

1С:ERP Управление предприятием 2



**MES/APS функционал в "1С:ERP" – моделирование
производственного плана и его оптимизация**

**Кислов Алексей,
руководитель подразделения
Фирма «1С»**



Функционал MES/APS в общем «ландшафте» ERP

- **MES** (от англ. Manufacturing Execution System) – производственная исполнительная система, реализующая оперативное планирование и диспетчеризацию производства. Использование инструментов MES-системы позволяет существенно расширить возможности пооперационного планирования, поддержать возможность многокритериальной оптимизации при построении расписания, обеспечить сценарное моделирование при планировании на цеховом уровне, расширить механизмы диспетчеризации и анализа расписания производства.
- **APS** (сокр. от англ. Advanced Planning & Scheduling — усовершенствованное планирование) — концепция производственного планирования, даёт возможность проанализировать различные сценарии, чтобы разработать производственный план, соответствующий потребностям.



Функционал MES/APS в общем «ландшафте» ERP

- Оперативный характер работы
- Ориентация на интересы цеха/подразделения/производства
- Тесная интеграция с ERP системами
- Многокритериальная оптимизация расписания производства
- Учет особенностей и ограничений технологии производства



Цели включения функционала MES/APS в 1С:ERP

- Предоставить инструмент для полноценного пооперационного планирования
- Поддерживать возможность многокритериальной оптимизации при построении расписания
- Обеспечить возможность сценарного моделирования при планировании на цеховом уровне
- Расширить механизмы диспетчеризации и анализа расписания производства



Функционал MES/APS в общем «ландшафте» 1С:ERP

Уровень предприятия

Заказ на производство

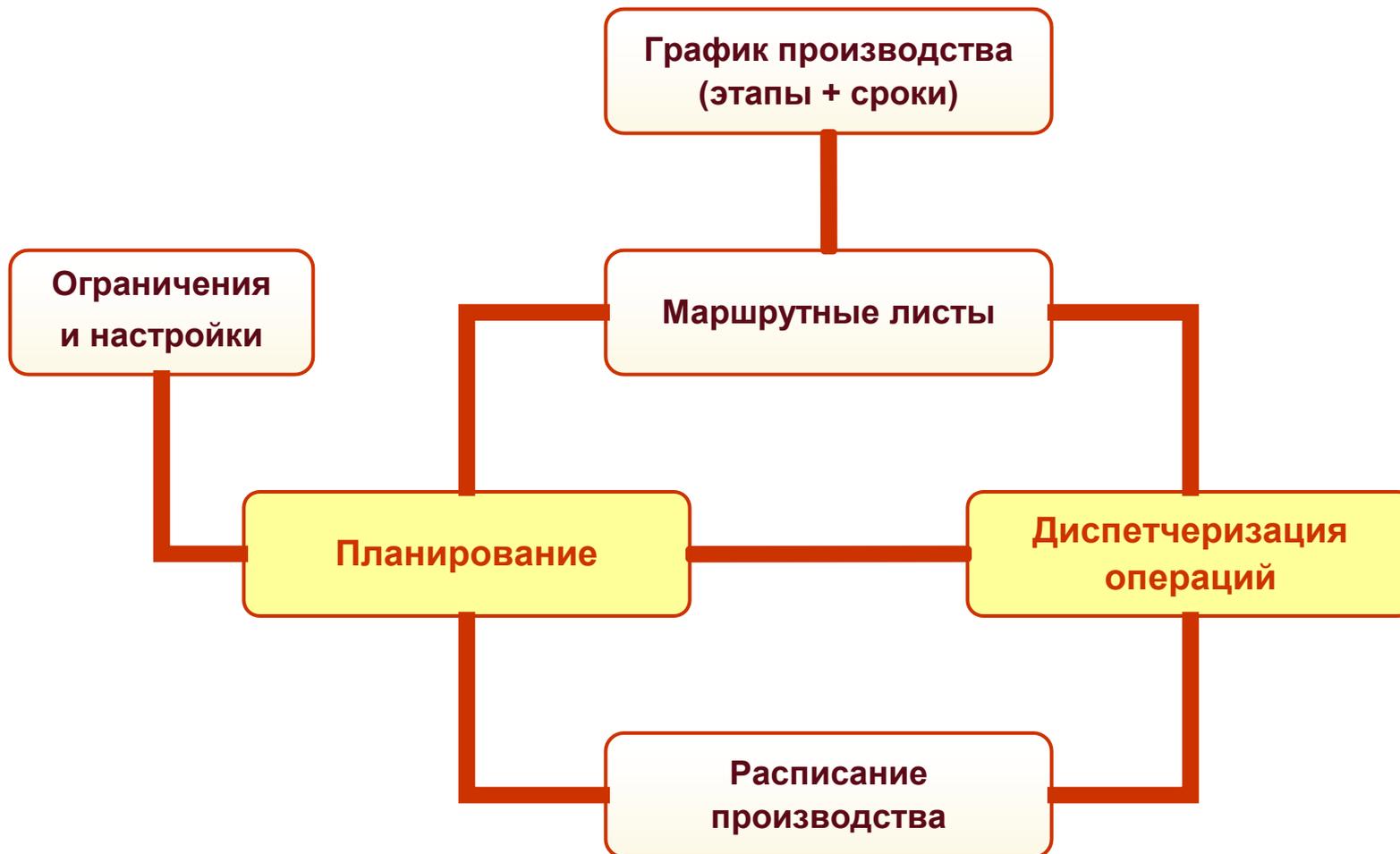


График производства

- График производства обеспечивает согласованное по ресурсам распределение этапов по интервалам планирования. Каждое подразделение-исполнитель обязано выполнить свои этапы в срок, определенный графиком производства. Наряду с соблюдением сроков для подразделений важно выполнить этапы с наилучшими значениями технологических и/или экономических показателей. Помочь в решении обеих задач могут инструменты MES/APS -системы, позволяющие составить оптимальное по выбранным критериям пооперационное расписание для рабочих центров.



Общий порядок работы





Сочетание различных методик

- Выбор конкретной методики управления осуществляется индивидуально для каждого подразделения
- Если для подразделения выбрана методика «Пооперационное планирование» то это определяет его принадлежность к контуру MES/APS

Параметры производственного подразделения (1С:Предприятие)

Параметры производственного подразделения *

Завершить редактирование

Еще ?

Основное Производство по заказам Производство без заказов

Интервал планирования: День с 00:00 по 23:59

Методика управления маршрутными листами

ББВ/УББВ

Регистрация операций (без планирования)

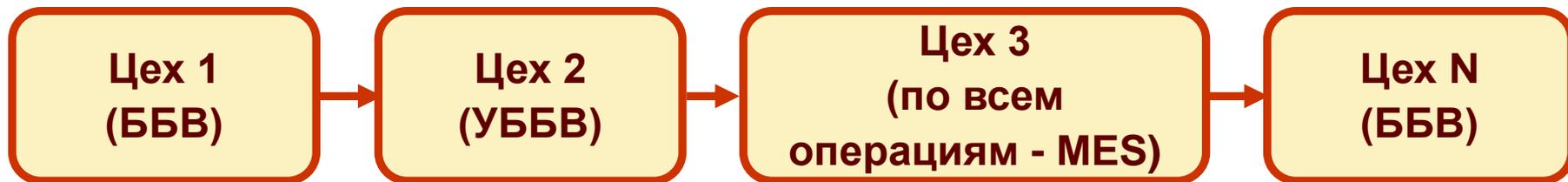
Пооперационное планирование (MES)

Способ пооперационного управления: Регистрация отклонений

Нормативное время на регистрацию выполнения операций: 1 дн

Вводить доступность видов РЦ на 45 дней и напоминать о составлении за 10 дней

Вводить график работы РЦ на 45 дней и напоминать о составлении за 10 дней





Сочетание различных методик

- Для получения обратной связи о ходе выполнения составленного расписания необходима регистрация выполнения операций. Для подразделения в указанном реквизите можно выбрать одну из двух методик отражения факта исполнения операций:
- **Регистрация отклонений** – регистрируются только отклонения в выполнении операций от сроков составленного расписания производства. Операции, для которых отклонения не зафиксированы, считаются выполненными в срок;
- **Регистрация факта** – факт начала и окончания выполнения всех операций расписания подлежит обязательному указанию пользователем. Операции, для которых состояние выполнения не зарегистрировано, считаются не выполненными в срок.

Параметры производственного подразделения (1С:Предприятие)

Параметры производственного подразделения *

Завершить редактирование

Еще ?

Основное Производство по заказам Производство без заказов

Интервал планирования: День с 00:00 по 23:59

Методика управления маршрутными листами

- ББВ/УБВ
- Регистрация операции (без планирования)
- Пооперационное планирование (MES)

Способ пооперационного управления: Регистрация отклонений

Нормативное время на регистрацию выполнения операций: 1 дн

Вводить доступность видов РЦ на 45 дней и напоминать о составлении за 10 дней

Вводить график работы РЦ на 45 дней и напоминать о составлении за 10 дней

Сочетание различных методик



Параметры производственного подразделения (1С:Предприятие)

Параметры производственного подразделения *

Завершить редактирование

Еще ?

Основное Производство по заказам Производство без заказов

Интервал планирования: День с 00:00 по 23:59

Методика управления маршрутными листами

ББВ/УББВ

Регистрация операций (без планирования)

Пооперационное планирование (MES)

Способ пооперационного управления: Регистрация отклонений

Нормативное время на регистрацию выполнения операций: 1 дн

Вводить доступность видов РЦ на 45 дней и напоминать о составлении за 10 дней

Вводить график работы РЦ на 45 дней и напоминать о составлении за 10 дней

- Без интеграции информационной системы с автоматизированной системой управления технологическими процессами (АСУТП), без использования датчиков оборудования наладить оперативную обратную связь по исполнению операций сложно. Для снижения влияния на диспетчирование расписания несвоевременного отражения данных о фактическом выполнении операций для подразделений задается параметр **Нормативное время на регистрацию выполнения операций**. Реквизит определяет максимальный срок, в течение которого должна быть отражена информация о начале выполнения операции расписания. Если по истечении данного срока соответствующая информация не введена, то операция считается неактуальной и подлежит перепланированию.



Рабочее место для управление производственными процессами

Управление производственными процессами в подразделениях, использующих пооперационную методику планирования, ведется в рамках рабочего места **Диспетчирование (MES)**, позволяющего решать следующие задачи:

- создание и диспетчирование маршрутных листов;
- составление расписания производства;
- выдача (печать) сменно-суточных заданий;
- контроль сроков выполнения графика производства и расписания производства;
- оформление выпуска продукции;
- регистрация выработки сотрудников.

Диспетчирование производства (MES)

Подразделение: Период:

№	⚠	📅	🏭	📄	🔧	🏠	Маршрутный лист		Окончание производства	Заказ	Этап, Ст
							Номер, дата	Статус			
1					🔧		№130 от 16.03.2015	Выполнен	18.03.2015	№11 от ...	Произво
2					🔧		№131 от 16.03.2015	Выполнен	24.03.2015	№11 от ...	Произво
3			🏭	📄	🔧		№132 от 16.03.2015	К выполнению	24.03.2015	№11 от ...	Произво
4			🏭	📄	🔧		№133 от 16.03.2015	К выполнению	24.03.2015	№11 от ...	Произво
5	⚠	📅	🏭	📄			№139 от 05.06.2015	Создан	27.03.2015	№11 от ...	Произво

(0) (1) (0) (2) (4) (0)



Составление расписания

- Перед расчетом расписания по кнопке **Рассчитать** указываются параметры расчета:

Параметры расчета (1С:Предприятие)

Параметры расчета

▶ Рассчитать расписание производства продукции... Еще ▾ ?

Сроки

Момент планирования: Текущее время Произвольная дата 15.07.2015 19:30:33

Горизонт планирования: дн. Нормативное время на регистрацию выполнения: мин ▾

Настройки

Подразделение: ▾

Модели планирования: ...

Отбор

Распоряжения: ...

Маршрутные листы: ...



Составление расписания – выбор операций для планирования

Параметры расчета (1С:Предприятие)

▶ Рассчитать расписание производства продукции... Еще ▾ ?

Сроки

Момент планирования: Текущее время Произвольная дата 15.07.2015 19:30:33

Горизонт планирования: дн. Нормативное время на регистрацию выполнения: мин ▾

Настройки

Подразделение: ▾

Модели планирования: ... ×

Отбор

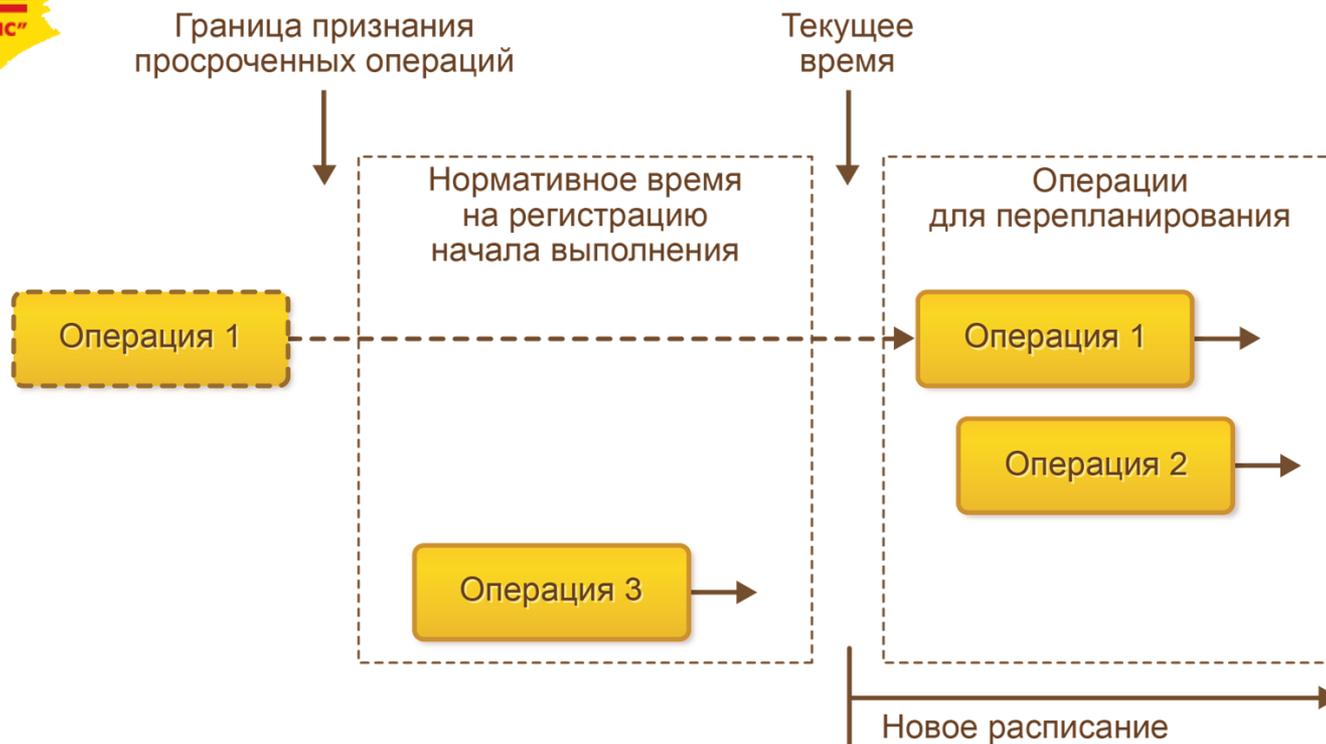
Распоряжения: ...

Маршрутные листы: ...

- Параметр **Момент планирования** позволяет установить дату и время, начиная с которых будет выполняться расчет/перерасчет расписания.
- При составлении расписания он используется совместно с реквизитом **Нормативное время на регистрацию выполнения** (значение реквизита наследуется из настройки соответствующего параметра производственного подразделения).
- По совокупности указанных параметров определяется состав операций, для которых требуется выполнить перепланирование.



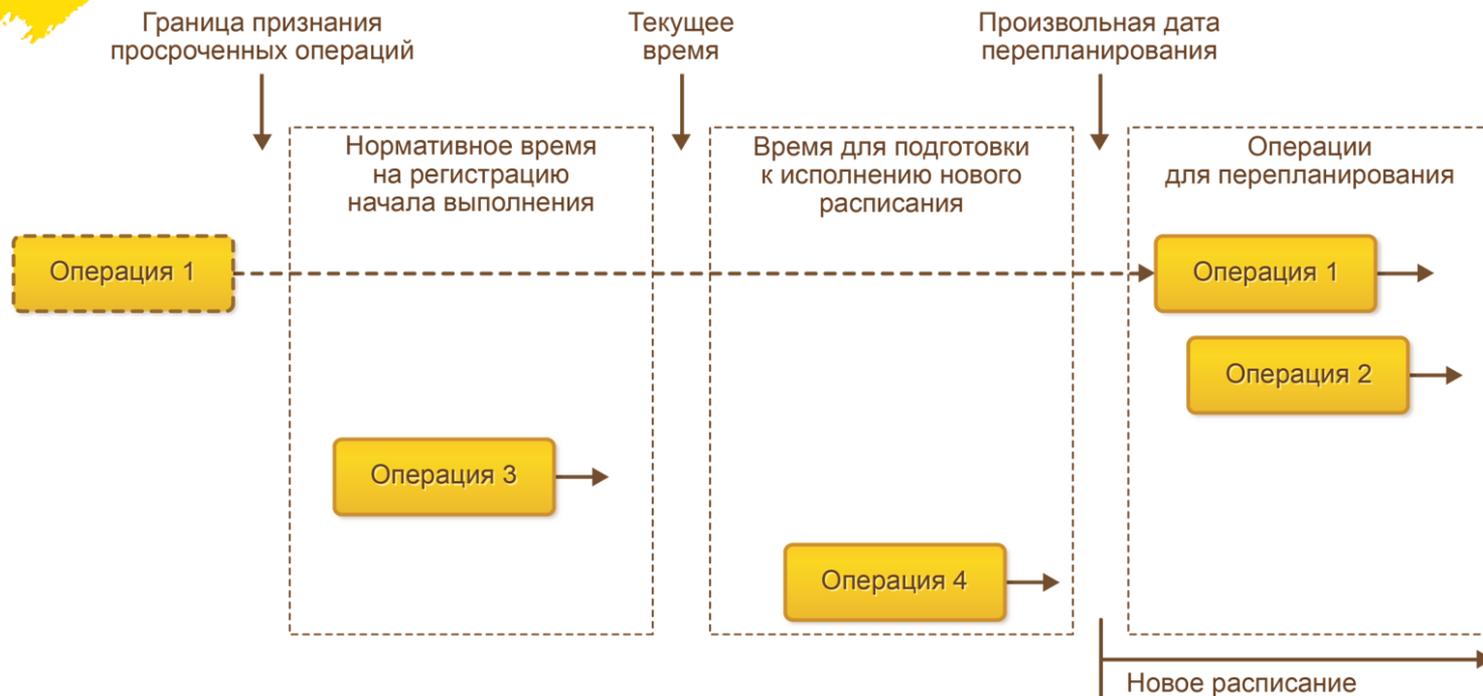
Составление расписания – выбор операций для планирования



- При выборе значения **Текущее время** новое расписание составляется для следующих операций:
- **Операция 1** – все операции, которые должны были начаться, но не начались до времени, отстающего от текущего (по текущему значению времени информационной системы) на величину нормативного времени на регистрацию выполнения;
- **Операция 2** – операции, время начала которых находится позднее текущего времени запуска перепланирования;
- **Операция 3** – не перепланируются операции, начало выполнения которых находится в интервале прошедшего времени до текущего времени на величину нормативного времени на регистрацию выполнения.

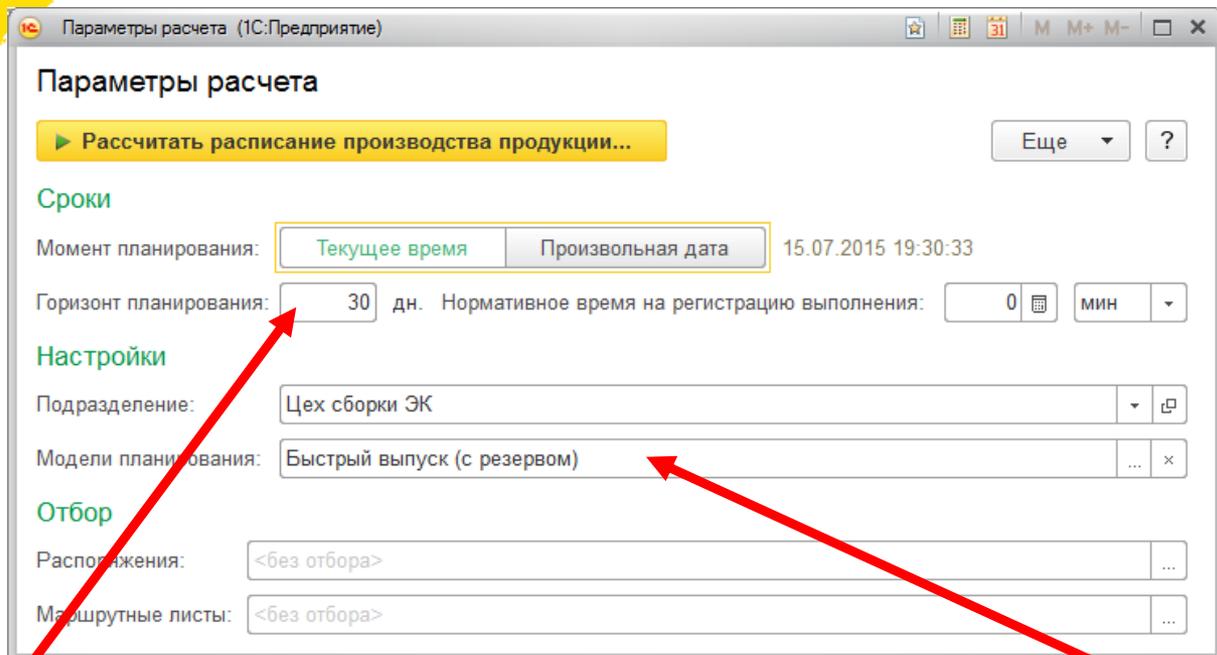


Составление расписания – выбор операций для планирования



- При выборе значения **Произвольная дата** новое расписание составляется для следующих операций:
- **Операция 1** – все операции, которые должны были начаться, но не начались до времени, отстающего от текущего (по текущему значению времени информационной системы) на величину нормативного времени на регистрацию выполнения;
- **Операция 2** – операции, время начала которых находится позднее указанного произвольного времени для перепланирования расписания;
- **Операция 3** – не перепланируются операции, начало выполнения которых находится в интервале прошедшего времени до текущего времени на величину нормативного времени на регистрацию выполнения;
- **Операция 4** – не перепланируются операции, начало выполнения которых находится в интервале от текущей даты до выбранного времени перепланирования (значение реквизита **Произвольная дата**).

Составление расписания – выбор операций для планирования



Параметры расчета (1С:Предприятие)

▶ Рассчитать расписание производства продукции... [Еще] [?]

Сроки

Момент планирования: Текущее время Произвольная дата 15.07.2015 19:30:33

Горизонт планирования: 30 дн. Нормативное время на регистрацию выполнения: 0 мин

Настройки

Подразделение: Цех сборки ЭК

Модели планирования: Быстрый выпуск (с резервом)

Отбор

Распоряжения: <без отбора>

Маршрутные листы: <без отбора>

- В поле **Горизонт планирования** задается временной период, на который будет составляться расписание, начиная от даты, выбранной в реквизите **Момент планирования**.
- Правила составления расписания задаются сочетанием собственно модели планирования, сценария пооперационного планирования и признака использования резервов доступности оборудования. Объединенные наборы правил описываются элементами списка **Производство – Настройки и справочники – Внутрицеховое управление – Модели пооперационного планирования**. Выбранный набор правил планирования указывается в поле **Модели планирования**.



Модели планирования

- Непосредственно в вариантах модели пооперационного планирования задаются:
- **Критерии оптимизации**, используемые при составлении расписания – выбор взвешенного значения между двумя граничными вариантами (целевыми минимумами):
- **Минимизация сроков исполнения** – ключевыми требованиями являются безусловное соблюдение сроков исполнения расписания, максимальная загрузка высокопроизводительного оборудования, т. е. преобладание технологических факторов производства;
- **Минимизация стоимости исполнения расписания** – рассчитывается на основании стоимости времени работы и переналадок при использовании конкретных рабочих центров (единиц оборудования). Вариант отражает преобладающее значение экономических факторов производства.

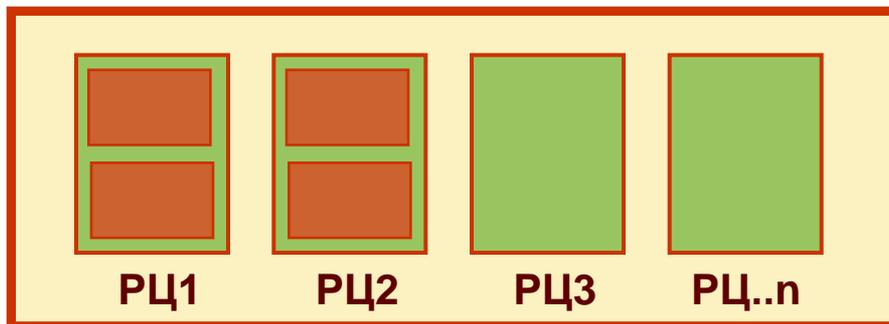




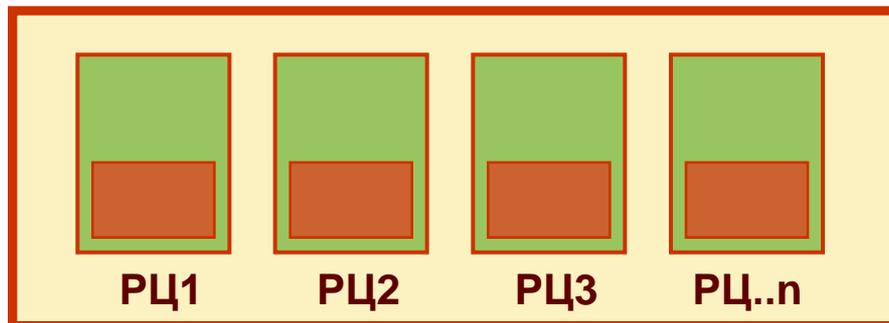
Модели планирования

- **Способ загрузки оборудования** – характеризует вариант использования единиц оборудования, взаимозаменяемых друг относительно друга (рабочих центров в составе одного вида рабочих центров):
- **Максимизировать загрузку единицы оборудования** – в рамках одного вида рабочих центров операции будут размещаться на конкретный РЦ до момента полного использования его доступности. В результате применения данного варианта загрузка рабочих центров может оказаться неравномерной, а для части оборудования, возможно, будут зафиксированы регулярные простои. Вариант позволяет минимизировать потребность в трудовых ресурсах и особо выгоден в условиях, когда требуется их оперативное перераспределение;
- **Загружать оборудование равномерно** – при составлении расписания операции распределяются на рабочие центры последовательно. Это позволяет уравнивать объем выработки каждой единицы оборудования, но велика вероятность простоев на всех рабочих центрах.

Вид рабочих центров А



Вид рабочих центров А

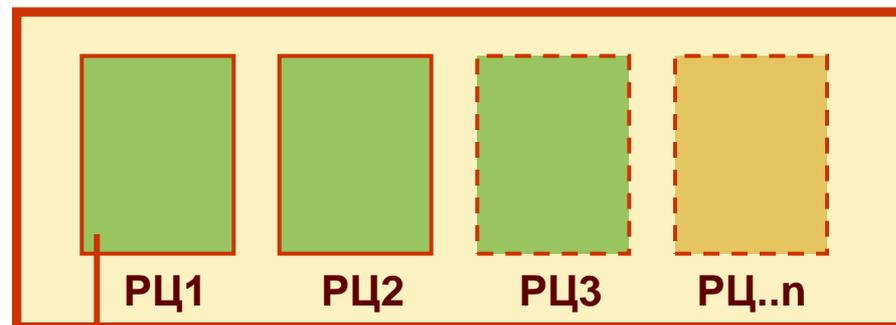




Сценарии планирования

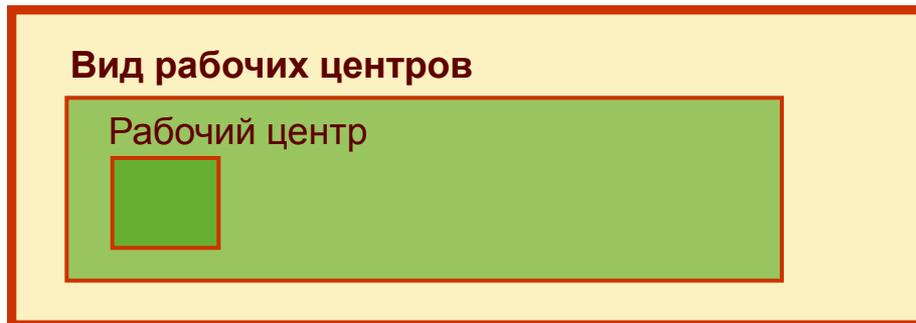
- **Сценарии пооперационного планирования** используется для сценарного моделирования составления пооперационного расписания. Каждый элемент списка описывает возможные границы изменения параметров производственных подразделений с последующим учетом данных настроек при планировании расписания. Обеспечивается моделирование следующих ситуаций:
 - изменение состава рабочих центров. Возможные варианты:
 - **Увеличение парка оборудования** – добавление произвольного количества рабочих центров, аналогичных заданному оборудованию;
 - **Уменьшение парка оборудования** – исключение из расчета расписания указанных рабочих центров;
 - управление графиками работы – назначение рабочему центру, виду РЦ или подразделению заданного графика работы.

Вид рабочих центров А



Работать в три смены

Подразделение

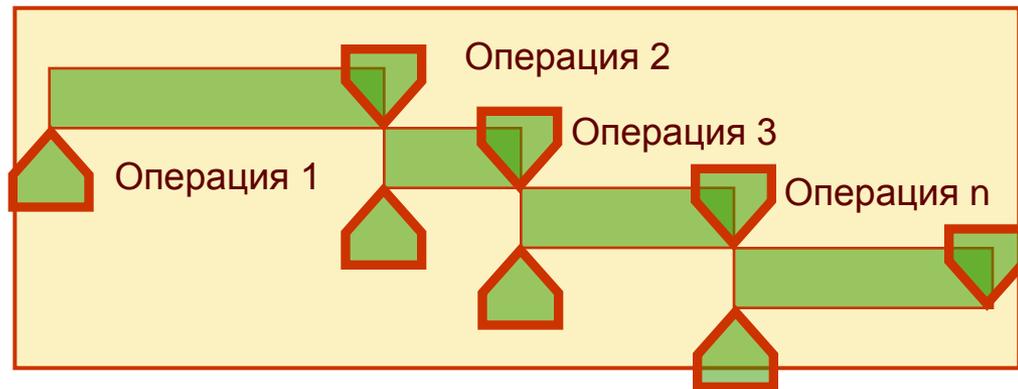




Особенности пооперационного планирования MES/APS

- Выполняется расчет времени запуска и окончания каждой технологической операции маршрутного листа;
- Учитывается максимальное количество параметров технологического процесса.
- При составлении расписания используются следующие данные:
- доступность основных и вспомогательных рабочих центров (в т. ч. с учетом ремонтов):
- основной вид рабочих центров – группа взаимозаменяемого оборудования, заданная для выполнения конкретной технологической операции (**Вид рабочего центра**);
- вспомогательные рабочие центры указываются в параметрах технологических операций (**Вспомогательные рабочие центры** – выбор видов РЦ или конкретного РЦ), их загрузка планируется совместно с основным РЦ. В качестве вспомогательных рабочих центров можно описать такие виды ресурсов, как технологическая оснастка и бригады рабочих;

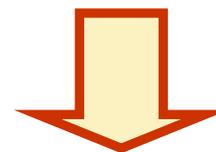
Маршрутный лист





Особенности пооперационного планирования MES/APS – наладки

- варианты и длительность переналадок;
- вариант наладки задается в параметрах технологических операций (**Вариант наладки**);
- используется длительность конкретного варианта наладки;
- параметры межоперационных переходов;
- резервы доступности видов рабочих центров – использование резервов доступности оборудования задается непосредственно в наборе правил модели планирования (**Задействовать резерв**);

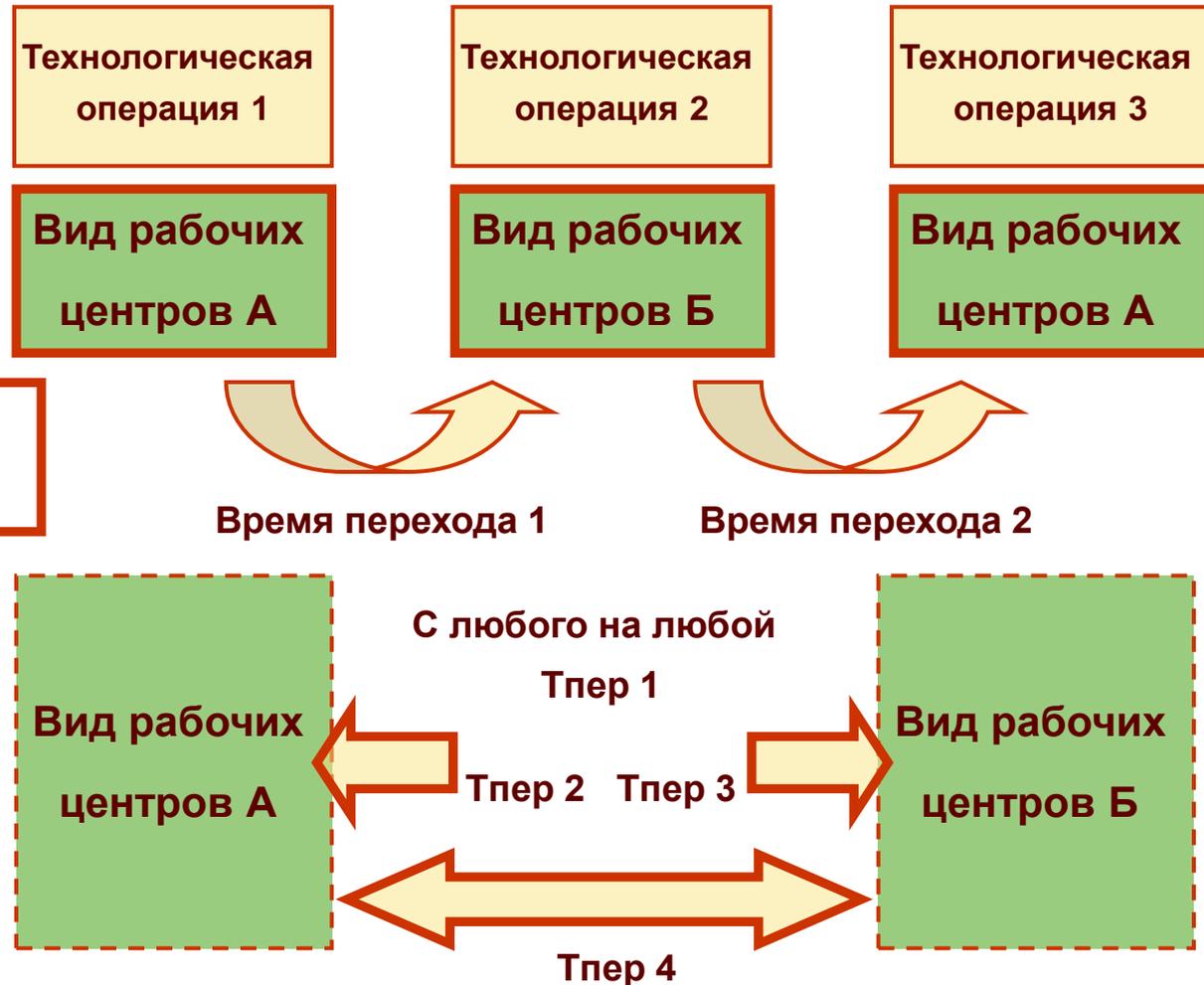


Время работы >



Особенности пооперационного планирования MES/APS – переходы

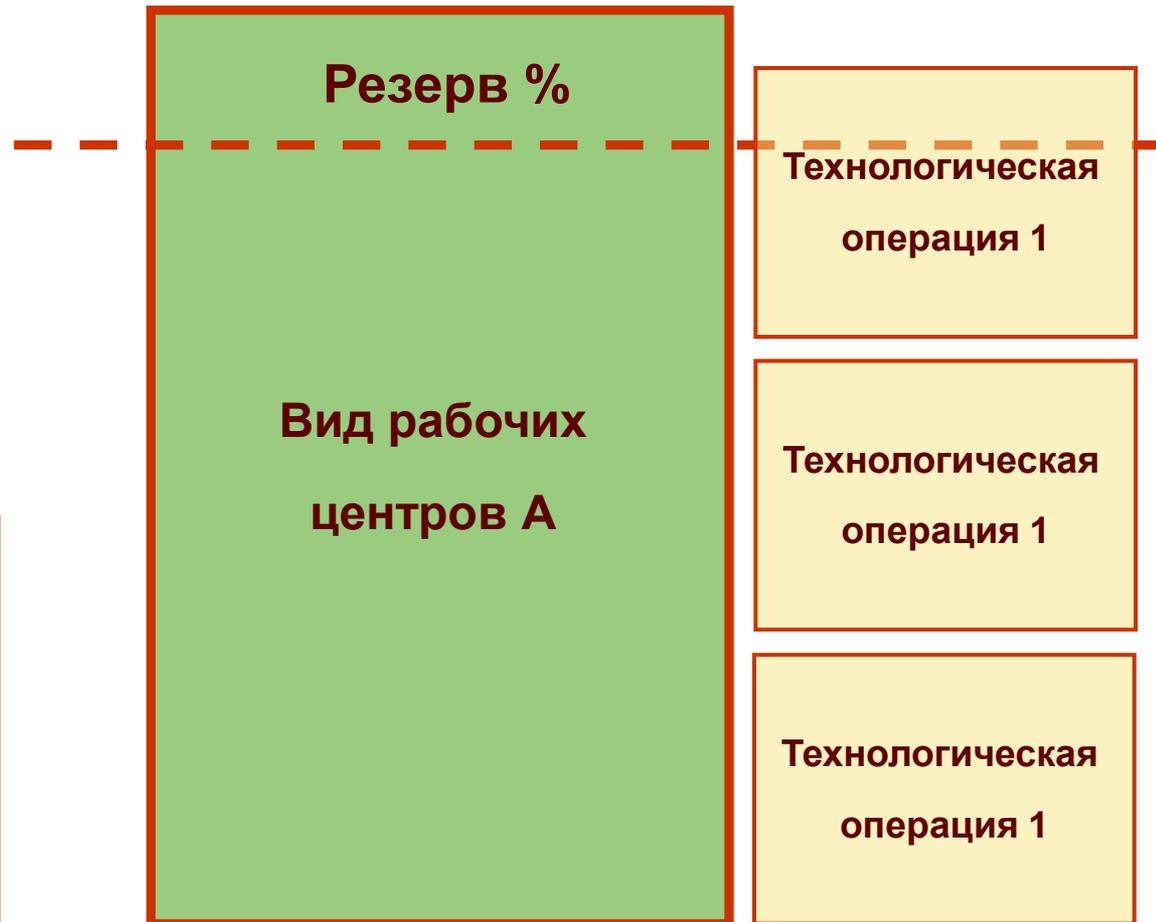
- варианты и длительность переналадок;
- вариант наладки задается в параметрах технологических операций (**Вариант наладки**);
- используется длительность конкретного варианта наладки;
- параметры межоперационных переходов;
- резервы доступности видов рабочих центров – использование резервов доступности оборудования задается непосредственно в наборе правил модели планирования (**Задействовать резерв**);





Особенности пооперационного планирования MES/APS – резервы

- варианты и длительность переналадок;
- вариант наладки задается в параметрах технологических операций (**Вариант наладки**);
- используется длительность конкретного варианта наладки;
- параметры межоперационных переходов;
- резервы доступности видов рабочих центров – использование резервов доступности оборудования задается непосредственно в наборе правил модели планирования (**Задействовать резерв**);





Особенности пооперационного планирования MES/APS

- **Правила построения очереди операций – это последовательное использование методик:**
 - по дате запуска маршрутных листов (по возрастанию) – наилучшие результаты по данному правилу будут достигнуты в случае планирования операций, имеющих высокую степень пересечения, при необходимости свести к минимуму количество переналадок;
 - по убыванию длительности операций («сначала большие, затем маленькие») – наилучшие результаты по данному правилу будут достигнуты в случае потребности распланировать большое количество операций разной длительности при небольшом количестве переналадок (или при их отсутствии).
- **Правила построения очереди рабочих центров:**
 - выбор по критериям модели планирования – согласно принятому соотношению в диапазоне значений **Минимизировать срок выпуска – Минимизировать стоимость исполнения расписания** с учетом весовых величин по модели планирования;
 - обеспечить минимальное время переналадок – наилучшие результаты по данному правилу будут достигнуты в случае высокой потребности в переналадках при большой загрузке рабочих центров.



Отметка выполнения операций

- Исполнение расписания сопровождается отметкой начала исполнения и завершения выполнения технологических операций. Для отметки выполнения операций маршрутных листов можно воспользоваться рабочим местом:

☆ Выполнение операций

Подразделение: Вид рабочего центра Рабочий центр Состояние:

Начало ↓	Окончание	Маршрутный лист	Операция	Состояние	Номенклатура, Характеристика
17.03.2015 08:00	17.03.2015 08:06	00000000127, 16.0...	Резка	Завершена	РБТ.100.00 Реле РБТ
17.03.2015 09:30	17.03.2015 09:36	00000000127, 16.0...	Штамповка	Можно выполнять	РБТ.100.00 Реле РБТ
17.03.2015 11:12	17.03.2015 11:42	00000000127, 16.0...	Галтовка	Можно выполнять	РБТ.100.00 Реле РБТ
18.03.2015 13:00	18.03.2015 17:00	00000000127, 16.0...	Отжиг изотермический	Можно выполнять	РБТ.100.00 Реле РБТ
19.03.2015 08:00	19.03.2015 09:30	00000000127, 16.0...	Обезжиривание химическое	Можно выполнять	РБТ.100.00 Реле РБТ
19.03.2015 13:00	19.03.2015 17:00	00000000127, 16.0...	Цинкование электрохимическое	Можно выполнять	РБТ.100.00 Реле РБТ
23.03.2015 08:00	23.03.2015 08:48	00000000129, 16.0...	Холодная высадка	Завершена	РБТ.100.00 Реле РБТ
23.03.2015 08:48	23.03.2015 09:12	00000000128, 16.0...	Холодная высадка	Завершена	РБТ.100.00 Реле РБТ



Диспетчирование маршрутных листов

Статусы маршрутных листов при пооперационном управлении





Диспетчирование маршрутных листов

- Результаты контроля отражаются в поле **По маршрутному листу имеются ошибки/предупреждения**. Предусмотрен отбор:
- **Нарушен срок графика производства,**
- **Нарушен срок запуска маршрутного листа,**
- **Нарушен срок выпуска маршрутного листа,**
- **Нарушен срок выполнения операций,**
- **Нарушен срок окончания выполнения операций.**
- Регулярный контроль исполнения расписания позволяет сформировать требование на его перепланирование.

Диспетчирование производства (MES)

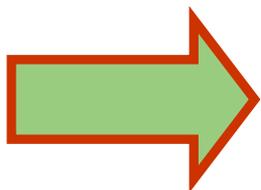
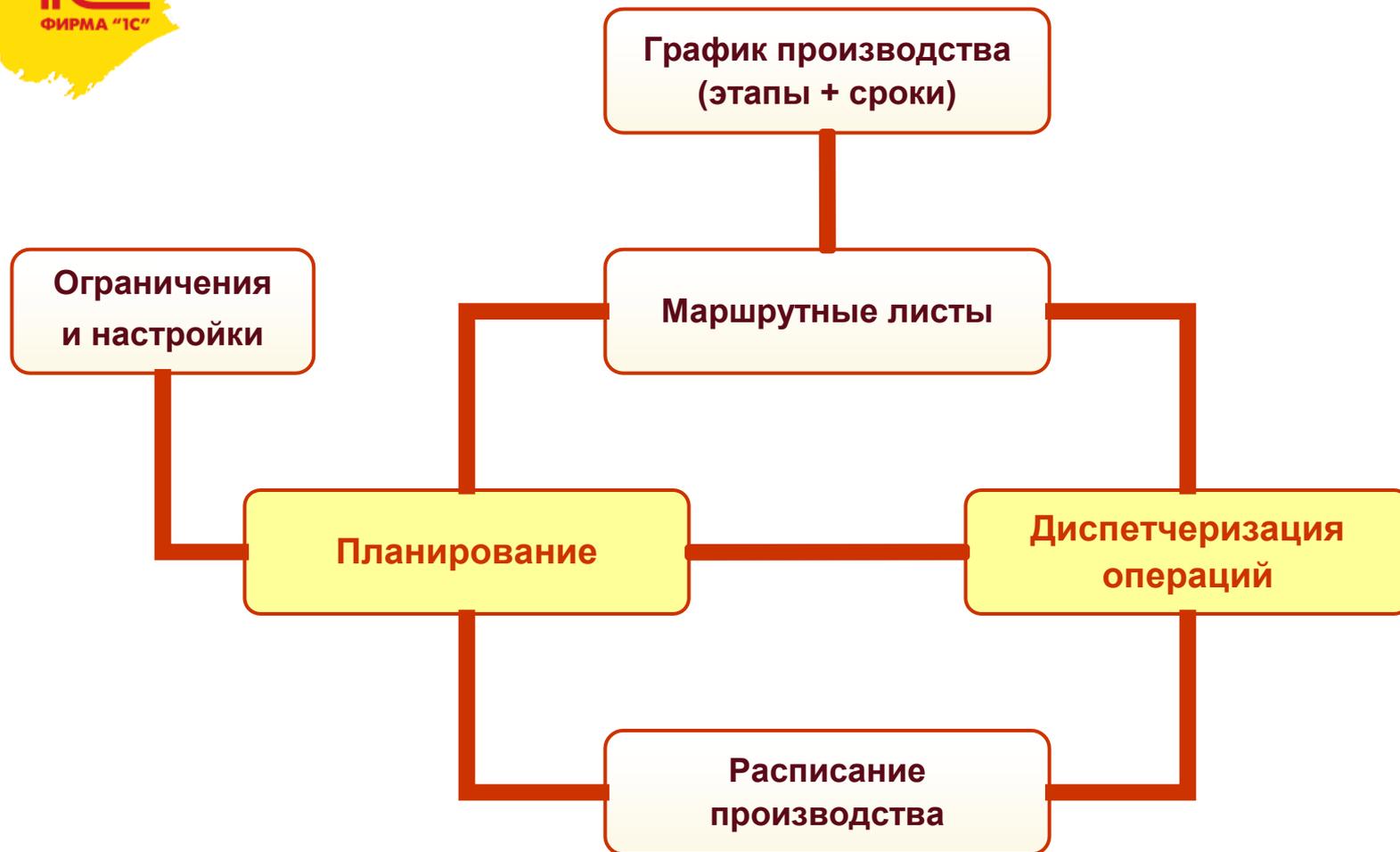
Подразделение: Цех сборки ЭК | Период: <без отбора>

Обновить | **Расписание** | Печать заданий | Еще | ?

№	Маршрутный лист						Окончание производства	Заказ	Этап, Ст			
	Иконка	Иконка	Иконка	Иконка	Иконка	Иконка				Номер, дата	Статус	
1	⚠	📅	🏭	🔧	🔧	🏭	№130 от 16.03.2015	Выполнен	18.03.2015	№11 от ...	Произво	☐ (0)
2				🔧	🔧		№131 от 16.03.2015	Выполнен	24.03.2015	№11 от ...	Произво	☐ (1)
3			🏭	🔧	🔧		№132 от 16.03.2015	К выполнению	24.03.2015	№11 от ...	Произво	☐ (4)
4			🏭	🔧	🔧		№133 от 16.03.2015	К выполнению	24.03.2015	№11 от ...	Произво	☐ (0)
5	⚠	📅	🏭	🔧	🔧		№139 от 05.06.2015	Создан	27.03.2015	№11 от ...	Произво	☐ (0)



Общий порядок работы



Требуемая продукция, вовремя, с минимальными затратами и должным уровнем качества !

1С:ERP Управление предприятием 2



Спасибо за внимание!

**Кислов Алексей,
руководитель подразделения
Фирма «1С»**