

ЛЕКЦИЯ 9-10. ПП УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ (4 часа)

Вопрос 1. Понятие материально-производственных и товарных запасов предприятия. Задачи анализа материально-технического снабжения предприятия

Материально-производственные запасы являются составной частью оборотных активов организации.

Наиболее общую формулировку понятия запасы дает Гаджинский А. М.: «Материальные запасы – это находящиеся на разных стадиях производства и обращения продукция производственно-технического назначения, изделия народного потребления и другие товары, ожидающие вступления в процесс производственного или личного потребления»[5].

Товарно-материальный запас — это запас какого-либо ресурса или предметов, используемых в организации. Система управления товарно-материальными запасами — это совокупность правил и способов регулирования, с помощью которых можно контролировать уровни запасов и определять, какие уровни следует поддерживать, какой запас следует пополнять и каким должен быть объем заказа.

Все предприятия хранят определенный запас товарно-материальных ценностей. При этом они руководствуются следующими принципами:

- обеспечение независимости своей производственной деятельности. Запас материалов на рабочем месте обеспечивает определенную гибкость в производстве. Например, в связи с неизбежностью затрат времени на переналадку для каждого нового изделия, наличие товарно-материального запаса позволяет сократить потери времени;

- обеспечение независимости рабочих мест на сборочных линиях. Время, которое требуется на выполнение идентичных операций, естественно, меняется от одного изделия к другому. Поэтому на рабочем месте желательно иметь запас из нескольких деталей, чтобы при превышении плановой нормы времени на выполнение операции конкретной деталью можно было из запаса деталей скомпенсировать такую задержку обработки. Это обеспечит высокое постоянство производительности;

- необходимость учета колебаний спроса на продукцию. Если спрос на продукцию известен точно, ее можно производить в точном соответствии с этим спросом (хотя это и не всегда экономически оправдано). Однако обычно, спрос невозможно определить абсолютно точно и поэтому, чтобы сгладить колебания спроса, необходимо поддерживать определенный резервный запас готовой продукции;

- обеспечение гибкости производства. Наличие товарно-материальных запасов позволяет ослабить давление объема выпуска продукции на производственную систему. Запас позволяет увеличить время подготовки к выпуску продукции, что в свою очередь дает возможность спланировать более равномерный и дешевый производственный процесс за счет выпуска

более крупных партий продукции. Например, при высоких затратах на размещение заказа выгоднее выпуск больших объемов готовой продукции;

- обеспечение защиты от колебаний периода поставки сырья. Когда у поставщика заказывают тот или иной материал, могут возникать различные задержки, которые объясняются рядом причин. Среди этих причин можно отметить обычные колебания продолжительности доставки; дефицит материала на заводе поставщика, вызывающий задержки в выполнении заказа; утерю заказа и доставку дефектного материала или не того материала, который требовался заказчику;

- использование преимуществ экономичного размера заказа на закупку. Размещение заказа связано с определенными расходами: трудозатраты, телефонные переговоры, набор соответствующих текстов, пересылка и т.п. Таким образом, чем больше объем каждого отдельного заказа, тем меньше количество заказов, которые необходимо подготовить. Кроме того, расходы на доставку также свидетельствуют в пользу более крупных заказов: чем больше объем поставки, тем меньше расходы на единицу поставляемой продукции. Поддержание запаса связано с определенными расходами и большие запасы в общем случае нежелательны. Необходимость создания больших запасов обычно обусловлена чрезмерно продолжительными циклами поставок.

Материально-производственные запасы на промышленном предприятии классифицируются по трем видам :

- производственные запасы;
- незавершенное производство;
- готовая продукция.

К первой группе относятся запасы сырья и материалов, покупных полуфабрикатов и комплектующих изделий, конструкций и деталей, топливо, тару и тарные материалы, отходы, запасные части, прочие материалы.

Для каждого производственного процесса (или стадии производственного процесса) могут быть выделены следующие виды исходных материалов:

- сырье, образующее в результате переработки значительную часть (по количеству или стоимости) конечного продукта. К сырью, как правило, относятся первичные материалы, не прошедшие переработки вообще или прошедшие ее в незначительной степени. Исходные продукты более высокой степени переработки, например, предварительно смонтированные детали, составляющие значительную по количеству часть конечного продукта, такого, как электромотор, относятся к категории полуфабрикатов. Процедура закупки таких продуктов на стороне аналогична закупке остальных видов сырья;

- вспомогательные материалы, занимающие незначительную (по количеству или стоимости) часть в составе конечного продукта. Тем не менее, такие материалы могут иметь важное функциональное значение;

- производственные материалы, не входящие в отличие от сырья и материалов в состав конечного продукта, но необходимые для нормального

хода производственного процесса. Они обеспечивают ввод в действие и эксплуатацию оборудования. К таким средствам относятся смазочные материалы, охлаждающая жидкость для сверлильного оборудования, чистящие и моющие средства. К числу производственных материалов принадлежит также энергия, в силу высокой стоимости и значительной потребности в ней учитываемая, как правило, отдельно от остальных видов производственных материалов;

- к числу комплектующих относятся продукты, не требующие обработки вообще или требующие ее в незначительной степени. К числу производящихся с ними операций могут относиться пересортировка, изменение размера партии, маркировка и т. п.

Сырье, полуфабрикаты, вспомогательные материалы относятся к общей категории сырья и материалы (так как подвергаются обработке или переработке в процессе изготовления конечной продукции).

На пути превращения сырья в конечное изделие и последующего движения этого изделия до конечного потребителя создается два основных вида запасов – производственные и товарные.

Производственные запасы – запасы, находящиеся на предприятиях всех отраслей сферы материального производства, предназначенные для производственного потребления. Цель создания производственных запасов – обеспечить бесперебойность производственного процесса.

Товарные запасы – запасы готовой продукции у предприятий-изготовителей, а также запасы на пути следования товара от поставщика к потребителю, то есть на предприятиях оптовой, мелкооптовой и розничной торговли, в заготовительных организациях и запасы в пути.

Товарные запасы выполняют определенные функции:

- обеспечивают непрерывность расширенного производства и обращения, в процессе которых происходят их систематическое образование и расходования;

- удовлетворяют платежеспособный спрос населения, поскольку являются формой товарного предложения;

- характеризуют соотношения между объемом и структурой спроса и товарного предложения.

Товарные запасы подразделяются, в свою очередь, на запасы средств производства и предметов потребления.

Производственные и товарные запасы подразделяются на текущие, страховые и сезонные.

Текущие запасы – основная часть производственных и товарных запасов. Они обеспечивают непрерывность производственного и торгового процесса между очередными поставками.

Страховые запасы – предназначены для непрерывного обеспечения материалами или товарами производственного или торгового процесса в случае различных непредвиденных обстоятельств, например, таких как:

- отклонения в периодичности и величине партий поставок от предусмотренных договором;

- возможных задержек материалов или товаров в пути при доставке от поставщиков;

- непредвиденного возрастания спроса.

Сезонные запасы – образуются при сезонном характере производства, потребления или транспортировки.

Таким образом, можно заключить, что в настоящее время в экономической литературе категория запасов описана достаточно полно и подробно. Однако необходимо выяснить насколько необходимы запасы для предприятия, а также определить виды затрат, которые оно несет в связи с содержанием запасов.

Политика накопления материальных запасов ведет к значительному оттоку денежных средств предприятия из оборота. Зависимость эффективности производства от уровня и структуры запасов заключается в том, предприятие несет определенные затраты на обеспечение сохранности запасов.

В современных работах по экономике предприятия и логистике выделяют следующие основные виды затрат, связанные с созданием и содержанием запасов:

- коммерческие затраты – проценты за кредит; страхование; налоги на капитал, вложенный в запасы;

- затраты на хранение – содержание складов (амортизация, отопление, освещение, заработная плата персоналу и т.д.); операции по перемещению запасов;

- затраты, связанные с риском потерь вследствие: устаревания, порчи, продажи по сниженным ценам, замедления темпов потребления данного вида материальных ресурсов;

- потери, связанные с упущенной выгодой от использования вложенных в производственные запасы средств в другие альтернативные направления: увеличения производственной мощности; снижение себестоимости продукции; капиталовложения в другие предприятия.

При этом долговременное содержание запасов, порой даже чрезмерной их величины приводит к образованию на российских предприятиях так называемых «неликвидов» - запасов, которые не могут быть использованы ни на самом предприятии, ни реализованы сторонним потребителям.

Таким образом, при многих положительных моментах создания запасов предприятие несет значительные расходы по их формированию и содержанию. Для обеспечения бесперебойного процесса производства и реализации продукции при минимизации текущих затрат по обслуживанию запасов осуществляется управление запасами.

Задачи анализа материально-технического снабжения предприятия

Рациональное использование материалов и применение прогрессивных технологий позволяют уменьшить стоимость израсходованных материалов, сократить время их обработки, а значит снизить трудоемкость и фондоемкость продукции, в конечном счете, снизить ее себестоимость.

Целями анализа материальных ресурсов на промышленном предприятии являются: экономическая оценка использования материальных ресурсов; выявление возможных резервов по повышению эффективности использования материальных ресурсов и разработка мероприятий по их мобилизации.

Цели материально-технического снабжения организаций:

своевременное обеспечение строительного производства необходимыми видами ресурсов требуемого качества и количества;

улучшение использования ресурсов: повышение производительности труда, фондоотдачи, обеспечение ритмичности строительных процессов, сокращение оборачиваемости оборотных средств, полное использование вторичных ресурсов, повышение эффективности инвестиций и другие показатели;

анализ организационно-технического уровня производства и качества работ (услуг) своей организации и у конкурентов, позволяющих разработать предложения по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции — зданий и сооружений (услуг) и др.

Для достижения перечисленных целей в организации необходимо постоянно выполнять следующие работы.

1. Проведение маркетинговых исследований рынка поставщиков материалов, конструкций, изделий, полуфабрикатов и др. (оказание услуг).

2. Выбор поставщиков рекомендуется осуществлять исходя из следующих требований:

- наличие у поставщиков лицензии и достаточного опыта работы в данной области,

- высокий организационно-технический уровень производства,

- надежность и прибыльность работы,

- обеспечение конкурентоспособности выпускаемых материалов и др., приемлемая их цена,

- простота схемы и стабильность их поставок;

2. Нормирование потребности в конкретных материально-технических ресурсах.

3. Разработка организационно-технических мероприятий по снижению норм и нормативов расхода материально-технических ресурсов.

4. Поиск каналов и форм материально-технического обеспечения строительного производства

5. Разработка материальных балансов.

6. Планирование материально-технического обеспечения производства.

7. Организация обеспечения материалами, конструкциями, изделиями, полуфабрикатами и другими материалами рабочих мест.

8. Учет и контроль использования материально-технических ресурсов.

9. Организация сбора и переработки отходов производства.

10. Анализ эффективности использования материально-технических ресурсов.

Задачи анализа обеспеченности и использования материальных ресурсов:

а) оценка реальности планов материально-технического снабжения, степени их выполнения и влияния на объем производства продукции, ее себестоимость и другие показатели;

б) оценка уровня эффективности использования материальных ресурсов;

в) выявление внутрипроизводственных резервов экономии материальных ресурсов и разработка конкретных мероприятий по их использованию.

Источниками информации для анализа материальных ресурсов являются план материально-технического снабжения, заявки, договоры на поставку сырья и материалов, формы статистической отчетности о наличии и использовании материальных ресурсов и о затратах на производство, оперативные данные отдела материально-технического снабжения, сведения аналитического бухгалтерского учета о поступлении, расходе и остатках материальных ресурсов и др.

Алгоритм управления запасами

При построении модели управления запасами нужно учитывать специфику компании. Уникальность управления запасами каждого предприятия определяется рядом факторов, например количеством необходимого сырья и материалов, условиями поставки и работы с поставщиками, территориальным положением предприятия относительно основных поставщиков и т.д. Тем не менее есть некоторые принципы, которыми нужно руководствоваться при создании системы управления запасами.

Процесс управления запасами можно представить в виде простого алгоритма, состоящего из нескольких шагов:

- определение, чем может управлять компания;
- выявление релевантных затрат и их зависимости от управляемых параметров;
- поиск оптимального решения, при котором релевантные затраты для компании будут минимальными.

Релевантными называют затраты, которые меняются в результате принятия решения. В системе управления запасами обычно выделяют следующие группы релевантных затрат:

- затраты, связанные с хранением запасов (стоимость капитала, обездвиженного в запасах; затраты на содержание товара на складе;
- затраты, связанные с устареванием материалов, находящихся на хранении, и ухудшением их характеристик, и т.п.);
- затраты, связанные с размещением заказов (канцелярские расходы; транспортные расходы на доставку заказов; проценты за банковские переводы и т.п.);
- убытки, возникшие из-за дефицита запасов (убытки из-за простоя, из-за потери клиентов и деловой репутации компании и т.п.).

Вопрос 2. Методы управления материальными запасами на предприятии

1. Тянущие и толкающие логистические системы

Толкающая система – это такая организация движения МП, при которой МР подаются с предыдущей операции на последующую в соответствии с заранее сформированным жестким графиком. Толкающая система является традиционно используемой в производственных процессах. Каждой операции общим расписанием устанавливается время, к которому она должна быть завершена. Полученный продукт «проталкивается» дальше и становится запасом незавершенного производства на входе следующей операции. Т.е. такой способ организации движения МП игнорирует то, что в настоящее время делает следующая операция: занята выполнением совсем другой задачи или ожидает поступления продукта для обработки. В результате появляются задержки в работе и рост запасов незавершенного производства.

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. Тянущая система основана на «вытягивании» продукта последующей операцией с предыдущей операции в тот момент времени, когда последующая операция готова к данной работе. Т. е. когда в ходе одной операции заканчивается обработка единицы продукции, посылается сигнал-требование на предыдущую операцию. И предыдущая операция отправляет обрабатываемую единицу дальше только тогда, когда получает на это запрос.

2. Планирование потребности в материалах (MRP)

При выборе метода организации управления материальными потоками необходимо выяснить, с каким видом спроса имеет дело организация: зависимым или независимым. Если общий спрос формируется большим количеством отдельных покупателей, каждый из которых независимо от других нуждается в каком-то товаре, то имеет место **независимый спрос**. В этом случае делается прогноз и производится *планирование требований по ресурсам* (см. п.7.2). Если же, например, производитель использует ряд компонентов для изготовления продукта, то спрос на каждый из этих компонентов связан друг с другом и зависит от производственного плана изготовления конечного продукта. В этом случае имеет место **зависимый спрос**. При зависимом спросе становится возможным **планирование потребности в материалах** (material requirements planning) или **MRP**. Суть этого подхода заключается в расчете потребностей во всех видах материалов, сырья, комплектующих, деталей, необходимых для производства каждого продукта из основного графика в требуемом объеме, и подаче

соответствующих заказов на поставку. Общая последовательность действий следующая:

1) основной график «разбивается» на отдельные продукты, определяется объем их выпуска;

2) по ведомостям спецификации материалов определяются все виды материалов, сырья, комплектующих, деталей, необходимые для производства каждого продукта, определяется их количество, требуемое для выполнения основного графика (валовая потребность);

3) проверяется наличие на данный момент всех составляющих (материалов, деталей и т.д.) на складах предприятия и определяется чистая потребность, т.е. с учетом имеющихся запасов;

4) определяется время подачи заказа, исходя из длительности поставок и времени, к которому они должны поступить, и других факторов (минимальный уровень запасов, минимальный размер заказов, надежность поставщиков и т.п.).

Таким образом, при независимом спросе либо в отсутствие применения подхода MRP запасы непосредственно не связываются с производственными планами и поэтому должны быть достаточно высокими, чтобы позволить удовлетворить любой возможный спрос. При использовании MRP уровень запасов низкий и повышается только непосредственно перед выполнением заказа.

Пример использования MRP

Одна из старейших авиакомпаний мира British Airways осуществляет полеты по 150 направлениям и имеет свыше 1200 маршрутов. В год ее пассажиры потребляют 50 млн. порций еды. Авиакомпания готовит часть продуктов питания своими силами, и сама занимается такими вопросами, как посуда, напитки, сухие продукты питания, столовые приборы и т.д. В обычном полете на борту Boeing 747 находится около 45 000 различных предметов. В 1997 г. компания начала внедрение системы MRP для нескольких миллионов единиц продукции, поступающей от 300 поставщиков. В качестве основного графика были приняты заказы билетов пассажирами. Сопоставление предложения с известным спросом позволило устранить многие отходы, сократить запасы, складские площади, время выполнения запасов, реже стали возникать дефициты. Благодаря новому способу управления МП British Airways экономит около 4 млн. ф. ст. в год.

Преимущества MRP

MRP оперирует данными не о прошлом потреблении, а о будущих потребностях.

Снижение объема запасов, т.е. экономия финансов, площадей, персонала и т.д.

Повышение скорости оборачиваемости запасов.

Отсутствие задержек, вызванных нехваткой материалов.

Уменьшение количества срочных заказов.

Возможность использования данных MRP для планирования других логистических видов деятельности, как на предприятии, так и в цепи поставок.

Проблемы MRP

Требуется большой объем подробной и точной информации и необходимых вычислений.

Низкая гибкость не позволяет оперативно реагировать на внешние изменения.

Наличие очень сложных систем управления большой размерности и загруженности, что может повлечь значительное число сбоев в системе.

Размер заказов, предлагаемый MRP, может быть неэффективен.

MRP может не учитывать ограничений по мощности и другим параметрам.

Дорогостоящее и долговременное внедрение.

3. Планирование производственных ресурсов (MRP II) и планирование потребностей предприятия (ERP система)

MRP может быть усовершенствовано различными способами, например, учитывая при составлении заказов возможность объединения нескольких крупных заказов в более крупный; объединяя спрос на одни и те же материалы, требуемые по разным видам продукции; связывая MRP с планированием использования мощностей поставщиков и др.

Одним из масштабных расширений MRP является **планирование производственных ресурсов (manufacturing resource planning) или MRP II**. Материалы – это только один ресурс, а организации требуется составлять графики и по другим производственным ресурсам: сотрудникам, оборудованию, сооружениям, финансам, транспорту и т.д., чем и занимается MRPII. Пусть организация применяет MRP для составления расписания по закупкам материалов и по производству ряда материалов внутри самой организации. Если известно, когда материалы, выпускаемые внутри, должны быть готовы, то известно и когда следует начать их производство. Таким образом, MRPII может задавать графики производства комплектующих. Таким же образом организация может применять графики производства комплектующих и для разработки графиков использования оборудования, сотрудников, работающих с этим оборудованием, транспортных потоков, проверки качества продукции и т.д. При таком подходе графики составляются по всем операциям. В дальнейшем этот подход можно применить к финансам, маркетингу, продажам и т.д. В конечном счете, можно получить полностью интегрированную систему, в которой основной график составляет основу для планирования всех ресурсов организации. Т.е. MRPII создает интегрированную систему синхронизации всех функций, выполняемых в организации.

При всех достоинствах MRPII, аналогичных MRP, главными недостатками остаются отсутствие требуемой в некоторых ситуациях гибкости и сложность реализации интегрированной системы управления.

Распространение подхода MRP II на предприятия ЛЦ в соответствии с тенденцией внешней интеграции получило название **планирование потребностей предприятия** (enterprise requirements planning) или **ERP системы**. Пусть система MRP производителя определила требуемый объем поставок какого-то материала. Электронный обмен данными может связать систему MRP с системой поставщика. Тогда поставщик, зная, когда и сколько он должен доставить материалов, может начать составлять графики для своих операций, чтобы успеть к сроку. Если поставщики второго уровня связаны с системой MRP поставщика первого уровня, то они также могут начать свои приготовления. Таким образом, исходное сообщение перемещается по цепи поставок назад, обеспечивая интегрированное планирование в пределах всей ЛЦ.

Технически реализовать систему ERP помогает электронный обмен данными, система электронных платежей, Интернет и др. Проблемы заключаются в том, чтобы добиться полного доверия между организациями, обеспечить наличие согласованных систем на разных предприятиях и т.п. Программное обеспечение ERP систем стало доступно с 1990-х годов. В настоящее время рынок для него развивается очень быстро, на нем присутствуют такие компании как SAPAG, BAAN, JD Edwards, SSA, PeopleSoft, Frontstep Inc. Некоторые компании, например, Frontstep Inc. работают на территории России и СНГ, причем программное обеспечение адаптировано к российскому законодательству и условиям работы на российских рынках. *Над внедрением ERP систем работают много предприятий на рынке нашей страны и нельзя сказать, что все делают внедрение ERP системы качественно. Провести качественное внедрение ERP системы может только высококвалифицированная компания, которая имела опыт внедрения ERP систем на нескольких предприятиях и может предоставить рекомендации клиентов, у которых проводилось внедрение ERP системы. Без такого пакета, заказывать себе внедрение ERP системы не рекомендуется. Так как платите за внедрение ERP системы именно Вы, то Вам и спрашивать рекомендации. Стоимость внедрения ERP системы у многих разная, но очень немногие компании демпингуют в цене внедрения ERP системы, так что в любом случае будьте готовы, что весь процесс внедрения ERP системы выльется Вам в круглую сумму.*

Обобщим основную информацию о концепции «планирования потребностей/ресурсов», лежащей в основе систем MRP, MRP II, ERP системы.

Идея концепции «планирования потребностей/ресурсов» – сначала определяется, сколько и в какие сроки необходимо произвести ГП, затем определяется время и необходимые количества МР для выполнения производственного расписания. Концепции «планирования потребностей/ресурсов» реализуют *толкающие* системы.

Основная цель концепции – обеспечение потока плановых количеств МР и запасов продукции на горизонте планирования.

Необходимые условия реализации концепции «планирование потребностей/ресурсов»:

- использование эффективных математических методов прогнозирования, планирования, организации производственных процессов;
- наличие средств вычислительной техники, позволяющей *автоматизировать* решение оптимизационных задач, планирование и управление производством, оперативное управление технологическими процессами;
- наличие у организаций в ЛЦ стремления к долговременному сотрудничеству (для ERP систем).

4. Концепция «точно в срок» (JIT) *Just in time*

Ряд компаний, в числе первых была Toyota, в 1970-е годы затратили годы на разработку концепции "точно в срок" (just in time) или **JIT**, другое название «точно вовремя». Эти методы оказались настолько эффективными, что все крупные организации в настоящее время в той или иной степени используют элементы этого подхода. Традиционный подход к организации работы предполагает, что запасы – это важный элемент всей системы, гарантирующий отсутствие сбоев при выполнении операций. MRP сокращает объем запасов, используя основной график таким образом, чтобы обеспечить более близкое соответствие между поставками материалов и спросом на них, при этом некоторый страховой запас все же существует на случай непредвиденных проблем. Очевидно, что чем выше будет обеспечена степень соответствия между поставками и спросом, тем меньший запас нам потребуется. Если нам удастся в полной мере устранить несоответствие между поставками и спросом, нам вообще не нужны будут запасы. На этом основана работа "*Just in time*".

Интересный пример, иллюстрирующий суть работы "*Just in time*", состоит в работе газовой плиты на баллонном газе и на газе, поступающем по трубопроводу. В первом случае иногда возникает несоответствие между наличием топлива в баллоне и потребности в нем. Чтобы устранить перебои, надо заранее закупать газовые баллоны, т.е. создавать запас. Во втором случае поставка газа точно соответствует спросу, и никакого запаса горючего у потребителя нет.

В основе этой концепции лежит уверенность, что запасы возникают из-за плохого управления, плохой координации работ и поэтому проблемы прячутся в запасы. Отсюда следует вывод, что надо отыскать причины, вызывающие разницу между предложением и спросом, улучшить выполнение операций, после чего запасы исчезнут. В более широком значении *Just in time* рассматривает предприятие как набор проблем, мешающих эффективному выполнению операций, например, большое время выполнения заказов, нестабильность доставки заказов, несбалансированные друг с другом операции, ограниченная мощность, поломки оборудования, бракованные материалы, перерывы в работе, ненадежные поставщики, низкое качество ГП, слишком большой объем бумажной работы и многое другое. Менеджеры пытаются решить эти проблемы, создавая запасы,

приобретая дополнительные мощности, устанавливая резервное оборудование, приглашая специалистов по «тушению пожаров» и т.д. Однако на самом деле эти действия только скрывают причины проблем. Конструктивный подход заключается в том, чтобы выявить настоящие проблемы и решить их. Концепция *Just in time* приводит к изменению взглядов по следующим направлениям:

Запасы в Just in time. Организации должны выявлять и решать проблемы, приводящие к запасам, стремясь к минимальным (нулевым запасам) МР, незавершенного производства, ГП.

Качество в Just in time. Необходимо добиваться не приемлемого уровня брака, а его полного отсутствия на основе комплексного управления качеством.

Поставщики в Just in time. Заказчики должны полностью полагаться на своих поставщиков, поэтому им необходимо устанавливать долгосрочные партнерские соглашения с небольшим числом надежных поставщиков и перевозчиков.

Объем партий в Just in time. Необходимо искать способы снижения объемов производственных партий, добиваться коротких производственных циклов, чтобы излишек производства не накапливался в запасах ГП.

Время выполнения заказов в Just in time. Необходимо снижать время выполнения заказов, чтобы снизить факторы неопределенности, которые могут изменить ситуацию за время долгой поставки.

Надежность в Just in time. Все операции должны выполняться непрерывно без сбоев, т.е. не должно быть поломок оборудования, брака, невыходов на работу и т.п.

Работники в Just in time. 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 в Just in time должна позволять оперативно обмениваться информацией и синхронизировать все процессы поставки МР, производства и сборки, поставки ГП.

Таким образом, *Just in time* – это не только способ минимизации запасов, но еще и устранения отходов по любым видам ресурсов, улучшения координации и повышения эффективности деятельности.

Пример использования *Just in time*

Известная американская компания Harley-Davidson, производящая мотоциклы, в 1970-х годах столкнулась с обострением конкуренции с японскими компаниями: Honda, Yamaha, Suzuki и Kawasaki. Большинство ранее стабильных компаний в этой отрасли обанкротились. Четыре японские компании могли поставлять свои мотоциклы практически в любую точку мира с более высоким качеством и по более низкой цене, чем у конкурентов. В 1978 г. Harley-Davidson пыталась доказать в суде, что японские компании

продают мотоциклы по демпинговым ценам, т.е. ниже их себестоимости. Но во время судебных слушаний выяснилось, что операционные издержки у японских компаний на 30% ниже, чем у Harley-Davidson. Одной из основных причин такого положения дел было использование ими режима работы *Just in time*. Поэтому в 1982 г. Harley-Davidson начала разрабатывать и внедрять программу «материалы по мере необходимости», аналог *Just in time*. Вначале компания столкнулась с трудностями, но за 5 лет она снизила время переналадки оборудования на 75%, сократила гарантийные затраты и расходы, связанные с отходами, на 60%, снизила запасы незавершенного производства на 22 млн \$. За тот же период производительность компании выросла на 30% и в настоящее время компания преуспевает на рынке.

Преимущества *Just in time*

В некоторых организациях, внедривших *Just in time*, произошло сокращение запасов на 90%; площадей, на которых выполняются работы – до 40%; затрат на снабжение – до 15% и т.д. К преимуществам *Just in time* относятся:

- сокращение запасов материалов и незавершенного производства;
- сокращение времени выполнения запасов;
- сокращение времени производства продукции;
- повышение производительности;
- использование оборудования с более высокой загрузкой;
- повышение качества материалов и ГП;
- снижение объема отходов;
- более ответственное отношение сотрудников к работе;
- улучшение отношений с поставщиками;
- появление привычки конструктивно решать возникающие в ходе работы проблемы.

Проблемы реализации *Just in time*

- Высокие первоначальные инвестиции и затраты на реализацию *Just in time* (покупка качественного дорогостоящего современного оборудования, затраты на подготовку специалистов и на высокую заработную плату, повышение затрат на производство вследствие небольших партий выпуска и т.д.).
- Неспособность справляться с непредвиденными обстоятельствами (поломки, забастовки работников поставки и др.);
- Зависимость от высокого качества поставляемых материалов.
- Необходимость работать в стабильном производстве, хотя спрос часто колеблется.
- Снижение гибкости в удовлетворении меняющихся запросов потребителей.
- Трудность сокращения времени на переналадку и связанных с этим затрат.
- Неспособность отдельных поставщиков работать в режиме *Just in time*.

- Проблемы привязки *Just in time* к другим информационным системам партнеров.
- Необходимость изменения общей планировки сооружений.
- Работа сотрудников в обстановке повышенного стресса.
- Отсутствие духа сотрудничества и доверия между работниками.
- Неспособность отдельных сотрудников взять на себя большую ответственность.

5. Концепция эффективной реакции на запросы потребителей (ECR)

Just in time заставляет поставщиков менять методы работы, чтобы обеспечивать более быстрые поставки, более высокое качество, меньшие партии и абсолютную надежность. Очевидный способ удовлетворить эти требования – самим поставщикам взять на вооружение методы *Just in time*. Это гарантирует, что вся ЛЦ будет работать согласованно на основе одних и тех же целей и принципов. Концепция **эффективной реакции на запросы потребителей** (efficient consumer response) или **ECR** предполагает расширение зоны *Just in time* на всю цепь поставок. Еще используются названия быстрая реакция (quick response, QR), планирование непрерывного пополнения (continuous replenishment planning, CPR). В условиях ECR сообщение о требуемых материалах идет назад через цепь поставок, в результате чего МР перемещаются вперед, т.е. ECR «протягивает» МР через организации, входящие в ЛЦ.

Примеры использования MRP

В 1985 г. в США было создано одно из первых в мире партнерств по ECR с участием розничного торгового предприятия J.C.Penney, производителя тканей Burlington и производителя одежды Lanier Clothing. В результате они повысили объем продаж на 22%, сократили объем запасов на 50%.

Большой интерес к ECR возник во второй половине 1990-х годов в отрасли бакалейных товаров. В настоящее время в супермаркетах, использующих этот подход, когда покупателю продают пачку печенья, то касса автоматически отправляет сообщение поставщику заменить эту пачку, после чего система поставщика отправляет аналогичный сигнал своему поставщику, т.е. этот сигнал идет по всей цепи назад. Именно в рамках ECR возникла технология *запасов, управляемых продавцом*.

Необходимые условия реализации концепции "точно в срок"

Наличие в экономической системе надежных поставщиков. Так, например, американские и европейские производители смогли внедрить эту концепцию на 10-15 лет позже японцев из-за низкой надежности поставок.

Отношения партнерства между организациями в цепи поставок.

Использование систем обмена информацией о требуемых МР, например, канбан для *Just in time* и электронный обмен данными для ECR.

Высокая скорость физической доставки МР, в том числе за счет сокращения времени промежуточного хранения и ожидания грузопереработки.

Точная информация о текущем состоянии производства, точные прогнозы на ближайшее будущее. Для этого при организации и оперативном управлении производственных процессов должны использоваться надежные телекоммуникационные системы и информационно-компьютерная поддержка.

Проблемы внедрения ECR

Сезонность производства некоторых поставляемых ресурсов, например, сельскохозяйственных культур.

Несогласие какой-то из организаций ЛЦ (не хочет или не может) работать в режиме ECR – это прерывает поток.

Если ЛЦ пересекает границу, где МП тормозится, или сталкивается с другими проблемами, снижающими производительность, ECR не работает.

Обобщим основную информацию о концепции «точно в срок», лежащей в основе систем *Just in time* и ECR.

Идея концепции «точно в срок» – синхронизация процессов доставки МР и ГП в необходимых количествах точно к тому моменту, когда звенья логистической цепи в них нуждаются для выполнения заказа, заданного подразделением-потребителем. Концепции «точно в срок» реализуют *тянущие* системы.

Цель концепции «точно в срок» – минимизация затрат, связанных с созданием запасов.

<http://exsolver.narod.ru/Books/Management/logistic/index.html>

Вопрос 3. Технологии системы управления складом

Системы управления складами (WMS - Warehouse Management Systems), относятся к категории средств исполнения цепочек поставок (SCE - Supply Chain Execution, подкласс технологии SCM).

Классификация систем WMS

Среди применяемых сегодня систем управления складами можно выделить три основных класса (по данным консалтинговой компании ESYNC, www.esync.com): системы начального и среднего уровня, а также комплексные системы.

К *системам начального уровня* относят WMS с базовой функциональностью (прием товаров, размещение, подбор партий и их отгрузка) и с минимальными возможностями модификаций или с полным отсутствием таковых. В число других характеристик таких систем входят:

- небольшое количество транзакций (менее 200 в час);
- количество пользователей не превышает 10;
- поддержка бумажной технологии или ограниченного круга терминалов сбора данных;
- предоставление стандартных отчетов;
- интерфейс обмена данными с головной системой.

К *системам среднего уровня* относят WMS с базовой функциональностью и заранее определенными возможностями настройки

или допускающие настройку под требования заказчика. Прочие их характеристики:

- умеренные объемы транзакций (от 200 до 1000 в час);
- число пользователей - от 10 до 40;
- поддерживается 10-20 радиотерминалов;
- наличие наряду со стандартными отчетами генератора отчетов;
- способность работать на компьютерных платформах среднего уровня или на рабочих станциях в режиме тонкого клиента;
- наличие интерфейсов к системе корпоративного управления и к устройствам механизации складских операций.

В число *комплексных систем* включаются полнофункциональные WMS, допускающие значительную модификацию под требования заказчика. Другие их особенности:

- большой объем и широкая номенклатура товаров;
- значительный объем транзакций (свыше 1000 в час);
- более 40 пользователей;
- свыше 20 радиотерминалов;
- наличие наряду со стандартными и настраиваемыми отчетами генератора отчетов;
- потребность в мощных вычислительных платформах;
- предоставление интерфейсов к системе корпоративного управления и к устройствам складской механизации.

Типичные параметры цикла внедрения вышеперечисленных разновидностей WMS приведены в таблице.

ПРОЕКТНАЯ ФАЗА	СИСТЕМЫ НАЧАЛЬНОГО УРОВНЯ	СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО УРОВНЯ	КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ
Анализ требований	1—2 месяца	3 месяца	3—6 месяцев
Проектирование системы	2—4 недели	3 месяца	3—6 месяцев
Выбор оборудования		1 месяц	1 месяц
Программирование приложения	2—8 недель	3 месяца	6—12 месяцев
Инсталляция	2 недели	1 месяц	1—3 месяца
Тестирование/приемка	2 недели	1 месяц	1—2 месяца
Вывод в промышленную эксплуатацию	3—6 месяцев	12 месяцев	15—30 месяцев

Типичные параметры цикла внедрения систем WMS

К системам *начального уровня* можно отнести большинство отечественных продуктов: в первую очередь следует упомянуть решения, разработанные на платформе “1С: Предприятие”, и систему “ФОЛИО ЛогистикСклад” 8.1. К сожалению, основную массу таких решений можно отнести к категории WMS с сильной натяжкой, так как они обладают только частью функциональности систем управления складами и реализуют лишь адресное хранение. Стоимость лицензий в данном случае, как правило, не превышает 15 тыс. долл.

В перечень присутствующих на нашем рынке *систем среднего уровня* входят Exceed 1000 компании SSA, Radio Beacon WMS Expert фирмы Radio Beacon и CoreWMS от “Аргус Софт”. Стоимость их лицензий в зависимости от количества пользователей обычно лежит в пределах 15-50 тыс. долл.

Среди *комплексных систем*, представленных на российском рынке, можно выделить advantics фирмы PSI Logistics, Exceed 4000 компании SSA, Logistics Vision Suite от Mantis, Radio Beacon WMS Enterprise и Solvo.WMS компании “Солво”. Стоимость комплексных систем начинается от 50 тыс. долл.

Нельзя не упомянуть системы собственной разработки и те, что были созданы по заказу. Проекты, выполненные на базе продуктов данной группы, составляют примерно 10% от их общего числа. Они относятся скорее к системам среднего уровня, но обходятся заказчику дороже комплексных решений.

Проекты автоматизации складов, выполненные в нашей стране на базе комплексных систем WMS, составляют 54%. Это связано главным образом с тем, что основными потребителями решений такого рода сегодня выступают крупные компании, требования которых можно удовлетворить только с помощью подобных систем.

Основными показателями, которые стремятся улучшить производственные предприятия, приобретая WMS, являются:

- соблюдение графиков поставки;
- удовлетворенность клиентов;
- время исполнения заказа;
- затраты на складскую логистику;
- затраты на управление возвратами/ отходами.

В первую очередь этим озабочены предприятия, осуществляющие прямые поставки в крупные розничные сети.

Как показывает практика, потребителями систем управления складами выступали и выступают только крупные предприятия. Видимо, в ближайшие два-три года эта ситуация не изменится, хотя можно ожидать появления спроса и со стороны средних предприятий.

Вопрос 4. Модели управления потоками и запасами готовой продукции

Управление потоками и запасами готовой продукции ориентировано на выполнение утвержденных предприятием принципов сбыта продукции, взаимодействия с потребителями, маркетинга и дистрибьюции.

Ключевыми категориями перечисленных сфер деятельности на предприятии являются спрос на его продукцию, заказы потребителей и запасы продукции. Обеспечение своевременного выполнения потребительских заказов и предоставление готовой продукции в распоряжение потребителей относится, зачастую, к задачам логистики и управления запасами.

Логистика является основным инструментом обеспечения бесперебойности сбытовой деятельности предприятия и высокого уровня качества обслуживания потребителей (их заказов), что рассматривается в качестве одного из основных конкурентных преимуществ предприятия [1, 2]. Логистические подходы к организации материальных потоков применимы также в управлении материально-техническим снабжением для оптимизации выполнения внутренних заказов, то есть удовлетворения потребностей в материалах подразделений предприятия.

В системах управленческого учета, например, в «1С: Предприятие», заказы потребителей используются для определения резервов продукции на складах, применяются в качестве разреза аналитики в партионном учете товаров на складах [4], используются для учета плановой и фактической дебиторской задолженности, планирования поступлений денежных средств, расчета себестоимости производства и реализации продукции, планирования закупок продукции (сырья и материалов) у поставщиков.

Виды контроля за состоянием запасов:

- непрерывный (в каждый момент времени мы можем точно определить объем запасов на складах) - влечет за собой дополнительные издержки, связанные с постоянным контролем за запасами;
- периодический (периодически производится инвентаризация и выявляется реальное состояние запасов) - менее затратный, но может привести к дефициту в случае, если запасы закончились до инвентаризации;
- смешанный (за наиболее важными запасами установлен непрерывный контроль, за менее важными - периодический) - позволяет отслеживать критические запасы (например, дорогостоящие комплектующие, участвующие в производстве) и периодически контролировать менее важные запасы (например, запасы канцелярских товаров).

Основной параметр модели - размер заказа.

Он вычисляется единожды и больше не изменяется, поэтому правильное его определение является важной логистической задачей. Вычисленный по формуле Вильсона (см. ниже), он может быть скорректирован специалистом по логистике с учетом оптимальности загрузки транспортного средства, скидок, особенностей промышленной упаковки и т. д.

Если мы заказываем продукцию редко, но большими партиями, возникают затраты, связанные с хранением и порчей продукции, если заказываем часто - возникают затраты, связанные с транспортировкой маленьких партий, отсутствием оптовых скидок и т. д. Таким образом, главный критерий оптимизации в данном случае - минимизация совокупных затрат на хранение запасов и повторение заказа.

На совокупные затраты влияют три фактора:

- используемая площадь складских помещений;
- издержки на хранение запасов;
- стоимость оформления заказа.

Время между определением потребности и пополнением запасов обычно складывается из следующих составляющих:

- время, необходимое покупателю на заказ;
- время, необходимое поставщику на отгрузку материалов;
- время движения материалов от поставщика к заказчику;
- время на разгрузку и складирование.

Данная система является наиболее подходящей для запасов со следующими характеристиками:

- высокая удельная стоимость предметов снабжения;
- высокие издержки хранения материально-технических запасов;
- высокий уровень ущерба, возникающего в случае отсутствия запасов;
- скидка с цены в зависимости от заказываемого количества;
- относительно непредсказуемый или случайный характер спроса.

Основной параметр модели - интервал поставки.

Он может быть скорректирован специалистом по логистике с учетом особенностей логистической системы компании (например, расписания рейсов самолетов, рабочей недели и т. д.).

Интервал времени между заказами рассчитывается на основе оптимального размера заказа.

Данная система является наиболее подходящей для запасов со следующими характеристиками:

- малоценные предметы;
- низкие затраты на хранение материально-технических запасов;
- незначительные издержки, даже если запасы кончились;
- один из многих предметов, закупаемых у одного и того же поставщика;
- скидка с цены зависит от стоимости заказов сразу на несколько предметов;
- относительно постоянный уровень спроса;
- расходные материалы или предметы.

Теоретически можно предположить ситуацию, когда пополнение запаса происходит мгновенно и запасы расходуются равномерно, тогда заказ можно производить в момент полного расходования запасов, и обе системы будут идентичны.

Однако в реальности все не так, и обе системы имеют свои положительные и отрицательные стороны.

Чтобы предотвратить завышение объемов запасов, содержащихся на складе, или их дефицит, заказы производятся не только в установленные моменты времени, но и при достижении запасом порогового уровня. Таким образом, рассматриваемая система включает в себя элемент системы с фиксированным интервалом времени между заказами (установленную периодичность оформления заказа) и элемент системы с фиксированным размером заказа (отслеживание порогового уровня запасов).

Модель управления запасами по минимуму - максимуму и с постоянной периодичностью пополнения запасов.

Эта система, как и система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, содержит в себе элементы основных систем управления запасами.

Заказы производятся не через каждый заданный интервал времени, а только при условии, что запасы на складе в этот момент оказались равными или меньше установленного минимального уровня. В случае выдачи размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимального желательного уровня. Таким образом, данная система работает лишь с двумя уровнями запасов - минимальным и максимальным.

Система "минимум - максимум" ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов.