

Производственная логистика



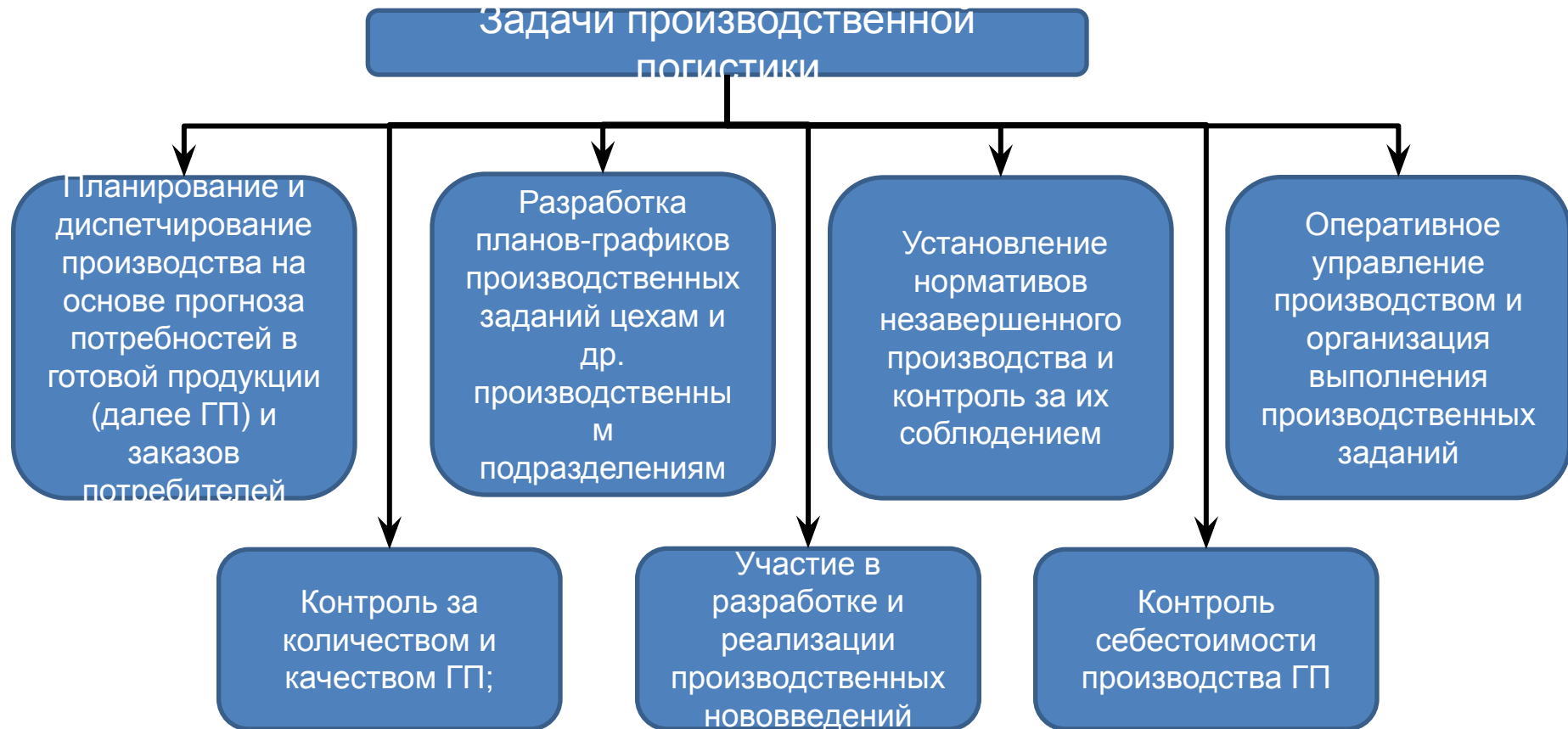
Термины и понятия

Производственная логистика - обеспечение качественного, своевременного и комплектного производства продукции в соответствии с хозяйственными договорами, сокращение производственного цикла и оптимизация затрат на производство.

Цель производственной логистики заключается в точной синхронизации процесса производства и логистических операций во взаимосвязанных производственных и обеспечивающих подразделениях.

Управление материальным потоком на промышленном предприятии представляет собой процесс целенаправленного воздействия на производственные подразделения, запятые продвижением материальных и информационных потоков из пункта производства в пункт потребления продукции.

Задачи производственной логистики





Принципы производственного процесса

Принцип непрерывности производства;

Принцип пропорциональности производства.

Принцип параллельности и прямоочности производства

Непрерывное производство

Непрерывность производства предполагает сокращение всех перерывов, простоев в продвижении материалопотока в процессе производства.

Степень непрерывности производственного процесса характеризуется коэффициентом непрерывности (K_H), исчисляемым как отношение длительности технологической части производственного цикла ($T_{тех}$) к продолжительности полного производственного цикла ($T_{ц}$):

$$K_H = \frac{T_{тех}}{T_{ц}}$$

Длительность полного производственного цикла изготовления единицы продукции включает следующие затраты времени:

$$T_{ц} = T_{тех} + T_{пз} + T_{ест} + T_{кон} + T_{тр} + T_{пер} \text{ ед. вр.}$$

$T_{тех}$ - время выполнения технологических операций, ед. вр.;

$T_{пз}$ - подготовительно-заключительное время, ед. вр.;

$T_{ест}$ - время естественных процессов, ед. вр.;

$T_{кон}$ - время контрольных операций, ед. вр.;

$T_{тр}$ - время транспортировки, ед. вр.;

$T_{пер}$ - время организационно-технических перерывов, ед. вр.,

Параллельность выполнения операций

Непрерывность производства может быть обеспечена за счет **параллельности** и **прямоточности** выполнения операций

Параллельный способ - одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса, предусматривающее расширение фронта работ, с целью сокращения длительности производственного цикла.

Уровень параллельности производственного процесса оценивается коэффициентом параллельности ($K_{\text{пар}}$)

$$K_{\text{пар}} = T_{\text{ц}}^{(\text{пар})} / T_{\text{ц}}$$

$T_{\text{ц}}^{(\text{пар})}$ - длительности производственного цикла при параллельном продвижении составляющих материального потока

$T_{\text{ц}}$ - продолжительности полного производственного цикла

Прямоточность выполнения операций и коэффициент пропорциональности

Прямоточность обеспечивает кратчайший путь прохождения материального потока через все стадии производственного процесса.

Прямоточность характеризуется коэффициентом прямоточности, представляющим отношение длительности транспортных операций к полной продолжительности производственного цикла

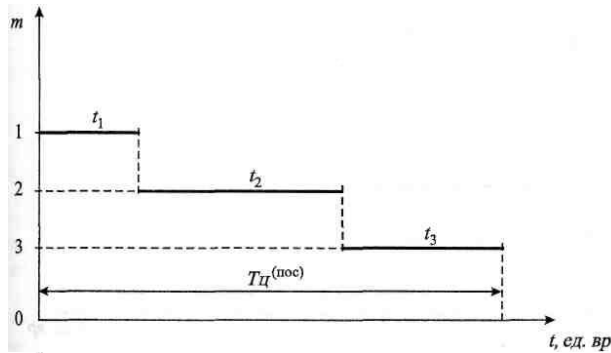
$$K_{np} = 1 - T_{mp} / T_{ц}$$

Перегрузка на каких-либо этапах производственного процесса из-за неэффективного использования имеющихся мощностей на участках производства отражает несоответствие их пропускной способности расчетному ритму прохождения материалопотока и оценивается **коэффициентом пропорциональности** $\bar{\sigma}$ или среднеквадратическим отклонением

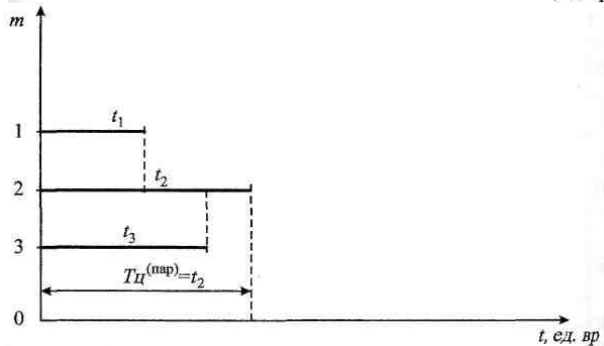
$$\bar{\sigma} = \sqrt{1/m \sum_{j=1}^m (W_{\phi}^{(j)} - W_p^{(j)})^2},$$

- $(W_{\phi}^{(j)})$ - пропускная способность мощностей
- $(W_p^{(j)})$ - расчетный ритм прохождения материалопотока
- $j \in \overline{1, m}$ - количество отклонений материалопотока от расчетного ритма

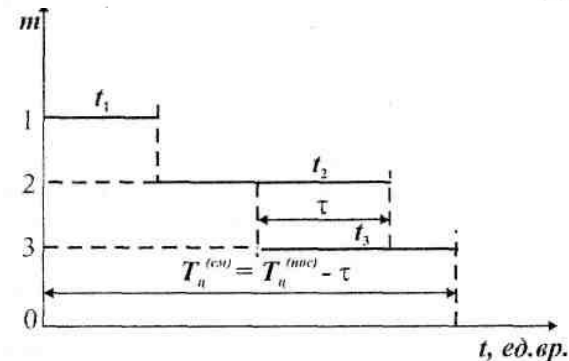
Способы производственного процесса во времени



Последовательный способ организации производственного процесса во времени характеризуется тем, что каждый последующий этап, фаза, функция, операция начинается после завершения предыдущего



Параллельный способ организации производственного процесса во времени характеризуется одновременным началом всех этапов, фаз, функций, операций, заканчивающихся в разные сроки из-за их различной продолжительности



Смешанный способ организации производственного процесса характеризуется частичным совмещением отдельных этапов, фаз, функций, операций во времени и пространстве

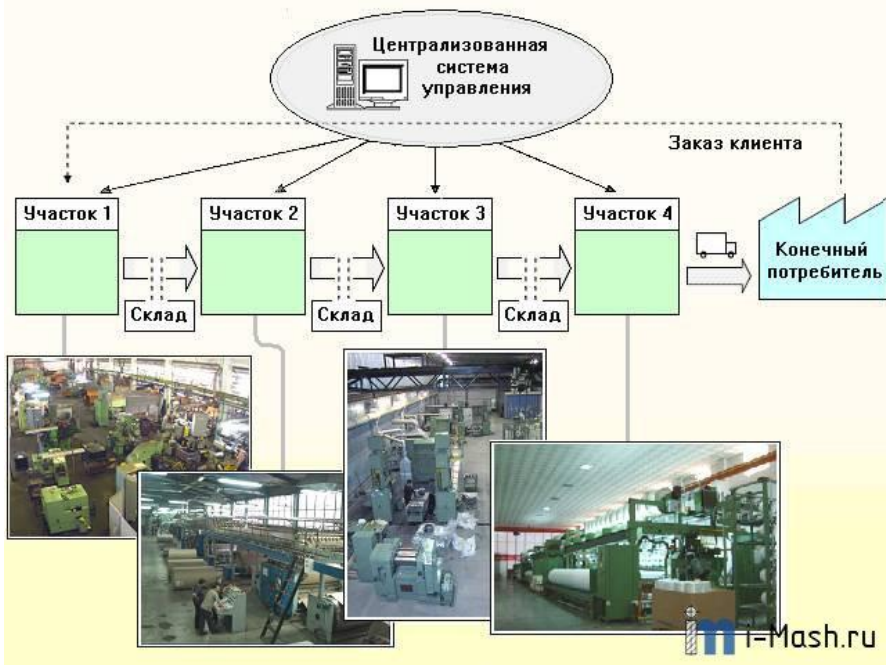
Подходы к организации движения материального потока

Системы, движение материального потока в которых основано на принципе «**выталкивания**» материальных ресурсов предыдущим производственным звеном на последующее на всем пути их продвижения в цепи поставок, когда для каждого участка централизованно составляются индивидуальные планы производства и для этого резервируются определенные материалы и межоперационные заделы;

Системы, движение материального потока в которых основано на принципе «**вытягивания**» материальных ресурсов последующим в технологической цепочке производственным звеном с предыдущего на всем пути их продвижения в цепи поставок.

Система

«ВЫТАЛКИВАНИ Я»



«Выталкивающая» логистическая система - это такая организация движения материальных потоков через производственную систему, при которой материальные ресурсы подаются с предыдущей операции на последующую в соответствии с заранее сформированным жестким графиком поставок .

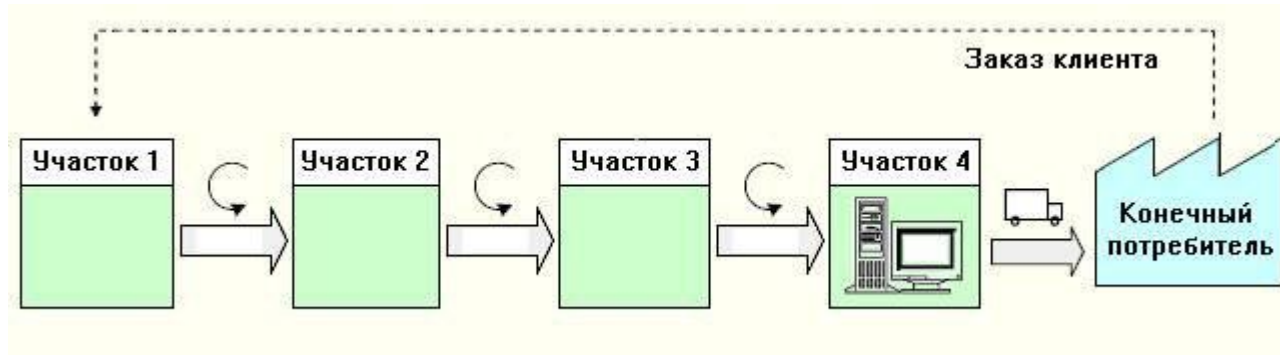
Материальные ресурсы «выталкиваются» с одного звена производственной логистической системы на другое. Каждой операции общим расписанием устанавливается время, к которому она должна быть завершена.

Полученный продукт «проталкивается» дальше и становится запасом незавершенного производства на входе следующей операции.

То есть, такой способ организации движения материальных потоков как бы игнорирует информацию о том, продолжится ли обработка данного продукта на следующей стадии, и в каком состоянии в настоящее время находится используемое для этой обработки рабочее место: занято ли оно выполнением совсем другой задачи или ожидает поступления продукта для обработки.

В результате нередко появляются задержки в работе технологического оборудования и рост запасов

«Вытягивающая» система



«Вытягивающая» логистическая система - это такая организация движения материальных потоков, при которой материальные ресурсы подаются («вытягиваются») на следующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости, а поэтому жесткий график движения материальных потоков отсутствует.

Размещение заказов на пополнение запасов или изготовления материальных ресурсов (операционных заделов) или ГП происходит, когда их количество достигает определенного критического уровня. Эта система основана на «вытягивании» продукта последующей операцией с предыдущей операции в тот момент времени, когда последующая операция готова к данной работе.

То есть когда в ходе одной операции заканчивается обработка единицы продукции, посылается сигнал-требование на предыдущую операцию. И предыдущая операция отправляет обрабатываемую единицу дальше только тогда, когда получает на это запрос. (Just-in-Time)

«Вытягивающие» ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Типы «вытягивающих»
логистических систем Pull
Schedulin

```
graph TD; A[Типы «вытягивающих» логистических систем Pull Schedulin] --> B[Восполнение «Супермаркета» (Supermarket Replenishment)]; A --> C[Лимитированные очереди FIFO (Capped FIFO Lanes)]; A --> D[Метод «Барабан-Буфер-Веревка» (Drum Buffer Rope)]; A --> E[Лимит незавершенного производства (WIP Cap)]; A --> F[Метод вычисляемых приоритетов (Priority Sequenced Lanes)];
```

Восполнение
«Супермаркета»
(Supermarket
Replenishment)

Лимитированные
очереди FIFO
(Capped FIFO
Lanes)

Метод
«Барабан-
Буфер-
Веревка» (Drum
Buffer Rope)

Лимит
незавершенного
производства
(WIP Cap)

Метод
вычисляемых
приоритетов
(Priority
Sequenced
Lanes)

Описание типов находится по адресу

<http://www.i-mash.ru/materials/economy/7691-vytalkivajushhaja-vytjagivajushhaja-sistemy.html>

Принцип функционирования MRP-систем



Цикл работы MRP-системы состоит из следующих этапов:

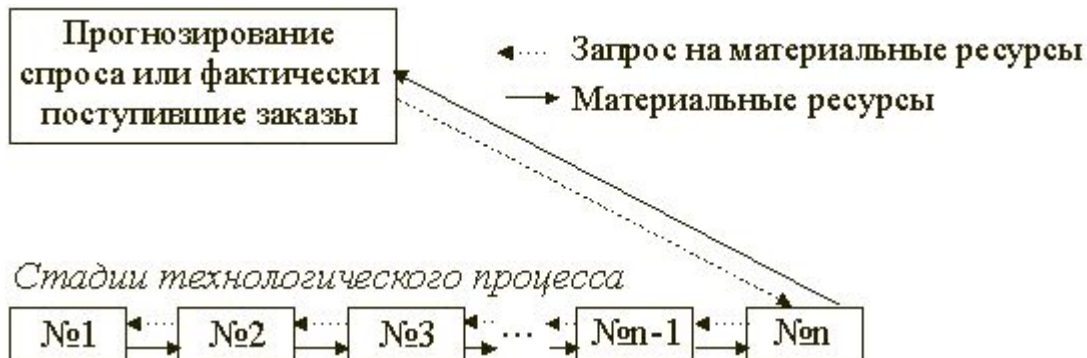
1. **определение оптимального графика** производства на планируемый период на основании анализа принятой программы производства;
2. **учёт материалов**, не включённых в производственную программу, но присутствующих в заказах;
3. **расчёт полной потребности** в каждом материале в соответствии с составом конечного продукта;
4. **расчёт чистой потребности** в каждом материале и составление заказов на материал;
5. **внесение корректив** в сформированные заказы с целью предотвращения несвоевременных поставок.

Классическая MRP-система выдает на выходе следующие результаты.

План Заказов. Он определяет, какое количество каждого материала должно быть заказано в каждый рассматриваемый период времени в течение срока планирования. План заказов является руководством для дальнейшей работы с поставщиками и, в частности, определяет производственную программу для внутреннего производства комплектующих, при наличии такового.

Изменения к плану заказов. Они являются модификациями к ранее спланированным заказам. Ряд заказов могут быть отменены, изменены или задержаны, а также перенесены на другой период.

Точно в срок (just-in-time)



Заказ на готовую продукцию подается на последнюю стадию производственного процесса, где производится расчет требуемого объема незавершенного производства, которое должно поступить с предпоследней стадии.

Аналогично, с предпоследней стадии идет запрос на предыдущий этап производства на определенное количество полуфабрикатов.

Таким образом, между каждыми двумя соседними стадиями производственного процесса существует двойная связь

Материальные ресурсы из внешней среды подаются небольшими партиями непосредственно в нужные точки производственного процесса, а готовая продукция сразу отгружается покупателям. Таким образом, в системе «точно в срок» запасы, как таковые, вообще отсутствуют, что позволяет отказаться от создания складской системы. Страховые и сезонные запасы также отсутствуют.

Взаимоотношения по закупкам/продажам устанавливаются с небольшим числом надежных, проверенных поставщиков, перевозчиков, покупателей.



"Канбан" (Kanban-карточка)

Канбан — это механизм управления системой «вытягивающего» производства

В системе канбан карточки и другие средства визуального контроля используются для контролирования производственного потока .

В стандартной системе канбан используют три вида карточек:

- канбан перемещения: обеспечивает получение деталей от предыдущего процесса;
- канбан производства: дает санкцию предыдущему процессу на изготовление деталей;
- канбан поставок: сообщает внешним поставщикам о необходимости доставить детали.

Оптимизированная производственная технология — OPT (Optimized Production Technology)

Оптимизированная производственная технология — OPT (**Optimized Production Technology**) — это «вытягивающая» система организации и оперативного управления производством (снабжением), известная также под названием «израильский канбан».

Разработана израильскими и американскими специалистами, широко применяется с начала 1980-х гг. в США и западноевропейских странах.

Фактически представляет собой полностью компьютеризированный вариант системы «канбан» с той существенной разницей, что OPT позволяет не только эффективно устранять «узкие места» в цепи поставок как «канбан», но и предотвращать их возникновение.

Основным принципом системы OPT является выявление в производстве «узких мест» или «критических ресурсов». В качестве «критических ресурсов» (их может быть не более пяти) в системе OPT могут выступать запасы сырья и материалов, средства технологического оснащения, технологические процессы, персонал.

DRP (Distribution Requirements Planning)

Автоматизированная *система планирования потребностей в распределении* — **DRP (Distribution Requirements Planning)** — является аналогом системы MRP в сфере распределения.

Система DRP — это «выталкивающая» система планирования, к числу важнейших функций которой относится контроль за состоянием запасов в распределительной сети, координация спроса и предложения подразделений одного или нескольких предприятий, формирование связей по поставкам в сферах производства, снабжения и сбыта с использованием информационно-технологического комплекса систем MRP и MRP II.

Система DRP работает в условиях большей неопределенности внешней среды, что накладывает дополнительные требования и ограничения в управлении товарными запасами в распределительных сетях.

Основу системы DRP составляет **производственное расписание**, которое координирует процесс поставок и пополнения товарных запасов в распределительной сети. Производственное расписание формируется для каждой единицы хранения и каждого звена логистической цепи, связанного с созданием запасов в канале распределения.

Существуют определенные ограничения и недостатки в применении системы DRP. Ее работа требует:

- точного и скоординированного прогноза спроса для пополнения запаса в каждом центре и канале распределения товаропроводящей сети, что практически невозможно, и потому повсеместно используются излишние страховые запасы на случай ошибки в прогнозе;
- высокой надежности выполнения и скоординированности действий всех участников логистической цепи поставок;
- внесения частых изменений в производственное расписание, что негативно сказывается на работе производственных подразделений, приводит к колебаниям в загрузке производственных мощностей, неопределенности в затратах производства.