

## ПРАКТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

*В статье рассматриваются теоретические и практические положения формирования цепей производственных предприятий, специализирующихся на выпуске индивидуализированной продукции.*

**Ключевые слова:** цепи поставок, индивидуализированная продукция, оборачиваемость запасов, «вытягивающее» производство, потребности заказчика, управление цепями поставок.

*D.S. Malygin*

## PRACTICE OF THE SUPPLY CHAIN FORMATION IN THE MANUFACTURING OF THE INDIVIDUALIZED INDUSTRIAL PRODUCTION

*The theoretical and practical provisions of the chain formation of the manufacturing enterprises specializing in the individualized production manufacturing are considered in the article.*

**Key words:** supply chains, individualized production, inventory turnover, "extracting" production, customer's needs, supply chain management.

Управление цепями поставок (англ. – *Supply Chain Management, SCM*) – это основная концепция управления поставками в современной экономике. Джеймс Сток и Дуглас Ламберт в [Сток, Ламберт, 2005, с. 51] дают следующее определение: «Управление цепочками поставок – это интегрирование ключевых бизнес-процессов, начинающихся от конечного пользователя и охватывающих всех поставщиков товаров, услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц».

«Цепь поставок состоит из ряда видов деятельности и организаций, через которые материалы проходят во время своего перемещения от поставщиков начального уровня до конечных потребителей» [Уотерс, 2003, с. 19].

Цель данной статьи состоит в исследовании практики формирования цепей поставок производственных предприятий, специализирующихся на производстве индивидуализированной продукции. Поэтому сосредоточим наше внимание на производственном звене цепи поставок.

С.А. Уваров в статье «Логистика снабжения в системе управления цепями поставок» отмечает, что «Производственную фирму как промышленного покупателя отличают: 1) производный (от последующего потребления) характер спроса; 2) корпоративный характер спроса; 3) профессиональный уровень спроса и компетентности специалистов, осуществляющих закупки [Уваров, 2010, с. 36]. Предприятия, производящие индивидуализированную продукцию, такую, как окна, встраиваемая мебель, являются производственными фирмами, для которых крайне важен характер спроса, под который формируется и производственный цикл, и цепь поставок.

Об ориентации на спрос конечного потребителя говорят и Хендфилд с Николсом: «Цель SCM – создание ценности для организаций, являющихся участниками цепи поставок, с особым акцентом на конечном потребителе в этой цепи поставок» [Хэндфилд, Николс, 2003, с. 23].

О. Проценко в статье «Развитие системы управления цепями поставок» отмечает, что формирование и управление цепями поставок учитывает следующие особенности:

- 1) длина цепи поставок: от источника сырья до конечного потребителя (либо отдельные звенья);
- 2) вертикальная структура: определяется числом поставщиков и соответственно потребителей [Проценко, 2013, с. 31].

Каждый продукт имеет свою собственную уникальную цепь поставок. Скажем, цепь поставок у компании «Современные окна» (г. Красноярск) начинается с поливинилхлоридного порошка, получаемого как продукт переработки нефти, а заканчивается установкой окон потребителям. «Цепь поставок описывает весь путь материалов, которые они проходят с самого начала до самого конца. На этом пути материалы могут проходить через поставщиков сырья, производителей, операции по доводке, лингвистические центры, склады, операторов-посредников, транспортные компании, оптовиков, ритейлеров и множество других операций и участников. Иногда цепь поставок не заканчивается на конечном потребителе, а дополнительно охватывает этап переработки и повторного использования материалов» [Уотерс, 2003, с. 19].

При организации движения материального потока в цепи поставок с точки зрения производственного предприятия, как правило, выделяют два вида систем: «выталкивающие» и «вытягивающие» системы. Оба вида систем находят широкое использование на различных предприятиях. Для производства индивидуализированной продукции более характерным является применение «вытягивающей системы». Под «вытягивающей» логистической системой на уровне организации и управления производством понимается ситуа-

ция, когда план работы, составленный только для одного производственного подразделения, автоматически порождает планы работ для всех остальных участков, включенных в технологическую цепочку. «Вытаскивающая» логистическая система в условиях рыночной экономики используется в основном на предприятиях с массовым типом производства, производящих стандартизированную продукцию широкого назначения. В условиях плановой экономики доминирует «вытаскивающая» система. Сравним «вытягивающие» и «вытаскивающие» производственные системы (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнение «вытягивающих» и «вытаскивающих» производственных систем**

«Вытягивающая» система	«Вытаскивающая» система
<b>1. Стратегия закупок</b>	
Небольшое количество поставщиков. Поставки осуществляются часто, небольшими партиями, по запросу	Значительное количество поставщиков. Поставки осуществляются крупными партиями, нерегулярно
<b>2. Производственная стратегия</b>	
Производство ориентировано на изменение спроса, осуществление концепции гибкого производства	Производство ориентировано на максимальную загрузку производственных мощностей, осуществление концепции «непрерывного» производства
<b>3. Оперативное управление производством</b>	
Производственные графики децентрализованы, выставляются на производственных участках	Все производственные процессы централизованы. Контроль за исполнением осуществляют специальные службы
<b>4. Производственное оборудование и его размещение</b>	
Универсальное оборудование, размещенное по линейному или кольцевому признаку	Специализированное оборудование, размещенное по участкам. Универсальное оборудование, размещенное по линейному признаку
<b>5. Планирование</b>	
Начинается со стадии распределения	Начинается со стадии закупок
<b>6. Стратегия управления запасами</b>	
Операционные запасы минимальны, обеспечивают синхронизированное производство	Операционные запасы зависят от пропускной способности оборудования
Буферные запасы минимальны	Буферные запасы нормируются, обязательны
Запасы готовой продукции минимальны	Запасы готовой продукции могут быть значительны
<b>7. Стратегия дистрибуции</b>	
Ориентация на конкретного потребителя	Ориентация на «усредненного» потребителя
Продукция изготавливается с учетом специфических требований заказчиков	Продукция «стандартизированная»
Организация послепродажного сервиса	Организация послепродажного сервиса

Сравнения «вытягивающую» и «вытаскивающую» логистические системы в контексте организации цепи поставок производственного предприятия, мы видим, что:

- 1) цепь поставок вытягивающей системы значительно короче (а это ведет к сокращению производственных затрат);
- 2) склады готовой продукции и материалов значительно меньше по объему хранимой продукции (а это ведет к сокращению затрат на складирование и хранение);
- 3) склад брака не накапливается по участкам, а собирается централизованно для утилизации или переработки.

Очевидно, что с точки зрения экономии финансовых ресурсов предприятия и времени, затрачиваемого на производство, цепь поставок «вытягивающего» типа является более предпочтительной. Именно по этим причинам такие цепи поставок находят все большее применение на предприятиях, производящих индивидуализированную продукцию. Е.Б. Фролов выделяет пять базовых типов «вытягивающих» логистических систем [Фролов, 2010, с. 72]:

- 1) восполнение «супермаркета» (supermarket replenishment);
- 2) лимитированные очереди fifo (capped fifo lanes);

- 3) метод «барабан-буфер-веревка» (drum buffer rope);
- 4) лимит незавершенного производства (wip cap);
- 5) метод вычисляемых приоритетов (Priority Sequenced Lanes).

По нашим наблюдениям, все пять типов «вытягивающих» логистических систем получили распространение в цепях поставок при производстве индивидуализированной промышленной продукции.

Рассмотрим цепь поставок типичного предприятия, производящего индивидуализированную продукцию. Предприятие по производству пластиковых окон «Современные окна» (<http://www.modernwin.ru>) имеет производственную площадку в г. Красноярск, офисы продаж в Красноярске, Лесосибирске, Абакане, Ачинске, Канске. Работает оно на 2 системах фурнитуры, 9 профильных системах, имеет отдельных поставщиков по стеклопакетам, металлу, пене, подоконникам и другим комплектующим. Цепь поставок предприятия выглядит следующим образом. Например, клиент из г. Ачинска выбирает окно из профиля КБЕ, фурнитуры РОТО, энергосберегающий стеклопакет с монтажом «под ключ». На объект отправляется замерщик, который замеряет оконные проемы, после чего размеры и другие параметры заказа попадают в программу оптимизации производства, такие, как Klaes (для средних и крупных предприятий) или Fensterwelt (для небольших и малых производителей) [8].

Программный комплект KLAES содержит не только мощную программу для расчёта окон, но и дополнительные модули по планированию производства, ведению складского учёта и связи с ERP-системами (1С, SAP и др.). Геометрический модуль позволяет создавать практически любые оконные конструкции, включая зимние сады и пространственное остекление. Модуль оптимизации подбирает наилучший раскрой профиля и тем самым повышает рентабельность предприятия. Рассчитанные изделия KLAES передаёт непосредственно на станки и обрабатывающие центры. Благодаря этому, возможно построение автоматизированных производственных линий по принципу безбумажной технологии. Это решение разработано совместно с ведущими производителями оборудования и с успехом работает на многих оконных предприятиях России и Европы. Кроме того, эта технология позволяет руководителю предприятия отслеживать через Интернет состояние всех производственных процессов практически из любой точки мира [9].

В числе прочего такие программные комплексы дают задание на производство (количество материалов и раскрой заготовок) и задание складу на выдачу материала. Аккумуляция нескольких различных заявок даёт задание на производство на день и потребность в материалах для обеспечения производства.

Заявка на материалы через отдел снабжения отправляется поставщику-дистрибьютору материалов, которые производят отгрузку с регионального склада в Красноярске и далее по всей цепи поставок. Изобразим схематически цепь поставок индивидуализированной продукции (металлопластиковые окна) (рис. 1).

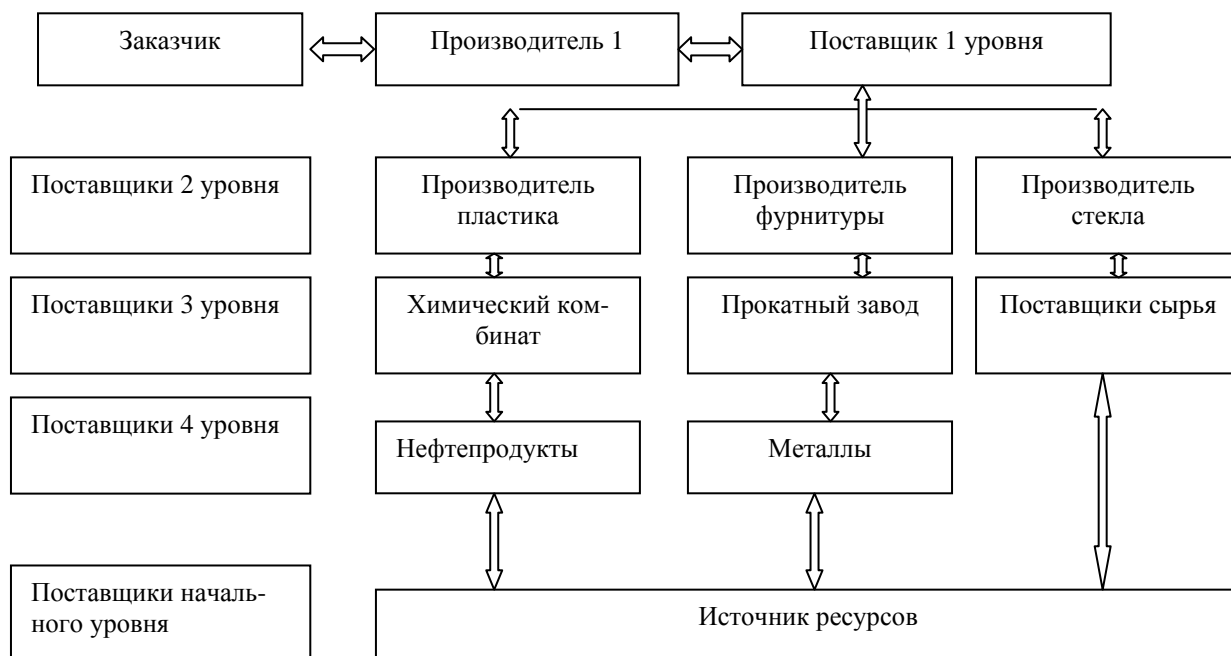


Рис. 1. Цепь поставок предприятия, производящего окна по индивидуальному заказу

На рис. 1 видно, что только звено «Производитель 1» в цепи поставок производит индивидуализированную продукцию, т.е. тот производитель, который работает непосредственно с конечным заказчиком. Сле-

дующие участники цепи поставок производят специализированную продукцию (поставщики 2-го уровня) для производителя индивидуализированной продукции. А поставщики 3-го уровня – это уже крупные промышленные предприятия, производящие металлический прокат из специальных сталей или поливинилхлоридный (ПВХ) порошок в больших масштабах для разных групп промышленных потребителей.

Таким образом, получение заявки от конечного пользователя на конкретное изделие приводит в движение всю цепь поставок предприятия, производящего индивидуализированную продукцию. Выявлено, что предприятие, производящее индивидуализированную продукцию, имеет признаки «вытягивающей» системы, описанной ранее. Описанная нами схема движения товаров и материалов подходит под тип «вытягивающей» системы «Восполнение «Супермаркета» (Supermarket Replenishment)».

Под производственную «вытягивающую» систему типа «Лимитированные очереди FIFO (Capped FIFO Lanes)» подходит производство воротных систем.

В качестве примера взято предприятие ДорХан ([www.dorhan.ru](http://www.dorhan.ru)), которое имеет завод в Московской области по выпуску комплектующих, и производственно-складские представительства в крупных городах России, Белоруссии, Казахстана и Украины. В контексте предприятий, производящих индивидуализированную продукцию, рассматриваются сборочные предприятия компании ДорХан в регионах и производственно-сборочные предприятия других компаний, осуществляющих производство и сборку ворот из комплектующих.

В начале цепи поставок находится заказчик со своими индивидуальными запросами к размерам, цвету, фактуре и комплектации ворот. Потребность конечного клиента трансформируется в заказ на изготовление ворот по индивидуальным требованиям на сборочном предприятии. Заготовки ворот изготавливаются из комплектующих, ворота доставляются на объект в разобранном виде, где их собирают монтажные бригады.

Отличие сборочного предприятия, производящего такую индивидуализированную продукцию, от рассмотренного ранее предприятия по производству окон в системе дистрибуции (продукция отпускается потребителям 1-го уровня) состоит в системе закупок (поставщик 1-го уровня – головная компания, поставляющая заготовки для сборки изделий в регионах). Схема цепи поставок такого предприятия представлена на рис. 2.

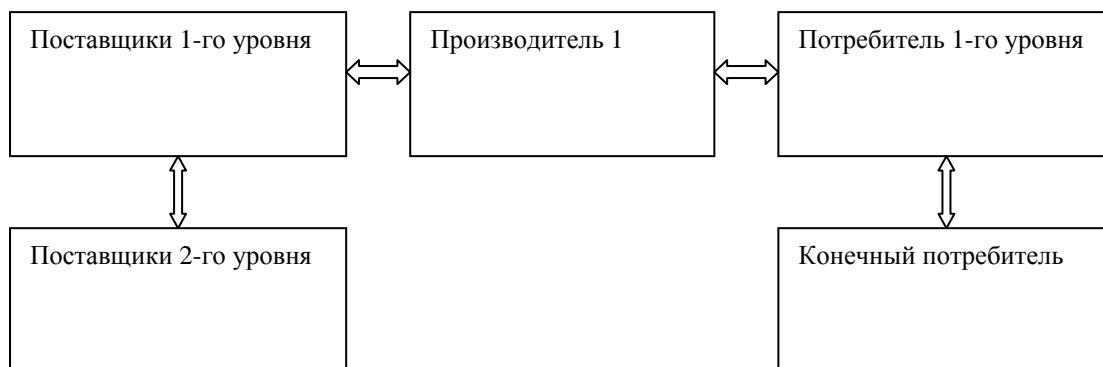


Рис. 2. Цепь поставок предприятия, осуществляющего сборку секционных ворот

Представленная схема цепи поставок предприятия, производящего сборку ворот (рис. 2), очень похожа на цепь поставок предприятия, производящего пластиковые окна (рис. 1). Движение по цепи поставок начинается от конечного потребителя. Производство построено по принципу «вытягивающего» производства. Однако есть и различия, связанные с особенностями производственных процессов.

Оконное производство во многих крупных компаниях производится на автоматизированных производственных линиях, что позволяет выпускать 100–300 различных изделий в смену, достигая экономии на масштабах производства и уменьшая потери за счет оптимизации раскроя. Кроме того, массовое производство приводит к большим движениям товарных запасов, что позволяет пополнять их по принципу «восполнение супермаркета».

Сборочное производство ворот представляет, по сути, ручную сборку, потому что заготовки крупные, направляющие соединяются вручную, полотна неоднородные по составу (металл + полиуретановая пена). Как следствие, производительность такого предприятия 10–20 ворот в смену. При такой динамике производства лучше подходит схема лимитированной очереди ФИФО (Capped FIFO Lanes).

Для более полного взгляда на практику формирования цепей поставок индивидуализированных предприятий рассмотрим еще предприятие по производству встроенных кухонных гарнитуров.

Поскольку габариты комнат в домах и квартирах имеют разные размеры и конфигурации, а люди имеют разные вкусы и стремятся максимально эффективно использовать площади своих помещений, то такое производство подходит под наше определение индивидуализированной продукции.

Процесс производства кухонной мебели рассмотрим на примере предприятия «Кухни Место» [11]. Офисы продаж принимают заказы от конечных заказчиков на основании каталогов и пожеланий клиентов, размеры и спецификация поступают на производственный участок, где пилятся заготовки, обрабатываются, комплектуются. Сборка изделия осуществляется монтажниками на объекте либо самостоятельно. В цепи поставок такого предприятия есть поставщики фурнитуры, панелей, фасадов, упаковочных материалов, оборудования. Цепь поставок производителя встроенной кухонной мебели имеет сходство с цепью поставок производителя пластиковых окон (см. рис. 1). Отличия состоят в поставщиках, оборудовании, сервисном обслуживании клиентов.

Рассмотрим сходные черты и различия выбранных нами предприятий, производящих индивидуализированную продукцию (табл. 2).

Таблица 2

### Анализ индивидуализированных предприятий

Оконное производство	Производство ворот	Производство кухонь
Ориентация на конечного клиента	Ориентация на конечного клиента	Ориентация на конечного клиента
Гибкое производство	Гибкое производство	Гибкое производство
Производство вытягивающего типа	Производство вытягивающего типа	Производство вытягивающего типа
Первое производственное звено выполняет роль супермаркета для конечного заказчика	Первое производственное звено выполняет роль супермаркета для конечного заказчика	Первое производственное звено выполняет роль супермаркета для конечного заказчика
Второе звено «классическое» промышленное предприятие, выпускающее специализированную продукцию	Второе звено «классическое» промышленное предприятие, выпускающее специализированную продукцию	Второе звено «классическое» промышленное предприятие, выпускающее специализированную продукцию
Договорные отношения участников цепи	Вертикальная интеграция	Договорные отношения участников цепи
Уровень запасов средний	Уровень запасов средний	Уровень запасов средний
Нет единой базы по запасам с поставщиками	Внутри вертикальной интеграции единая база	Нет единой базы по запасам с поставщиками

Анализ индивидуализированных предприятий в разных сегментах рынка показывает как сходные, так и различные черты в цепях поставок этих предприятий. Сходства обусловлены индивидуальным подходом к клиентам и стремлением к гибкости под меняющиеся запросы рынка. Различия обусловлены в разных стратегиях компаний, доли на рынке, технологическому оснащению и корпоративной культуре.

При анализе цепей поставок индивидуализированных предприятий обнаружены признаки предприятий «вытягивающего» типа во всех рыночных нишах, что, на наш взгляд, обусловлено ориентацией на клиента и началом цепи поставок от формирования потребностей заказчика в сторону производства индивидуализированной продукции. Вместе с тем имеется и потенциал «вытягивающей» цепи поставок в части, касающейся сокращения запасов. Потому что применение «вытягивающего» типа производства и цепи поставок обусловлено снижением товарных остатков, согласованием страхового уровня запасов между участниками цепи. Во всех проанализированных нами предприятиях выявлены значительные товарные запасы, причем это касается и вертикально интегрированных цепей поставок внутри одного холдинга, так и независимых компаний, имеющих оптовые склады и производственные площадки в одном городе.

Для планирования производственно-логистической цепи промышленных предприятий используют мастер-план, так называемые системы мастер-планирования (MPS – Master Planner System). «Такие системы позволяют учитывать при планировании все значимые элементы цепочки, включая производственные

мощности, поставщиков, возможности транспортной сети, сырье, материалы, полуфабрикаты и готовую продукцию, склады» [Карпачев, 2005, с. 12].

Обобщая материалы, изложенные в данной статье, заметим, что формирование цепей поставок предприятий производящих индивидуализированную продукцию, призвано решить такие задачи, как:

- сокращение цикла планирования и увеличение горизонта планирования за счет получения надежной и своевременной информации;

- оптимизация расходов за счет возможности определения стратегических контрагентов, оптимального выбора закупаемых изделий и их поставщиков, поддержки взаимодействия с ними в режиме реального времени;

- снижение производственных издержек через оптимизацию потоков продукции и оперативную организацию обмена информацией между контрагентами. Коммуникация в режиме реального времени между различными участниками цепочки поставок позволяет предотвратить образование «узких мест» в производственном процессе;

- снижение складских издержек за счет приведения объемов производства в соответствии со спросом (эта задача отвечает концепции управления снабжением Just-In-Time («точно вовремя»);

- повышение качества обслуживания потребителей, которое достигается за счет оперативности и гибкости процесса поставки.

### Литература

1. Джеймс Р. Сток, Дуэлас М. Ламберт. Стратегическое управление логистикой: пер. с англ. – М., 2005. – 797 с.
2. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: пер. с англ. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.
3. Уваров С.А. Логистика снабжения в системе управления цепями поставок // Логистика и управление цепями поставок. – 2010. – № 3. – С. 36.
4. Хэндфилд Роберт Б., Николс мл. Эрнест Л. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. – 416 с.
5. Проценко О. Развитие системы управления цепями поставок // Логистика. – 2013. – № 4. – С. 31.
6. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: пер. с англ. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.
7. Фролов Е.Б. Производственная логистика, или что такое «вытягивающее планирование?» // Логистика и управление цепями поставок. – 2010. – № 1. – С. 72.
8. Карпачев И. Обзор функциональности передовых SCM решений // Логистика и управление цепями поставок. – 2005. – № 116. – С. 12.

