



**Дэвид Хэллетт**

**Обзор  
СИСТЕМ ВЫТЯГИВАНИЯ**

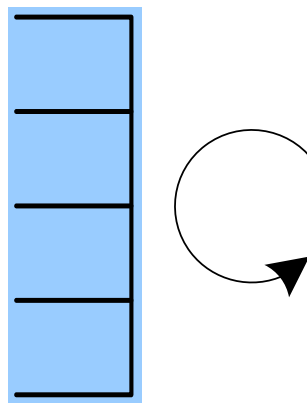
2009

[wkazarin.ru](http://wkazarin.ru)

[www.pullscheduling.com](http://www.pullscheduling.com)

# Обзор СИСТЕМ ВЫТЯГИВАНИЯ

Дэвид Хэллетт



## От автора

Вы узнаете о концепции, которая может навсегда изменить ваш бизнес. Управление производством с помощью Вытягивания – это настоящая смена парадигмы, отказ от систем управления, которые сегодня используют большинство компаний. Как оказалось, Вытягивание абсолютно превосходит традиционные методы, и использование Системы вытягивания окажет положительное влияние на ваш бизнес совершенно неожиданным образом.

Я хочу бросить вам вызов, предложив новые для вас идеи. Многие из них с первого взгляда будут интуитивно непонятны – это не те методы работы, в которых у вас есть опыт и которые вы интуитивно чувствуете. Однако когда вы познакомитесь с концепцией и затем попробуете ее применить, вы полностью измените свое мнение.

В этом обзоре я раскрываю основные принципы управления в системах вытягивания – универсальной концепции, применимой к любой компании независимо от отрасли или обстоятельств. Я также расскажу о некоторых методах внедрения, которые я разрабатывал многие годы. Это поможет вам выработать правильные методы внедрения для вашего случая, и вы поймете, с чего вам следует начать при переходе к Системе вытягивания.

## Об авторе

Дэвид занимался внедрением систем вытягивания более 20 лет. Последние десять лет он работает консультантом по управлению и помогает компаниям совершенствовать свою операционную деятельность. Прежде всего, он работает с компаниями, которые планируют использовать для улучшения операционной деятельности методы бережливого производства и теории ограничений.

По образованию Дэвид – промышленный инженер. Он получил навыки в области бережливого производства в Японии и в США, тесно сотрудничал с японскими сенсеями. Он изучал Теорию ограничений в институте Голдратта и является сертифицированным специалистом в этой области.

Дейв – популярный докладчик и консультант. За последние десять лет Дейв проконсультировал более 100 компаний. Он выступал на национальных конференциях, в профессиональных сообществах и на международных корпоративных мероприятиях. Он работал в роли независимого стороннего консультанта для национальных консалтинговых компаний и различных центров Партнерства промышленного развития (Manufacturing Extension Partnership - MEP).

Последнее место работы Дейва – компания Insyte Consulting, которая является центром MEP в Буффало, штат Нью-Йорк.

## От переводчика

Этот обзор позволит вам расширить свои представления о Системах вытягивания. В русскоязычной литературе под Системой вытягивания до настоящего времени чаще всего подразумевалась система, работающая на карточках канбан. Как вы узнаете из этого документа, существуют и другие варианты систем управления производством, основанные на принципе вытягивания. Надеюсь, что данный обзор поможет вам:

- Узнать, что такое Системы вытягивания, и на каких принципах они основаны
- Узнать, какие бывают виды Систем вытягивания
- Узнать, в чем преимущества и недостатки каждой из описанных Систем вытягивания
- Определить, какая из Систем вытягивания подходит в вашем случае

Удачи при внедрении принципов бережливого производства.

Валерий Казарин

## Оглавление

От автора.....	3
Об авторе .....	3
От переводчика .....	3
Преимущества Системы вытягивания .....	5
Давайте начнем.....	5
Как формируются Системы вытягивания?.....	6
Чем плох принцип вытягивания? .....	6
Почему сокращение времени выполнения заказа приводит к снижению затрат? .....	9
Как все это связано с Системой вытягивания? .....	11
Типы Систем вытягивания .....	12
Выполнение супермаркета .....	12
Лимитированные очереди ФИФО .....	14
Барaban-буфер-веревка.....	17
Лимитированный НЗП .....	18
Комбинированная Система вытягивания .....	18
Внедрение Системы вытягивания.....	20
Построение карты потока создания ценности .....	20
Дополнительные замечания о внедрении .....	20
Заключение .....	22
Приложение А. Сравнение методов вытягивания .....	23
Глоссарий терминов и понятий.....	24

## Преимущества Системы вытягивания

В этом разделе излагаются основы Системы вытягивания и преимущества использования Систем вытягивания в вашем бизнесе.

### **Давайте начнем**

Мое первое знакомство с Системами вытягивания произошло в середине 1980ых годов. Я работал в компании, которая ремонтировала вагоны метро. Для того чтобы выполнить ремонт, вы берете бывший в употреблении вагон, переделываете и обновляете его, так что он выглядит как новый (или даже лучше). Когда Управление городского транспорта подписывает контракт на ремонт вагона, он все еще находится в эксплуатации. Для того чтобы отремонтировать вагон, его выводят из эксплуатации, чего Управление по разным причинам не любит делать. После того, как вагон выведен из эксплуатации, Управление требует вернуть его обратно как можно быстрее.

Большинство контрактов на ремонт вагонов метро оговаривают следующие три показателя:

**Запас незавершенного производства (НЗП) – Количество вагонов, которое Управление городского транспорта позволяет одновременно держать выведенными из эксплуатации каждой ремонтной компании.**

**Время выполнения заказа – Общее время, которое проходит от момента снятия вагона с эксплуатации и до момента его возвращения в эксплуатацию.**

**Ритм – количество вагонов метро, которое следует вернуть Управлению городского транспорта за один период времени.**

В то время я отвечал как за планирование процесса выполнения ремонтов, так и за мониторинг и анализ затрат, связанных с этим процессом. Спустя какое-то время я понял, что между этими тремя величинами существует зависимость:

**Время выполнения заказа = НЗП / Ритм**

Позднее я узнал, что кто-то по имени Литтл открыл эту формулу до меня и назвал ее «Законом Литтла». Эта простая короткая формула имеет глубокий смысл и является одним из ключевых понятий в системах вытягивания.

Давайте представим несколько примеров. Если НЗП по контракту ограничен величиной в 10 штук, и я могу производить 2 единицы в неделю, то каким будет мое время выполнения заказа?

Время выполнения заказа = НЗП / Ритм = (10 единиц) / (2 единицы в неделю) = 5 недель

Если НЗП ограничен 20 штуками, и мне нужно уложиться во время выполнения заказа, равное 4 неделям, то каким должен быть ритм моей работы?

Сначала преобразуем формулу  $ВВЗ = НЗП / Ритм$  в формулу  $Ритм = НЗП / ВВЗ$

Ритм = НЗП / ВВЗ = (20 единиц) / (4 недели) = 5 единиц в неделю

Позднее, когда я ближе познакомился с Системой вытягивания, я понял, что наш заказчик инициировал создание у нас Системы вытягивания. Вот общее определение Системы вытягивания:

**Система вытягивания – это система управления производством, объем запасов в которой определенным образом ограничен.**

Примечание: запасы могут включать сырье, незавершенное производство, готовую продукцию и т.д.

Большинство предприятий не устанавливают жесткие ограничения для своих запасов. Без ограничений объемы и местоположение запасов в любой произвольный момент времени явно случайны и с течением времени имеют тенденцию к росту. Это признак Выталкивающей системы, которую мы определим как:

**Система выталкивания – система управления производством, при которой величина запасов не имеет формального ограничения.**

### Как формируются Системы выталкивания?

В молодости нам внушали некоторые простые принципы, такие как:

- Работай в полную силу
- Пошевеливайся
- Развивайся

Мы часто используем в бизнесе показатели и стимулы, которые поддерживают эти принципы. Обычно сотрудники и подразделения имеют такие показатели и цели, как «единиц в день», «единиц на человека», «выполнение по плану» и т.д.

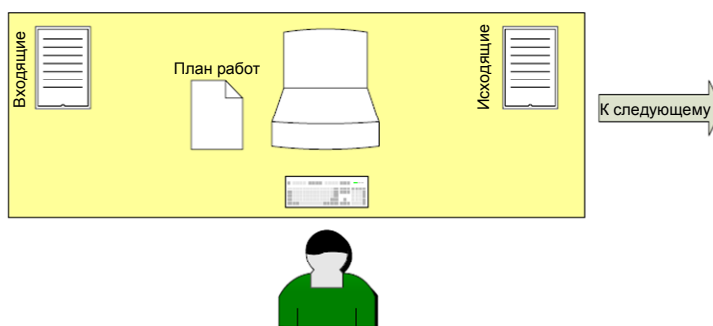


Рис. 1

Давайте взглянем на типичный процесс выполнения работы. Сотрудник сидит за столом и работает с компьютером. У сотрудника есть план - что и когда должно быть сделано. Заказ поступает на стол и попадает в лоток «Входящие». Сотрудник просматривает план работ, берет следующий по плану заказ из лотка «Входящие», обрабатывает его на компьютере и затем помещает в лоток «Исходящие». Периодически, сотрудник встает и относит заказы, накопившиеся в лотке «Исходящие», в лоток «Входящие» следующего этапа процесса.

Каждую неделю руководитель сотрудника анализирует количество выполненных заказов, и проверяет, соответствует ли порядок их выполнения намеченному плану. Если поставленные цели не выполнены, руководитель и сотрудник совместно разрабатывают план корректирующих мероприятий.

Опираясь на показатели эффективности своей работы и мотивацию в стиле «Работая в полную силу, пошевеливайся, развивайся», сотрудник старается все время быть чем-то занятым. Как только заказ попадает в лоток «Исходящие», из лотка «Входящие» извлекается и выполняется следующий заказ. Если заказ не готов, но есть другой заказ, который нужно сделать позже, сотрудник берет за него.

### Чем плох принцип выталкивания?

В управлении бизнесом часто делают два допущения:

1. Наши бизнес-процессы независимы. Изменения в одном процессе крайне редко оказывают неблагоприятное влияние на другие процессы.

2. Наши бизнес-процессы дополняют друг друга. Чтобы понять, насколько хорошо функционирует бизнес, нужно оценить, насколько хорошо функционирует каждый процесс и, по существу, сложить их эффективность. Для повышения производительности и прибыльности повысьте эффективность каждого процесса настолько, насколько это возможно. Усовершенствование одного процесса улучшит результаты всей компании.

Опираясь на эти допущения, мы определенным образом управляем нашим бизнесом. Мы пытаемся оптимизировать каждый отдел, область деятельности, отдельный процесс. В результате производительность и прибыльность приближается к максимуму. Мы часто планируем каждый процесс в отдельности – если все они работают по плану, то выполняется общий план. Мы определяем показатели производительности каждого процесса так, что мы можем определить, является ли он «эффективным».

В этом и заключается проблема – допущения неверны! Следующие два принципа заменяют неверные допущения:

1. **Наши бизнес-процессы взаимозависимы.** Изменения в одном процессе определенным образом повлияют на ряд других процессов.
2. **Наши бизнес-процессы не дополняют друг друга.** Усовершенствование одного процесса обычно не окажет положительного влияния на общую производительность и прибыльность бизнеса. Фактически, основываясь на первом принципе, можно воспринимать это так, что улучшения в одной области будет фактически снижать общую производительность системы.

Давайте рассмотрим следующий пример.

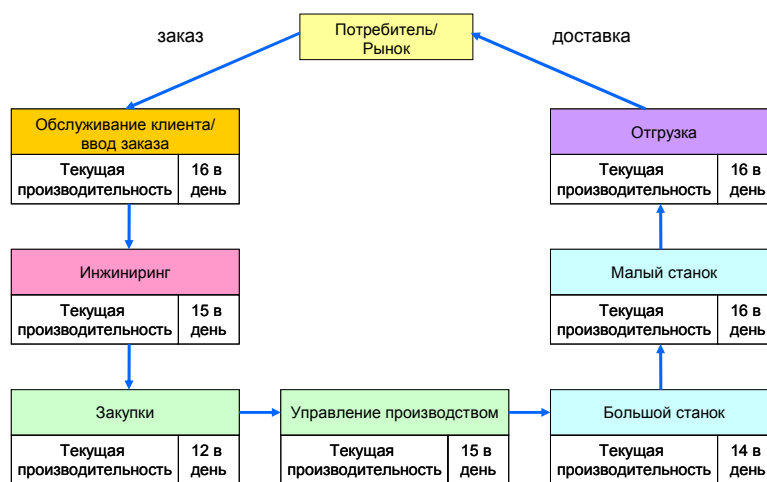


Рис. 2

Схема на рисунке 2 показывает «Цикл бизнеса». Каждый бизнес – это ряд процессов, которые связаны в замкнутый круг. Названия и производительность каждого блока в разных компаниях могут отличаться, но общий принцип при этом останется тем же самым.

Давайте представим, что блок «Инжиниринг» - это тот самый описанный выше сотрудник, который работает по принципу выталкивания. Сколько заказов компания выполнит и поставит на рынок, если сотрудник будет обрабатывать 15 заказов в день и будет точно следовать плану работ? Ответом будет «12 заказов в день». Мы не сможем двигаться по этому циклу быстрее самого медленного процесса, которым в данный момент является «Закупка» (12 заказов в день).

Но блок «Инжиниринг» выполняет ежедневно еще по три заказа, куда попадают они? Они накапливаются перед «Закупкой». Что при этом происходит со временем выполнения заказов в нашем бизнесе?

$ВВЗ = НЗП / \text{Ритм}$ ; НЗП растет, ритм остается тем же самым. Значит, ВВЗ растет!

Плохо ли, что растет время выполнения заказа? Конечно же, плохо!

В каждой презентации о Бережливом производстве, которую проводят центры сети МЕР, приводится следующая цитата Генри Форда:

*«Одним из самых значительных достижений в удержании низкой цены на продукцию компании Форд является последовательное сокращение производственного цикла. Чем дольше детали находятся в процессе производства и чем больше они перемещаются, тем выше становится итоговая себестоимость».*

По существу, Генри Форд сказал вот что: чем дольше время выполнения заказа, тем выше затраты. Это можно выразить формулой:

**Время выполнения заказа = Затраты**

Эта формула лежит в основе Бережливого производства, которое сосредоточено на устранении действий, не добавляющих ценности конечному продукту. Обычно более 95% производственного времени выполнения заказа – это время, в течение которого с точки зрения клиента продукту не добавляется ценность. Поэтому если мы сконцентрируемся на сокращении времени выполнения заказа, мы непременно сократим время, в течение которого ценность продукта не увеличивается, и станем более «бережливыми».

Давайте вернемся к нашему Инженеру. В конце календарного года его руководитель был в восторге, потому что Инженер достиг целей по объему работ и соблюдению плана. Он получил большую прибавку к зарплате, а затем – новый приказ: улучшить свою работу, повысив дневную выработку с 15 заказов в день до 17 заказов в день. При этом другие отделы не добились такого же успеха. Фактически, «Закупки» остались на уровне 12 заказов в день.

Какой эффект на весь бизнес окажет совершенствование «Инжиниринга»?

$ВВЗ = НЗП / \text{Ритм}$ . НЗП растет, Ритм остается тем же самым, значит, ВВЗ растет!

$ВВЗ = \text{Затраты}$ . ВВЗ растет. Значит затраты также растут!

Подождите минутку, что здесь происходит? Мы усовершенствовали «Инжиниринг», но затраты только выросли? Почему?

Давайте вернемся к двум принципам. Наши процессы не являются независимыми, и изменение в «Инжиниринге» повлияет на другие процессы в нашей системе. Кроме того, поскольку наши процессы не дополняют друг друга, то усовершенствование «Инжиниринга» не повысит результаты всей компании.

Так что означают эти принципы?

1. Чтобы оптимизировать бизнес, мы должны управлять всей системой в целом.
2. Обычно эффективность системы ограничивает только один процесс. Он рассматривается как Ограничение системы. Мы можем улучшить всю систему, если улучшим Ограничение. Все остальные процессы следует подчинить Ограничению.
3. Сокращая НЗП мы можем улучшить время цикла и затраты до тех пор, пока мы не оставим Ограничение без работы.



Разве мы не станем эффективнее работать, если вместо того, чтобы выполнять больше работы, которая идет в корзину, Инженер будет делать только то, что нужно для «Закупок», а затем потратит оставшееся время на то, чтобы помочь «Закупкам» обрабатывать заказы?

### **Почему сокращение времени выполнения заказа приводит к снижению затрат?**

Этот взгляд на затраты отличается от традиционного подхода. Фактически, системы учета затрат, которые сегодня используют 95% компаний, не отражают всех особенностей бизнеса. Эти системы были разработаны в начале 20 века, когда операционная деятельность велась по-другому, и они распределяют накладные расходы в соответствии с объемом вложенных трудозатрат и/или материалов. В традиционном учете затраты на производство продукта или оказание услуги возникают только во время выполнения работы, когда в производство продукта вкладывается человеческий труд или расходуются сырье и другие материалы. Обычно эти этапы добавления ценности составляют менее 5% общего времени выполнения заказа. Время ожидания между отдельными этапами, когда ценность продукта не увеличивается, в такой системе учета никак не учитывается.

Диаграмма общих затрат на производство продукта в течение времени выполнения заказа выглядит подобным образом:



Рисунок 3.

Однако, применение философии Генри Форда о том, что ВВЗ = Затраты, приводит к тому, что диаграмма становится такой:



Рисунок 4.

Когда-то создатель Теории Ограничений – Голдратт – сказал:

*«Скажите мне, как вы меня оцениваете, и я скажу вам, как я буду себя вести».*

Если наши показатели управляют нашим поведением, то к какому поведению ведет использование традиционного учета затрат? Вместо того, чтобы концентрировать нас на сокращении време-

ни выполнения заказа, традиционный учет затрат вынуждает нас фокусироваться на маленькой доли времени, в течение которого возникают трудозатраты или расходуются материалы.

Сокращение времени выполнения заказа дает столько преимуществ, что их трудно привести в этом документе. Компания Insyte Consulting (центром МЕР в Буффало, штат Нью-Йорк) опубликовала на своем сайте таблицу, в которой указан 31 вид преимуществ, которые можно получить в ходе сокращения времени выполнения заказа. Вот [ссылка](#) на этот документ (перевод на русский язык доступен [здесь](#) – прим. переводчика). Все преимущества в целом делятся на 6 категорий:

1. Увеличение объема продаж
2. Повышение уровня качества
3. Сокращение операционных затрат
4. Увеличение мощности или пропускной способности
5. Сокращение инвестиционных вложений
6. Повышение уровня удовлетворенности персонала (укрепление морального духа)

Давайте возьмем в качестве примера обрабатывающий рабочий центр в производственной компании. Рабочий центр находится в середине технологического процесса. Предположим, что запас НЗП перед рабочим центром рассчитан на 1 месяц работы и оценивается в 100 000 долл.

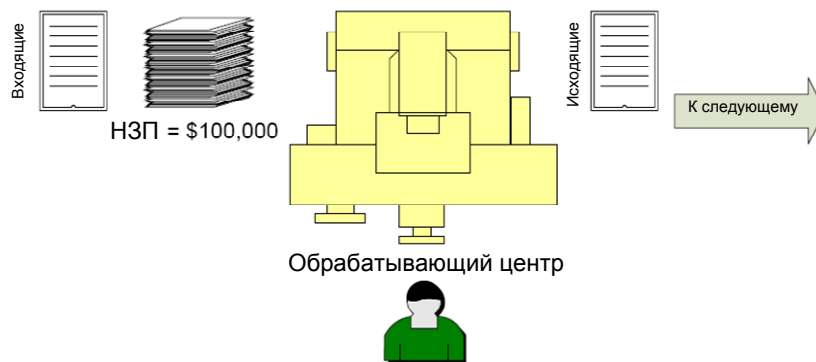


Рисунок 5.

Согласно традиционному учету затрат этот запас НЗП ничего не стоит для компании. Фактически, он учитывается в балансе как актив. Более того, если суммарный запас НЗП увеличивается в течение всего года, будет казаться, что компания в текущем учетном периоде станет более прибыльной.

Согласно бережливому учету затрат (и это является более корректной точкой зрения на ситуацию) запас НЗП стоит компании определенных денег. Почему так происходит? Для этого есть несколько причин:

- **Стоимость капитала** – обычно для покупки или приобретения оборудования в лизинг компании требуется кредитная линия. Если мы избавимся от запаса в 100 000 долл., компания сможет сократить на эту величину размер получаемого кредита, либо инвестировать эти деньги в новое оборудование или другие активы.
- **Стоимость площадей** – Этот месячный запас НЗП нужно где-то разместить. Производственные площади стоят недешево. Кроме того, мы несем затраты на обогрев, охлаждение и освещение этих площадей.
- **Стоимость управления запасами** – В течение всего месяца, пока эти продукты ожидают своей очереди, их обычно перемещают, складывают, перекладывают, партии разделяют на части, собирают вместе, и т.д., много-много раз. Затраты на эту работу включают не только трудозатраты персонала, но и расходы на устранение повреждений, которые возникают в процессе хранения, а также на предотвращение угроз возникновения несчастных случаев.

- **Затраты на качество** – если мы обнаружим, что в этом запасе НЗП что-то не в порядке, какая часть запаса пойдет в брак? Возможно, весь запас! Все детали нужно будет переработать, либо осмотреть и переделать. Поскольку отдельные этапы производства выполнялись месяц или более тому назад, мы мало что сможем изменить, обнаружив корневую причину проблемы и предприняв корректирующие воздействия.
- **Потерянная пропускная способность** – наличие разнообразных запасов НЗП по всем рабочим местам эффективно маскирует снижение нашей производительности. Не зная, что происходит, не концентрируя на этом свои усилия, мы теряем общую пропускную способность, производительность системы.
- **Потеря возможности продаж** – Клиенты часто оформляют заявки, основываясь на заявленном времени выполнения заказа. В общем случае заказчики не умеют планировать. Поскольку  $ВВЗ = НЗП / \text{Ритм}$ , то этот запас НЗП увеличивает ВВЗ, что ограничивает ваши возможности привлекать заказы клиентов.
- **Сокращение доли своевременно доставленных заказов** – Чем дольше время выполнения заказа, тем труднее обеспечить своевременную доставку. Кроме того, тем больше вероятность того, что клиент потребует изменить дизайн, количество продукции, срок выполнения заказа и т.д.

В рамках данного обзора нельзя дать полное описание того метода учета затрат, который используется в Бережливом производстве или в Теории ограничений. Однако общее правило заключается в том, что при принятии бизнес-решений необходимо фокусироваться на том, какой эффект это решение окажет на уровень наличных средств и на денежный поток, а не на итоговую прибыль. Решения, которые увеличивают общий объем наличных средств и/или денежный поток, в конечном итоге улучшают результаты вашего бизнеса. Используйте этот же метод при оценке относительных результатов после внедрения любых идей по усовершенствованию бизнеса.

### **Как все это связано с Системой вытягивания?**

Есть множество причин, по которым увеличивается время выполнения заказа. Однако правило 80/20 наводит на мысль, что только несколько правил или систем съедают большую часть нашего времени выполнения заказа. По моему опыту, наибольшее влияние на наше время выполнения заказа оказывают следующие очевидные причины:

- **Система планирования**
- **Размеры партий**

Системы вытягивания влияют и на планирование, и на партионность. Применение нескольких относительно простых методов вытягивания может быстро сократить время выполнения заказа на половину, и даже более.

Многие практики внедрения Бережливого производства рассматривают Систему вытягивания как передовую методологию, которую следует (и еще вопрос – стоит ли?) применять только на поздних стадиях внедрения бережливого производства. Специалисты Теории ограничений полагают, что Система вытягивания должна быть отправным этапом, который в любой инициативе по улучшениям следует осуществлять первым. Я полностью согласен с подходом Теории ограничений. Если сокращение времени выполнения заказа является главной целью, а Система вытягивания влияет на главные причины длительного времени выполнения заказа, то мероприятия по сокращению времени выполнения заказа следует начинать с внедрения Системы вытягивания.

Вы обнаружите, что как только вы внедрите Систему вытягивания, и время выполнения заказа сократится, то все другие проблемы в вашей системе всплывут на поверхность, станет легче сосредотачивать на них свои усилия. Вы сможете концентрировать ограниченные ресурсы на улучшения, которые будут давать реальный результат, а не тратить их на инициативы, которые не дадут отдачи (или приведут к потере ресурсов).

## Типы Систем вытягивания

Есть множество различных методов, с помощью которых можно построить вытягивание. Еще раз напомним наше определение:

**Система вытягивания – это система управления производством, объем запасов в которой определенным образом ограничен.**

Примечание: запасы могут включать сырье, незавершенное производство, готовую продукцию и т.д.

Опираясь на наше определение можно сказать, что любая методика, которая формально ограничивает уровень запасов, будет создавать вытягивание. Однако большинство из этих методов сводятся к следующим основным методам вытягивания:

- Восполнение супермаркета
- Лимитированные очереди ФИФО
- Барабан-Буфер-Веревка
- Лимит НЗП

### Восполнение супермаркета

Как мы видели, традиционные системы управления производством требуют значительных денежных ресурсов для того чтобы поддерживать необходимые запасы материалов. Когда Тойота перестраивалась после второй мировой войны, ей не хватало наличных средств, и она не могла позволить себе использовать традиционную систему управления. Руководство компании решило узнать, что происходит в мире и задалось вопросом: «Какая отрасль лучше всего использует свои запасы?» Ответ был следующий: супермаркеты!

В настоящее время, типичный супермаркет оборачивает свои запасы более 50 раз в год. Обычная производственная компания, которая использует выталкивающую систему управления, оборачивает свои запасы от одного до десяти раз в год. Используя Систему вытягивания и другие методы бережливого производства, Тойота достигла немыслимого для производственного предприятия показателя в 50-100 оборотов запасов в год!

Итак, давайте посмотрим, как работает Система восполнения супермаркета.

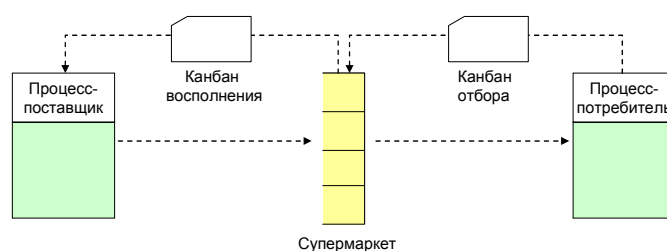


Рисунок 6.

На рисунке 6 показаны принципы Системы восполнения супермаркета. Она функционирует следующим образом:

- Процесс-потребитель забирает продукты с Полки Супермаркета тогда, когда ему это нужно.
- Для каждой детали рассчитывается точка перезаказа. Как только суммарное количество деталей в запасах и в открытых заказах опускается ниже точки перезаказа, процессу-поставщику посылается новый заказ. В качестве заказа может выступать пустой контейнер, карточка канбан, световой сигнал, пустое место и т.д. (Оформлять заказ на бумаге не обязательно – пойдет даже простой вариант «если видишь пустое место, то заполни его».)

- Для каждой детали вычисляется объем партии перезаказа. Количество изделий во всех новых заказах равно объему перезаказа соответствующей детали.
- Процесс-поставщик выполняет заказ.
- Заказанные продукты физически помещаются на Полку Супермаркета.

В этом примере формальный план работ есть только у процесса-потребителя. План для процесса-поставщика формируется автоматически самой Системой вытягивания. Это очень важный аспект Системы вытягивания. *Не важно, сколько процессов управляется Системой вытягивания, в ней будет только одна точка планирования!*

**Единственная точка планирования – единственный процесс в Системе вытягивания, для которого выполняется независимое планирование всей Системы вытягивания. Все другие процессы планируются самой Системой вытягивания.**

Подумайте, насколько это просто и эффективно в сравнении с тем вариантом, когда каждый процесс в системе планируется отдельно друг от друга, а ведь так работают в большинстве компаний – вручную, либо используя традиционные системы MRP/ERP.

На величину точки перезаказа и Общий потенциальный запас по каждому изделию в системе влияют следующие переменные:

- Усредненный спрос за период времени
- Отклонение спроса за период времени
- Время выполнения заказа от того момента, как заказ направлен процессу-поставщику, до того момента, когда выполненный заказ поступает на полку Супермаркета
- Размер партии перезаказа
- Уровень обслуживания, то есть желаемую долю (процент) времени, в течение которого процесс-потребитель может получить продукцию с Полки Супермаркета. Примечание: при проектировании вы не сможете установить уровень обслуживания в 100%, поскольку это будет слишком затратно и может даже оказаться статистически невозможным.

*Увеличение любой из этих величин приведет к увеличению Общего потенциального запаса.*

Когда система работает, запасы на Полках Супермаркета будут крайне редко достигать значения Общего потенциального запаса, который кроме запаса на Полке включает еще и:

- изъятую продукцию, которая еще не включена в заказ на восполнение,
- заказы, которые ожидают в очереди перед процессом-поставщиком,
- заказы, которые в данный момент выполняются процессом-поставщиком
- и заказы, которые транспортируются от процесса-поставщика к супермаркету.

Фактическая средняя величина запасов на Полках Супермаркета в хорошо спроектированной системе большую часть времени будет составлять 10-50% от Общего потенциального запаса.

Для того чтобы связать несколько процессов, в Системе вытягивания может быть использовано несколько супермаркетов.

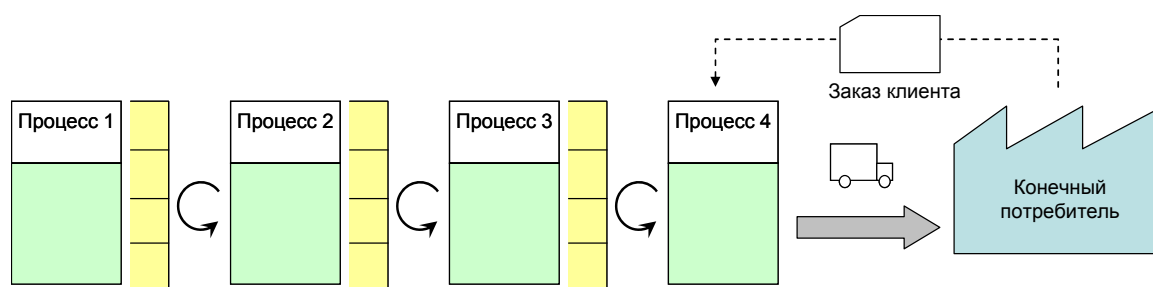


Рисунок 7.

Каждый из трех супермаркетов в этом примере независим от остальных и функционирует так же, как супермаркет из примера, показанного на рисунке 6. Единственной точкой планирования в этой системе будет Процесс 4. Проще всего определить это место таким образом:

**Единственной точкой планирования в Системе вытягивания будет процесс, который изымает продукцию из последнего (по технологии производства продукции) Супермаркета.**

Итак, если вы нарисовали в вашей Системе вытягивания последовательно каждый этап работ, начиная от получения сырья и заканчивая доставкой продукции потребителю, то за последним супермаркетом будет находиться процесс, который станет Единственной точкой планирования. Это означает, что в Системе вытягивания мы можем использовать разные методы управления – и это верно. Фактически, Супермаркет – это обычно наименее предпочтительный метод.

**Супермаркет следует использовать в тех случаях, когда процесс-потребитель должен иметь возможность выбора из множества вариантов полуфабрикатов.**

По сути, Супермаркеты используются в тех случаях, когда процессу-потребителю нужно предоставить выбор. Скажем, процессом-потребителем является участок по сборке персональных компьютеров. Эта компания собирает компьютеры под заказ. Сборщик не знает, какой набор комплектующих клиент пожелает установить в своем уникальном компьютере до того момента, как поступит заказ. Поэтому Супермаркет создается таким образом, чтобы в нем были все комплектующие, которые предлагается предоставить на выбор клиента. В нем может быть 4 варианта аудио-карт. В таком случае, следует разработать систему Восполнения супермаркета для каждой из четырех аудио-карт.

### Лимитированные очереди ФИФО

Когда нет необходимости предоставлять процессу-потребителю возможность выбора, лучше использовать не Супермаркет, очередь ФИФО.

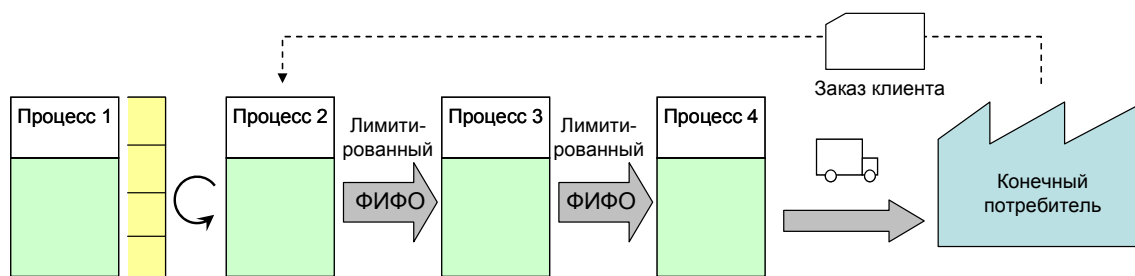


Рисунок 8.

На рисунке 8 показана Система вытягивания, которая связывает систему Восполнения Супермаркета с лимитированными очередями ФИФО. Единственная точка планирования находится в Процессе 2, потому что этот процесс находится непосредственно следом за последним Супермаркетом системы. Между процессами 2 и 3 находится лимитированная очередь ФИФО. Лучший способ

представить лимитированную очередь ФИФО – это представить, как перемещаются по трубе теннисные мячики.

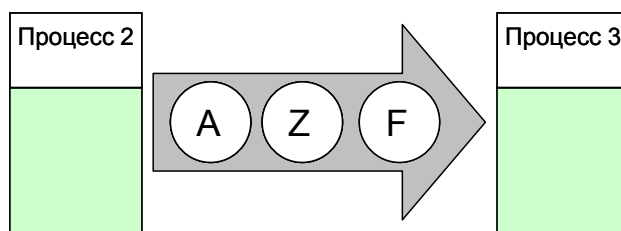


Рисунок 9.

Диаметр трубы чуть больше, чем диаметр мячиков. Мячики могут свободно перемещаться по трубе, но никоим образом нельзя поменять их местами внутри трубы. По сути, здесь нет «полосы для обгона». К тому же, длина трубы ограничена и одновременно в нее помещается только 3 мячика.

Что теперь будет производить процесс 3? Продукт F – у него нет никакого выбора! Вот почему для процесса 3 не нужен отдельный план работ. План действий для этого процесса диктуется самой Системой вытягивания. То же самое будет правильным для процесса 4.

Что будет производить процесс 2 в том случае, если он закончит изготовление продукта, а очередь ФИФО будет заполнена? Процесс 2 прекратит работу! Для процесса 2 это будет сигналом того, что он в настоящее время функционирует быстрее всей остальной системы. Ранее мы разобрались, почему для нас невыгодно, чтобы в этой ситуации процесс 2 продолжал производство. Аналогичным образом давайте определим, что произойдет, если процесс 3 затребует следующий продукт из очереди ФИФО и окажется, что она пуста? Процесс 3 остановится!

Эта система явным образом демонстрирует, какой процесс в каждый определенный момент времени является самым медленным.

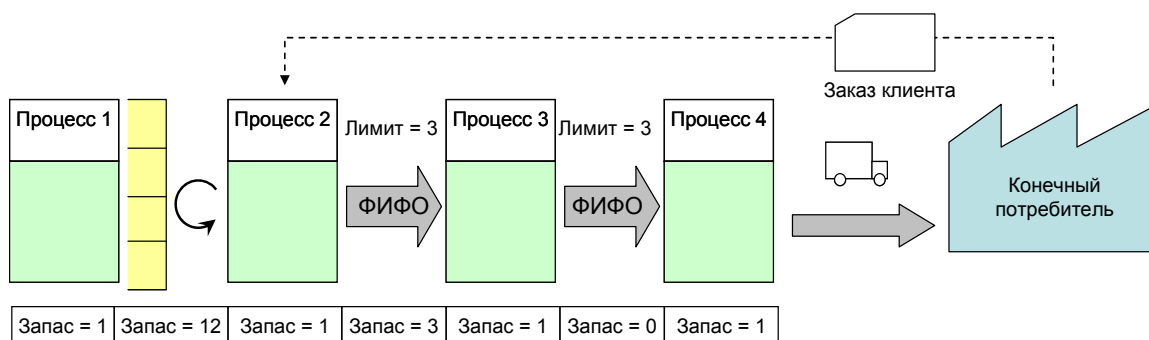


Рисунок 10.

На рисунке 10 показано текущее состояние запасов на каждом участке. Какой процесс в данный момент функционирует медленнее остальных? Сейчас это Процесс 3. Это наше плавающее узкое место, плавающее Ограничение. Мы легко можем обнаружить, где оно находится, определив процесс, у которого отношение величины запасов в предшествующей очереди ФИФО к величине запасов в последующей очереди ФИФО достигает максимального значения. Проще говоря, самый медленный процесс находится следом за самой большой грудой НЗП. Я называю это «Управлением по завалам».

Куда нам нужно направить нашу энергию, если мы хотим оказать немедленное влияние на результаты работы нашей системы? Нам нужно сфокусироваться на Ограничении! Если вы примените Систему вытягивания, вы должны следить за ее состоянием, чтобы знать, где в данный мо-



мент находится Ограничение. Направьте все ресурсы на Ограничении, и тогда вы будете непрерывно повышать результаты и общую производительность системы.

Поскольку все процессы, которые не являются Ограничениями, время от времени будут оставаться без работы, вам нужно будет определить правило, чем загружать свободные ресурсы в такие моменты времени.

Если в приведенном примере на каждом участке одновременно может производиться только одно изделие, если каждая очередь ФИФО ограничена тремя изделиями, и если производительность системы составляет одно изделие в день, то каким будет максимальное время выполнения заказа, если клиент закажет одно изделие?

Время выполнения заказа в производстве = НЗП / Ритм =  $(1+3+1+3+1)/(1 \text{ в день}) = 9$  дней.

Где бы ни находилась Единственная точка планирования, возможно (и лучше всего, чтобы так и было), что перед ней будет выстраиваться небольшая очередь из неначатых заказов. Они будут ожидать, пока система запустит их в работу. Я предпочитаю называть эти заказы «On-Deck» – «Наготове», за схожесть с позицией на бейсбольном поле, которая называется «On-Deck».

**«Наготове» – заказы, которые ожидают запуска в систему вытягивания.**

Каким будет полное значение времени выполнения заказа клиента, если обычно «наготове» имеются заказы клиентов на 2 изделия?

Полное время выполнения заказа = (время выполнения заказов в очереди «на запуск») + (время выполнения заказа в производстве) =  $(2/1) + 9 = 11$  дней.

Поскольку запасы в нашей системе вытягивания ограничены, полное время выполнения заказа теперь более предсказуемо и постоянно. Тем самым значительно расширяются возможности своевременной доставки и/или снижается количество усилий, которые необходимы для соблюдения заявленных клиенту сроков.

Обратите внимание, что время выполнения заказа в производстве связано с моментом запуска клиентского заказа на Процессе 2. Отсчет времени выполнения заказа всегда начинается в Единственной точке планирования. Время выполнения заказа Процессом 1 не влияет на время выполнения заказа клиента, потому что все компоненты, которые могут потребоваться Процессу 2 имеются в достаточном количестве в Супермаркете между Процессами 1 и 2.

Почему в качестве Системы вытягивания предпочтительнее использовать очереди ФИФО, а не супермаркеты? Потому что очереди ФИФО:

- Содержат меньше запасов
- Уменьшают риски
- Упрощают управление
- Помогают находить плавающее Ограничение
- Формируют чувство Потока, который управляет системой

Лимитированные очереди ФИФО можно использовать в следующих случаях:

- Объем выпуска достаточно велик
- Технологический процесс постоянен для всего семейства выпускаемых продуктов

Перед внедрением лимитированных очередей ФИФО следует определить следующее:

- Размер транспортных партий



- Ограничение очереди ФИФО для каждого процесса
- Визуальные сигналы для обозначения состояния очереди: достиг ли запас уровня лимита.

## Барабан-буфер-веревка

Барабан-буфер-веревка (ББВ) – оригинальная Система вытягивания, разработанная для использования в Теории Ограничений. Она очень похожа на систему лимитированных очередей ФИФО, за исключением того, что в ней не ограничиваются запасы в отдельных очередях ФИФО.

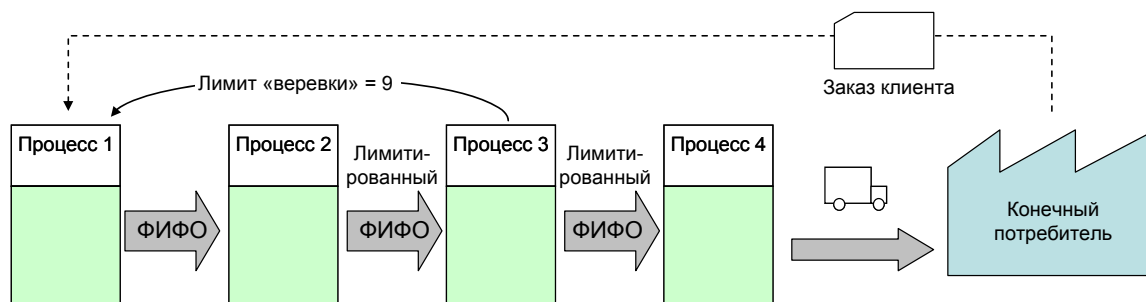


Рисунок 11.

Вместо этого устанавливается общий лимит на запасы, находящиеся между Единственной точкой планирования и Ограничением. Каждый раз, когда Ограничение завершает выполнение одной единицы работы, Единственная точка планирования может запускать в производство одну единицу работы. Это называется «Веревка». Поскольку Ограничение диктует ритм работы системы, оно называется «Барабан». Лимит запасов рассчитывается таким образом, чтобы перед Ограничением всегда был запас работы. Это «Буфер», который необходим для того, чтобы Ограничение всегда было занято выполнением того или иного задания.

Обратите внимание, что для очередей ФИФО, которые находятся следом за Ограничением, лимиты не устанавливаются. В этой системе этого не требуется, поскольку все последующие процессы более производительны, чем Ограничение. В этих очередях ФИФО никогда не будет накапливаться НЗП.

Для реализации принципа ББВ Ограничение должно постоянно находиться на одном и том же месте. Во многих системах так и есть. При внедрении Теории Ограничений, мы принимаем стратегическое решение, где расположить Ограничение и вводим правила, которые помогают сохранить это состояние. С финансовой точки зрения, вы всегда будете оптимизировать ROI системы, в которой Ограничением является наиболее затратный актив. Я часто называю его «Большой машиной».

Система Барабан-Буфер-Веревка имеет некоторые преимущества перед системой лимитированных очередей ФИФО:

- Гораздо менее вероятно, что неполадки, колебания ритма производства и другие проблемы процессов, не являющихся Ограничениями, оставят процесс-Ограничение без заказов и снизят общую пропускную способность системы. Система толерантнее к обычным «приливам» и «отливам», вызванным разной длительностью времени обработки разных изделий, и изменениями в продуктовом ассортименте.
- Правилам планирования должен подчиняться только один процесс. Процесс в Единственной точке планирования не начинает выполнение новых заказов до тех пор, пока не будет получено разрешение от Ограничения (это может быть простая карточка, чип, контейнер и т.д.). Все остальные процессы могут выполнять работу до тех пор, пока им есть что производить. В системе лимитированных очередей ФИФО каждый процесс контролирует состояние лимита очереди ФИФО следующего процесса, и работает только в том случае, если количество продуктов в очереди меньше этого лимита.

## Лимитированный НЗП

Системы вытягивания с лимитом НЗП похожи на системы ББВ. Отличие заключается в том, что лимит запасов распространяется на все процессы системы, а не заканчивается на Ограничении. Специалисты по Теории ограничений часто называют эту систему «Упрощенная система ББВ». В целом я обнаружил, что этот подход к Системе вытягивания внедряется легче, чем другие, и во многих случаях более эффективен.

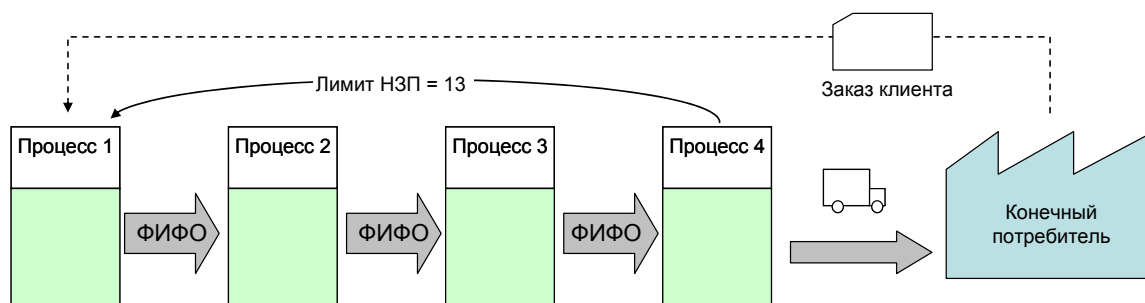


Рисунок 12.

Система с лимитом НЗП имеет некоторые преимущества по сравнению с системой ББВ и системой лимитированных очередей ФИФО:

- Неполадки, колебания ритма производства и другие проблемы процессов с запасом производительности, не приведут к остановке процесса-Ограничения из-за отсутствия работы, и не будут снижать общую пропускную способность.
- Правилам планирования должен подчиняться только один процесс.
- Не требуется фиксировать положение процесса-Ограничения
- Легко обнаружить текущее местонахождение плавающего узкого места (плавающего Ограничения). К тому же, такая система будет давать меньше «ложных сигналов», чем система с лимитированными очередями ФИФО.
- Такую систему легко внедрить. Фактически, очень часто на старте лимит НЗП фиксируется на том уровне, на котором он находится на текущий момент, а затем этот лимит методично и последовательно снижается в течение длительного времени. Это снимает множество возражений, которые вовлеченные в процесс изменений люди обычно приводят для того, чтобы обосновать отказ от внедрения Системы вытягивания.

Я считаю, что система с лимитом НЗП является лучшей Системой вытягивания для большинства потоков с запасами незавершенного производства. Она очень эффективна, ее легко отладить и легко обслуживать. Если вы подумываете о внедрении Системы вытягивания с лимитом НЗП, обратите внимание на серию [электронных книг](#), посвященных этой теме. Эти книги подробно описывают процесс проектирования и внедрения таких систем, и опираются на опыт реальных участников проектов внедрения.

## Комбинированная Система вытягивания

Большинство потоков создания ценности будут включать комбинацию двух и даже более вариантов Системы вытягивания. В общем случае, для сырья, полуфабрикатов и/или готовой продукции нужен как минимум один Супермаркет. НЗП обычно контролируется с помощью лимитированных очередей ФИФО, системы Барабан-Буфер-Веревка, либо с помощью лимитирования НЗП.

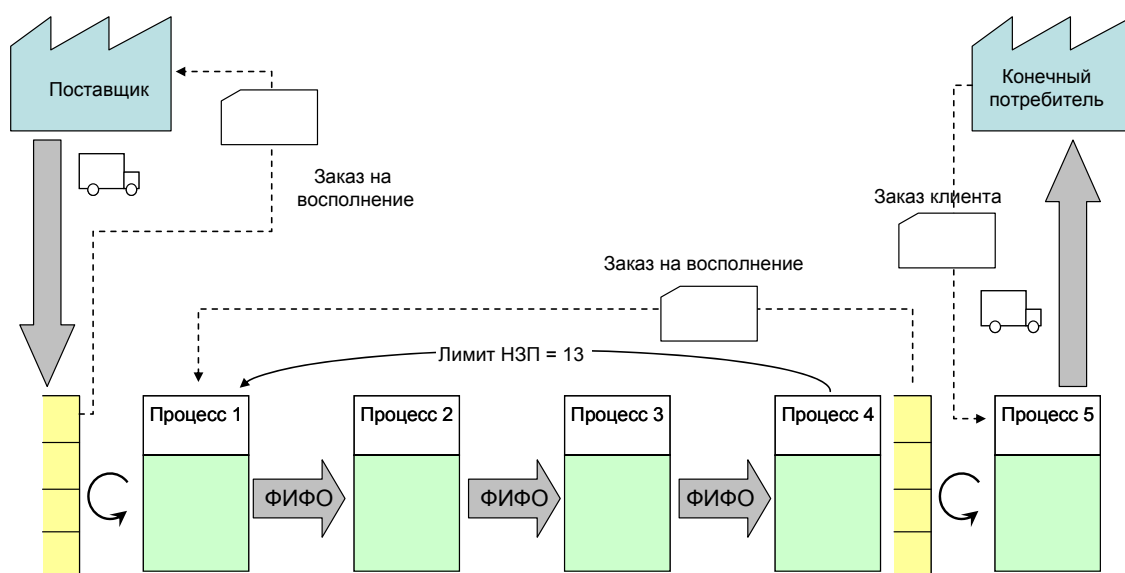


Рисунок 13.

На рисунке 13 показана типичная комбинированная система вытягивания. Она объединяет множество рассмотренных выше концепций. Эта система может легко планировать и контролировать выполнение заказов от поставки сырья и полуфабрикатов и до отгрузки готовой продукции.

## Внедрение Системы вытягивания

Если вы решитесь внедрить Систему вытягивания в вашей компании, то знайте, что одного тренинга на тему необходимости ограничивать объемы запасов для этого будет недостаточно. По моему опыту, люди не будут следовать правилам функционирования Системы вытягивания до тех пор, пока вы не создадите им условия, в которых возможность выполнения работ иными способами будет практически полностью исключена. Даже не смотря на то, что эта концепция достаточно проста для понимания, интуиция говорит нам, что она не сработает. Даже после того, как изменится образ мышления или обстановка, люди обычно стремятся вернуться к прежнему состоянию.

Как разобраться в текущем состоянии и создать, а затем успешно внедрить Систему вытягивания? Есть множество подходов, как это сделать, но самым простым способом начать эту работу будет построение карты потока создания ценности.

### ***Построение карты потока создания ценности***

Этот подход к визуализации процессов верхнего уровня нацелен на идентификацию тех периодов времени выполнения заказа, в течение которых ценность производимых вами продуктов не увеличивается. Поскольку обычно такое время составляет до 95% полного времени выполнения заказа, построение карты потока создания ценности дает великолепные результаты при выявлении возможностей внедрения вытягивания и сокращения времени выполнения заказа.

Обычно для построения карты выбирают один продукт или семейство схожих продуктов. Если выбирается семейство продуктов, то при его производстве должен использоваться общий набор ресурсов (станки, производственное пространство, персонал, и т.д.), либо мы должны видеть возможность перейти в ближайшем будущем к общему набору ресурсов. Затем определяются границы карты – начальная и конечная точки. Зачастую, это момент приема заказа клиента и момент отгрузки клиенту. Однако для того чтобы начать внедрение системы вытягивания, мы часто выбираем только часть потока создания ценности, например, отдельное подразделение.

Для того чтобы построить карту, нужно подсчитать все время, которое проходит при переходе от начальной точки к конечной точке и изобразить его на схеме с помощью набора стандартных символов. Кстати, большинство изображений в этом тексте состоят из стандартных символов карты потока создания ценности.

Когда карта текущего состояния построена, выполняется ряд последовательных действий для создания карты будущего состояния. Эта карта изображает то, каким вы хотите видеть поток создания ценности в ближайшем будущем. Кроме карты будущего состояния разрабатывается множество кайдзен-мероприятий. Это крупные инициативы, которые нужно осуществить для перехода от текущего состояния к будущему состоянию.

Полное описание методики построения карты потока создания ценности лежит за рамками этого обзора. Институт Lean Enterprise Institute (LEI) опубликовал прекрасное подробное руководство на эту тему - книгу [«Учитесь видеть бизнес-процессы»](#). Все [центры МЕР](#) проводят двухдневные курсы, основанные на руководстве LEI. На этих курсах ваша команда обучится методу построения карты и опишет текущее и будущее состояния карты одного из ваших потоков создания ценности. В качестве помощи в реализации проектов внедрения Системы вытягивания я предлагаю в дополнение к этим источникам знаний [услугу удаленного коуча](#) и [производственный консалтинг](#).

### ***Дополнительные замечания о внедрении***

1. **Начните с обучения.** Система вытягивания идет в разрез с интуицией и сильно отличается от привычных методов управления. Вам нужно сформировать у ключевых лидеров компании базовое понимание подхода и его преимуществ, и создать видение того, какое влия-

- ние окажет внедрение этого подхода на отдельный участок. Начать можно с проведения группового обсуждения заинтересованными руководителями этого Обзора.
2. **Начните с малого.** Начните с одного участка, где вы можете сформировать один Супермаркет и/или одну систему с лимитом НЗП. Внимательно следите за сокращением времени выполнения заказа и за повышением производительности. Извлекайте уроки и широко информируйте персонал об успехах на этом участке. Когда система сможет функционировать самостоятельно, переходите к внедрению на другом участке.
  3. **Установите консервативные (высокие) лимиты на запасы.** Это поможет вашей компании сохранять уверенность. С течением времени, последовательно снижайте лимиты до достижения целевых значений.
  4. **Держите наготове команду поддержки.** В вашей системе будут возникать проблемы. Так и должно быть. Это возможности для улучшений. Если невозможно помочь персоналу в использовании новой системы, люди будут возвращаться к прежним методам работы. Кроме того, если вы не будете внедрять корректировки и усовершенствования сразу после возникновения проблем, то вы не получите и половины возможного эффекта от внедрения Системы вытягивания.
  5. **Определите, чем должны заниматься люди, если он выполняют все свои заказы.** Ограничением для потока может быть только один участок, а это означает, что на остальных участках время от времени будет нечего делать. До того как это произойдет в реальности, вам нужно определить, чем будет должен заниматься в такой ситуации персонал. От этой проблемы вас с легкостью избавят работы по повышению гибкости производства и кросс-функциональное обучение (просто переведите персонал на другой вид работ).

## Заключение

Система вытягивания может быстро и ощутимо повысить производительность компании и в долгосрочной перспективе может помочь управлять непрерывными улучшениями. Однако по своей природе эта система противоречит нашей интуиции и непонятна для большинства менеджеров и людей, принимающих решения. Внедрение таких систем не вызывает значительных трудностей, но требует хорошего понимания подхода, обучения и определенного желания научиться тому, как действовать по-новому.

В духе непрерывного улучшения, я хотел бы получить от вас отзывы о данном тексте. Пожалуйста, дайте мне знать, насколько это оказалось для вас полезным, и что вы думаете о том, как улучшить это описание. Я намерен периодически обновлять этот обзор, основываясь на своем опыте и ваших замечаниях. Мой e-mail: [Feedback@PullScheduling.com](mailto:Feedback@PullScheduling.com).

## Приложение А. Сравнение методов вытягивания

	Восполнение супермаркета	Лимитированные очереди ФИФО	Барабан-Буфер-Веревка	Лимитированный НЗП
Предоставляет выбор – подходит в тех случаях, когда процесс-потребитель должен выбирать из нескольких продуктов	Да	Нет	Нет	Нет
Относительный уровень запасов	Высокий	Средний	Средний, низкий	Низкий
Относительный риск устаревания запасов	Средний	Низкий	Низкий	Низкий
Сложность управления	Средняя	Низкая	Низкая	Низкая
Поддерживает Единую точку планирования	Да	Да	Да	Да
Эффективность с точки зрения быстрого и ясного выявления плавающих узких мест	Низкая	Средняя	Средняя	Высокая
Возможность сформировать чувство потока, который сам управляет системой	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая
Вероятность того, что проблемы процессов с избытком производительности будут приводить к остановкам процесса-Ограничения	Высокая	Высокая	Низкая	Средняя
Количество процессов, которые должны следовать Правилам планирования	Все	Все	Один	Один
Необходимо зафиксировать Ограничение (узкое место)	Нет	Нет	Да	Нет
Наиболее подходящие области применения	Там, где требуется создать клиенту возможность выбора или соблюсти необходимое время выполнения заказа в месте хранения	Управление НЗП в производстве с большими объемами и повторяемостью заказов	Управление НЗП в производстве с известным и постоянным узким местом	Управление НЗП в широком спектре применений

## Глоссарий терминов и понятий

Усредненный спрос за период	Средний объем потребительских заказов за определенный период времени (обычно за день или за неделю)
Буфер	Заказы, ожидающие в очереди перед Ограничением (узким местом). Буфер нужен для того, чтобы Ограничение не осталось без заказов, иначе это приведет к снижению пропускной способности системы.
Бизнес-процессы взаимозависимы	Изменения в одном бизнес-процессе определенным образом окажет влияние на некоторые или все остальные процессы.
Бизнес-процессы не дополняют друг друга	Усовершенствование одного процесса обычно не оказывает положительного влияния на общую производительность и прибыльность бизнеса. Фактически, опираясь на принцип «Бизнес процессы взаимозависимы», это следует понимать так, что улучшения в одной области зачастую снижают общую производительность системы.
Лимитированные очереди ФИФО	Метод вытягивания, при котором ограничивается запас НЗП между процессами, а его обработка осуществляется в последовательности «Первый вошел – первый вышел» (FIFO – First-In-First-Out)
Ограничение	Ресурс или правило, которое ограничивает производительность всей системы
Формулы затрат	Время выполнения заказа = Затратам = НЗП / Ритм Это подразумевает, что для того, чтобы сократить время выполнения заказа или затраты, вам нужно сократить НЗП
Время выполнения заказа клиента	Количество времени, которое протекает от момента приемки заказа до момента отгрузки готового продукта.
Процесс-потребитель	Процесс, находящийся в вытягивающей системе ниже по течению (ближе к клиенту)
Направление информационного потока	В Системе выталкивания информация и продукты движутся по потоку создания ценности в одном направлении. В системе вытягивания информация и продукты протекают по потоку создания ценности в противоположных направлениях.
Барабан	Процесс-ограничение в вытягивающей системе Барабан-Буфер-Веревка. Устанавливает темп или ритм, которому следуют все остальные процессы в системе.
Барабан-Буфер-Веревка	Метод вытягивания, который ограничивает НЗП (Веревка) между Ограничением (Барабан) и первым процессом в системе. Система конструируется таким образом, чтобы перед процессом-Ограничением всегда имелся некоторый запас НЗП (Буфер)
Очередь ФИФО	Правило обработки последовательности заданий «Первый вошел – Первый вышел»
Течение	Состояние обработки, при котором продукты непрерывно движутся вдоль Потока создания ценности
Карта канбан	Карта, чип, контейнер или другое устройство, которое используется в вытягивающей системе для того, чтобы назначать ресурсы для выполнения определенной задачи
Преимущества сокращения времени выполнения заказа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличение продаж</li> <li>• Повышение уровня качества</li> <li>• Сокращение операционных затрат</li> <li>• Увеличение мощности и пропускной способности</li> <li>• Сокращение инвестиционных вложений</li> <li>• Повышение уровня удовлетворенности персонала (укрепление морального духа)</li> </ul>
Бережливый учет затрат	Методы учета затрат, измерения и принятия решений, которые поддерживают и направляют бережливое производство. Отдают предпочтение решениям, которые сокращают время выполнения заказа и увеличивают денежный поток.
Закон Литтла	Время выполнения заказа = НЗП / Ритм
Время выполнения заказа в производстве	Период времени от момента оформления заказа на производство до момента, когда продукт произведен и готов к отправке
«Наготове»	Заказы, которые ожидают в очереди запуска Системы вытягивания
Система вытягивания	Система управления производством, в которой каким-либо образом ограничена величина запасов. Примечание – запасы могут включать сырье и материалы, НЗП, готовую продукцию и т.д.
Система выталкивания	Система управления производством, в которой величина запасов формально ничем не ограничена



## Обзор Систем вытягивания

Ритм	Количество продуктов, которые изготавливаются за единицу времени
Точка перезаказа	Когда в системе выполнения Супермаркета сумма уровня запасов и количество в открытых заказах снижается ниже точки перезаказа, для процесса-поставщика формируется новый заказ
Количество перезаказа	В системе вытягивания - стандартное фиксированное количество продукта для перезаказа
Веревка	Лимит НЗП от первого процесса до процесса-Ограничения в вытягивающей системе типа Барабан-Буфер-Веревка
Уровень обслуживания	Желаемая доля времени, в течение которой на Полках Супермаркета есть хотя бы несколько продуктов для удовлетворения потребительского спроса
Единственная точка планирования	Единственный процесс в Системе вытягивания, в котором будет независимо планироваться вся работы Системы вытягивания. Все другие процессы планируются самой Системой вытягивания.
Местоположение единственной точки планирования	Процесс, который находится сразу следом (по течению) за последним во всей Системе вытягивания Супермаркетом
Восполнение супермаркета	Метод вытягивания, при котором процесс-потребитель связан с процессом-поставщиком с помощью Супермаркета. Для каждой детали устанавливается точка перезаказа и количество перезаказа
Полка супермаркета	Физическое место складирования готовых продуктов в системе выполнения Супермаркета
Процесс-поставщик	Процесс, находящийся в вытягивающей системе выше по течению (дальше от клиента)
Пропускная способность	Объем работы, который система выполняет за единицу времени. Обычно, Пропускная способность = (Общий объем продаж – объем продаж покупаемых материалов)
Традиционный учет затрат	Подход к учету затрат, в котором разносят затраты по продуктам. При таком подходе накладные расходы обычно распределяют пропорционально прямым трудозатратам
Партия транспортировки	Количество заказов, которые допускается накопить перед тем, как они переносятся или перемещаются от процесса-поставщика к процессу-потребителю
Отклонение спроса за период времени	Величина отклонений в спросе в течение разных периодов времени. Обычно измеряется в количестве Стандартных Отклонений.
Визуальное управление	Управление, которое люди могут осуществлять визуально, не имея (или ограничиваясь минимумом) инструкций или указаний. Типовыми примерами служат: разметка мест на автостоянке, сигналы остановки, пустые полки и т.д.
Лимитированный НЗП	Метод вытягивания, при котором запасы незавершенного производства ограничены суммарно на все этапы обработки (но нет специальных ограничений для каждого отдельного этапа)
Незавершенное производство (НЗП)	Заказы, обработка которых была начата, но еще не завершилась