

# ПРОБЛЕМЫ МЕЖОРГАНИЗАЦИОННОЙ КООРДИНАЦИИ В ЦЕПИ ПОСТАВОК И ЭФФЕКТ ХЛЫСТА



**ВАЛЕНТИНА  
ДЫБСКАЯ**  
НИУ-ВШЭ  
факультет  
логистики,  
декан,  
профессор,  
д.э.н.

Координация цепи поставок улучшается, если ее звенья действуют так, что совместно повышают суммарную прибыль всей цепи. Координация цепи поставок требует, чтобы каждое звено принимало во внимание, что его действия влияют на другие звенья.

Недостаток координации возникает по двум причинам: имеются противоречия целей различных звеньев цепи или же искажается информация при движении между различными звеньями.

Противоречия целей могут возникать в том случае, если у каждого звена цепи поставок — свой собственник. Тогда каждое звено старается максимизировать собственную прибыль, что в результате часто приводит к уменьшению суммарной прибыли всей цепи.

Сегодня цепи поставок крупных компаний (например, ТНК, холдингов) состоят из звеньев с сотнями различных собственников.

Информация искажается при движении по цепи поставок, так как между звеньями не передается вся информация. Это искажение дополнительно нарастает из-за того, что сегодня цепи поставок имеют огромный ассортимент продукции. Например, автомобильные концерны производят много моделей с различными опциями для каждой из них. Широкий ассортимент приводит к тому, что фокусной компании-автопроизводителю трудно координировать обмен информацией с тысячами поставщиков и дилеров.

Основная сложность для цепей поставок сегодня состоит в том, чтобы достигнуть координации, несмотря на многочисленность прав собственности и большой ассортимент продукции.

Многие фирмы отмечают эффект хлыста (bullwhip effect — BWE), при котором флуктуации заказов увеличиваются по мере движения по цепи поставок от ритейлеров к дистрибьюторам и далее к производителям и их поставщикам, как показано на рис. 1. Этот эффект искажает информацию о потребностях внутри цепи поставок, и различные звенья имеют разную оценку потребностей. В результате этого в цепи поставок теряется координация.

Например, компания Hewlett Packard (HP) установила, что флуктуации в заказах значительно увеличивались по мере движения от посредников вверх по цепи поставок к подразделению по производству принтеров и далее к подразделению по производству интегральных схем. Еще было отмечено, что, хотя потребность в продукте несколько колебалась, заказы для подразделения по производству интегральных схем варьировались значительно сильнее. Это создавало трудности для HP при выполнении заказов во времени, а также увеличивало издержки при их выполнении.

Изучение отраслей по производству товаров FMCF групп показывает похожее явление: флуктуации в заказах увеличиваются по мере движения против потока в цепи поставок от розничной торговли к производству, таким образом, заказы производителю варьируются гораздо сильнее, чем спрос розничного покупателя. Это приводит к увеличению запасов, более низкой доступности товара и падению прибыли.

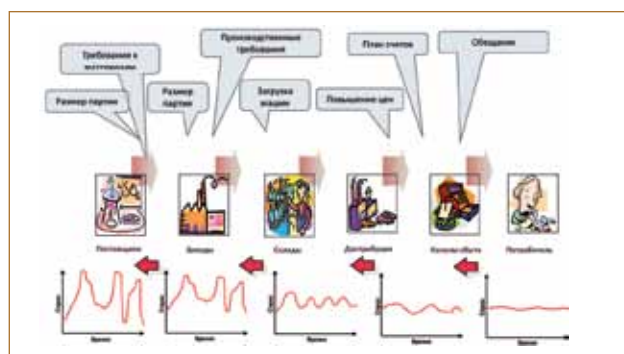


Рисунок 1  
Иллюстрация эффекта хлыста

Рассмотрим, как эффект хлыста влияет на издержки в цепи поставок.

## ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА

В первую очередь эффект хлыста увеличивает издержки производства в цепи поставок, вследствие этого производитель товара и его поставщики стараются удовлетворить поток заказов, который варьируется гораздо сильнее, чем спрос конечных потребителей.

Производитель может реагировать на увеличенный спрос или путем строительства излишних мощностей, или хранением излишних запасов. И в том, и в другом случае возрастает себестоимость единицы продукции.

## ИЗДЕРЖКИ ХРАНЕНИЯ

Эффект хлыста (BWE) увеличивает издержки хранения в цепи поставок. Для того чтобы регулировать увеличенные отклонения в потребностях, производитель вынужден держать

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрены проблемы координации контрагентов в цепях поставок и факторы, влияющие на координацию. Проанализирован эффект «хлыста» с позиций оптимизации управления запасами в цепи поставок и влияния на этот процесс логистической координации.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Координация, управление запасами, эффект «хлыста», издержки, цепь поставок.

### ANNOTATION

The article considers the problems of coordination of contractors in the supply chain and the factors that affect the coordination. The Bullwhip Effect was analyzed taking into consideration the optimization of inventory management in the supply chain and the impact of logistics coordination on this process.

### KEYWORDS

Coordination, inventory management, Bullwhip Effect, costs, supply chain.

более высокий уровень запасов, чем требовалось бы в отсутствие данного эффекта; как следствие, растут издержки хранения в цепи поставок.

Высокий уровень запасов также увеличивает требуемые площади хранения. Таким образом, стоимость хранения возрастает.

### ВРЕМЯ НА ВОСПОЛНЕНИЕ ЗАПАСОВ

BWE увеличивает время восполнения запасов в цепи поставок. Увеличенные отклонения в результате эффекта хлыста делают планирование на предприятиях производителя и его поставщиков гораздо сложнее по сравнению с ситуацией с уровнем спроса. Существуют моменты, когда доступные мощности и запасы не позволяют выполнить все входящие заказы. Это следствие большего времени восполнения запасов внутри цепи поставок как от производителя, так и от его поставщиков.

### ТРАНСПОРТНЫЕ ИЗДЕРЖКИ

Эффект хлыста увеличивает транспортные издержки внутри цепи поставок. Потребности в транспортировке во времени для производителя и его поставщиков связаны с выполняемыми заказами. В результате эффекта хлыста потребности в транспортировке также испытывают значительные колебания во времени, что косвенно повышает стоимость транспортировки, так как избыток транспортных мощностей нуждается в обслуживании в периоды высокого спроса.

### РАСХОДЫ ПО ОПЛАТЕ ТРУДА ПРИ ПОГРУЗКЕ И ПРИЕМКЕ

BWE увеличивает расходы по оплате труда, связанные с отгрузкой и приемом в цепи поставок. Потребности в персонале для отгрузки у производителя и поставщиков будут колебаться в зависимости от количества заказов. Похожие колебания будут происходить с потребностями в персонале у дистрибьюторов и ритейлеров. Различные звенья могут выбирать: содержать избыточные трудовые ресурсы или использовать переменные трудовые ресурсы в ответ на колебания заказов. Любой выбор увеличивает суммарные расходы по оплате труда.

Эффект хлыста наносит ущерб продукту с точки зрения его доступности и приводит к отсутствию товара внутри цепи поставок. Большие колебания в заказах делают менее вероятным то, что производитель будет способен выполнить заказы всех дистрибьюторов и ритейлеров в срок. Это увеличивает вероятность того, что ритейлеры распродадут свой запас с потерями продаж в цепи поставок.

Кроме того, BWE негативно влияет на функционирование каждого звена и поэтому наносит вред взаимоотношениям между различными звеньями цепи поставок. Существует тенденция приписывать вину другим звеньям цепи поставок, так как люди, вовлеченные в каждое звено, считают, что они работают так хорошо, как могут. Поэтому эффект хлыста приводит к потере доверия между различными звеньями цепи поставок и затрудняет любые попытки координации.

Из всего вышеизложенного следует, что BWE и, как результат, недостаток координации негативно влияют на функционирование цепей поставок. Эффект хлыста удаляет цепь поставок от эффективного уровня, увеличивая издержки и снижая способность реагировать. Влияние BWE на различные показатели функционирования цепи поставок суммированы в табл. 1.

Таблица 1

#### Влияние «эффекта бычьего кнута» на функционирование цепи поставок

Показатели функционирования	Влияние BWE
Издержки производства	Увеличивает
Издержки хранения	Увеличивает
Время на восполнение запасов	Увеличивает
Транспортные издержки	Увеличивает
Расходы на погрузку и приемку	Увеличивает
Уровень доступности товара	Уменьшает
Рентабельность	Уменьшает

**Общий вывод:** эффект хлыста уменьшает доходность цепи поставок из-за повышения ее стоимости, чтобы обеспечить заданный уровень доступности продукта.

Любой фактор, приводящий к локальной оптимизации различными звеньями цепи поставок или к увеличению искажения информации и изменчивости внутри цепи поставок, препятствует координации. Если менеджеры в цепи поставок способны опередить ключевые препятствия, они смогут предпринять соответствующие действия, которые помогут координации.

Основные помехи для межорганизационной координации можно разделить на пять категорий:

- мотивационные препятствия;
- проблемы обработки информации;
- операционные проблемы;
- ценовые препятствия;
- проблемы, связанные с поведением менеджеров.

### МОТИВАЦИОННЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ

Мотивационные препятствия относятся к ситуации, при которой мотивы, предложенные различным звеньям или участникам в цепи поставок, приводят к действиям, увеличивающим вариативность и уменьшающим общую прибыль цепи поставок.

#### Локальная оптимизация внутри функциональных подразделений или звеньев цепи поставок

Препятствия, сосредоточенные только на локальном воздействии, приводят к решениям, которые не максимизируют суммарную прибыль цепи поставок. Например, если компенсация менеджера по перевозкам связана со средней стоимостью перевозки на единицу продукции, менеджер, вероятно, будет действовать так, чтобы снизить стоимость перевозок, даже если они увеличивают издержки хранения или снижают уровень обслуживания покупателей. Естественно, любой участник цепи поставок действует так, чтобы оптимизировать показатели функционирования, по которым он оценивается. Например, категоричные менеджеры сетевой розницы делают все для того, чтобы их решения по закупкам и управлению запасами максимизировали прибыль самого ритейлера, но не общую прибыль цепи поставок. Решения по закупкам, основанные на максимизации прибыли на первой стадии цепи поставок, ведут к политике заказов, которая не максимизирует прибыль цепи поставок.

Оценка функциональной области в цепи поставок, основанная только на ее издержках, также приводит к действиям, которые снижают прибыль цепи поставок. Например, организация перевозок, которая минимизирует транспортные расходы, редко минимизирует общие расходы не только в цепи поставок, но и в компании. Таким образом, цели внутри цепи поставок, не выстроенные в общую линию, значительно препятствуют координации в цепи поставок.

#### Стимулирование отдела продаж

Неправильно выстроенная система стимулирования отдела продаж также значительно препятствует координации в цепи поставок. Во многих компаниях стимулирование продаж основано на продажах в течение заданного периода (месяца или квартала). Продажи, измеряемые, как правило, производителем, представляя собой количество продукции, проданной дистрибьюторам или ритейлерам (перепродажа), но не количество товара, проданного конечным потребителям (внешняя продажа). Например, одна из известных компаний — производителей косметики предложила свое стимулирование отдела продаж, основанное на количестве проданного с 4-й по 6-ю недели периода рекламной кампании. Для максимизации своих бонусов отдел продаж в компании убеждал дистрибьюторов закупать больше пасты ближе к концу отчетного периода, даже если дистрибьюторы не продавали так много ритейлерам. Отдел продаж предлагал скидки, чтобы стимулировать продажи в конце периода. Это увеличивало изменчивость в системе заказов: резкое повышение числа заказов к концу отчетного периода и следовавшее затем очень незначи-

тельное число заказов в начале следующего отчетного периода. Размеры заказа от дистрибьюторов для компании колебались более чем в 70 раз от недели к неделе. Стимулирование отдела продаж, основанное на внутренних продажах, таким образом, привело к существенно большей вариативности заказа, чем вариативность покупательского спроса в рознице.

### ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Относятся к ситуациям, при которых требуемая информация искажается по мере движения между различными звеньями цепи поставок, приводя к увеличению вариативности в заказах внутри цепи поставок.

#### Прогнозирование на основе заказов, а не спроса потребителей

Когда прогнозы основаны на полученных заказах, любое изменение покупательского спроса будет увеличиваться по мере движения заказов вверх по цепи поставок к производителям и поставщикам. Это проявляется эффект хлыста в цепях поставок, когда основным средством сообщения между различными звеньями являются размещенные заказы. Каждое звено рассматривает свою основную роль в цепи поставок как выполнение заказов от партнеров ниже по потоку. Таким образом, каждое звено судит об их потребностях по потоку полученных заказов и вырабатывает прогноз, основанный на этой информации.

При таком сценарии небольшое изменение покупательского спроса становится преувеличенным при движении вверх по цепи поставок в форме заказов потребителей. Рассмотрим влияние случайного увеличения в покупательском спросе у ритейлера. Ритейлер может интерпретировать часть этого случайного увеличения как тенденцию роста спроса. В итоге ритейлер закажет много больше, чем наблюдаемое увеличение в спросе, так как он ожидает, что рост продолжится и заказы покроют ожидаемый спрос. Увеличение заказа, размещенного оптовой компанией, также превышает наблюдаемое увеличение в потребности ритейлера. Часть увеличения — лишь однократный рост. Оптовый продавец, однако, не может правильно интерпретировать увеличение заказа. Он просто наблюдает скачок в размере заказа и делает заключение о растущем тренде. Растущий тренд, подразумеваемый оптовой компанией, будет больше тренда, подразумеваемого ритейлером. Оптовый продавец, таким образом, разместит производителю еще больший заказ. По мере продвижения вверх по цепи поставок размер заказа будет все больше увеличиваться. Теперь предположим, что за периодом случайного роста спроса последует период случайного падения. Используя только что описанную логику прогнозирования, ритейлер будет прогнозировать падающий тренд и уменьшит размер заказа. Это уменьшение также будет становиться все более значительным при движении вверх по цепи поставок.

#### Недостаток обмена информацией

Недостаток обмена информацией между звеньями цепи поставок увеличивает эффект хлыста. Например, ритейлер может увеличить размер отдельного заказа из-за запланированной рекламной кампании. Если производитель не знает о запланированной акции, он может интерпретировать увеличение заказа как постоянное увеличение в потребности и разместить заказы у поставщиков. Производитель и поставщики, таким образом, имеют большие запасы в момент, когда ритейлер закончил свою рекламную кампанию. Последующие заказы ритейлера вернутся к нормальному уровню, а у производителя накопятся лишние запасы, причем его заказы будут меньше, чем до этого. Недостаток обмена информацией между ритейлером и производителем, таким образом, приводит к большим колебаниям в размещенных производителем заказах.

### ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Имеют отношение к действиям, связанным с размещением и выполнением заказов, которые приводят к увеличению и отклонениям.

#### Заказы большого объема

Когда компания размещает заказы, объемы которых гораздо больше объемов, в которых проявляется спрос, изменчивость заказов увеличивается при подъеме по цепи поставок. Компания может заказать большой объем, если существенными являются постоянные расходы, связанные с размещением, получением или транспортировкой заказа, или если поставщики предлагают скидку, связанную с объемом заказа. Размещение большого заказа приводит к потоку заказа, значительно более беспорядочному, чем поток спроса. Так как заказы группируют и размещают каждые пять недель, поток заказа состоит из четырех недель отсутствия заказа, за которыми следует большой заказ, соответствующий потребности пяти недель. Производитель, снабжающий нескольких ритейлеров, которые группируют свои заказы, столкнется с потоком заказа, который более изменчив, чем потребности ритейлеров на практике. Если производитель дальше сгруппирует их заказы для поставщиков, эффект значительно усилится. Во многих случаях существуют определенные узловые точки, такие как первая или последняя неделя месяца, когда поступает большинство заказов. Такая концентрация заказов в дальнейшем обостряет влияние группирования.

#### Большая задержка при пополнении запаса

Эффект хлыста возрастает, если временные задержки между звеньями велики. Рассмотрим ситуацию, при которой ритейлер неверно истолковал случайное увеличение спроса как растущий тренд. Если ритейлер столкнется с задержкой в две недели, он включит рассчитанный рост на две недели размещения заказа. Если, для контраста, ритейлер столкнется с временной задержкой в два месяца, он включит в свой заказ ожидаемый рост за два месяца (который будет значительно больше). То же верно, когда случайное уменьшение спроса интерпретируется как падающий тренд.

#### Нормирование и дефицит

Схемы нормирования, которые распределяют недостаточную продукцию в пропорции к размещенным ритейлерами заказам, усиливают эффект хлыста. В цепи поставок часто возникает ситуация, при которой продукция высокого спроса имеется в недостаточном количестве. Компания HP, например, сталкивалась с несколькими ситуациями, при которых спрос на ее новейшую продукцию намного превышал поставки. В такой ситуации производители прибегают к множеству приемов, для того чтобы нормировать поставки дефицитной продукции среди различных дистрибьюторов и ритейлеров. Общее, что объединяет схемы нормирования — это распределение возможных поставок продукта на основе размещенных заказов. По этой схеме, если возможна поставка 75% от общего количества полученных заказов, каждый ритейлер получает 75% от его заказа.

Результат такой схемы нормирования — игра, в которой ритейлеры стараются увеличить размер своих заказов, чтобы увеличить количество отгруженного им товара. Ритейлер, нуждающийся в 75 единицах, будет заказывать 100 единиц в надежде, что 75 ему будут доступны. Отрицательное влияние этой схемы распределения заключается в искусственном завышении объема заказов на продукт. И, что еще хуже, ритейлер, делающий заказ, основанный на том, сколько он ожидает продать, получит меньше и потеряет продажи, тогда как ритейлер, завышающий свой заказ, окажется в выигрыше.

Если производитель использует заказы для прогнозирования будущего спроса, он будет рассматривать увеличение в заказах как увеличение в потребности, даже если спрос потребителя неизменен. Производитель может среагировать, создав мощности, достаточные для выполнения всех полученных заказов. Как только такие мощности становятся доступны, заказы возвращаются к своему нормальному уровню, так как они завышались в ответ на схему нормирования. Производитель остается с избытком продукта и мощности. Впоследствии эти циклы бурного взлета и дальнейшей деградации чередуются.



## ПРОБЛЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ

Связаны с ситуацией, при которой политика ценообразования приводит к увеличению изменчивости размещенных заказов.

### Скидки в зависимости от размера заказа

Скидки, связанные с размером заказа, увеличивают объем отдельных заказов, размещенных в цепи поставок. Как говорилось выше, возникающий в результате большой заказ еще больше увеличивает эффект хлыста в цепи поставок.

### Флуктуации цены

Акции по стимулированию продаж и другие краткосрочные скидки, предлагаемые производителем, приводят к форвардным продажам, в которых оптовая компания или ритейлер закупает большой лот в период дисконта, чтобы покрыть потребности будущих периодов. Форвардные закупки приводят к большим заказам в период действия акций, после которого заказы резко снижаются.

Отметим, что партии товара в течение пикового периода выше, чем продажи в этот период, из-за проводимого стимулирования сбыта. За периодом пиковых партий следует период чрезвычайно малых партий от производителя, демонстрирующий значительный рост продаж дистрибьюторами. Акции по продвижению продаж, таким образом, приводят к изменчивости в отгрузках производителя, которая значительно выше изменчивости в продажах ритейлера.

## ПРЕПЯТСТВИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОВЕДЕНИЕМ

Имеют отношение к проблемам в обучении в организациях, которые способствуют эффекту хлыста. Эти проблемы часто относятся к способу построения цепи поставок и коммуникации между различными звеньями. Можно выделить некоторые препятствия, связанные с поведением:

1. Каждое звено цепи поставок рассматривает свою деятельность локально и не видит ее влияние на другие звенья.
2. Различные звенья цепи поставок реагируют на текущую локальную ситуацию скорее, чем определяют главные причины.
3. Базирующиеся на локальном анализе разные звенья цепи поставок переключаются друг на друга вину за отклонения, становясь скорее врагами, чем партнерами.
4. Ни одно звено цепи поставок не изучает последствия деятельности во времени, при этом наиболее значительные последствия деятельности любого звена проявляются где-то еще. В результате возникает порочный круг, в котором операции, выполняемые звеном, создают множество проблем, и в этих проблемах каждое звено обвиняет всех остальных, но не себя.
5. Недостаток доверия между партнерами заставляет их противиться расходам на функционирование общей цепи поставок, к тому же он приводит к значительному увеличению усилий. А самое важное, что из-за отсутствия доверия информация, имеющаяся в распоряжении различных звеньев, или не распространяется, или игнорируется.

Выявив препятствия для координации, сфокусируемся на действиях менеджера по их преодолению и достижению координации в цепи поставок. Нижеприведенные административные меры в цепи поставок увеличивают общую прибыль цепи и сдерживают эффект хлыста:

- согласование целей и стимулов;
- улучшение достоверности информации;
- улучшение операционной функциональности;
- разработка стратегий ценообразования для стабилизации заказов;
- построение партнерства и доверия.

## СОГЛАСОВАНИЕ ЦЕЛЕЙ И СТИМУЛОВ

Менеджеры могут улучшать координацию в цепи поставок, согласовывая цели и стимулы, каждый участник цепи поставок

должен работать так, чтобы максимизировать суммарные прибыли цепи поставок.

## СОГЛАСОВАНИЕ СТИМУЛОВ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЛАСТЯХ

Единственный способ координировать решения внутри компании — это гарантировать, что целью любого функционального подразделения является оценка того, как его решения согласованы с целями всей фирмы. Все решения по производственной мощности, транспортировке, информации и запасу должны оцениваться на основе их влияния на рентабельность, а не с точки зрения общих или, что еще хуже, локальных затрат. Это помогает избежать ситуаций, при которых менеджер по транспортировке принимает решения, снижающие стоимость транспортировки, но увеличивающие затраты всей цепи поставок.

## ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ И КООРДИНАЦИЯ

Менеджер цепи поставок может использовать скидки, связанные с размером заказа, для того чтобы достигнуть координации для товаров, готовых к отгрузке, если расходы и ритейлера, и менеджера фиксированы и связаны с каждой партией. Для товаров, по которым у компании есть торговые мощности, менеджер может использовать двухуровневые тарифы и скидки на объем для достижения договоренности. При неопределенности спроса производитель может использовать контракты с возможностью возврата товара (buyback contract) и контракты с плавающим количеством (quantity flexibility contract), чтобы увеличить прибыли цепи поставок. В частности контракты с возвратом товара использовались в книжной индустрии для увеличения объемов прибыли цепи поставок.

## ИЗМЕНЕНИЕ СТИМУЛОВ ОТДЕЛА ПРОДАЖ С ВНУТРЕННИХ ПРОДАЖ НА ВНЕШНИЕ

Любое изменение, уменьшающее стимулирование сотрудника отдела продаж продвигать продукт для ритейлера, будет уменьшать эффект хлыста. Если стимулирование отдела продаж основано на продажах за циклически меняющийся промежуток времени, стимулы проталкивать товар снижаются. Это помогает уменьшить форвардные продажи и итоговые колебания в заказах. Другая мера, которую менеджеры цепи поставок могут принять — связать стимулирование отдела продаж с внешними продажами ритейлера, а не с внутренними продажами ритейлеру. Эта мера устраняет любую мотивацию, по которой штат продаж мог бы поддерживать форвардную продажу. Устранение форвардной торговли помогает уменьшить флуктуации потока заказов.

Указанные меры, а также технологии интегрированного планирования и управления запасами в цепях поставок помогают наладить межорганизационную координацию и элиминировать эффект хлыста.

### Библиографический список:

1. Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И., Стерлигова А.Н. *Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок: Учебник / Под ред. проф. В.И. Сергеева.* — М.: Эксмо, 2008. — 944 с. (Полный курс MBA.)
2. Как организовать цепочку поставок / Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 208 с. (Серия «Идеи, которые работают».)
3. Кристофер М. *Логистика и управление цепочками поставок / Пер. с англ.* — СПб.: Питер, 2004. — 316 с.
4. *Построение цепочки создания стоимости / Пер. с англ.* — 2-е изд. — М.: ООО «Юнайтед Пресс», 2009. — 261 с. (Серия «Классика Harvard Business Review».)
5. *Управление цепями поставок: Справочник издательства Gower / Под ред. Дж. Гатторны (ред. Р. Огулин, М. Рейнольдс); Пер. с 5-го англ. изд.* — М.: ИНФРА-М, 2008. — 670 с.