

Сибирский филиал Международного центра логистики

Информационные системы и технологии ERP в управлении цепями поставок

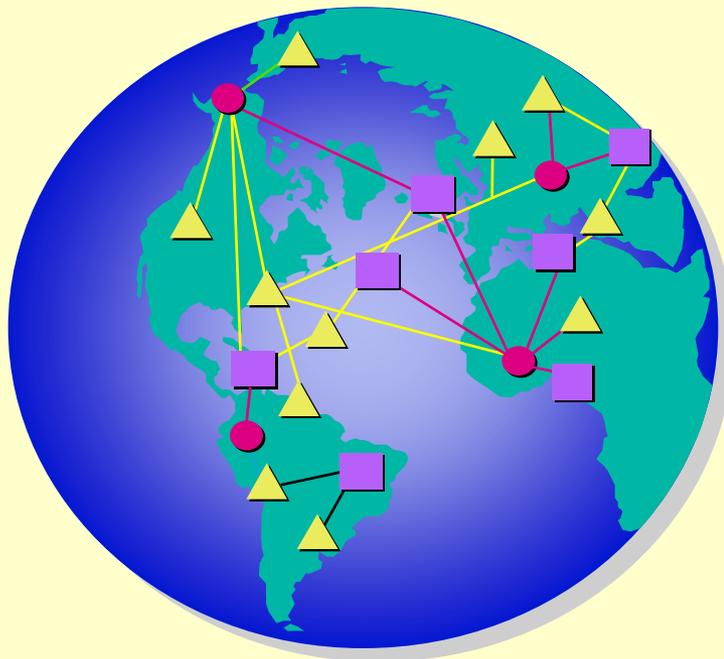
www.erpkrsk.ru

arkadyaa@rambler.ru

Агапов Аркадий

Глобальные сети производства и реализации продукции

и
Управление логистической цепочкой
осуществляется на уровне страны или даже во
всемирном масштабе



-  Завод производитель

-  Скла

-  Д
Центр
распределения

Основные этапы изменения целеполагающей сферы деятельности предприятий

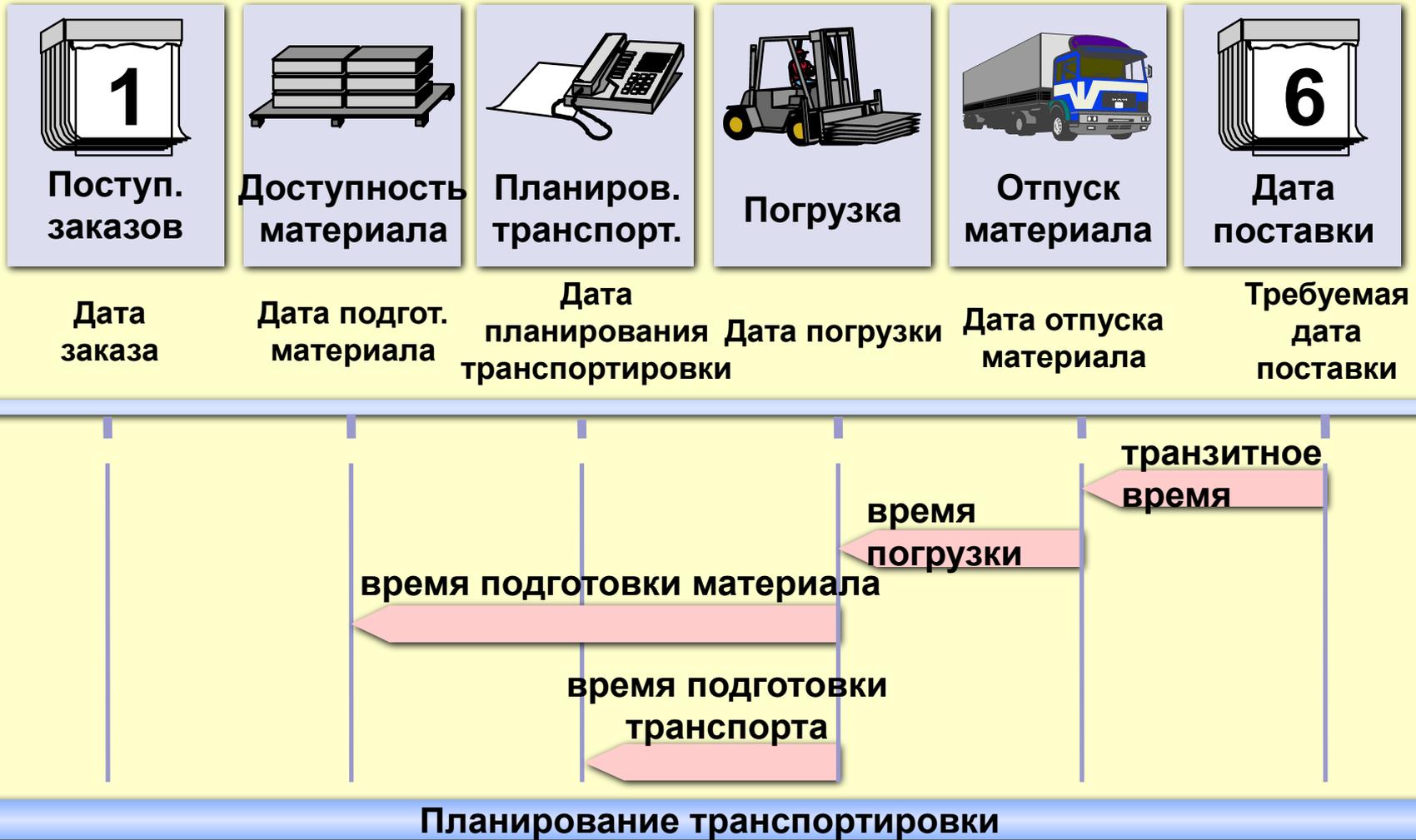
Временной период	Название концепции	Главные критерии	Основная функция	Основной ресурс	Целеполагающая сфера деятельности
Начало XX века	Производственная	Объем и издержки производства	Производственная	Технический	Организация производства, научная организация труда
1930-е годы	Сбытовая	Объем продаж	Рекламно-сбытовая	Производственно-организационный	Реклама, сбыт
1940-1950 годы	Продуктовая	Качество продукции	Контрольно-управленческая	Технологический	Экономика промышленности, экономика труда
1960-1970 годы	Рыночная	Потребление	Маркетинг и послепродажное обслуживание	Информационный	Маркетинг
1970 – до нашего времени	Ресурсная	Ресурсный потенциал, издержки обращения	Производственно-коммерческая	Организационно-управленческий	Логистика

Продолжительность основных этапов движения товара от первого источника сырья до конечного потребителя



По данным комитета по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН в странах Западной Европы около 93% времени движение товара от первичного источника сырья до конечного потребителя приходится на его прохождение по различным каналам материально – технического обеспечения, в основном, хранение.

Планирование от конечных сроков



Управление логистическими цепочками

Интеграция общей логистической цепочки



▶ **Наивысшая эффективность в кратчайшие сроки для полнейшего удовлетворения требований клиента**

Показатели эффективности логистики



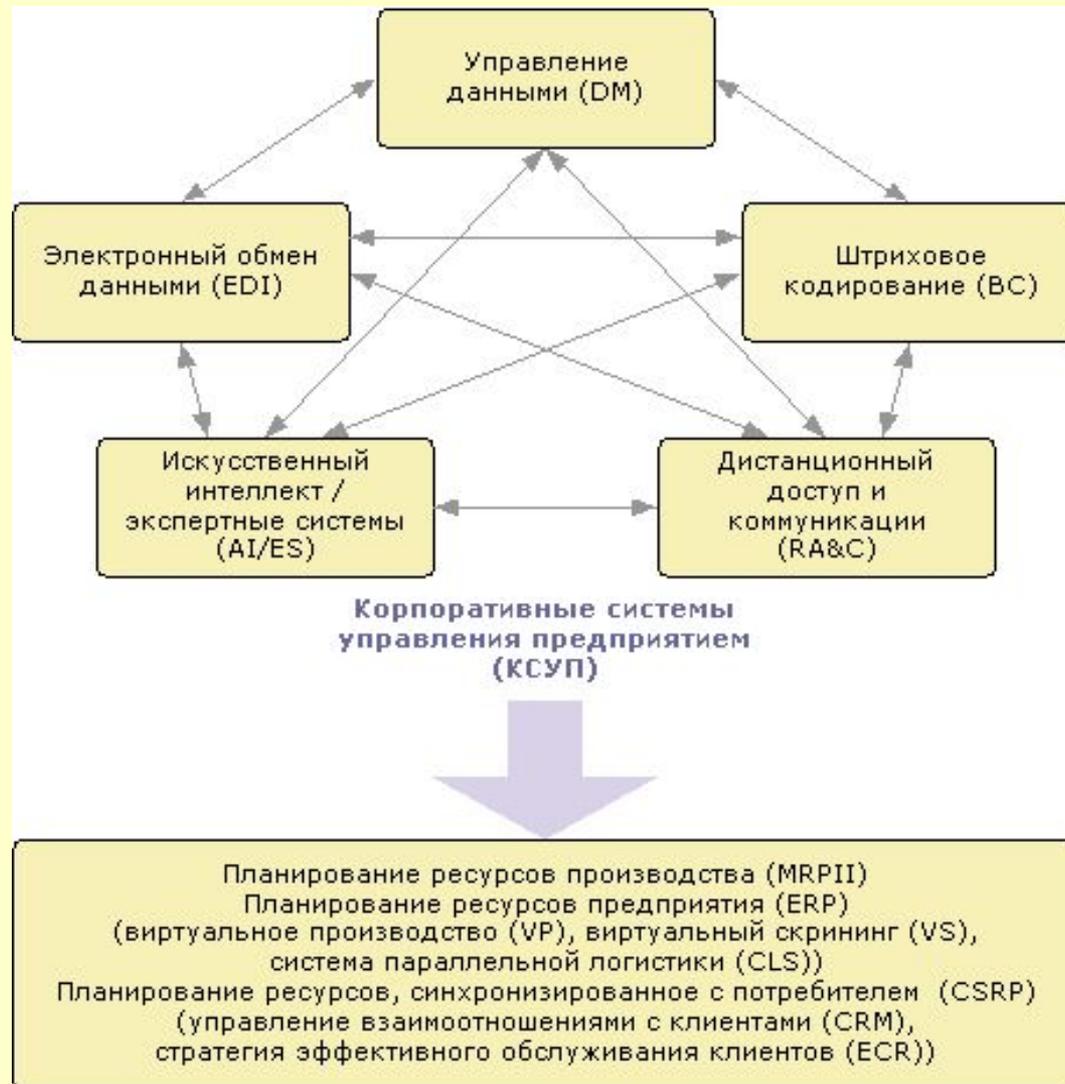
Ключевые показатели эффективности (для Клиентов OIL Space)



Эффективность цепочки поставок

Сфера деятельности (производство и услуги)	Своевременность выполнения заказов, доля заказов (%), которые выполнены до или в заданный момент	Характеристика гибкости производства, число дней, требуемых, чтобы достичь незапланированного устойчивого выпуска продукции на 20%	Стоимость затрат по организации цепочки поставок, доля (%) от продаж для управления обработкой заказов, приобретением материалов, управлением запасами и пр.	Время цикла, число дней между платежом за сырье и получением оплаченного изделия
Компьютеры, электроника	94,3/72,6	4,3/30	4/8,3	28,7/75,1
Потребительские товары	97,6/81,2	8,3/42	4,9/9,2	24,7/66,6
Машиностроение	97/68,9	10/30	4,3/10,2	18,5/67,6
Фармакология, химическое пр-во.	99/79	6/30	3,9/11,2	33,4/91,2
Телекоммуникации	93,9/77	2,6/25,5	3,3/8,3	44,4/100,2

Автоматическая идентификация



- управление данными (data management — DM);
- электронный обмен данными (electronic data interchange — EDI);
- штриховое кодирование (bar coding — BC);
- искусственный интеллект/экспертные системы (artificial intelligence/expert systems — AI/ES);
- дистанционный доступ и коммуникации (remote access and communication — RA&C).

Автоматическая идентификация

Автоматическая идентификация - совокупность технологий, в которых с помощью электронных средств выявляется уникальная характеристика или уникальная последовательность данных, связанная с материальным объектом, и на основе электронной обработки этой информации производится распознавание объекта.

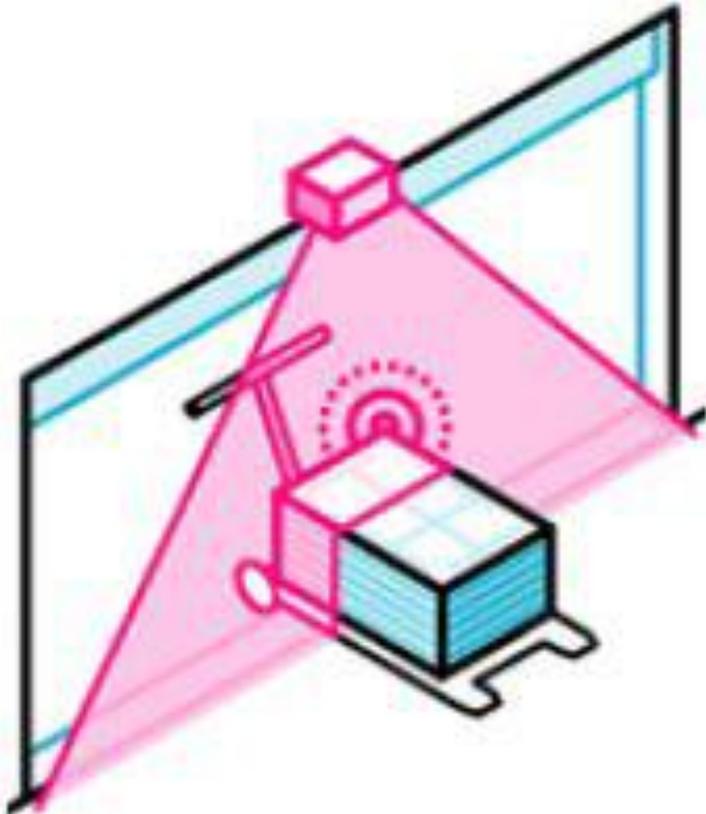
Виды:

- Штрих-кодирование (EAN, ЕГАИС);
- Радиочастотная идентификация (RFID);
- Электромагнитная идентификация (специальные метки и волоски);
- Магнитная идентификация (магнитные карты);

Объекты идентификации:

- SKU (единица складирования);
- Упаковка, возвратная тара, контейнер;
- Транспортное средство;
- Человек (экспедитор, водитель и пр.).

Радиочастотная идентификация



Радиочастотная метка на грузе или на транспортном средстве отражает сигнал, посылаемый специальным устройством, являющимся одновременно считывателем.

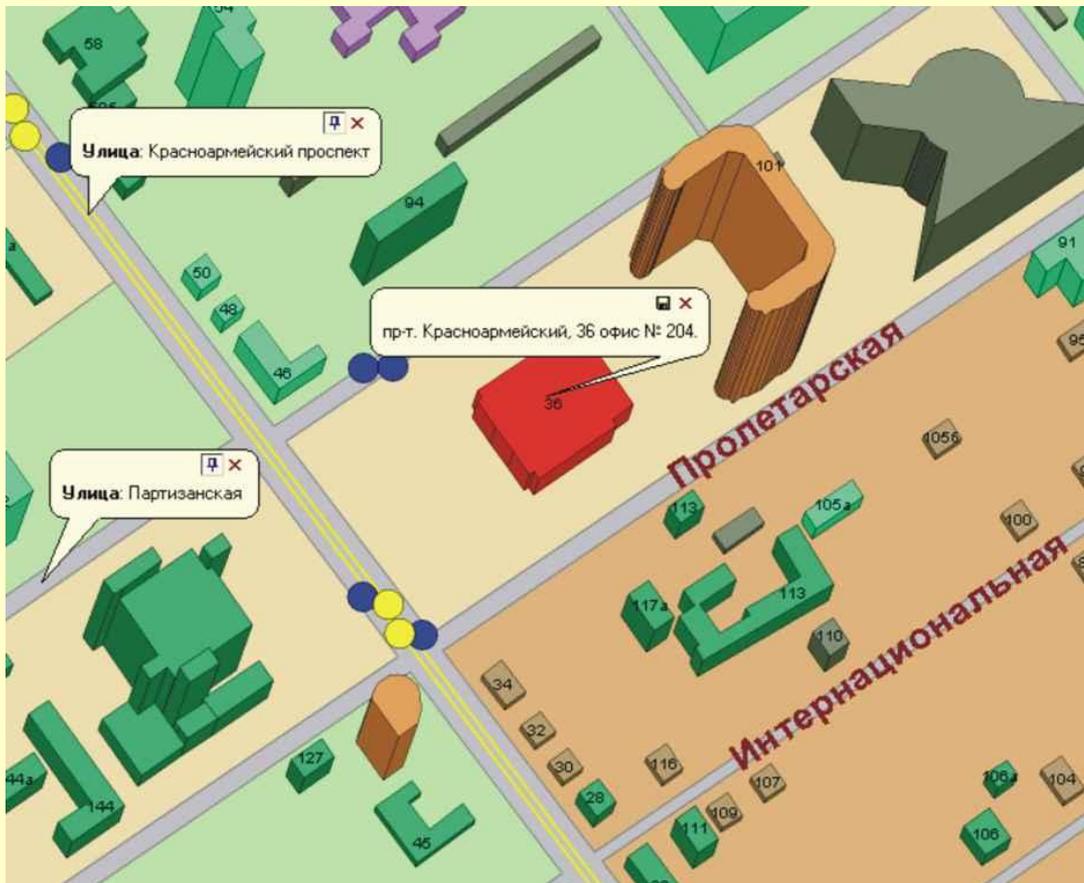
Системы слежения



Виды систем слежения

Способ	Применение
Диспетчеризация (прохождение контрольных точек с уведомлением диспетчера);	Автотранспорт, ж/д перевозки, речной морской транспорт, грузовые терминалы, склады,
Непрерывный мониторинг с помощью мобильной связи (сотовая и спутниковая связь);	Такси, городские авто-перевозчики, междугородние авто-перевозки.
GPS навигация (приемники, спутники-навигаторы, ГИС-карты);	Морской и речной транспорт, международные авто-перевозки
RFID навигация – радиочастотная идентификация;	ж/д транспорт, авто-транспорт, складские терминалы.

Где применяются геоинформационные системы?



- Экология и природопользование
- Земельный кадастр и землеустройство
- Управление городским хозяйством
- Региональное планирование
- Демография и исследование трудовых ресурсов
- Управление дорожным движением
- Оперативное управление и планирование в чрезвычайных ситуациях
- Социология и политология

Использование ГИС



ГИС - ЭТО СИСТЕМА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ И АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР, СОЗДАННАЯ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ПОДДЕРЖКИ, ПОПОЛНЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ, МАНИПУЛИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА, МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОБРАЗНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИ КООРДИНИРОВАННЫХ ДАННЫХ.

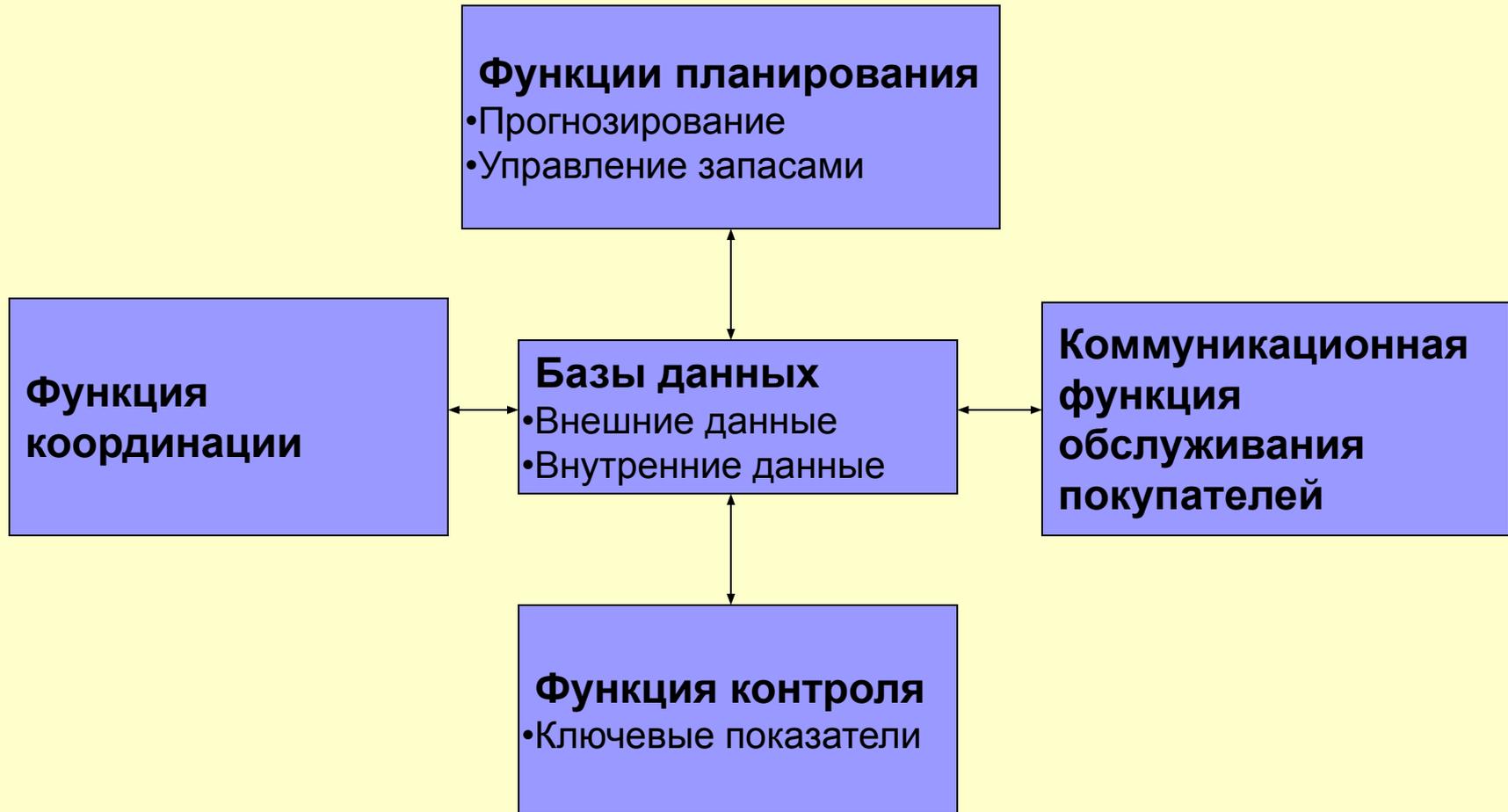
Информация в логистике

- **Обслуживание покупателей:**
 - Информационные и вспомогательные продукты, услуги;
 - Электронная справочная служба;
 - Массовая индивидуализация и обработка заявок;
- **Канал маркетинга:**
 - PR и реклама;
 - Исследование и тестирование рынка;
 - Электронные каталоги и электронный просмотр товаров;
- **Корректировка информации:**
 - Текущие новости;
 - Статистические сведения, отчеты и базы данных;
 - Поиск данных;
 - Анализ конкурентов;
- **Взаимоотношения с поставщиком:**
 - Логистика;
 - Поиск товара;
 - Электронный обмен данными;
 - Заказ и оплата;
 - Интеграция цепи поставок;
- **Финансовые операции:**
 - Продажа и оплата;
 - Управление состоянием счетов;
 - Оплата с помощью кредитных карточек;
- **Создание стратегических альянсов:**
 - Информационные бюллетени, рекламные проспекты, информация для проведения дискуссий;
 - Обмен знаниями и опытом;
- **Электронное продвижение товара:**
 - Товар, информация;

Информация в логистике (продолжение)

- **Внутренние коммуникации:**
 - Внутренние, внешние, горизонтальные и вертикальные коммуникации;
 - Групповая работа;
 - E-mail;
 - Сотрудничество;
 - Передача знаний;
 - Телекоммуникации;
- **Человеческие ресурсы и управление персоналом:**
 - Информация о вакансиях;
 - Поиск экспертов;
 - Обучение и переподготовка;
 - Заочное обучение;
- **Автоматизация работы торгового персонала:**
 - Определение конфигурации товара и обработка заявки;
 - Совершенствование процесса продаж.

Функции логистической информационной системы



Функции логистической информационной системы

- Базы данных
 - Внешние данные
 - Заявки покупателей
 - Партии товаров поступающие из-за границы
 - Внутренние данные
 - Производство
 - Запасы
- Функция планирования
 - Управление запасами
 - С учетом товара/покупателя
 - С учетом местонахождения
 - Прогнозирование спроса
 - Стратегическое планирование
- Функция координации
 - Составление графика производства
 - Планирование потребностей в материалах
 - Планирование сбыта/маркетинга
- Коммуникационная функция обслуживания покупателей
 - Состояние заказа покупателя
 - Доступность запасов
 - С учетом ассортимента товаров
 - С учетом местонахождения товаров
 - Состояние товаров поступающих из-за границы
- Функция контроля
 - Уровень обслуживания покупателей
 - Эффективность работ продавца
 - Эффективность работы перевозчика
 - Эффективность системы в целом

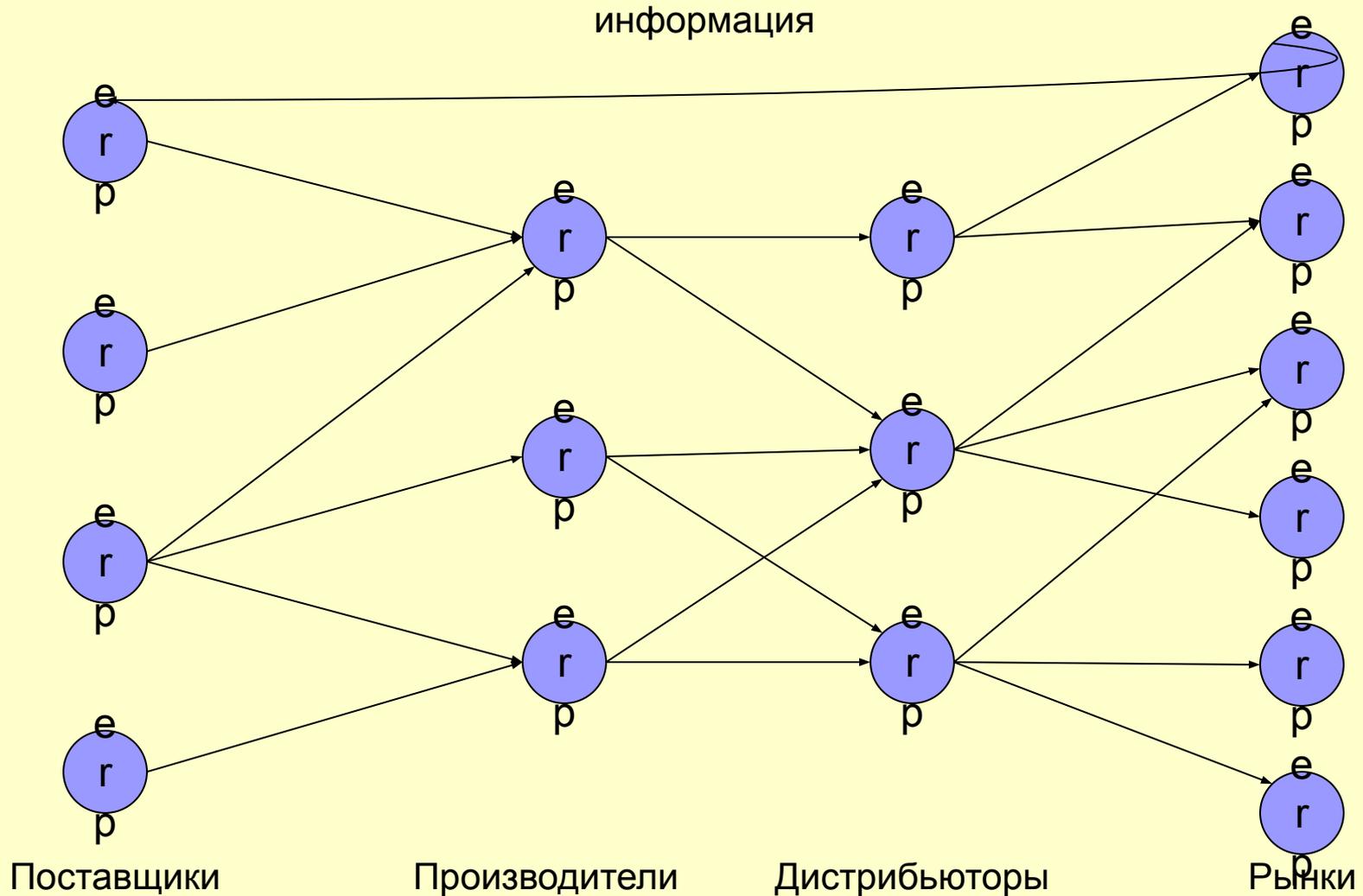
Расширенная логистическая цепочка

Действующее предприятие



Каждая цепочка поставок имеет производственное звено – самое важное звено, от которого распространяются колебания.

Цепь поставок – как совокупность узлов ERP



Горизонтальная интеграция в цепи поставок

- Партнерское взаимодействие между поставщиками и покупателями, а не разовые сделки;
- Совместная разработка товаров и услуг;
- Наличие общих систем управления, в основном логистическими потоками и совместное планирование;
- Обмен информацией (отсутствие информационных барьеров) о возможностях, изменениях спроса.

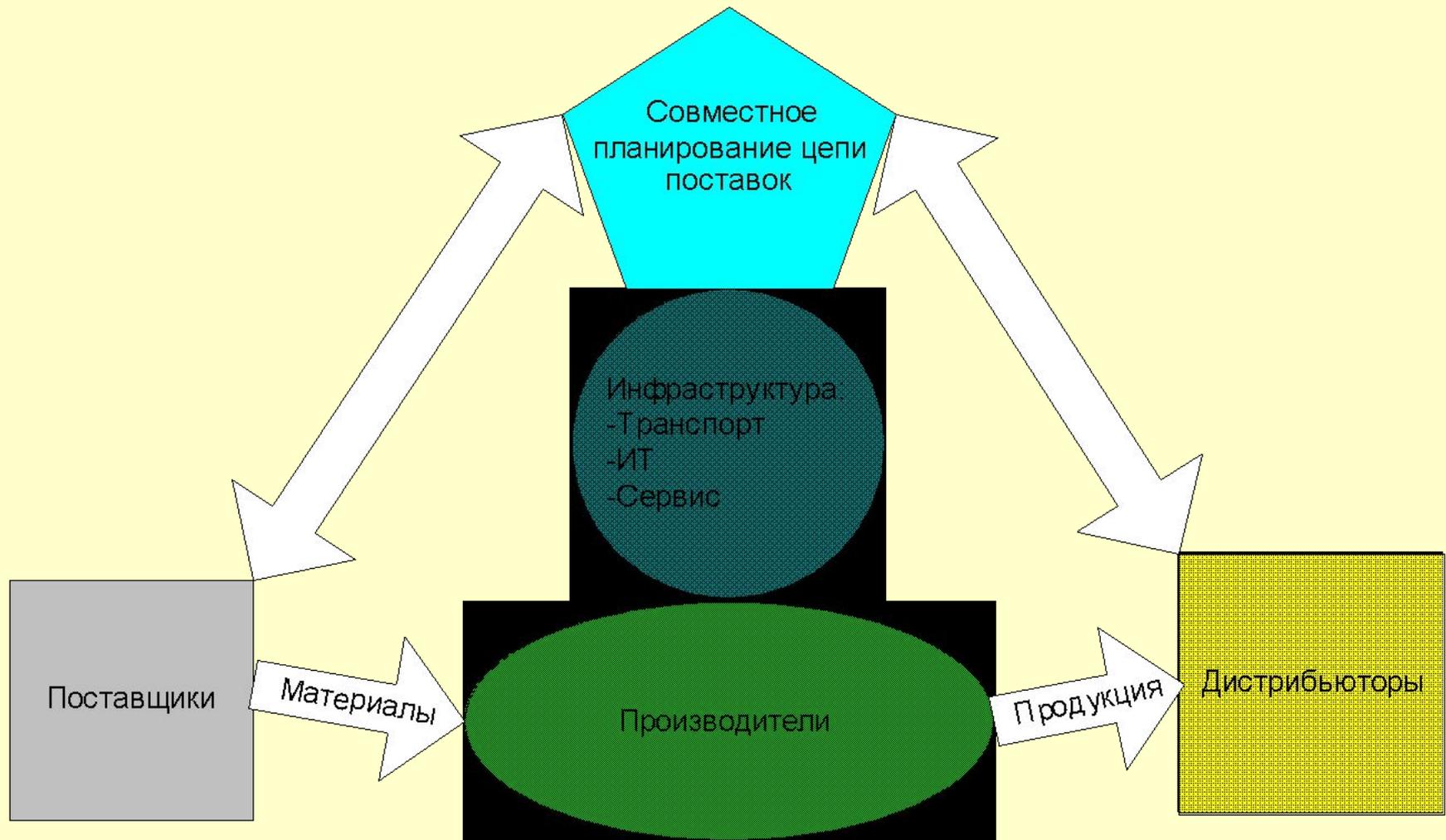
Проект создания единой мебельной логистической сети в Красноярске

- Совершенствование системы планирования производства каждого звена;
- Информирование поставщика о потребности в процессе планирования на более ранней стадии;
- Совершенствование системы планирования общей цепи поставок;
- Объединение транспорта в единый логистический комплекс
- Участие представителя поставщика в процессе выбора новых материалов;
- Принятие всеми сторонами долгосрочного сотрудничества;
- Возможно создание профессионального объединения.

Преимущества создания цепи поставок в Красноярске

- За счет совместного деления рынка повышение специализации и акцент на качество продукта и обслуживание клиентов;
- За счет работы с небольшим количеством постоянных поставщиков-партнеров предсказуемое будущее поставок;
- За счет управления всей цепью поставок снижение затрат, увеличение маржи и увеличение гибкости цепи;
- За счет увеличения гибкости цепи поставок сокращение срока поставок;
- За счет создания транспортной компании избавление от неэффективного управления собственным транспортом и наймом «такси»;
- Возможное создание сервисного предприятия (установка и обслуживание);
- За счет перечисленных преимуществ высокая конкурентоспособность в Красноярске, а затем в других регионах;

Схема горизонтальной интеграции мебельного рынка Красноярска - проект



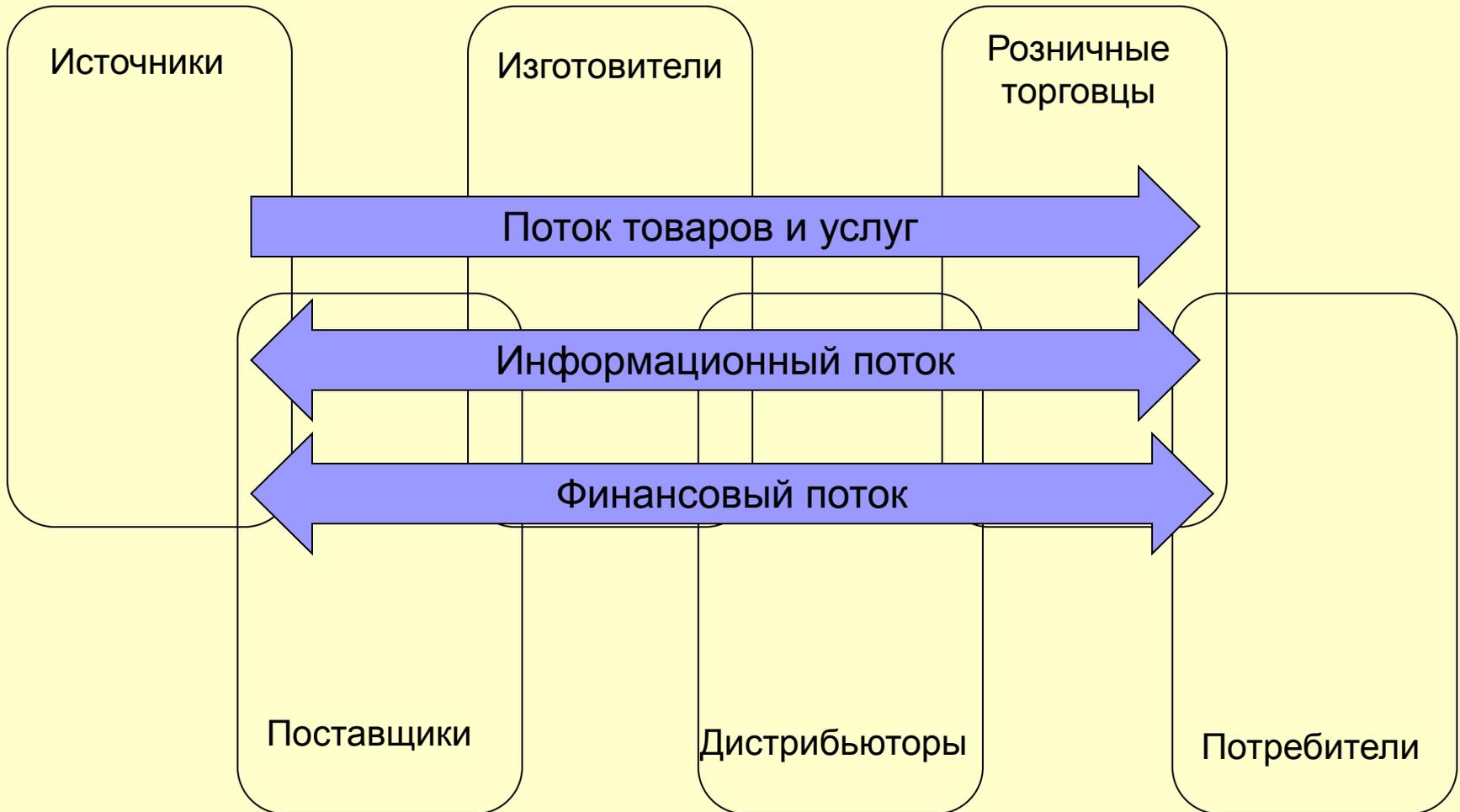
Переход к управлению цепями поставок

- От функций к процессам;
- От повышения прибыли к повышению эффективности;
- От товаров к потребителям;
- От запасов к информации;
- От сделок к взаимоотношениям.

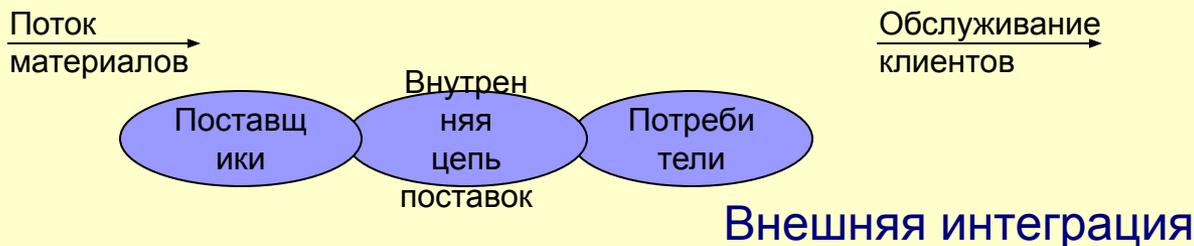
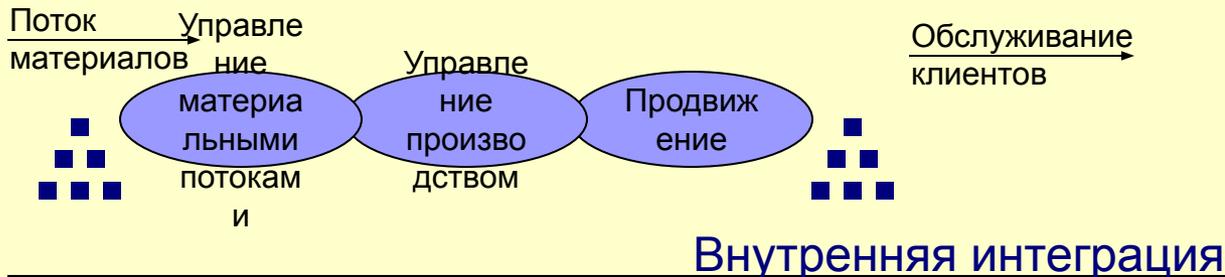
К чему должна стремиться компания?

Преобразования	Результат	Требуемые знания и навыки
От функций к процессам	Интегрированное управление потоками материалов и товаров	Умение осуществлять межфункциональное управление и планирование
От прибыли к эффективности	Акцент на ключевых факторах работы, обеспечивающих получение прибыли	Понимание «издержек обслуживания» и показателей эффективности, учитывающих фактор времени
От товаров к покупателям	Перенос внимания на рынки и создание покупательской ценности	Способность к определению, измерению и управлению требованиями обслуживания рыночного сегмента, т.е. «совершенное выполнение заказа»
От запасов к информации	Системы пополнения запасов с учетом возникающего спроса и системы быстрого реагирования	Информационные системы и информационные технологии
От сделок к взаимоотношениям	Партнерство в цепи поставок	Управление взаимоотношениями и взаимовыгодная ориентация

Понятие расширенного предприятия



Достижение интегрированной цепи поставок



ERP системы (зарубежные)

- SAP (BPS, CRM, ERP, APS и пр.);
- Oracle (CRM, ERP, СУБД, SCM, и пр.);
- Microsoft Dynamics (Nav и Ax);
- IFS Application;
- JD Edwards Enterprise One;
- BAAN;
- Epicor/Scala.

Основное преимущество – многолетний опыт разработок и внедрения.
Основной недостаток – отсутствие централизованной поддержки российского бухгалтерского и налогового учета.

ERP системы (отечественные)

- 1С (CRM, ERP);
- Галактика;
- Парус;
- Бест;
- Монолит;
- Бизнес. Предприятие;
- Пр..

Основное преимущество – полная поддержка российского бухгалтерского и налогового учета.

Основной недостаток – отсутствие многолетнего опыта разработки и внедрения, особенно в части автоматизации процессов планирования.

MRP планирует наличие требуемых изделий в нужном месте в необходимое время в требуемом количестве для удовлетворения спроса.

Преимущества, извлекаемые предприятием при успешном внедрении MRP II:

- Снижение запасов
- Улучшение обслуживания клиентов, рост продаж
- Увеличение производительности труда рабочих
- Снижение затрат на закупку
- Уменьшение сверхурочных работ
- Уменьшение транспортных затрат по повышенному тарифу
- Другие

MRP II как система замкнутого цикла

- **Нормирование**
 - Нормативные данные: номенклатурные позиции, спецификации, технологические маршруты
- **Планирование**
 - Иерархическая система планов различного уровня
- **Учет**
 - Фиксация фактических данных в натуральном и стоимостном выражении
- **Контроль**
 - Система отчетов, получаемых по запросу
- **Анализ**
 - Сводные отчеты аналитического свойства, система показателей для оценки деятельности
- **Регулирование**
 - Отражение в системе принимаемых по результатам анализа решений

Основные типы микрологистических производственных систем

■ Push («проталкивающие»)

- Системы MRP
- Планирование заказов на пополнение запасов происходит на весь горизонт планирования
- Планирование потребности в материалах (MRP) состоит из ряда логически связанных процедур, переводящих производственное расписание в «цепочку требований», синхронизированных во времени, и запланированных «покрытий» этих требований для каждой номенклатурной позиции, необходимых для выполнения расписания
- При изменениях в структуре запасов, атрибутах продукта либо в производственном расписании MRP перепланирует последовательность требований и «покрытий»
- MRP опирается на систему нормативов, задающих стандартные параметры выполнения процедур

■ Pull («вытягивающие»)

- Системы JIT, KANBAN
- Весьма требовательны к логистическому окружению: требования рациональной организации и сбалансированности производства, тотального контроля качества на всех стадиях производственного процесса и качества исходных материалов у поставщиков, партнерства только с надежными поставщиками и перевозчиками (желательно близко расположенными), повышенной профессиональной ответственности и высокой трудовой морали всего персонала
- JIT характеризуется минимальными (нулевыми) запасами, коротким производственным (логистическим) циклом, небольшими размерами производственных и закупаемых партий, наличием небольшого количества надежных поставщиков, и т.п.

Основные типы микрологистических производственных систем (продолжение)

■ Push («проталкивающие»)

- Применение MRP требует значительного объема вычислений, подготовки и предварительной обработки большого объема исходной информации
- Ответственность за заказ возложена на поставляющие звенья логистической цепи
- Высока ответственность планировщика, формирующего цепочку требований и «покрытий»
- Производство работает в соответствии с довольно жестко заданным производственным расписанием (календарным графиком)
- Предпочтительны в условиях, когда спрос слабо детерминирован, когда производственный цикл достаточно длинен, или когда потребность в сырье сильно зависит от структуры потребности в готовой продукции

■ Pull («вытягивающие»)

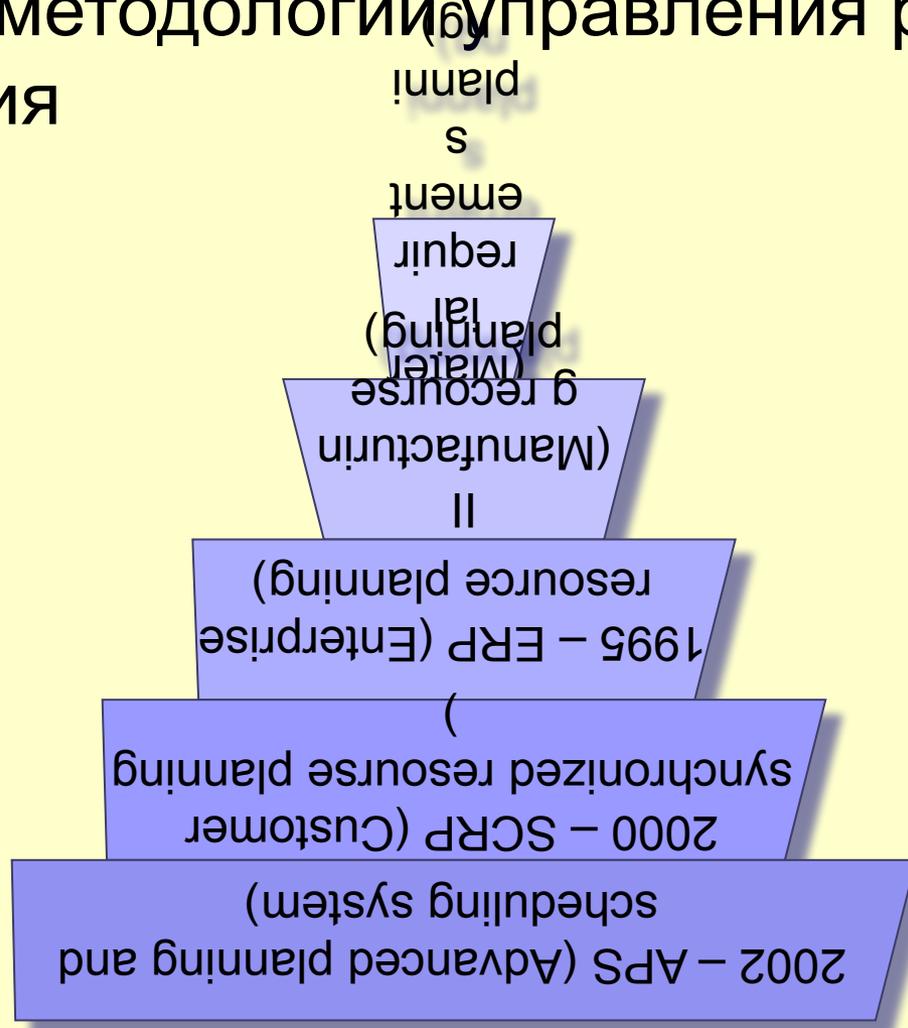
- Размещение заказов на пополнение запасов происходит только тогда, когда их количество достигает критического уровня. При этом запасы «вытягиваются» по каналам распределения и в производственной системе предприятия
- Чрезвычайно критичны к точности информации и прогнозированию
- Ответственность за заказ возложена на потребляющие звенья логистической цепи

Enterprise resource planning (ERP) система

Определение APICS (American Production & Inventory Control Society):
ERP-система - это финансово-ориентированная информационная система, служащая для определения и планирования ресурсов всего предприятия, требуемых для получения, изготовления, отгрузки и учета заказов потребителей. ERP-система отличается от типичной MRP II-системы техническими требованиями, такими как графический интерфейс пользователя, реляционная база данных, использование при разработке языков четвертого поколения и инструментария автоматизированной разработки программного обеспечения, архитектура клиент/сервер, а также переносимость на базе открытых систем.

Метод для эффективного планирования и управления всех ресурсов, необходимых для принятия, исполнения, отгрузки и учета заказов клиентов в производственных, логистических и сервисных организациях (словарь APICS, 10-е издание).

Эволюция методологии управления ресурсами предприятия



Иерархия планов в MRP II

Уровень планирования	Объект	Горизонт	Интервал	Оценка выполнения
План продаж и операций (Sales & Operations Plan)	Товарно-номенклатурная группа (Product line)	1-2 года	Квартал или месяц	Ежеквартально
Главный календарный план производства (Master Production Schedule)	Изделия независимого спроса и график финальной сборки (Independent Demand Items and Final Assembly Schedule)	Квартал - год	Месяц или неделя	Ежемесячно
План потребности в материалах (Material Requirements Planning)	Изделия зависимого спроса (Dependent Demand Items)	1-6 месяцев	Неделя или день	Еженедельно
Оперативное управление производством (Production Activity Control or Shop Floor Control)	Технологические операции (Operations)	1-4 недели	День или час	Ежедневно

Стадии планирования мощностей

Стадия	План	Объект	Входные данные	Результат
Планирование потребности в ресурсах (RRP)	План продаж и операций (SOP)	Группа продуктов	Производственный план (по группам продуктов); Профиль ресурсов	Потребность в ресурсах (помесячно)
Укрупненное планирование потребности в мощностях (RCCP)	Главный календарный план производства (MPS)	Изделия независимого спроса	Доступный объем ресурсов; Главный календарный план производства; Профиль загрузки ресурсов (возможно, с учетом длительности производственного цикла)	Укрупненная потребность в мощностях (понедельно)
Планирование потребности в мощностях (CRP)	План потребности в материалах (MRP)	Компоненты и материалы	MRP (План потребности в материалах); Доступная производственная мощность; Состояние запасов	План потребности в мощностях (подробно, по дням)

Состав нормативных данных

- Данные о номенклатурных позициях (item master)
- Данные о спецификациях (bills of materials)
- Данные о производственной структуре предприятия (рабочих центрах и цехах)(work centers & departments)
- Данные о технологических маршрутах (routings)
- Данные о территориальной структуре предприятия (площадки, места хранения запасов)(sites, locations)

Item master (данные о номенклатурных позициях)

- Общие данные (код, наименование, единица измерения и др.)
- группировка номенклатурных позиций (с различных точек зрения)
- данные о складировании номенклатурных позиций
- данные о планировании номенклатурных позиций
- данные об издержках по номенклатурной позиции
- другие данные

Данные о номенклатурных позициях (общие данные)

- Код (item number)
- наименование (description)
- описание функционального назначения (function)
- форма, вес и т.п. (form, weight, fit etc.)
- основная единица измерения (unit of measure)
- код уровня (level code: 0,1,2...) - для целей MRP и расчета затрат
- номер последнего реализованного конструкторского изменения (порядковый) (effective change number)

Данные о номенклатурных позициях (группировки)

- Продуктовая линия (семья изделий) (как правило, для учетных целей и целей экономического анализа)
- Тип (как правило, для целей работы со складскими запасами, определяется опционально)
- Группа (как правило, для целей анализа продаж , определяется опционально)
- Группа продвижения (как правило, для целей продвижения продукции , определяется опционально)
- другие (в разных ERP-системах - разные названия)

Данные о складировании номенклатурных позиций

- ABC-класс (ABC-class)
- Место хранения по умолчанию (location)
- Необходимость партионного учета/контроля по серийным номерам (lot/serial# control)
- Интервал циклического подсчета (cycle count interval)
- Статус запасов данной номенклатурной позиции (возможно) (inventory status code)
- другие

Данные о планировании номенклатурных позиций

- Процент годных изделий (или процент брака) (yield% or scrap%)
- код источника (производимая позиция, закупаемая позиция, и др.) (source code)
- дата начала использования и дата окончания использования (для поддержки конструкторских изменений) (effective dates)
- механизм пополнения запасов (MRP, точка заказа, др.) (stock replenishment policy)
- граница во времени (time fence)
- закупщик/плановик (buyer/planner)
- основные технологический маршрут и BOM (main routing & BOM)
- политика заказа (order policy)
- длительность цикла (lead time)
- Размер заказа (Order quantity)
- Период заказа (Order period)
- Страховой запас (Safety stock)
- Страховое время (Safety time)
- Минимальный размер заказа (Minimum order quantity)
- Максимальный размер заказа (Maximum order quantity)
- Кратность заказа (Order multiplier)
- другое

Стандартная MRP II система

Включает группы функций, охватывающих следующие области:

- **Планирование продаж и операций (Sales & Operations Planning)**
- **Управление спросом (Demand Management)**
- **Главный календарный план производства (Master Production Schedule)**
- **Планирование потребности в материалах (Material Requirements Planning)**
- Подсистема спецификаций (Bill of Material Subsystem)
- **Подсистема операций с запасами (Inventory Transaction Subsystem)**
- **Подсистема запланированных поступлений по открытым заказам (Scheduled Receipts Subsystem)**
- **Оперативное управление производством (Shop Floor Control or Production Activity Control)**
- **Планирование потребности в мощностях (Capacity Requirements Planning)**
- **Управление входным/выходным материальным потоком (Input/Output Control)**
- **Закупки (Purchasing)**
- **Планирование ресурсов распределения (Distribution Resource Planning)**
- **Инструментальное обеспечение (Tooling)**
- **Интерфейс с финансовым планированием (Financial Planning Interfaces)**
- **Моделирование (Simulation)**
- **Оценка деятельности (Performance Measurement)**

Источник данных: Darryl Landvater. MRP II Standard System

Какой уровень точности необходим для данных?

Спрос, MPS	60%	100%	100%	100%
Текущий запас	50%	90%	95%	97%
Открытые заказы	50%	90%	95%	98%
Параметры планирования	30%	90%	95%	97%
Структура продуктов (BOM)	90%	95%	99%	99,5%

Расчеты, производимые MRP

Уровень точности результатов	4%	69%	85%	92%
Количество выдаваемых ошибок от общих результатов	24 из 25	1 из 3	3 из 20	1 из 12

Управление спросом (demand management)

Управление спросом (определение APICS) - это функция выявления и управления всеми видами спроса на продукцию, для того чтобы планировщик (master scheduler) был информирован об этом. Оно охватывает следующую деятельность:

1. Прогнозирование (forecasting);
2. Ввод заказов (order entry);
3. Обещание выполнения заказов (order promising);
4. Потребность удаленных складов (branch warehouse requirements);
5. Заказы с других заводов (interplant orders);
6. Потребность в запасных частях (service parts requirements).

Цель блока «Управление спросом»: увязка сбыта и маркетинга с производством, обеспечение отражения в планах производства потребностей рынка.

Зависимый спрос (dependent demand) - спрос, напрямую связанный или получаемый из BOM'a другой номенклатурной позиции. Такой спрос рассчитывается и не нуждается в прогнозировании.

Независимый спрос (independent demand) - спрос на номенклатурную позицию, не связанный со спросом на другие номенклатурные позиции. Скалькулирован быть не может, для него необходимо прогнозирование.

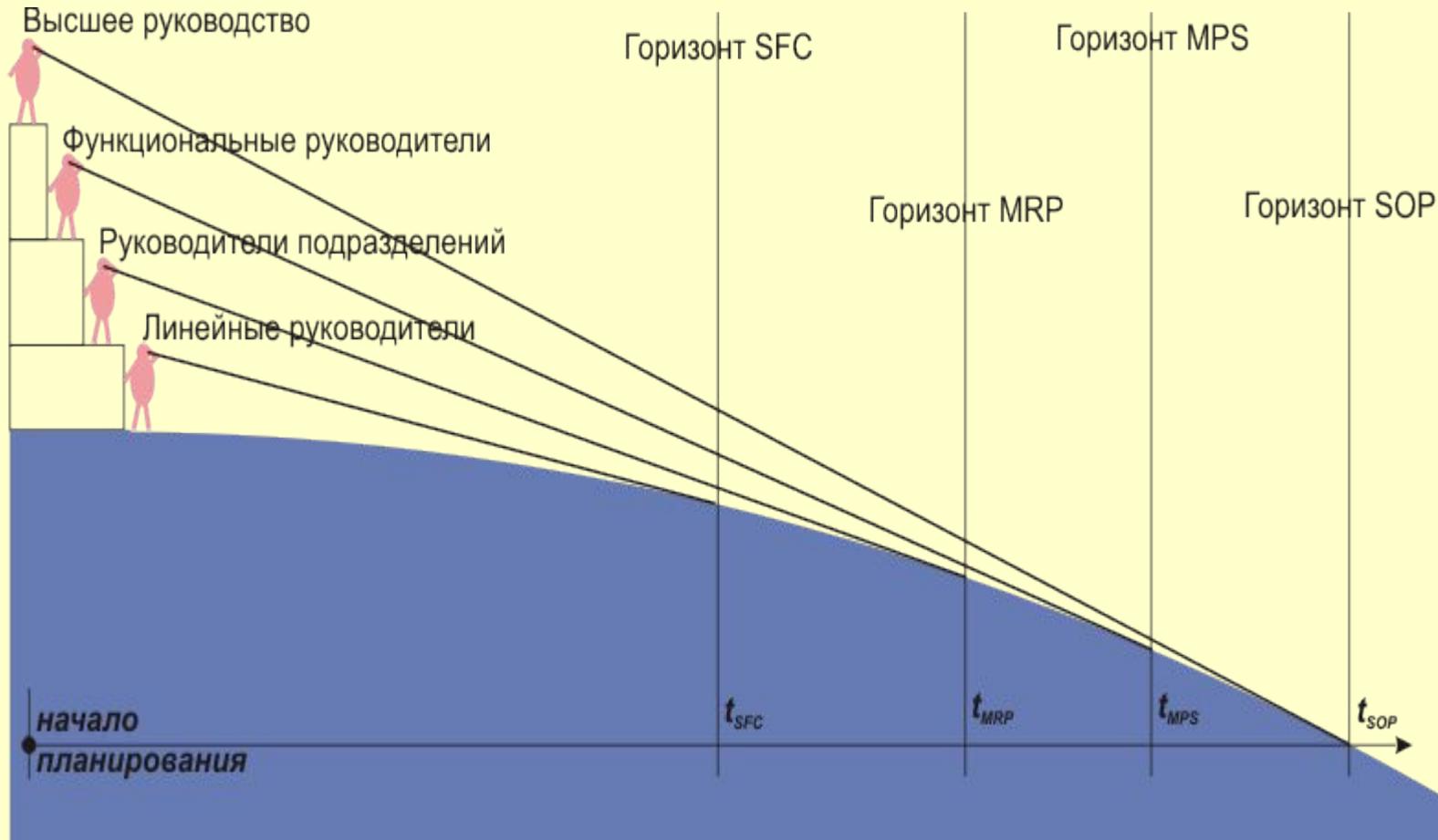
Некоторые важные понятия (определения APICS)

- **Потребление прогноза** (forecast consumption) - процесс уменьшения величины прогноза на величину заказов клиентов или других видов предъявленного спроса по мере их возникновения. После корректировки для каждого из периодов планирования формируется величина остающегося прогноза.
- **Доступное для обещания количество** (available-to-promise - ATP) - еще не обещанная покупателям часть запасов и планируемого производства, ведется в главном календарном плане с целью поддержки функции обещания выполнения заказов клиентов. Величина ATP в первый период представляет собой незарезервированный складской остаток, рассчитывается обычно как для каждого периода, для которого запланирован выпуск продукции. В первый период ATP включает наличный складской запас минус заказы клиентов, как требующие исполнения в этот период, так и просроченные.
- **Аномальный спрос** (abnormal demands) - не ожидавшийся к получению заказ клиента. Это заказ может не входить в план продаж или поступить из неожиданного источника. Также это может быть неожиданно большой заказ, который «потребляет» все ATP ценой неудовлетворения других заказов клиентов.

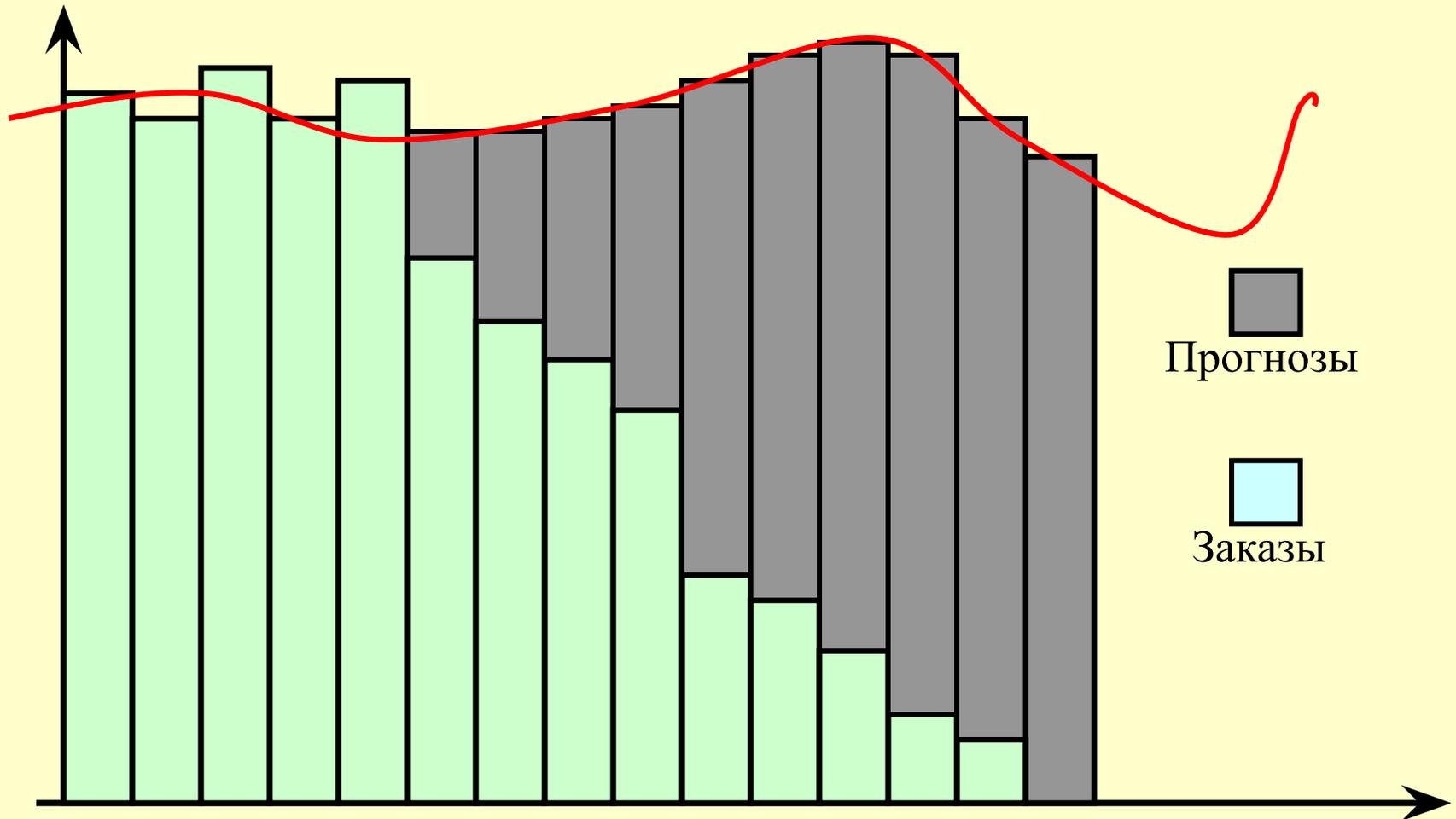
Граница во времени

- **Граница во времени (time fence)** (определение APICS) - политика (или инструкция), устанавливаемая для извещения о том, где могут иметь место различные ограничения или изменения в операционной деятельности. Например, изменения в MPS могут быть произведены легко за границей общей длительности цикла, тогда как изменения внутри общей длительности цикла становятся значительно более сложными, вплоть до точки, когда изменения должны быть запрещены. Для определения этих точек могут использоваться границы во времени.
- **Граница во времени при планировании (planning time fence)** (определение APICS) - момент времени в главном календарном плане производства. Горизонт разработки главного календарного плана разделен на три зоны. Зоны 1 и 2 разделяет граница во времени по спросу (demand time fence), а зоны 2 и 3 разделяет граница во времени при планировании. Зона 1 содержит полученные заказы. Зона 2 содержит полученные заказы и прогнозируемые заказы. Зона 3 содержит прогнозируемые заказы и простирается до конца горизонта планирования. Граница во времени при планировании представляет период времени, за которым существуют только прогнозы ожидаемых заказов клиентов. Между границей во времени по спросу и границей во времени при планировании полученные заказы клиентов замещают прогнозные количества. Управление приемом заказов зависит от производственной стратегии, используемой компанией («производство на склад», «производство на заказ», «сборка на заказ»), и других критериев управления.

Границы во времени при планировании



Превращение прогноза в Заказы



Модификаторы заказов

- **Размер заказа (Order quantity)** - для политики FOQ
- **Период заказа (Order period)** - для политики POQ
- **Страховой запас (Safety stock)** - устанавливается в единицах измерения номенклатурной позиции
- **Страховое время (Safety time)** - добавляется к длительности цикла
- **Минимальный размер заказа (Minimum order quantity)** - заказ меньшего размера сформирован быть не может
- **Максимальный размер заказа (Maximum order quantity)** - система заказ, превосходящий установленный максимально возможный, сформирует, но параллельно выдаст рекомендацию относительно факта превышения
- **Кратность заказа (Order multiplier)** - заказ формируется в размере, кратном указанному количеству
- **Процент годных изделий (Yield percentage)** - потребность делится на долю (процент) годных изделий для получения нужного результата, указывается в данных о номенклатурной позиции (**Определение APICS: Yield** - доля годных изделий на выходе из процесса по отношению ко входу)
- **Коэффициент брака (Scrap factor)** - указывается при описании структуры продукта, показывает долю брака при использовании в родительской номенклатурной позиции определенного компонента (**Определение APICS: Scrap factor** - процент в структуре продукта, используемый для увеличения валовой потребности с целью учета ожидаемых потерь при производстве определенного продукта)

Задачи управления запасами

Основная задача управления запасами - инвестировать средства в запасы таким образом, чтобы достигать стратегических целей бизнеса. Запасы часто используются как критерий суждения об эффективности планирования, производства и управления в целом в компании.

Основной мотив управления запасами - формирование "буфера" для нейтрализации колебаний в поставках и спросе. Колебания могут возникать по следующим причинам:

- фактический спрос на продукцию отличается от прогноза, сделанного отделом маркетинга, что влияет на план производства
- возникают проблемы с оборудованием
- возникают проблемы по причине игнорирования персоналом своих обязанностей
- возникают проблемы с выполнением поставщиками своих обязательств (сроки поставки, объем поставки, номенклатура поставки)
- возникают проблемы при реализации специфических для определенной страны рисков (таможня и др.)
- производственные мощности могут быть недостаточны для удовлетворения "пикового спроса"
- прочие причины

Функции запасов

- Страховые запасы (buffer stock inventory) - возможен расчет величины запасов на основе статистических данных
 - для нейтрализации "нормальных" колебаний спроса (изменение темпов продаж), в форме параметра планирования "страховой запас"
 - для нейтрализации отклонений в поставках (по длительности цикла поставки), в форме параметра планирования "страховое время"
- Подготовительные запасы (anticipation inventory) - возможен расчет величины запасов на основе статистических данных и известных дат событий
 - для подготовки к будущим *известным* событиям (накопление запасов для удовлетворения сезонного спроса, ожидаемого роста продаж при проведении программ стимулирования сбыта, при плановых остановках в производстве поставщиков, при проведении планового ремонта на заводе, при реконструкции и т.п.)
- "Ограждающие" запасы (hedge inventory) - преобладает решение руководителей как метод оценки величины такого рода запасов
 - для преодоления последствий *неконтролируемых* будущих событий (забастовки в компании и у поставщиков, политическая нестабильность в стране, откуда поставляется важное сырье и др.)
 - для страховки от вероятного повышения цены поставщиком

Системы управления запасами

- С непрерывным обновлением данных (perpetual inventory)
 - Операции (transactions) с запасами фиксируются в информационной системе по их возникновению
 - регулярно формируются отчеты о запасах
 - периодически проводится инвентаризация
 - позволяет проследить "пути движения" запасов
 - позволяет адекватно реализовать партионный контроль
- С периодическим обновлением данных (periodic inventory)
 - периодический подсчет фактических запасов (обычно в конце планового периода)
 - невозможно проследить "пути движения" запасов

АВС - анализ

Основной принцип: " Контроль относительно небольшого количества элементов позволяет контролировать ситуацию в целом" (Вильфредо Парето, 19 век)

Применение принципа к управлению запасами означает:

1. Классификацию номенклатурных позиций, хранящихся в запасах, на основе критериев их относительной важности
2. Формирование различных уровней контроля для номенклатурных позиций разных категорий (А, В, С), с усилением контроля по мере возрастания категории (от С до А)

Факторы, которые могут влиять на присвоение категории контроля:

1. Годовой объем использования номенклатурных позиций в стоимостном выражении
2. Цена единицы номенклатурной позиции
3. Дефицитность номенклатурной позиции
4. Доступность ресурсов для производства номенклатурной позиции
5. Длительность цикла для номенклатурной позиции
6. Требования к хранению номенклатурной позиции (специальные требования к температурному режиму, влажности и т.п.)
7. Риск воровства
8. Срок хранения
9. Издержки вследствие отсутствия номенклатурной позиции на складе в требуемый момент времени
10. Степень стабильности конструкций изделий, в которых применяется номенклатурная позиция
11. Другое

Правила контроля номенклатурных позиций различных категорий

Номенклатурные позиции класса А:

1. Частая оценка прогноза и метода прогнозирования
2. Частый, например ежемесячный, циклический подсчет запасов с жесткими допусками
3. Ежедневное обновление данных в базе данных
4. Частое рассмотрение требований спроса, размеров партий, страхового запаса; обычно имеющее результатом относительно небольшие размеры заказов (партий)
5. Тщательное отслеживание и сокращение длительности цикла

Номенклатурные позиции класса В:

Те же меры, что и для класса А,
допусками но применяемые реже и с большими приемлемыми

Номенклатурные позиции класса С:

1. Основное правило: *изделия должны быть в наличии*
2. Простая фиксация данных или вообще отсутствие фиксации данных в базе данных; возможно использование для контроля объема запасов процедуры периодического осмотра (обзора)
3. Большие размеры партий (заказов) и большой страховой запас
4. Хранение на территориях, немедленно доступных для персонала, использующего эти номенклатурные позиции в производственном процессе
5. Нечастый (редкий) подсчет запасов (раз в год или в полгода) с большими приемлемыми допусками (например, взвешивание вместо подсчета)

Информация о запасах в базе данных (данные о складских запасах)

- место хранения запаса (stock location)
- количество (quantity on hand) - всего имеющегося запаса, делится на следующие категории:
 - доступно (available), получается вычитанием из общего количества зарезервированных и непригодных запасов
 - зарезервировано (allocated), предназначено для использования в открытых заказах, которые запланированы к запуску
 - "заморожено" (on hold), т.е. не может быть использовано немедленно (необходима проверка качества, дополнительная информация от поставщика и т.д.)
 - непригодно (no usable) - забракованные или устаревшие изделия
- номер партии/серийный номер (Lot or Serial number)
- стоимость за единицу измерения (Unit cost)

Информация о запасах в базе данных (данные об открытых заказах)

- Номер заказа
- Количество по заказу
- Ожидаемая дата выполнения заказа
- Другие даты в заказе (дата формирования заказа, дата запуска заказа, обещанная дата выполнения и др.)
- Поставщик/Рабочий центр
- Ответственный
- Место хранения для продукции

Характеристики мест хранения

- Постоянные места хранения
 - присутствуют в информационной системе постоянно, даже если запас на них равен нулю
 - места хранения по умолчанию - это постоянные места хранения
- Временные места хранения
 - могут создаваться информационной системой
 - автоматически удаляются из системы в случае отсутствия на них запасов
 - пример: грузовики, вагоны и др. транспортные средства

Характеристики статуса места хранения

- "Видимость" запасов при резервировании и отпуске запасов
- "Видимость" запасов системой планирования
- Допущение или недопущение отрицательной величины складского остатка в информационной системе
- прочие

Точность данных о запасах

Номенклатурная позиция	Класс	Количество в системе	Количество по циклическому подсчету	Отклонение	Допуск	Точность	Корректировка в стоимостном выражении
1	A	100	100	0	0	Да	\$0
2	A	249	250	-1	0	Нет	-\$250
3	A	300	300	0	0	Да	\$0
4	B	152	150	2	3	Да	\$120
5	B	172	175	-3	3	Да	-\$150
6	B	640	650	-10	13	Да	-\$300
7	B	320	320	0	6	Да	\$0
8	C	4202	4000	202	126	Нет	\$101
9	C	4400	4500	-100	132	Да	-\$40
10	C	8950	9000	-50	268	Да	-\$10
							-\$529
Всего запасов в стоимостном выражении по данным системы					\$194 981.0		
Класс	Допуск	Общие показатели					
A	Нет	Точность по позициям = $((10 - 2) / 10) * 100\% = 80\%$					
B	от -2% до +2%	Точность в стоимостном выражении = $((194,981 - 529) / 194,981) * 100\% = 99,73\%$					
C	от -3% до +3%						

Минимально необходимая точность данных о запасах, позволяющая использовать **MRP II по классу А**, составляет **95%**. Это означает, что **95%** номенклатурных позиций складских запасов находятся в пределах установленных для них допусков.

Методы контроля точности данных о запасах

- Полная инвентаризация (physical inventory)
 - полный перечень номенклатурных позиций
 - обычно с приостановкой складских операций и производства
 - раз в год или раз в полгода
 - может требовать для проведения нескольких дней при участии многих людей из разных отделов и служб, не всегда хорошо знакомых с предметной областью
 - может потребоваться по отдельным позициям пересчет (в случае больших отклонений)
 - по окончании производится полная сверка данных и проведение в информационной системе необходимых корректирующих операций
- Текущая инвентаризация или циклический подсчет (cycle counting)
 - ограниченный перечень номенклатурных позиций
 - обычно без приостановки складских операций
 - с заданной периодичностью, разной для разных номенклатурных позиций
 - дополняет, а иногда и заменяет полную инвентаризацию
 - производится хорошо подготовленным персоналом, иногда на этом и специализирующемся
 - позволяет выявить причины неточности данных о запасах

Методы пополнения запасов

- Календарная точка заказа (time-phased order point)
 - для изделий независимого спроса - на базе прогноза и заказов клиентов
 - для изделий зависимого спроса - на базе плана производства продукции (MRP)
 - используется для готовой продукции и изделий классов А (обязательно) и В (в меньшей степени)
- Статистическая точка заказа (statistical order point)
 - обычно используется для изделий класса В (в меньшей степени) и С (в большей степени)
 - формула расчета: $OP = D * LT + SS$

Где OP - точка заказа (в натуральном выражении) (Order point)

D - средний ритм (темп) спроса (Demand rate)

LT - длительность цикла (Lead time)

SS - страховой запас (Safety stock)

Методы пополнения запасов (продолжение)

- Периодический осмотр (periodic review)
 - используется для изделий класса С
 - формулы расчета: $Q = M - I$, $M = D (R + LT) + SS$
 - Где
 - Q - размер заказа
 - I - величина запаса на момент осмотра
 - M - максимальный уровень запаса
 - D - средний темп спроса
 - R - период между осмотрами
 - LT - длительность цикла
 - SS - страхового запас
- Система «двух корзин» (two-bin system)
 - одна "корзина" должна содержать запасы, достаточные для покрытия спроса в течение длительности цикла плюс страхового запас
 - размер заказа равен размеру "корзины"
 - заказ размещается в момент опустошения "корзины"
 - заказ должен прибыть до того, как будет опустошена вторая "корзина"
- Другие методы визуального контроля (visual review)
 - обычно применяются для изделий класса С, легко поддающихся визуальному контролю

Управление распределенными запасами

- При наличии нескольких производственных, складских площадок, центров дистрибуции, и т.д.
- Необходимо описать сеть поставок (источники поставки, потребители поставок, режим их работы и пр.)
- Необходимо описать транспортную сеть (режимы транспортировки, продолжительность доставки, стоимостные характеристики перевозок и пр.)
- Может реализовываться при помощи модуля DRP – Distribution Requirements Planning (Планирование потребностей в распределении)

Планирование потребностей в распределении

Планирование между площадками

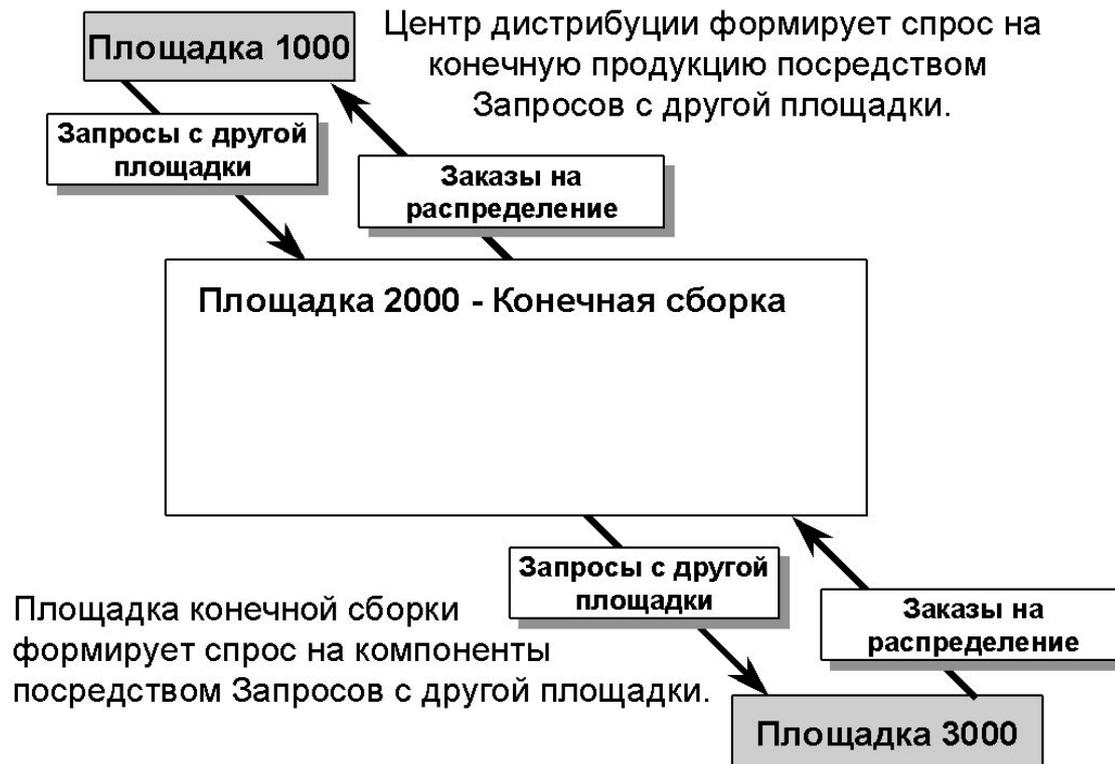


График поставок (Vendor scheduling report)

Дает возможность поставщику иметь исчерпывающую информацию не только о уже подтвержденных и согласованных с ним заказах, но и о плановых заказах на закупку в будущем. Это позволяет ему улучшить свою работу, так как вместо прогнозов сбыта он может опираться на более точные данные.

Примерный формат графика:

Поставщик: _____

Данные о горизонте формирования графика:

Зафиксированная зона: первые 4 недели

Зона резервирования материалов: последующие 6 недель

Уже размещенные
заказы на закупку
(firm zone)

Зарезервированы у
поставщика
материалы,
но еще не
зарезервирован
труд

Зона,
содержащая
только
справочные
сведения для
поставщика,
никаких
обязательств
у клиента еще

Код позиции Описание	Данные о заказе	Прошрое до 05.03.2001	Неделя с 05.03.2001	Неделя с 12.03.2001	Неделя с 19.03.2001	Неделя с 26.03.2001	Неделя с 02.04.2001	Месяц с 09.04.2001	Месяц с 07.05.2001	Квартал с
										04.06.2001
F11249	Количество № заказа		100 Q1178				100	100	300	200
H87877	Количество № заказа	20 P1178	20 P1178	20 P1435	20 P1510	20	20	80	80	80
M42215	Количество № заказа		300 P1435		500 P1510			1100		3500
R97232	Количество № заказа			40 P1619			200			

нет

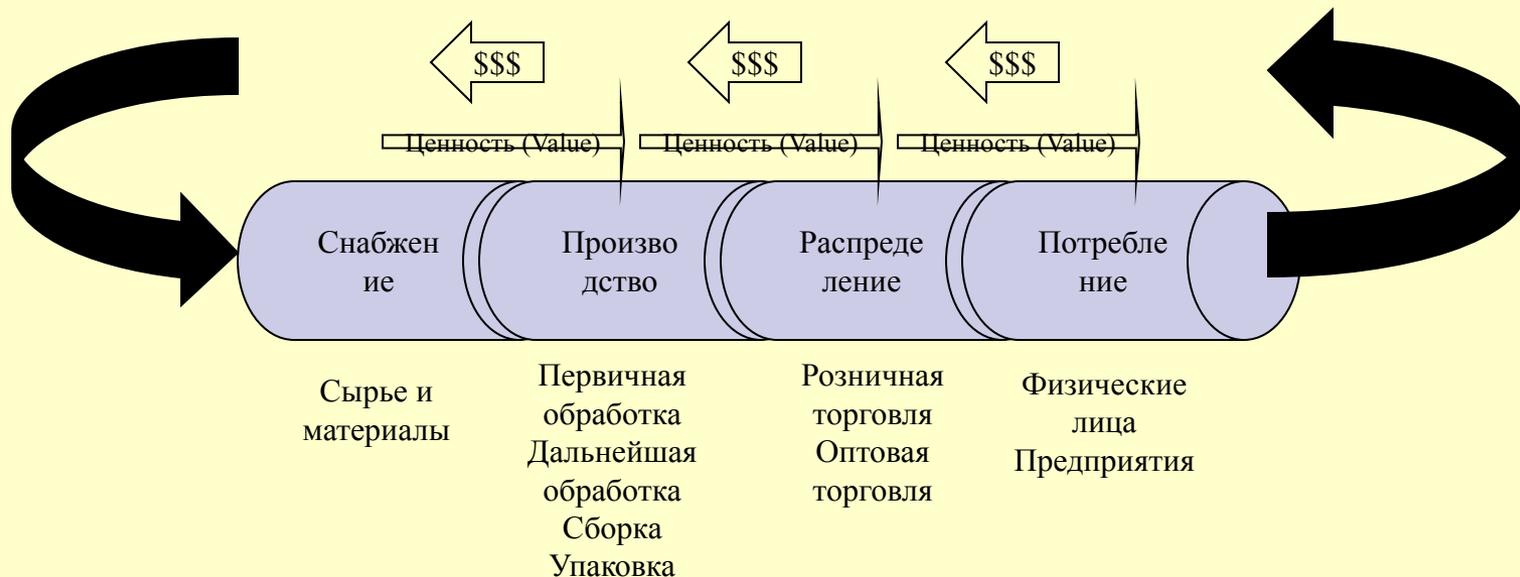
Партнерство с поставщиком

- Сообщение друг другу важной информации (маркетинговой, производственной, прочей)
- Совместное решение проблем
- Сотрудничество в разработке новых продуктов
- Отказ от действий только в собственных интересах, учет мнения партнера

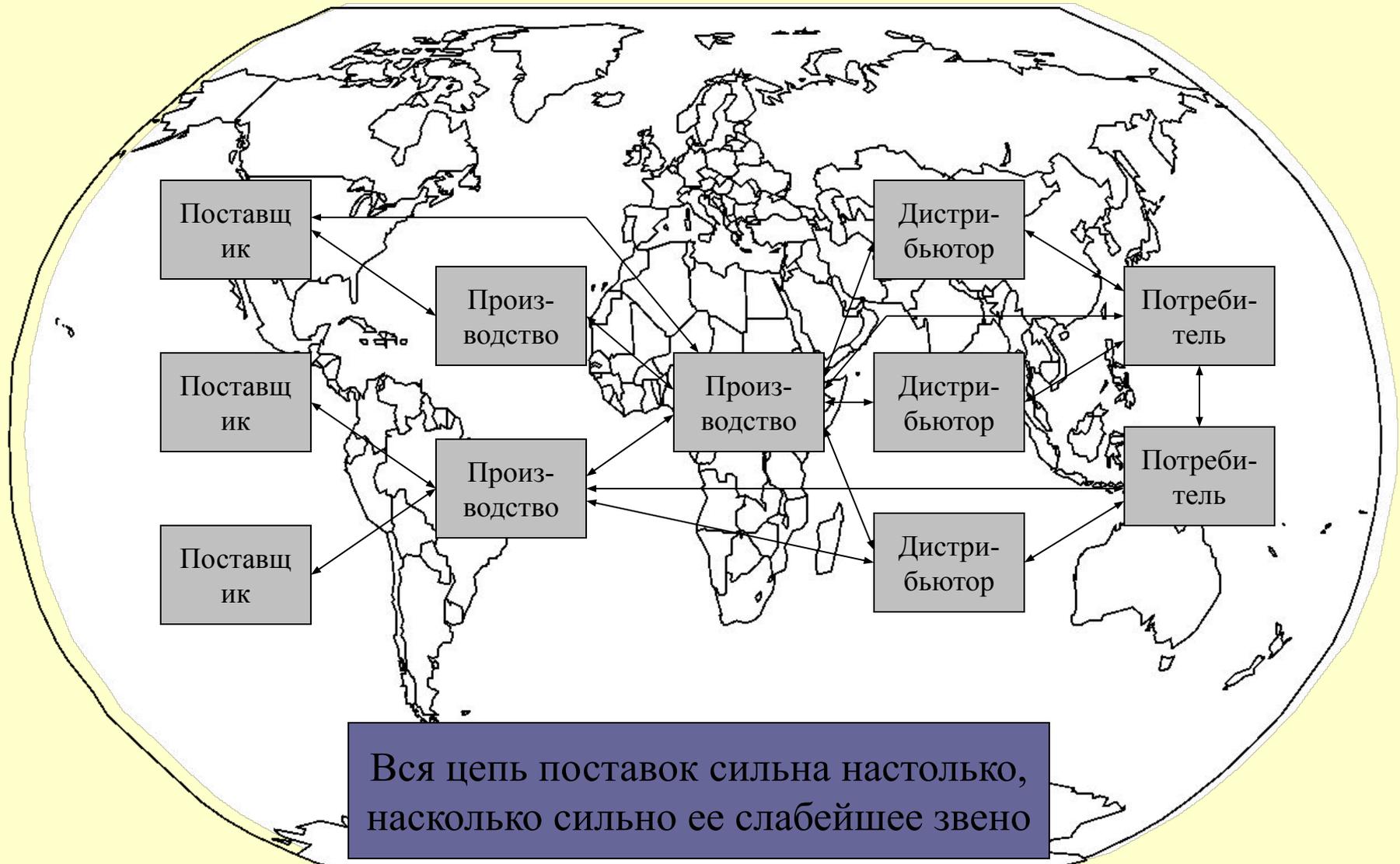
Понятие цепи поставок (supply chain)

Цепь поставок (supply chain) (определение APICS) - это:

- 1) процессы, начинающиеся с сырья и материалов, и заканчивающиеся потреблением готовой продукции конечным потребителем, связывающие на протяжении этой цепочки компании-поставщики и компании-потребители.
- 2) внешняя и внутренняя функция компании, обеспечивающая цепочку добавленных ценностей (стоимостей) (value chain) для изготовления продукции и предоставления услуг потребителям.



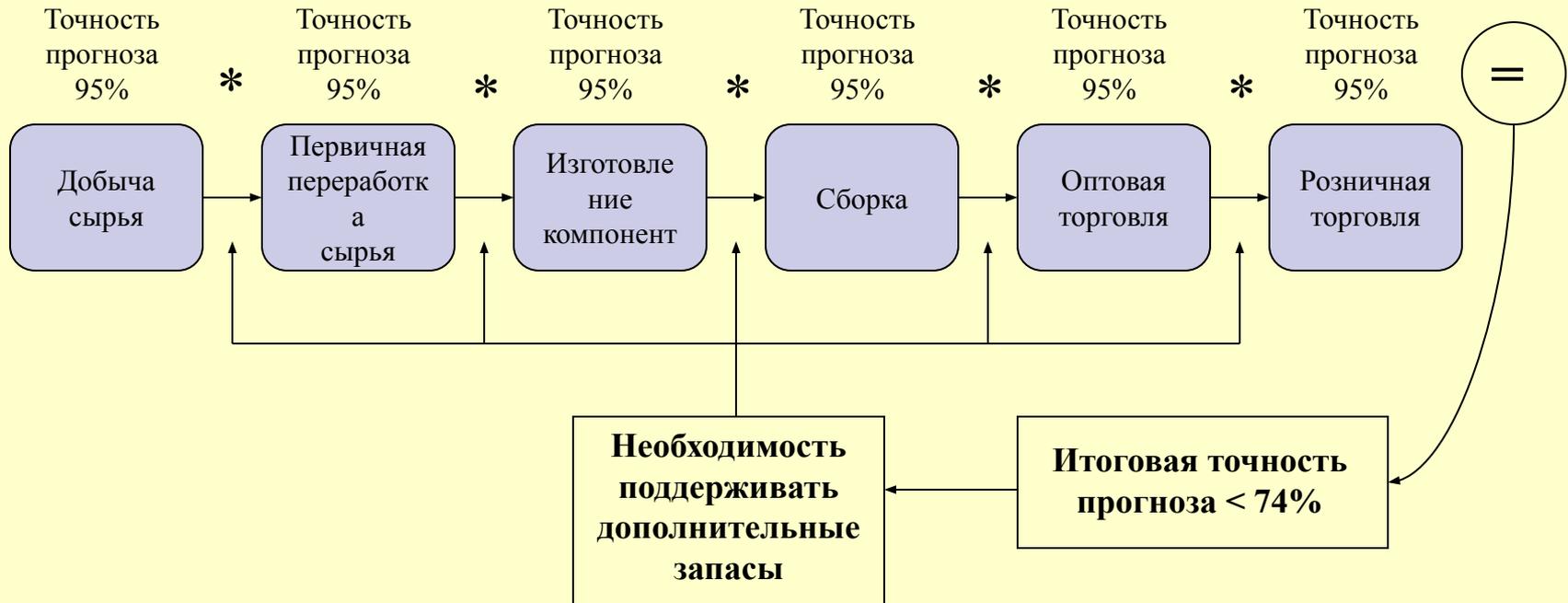
Понятие цепи поставок (supply chain) (продолжение)



Прогноз сбыта и цепь поставок

Прогнозирование сбыта имеет следующие недостатки:

1. Неточность прогноза, потенциально влекущая за собой несоответствие спроса и предложения;
2. Как следствие первого недостатка, дополнительные запасы, поддерживаемые с целью «погашения» неточности прогноза (для страховки, на границах между предприятиями)



Способы обеспечения устойчивой работы цепи поставок

- Вертикальная интеграция
 - более низкие операционные издержки, но более высокие постоянные накладные затраты (по причине более высокой потребности в долгосрочных ресурсах)
 - возможно, очень высокие («запретительные») затраты на переключение с продукта на продукт (в связи с ограниченностью функций производственного оборудования)
 - эффект оценивается для компании в целом
 - процесс принятия решений носит внутрифирменный характер
 - позволяет замещать прогнозы сбыта точными сведениями, основанными на знании планов поставщиков (являющихся другими предприятиями компании)
- Развитие отношений с поставщиками
 - более высокие операционные издержки, которые можно снижать налаживанием эффективных связей по кооперации в цепи поставок
 - затраты на переключение с продукта на продукт зависят от широты связей по кооперации
 - эффект может оцениваться для всей цепи поставок (supply-chain network)
 - принятие решений носит коллективный, консенсусный характер
 - позволяет замещать прогнозы сбыта точными сведениями, основанными на знании планов поставщиков

Что побуждает к повышению уровня обслуживания?*

- “Средний” потребитель в случае своего недовольства продукцией или услугами сообщает об этом 9 или 10 другим людям, а при должным образом удовлетворенной жалобе и разрешении фирмой возникших у него вследствие этого проблем информирует об этом только 5 других людей
- На каждую зафиксированную жалобу приходится 19 неудовлетворенных потребителей, предпочитающих с жалобой в компанию не обращаться
- Для привлечения нового потребителя требуется от 5 до 10 раз большее количество ресурсов, нежели для удержания имеющегося потребителя
- Для преодоления негативного впечатления от 1 случая потребителю требуется 12 позитивных случаев
- Большинство компаний тратят 95 процентов времени обслуживания на устранение последствий возникающих проблем и только 5 процентов - на поиск их корней
- Компании, предпринимая попытки урегулирования жалоб потребителей, в более чем половине случаев только усиливают негативное впечатление о себе
- * Источник данных: M.N.Sinha: “Winning Back Angry Customers,” *Quality Progress*, American Society for Quality Control, November 1993, pp. 53-56

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- **Потребитель (customer)** (Определение APICS) - человек или организация, потребляющая товары, услуги или информацию. Потребители бывают внешними и внутренними.
- Потребитель может быть еще определен как следующее звено (процесс) в цепи поставок. Каждое звено в цепи поставок обслуживает группу потребителей.
- **Обслуживание потребителей (customer service)** (По APICS) - 1) способность компании удовлетворять потребности потребителей и удовлетворять их запросы. 2) Характеристика поставки продукции потребителю в указанное им время.
- В зависимости от типа потребителей применяют различные показатели, по которым оценивается уровень обслуживания потребителей. Типы потребителей:
 - производство (обслуживается отделом снабжения)
 - отдел сбыта (обслуживается производством)
 - клиенты компании (обслуживаются отделом сбыта)
- **Уровень обслуживания потребителей (customer service ratio)** (Определение APICS) - 1) измеритель деятельности по поставке готовой продукции, обычно представляемый в процентном выражении. В компаниях со стратегией «производство на склад» это процент обычно указывает объем отгрузки в натуральном или стоимостном выражении (для одного или более заказов покупателей), который был осуществлен в указанный период времени в соответствии с графиком, в сравнении с общим объемом, который должен был выполнен в этот период времени. Синонимы: customer service level, fill rate, order-fill ratio, percent of fill. Антоним: Процент дефицита (stock out percentage). 2) В компаниях со стратегией «производство на заказ» это обычно некоторое сравнение количества заказов или их стоимостного объема, отгруженных в указанный период времени (скажем, неделю), в сравнении с общим количеством заказов или их стоимостным объемом, которые предполагалось отгрузить в этот период времени.

Основные показатели для закупок

- **Характеризуют, насколько эффективно заказываются (поставляются) продукты и услуги**
- **Своевременность поставки (on-time delivery)** - используется для оценки эффективности работы поставщиков или эффективности функции снабжения. Показатели:
 - процент своевременных поставок
 - процент поставок, выполненных ранее срока
 - количество случаев дефицита компонент, имевших место из-за запаздывания поставок
- **Качество поставщика (supplier quality)** - используется для оценки работы поставщиков (а более глобально, всей сети поставщиков) в сфере качества. Показатели:
 - процент материалов, не принятых контролем качества
 - процент сертифицированных (certified) компонент
 - процент сертифицированных поставщиков
- **Общая эффективность затрат (total cost effectiveness)** - используется для оценки того, как используется капитал предприятия. Показатели:
 - уплаченные цены по сравнению с целевым уровнем цены закупки
 - экономия и потери по результатам планирования закупок (forward-buying activity)
 - заказы на закупку, размещенные без указания в них утвержденных цен (firm prices)

Основные показатели для производства

- **Характеризуют эффективность осуществления процесса преобразования материалов в продукцию**
- **Производительность (efficiency)** - используется для замера характеристик процесса преобразования трудовых ресурсов, материалов и оборудования в продукт. Показатели:
 - Коэффициент эффективности использования рабочего времени (коэффициент выполнения норм времени) для трудовых ресурсов (labor efficiency)
 - Коэффициент эффективности использования рабочего времени (коэффициент выполнения норм времени) для машин (оборудования) (machine efficiency)
 - Процент брака (фактический)
 - Оборачиваемость запасов (inventory turns)
- **Эффективность (effectiveness)** - используется для оценки степени выполнения планов и графиков производства. Показатели:
 - Надежность запуска заказов (release reliability) - доля заказов, запущенных в производство в соответствии с графиком
 - Точность данных (запасы, ВОР'ы, технологические маршруты)
 - Планирование деятельности (производственной мощности по оборудованию и трудовым ресурсам)

Основные показатели для сбыта

- **Характеризуют эффективность осуществления поставок готовой продукции потребителям**
- **Уровень обслуживания (service level)** - процент заказов потребителей, отгруженных своевременно и в номенклатуре, соответствующей заказу (показатель имеет массу вариантов расчета, причем не только в процентном, но и в абсолютном выражении; с возможной отдельной оценкой заказов, отгруженных позже графика)
- **Количество ошибок, допущенных при отгрузке (shipment error rate)**
- **Оборачиваемость запасов**
- **Время обработки заказа (order cycle time)** - показывает среднее время, требуемое для обработки заказа с момента его получения и ввода до момента отгрузки
- **Возврат продукции покупателями (customer returns)** - как процент от общего объема отгрузки (в стоимостном выражении)

Критерии выбора показателей и установление по ним целевых значений

■ Критерии

- доступны ли исходные данные для расчета показателя?
- могут ли решения менеджеров повлиять на результат?
- Имеет ли результат влияние на производительность, прибыль, эффективность инвестиций?

■ Подходы к формированию целей

- для недорогих легко хранимых изделий, чье отсутствие не приводит к значительным издержкам, можно устанавливать 100% уровень обслуживания
- для компонент и сборочных единиц зависимого спроса необходим 100% уровень обслуживания, так как при наличии нескольких уровней в структуре продукта итоговый уровень обслуживания по готовой продукции будет невысок
- для готовой продукции уровень устанавливается исходя из требований рынка и допустимого уровня запасов, максимально возможного при сформированных целях эффективности инвестиций

Типы и сочетание скидок при ценообразовании по заказу на продажу

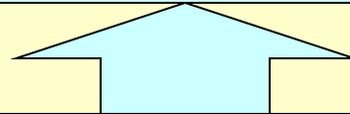
- Плановые скидки
- Тактические скидки
 - за большой объем закупки (некумулятивные, кумулятивные и ступенчатые)
 - за ускорение оплаты (отражается в условиях кредита, скажем: 2/10-30)
 - различные специальные скидки (за внесезонную закупку, за закупку в ассортименте, для «верных» покупателей и проч.)
- Возможности сочетания скидок
 - исключительные скидки («поглощающие» все остальные применимые к данной ситуации скидки)
 - несовместимые (не сочетаемые) скидки (применяется наибольшая из этих скидок из всего подходящего к данной ситуации перечня)
 - сочетаемые скидки
 - аддитивные (пример: $2\% + 3\% = 5\%$)
 - каскадные (пример: 2% и 3% , следовательно $1 - ((1 - 0.02) * (1 - 0.03)) = 4.94\%$)

Связь в MRP II системах модулей производства и дистрибуции с финансовыми модулями



Использование данных MRP II – системы для финансового планирования

Система финансового планирования



Система MRP II

**Поступления
денежных
средств
от продаж:**

*Заказы на продажу
Графики покупателей
Прогнозы продаж*
(даты отгрузки, преискуранты,
скидки, условия платежей,
даты ценообразования, прочие)

**Данные о затратах на закупку
материалов, полуфабрикатов,
деталей, услуг и т.д.:**

*Заказы на закупку
Графики поставщиков
Долгосрочные контракты*
(даты получения товаров,
цены товаров,
условия платежей, прочие)

**Данные о затратах
на производство:**

*Производственные заказы
пооперационно*
(даты запуска-выпуска,
технологические времена,
часовые тарифные ставки
ставки переменных накладных
расходов, прочие)

Данные о прочих затратах:

амортизация (из модуля
«Основные средства»)
другие затраты постоянного
характера

Данные о счетах к оплате:

какие платежи по
обязательствам
перед кредиторами уже
осуществлены,
а какие еще нет

Данные о счетах к получению:

какие платежи по
обязательствам
дебиторами уже осуществлены,
а какие еще нет

Основные этапы внедрения ERP системы

1	Зарождение, инициация, убеждение руководства	12 мес.
2	Диагностика проблем. Установление рамок проекта. Формулирование требований к системе (с консультантом)	1-2 мес.
3	Организация и проведение тендера по выбору системы, выбор компании внедренца.	1-2мес.
4	Заключение контракта, организация проекта, подбор команды, разработка проектной документации	1-2 мес.
5	Обучение команды	1 мес.
6	Подготовка и внесение нормативной информации в систему	до 12 мес.
7	Бизнес-моделирование, параллельно с п. 6	2-4 мес.
8	Тестирование проектного решения (системы). Исправления и доработки	1 мес.
9	Запуск системы в эксплуатацию, стабилизационный период	3-6 мес.

Структура команды внедрения

