

Тема 4. Операционная система предприятия.

Вопросы:

1. Понятие и структура операционных систем предприятия.
2. Классификация операционных систем
3. Модели организации производственных операционных систем

- Вопрос 1. Понятие и структура операционных систем предприятия.

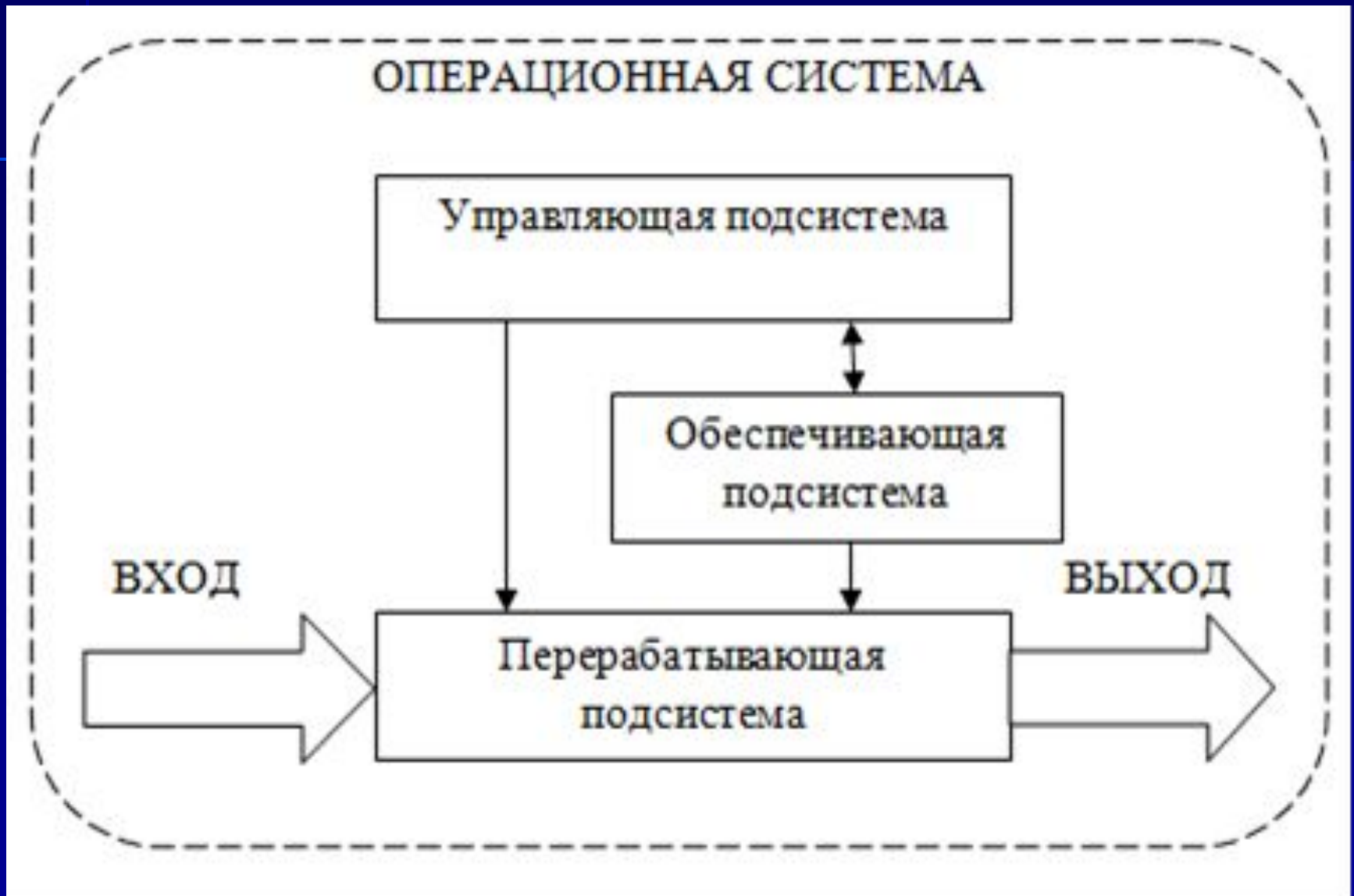
Операционная система предприятия – это:

- производственная система, преобразующая ресурсы в продукцию;
- полная система производственной деятельности организации, включающая в себя совокупность планомерных действий, которые направлены на создание экономически эффективного (оптимального) объединения и сочетания элементов производства между собой во времени и пространстве с целью выпуска и реализации продукции.

Без рационально организованной и эффективно работающей операционной системы, развивающейся в соответствии с выбранными общей и операционной стратегиями, ни одна организация не способна успешно конкурировать.

- **Структура операционной системы предприятия** – это совокупность элементов и связей между ними, обеспечивающих целостность системы, т.е. сохранение основных свойств системы при различных внешних и внутренних изменениях.
- **Структура определяется** составом и взаимосвязями элементов операционной системы, а также связями с внешней средой.
 - Различают структуры операционные системы:**
 - 1) **пространственную** (расположение элементов системы в пространстве);
 - 2) **временную** (последовательность изменения состояния элементов и системы в целом) структуры производственных систем.
 - Структуры тесно взаимосвязаны и взаимозависимы.
 - **На самом общем уровне в составе операционной системы различают три подсистемы** (рис. 1):

Рис. 1. Операционная система организации



- **Перерабатывающая подсистема** реализует главную операционную функцию организации, т.е. организацию основных производственных процессов.
- **Основные производственные процессы** - это та часть процессов, в ходе которых происходит непосредственное изменение форм, размеров, свойств внутренней структуры предметов труда и превращение их в готовую продукцию. Например, на станкостроительном заводе это процессы изготовления деталей и сборки из них узлов, под-узлов и изделий в целом.
- Основные производственные процессы, протекают в разных стадиях или фазах.
- Стадия – это обособленная часть производственного процесса, когда предмет труда переходит в другое качественное состояние:
 - Изготовительная;
 - Обрабатывающая;
 - Сборочная;
 - Регулировочно–настроечная и др.

- **Обеспечивающая подсистема** обеспечивает (обслуживает) деятельность перерабатывающей и управляющей подсистем.
- *К вспомогательным производственным процессам* относятся такие процессы, результаты которых используются либо непосредственно в основных процессах, либо для обеспечения их бесперебойного или эффективного осуществления.
- **Примерами таких процессов на производстве являются:** изготовление инструментов, приспособлений, штампов, средств механизации и автоматизации собственного производства, запасных частей для ремонта оборудования, производства на предприятии всех видов энергии.
- *Обслуживающие производственные процессы* - это процессы труда по оказанию услуг, необходимых для осуществления основных и вспомогательных производственных процессов.
- **Например,** транспортировка материальных ценностей, складские операции всех видов, технический контроль качества продукции, и др.

- **Управляющая подсистема** управляет перерабатывающей и обеспечивающей подсистемами. Она организует необходимую степень интеграции и координации работников, технических средств, других ресурсов и экономических отношений, на уровне операций и процессов.
- Подсистема управления получает информацию из внутренней и внешней среды организации, обрабатывает эту информацию и выдает решение, как именно работать перерабатывающей подсистеме.
- **Управление процессами и операциями** призвано обеспечить органичное единство технической, социальной и экономической подсистем организации в направлении достижения поставленных целей и решения стоящих задач при рациональном использовании ресурсов.
- **Обязанности операционных менеджеров** - разработка и внедрение операционной системы, включая разработку продукта, производственного процесса, стандартов и норм, проектирование предприятия, решение о размещении производственных мощностей

- **Ядром операционной системы организации является главная операционная функция** – *главный вид деятельности организации.*
- Она включает в себя действия, в результате которых производится основной продукт, поставляемый организацией во внешнюю среду.
- Таким образом, *сущность операционной функции заключается в последовательной цепочке действий, благодаря которым входы операционной системы (в частности, ресурсы) преобразуются в определенные конечные результаты, которые могут иметь вид материальной продукции или услуги.*
- Организации могут значительно различаться по характеру операционных функций.
- Например, гл. **ОФ вуза** - образовательная деятельность, производство образовательных услуг.

Главная операционная функция связана с другими функциями организации.

- Между операционной функцией и другими функциями организации существуют тесные отношения.
 - Например, для оптимизации деятельности предприятия необходимо обеспечить эффективное управление, прежде всего, следующими функциями:
 - **1) Инженерная (производственная) функция**, которая обеспечивает проектирование новых видов продукции, производственных мощностей и процессов.
 - **2) Маркетинг** должен обеспечить прогноз спроса и реальные заказы клиентов на выходы операционной системы.
 - **3) Финансовая функция** состоит в обеспечении капиталом расширения мощностей и текущей деятельности.
 - **4) Функция трудовых ресурсов** несет ответственность за вербовку, отбор и обучение кадров для операционной системы.
- Управляющий операционной системы должен уметь регулировать возможные конфликты между всеми функциями.

- **Реализуя свою функцию операционная система использует операционные ресурсы**, т.е. управляемые факторы производства, обладающие ценными свойствами и преобразующими возможностями.

Операционные ресурсы включают в себя пять основных элементов:

- **1) Персонал** — это рабочая сила, непосредственно либо косвенно занятая в производстве продукции или услуг.
- **2) Заводы (оргструктуры)** — это фабрики, производственные и сервисные подразделения компании, на которых изготавливается продукция или предоставляются услуги.
- **3) Материалы и комплектующие** проходят преобразование в производственной системе.
- **4) Процессы** охватывают оборудование и этапы производства продукции и услуг.
- **5) Системы планирования и управления** — это процедуры и информация, используемые менеджерами в процессе эксплуатации производственной системы.

- **Эффективность операционной системы**

измеряется отношением рыночной стоимости произведенных продуктов к общей величине затрат организации на их производство.

- Рыночная стоимость продукции определяется как количеством, так и ее качеством, например:
- соответствием ассортимента выпускаемой продукции или предоставляемых услуг существующему на них спросу;
- своевременностью производства продукции, учетом характера спроса и обязательств по доставке потребителям;
- гибкостью производственной системы при удовлетворении индивидуальных запросов потребителей.

При анализе материальных затрат также следует учитывать и ряд других затрат:

- цены приобретаемых материалов (ресурсов);
- затраты на хранение материалов в запасах;
- Другие.

Вопрос 2. Классификация операционных систем

Операционные системы различных организаций имеют специфику, которая обусловлена:

- особенностями операционного процесса - непрерывный (нефтепереработка, выплавка металла, стекловарения) или прерывистый (процессы машино- и приборостроения);
- уровнем технологичности процесса в рамках экономически целесообразного использования автоматического, полуавтоматического и специального оборудования;
- составом оборудования и принадлежностей;
- организацией рабочих мест;
- составом и квалификацией работников;
- особенностями системы менеджмента.

Классификация операционных систем

Во-первых, операционные системы классифицируются в зависимости от сферы функционирования.

- По этому признаку выделяют предприятия материального производства и предприятий сферы услуг.
- Производство и сфера обслуживания отличаются главным образом в том, что производство ориентировано на изделие, а обслуживание - на действие.

Во вторых, операционные системы классифицируются в зависимости от типа среды:

- **промышленные** (выполняют работу по переработке ресурсов в промышленные товар);
- **технические** (состоят из комплектующих частей, предназначенных для выполнения заданных функций);
- **информационные** (базирующиеся на использовании компьютеров, поддерживают обработку данных, необходимых для осуществления функциональных операций);
- **вычислительные, финансовые, образовательные, транспортные, проектные, научно-исследовательские и т.п.**

В третьих, по уровню неопределенности среды операционные системы делятся:

- **жесткие** (требуют однозначного соответствия между процессами и продуктами, они строго регламентированы);
- **гибкие, многовариантные типы** (допускают использование альтернативных комбинаций исходных ресурсов и основных технологий);

В четвертых, по информационной обеспеченности выделяют операционные системы с:

- полным количественным обеспечением;
- неполным количественным обеспечением;
- наличием качественной (и частично количественной);
- полным отсутствием ретроспективной информации

В пятых, основным признаком классификации операционных систем является тип перерабатывающей подсистемы.

Согласно этой признаки выделяют следующие операционные системы:

- системы ориентированные на проекты;
- с единичной перерабатывающей подсистемой;
- с серийной перерабатывающей подсистемой;
- системы массового производства;
- системы с непрерывным процессом.

Особенности операционных систем

1. Единичная операционная система:

- Применяется по индивидуальным заказам, что экономически может быть не выгодно.
- Номенклатура продукции является нестабильной: изделия, которые изготавливали в этом году, могут не повторяться в следующем.
- Снижение возможности использования стандартизированных конструкторско-технологических решений.
- Технологические процессы обработки деталей и сборки машин разрабатываются укрупнено.
- Функции оперативного регулирования операционных процессов децентрализованные и переданы непосредственно в первичные бригады.

2. Серийный тип перерабатывающей подсистемы характеризуется:

- Изготовлением достаточно большой номенклатуры (серии) продукции.
- Значительной унификацией технологических процессов, обеспечением экономической целесообразности детальной разработки технологических процессов, точного названия оборудования, специального оснащения и технических норм времени.
- Организацией труда на основе специализации. За каждым рабочим местом закрепляют выполнение нескольких определенных операций.
- Решающим фактором снижения себестоимости продукции является повышение производительности труда преимущественно за счет роста уровня механизации операционного процесса.
- **Пример применения:** работа типографии, станции технического обслуживания, отдельного отделения больницы, редакции газеты, предприятия, выпускающего сезонную продукцию, высших учебных заведений и т.п.

3. Характерными признаками операционной системы массового производства являются:

- Изготовление однотипной продукции ограниченной номенклатуры в больших объемах на протяжении длительного периода времени.
Подобная операционная система используется на автомобильном заводе, железнодорожном вокзале, на швейной фабрике, в аэропорту, в средней школе и т. д.
- Широкое применение в конструкциях этой продукции унифицированных и взаимозаменяемых элементов.
- Тщательная разработки технологических процессов, операции которых выполняются на специальном высокопродуктивному оборудовании.
- Применение расчетно-аналитического метода технического нормирования работ, особенно при создании непрерывно-поточных линий.
- Использование труда узкоспециализированных работников-операторов.
- Стандартизация условий организации труда и значительная централизация всех функций управления

4. Операционная система с непрерывным процессом.

- Примерами применения такой операционной системы могут быть работа угольной шахты, процесс нефтепереработки, функционирования телевидения, радиостанции, проведение патрулирования и т.п.
- Операционная система с непрерывным процессом производит значительные объемы однородной продукции.
- Операции этой системы размещены в технологической последовательности, объединенные средствами контроля, транспортировки и управления.
- Оборудование является перманентно функционирующим.
- Механизация и автоматизация в корне меняют методы организации операционных процессов, становится другим сам характер труда, высококвалифицированные наладчики и диспетчеры только контролируют работу машин и регулируют их действие.
- Ресурсы, поступающие на «вход» операционной системы, непрерывным потоком проходят через нее, превращаясь на продукт на ее «выходе» .

5. Операционные системы, ориентированные на проекты характеризуются тем, что каждая единица конечной продукции уникальна по конструкции, выполняемым задачам, местоположению или по каким-либо другим важным признакам.

Проектная обработка, характеризуется признаками:

- *группировка всех производственных ресурсов вокруг создаваемого объекта;*
- *перемещается не продукция, а ресурсы производства;*
- **используется в строительстве**, где для выполнения конкретного проекта завозят ресурсы на строительную площадку и те начинают технологические «танцы» вокруг создаваемого здания или сооружения;
- **используется при исполнении индивидуальных проектов** и носит нестандартный (индивидуальный) характер;

Пример:

- проектирование и запуск космического корабля;
- проектирование и строительство уникального дома, моста и др. объектов;

- **В шестых,** операционные системы классифицируют **по типу используемого перерабатывающего процесса (технологии)**. Выделяют группы операционных систем, использующих: Пооперационную (функциональную) или поточную (линейную) обработку продукции или исполнения услуг:

Пооперационная (функциональная) обработка продукции или исполнения услуг включает:

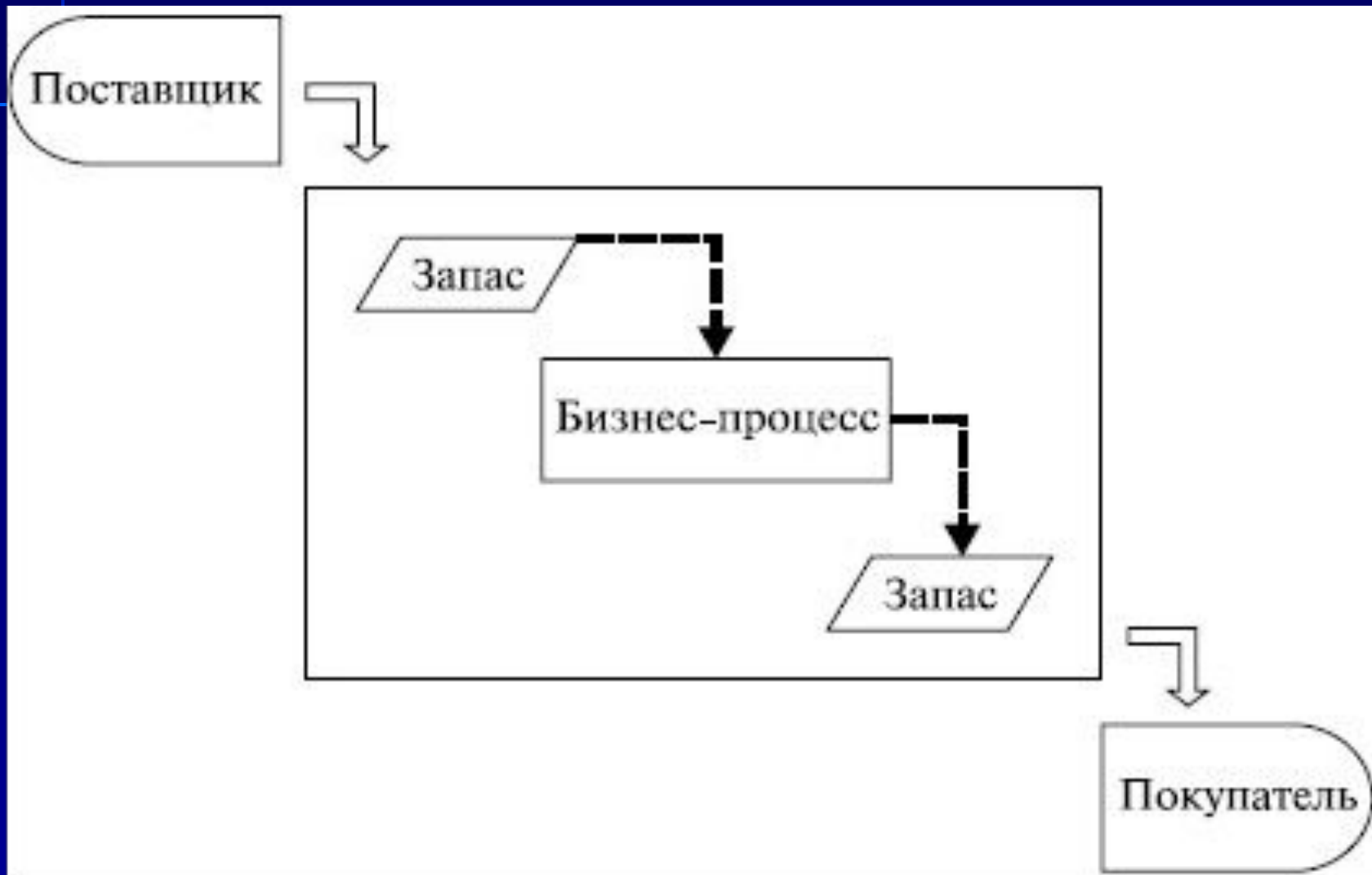
- группировку производственных процессов по функциональному признаку – участок токарных станков, участок фрезерных или участок мойки машин, участок профилактического осмотра, участок ремонта кузовов и т.д.
- перемещение обрабатываемой продукции по участкам, а если это услуги, то клиент перемещается между участками;
- удобно при мелкосерийном производстве с переменным маршрутом движения обрабатываемых предметов;
- традиционная проблема – увязка различных маршрутов с целью минимизации затрат рабочего времени для выполнения полного цикла работ

- **2) поточную (линейную) обработку продукции,** характеризующуюся признаками:
- *группировка оборудования в линейную схему*, позволяющую продукции перемещаться линейно от станка к станку, проходя полный технологический цикл до выхода готового изделия;
- *обрабатываемая продукция перемещается стандартно* (неизменный маршрут) по технологической цепи оборудования;
- используется при крупносерийном (массовом) производстве конвейерного типа, при непрерывном производстве (литейный, химический, добывающий цикл);
- традиционная проблема – различная трудоемкость (машиноемкость) и сложность обработки на различных единицах оборудования, что требует увязки мощности этих единиц или формирования промежуточных

- Вопрос 3. Модели организации производственных операционных систем

- С точки зрения организации работы операционной системы компании, ориентированной на выпуск материальных продуктов, выделяют четыре базовые модели, каждая из которых опирается на различную роль запасов в поддержании работы предприятия:
 - 1. Модель с запасами на входе и выходе.
 - 2. Модель с запасами на выходе.
 - 3. Модель с запасами на входе.
 - 4. Модель без запасов.

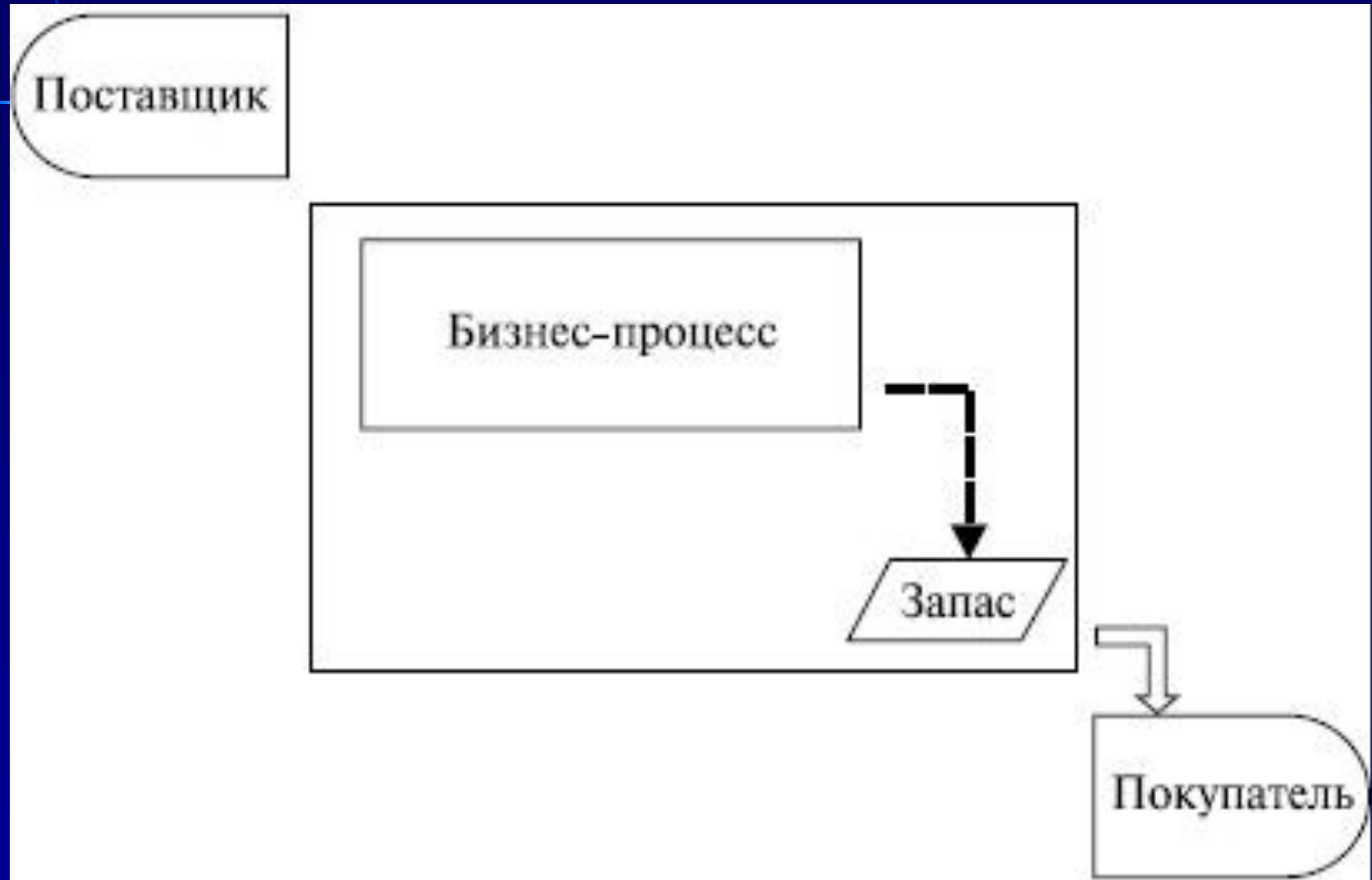
- **Модель работы операционной системы с запасом на входе и на выходе** (это самая распространенная модель)



Для модели работы операционной системы с запасом на входе и на выходе характерно:

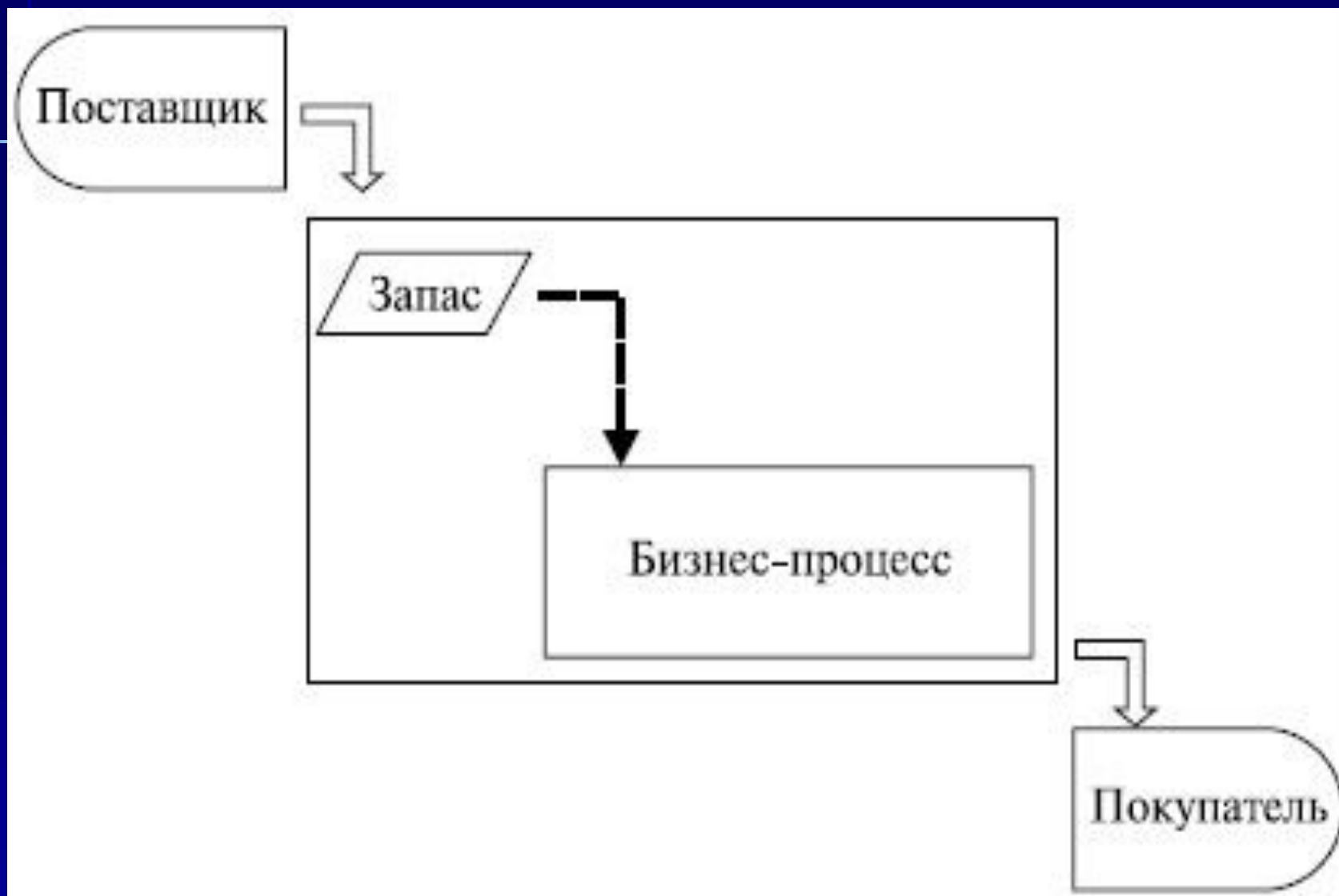
- Поставки товарно-материальных ценностей для организации запаса на входе должны быть гарантированы.
- Модель может использоваться только при устойчивом спросе на определенный ассортимент продукции, когда нет необходимости быстро реагировать на изменения покупательского спроса.
- Такая организация работы позволяет достичь максимальной эффективности операционной деятельности в связи с тем, что запас обеспечивает бесперебойное снабжение потребности как внутренней среды, так и внешней (рынка потребителей), позволяя руководству в полной мере сосредоточиться на совершенствовании бизнес-процессов внутри организации.

Модель работы операционной системы с запасом на выходе



- **Модель с запасами на выходе характеризуется следующим (Рис. 2):**
- Операционная деятельность в модели с запасом на выходе предприятия находится в критической зависимости от надежности поставщика товарно-материальных ценностей на входе организации.
- Фактически запас со входа предприятия передается поставщику, который несет и затраты, связанные с созданием и поддержанием запаса на выходе своего предприятия. Эти затраты затем будут включены в закупочную цену поставляемых товарно-материальных ценностей, которые в рассматриваемом предприятии будут сразу же передаваться для обработки в сферу операционной деятельности.
- Модель работы с запасами на выходе экономически эффективна при переработке скоропортящихся материалов, а также может быть применена в условиях высокой степени интеграции действий поставщика и рассматриваемой организации, реализуя на входе предприятия философию «точно в срок».

Модель работы операционной системы с запасом на входе



- **Модель работы с запасом на входе характеризуется следующим:**
- Модель с запасом на входе предприятия (и без запаса на выходе) можно применять экономически эффективно только при определенной ситуации как во внутренней, так и во внешней среде бизнеса: либо длительность цикла производства и подготовки продукции к отгрузке менее чем срок, удовлетворяющий покупателя, либо покупатель готов ждать поставки товара.
- Модель с запасом на входе используют в позаказном производстве, где отсутствие запаса на входе не является признаком точно-срочных отношений, или в условиях высокой степени интеграции действий рассматриваемой организации с покупателем, а также при прозрачности отношений и реализации схемы «Победитель—Победитель», которые требуют реализации философии «точно в срок».

- **Модель работы без запасов** является организационным оформлением отрицательной точки зрения на запас.
- *Модель работы без запасов на входе и выходе предприятия характеризуется следующим:*
- Модель работы без запаса является реализацией философии «точно в срок» в полном объеме в отличие от предыдущих двух моделей, когда эта философия используется только в отдельных сферах бизнеса.
- При традиционной организации бизнеса модель работы без запасов можно эффективно использовать в позаказном производстве, если не требуется запас на входе предприятия, а также в посылочной торговле и электронной коммерции.

Дополнительный вопрос:
Автоматизированная система управления
производством (АСУП)

- **Автоматизированная система управления производством** (АСУП) - система, в которой управление ходом производственного процесса осуществляется без вмешательства человека.
- Она представляет собой сложную иерархически управляемую систему, состоящую из коллектива работников аппарата управления, комплекса технических средств, различных методик и инструментов, носителей данных.
- Объектом управления является совокупность процессов, свойственных данному предприятию, по преобразованию ресурсов (материалов, полуфабрикатов, инструмента, оснастки, оборудования, энергетических, трудовых, финансовых и других ресурсов) в готовую продукцию.
- Создание и внедрение АСУП привело к тому, что информационным процессам, их организации, проектированию, подготовке и выполнению уделяется такое же внимание, как и производственным.

- Для ускорения темпов обновления продукции необходим переход от автоматизации отдельных элементов производственного процесса к комплексной автоматизации на всех уровнях, применению **гибких производственных систем (ГПС)** в условиях единичного, серийного и массового производства.

Основными характеристиками ГПС являются:

- способность работать автономно или некоторое ограниченное время без участия человека;
- автоматическое выполнение всех основных и вспомогательных операций;
- гибкость, удовлетворяющая требованиям мелкосерийного производства;
- простота наладки, а также простота устранения отказов основного оборудования и систем управления;
- совместимость с оборудованием традиционного и гибкого производства.

- Особенность ГПС состоит в групповой гибко перенастраиваемой технологии обработки изделий, высокой степени автоматизации, обеспечивающей минимальное участие человека в выполнении прямых производственных функций, связанных с технологическим процессом обработки изделий.
- Гибкие производственные системы основаны на возможности использования *оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ)*.
- В состав технологического модуля управления ГПС может **входить технологическое оборудование с ЧПУ**, выполненная на базе мини- или микро-ЭВМ, способная функционировать автономно (по командам производственного персонала) или по командам от управляющего вычислительного комплекса.
- **Гибкий технологический модуль**, как правило, оснащен роботизированными устройствами подачи и удаления обработанных изделий и инструментов, автоматизированными устройствами (датчиками) измерения и контроля в процессе обработки, диагностики отказов и восстановления работоспособности, сбора и удаления отходов производства

В соответствии со структурно-организационными признаками гибкая производственная система может быть представлена в виде:

- **гибкого автоматизированного участка (ГАУ)**, функционирующего по технологическому маршруту, в котором предусмотрена возможность изменения последовательности использования технологического оборудования;
- **гибкой автоматизированной линии (ГАЛ)**, технологическое оборудование которой расположено в последовательности, соответствующей технологическим операциям;
- **гибкого автоматизированного цеха (ГАЦ)**, представляющего собой в различных сочетаниях совокупность ГАЛ (ГАУ) для изготовления изделий данной номенклатуры;
- **гибкого автоматизированного завода (ГАЗ)**, на котором осуществлена частичная или полная интеграция нескольких гибких автоматизированных цехов, линий, участков, модулей в единую производственную систему.

- **Автоматизированная система управления гибкой производственной системой** — автоматизированная многоуровневая интегрированная система. Она функционирует как автономно, так и во взаимодействии с компонентами интегрированной автоматизированной системы управления (ИАСУ) предприятия.
- В иерархии ИАСУ для АСУ ГПС обычно выделяется уровень управления технологическим процессом производства и уровень оперативно-календарного управления, который включает управление технологической подготовкой производства, планирование, учет, контроль, анализ и регулирование хода производства в условиях функционирования ГПС.
- Уровень управления технологическим процессом производства взаимодействует с уровнем локального управления технологическим оборудованием, включая системы ЧПУ в составе ГТМ, АСУ складскими и транспортными модулями, локальные системы управления контрольно-измерительными модулями, терминальные пульта вспомогательных модулей.

- **Операционная система компьютера** – комплекс программ, обеспечивающих взаимодействие всех аппаратных и программных частей компьютера между собой и взаимодействие пользователя и компьютера.
- **Программное обеспечение включает:**
 - *Microsoft Office* – Офисный пакет приложений, в состав которого входит программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
 - *Microsoft Office Excel* – табличный процессор. Поддерживает все необходимые функции для создания электронных таблиц любой сложности. Занимает ведущее положение на рынке.
 - *Microsoft Word* - это текстовый процессор, предназначенный для создания, просмотра и редактирования текстовых документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов.
 - *Outlook Express* – программа для работы с электронной почтой и другие.

- **Автоматизированное рабочее место (АРМ) руководителя**
- проблемно ориентированный программно-технический комплекс, включающий технические и программные средства, информационное и методическое обеспечение, для решения задач пользователя (руководителя) в некоторой предметной области непосредственно на его рабочем месте в режиме диалога с ЭВМ.
- Автоматизированное рабочее место (АРМ) представляет собой место пользователя-специалиста той или иной профессии, оборудованное средствами, необходимыми для автоматизации выполнения им определенных функций.
- АРМ, созданные на базе персональных компьютеров – наиболее простой и распространенный вариант автоматизированного рабочего места.
- Для каждого объекта управления нужно предусмотреть автоматизированные рабочие места, соответствующие их функциональному назначению.