

РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЗАПАСАМИ



**ГЕННАДИЙ
БРОДЕЦКИЙ**
ГУ-ВШЭ,
профессор, д.т.н.



**НАТАЛЬЯ
АКСЁНОВА**
ЗАО «Лакталис-
Восток»,
специалист
отдела внешне-
экономических
поставок

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики предприятие должно обладать достаточным объемом оборотных активов, что является необходимой предпосылкой его успешного функционирования и способности реагировать на меняющуюся конъюнктуру рынка. Основное место в оборотных средствах могут занимать активы, вложенные в товарно-материальные ценности, или в запасы. Поэтому одна из главных задач любого предприятия, чья деятельность связана с управлением товарно-материальными потоками, состоит в определении оптимального размера запасов. Решению задач такого типа посвящено большое число публикаций (ссылки на многие из них можно найти, например, [1—9]). Правильный подход к решению таких задач не только позволит обеспечить заданный

уровень обслуживания клиентов, но и поможет сократить потери компании, возникающие за счет отвлечения из оборота части капитала, инвестированного в запасы.

После выхода в свет книги [1] (где впервые был представлен новый подход к решению задач указанного типа на основе оптимизации соответствующих денежных потоков с учетом временной стоимости денег), финансовые аналитики и практикующие менеджеры, принимающие решение о выборе стратегии управления запасами, столкнулись с необходимостью получить ответ на следующий вопрос. Требуется или нет учитывать временную стоимость денег в моделях управления запасами? Эта тема на сегодняшний день отражена в небольшом числе публикаций (см., в частности, [2]), но, учитывая, что бизнес постоянно стремится к оптимизации

АННОТАЦИЯ:

Как и зачем менеджеру учитывать временную ценность денег в современных моделях управления запасами? В работе показано, что при оптимизации таких многономенклатурных моделей учет атрибутов денежных потоков, обусловливаемых концепцией их временной ценности, позволяет менеджеру использовать имеющий место сопутствующий синергетический эффект для значительного увеличения показателя рентабельности оборотного капитала, который может быть инвестирован в работу цепей поставок. Такая возможность, вряд ли, оставит сомнения относительно формата процедур оптимизации, соотносимых с учетом специфики денежных потоков в реальных цепях поставок при управлении запасами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Управление запасами, многономенклатурные модели, временная стоимость денег, рентабельность оборотного капитала.

ANNOTATION:

In what way and why does the manager should consider temporary value of money in modern inventory models? In the article it is shown that during the optimization of such multinomenclature models accounting of attributes of cashflows due to the concept of their temporary value, allows the manager to use the available synergetic effect for increasing the index of return on current assets which can be invested in the work of supply chains.

Such possibility is unlikely to leave doubts concerning the format of optimization procedures taking into account specificity of cashflows in real supply chains at inventory management.

KEYWORDS:

Inventory management, multinomenclature models, temporary value of money, profitability of a working capital.

своей деятельности (а это относится и к области управления запасами), можно предположить, что интерес к данному вопросу будет возрастать.

В представленной статье иллюстрируется специфика таких задач в формате многономенклатурной модели управления запасами. Для выбора оптимальной стратегии использованы реальные данные «условной» компании, осуществляющей импорт молочной продукции на территорию Российской Федерации. Это поможет отразить как основные расчетные показатели, так и основные составляющие финансовых потоков, позволяющие оценить соответствующую оптимизационную модель в денежном представлении. Отметим, что склад, на который осуществляется доставка товара, арендован на длительный срок, поэтому при формализации модели будем считать, что арендные ставки стабильны. Это относится и к остальным атрибутам модели, чтобы при анализе ограничиться ее более простым традиционным / классическим форматом, хотя разработанные к данному моменту времени методы оптимизации позволяют находить наилучшее решение для таких задач и в условиях риска, и в условиях неопределенности [3—6].

АТРИБУТЫ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Рассматривается *многономенклатурная* модель управления запасами традиционного / классического типа с поставками пяти видов продукции. Поставка всех товаров каждый раз общая, т.е. в каждой партии заказа представлены все пять наименований таких продуктов. Предполагается, что спрос на все товары постоянный, их среднее годовое потребление известно. Рассмотрим процедуры оптимизации, как без учета временной стоимости денег (далее ВСД), так и с учетом таковой.

Основные атрибуты модели:

N — количество наименований товаров ($N=5$);

D_i — объем потребления i -го товара в год (в данной модели за единицу товара будет принята 1 паллета);

C_0 — общие накладные расходы на одну поставку, которые не включаются в стоимость продукции;

C_{Pi} — стоимость единицы i -го товара (далее i -товара);

P_{Pi} — прибыль от реализации единицы i -товара (условимся, что $P_{Pi} = 0,4C_{Pi}$);

C_{hi} — затраты на хранение единицы i -товара в год;

q_i — размер заказа i -товара в общей партии поставки (оптимизируемая величина, измеряется в паллетах);

$T_{общ}$ — интервал повторного заказа, который связан с показателями q_i равенствами: $T_{общ} = q_i/D_i$ (также оптимизируемая величина, измеряемая в годах, но для удобства восприятия представляется также и в днях).

Числовые значения показателей для рассматриваемой номенклатуры товаров и их названия, представлены в табл. 1 и 2. Накладные расходы на одну поставку составляют $C_0 = 11495$ (евро). Сюда включены: заработная плата, как персонала, так и водителя, затраты на бензин, суточные, а также отчисления / издержки на возможные непредвиденные расходы, которые могут возникнуть во время транспортировки.

Таблица 1

Показатели, характеризующие запасы анализируемых видов продукции

Номер	Название продукта	Издержки хранения ед. товара/год. (C_{hi}), евро		Стоимость ед. товара (C_{Pi}), евро
		Потребление товара/год. (D_i), палл.		
1	Молочный напиток COOLY 0,5л	1395	159	4650
2	Молочный напиток COOLY 1л	1263	171	4210
3	Молоко обезжиренное 1л, 0,3%	1740	350	5800
4	Молоко козье 1л, 1,5%	1378,5	255	4595
5	Молоко жирное 1л, 3,5%	1494	265	4980

Таблица 2

Показатели прибыли для анализируемых видов продукции

Номер	Название продукта	Прибыль от реализации ед. товара, — P_i (евро)
1	Молочный напиток COOLY 0,5л	1860
2	Молочный напиток COOLY 1л	1684
3	Молоко обезжиренное 1л, 0,3%	2320
4	Молоко козье 1л, 1,5%	1838
5	Молоко жирное 1л, 3,5%	1992

Зная вектор годового потребления рассматриваемых товаров $\vec{D} = (159; 171; 350; 255; 265)$, и вектор тарифов затрат на их хранение за год $\vec{C}_h = (1395; 1263; 1740; 1378,5; 1494)$, найдем скалярное произведение $\vec{D} * \vec{C}_h = 159*1395 + 171*1263 + 350*1740 + 255*1378 + 265*1494 = 1728348$ (евро). Этот показатель понадобится при определении экономичных размеров заказов в партии товара без учета временной стоимости денег.

ОПТИМАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ

БЕЗ УЧЕТА ВРЕМЕННОЙ СТОИМОСТИ ДЕНЕГ

Для моделируемой ситуации предполагается, что оплата хранения взимается за все арендуемые места, а не только за используемые/занятые. Это обусловлено тем, что договорные отношения между арендодателем и арендатором предполагают оплату всей арендуемой площади, независимо от количества паллето-мест, фактически занятых под хранение товара. Поэтому при нахождении интервала повторного заказа ($T_{общ}$) без учета ВСД, надо как и в [2], модифицировать формулу $T_{общ} = \sqrt{2C_0 / \vec{D} * \vec{C}_h}$, опустив множитель 2 в числителе выражения под знаком квадратного корня. В этом случае получаем:

что соответствует 30 дням (предполагается, что склад работает круглосуточно).

$$T_{общ} = \sqrt{\frac{C_0}{\vec{D} * \vec{C}_h}} = \sqrt{\frac{11495}{1728348}} \approx 0,082 \text{ (года)},$$

Пополнение запасов по каждому наименованию будет происходить с периодичностью $T_{\text{общ}}$, т.е. каждые 30 дней. Показатель годового потребления товаров будет достигнут за 12 поставок.

Представление модели денежными потоками. Теперь рассмотрим структуру денежных потоков на периоде поставки. Принимаем, что в выбранной модели выплаты издержек хранения происходят в середине периода поставки.

Представим соответствующие уходящие потоки платежей на одном периоде повторного заказа:

- соотносимые с началом периода (УПн) элементы таких потоков включают в себя затраты на приобретение партии товара и накладные расходы на поставку: $C_0 + \sum C_{\text{Пн}} * D_i * T_{\text{общ}}$
- соотносимые с серединой периода (УПс) элементы таких потоков предполагают выплату издержек хранения: $\sum T_{\text{общ}} * C_{\text{Пс}} * D_i * T_{\text{общ}}$
- кроме того, в структуру уходящих платежей середины периода повторного заказа дополнительно включаются также выплаты/отчисления, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3

Дополнительные выплаты середины периода

Статья затрат	Сумма, евро
Заработная плата + бонусы сотрудникам	36190
Хеджирование рисков	10950
Отчисления в государственный бюджет	23209
Прочие расходы	6450

При моделировании дополнительно учитывается ряд специфических положений, которые отмечены ниже.

1) Принимается, что в статье затрат «заработная плата сотрудников и бонусы сотрудникам» отчисления прямо пропорционально зависят от объема поставляемой партии. Это относится и к другим дополнительным выплатам, отмеченным в табл. 3. Другими словами, если интенсивность потока товара увеличится, скажем, в два раза (например, из-за увеличения спроса), то и соответствующие издержки (отмеченные в табл. 3) также увеличатся в два раза на том же интервале времени. Отметим, что при желании такие отчисления можно было бы включить в стоимость продукции (учитывая соответствующий процент ее увеличения), что не отразилось бы на найденных оптимальных параметрах стратегии управления запасами.

2) Такая статья затрат, как хеджирование рисков, довольно редкий показатель, который зачастую не учитывается финансовым аналитиком или менеджером при расчете общих затрат. Однако большинство крупных компаний, учитывая возможность наступления финансовых рисков, предпочитают закладывать некую долю средств, которые в будущем позволили бы сгладить неблагоприятные последствия различных форс-мажорных ситуаций, изменений цен на рынке, обменных курсов или процентных ставок.

3) При моделировании к прочим расходам можно отнести такие, как: расходы на сертификацию продукции и услуг, расходы по обеспечению нормальных условий труда и техники безопасности и ряд других, обусловливаемых спецификой требований к моделируемым процессам.

Теперь представим соответствующие приходящие денежные потоки на одном периоде повторного заказа. Их со-

относим с серединой такого периода (ППс). Разумеется, они представляют собой денежные поступления от реализации партии товара и определяются равенством: $\sum (C_{\text{Пн}} + P_{\text{Пн}}) * D_i * T_{\text{общ}}$.

Подсчитаем прибыль за период повторного заказа $T_{\text{общ}}$. Для упрощения изложения и удобства представления такой информации, соответствующие расчеты здесь опускаются (их легко можно проверить самостоятельно). Для представленной модели имеет место следующее.

А) Уходящие платежи начала периода $УПн = \sum D_i * T_{\text{общ}} * C_{\text{Пн}} + C_0$ составляют 505140 (евро).

Б) Уходящие платежи, относящиеся к середине периода, определяются как $УПс = \sum T_{\text{общ}} * C_{\text{Пс}} * D_i * T_{\text{общ}} + (З/п \text{ и бонусы} + \text{хеджирование} + \text{отчисления в г.б.} + \text{пр. расходы})$ и составляют 88876 (евро).

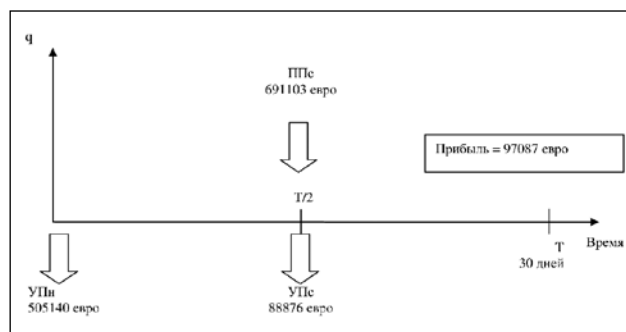
В) Каждый период повторного заказа будет сопровождаться притоком денежных средств от реализации товаров. Такой приток на одном указанном периоде составит $ППс = \sum (C_{\text{Пн}} + P_{\text{Пн}}) * D_i * T_{\text{общ}} = 691103$ (евро).

Таким образом, прибыль $ПрТ_{\text{общ}}$ на одном периоде повторного заказа $T_{\text{общ}}$ будет определена как разница между поступающими и уходящими денежными потоками: $ПрТ_{\text{общ}} = ППс - (УПн + УПс)$. Поэтому имеем

$$ПрТ_{\text{общ}} = 691103 - (505140 + 88876) = 97087 \text{ (евро).}$$

Графически указанные денежные потоки схематически представлены на рис. 1.

Рис. 1. Структура денежных потоков на одном периоде повторного заказа для модели без учета ВСД



Кроме показателя прибыли для данного периода определим показатель рентабельности инвестиций. Найдем его как отношение полученной прибыли $ПрТ_{\text{общ}}$ к требуемым на данном периоде затратам: $rT_{\text{общ}} = ПрТ_{\text{общ}} / (УПн + УПс)$. Получаем: $rT_{\text{общ}} = 97087 / 594016 = 0,163$ (или 16,3%). Представленный показатель, естественно, относится к периоду времени $T_{\text{общ}} = 30$ дней.

ОПТИМАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ С УЧЕТОМ ВРЕМЕННОЙ СТОИМОСТИ ДЕНЕГ

Найденная процентная ставка позволяет учитывать рентабельность денежных потоков при работе с указанной группой товаров в моделируемой цепи поставок. Она нужна, чтобы перейти от классической модели к модели, учитывающей временную стоимость денег (ВСД). Соответствующий показатель процентной ставки должен быть представлен приме-

нительно к его годовому значению (что требуется форматом формул определения оптимальной стратегии управления запасами с учетом ВСД [1]). Оценим указанный показатель.

Учет рентабельности инвестиций при оптимальном управлении запасами. По условию задачи принимается, что уровень спроса на все продукты был изначально задан и остается стабильным на протяжении годового периода. Поэтому для учета годовой наращиваемой прибыли будет использована схема простых процентов (получаемая прибыль не используется для расширения размеров такого бизнеса — объемов поставок, т.к. спрос на товары принят постоянным). Тогда интересующий нас годовой показатель рентабельности будет определяться равенством $ггод = rT_{общ} * 12$, т.е. для указанного показателя имеем $ггод = 1,96$.

Найденный показатель рентабельности характеризует уровень доходности бизнеса для рассматриваемой группы товаров, а значит, может быть использован как альтернатива установленной на рынке процентной ставке при анализе соответствующей модели управления запасами. Иными словами, даже если средняя годовая ставка процента депозита будет составлять, например, 20%, тем не менее, владелец бизнеса, имея указанную норму рентабельности, всегда предпочтёт такому банковскому депозиту вложение средств в собственный бизнес, отдача от которого значительно выше.* Понимание именно этого факта и требует от менеджера учитывать указанную процентную ставку при моделировании и оптимизации соответствующей цепи поставок с учетом временной стоимости денег. Посмотрим, к каким изменениям в рассматриваемой цепи поставок это приведет.

Оптимальные параметры модели с учетом ВСД. Зная уровень доходности для денежных потоков такой цепи поставок, мы можем определить оптимизируемые в модели величины (объем q_i каждого товара в партии и интервал повторного заказа $T = T_{общ}^*$) с учетом этого показателя. Для нахождения оптимального интервала повторного заказа с учетом ВСД воспользуемся формулой [1], в числителе которой снова опускается множитель 2 (по причинам, которые были указаны выше) и принято, что $г = ггод = 1,96$:

$$T_{общ}^* = \sqrt{\frac{C_0}{D * \bar{C}_h + r * D * \bar{C}_h}} = \sqrt{\frac{11495}{1728348 + 1,96 * 5980685}}$$

Итак, $T_{общ}^* \approx 0,028$ (года), что составляет 10 дней и соответствует 36 поставкам за год.

Таким образом, интервал повторного заказа сокращается с 30 до 10 дней. При этом, как видим, подход к оптимизации с учетом ВСД позволяет соответственно сократить объем одной поставки (это также обусловит снижение капитала, который требуется для организации работы такой цепи поставок — этот аспект вопроса будет затронут ниже). Для удобства сравнений с классическими рекомендациями рассмотрим структуру денежных потоков на таком же по длительности интервале времени (30 дней), который теперь включает три периода повторного заказа. Сравним их с результатами модели без учета ВСД.

Уходящие платежи в начале каждого периода повторного заказа, найденного с учетом ВСД, отражающие стоимость приобретения продукции и накладные расходы на поставку составят $УПн = 176170$ евро. Для трех поставок (на промежуток времени 30 дней) они составят — $3 * 176170 = 528510$ евро.

Издержки хранения относятся к уходящим платежам середины периода повторного заказа. Для одной поставки они составят 1383 евро, а для промежутка времени 30 дней (3 поставки) они составят — 4149 евро.

Уходящие платежи, включающие заработную плату и бонусы сотрудников, хеджирование рисков, отчисления в государственный бюджет и прочие расходы оставим такими, чтобы применительно к периоду в 30 дней они остались прежними (т.к. объем поставок / потребления на таком промежутке времени для рассматриваемой группы товаров останется прежним). В таком случае за указанные 30 дней они составят 76799 евро для рассматриваемых трех поставок. Таким образом, суммарные уходящие платежи указанного типа, на анализируемом периоде времени (30 дней) при учете ВСД составят $УПс = 76799 + 4149 = 80948$ евро.

Наконец, отметим, что приходящие платежи в расчете на одну поставку товаров (которые соотносятся с серединой интервала повторного заказа) составят $ППс = 230545$ евро. Соответственно на интервале времени 30 дней с учетом 3-х поставок указанные поступления принесут 691635 евро. При этом прибыль $Пр_{Тобщ}^*$ на интервале времени 30 дней с учетом 3-х поставок составит: $Пр_{Тобщ}^* = 691635 - (528510 + 80948) = 82177$ (евр.)

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ: С УЧЕТОМ И БЕЗ УЧЕТА ВСД

Сравним результаты классической модели и модели с учетом ВСД в 30-дневном периоде, представив полученные показатели в таблице 4.

Таблица 4

Основные финансовые показатели классической модели и модели с учетом ВСД, в евро

	Затраты на промежутке времени 30 дней	Сумма денежных поступлений	Прибыль
Классическая модель (без учета ВСД)	594016	691103	97087
Модель с учетом ВСД	609458	691635	82177

Анализ издержек. Как видно из табл. 4, затраты на работу рассматриваемой цепи поставок на интервале времени 30 дней, при управлении запасами без учета временной стоимости денег составляют 594016 (евро). При учете временной стоимости денег соответствующие затраты на том же интервале времени (но уже применительно к трем последовательным поставкам той же группы товаров) составляют 609458 (евро). Как видим, отклонение от традиционных рекомендаций приводит к увеличению издержек поставок и хранения на одном и том же промежутке времени моделирования для одной и той же группы товаров.

Анализ прибыли. Из таблицы 4 видно, что прибыль на интервале времени 30 дней для модели с учетом ВСД оказалась равной 82177 (евро). Она меньше, чем прибыль в формате классической модели управления запасами на таком же временном периоде для той же группы товаров. Понятно, что это обусловлено отмеченным выше увеличением издержек в цепи поставок.

Анализ рентабельности. Показатель рентабельности на указанном промежутке времени для модели, которая учи-

тывает ВСД, равен $r_{\text{общ}} = 82177/609458 = 0,134$. Это *ниже*, чем значение аналогичного показателя рентабельности для классической модели без учета ВСД (напомним, что такой показатель, как было проиллюстрировано выше, на том же периоде времени 30 дней составлял $r_{\text{общ}} = 0,163$). При этом увеличение накладных издержек поставок (на этом промежутке времени они составили 34485 евро при трех поставках за 30 дней) не покрывается снижением соответствующих издержек хранения (при трех поставках они составляют на указанном промежутке времени 7928 евро).

► **ЗАМЕЧАНИЕ.** Принятое выше допущение о том, что в рассматриваемой модели накладные расходы на одну поставку остались неизменными, может не выполняться. В реальных случаях сумма инвестиций в оборотный капитал (для модели с учетом ВСД) может дополнительно уменьшиться. Это, соответственно, будет приводить к некоторому увеличению представленного показателя рентабельности для формата модели с учетом ВСД. Однако, тогда для более наглядной иллюстрации этого положения рассмотренная оптимизационная модель управления запасами должна быть дополнительно модифицирована таким образом, чтобы априори рассматривались процессы, соотносимые с поставкой большего числа номенклатуры товаров. Это потребовало бы формата отдельной статьи — поэтому этот аспект возможного повышения рентабельности поставок при учете ВСД в моделях управления запасами здесь не рассматривается.

Представленные выше процедуры анализа, и сравнения анализируемых подходов к оптимизации моделируемой цепи поставок (для одной и той же группы товаров и на одном и том же интервале времени) ставят ряд вопросов. Нужно ли вообще учитывать временную стоимость денег при выборе оптимальной стратегии управления запасами? В чем может состоять выгода от использования такой модели, если подход к оптимизации с учетом ВСД обуславливает проигрыш и применительно к затратам, и применительно к прибыли, и применительно к показателю рентабельности?

Для того, чтобы разобраться в этой ситуации обратимся к структуре соответствующих денежных потоков. При этом, забегая вперед, обратим внимание на то, что до сих пор не обсуждался и не сравнивался показатель оборачиваемости денежных средств (инвестируемых в работу анализируемой цепи поставок), а также соответствующий показатель рентабельности оборачиваемого капитала, а они существенно влияют на оценку эффективности работы анализируемой цепи поставок. Представим соответствующий анализ.

Анализ денежных потоков. Структура денежных потоков при управлении запасами с учетом ВСД представлена на рис. 2. Отметим ее особенности.

Уходящие денежные потоки представлены следующим образом. Потоки **УПс*** на рис. 2 показывают издержки хранения, которые соотносятся с серединами трех последовательных интервалов повторных заказов T на периоде времени 30 дней. Аналогично потоки **УПн*** на рис. 2 показывают издержки поставок, которые соотносятся с началами этих трех интервалов повторных заказов T . Структура потока затрат учитывает также издержки **Рп** (на периоде 30 дней), в которые включены заработная плата и бонусы сотрудникам, отчисления на хеджирование рисков, отчисления в государс-

твенный бюджет и прочие расходы. Величина этих затрат на моделируемом периоде времени 30 дней такая же, как для классического варианта модели (поскольку она пропорциональна объему поставляемого товара). Учет этих расходов на рис. 2 относится к концу рассматриваемого периода времени 30 дней.

Наконец, входящие денежные потоки (**ППс***) на каждом периоде повторного заказа соотношены с серединами указанных трех периодов: они представляют собой денежные поступления от реализации партии товара на таких периодах.

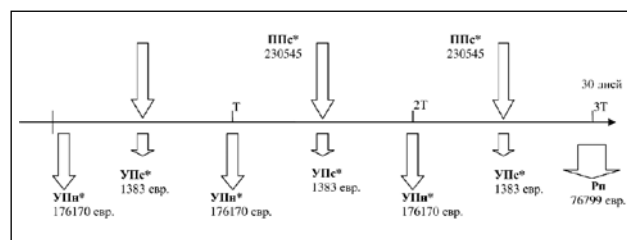


Рис. 2. Структура денежных потоков на интервале 30 дней с учетом ВСД

Рис. 2 иллюстрирует следующую особенность, которую можно обеспечить в формате анализируемой цепи поставок, если при оптимизации рассмотренной многономенклатурной модели управления запасами использовать предложенный в [1] подход с учетом временной стоимости денег. При указанном подходе к оптимизации окажется, что поставки анализируемой группы товаров можно реализовать, вкладывая сумму денежных средств, *в три раза* меньше той, которая необходима для обеспечения анализируемых поставок (приобретения запасов и оплата поставок) в классической модели. Действительно, как показывает рис. 2, для этого потребуются инвестиции в оборотный капитал в размере 176170 евро (если использовать формат оптимизационной модели с учетом ВСД) против 505140 евро, если использовать формат модели без учета ВСД.

Другими словами, для обеспечения работы цепи поставок рассматриваемой группы товаров (при учете ВСД) потребуются почти *в три раза* меньшие суммы инвестиций при каждой поставке. Этот факт нельзя не учитывать при анализе эффективности денежных потоков, соотносимых с работой моделируемой цепи поставок. Он отражает существование скрытого ресурса повышения рентабельности системы.

Действительно, практикующий менеджер обнаружит, что при оптимальном управлении запасами с учетом ВСД у него появится дополнительный синергетический эффект оптимизации. Это произойдет:

- 1) во-первых, за счет высвобождения собственных денежных средств, требуемых в качестве оборотного капитала по каждому виду товара на интервале повторного заказа (поскольку указанные освобожденные денежные средства могут быть направлены на расширение ассортимента путем приобретения новых товарных позиций, тем самым, увеличивая прибыль компании).
- 2) во-вторых, за счет того, что будет иметь место повышение оборачиваемости капитала (его нельзя не заметить), которое отразится на соответствующем повышении рентабельности требуемых инвестиций в виде денежных средств для работы цепи поставок.

Иллюстрация указанного синергетического эффекта оптимизации для повышения показателя рентабельности оборотного капитала за счет учета ВСД при управлении запасами представлена в табл. 5. Она иллюстрирует следующую составляющую указанного синергетического эффекта оптимизации. А именно, вложив в бизнес 176170 евро (поставка в начале периода повторного заказа длительностью 10 дней), можно покрыть уходящие платежи середины текущего и начала следующего периода за счет выручки, поступающей на текущем интервале повторного заказа. Это обуславливает значительный эффект роста соответствующего показателя рентабельности оборачиваемого капитала (последний столбец табл. 5) на анализируемом интервале времени 30 дней.

Как видно из табл. 5, в формате рассмотренной модели, используя подход к оптимизации на основе учета ВСД, рентабельность оборотного капитала для одной и той же цепи поставок, причем на одном и том же интервале времени 30 дней, *возрастает почти в три раза* (более точно — в 2, 86 раз). Какой инвестор или менеджер не захочет использовать такую возможность? Неужели они упустят ее? Как видим, привлечение к анализу показателя рентабельности оборотного капитала может не оставить сомнений о целесообразности учета временной стоимости денег при оптимизации моделей управления запасами.

Таблица 5

Показатели рентабельности оборачиваемого капитала классической модели и модели с учетом ВСД на интервале времени 30 дней, в евро

	Инвестиции в оборачиваемый капитал (в начале периода)	Прибыль	Рентабельность оборотного капитала
Классическая модель	594016	97087	0,163
Модель с учетом ВСД	176170	82177	0,466

Подчеркнем, что после каждого очередного периода повторного заказа суммарные денежные средства, которые останутся после очередного их оттока (при неизменных условиях), будут линейно возрастать, что обусловит аналогичный синергетический эффект и применительно к годовому значению указанного показателя рентабельности оборачиваемого капитала.

Иллюстрация составляющей указанного синергетического эффекта, обуславливаемой высвобождением собственных денежных средств, требуемых в качестве оборачиваемого капитала по каждому виду товара на интервале повторного заказа, потребует значительного увеличения объема статьи. Чтобы продемонстрировать такой эффект требуется априори рассматривать более широкий круг процессов, соотносимых с поставкой значительно большего числа номенклатуры указанных товаров. Авторы планируют это сделать в формате отдельной статьи.

► **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Как известно, противоположность взглядов финансовых структур и логистики на вопрос управления товарно-материальными запасами зачастую приводит к смещению равновесия в пользу одной из сторон. При этом может наблюдаться как дефицит продукции (из-за желания избежать того, что вложенные денежные средства в оборот-

ные активы могут приводить к их «замораживанию»), так и избыток товаров (из-за неверно выбранной стратегии управления запасами). В данной работе представлен один из возможных вариантов разрешения существующих конфликтов указанного типа. А именно, — проиллюстрирована возможность влиять на уровень доходности компании посредством выбора оптимальной стратегии управления запасами с использованием имеющегося резерва для повышения рентабельности оборачиваемого капитала на основе учета временной стоимости денег при разработке указанных стратегий.

Это осуществляется путем учета показателя рентабельности процессов денежных преобразований при работе с товарно-материальными запасами. С его помощью можно определить оптимальный объем партии поставки, при котором и оборачиваемость капитала, и прибыль на сумму вложенных денежных средств будут максимальны. Кроме того, использование модели управления запасами с учетом ВСД открывает владельцам бизнеса дополнительные возможности. К одной из таких возможностей можно отнести высвобождающиеся в процессе оптимизации управления материальными ресурсами денежные средства, которые могут быть направлены либо на добавление новых позиций в ассортиментную линейку компании, либо инвестированы в иные виды деятельности, либо использованы для приобретения дополнительных мощностей.

Повышение оборачиваемости капитала способствует снижению уровня «замораживания» средств в запасах, а также влияет на уменьшение размера страхового запаса. Таким образом, данная работа может быть полезна для менеджеров и руководителей, принимающих решение об учете или отказе от учета временной стоимости денег при определении оптимального размера заказа в задачах управления запасами. Она проиллюстрировала, какие преимущества для своей фирмы (применительно к показателю рентабельности оборотного капитала) сможет обеспечить менеджер, оптимизируя процессы управления запасами на основе предложенного в [1] подхода, позволяющего учитывать ВСД.

Библиографический список:

1. Бродецкий Г.Л. *Управление запасами*. — М.: Эксмо, 2008. — 352 с. — (Полный курс МВА).
2. Бродецкий Г.Л., Бродецкая Н.Г. *Загадочный аспект учета временной стоимости денег при управлении запасами // Журн. «Логистика и управление цепями поставок»*. № 5, 2010. С. 56—68.
3. Бродецкий Г.Л., Бродецкая Н.Г. *Оптимизация системы управления запасами в условиях неопределенности с учетом временной стоимости денег // Журн. «Логистика сегодня»*, № 1 (25), 2008. С. 32—48.
4. Бродецкий Г.Л., Гусев Д.А., Левина Т.В. *Возможности многокритериальной оптимизации запасов с учетом рисков в формате метода дерева решений. / Журн. «Логистика сегодня»*, № 6, 2008., с. 354 — 374.
5. Бродецкий Г.Л., Величко Е.А., Гусев Д.А. *Модели управления запасами в условиях риска // «Практическая энциклопедия. Логистика»*, — М.: 2007. С. 9.3.1 — 9.3.13.
6. Бродецкий Г.Л. *Проблемы многокритериальной оптимизации запасов с учетом рисков // Журн. «Логистика»*, № 3, 2010. С. 15—21.
7. Лукинский В.С., Лукинский В.В. *Практические области использования модифицированных вариантов формулы Уилсона — оптимального размера заказа. // Журн. «Логистика и управление цепями поставок»*, № 4, 2007. — С. 56—73.
8. *Модели и методы теории логистики: Учебное пособие.* // Под ред. В.С. Лукинского. — СПб.: Питер, 2007. — 448 с.
9. Стерлигова А.Н. *Управление запасами: Учебник* // — М.: Инфра-М, 2007. — 351 с.