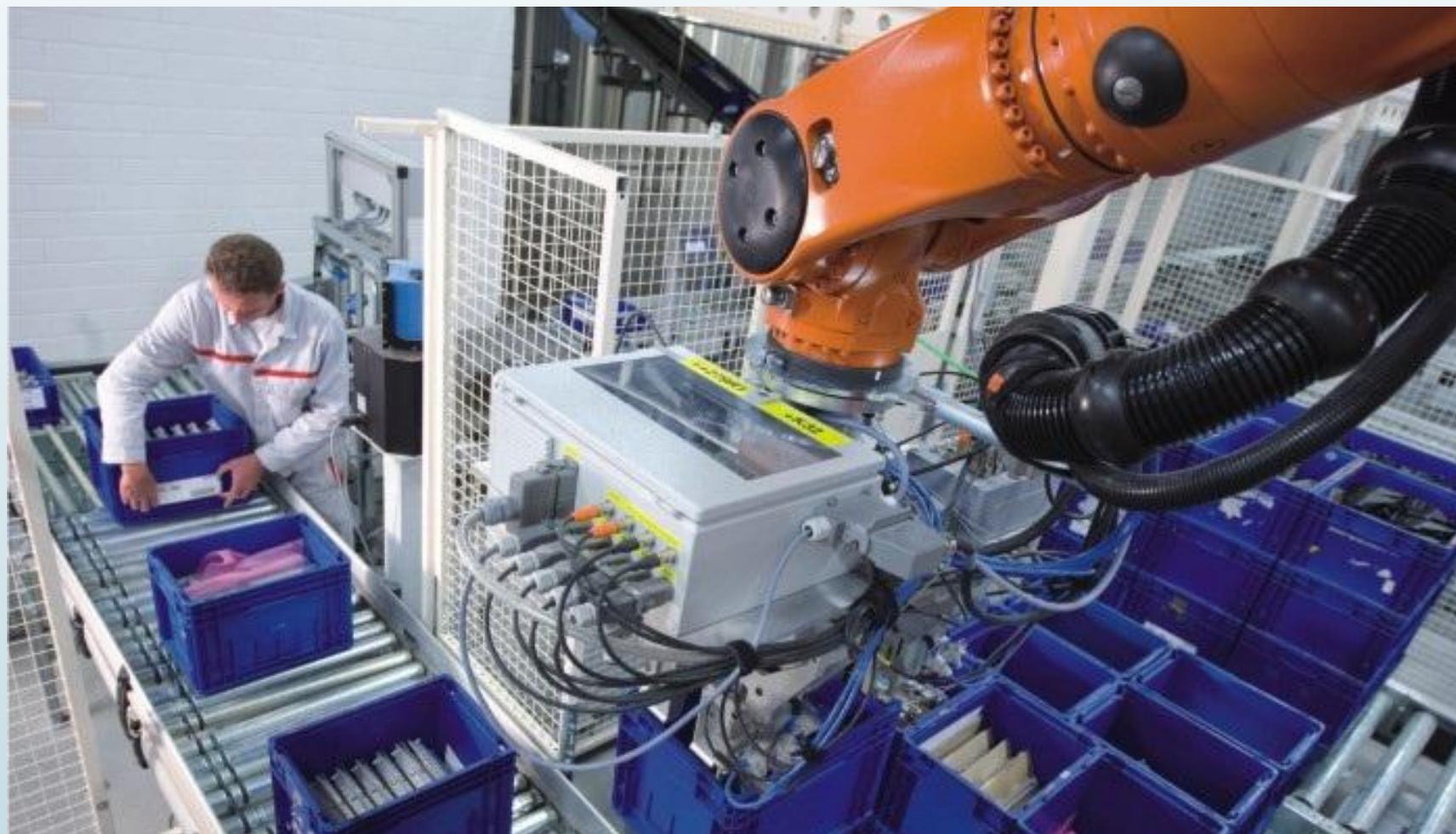


Тема 4

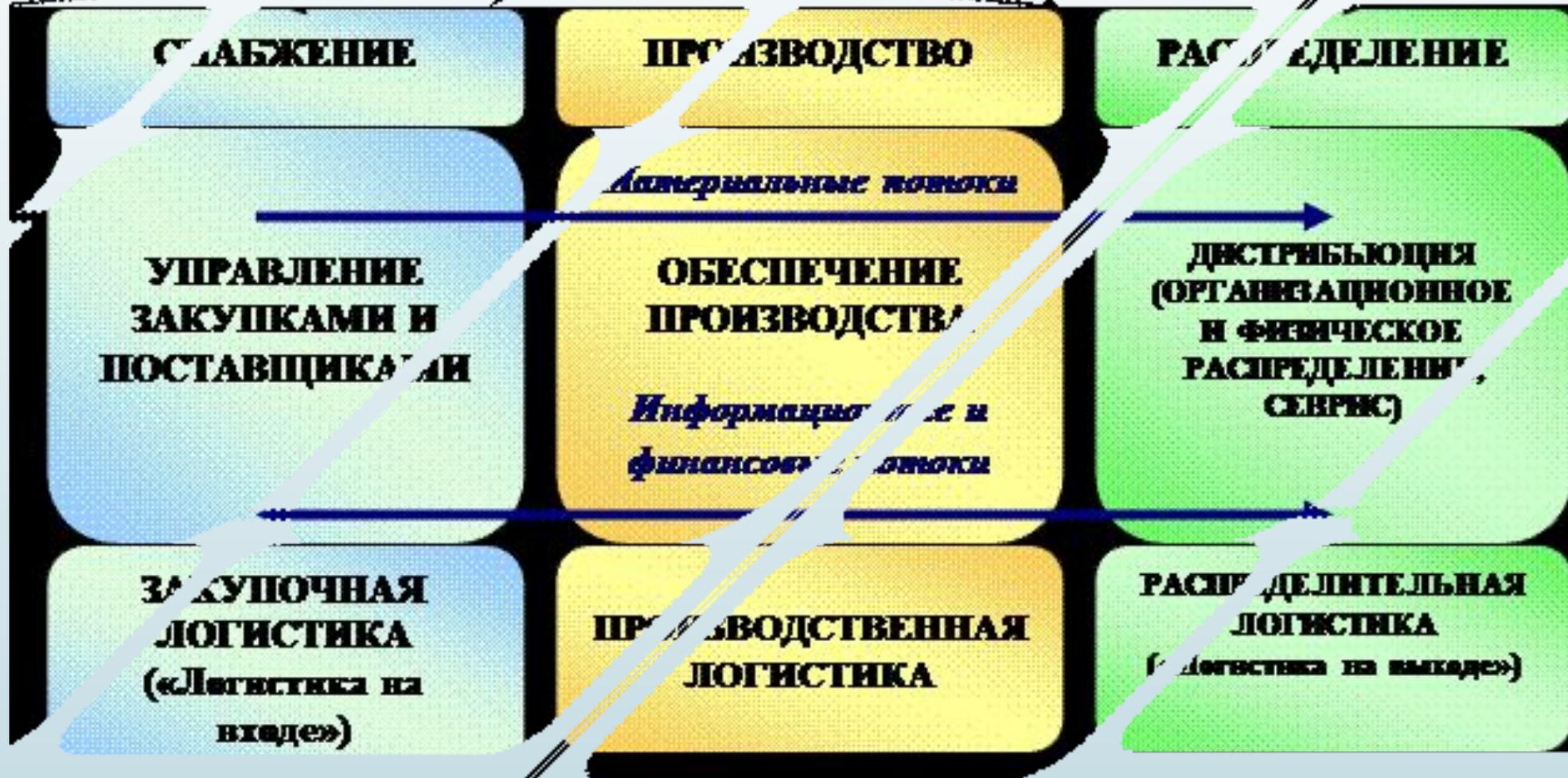
Производственная логистика



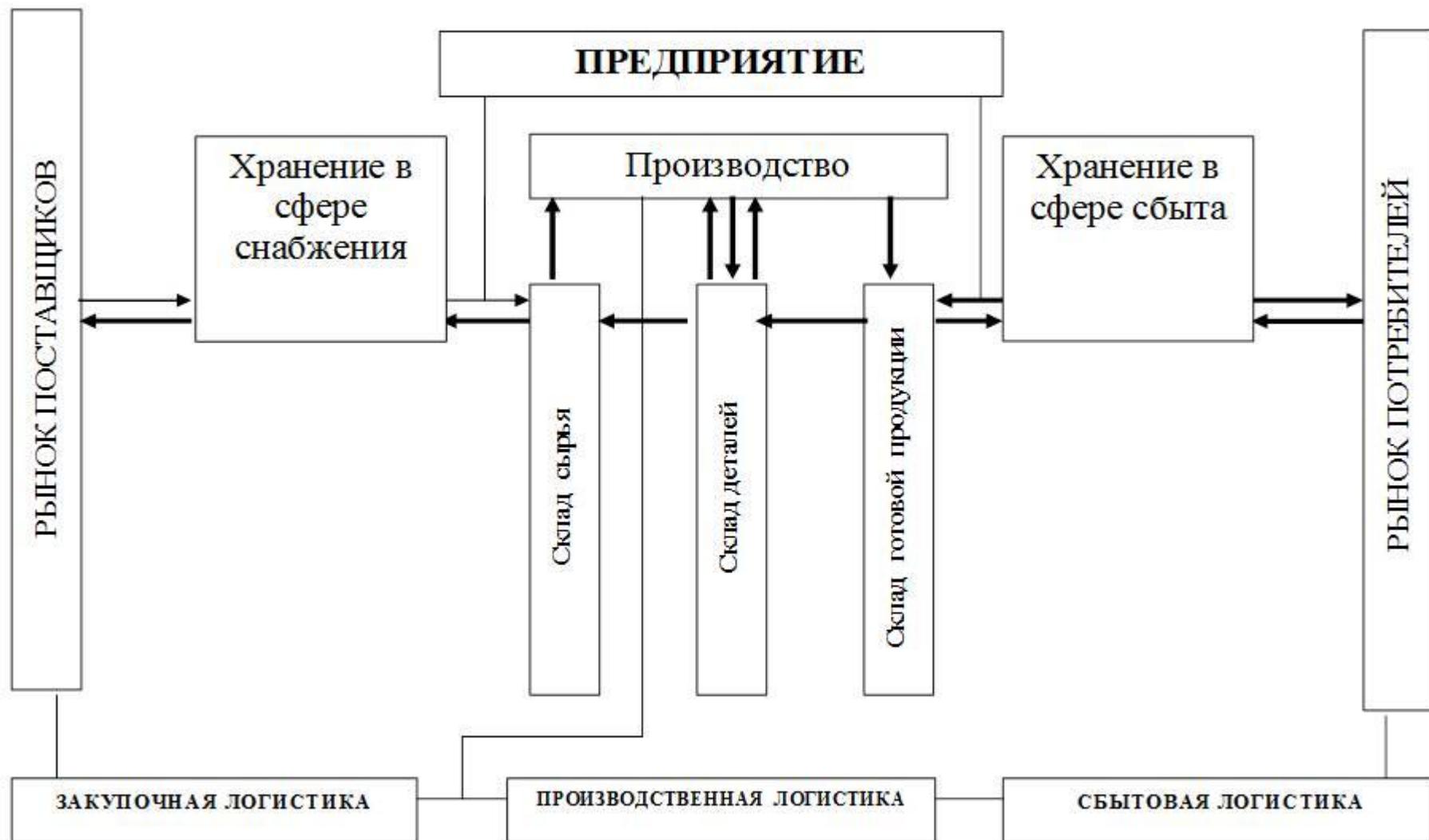
4.1 Основные понятия производственной логистики

- **Логистика производства** являясь одной из функциональных подсистем интегрированной логистики, решает вопросы организации движения материальных ресурсов и управления им непосредственно между стадиями производственного процесса, включая подачу сырья и материалов на рабочие места.
- **Логистика производства** – это регулирование производственного процесса в пространстве и во времени, а именно планирование материального потока и управления им, организация внутрипроизводственной транспортировки, складирования и поддержания запасов сырья, материалов, незавершенной продукции.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ
ЛОГИСТИКИ**



ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ



→ Информационный поток
→ Материальный поток



Цель логистики производства

- заключается в обеспечении своевременного, ритмичного и экономичного движения материальных ресурсов между стадиями и рабочими местами основного производства в соответствии с планами производства и реализации ГП или заказами потребителей.

Производственная логистика занимается оперативным планированием и управлением материальным потоком в производстве во взаимосвязи с процессами снабжения и сбыта.

Задачи производственной логистики

- **Регулирование** процессов выполнения операций производственной логистики в соответствии с динамикой производственных и рыночных изменений
- **Координация процессов производственной логистики** в вопросах контроля качества продукции и производства в целом
- **Активное участие в реализации производственных инноваций**
- **Достижение минимизации себестоимости конечной продукции** через минимизацию стоимости операций производственной логистики

4.2 Структура производственного процесса

- Производственная система промышленной организации состоит из объективно существующих комплексов материальных объектов, коллектива людей, производственных, научно-технических и информационных процессов, имеющих целью выпуск конечной продукции и обеспечение эффективного протекания производственного процесса.

Предприятие как производственная система

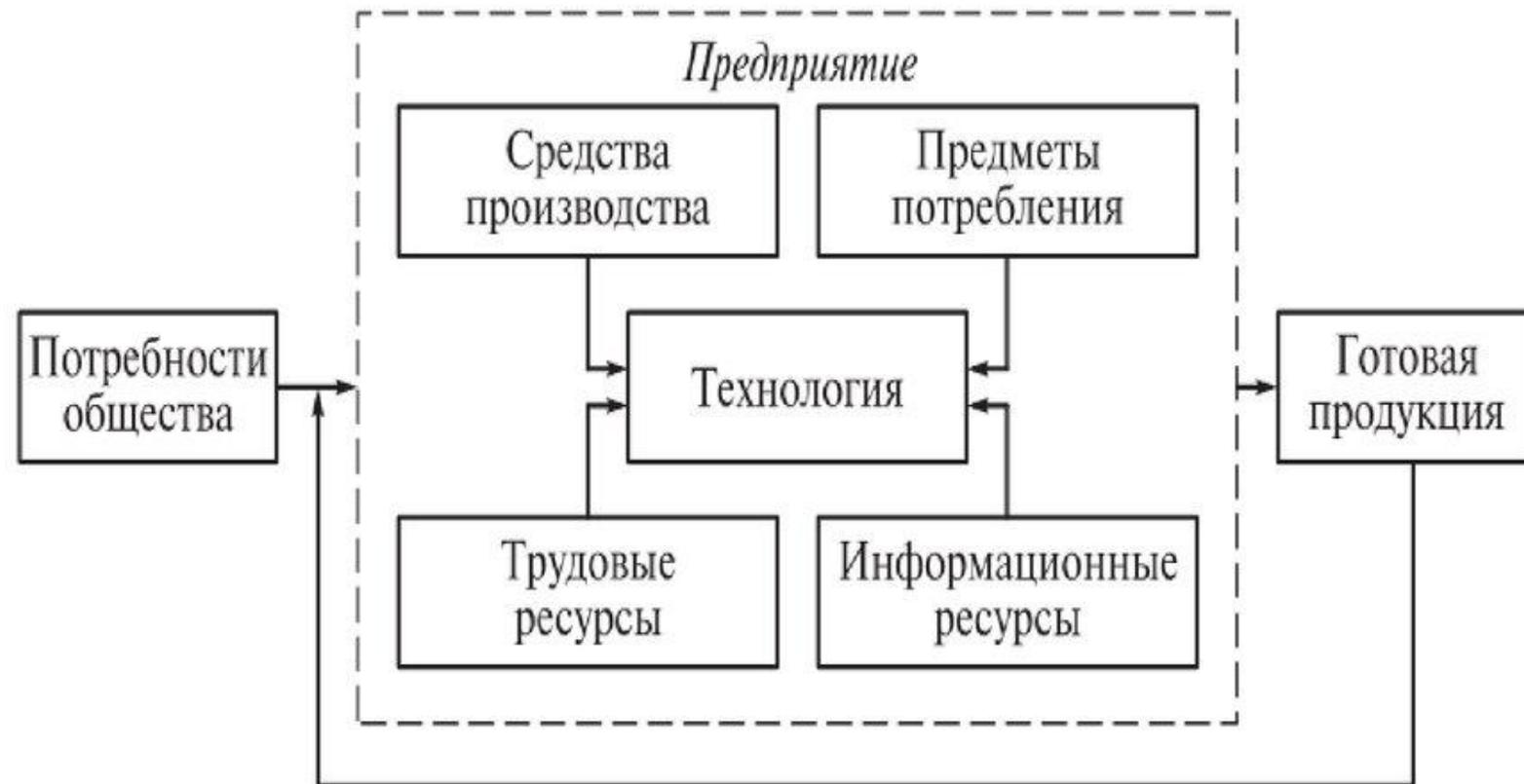


Рис. 1.2. Предприятие как производственная система

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a dark grey arrow pointing to the right at the top. Below it, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep downwards and to the right, creating a sense of movement and flow.

Производственный процесс

- Под **производственным процессом** понимается определенным образом упорядоченный в пространстве и во времени комплекс трудовых и естественных процессов, направленных на изготовление продукции необходимого назначения, в определенном количестве и качестве, в заданные сроки.
- Производственный процесс по своей структуре неоднороден, он состоит из множества взаимосвязанных под процессов, в ходе которых создаются отдельные детали, узлы, а их соединение путем сборки позволяет получить необходимое изделие.

Классификация производственных процессов

Признак классификации	Вид процессов
1. Назначение в производстве	Основной, вспомогательный, обслуживающий.
2. Характер операций (стадий)	Заготовительный, обрабатывающий, сборочный.
3. Отношение к труду	Трудовой, естественный.
4. Взаимосвязь со смежными операциями	Аналитический, синтетический, прямой.
5. Протекание во времени	Дискретный, непрерывный
6. По сложности	Простой, сложный
7. По масштабу производства	Массовый, серийный, индивидуальный.



Производственные процессы

- *основные* — это технологические процессы, в ходе которых происходят изменения геометрических форм, размеров и физико-химических свойств продукции;
- *вспомогательные* — это процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов;
- *обслуживающие* — это процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных процессов и не создающие продукцию.

Производственный процесс

Основные
процессы

Вспомогательные
процессы

Обслуживающие
процессы

Заготовительная

Обрабатывающая

Сборочная

Регулировочно-
настроечная

Производство
вспомогательной
продукции

Оказание услуг

Основные
операции

Вспомогательные
операции

Производственный процесс – определенным образом упорядоченный в пространстве и во времени комплекс трудовых и естественных процессов, направленных на изготовление продукции необходимого назначения, в определенном количестве и качестве, в заданные сроки

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

ОСНОВНЫЕ

Процессы:

- обработки,
- штамповки,
- резки,
- сборки,
- окраски,
- сушки,
- монтажа

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ

Процессы:

- изготовление инструмента и технологической оснастки,
- ремонт,
- производство электроэнергии

ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ

Процессы:

- контроль качества продукции,
- контроль производственного процесса,
- транспортировка,
- складирование



Производственный процесс

- Производственный процесс состоит также из простых и сложных под процессов, в зависимости от характера операций над предметом труда.
- **Простой** производственный процесс представляет собой последовательную взаимосвязь производственных операций, в результате которых получается готовое или частичное изделие.
- Под **сложным** понимается процесс изготовления готового продукта посредством соединения нескольких частичных изделий.

Производственный цикл

- **Производственным циклом** $T_{ц}$ называют период пребывания предметов труда в производственном процессе с начала изготовления до выпуска готового продукта в пределах одной организации, поэтому он включает циклы выполнения технологических $T_{т'}$, контрольных $T_{к'}$, транспортных $T_{тр}$ и складских $T_{ск}$ операций (время выполнения операций), естественные процессы T_e и время перерывов $T_{пер}$

$$T_{ц} = f(T_{т'}, T_{к'}, T_{тр'}, T_{ск'}, T_e, T_{пер})$$



Технологический и операционный ЦИКЛ

- Технологический цикл T_T образует время выполнения совокупности технологических операций в производственном цикле.
- Операционный цикл $T_{оп}$ включает время выполнения одной операции, в течение которого изготавливается одна партия одинаковых или несколько различных деталей, это время выполнения технологической операции и подготовительно-заключительных работ.



- 
- Длительность производственного цикла $T_{ц}$ зависит от метода планирования, организации и управления производственным процессом во времени и в пространстве.
 - Под **временем выполнения операций** понимается время, в течение которого осуществляется прямое или косвенное воздействие работника на предмет труда. В него включается время на переналадку оборудования, технические операции, транспортные, складские и контрольно-обслуживающие операции.
 - К **естественным** относятся процессы сушки после окраски, затвердения и т. п.

Время перерывов включает в себя:

- перерывы партионности, возникающие при обработке деталей партиями из-за их пролеживания в ожидании обработки всей партии перед ее транспортировкой на следующую операцию;
- перерывы ожидания — следствие неравенства продолжительности операций на смежных рабочих местах; появляются в результате несогласованности времени окончания одной и начала другой операций, выполняемых на одном рабочем месте, по причине чего детали или партии деталей пролеживают в ожидании освобождения рабочего места;
- перерывы комплектования появляются вследствие того, что детали, образующие одно изделие или комплект, имеют различную продолжительность обработки и поступают на сборку в разное время.



Безотносительно к отраслевой принадлежности любая организация стремится повысить эффективность производственного процесса за счет сокращения длительности производственного цикла путем сокращения.

- 1) длительности основных и вспомогательных технологических операций;
- 2) длительности естественных процессов;
- 3) перерывов.

Третий способ наиболее доступен и эффективен, так как не требует больших затрат, чего нельзя сказать о первых двух.

Принципы организации производственного процесса

1. Специализация
2. Параллельность
3. Непрерывность
4. Пропорциональность
5. Прямоточность
6. Ритмичность
7. Интегративность
8. Гибкость и адаптивность (подстраивает ось под изменения)

Следование данным принципам позволяет организациям добиваться высоких экономических результатов в производственной деятельности.

1 Принцип специализации

Специализация предусматривает ограничение разнообразия производственных процессов путем их стандартизации, унификации технологических маршрутов и конструкций изделий и т. д. и бывает двух видов:

- Технологическая специализация - ограничение разнообразия технологических функций, выполняемых рабочими комплексами
- Предметная или поддетальная специализация - ограничение разнообразия обрабатываемых рабочими комплексами предметов труда

A dark blue arrow points to the right at the top left. Below it, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep across the left side of the slide.

2 Принцип параллельности

- Параллельность заключается в совмещении выполнения различных производственных процессов во времени, что может способствовать сокращению продолжительности производственного цикла.

3 Принцип непрерывности

- Непрерывность направлена на сокращение до возможного минимума различных перерывов в производственном процессе и пространственных разрывов между рабочими комплексами.
- Требуется балансировка двух видов: либо обеспечения **непрерывного движения** предметов труда, либо **постоянной загрузки** рабочих мест. Достижение абсолютной непрерывности сразу по двум направлениям — крайне сложное мероприятие, поэтому компромисс определяется в пользу менее затратного способа достижения непрерывности. То есть если простой одного рабочего места в непоточном производстве обходится дороже пролеживания единицы предмета труда, то необходимо обеспечить непрерывную загрузку рабочих мест и предусмотреть для этого необходимый уровень заделов обрабатываемых деталей между стадиями производства.



4 Принцип пропорциональности

- Пропорциональность предполагает относительную сбалансированность пропускной способности всех последовательных производственных подразделений, выполняющих основные, вспомогательные и обслуживающие процессы.
- Нарушение данного принципа приводит к возникновению «узких мест» в производственном процессе или к неполной загрузке рабочих мест, участков и цехов.

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a dark blue vertical bar on the far left. A black arrow points to the right from the top of this bar. Below the arrow, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep upwards and to the right, creating a sense of movement and flow.

5 Принцип прямооточности

- Прямоточностью достигается организация кратчайшего и однонаправленного движения предметов труда в пространстве и во времени за счет расположения рабочих мест и участков по ходу следования операций технологического процесса.

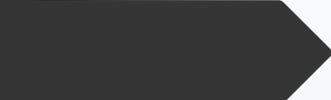
6 Принцип ритмичности

- Ритмичность означает равномерный выпуск определенного количества продукции через заданные интервалы времени.
- Позволяет наиболее полно использовать производственную мощность рабочего места, участка, цеха и всего предприятия.
- Наивысшая ритмичность достигается в массовом поточном производстве, что упрощает процесс его планирования и управления, позволяет рационально организовать выполнение каждой операции.



7 Принцип интегративности

- Интегративность предполагает системную интеграцию всех процессов в организации за счет сквозного управления функциональными циклами снабжения, производства и сбыта.
- Интегративность достигается на основе использования горизонтальных оргструктур и внедрения современных информационных систем управления.



8 Принцип гибкости и адаптивности

- Гибкость и адаптивность обеспечивают возможность мобильной перестройки всей производственной системы или ее части на выпуск другой продукции, позволяют оперативно реагировать на изменения условий внешней и внутренней среды, оптимально и эффективно подстраиваться под современные потребности рынка.

4.3 Виды движения материальных ресурсов:

- Последовательный
- Параллельно-последовательный
- Параллельный

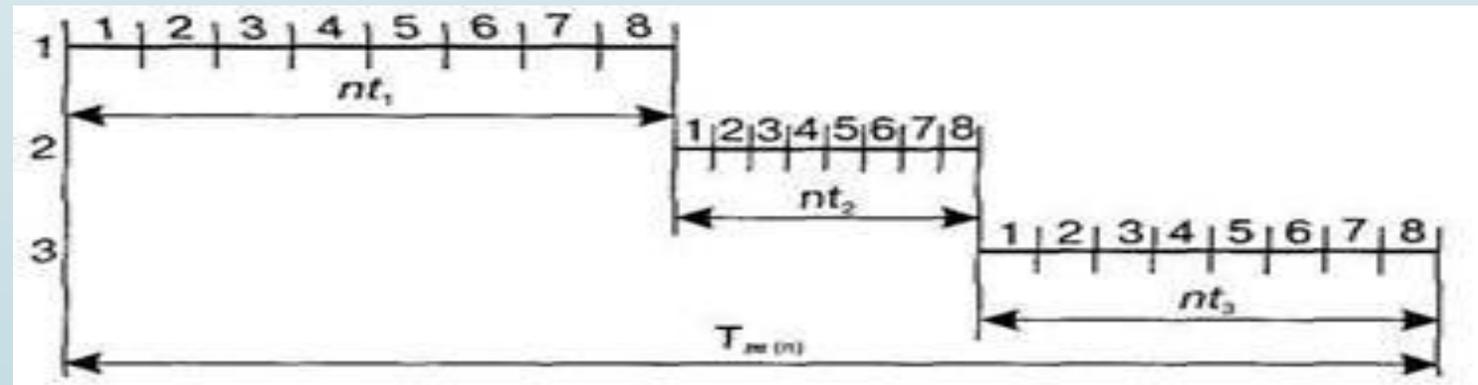
Параллельный способ обычно применяется в крупносерийном и массовом производствах поточного типа.

Последовательный вид движения используют в единичном и мелкосерийном производстве при технологическом принципе создания цехов и участков.

Параллельно-последовательный — в серийном и массовом производстве, а также в единичном и мелкосерийном в условиях гибких автоматизированных производств.

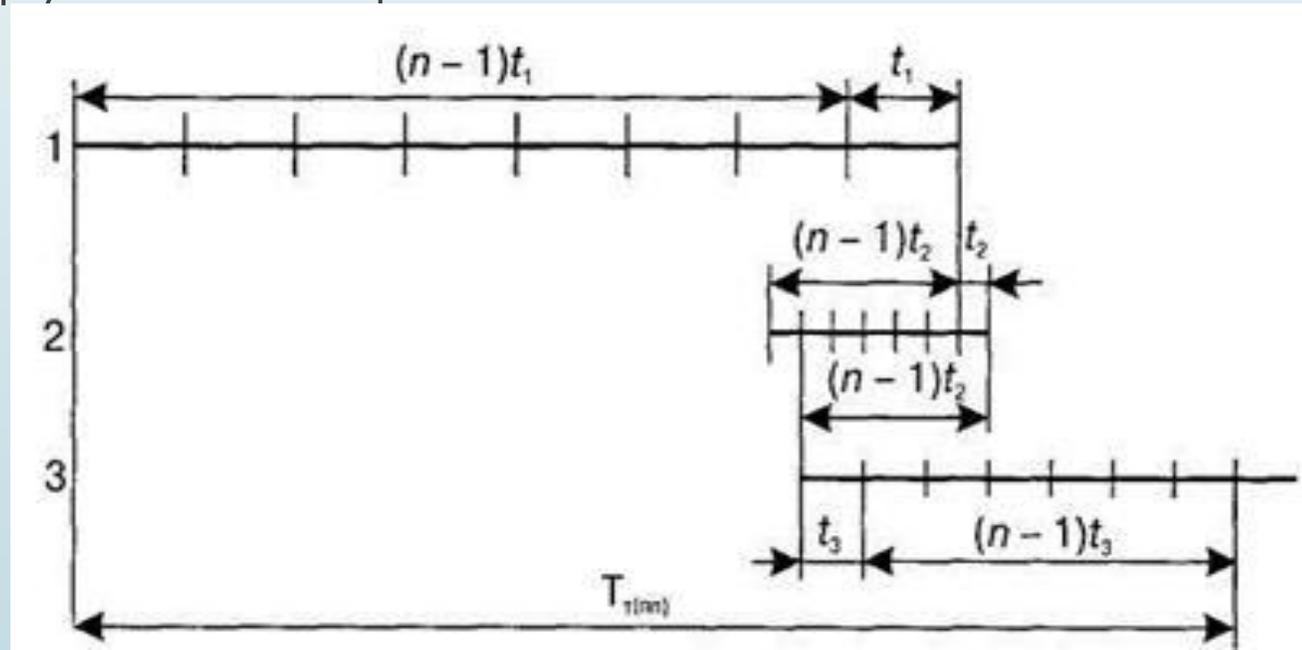
Последовательный

- При последовательном виде движения каждая последующая операция начинается только после окончания изготовления всей партии предметов труда на предыдущей операции.
- При таком виде движения получается наибольшая длительность производственного цикла и соответственно снижаются все производные технико-экономические показатели: использование производственной мощности, объем незавершенного производства, величина связывания оборотных средств, себестоимость продукции и др.



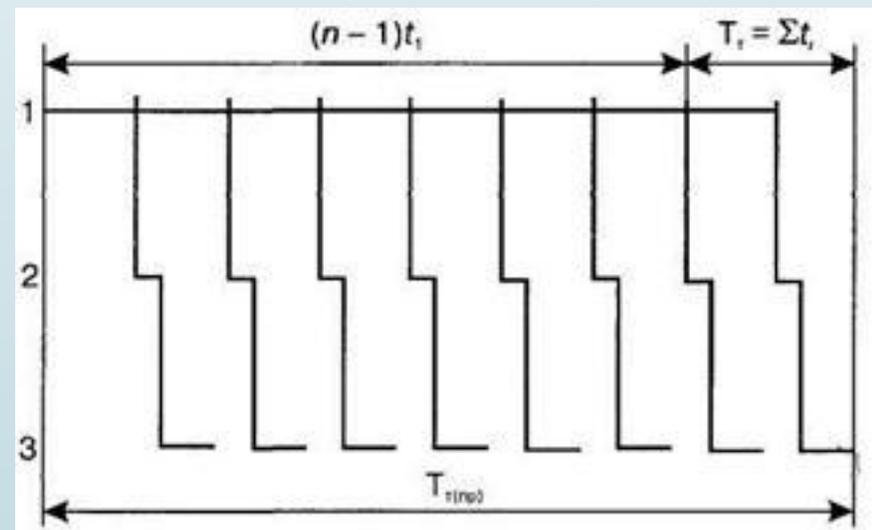
Параллельно-последовательный

- Параллельно-последовательный способ заключается в разделении всей обрабатываемой партии на транспортные (передаточные) партии. Подбор транспортных партий позволяет добиться непрерывности выполнения операций над партиями деталей, что обеспечивает возможность максимальной загрузки оборудования и рабочих.

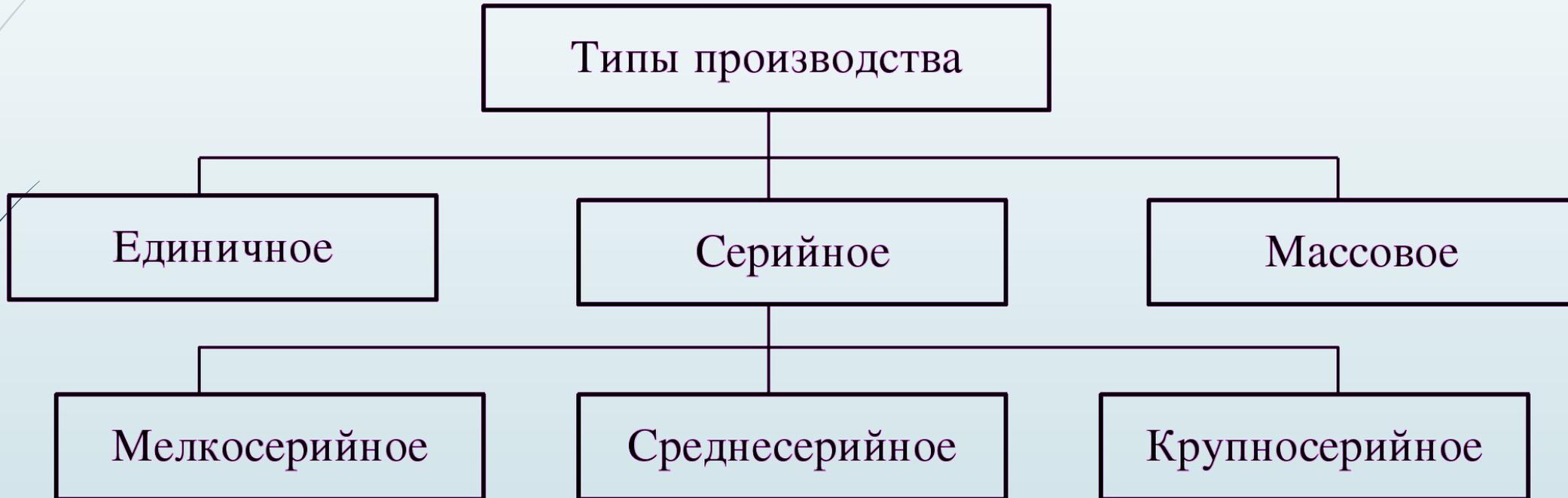


Параллельный

- суть которого заключается в том, что партии или отдельные детали передаются на следующие операции сразу после их обработки на данной операции, что исключает пролеживание деталей.
- Однако по причине разной продолжительности отдельных операций на соответствующих рабочих местах образуются простои оборудования и рабочих. Возникает проблема заполнения перерывов другими работами, что не всегда возможно, поскольку другая работа, как правило, требует переналадки оборудования.



4.4 Типы производства



Типы производства

Единичный тип - изготовление широкой номенклатуры изделий, производство которых в течение длительного времени не повторяется. Рабочие места не имеют определенной специализации.

Серийный тип – это производство ограниченной номенклатуры изделий с определенной конструктивно-технологической однородностью и определенной периодичностью. Различают: мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство. Рабочие места имеют определенную специализацию.

Массовый тип - это производство узкой номенклатуры изделий, выпуск которых непрерывно повторяется в течение продолжительного времени. Рабочие места максимально специализированы (до трех деталиеопераций).

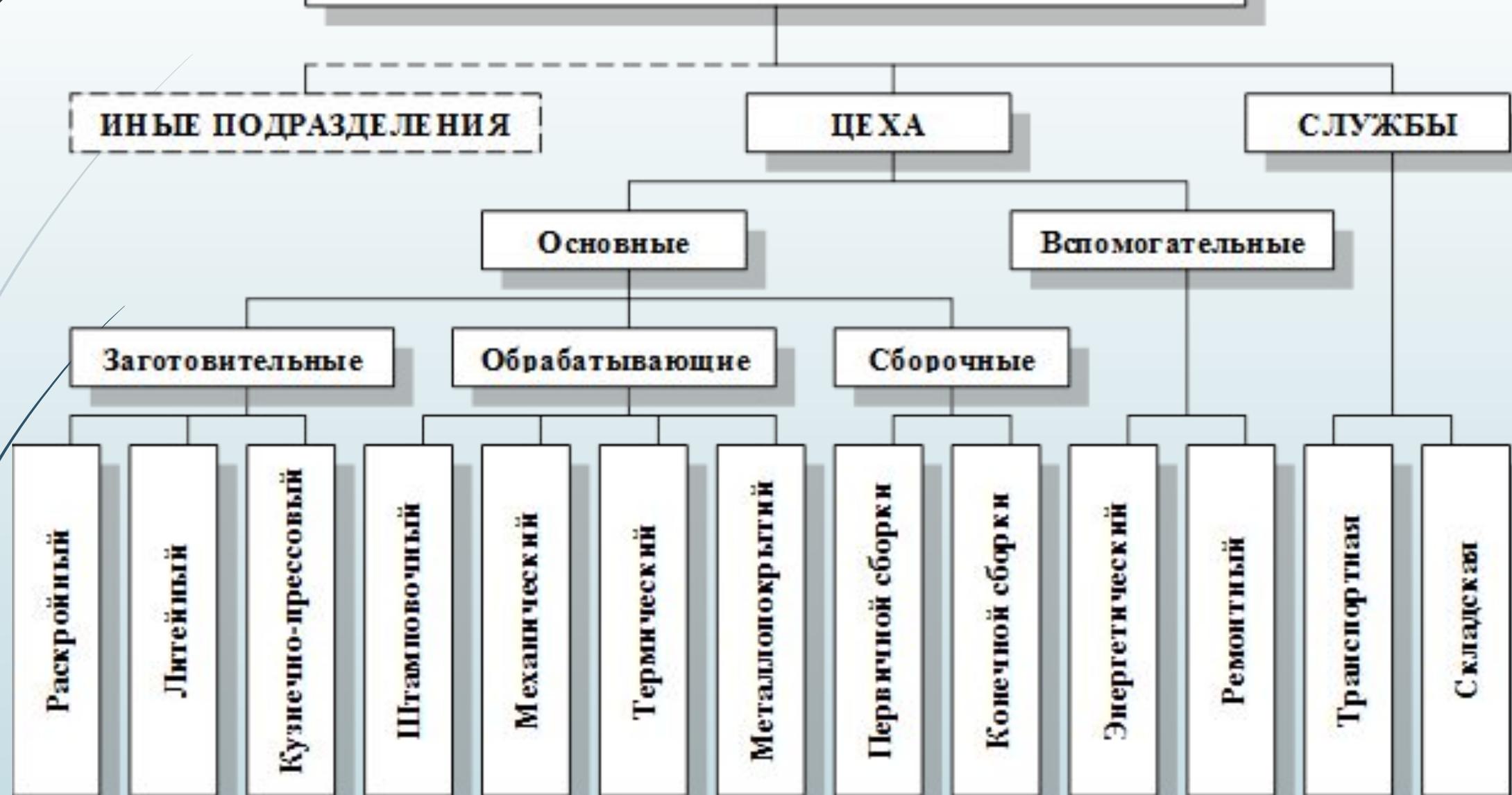
№ п/п	Факторы	Тип производства		
		единичное	серийное	массовое
1	Номенклатура изготавливаемых изделий	Большая	Ограниченная	Малая
2	Объем выпуска	Малый	Средний	Большой
3	Закрепление опе- раций за рабочи- ми местами	Отсутствует	Частичное	Полное
4	Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное + + специальное (частично)	В основном специальное
5	Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	В основном низкая
6	Себестоимость продукции	Высокая	Средняя	Низкая
7	Производ- ственная спе- циализация цехов и участков	Техно- логическая	Смешанная	Предметная

4.5 Производственная структура предприятия

Сочетание частей производственного процесса в пространстве обеспечивается производственной структурой.

- Под **производственной структурой** понимается состав цехов и служб предприятия и характер связей между ними.
- **Цехи** и службы осуществляют различные функции, обеспечивающие выполнение планов в строго установленные сроки, в соответствии с производственным расписанием (планом производства).
- В свою очередь цехи располагают своей производственной структурой, в которую входят **участки**, а в структуру участков входят соответствующие рабочие места.
- **Рабочее место** – это первичное звено производственной структуры промышленного предприятия.
- Количество и состав рабочих мест предопределяются технологией изготовления изделий, объемом их производства и трудоемкостью. Объемы производства определяют возможности специализации, комбинирования и кооперирования.

СТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ



Основные формы специализации производства

- * Предметная – изготовление отдельных видов конечной продукции, готовой к потреблению. Например, автомобильные, мебельные предприятия.
- * Поддетальная – изготовление отдельных однородных деталей или узлов. Например, моторные, подшипниковые предприятия.
- * Технологическая (стадийная) – выполнение отдельных стадий технологического процесса. Например, литейные, сборочные предприятия в машиностроении

6 Формы организации производства

- **ПОТОЧНОЕ** и **НЕПОТОЧНОЕ**.

- **Поточное производство** — форма организации производственного процесса, при которой все операции согласованы во времени, повторяются через строго установленные интервалы, все рабочие места являются специализированными и располагаются в соответствии с ходом технологического процесса.
- В поточном производстве воплощаются все принципы организации производственного процесса, что обеспечивает наиболее эффективное его функционирование.
- Поточные формы работы наиболее распространены в массовом производстве, но применяются также в серийном и единичном.
- Планирование и управление материальным потоком при данной форме организации не представляют особой сложности в силу проработанности вопроса упорядочения движения предметов труда в пространстве и во времени, организации их ритмичной обработки.

Формы организации производства - поточное и **непоточное**.

- **Непоточная форма** часто понимается как преимущественно неупорядоченное движение предметов труда в пространстве, сочетаемое с прогнозированным движением во времени.
- Непоточная форма применяется в основном в единичном, мелкосерийном и серийном производствах,
- Наибольшая сложность организации непоточного производства по сравнению с поточной, состоит, прежде всего, в необходимости упорядочения движения предметов труда в пространстве, сведения хаотичных потоков в единый технологический маршрут производства однотипной продукции.

7 Основы оперативного планирования и управления МП в производстве

- В процессе оперативного планирования и управления производством должно быть достигнуто строгое взаимодействие всех органов управления на разных стадиях производственного процесса, с целью выполнения плана поставок готовой продукции в необходимом количестве, качестве, в нужное время, место с минимальными совокупными затратами.
- Основой оперативного планирования служат различные системы оперативно календарного расчёта, которые представляют собой методики выполнения плановых работ, включающие определение: планово-учетных единиц, календарно-плановых нормативов, оформление плановой и учётной документации.

Методы плановых расчетов

Для оперативного планирования характерно использование ряда методов плановых расчетов хода производства:

- календарный (аналог MRP I)
- объемно-календарный (используемый в концепциях MRP II и ERP)
- объемно-динамический метод планирования.

Именно в такой последовательности и происходило развитие методов планирования и управления производством: с середины 1950-х гг. начинают использовать на практике метод MRP I вплоть до 1970-х гг., когда в практику начала внедряться новая концепция MRP II, в рамках которой реализован объемно-календарный метод.

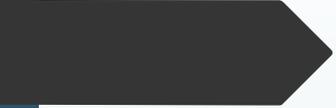
Календарный метод планирования

- Календарный метод планирования (КМ) предназначен для определения конкретных сроков хода производства (запуска, выпуска изделий; опережений запуска, выпуска изделий, сборочных единиц относительно выпуска рассматриваемого изделия) каждого наименования выпускаемой продукции.
- Аналогом КМ на Западе является метод планирования материальных потребностей MRP I.
- КМ основывается на определении производственного цикла изделия и используется для формирования месячной производственной программы

- Система MRP (КМП) решает три взаимосвязанные проблемы: что производить, в каком количестве и когда. Данная система строится на основе заданного производственного расписания, сформированного по заказам потребителей и на прогнозе спроса, которое определяет сроки и объемы производства конечного изделия.
- Производственное расписание на изготовление изделия «И»

Изделие	Недели планового периода							
	1	2	3	4	5	6	7	8
И				X				Y

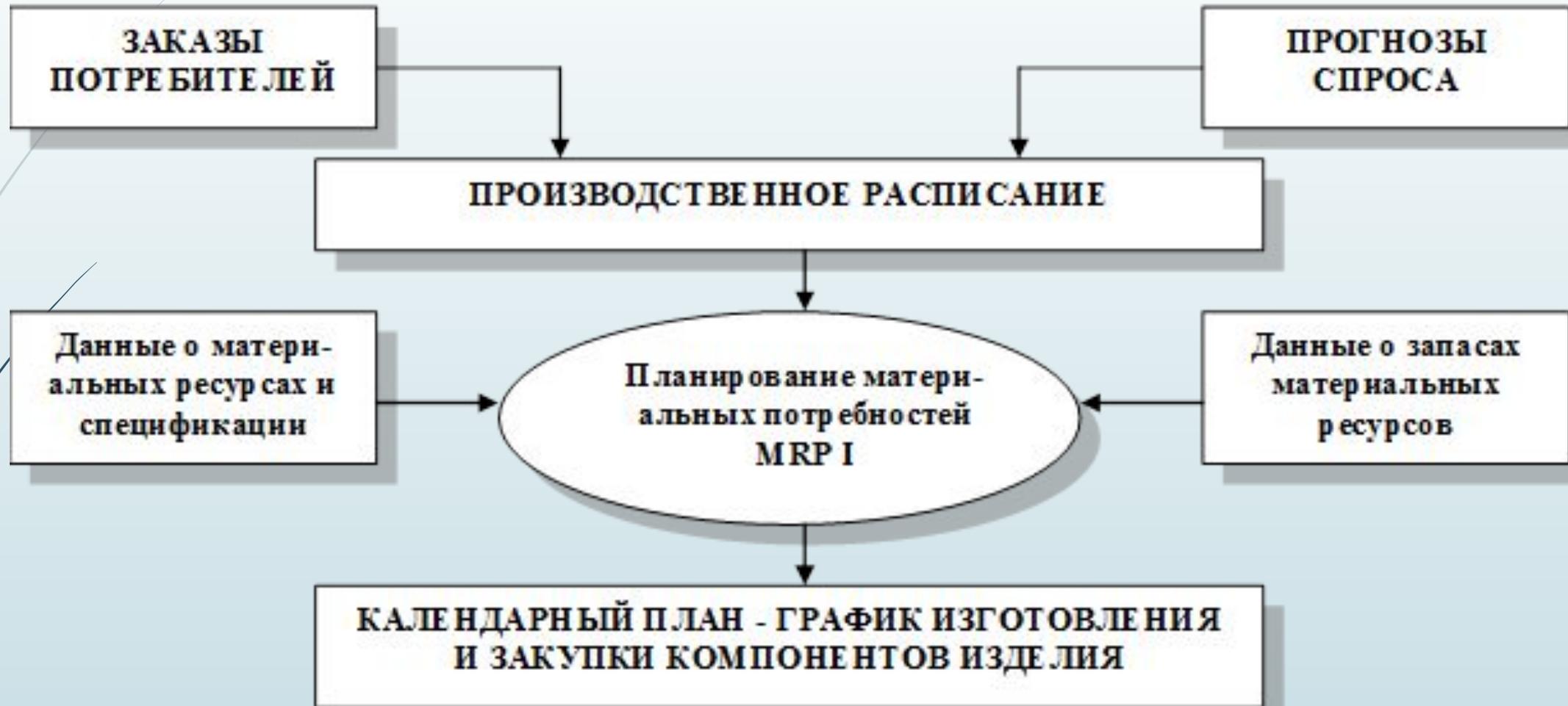
- Затем система последовательно определяет время и количество материальных ресурсов, необходимые для удовлетворения потребностей производственного расписания



Для расчета необходимы данные:

- о материальных ресурсах и спецификациях на изделие (состав изделия);
- нормативных сроках изготовления каждого элемента или компонента изделия или длительности их производственного цикла;
- нормах расхода материальных ресурсов на единицу изготавливаемой детали, сборочного компонента и готового изделия;
- наличных запасах материальных ресурсов.

Календарный метод планирования MRP-систем



Объемно-календарный метод планирования

- Объемно-календарный метод планирования (ОКМ) обеспечивает одновременную взаимоувязку сроков и объемов производимых работ в производственной системе с возможной пропускной способностью производственных подразделений в целом на весь рассматриваемый временной период.
- ОКМ сопровождается расчетами производственного цикла изделия и загрузки каждого производственного подразделения по видам работ и применяется при формировании месячных производственных программ.
- ОКМ традиционно используется в системах MRP II — ERP



Объемно-динамический метод

- Объемно-динамический метод (ОДМ) является наиболее совершенным из рассматриваемого ряда, поскольку основан на маршрутной системе оперативно-календарных расчетов.
- Данный метод позволяет одновременно учитывать сроки, объем и динамику производства работ в соответствии с запланированной номенклатурой выпуска и полнее использовать имеющиеся производственные ресурсы (мощности), поскольку расчеты по данному методу придерживаются объективных законов, а не упрощенных (усредненных) нормативов хода производственного процесса.
- ОДМ является наиболее перспективным и эффективным методом.

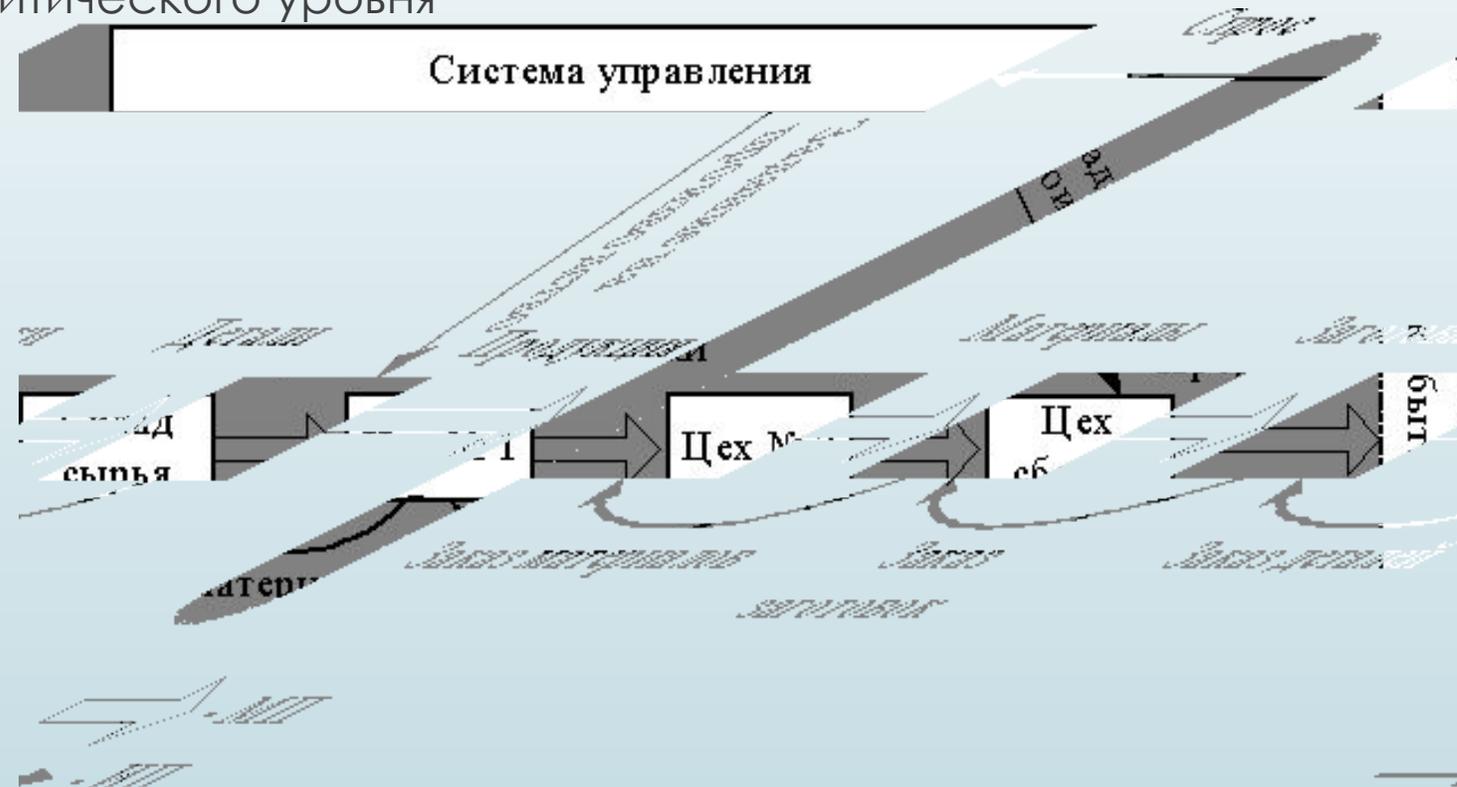
Способы управления МП в производственных системах:

Толкающая система – это такая организация движения МП, при которой МР подаются с предыдущей операции на последующую в соответствии с заранее сформированным жестким графиком. МР «выталкиваются» с одного звена ЛС на другое



Способы управления МП в производственных системах:

- **Тянущая система** – это такая организация движения МП, при которой МР подаются («вытягиваются») на следующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости, а поэтому жесткий график движения МП отсутствует. Размещение заказов на пополнение запасов МР или ГП происходит, когда их количество достигает критического уровня



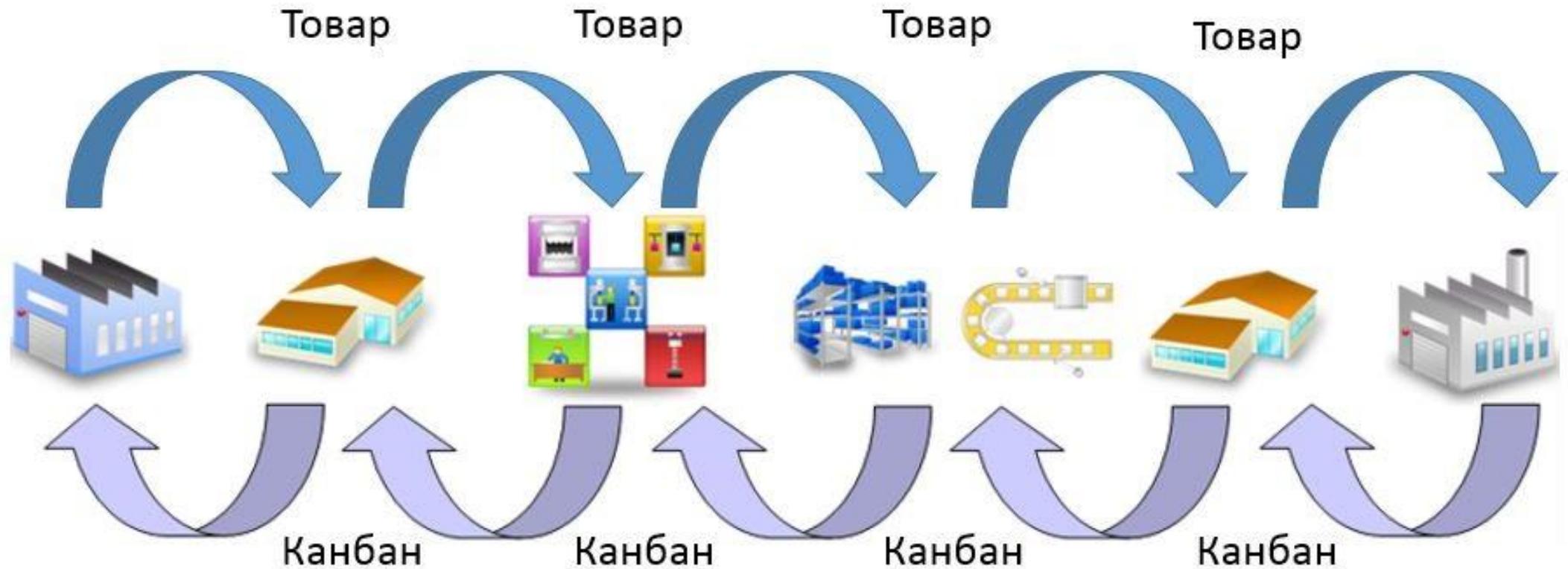
Концепция *Just-in-time* (Точно в срок) приводит к изменению взглядов по направлениям:

- **Запасы.** Организации должны выявлять и решать проблемы, приводящие к запасам, стремясь к минимальным (нулевым запасам) материального ресурса, незавершенного производства, готовой продукции.
- **Качество.** Необходимо добиваться не приемлемого уровня брака, а его полного отсутствия на основе комплексного управления качеством.
- **Поставщики.** Заказчики должны полностью полагаться на своих поставщиков, поэтому им необходимо устанавливать долгосрочные партнерские соглашения с небольшим числом надежных поставщиков и перевозчиков.
- **Объем партий.** Необходимо искать способы снижения объемов производственных партий, добиваться коротких производственных циклов, чтобы излишек производства не накапливался в запасах готовой продукции.

Концепция *Just-in-time* (Точно в срок) приводит к изменению взглядов по направлениям:

- **Время выполнения заказов.** Необходимо снижать время выполнения заказов, чтобы снизить факторы неопределенности, которые могут изменить ситуацию за время долгой поставки.
- **Надежность.** Все операции должны выполняться непрерывно без сбоев, т.е. не должно быть поломок оборудования, брака, невыходов на работу и т.п.
- **Работники.** Необходим дух сотрудничества, как между рабочими, так и между менеджерами и рабочими, т.к. благосостояние всех зависит от общих успехов в работе, ко всем работникам должно быть одинаковое, справедливое отношение. Поощряется любая творческая инициатива, высказанная любым работником по поводу возможных усовершенствований в работе.
- **Информационная поддержка** должна позволять оперативно обмениваться информацией и синхронизировать все процессы поставки материального ресурса, производства и сборки, поставки готовой продукции.

Ответом на сигнал канбан карты, является поставка товаров, компонентов или материалов в количестве указанном на канбан карте



Канбан карты – это информационный поток от клиента к поставщику. Через всю производственную цепочку.

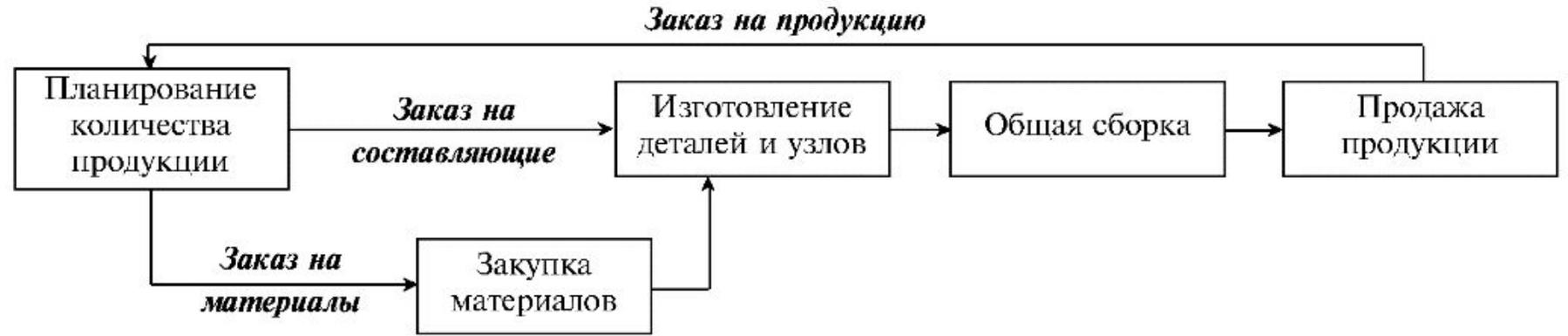


Схема традиционной организации производства

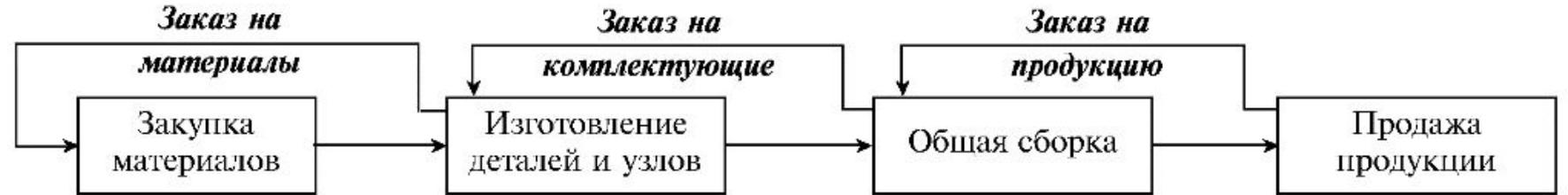


Схема организации производства по методу "точно в срок" (Канбан)

Спасибо за внимание!

