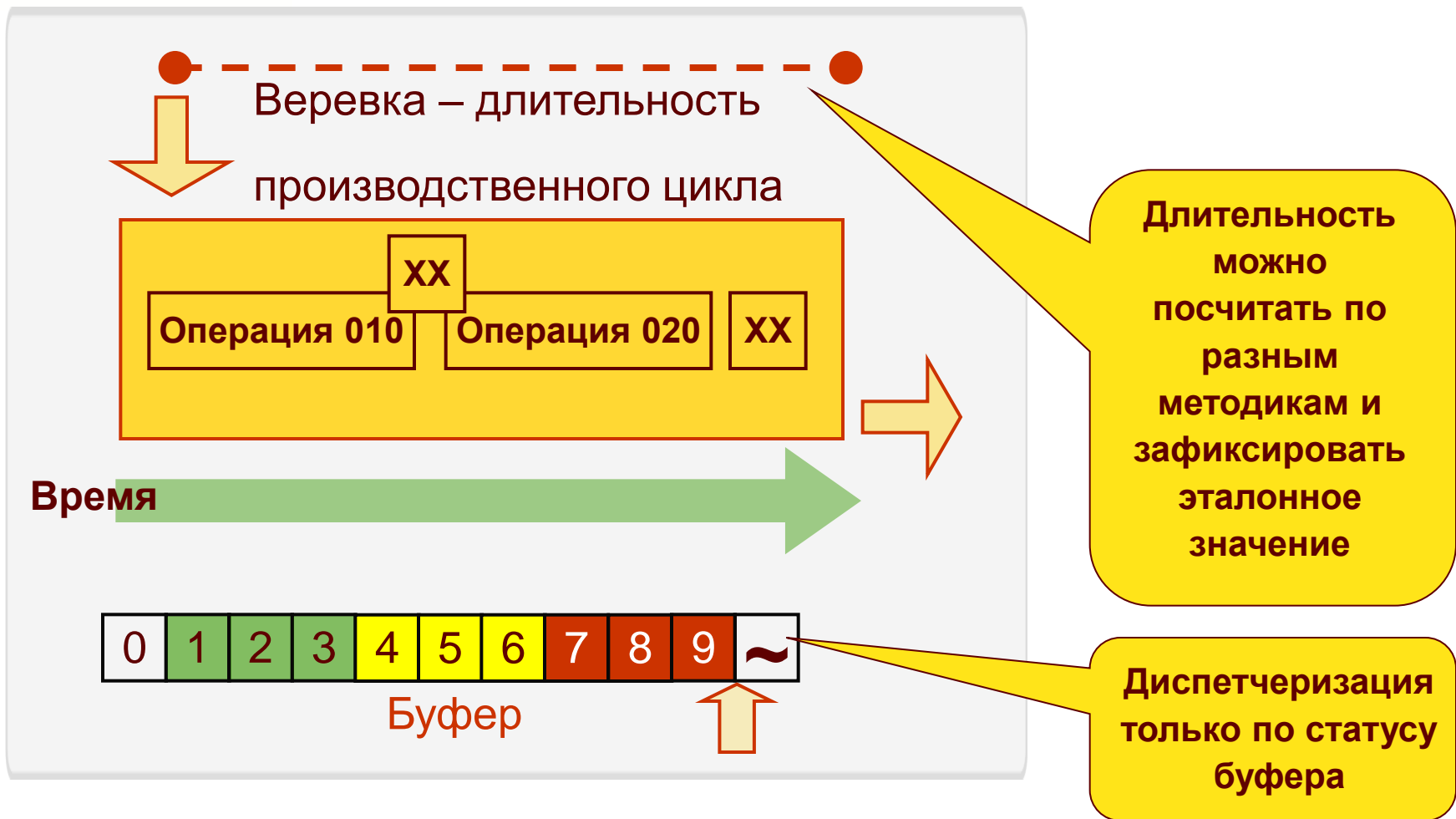


Локальный диспетчер



Без ограничений

Если ограничение находится в рынке, то следует делать всё возможное для наращивания потребностей рынка, одновременно повышая внутреннюю пропускную способность системы, - с тем, чтобы удерживать ограничение в рынке и обеспечивать этот рынок высококлассной продукцией.
Применение S-DBR.



Роль: локальный
диспетчер

Без ограничений



1С:ERP Управление предприятием 2.0



Спасибо за внимание!

Григорович Артем,
Проектировщик-разработчик ERP/MES-решений
Фирма «1С»