

### 3.7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ФИНАНСОВЫМИ ПОТОКАМИ КОРПОРАЦИИ

Барыкин С.Е., к.э.н., доцент кафедры экономики и организации управления в энергетике, Федеральное государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Петербургский энергетический институт повышения квалификации» (ФГОУ ДПО ПЭИПК); Лукинский В.В., к.э.н., доцент кафедры логистики и организации перевозок, Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет (СПбГИЭУ)

Одной из важнейших проблем логистики, составляющей ключевой элемент теории логистики в процессе анализа существующих целей поставок и проектировании оптимальных логистических систем, является формирование модели оптимальной партии заказа. При этом идея достижения баланса между затратами на оформление заказа и расходами на содержание запаса товаров на складе может быть применена в планировании остатка денежных средств на расчетном счете корпорации. Несмотря на появление новых моделей управления финансовыми потоками, до сих пор отсутствуют модели, разработанные по аналогии современным моделям для определения оптимального размера заказа в цепях поставок. В статье представлены результаты исследований по разработке логистических моделей расчета оптимального запаса денежных средств. Приведенные в работе модели определения денежного запаса являются аналогиями моделей управления запасами в цепях поставок. При этом некоторые модели разработаны впервые в отечественной и зарубежной практике финансового планирования.

#### ВВЕДЕНИЕ

В России существует широкое представление о логистике как науке, и понятийный аппарат логистики еще формируется. В монографии будем опираться на определения логистики, приведенные В.С. Лукинским [1, с. 8].

Логистика – наука об управлении материальными и связанными с ними информационными, финансовыми и сервисными потоками в экономической системе от места их зарождения до места потребления для достижения целей системы и с оптимальными затратами ресурсов.

Логистика – процесс планирования, организации и контроля движения материальных потоков и сопутствующих им информации, финансов и сервиса с целью полного удовлетворения требований потребителей и с оптимальными затратами ресурсов.

Одной из важнейших проблем логистики, составляющей ключевой элемент теории логистики в процессе анализа существующих целей поставок и проектировании оптимальных логистических систем, является формирование модели оптимальной партии заказа. При этом идея достижения баланса между затратами на оформление заказа и расходами на содержание запаса товаров на складе может быть применена в планировании остатка денежных средств на расчетном счете корпорации. В статье представлены результаты исследований по разработке логистических моделей расчета оптимального запаса денежных средств. Приведенные в работе модели определения денежного запаса являются аналогиями моделей управления запасами в цепях поставок. При этом некоторые модели разработаны впервые в отечественной и зарубежной практике финансового планирования.

#### 1. ЭВОЛЮЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ

Логистика начала формироваться в 1950-х гг., хотя характерные для логистики процессы осуществлялись

ранее в хозяйственной деятельности, но выполнялись разрозненно, без какой-либо логистической, в современном понимании, концепции управления [1, с. 23].

Наиболее распространенной моделью прикладной теории логистики является модель оптимального или экономичного размера заказа (EOQ) Economic order quantity. По мнению Стивена Нахмиаса (Steven Nahmias), интерес к использованию математических моделей для управления запасами товаров возник в первой половине XX века [2, с. 221]. При этом простая модель расчета оптимального размера заказа была изложена Фордом Вайтменом Харрисом (Ford Whitman Harris) в 1913 г. и проанализирована Уилсоном (R.H. Wilson) в 1934 г.

В статье под названием «Сколько деталей производить одновременно» (How many parts to make at once), вышедшей в свет в 1913 г. [3], Ф. Харрисом была предложена формула расчета экономичного размера партии (economical size of lot) на основе минимизации полных затрат компании [3, с. 948]. Используя обозначения Ф. Харриса, запишем разработанную им формулу полных издержек Y:

$$Y = \frac{1}{240M} (CX + S) + \frac{S}{X} + C$$

и формулу расчета экономичного размера партии X:

$$X = \left( \frac{240MS}{C} \right)^{\frac{1}{2}},$$

где

C – затраты на единицу продукции, долл.;

S – затраты на оформление заказа и на его изготовление, долл.;

M – количество изделий в месяце.

Ф. Харрисом графически показано, что наиболее экономичный размер заказа (для которого Харрис использует формулировку size of order, or lot size, which is most economical, т.е. в переводе с английского – «размер заказа, или размер партии, который является наиболее экономичным») определяется в точке равенства затрат на изготовление (включающих затраты на оформление и подготовку заказа) и затрат на хранение изделий (которые, по Харрису, включают подлежащий выплате процент и амортизационные отчисления).

По мнению Дональда Эрленкоттера (Donald Erlenkotter) [4], формула расчета экономичного размера заказа была изначально разработана Ф. Харрисом в 1913 г., и несмотря на то, что журнал, в котором была опубликована статья Ф. Харриса (Factory, The Magazine of Management), имел 10 тыс. подписчиков в то время, сам Ф. Харрис оставался незамеченным долгое время, вплоть до 1988 г., когда о нем вспомнили в процессе исследований истории возникновения модели EOQ. Сам Д. Эрленкоттер, аргументируя принадлежность Ф. Харрису права открытия модели EOQ, в общих чертах описывает биографию Харриса, который работал инженером, изобретателем, получившим более 100 патентов на изобретения, и адвокатом, ведущим патентные дела, хотя официально окончил только среднюю школу и после 17 лет занимался самообразованием [4, с. 941].

Принципиальный вывод, что для определения наиболее экономичного размера заказа (the most economical ordering amount) необходимо достижение баланса между затратами на оформление заказа и расходами на содержание запаса товаров на складе,

был также сделан Уилсоном [5, с. 122]. Известна и более ранняя работа Уилсона «Новый метод управления запасами» (A new method of stock control), написанная совместно с Мюллером [6], в которой Уилсон распределяет запасы по трем группам в зависимости от колебания спроса на товары: первая группа (названная Уилсоном группой А) содержит товары, спрос на которые заранее определен; вторая группа (группа В) объединяет запасы с ежедневным спросом, колеблющимся в определенных пределах; в третью группу (группу С) отнесены запасы, спрос на которые изменяется скачкообразно и не может быть оценен с достаточной степенью достоверности [6, с. 197-198].

В период с 1950-х гг. идея управления запасами на основе прогнозирования спроса на отдельные группы товаров, сырья, материалов получает дальнейшее распространение в сфере обращения финансовых потоков.

Первой появившейся работой в области управления запасами денежных средств стала статья Уильяма Баумоля в ноябрьском номере журнала *Quarterly Journal of Economics* за 1952 г. [7]. Следует отметить, что У. Баумоль использовал идею минимизации суммарных затрат на оформление и хранение материальных запасов, рассматривая альтернативные издержки хранения денежных средств и расходы на привлечение финансовых ресурсов [7, с. 546]. Основная идея модели Баумоля заключается в том, что существуют альтернативные издержки хранения денег – процентный доход, который может быть получен по другим активам. Однако хранение запасов денежных средств позволяет снижать транзакционные издержки. При увеличении ставки процента корпорация будет стремиться снижать объем средств по причине роста альтернативных издержек хранения денег.

Можно сделать вывод, что с момента выхода статьи У. Баумоля начинается период развития логистических моделей управления финансовыми ресурсами корпорации. В целом речь может идти об еще одной области применения методов и моделей логистики как науки управления не только материальными, но и финансовыми потоками корпорации.

Следующей работой, посвященной расчету оптимального остатка денежных средств, стало исследование Мертоном Х. Миллером (Merton H. Miller) и Даниелем Орром (Daniel Orr), направленное на разработку модели управления запасами денежных средств в условиях неопределенности. Модель расчета запаса денежных средств М. Миллера и Д. Орра опубликована в номере журнала *Quarterly Journal of Economics* за август 1966 г. [8]. На основании более поздней публикации М. Миллера и Д. Орра [9] можно в общем виде сформулировать сходство и различие этих моделей. М. Миллер и Д. Орт также, как и У. Баумоль, подчеркивают, что запас денежных средств корпорации зависит от альтернативных издержек хранения наличности и затрат на совершение сделок купли-продажи ценных бумаг. Однако, в отличие от модели Баумоля-Тобина, стохастическая модель предполагает вероятностный характер поведения денежных потоков корпорации.

В 1972 г. доцент магистратуры торгово-промышленной деятельности и государственного управления Корнеллского университета Бернелл К. Стоун (Bernell K. Stone) предложил расширение модели Миллера-Орра, предполагающее возможность прогнозирования чистого денежного потока корпорации [10]. В отличие от

стохастической модели расчета оптимального остатка денежных средств М. Миллера и Д. Орра, модель Б. Стоуна предполагает возможность прогнозирования корпорацией денежного потока с достаточной степенью определенности.

С 1970-х гг. и до настоящего периода времени продолжается период совершенствования логистических моделей управления финансовыми ресурсами корпорации. Расширение модели Баумоля с учетом возможности перенесения платежа на более поздний срок путем получения отсрочки предложено доцентом Индийского института исследований в Бангалоре (Indian Institute of Science) Рамой Састри [11]. Модель, разработанная Р. Састри, преодолевает недостаток модели Баумоля об отсутствии возможности отсрочки платежа.

В соответствии с моделью Р. Састри целевая функция включает не только затраты на финансовые операции и альтернативные издержки хранения денежных средств, как в модели Баумоля, но и проценты, начисляемые контрагентами корпорации на предоставленный кредит. Если поставщики материальных ресурсов предоставляют корпорации возможность заплатить позднее срока, установленного договором, то следует учитывать проценты, начисляемые на сумму отсроченного платежа, который в данном случае рассматривается как полученный корпорацией кредит. Кроме того, целесообразно в затраты на обслуживание кредиторской задолженности перед поставщиком включать не только процентный платеж, но и расходы, связанные с получением кредита у поставщика (например, затраты на оформление кредита), которые по существу являются постоянной величиной. Модель позволяет определить оптимальный уровень запаса денежных средств с учетом накопленной кредиторской задолженности корпорации.

В процессе управления финансами корпорация может использовать модель кредитной линии, разработанной Уильямом Огденом (William A. Ogden, Jr.) и Сринивасамом Сундарамом (Srinivasan Sundaram) и опубликованной ими в Журнале финансовых и стратегических решений (*Journal of financial and strategic decisions*) весной 1998 г. [12]. Процентная ставка по кредиту, как правило, превышает доходность краткосрочных инвестиций. Значит, расходы на обслуживание кредита превосходят альтернативную стоимость денежных средств, получаемых путем продажи ценных бумаг. Однако корпорация, используя кредитную линию, не несет издержек, связанных с заключением сделок по продаже ценных бумаг. Привлечение заемных средств сокращает количество таких сделок, совершаемых с целью пополнения запаса наличности, тем самым снижая расходы, связанные продажей ценных бумаг, и альтернативные издержки. Модель кредитной линии позволяет рассчитать оптимальную величину наличных денежных средств, получаемых за счет продажи ценных бумаг, и привлекаемых по кредитной линии, в течение некоторого промежутка времени.

Следует отметить, что финансовые ресурсы, взаимодействующие с материальными потоками, также являются управляемым звеном и должны подчиняться общим законам логистической системы. Несмотря на различия в расчете оптимальных величин остатка денежных средств и запасов материальных ресурсов, модели обладают некоторым сходством, что позволяет составить следующую таблицу (см. табл. 1). Например, формула Баумоля соответствует формуле Уилсона, ис-

пользуемой при определении оптимального размера заказа в цепях поставок. При этом можно провести соответствие между обозначениями величин в этих формулах. Соответствие символов в формулах расчета оптимальных величин запасов материальных и финансовых ресурсов приведено в табл. 2.

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

1. Логистические модели могут применяться не только к управлению запасами материальных ресурсов, но также могут рационально использоваться в процессе расчета оптимального остатка денежных средств корпорации.
2. В настоящее время наблюдается тенденция совершенствования логистических моделей управления остатком денежных средств путем включения в расчет затрат, связанных с привлечением заемных средств (например, кредитной линии).
3. Несмотря на появление новых моделей управления финансовыми и материальными ресурсами, до сих пор отсутствуют модели, разработанные по аналогии современным моделям для определения оптимального размера заказа в цепях поставок.
4. Развитие моделей управления финансовыми потоками на основе логистической методологии, в том числе путем построения аналогий с моделями определения оптимального размера заказа, позволит усовершенствовать процесс планирования остатка денежных средств и повысить эффективность работы логистической системы.

Таблица 1

**ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ЗАПАСА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ И РАЗЛИЧНЫЕ МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ЗАКАЗА**

№	Формула расчета оптимальной величины остатка денежных средств	Модели оптимального размера заказа в цепях поставок
1	Баумоля: $C_{opt} = \sqrt{\frac{2bP}{E_d}}$ где $b$ – издержки, связанные с совершением сделки по продаже ценных бумаг, руб. за сделку; $P$ – суммарный объем совершаемых сделок, руб. за период $T$ ; $E_d$ – доходность финансовых вложений в ценные бумаги, %	Формула Уилсона (расчета экономичной партии заказа): $Q = \sqrt{\frac{2AC_0}{C_{xp}}}$ где $A$ – потребность в заказываемом продукте в течение одного года; $C_0$ – затраты на выполнение одного заказа, руб.; $C_{xp}$ – затраты на хранение заказа, руб.
2	Накопления задолженности: $C_{opt} = \left(\frac{2Pb}{TE_d}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{p}{E_d + p}\right)^{\frac{1}{2}}$ где $p$ – ставка процента за предоставленный поставщиком кредит, %	Оптимального размера заказа при допустимости дефицита: $S_0 = \left(\frac{2RC_s}{TC_1}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{C_2}{C_1 + C_2}\right)^{\frac{1}{2}}$ и $q_0 = \left(\frac{2RC_s}{TC_1}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{C_1 + C_2}{C_2}\right)^{\frac{1}{2}}$ где $S_0$ – оптимальный уровень запасов к началу некоторого интервала; $q_0$ – оптимальный размер заказа; $R$ – потребность в заказываемом продукте за период $T$ ; $C_s$ – стоимость заказа, руб.; $C_1$ – стоимость хранения единицы продукции в единицу времени, руб.; $C_2$ – штраф за нехватку единицы продукции, руб.
3	Кредитной линии: $C_{opt} = \frac{E_{кр}M}{E_d + E_{кр}}$ где $M = \left(\frac{2Pb}{E_d}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{E_d + E_{кр}}{E_{кр}}\right)^{\frac{1}{2}}$ где $M$ – размер пополнения запаса денежных средств, руб.; $E_{кр}$ – ставка процента годовых за кредит, %	где $S_0$ – оптимальный уровень запасов к началу некоторого интервала; $q_0$ – оптимальный размер заказа; $R$ – потребность в заказываемом продукте за период $T$ ; $C_s$ – стоимость заказа, руб.; $C_1$ – стоимость хранения единицы продукции в единицу времени, руб.; $C_2$ – штраф за нехватку единицы продукции, руб.

Таблица 2

**ВЕЛИЧИНЫ В ФОРМУЛАХ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО ЗАПАСА**

Наименование сравнимых формул	Соответствие величин в формулах расчета оптимальной величины			
	Запаса денежных средств		Партии в цепях поставок	
	Символ	Обозначение	Символ	Обозначение
Баумоля и Уилсона	$b$	Издержки, связанные с совершением сделки по продаже ценных бумаг, руб. за сделку	$C_0$	Затраты на выполнение одного заказа, руб.
	$P$	Суммарный объем совершаемых сделок, руб. за период $T$	$A$	Потребность в заказываемом продукте в течение одного года
	$E_d$	Доходность финансовых вложений в ценные бумаги, %	$C_{xp}$	Затраты на хранение заказа, руб.
Кредитной линии и оптимального размера заказа при допустимости дефицита	$C_{opt}$	Оптимальный запас денежных средств	$S_0$	Оптимальный уровень запасов к началу некоторого интервала
	$M$	Размер пополнения запаса денежных средств, руб.	$q_0$	Оптимальный размер заказа
	$b$	Издержки, связанные с совершением сделки по продаже ценных бумаг, руб. за сделку	$C_s$	Стоимость заказа
	$P$	Суммарный объем совершаемых сделок, руб. за период $T$	$R$	Потребность в заказываемом продукте за период $T$
	$E_d$	Доходность финансовых вложений в ценные бумаги, %	$C_1$	стоимость хранения единицы продукции в единицу времени, руб.
$E_{кр}$	Ставка процента годовых за кредит, %	$C_2$	Штраф за нехватку единицы продукции, руб.	

**2. МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЗАПАСА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ**

Уильям Баумоль первым подчеркнул сходство запасов материальных активов и запасов денежных средств и рассмотрел возможность применения модели управления запасами для расчета баланса денежных средств корпорации [13].

Применяя подход У. Баумоля, остаток денежных средств компании следует рассматривать как запас денег, которые могут обмениваться на рабочую силу и материальные активы [14, с. 271]. Модель У. Баумоля подробно рассмотрена в [7]. Модель основана на допущении, что сделки совершаются непрерывно и в ситуации полной определенности.

Оптимальный размер запаса денежных средств  $C_{opt}$  (руб.) определяется следующим образом:

$$C_{opt} = \sqrt{\frac{2bP}{E_d}}, \tag{1}$$

где  
 $P$  – суммарный объем совершаемых сделок, руб. за период  $T$ ;  
 $E_d$  – доходность финансовых вложений в ценные бумаги (%);  
 $b$  – издержки, связанные с совершением сделки по продаже ценных бумаг, руб. за сделку;

$C$  – объем денег, привлекаемых равномерно в течение периода  $T$  для пополнения запаса наличности, руб.

Однако в модели У. Баумоля не учтена возможность нескольких финансовых инвестиций. Предположим, что корпорация может направить некоторый объем денежных средств  $C_i$  (руб.) на реализацию финансовой инвестиции  $i$  (см. рис. 1). Обозначим  $E_{oi}$  доходность  $i$ -го финансового вложения.

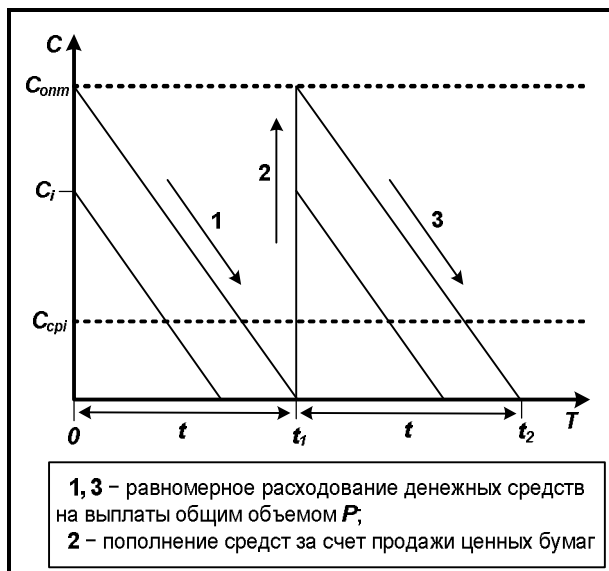


Рис. 1. Изменение запаса денежных средств

Используем допущение модели У. Баумоля, в соответствии с которым остаток денежных средств  $C$ , привлекаемых для пополнения запаса наличности, сокращается равномерно до полного исчерпания запаса денег. Следовательно, предполагается равномерное снижение объема денежных средств  $C_i$  в интервале  $t$  и затем последующее пополнение денежных средств в конце интервала  $t$ . Средний запас денежных средств  $C_{cpi}$ , которые не вложены в  $i$ -ю финансовую инвестицию, за время  $T$  равен:

$$C_{cpi} = \frac{C_i}{2}. \tag{2}$$

Поэтому альтернативные издержки корпорации от прекращения  $i$ -го финансового вложения за период  $T$  равны:

$$\frac{E_{oi} C_i}{2}. \tag{3}$$

Суммарные альтернативные издержки корпорации от прекращения  $N$  финансовых вложений составят:

$$\sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} C_i}{2}. \tag{4}$$

При этом справедливо равенство:

$$\sum_{i=1}^N C_i = C, \tag{5}$$

так как совокупный запас денежных средств равен сумме всех потенциальных инвестиций (объемом  $C_i$  каждая), которые остались нереализованными.

Если распределять  $C$  по вложениям в акции, то следует определить доли  $I_i$  (в процентах от  $C$ ), отражающие объем средств, которые могут быть выделены на конкретное финансовое вложение, т.е. для  $I_i$  в долях единицы:

$$C_i = I_i C. \tag{6}$$

Тогда суммарные альтернативные издержки (аналог затрат на хранение материальных активов), сформулированные в виде (4), равны:

$$\sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} C_i}{2} = \sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} I_i C}{2}. \tag{7}$$

Рассмотрим расходы на привлечение финансовых ресурсов. В модели У. Баумоля допускается, что издержки, связанные с совершением сделки по продаже ценных бумаг, составляют  $b$  руб. за сделку. Однако финансовых активов может быть несколько, поэтому логично предположить, что постоянные издержки совершения сделок с различными видами активов не равны между собой и могут быть обозначены  $b_i$  руб. за сделку. Рассмотрим, случай когда затраты на совершение сделок содержат постоянную ( $b_{pi}$  руб. за сделку) и переменную части ( $b_{vi} C$  руб. за сделку), т.е. затраты на совершение сделок равны:

$$b_i = b_{pi} + b_{vi} C_i. \tag{8}$$

Количество сделок по продаже ценных бумаг вида  $i$  равно:

$$\frac{P_i}{C_i}, \tag{9}$$

где

$P_i$  – денежные средства, получаемые корпорацией за счет продажи ценных бумаг за период  $T$ , руб.

Значит, суммарные расходы на привлечение финансовых ресурсов равны:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N \frac{(b_{pi} + b_{vi} C_i) P_i}{C_i} &= \\ = \sum_{i=1}^N \frac{(b_{pi} + b_{vi} I_i C) I_i P}{I_i C} &= \frac{P}{C} \sum_{i=1}^N b_{pi} + P \sum_{i=1}^N b_{vi} I_i. \end{aligned} \tag{10}$$

Следовательно, полные издержки  $F$ , включающие альтернативные издержки (7) и расходы на привлечение денежных средств (9), будут равны:

$$\begin{aligned} F &= \sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} I_i C}{2} + \frac{P}{C} \sum_{i=1}^N b_{pi} + P \sum_{i=1}^N b_{vi} I_i = \\ &= \frac{C}{2} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + \frac{P}{C} \sum_{i=1}^N b_{pi} + P \sum_{i=1}^N b_{vi} I_i. \end{aligned} \tag{11}$$

Если рассматривать не различные виды ценных бумаг, в которые могут быть инвестированы средства корпорации, а одну инвестиционную возможность, то выражение (11) преобразуется в формулу полных издержек модели У. Баумоля:

$$F = \frac{E_o C}{2} + \frac{bP}{C}. \tag{12}$$

Таким образом, можно сделать вывод, что модель У. Баумоля с возможностью инвестирования в один финансовый актив следует рассматривать как частный случай разработанной модели, учитывающей различные возможности финансовых инвестиций.

Выведем формулу для расчета оптимального запаса денежных средств, приравнявая производную от  $F$  в выражении (10) по  $C$  к нулю:

$$\frac{\sum_{i=1}^N E_{oi} I_i}{2} - \frac{P \sum_{i=1}^N b_{pi}}{C^2} = 0. \tag{13}$$

Оптимальное значение запаса денежных средств с учетом возможности финансовых инвестиций в раз-

личные активы (например, ценные бумаги разной доходности):

$$C_{opt} = \sqrt{\frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{\sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i}} \quad (14)$$

Рассмотрим изменение запаса денежных средств в период  $T$  при пополнении запаса на оптимальную величину  $C_{opt}$  в момент  $t_1$  при полном израсходовании средств к моменту  $t_2$  (см. рис. 1).

**Пример 1**

Допустим, что корпорация имеет возможность приобрести ценные бумаги различной доходности (% в год):

- $E_{\partial 1} = 24 \%$ ;
- $E_{\partial 2} = 16 \%$ ;
- $E_{\partial 3} = 10 \%$ .

Доли (в процентах от  $C$ ), отражающие объем средств, которые могут быть выделены на конкретное финансовое вложение, т.е. для  $I_i$  в долях единицы:

- $I_1 = 20 \%$ ;
- $I_2 = 35 \%$ ;
- $I_3 = 45 \%$ .

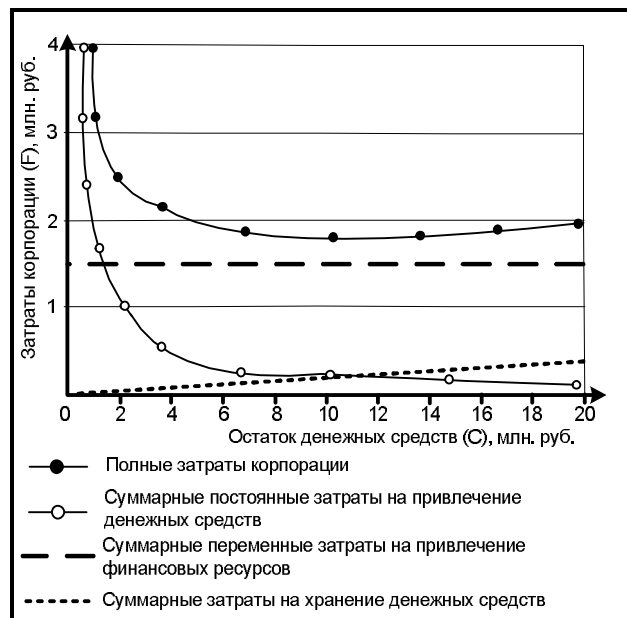
При этом постоянные затраты на совершение сделок корпорацией равны соответственно (тыс. руб. на каждую операцию):

- $b_{f1} = 2$ ;
- $b_{f2} = 3$ ;
- $b_{f3} = 4$ .

Переменные затраты на совершение сделок (проценты от суммы сделки) составляют:

- $b_{v1} = 0,5$ ;
- $b_{v2} = 0,6$ ;
- $b_{v3} = 0,65$ .

Определим оптимальный остаток денежных средств, равномерно расходующихся в течение квартала, учитывая что общая величина всех платежей корпорации за квартал равна 245 000 тыс. руб.



**Рис. 2. Изменение затрат корпорации в зависимости от остатка денежных средств по модели финансовых инвестиций, млн. руб.**

Проведя расчеты по формуле (14), получаем оптимальный денежный запас  $C_{opt}$ , равный 10 955,9 тыс. руб. (см. рис. 2).

Следует отметить, что суммарные переменные затраты на совершение сделок с ценными бумагами не изменяются в зависимости от величины запаса денежных средств корпорации, так как третье слагаемое в формуле (11) не включает размер денежного запаса  $C$ . При этом минимальные издержки корпорации, рассчитанные по (11), равны 1 878,6 тыс. руб. в квартал.

Таким образом, модель финансовых инвестиций, в отличие от модели У. Баумоля, позволяет учитывать возможность финансовых инвестиций корпорации в различные активы (ценные бумаги различной доходности и риска) в процессе планирования запаса денежных средств.

**3. МОДЕЛЬ ЗАПАСА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТИ КРЕДИТОВАНИЯ И ФИНАНСОВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ**

Модель накопления задолженности Рамы Састри и модель кредитной линии являются аналогами модели оптимального размера заказа при допустимости дефицита в цепях поставок. Модель управления материальным потоком в случае, если нехватка запасов допускается, и существует штраф, равный приемлемой конечной величине, рассмотрена В.М. Трояновским [15, с. 45-46], Ю.И. Рыжиковым [16, с. 129-132] и Дж. Буканом и Э. Кенигсбергом [17, с. 189-195].

Изначально расширение модели Баумоля с учетом возможности перенесения платежа на более поздний срок путем получения отсрочки предложено Рамой Састри [11]. В результате модель накопления задолженности Р. Састри позволяет определить оптимальный уровень запаса денежных средств с учетом накопленной кредиторской задолженности корпорации. Однако рассматриваемая модель не учитывает сложности оценки расходов, связанных с задержкой платежей поставщикам. Поэтому в процессе управления финансами более рациональной для корпорации является модель кредитной линии, разработанной Уильямом Огденом и Сринивасамом Сундарамом в 1998 г. [12].

Следует отметить, что обе модели (модель накопления задолженности и модель кредитной линии) не принимают в расчет возможность инвестирования корпорацией в различные финансовые активы. Можно предложить логистическую модель кредитования и финансовых инвестиций, учитывающую возможность различных финансовых инвестиций корпорации и привлечения корпорацией заемных денежных средств. При этом следует учитывать, что корпорация, используя заемные средства, не несет расходов, связанных с заключением сделок по продаже ценных бумаг. Привлечение кредитов сокращает количество таких сделок, тем самым снижая расходы, связанные продажей ценных бумаг, и альтернативные издержки. Разработанная модель позволяет рассчитать оптимальную величину наличных денежных средств, получаемых за счет продажи ценных бумаг (различной доходности и риска) и привлекаемых по кредитной линии.

Рассмотрим основные допущения модели.

1. Корпорация использует два вида активов:

- банковские депозиты и ценные бумаги, при этом допускаются финансовые вложения в ценные бумаги различной доходности;
  - запас денежных средств (оптимальная величина запаса неизвестна).
2. Затраты корпорации на совершение сделок с ценными бумагами и проведение операций по внесению или снятию денег с банковского депозита, не зависят от объема сделки и включают постоянную и переменную части (см. выражение (8)).
  3. Отсутствует задержка во времени при проведении сделок корпорацией по переводу одного вида актива в другой.
  4. Корпорация имеет возможность по исчерпанию запаса денежных средств, т.е. после окончания периода  $t_1$ , вместо пополнения запаса денежных средств использовать заемные средства в период  $t_2$  до окончания промежутка времени  $t$ . При этом интервал  $t_1$  начинается сразу после пополнения корпорацией запаса денег  $C$  за счет средств, полученных от продажи ценных бумаг. После исчерпания запаса  $C$  заканчивается интервал  $t_1$ , и начинается интервал  $t_2$ , на протяжении которого корпорация использует кредитную линию для пополнения запаса  $C$  на величину  $K$ . В конце интервала  $t_2$  корпорация погашает задолженность по кредиту с учетом процентных платежей, начисленных по ставке  $E_{кр}$ , и пополняет запас  $C$ , продавая ценные бумаги на общую сумму  $C + K$ .

Корпорация равномерно расходует в течение периода  $T$  денежные средства общим объемом  $P$ . Запас денежных средств в течение периода  $t_1$  снижается до нуля (см. рис. 3).

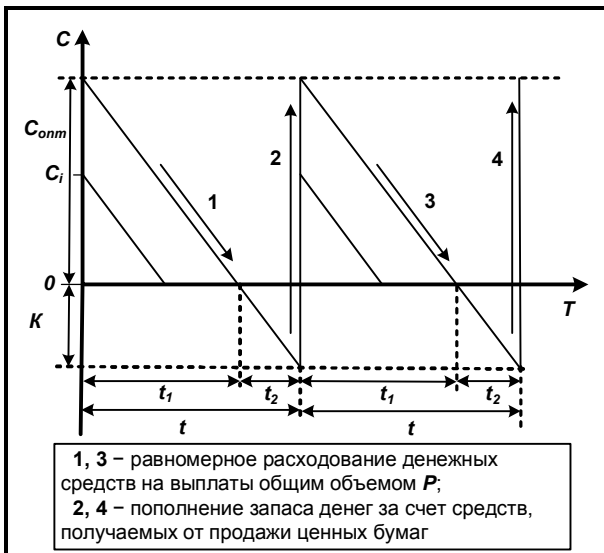


Рис. 3. Изменение остатка денежных средств по модели кредитования и финансовых инвестиций

Исчерпав запас средств в конце периода  $t_1$ , корпорация использует кредитную линию по договору с банком или кредит со стороны поставщика по заранее известной постоянной процентной ставке. По окончании периода  $t$  корпорация продает ценные бумаги или снимает деньги со счета в банке и пополняет запас денежных средств, при этом полностью погашая кредиторскую задолженность.

Полные издержки корпорации равны сумме затрат на хранение, привлечение денежных средств и расходов на обслуживание заемных средств.

Рассмотрим составляющие полных издержек в периоде  $t$ :

1) альтернативные издержки хранения денежных средств составят:

$$t_1 \sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} C_i}{2} = t_1 \sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} I_i C}{2}; \quad (15)$$

2) расходы на привлечение денежных средств равны:

$$\sum_{i=1}^N (b_{fi} + b_{vi} I_i (C + K)); \quad (16)$$

3) расходы на обслуживание кредитов:

$$t_2 E_{кр} \frac{K}{2}, \quad (17)$$

где  $E_{кр}$  – ставка, по которой начисляются проценты за полученный кредит, % в день.

Полные издержки корпорации  $F_t$  в течение периода  $t$  рассчитываются как сумма альтернативных издержек хранения денежных средств выражение (15), расходов на привлечение кредитов выражение (16) и затрат на их обслуживание выражение (17):

$$F_t = t_1 \sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} I_i C}{2} + \sum_{i=1}^N (b_{fi} + b_{vi} I_i (C + K)) + t_2 E_{кр} \frac{K}{2}. \quad (18)$$

Полные издержки корпорации  $F$  за период  $T$  рассчитываются так:

$$F = \left( t_1 C \sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} I_i}{2} + \sum_{i=1}^N (b_{fi} + b_{vi} I_i (C + K)) + t_2 E_{кр} \frac{K}{2} \right) * \frac{P}{C + K}. \quad (19)$$

На основании соотношений сторон подобных треугольников запишем для  $t_1$  и  $t_2$ .

$$t_1 = t \frac{C}{C + K}; \quad t_2 = t \frac{K}{C + K}.$$

Учитывая, что соблюдается соотношение:

$$\frac{T}{t} = \frac{P}{C + K},$$

для  $t$  имеем:

$$t = \frac{T(C + K)}{P}.$$

Тогда, можно записать:

$$t_1 = \frac{TC}{P}; \quad t_2 = \frac{TK}{P}.$$

Проведя соответствующие подстановки в (19), получаем формулу расчета полных издержек корпорации за период  $T$ :

$$F = \frac{TC^2}{C + K} \sum_{i=1}^N \frac{E_{oi} I_i}{2} + \frac{P}{C + K} \sum_{i=1}^N b_{fi} + P \sum_{i=1}^N b_{vi} I_i + \frac{E_{кр} TK^2}{2(C + K)}. \quad (20)$$

Приравняем частные производные  $F$  по  $C$  и  $K$  нулю:

$$\frac{\partial F}{\partial C} = \frac{2C(C + K) - C^2}{(C + K)^2} \sum_{i=1}^N \frac{TE_{oi} I_i}{2} - \frac{P}{(C + K)^2} \sum_{i=1}^N b_{fi} - \frac{E_{кр} TK^2}{2(C + K)^2} = 0, \quad (21)$$

$$\frac{\partial F}{\partial K} = -\frac{TC^2}{2(C + K)^2} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i - \frac{P}{(C + K)^2} \sum_{i=1}^N b_{vi} + E_{кр} T \frac{2K(C + K) - K^2}{2(C + K)^2} = 0. \quad (22)$$

Преобразовав выражение (21), имеем:

$$C^2 \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + 2KC \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i - \frac{2P}{T} \sum_{i=1}^N b_{fi} - E_{kp} K^2 = 0, \quad (23)$$

а выражение (22), получим:

$$2KC = \frac{\sum_{i=1}^N E_{oi} I_i}{E_{kp}} C^2 + \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{TE_{kp}} - K^2. \quad (24)$$

С помощью подстановки (24) в (23), выразим  $K$  через  $C$ :  
 $K =$

$$= TC^2 \left( \left( E_{kp} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + \left( \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i \right)^2 \right) - 2P \sum_{i=1}^N b_{fi} \left( E_{kp} - \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i \right) \right) / TE_{kp} \left( E_{kp} + \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i \right)^2. \quad (25)$$

Далее, подставив (25) в (23) и выполнив необходимые преобразования, находим оптимальные значения запаса денежных средств  $C_{opt}$  и кредиторской задолженности  $K$  по формулам:

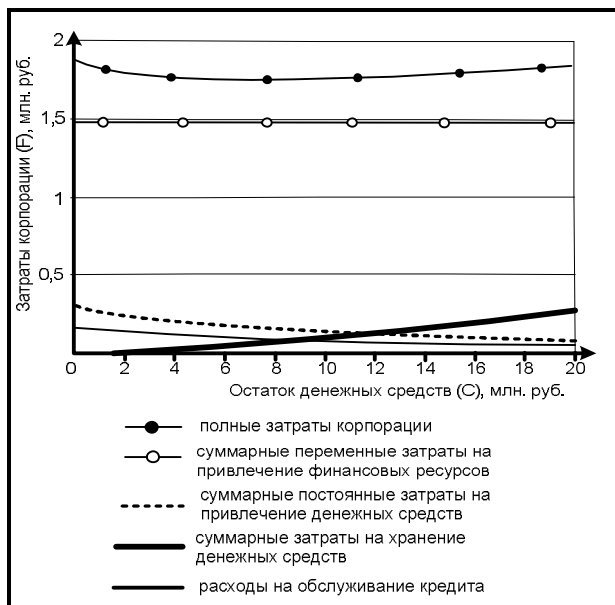
$$C_{opt} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{T \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{E_{kp}}{\sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}}; \quad (26)$$

$$K = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{TE_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{\sum_{i=1}^N E_{oi} I_i}{\sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (27)$$

Пополнение запаса денежных средств производится на величину, равную:

$$C_{opt} + K = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{T \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{\sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + E_{kp}}{E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (28)$$

**Пример 2**



**Рис. 4. Изменение затрат корпорации в зависимости от остатка денежных средств по модели кредитования и инвестиций, млн. руб. (при  $K = 7\,906,4$  тыс. руб.)**

Разработанная модель позволяет планировать остаток денежных средств корпорации, привлекающей кредитные ресурсы, с учетом возможности различных финансовых инвестиций. При этом, в отличие от модели кредитной линии (табл. 1), рассматриваемая модель учитывает продолжительность периода планирования  $T$ .

Используем данные примера 1. Допустим, что кредитная организация начисляет проценты на предоставленные корпорации заемные средства в размере 14,5% годовых. Определим оптимальные значения запаса денежных средств и размер кредиторской задолженности с учетом возможности использования различных финансовых инвестиций.

Проведя расчеты по формулам (26)-(27), получаем для временного промежутка продолжительностью квартал оптимальный остаток средств на расчетном счете корпорации  $C_{opt} = 7\,694,2$  тыс. руб., а величина привлекаемых заемных средств  $K = 7\,906,4$  тыс. руб. в квартал (см. рис. 4).

Минимальные полные затраты корпорации, определенные по (20), составили 1 758,8 тыс. руб. (см. рис. 4).

Следовательно, применение модели кредитования и инвестиций позволяет снизить не только полные затраты корпорации, но и размер оптимального денежного запаса:  $C_{opt} = 7\,694,2$  тыс. руб. против 10 955,9 тыс. руб. по модели инвестиций.

**4. МОДЕЛЬ КРЕДИТОВАНИЯ И ФИНАНСОВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ С УЧЕТОМ ОГРАНИЧЕНИЯ НА РАЗМЕР ПРОЦЕНТНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ**

Модель запаса денежных средств с учетом возможности кредитования и различных финансовых инвестиций следует считать аналогом модели оптимального размера заказа при допущении дефицита в цепях поставок наряду с моделью накопления задолженности Р. Састри и моделью кредитной линии.



**Рис. 5. Изменение остатка денежных средств по модели кредитования и финансовых инвестиций при ограничении на размер процентных платежей**

Следует отметить, что корпорация, планируя остаток денежных средств, сталкивается с ограничениями на размер привлекаемых заемных средств, так как фи-

нансовые ресурсы корпорации, направляемые на выплату процентов за полученные кредиты, как правило, ограничены. Поэтому рассмотрим модель кредитования и финансовых инвестиций с учетом ограничения на размер процентных платежей (рис. 5).

Используя допущения предыдущей модели (см. п. 3), запишем ограничение  $B$  на размер процентов, в руб.:

$$TE_{кр}K \leq B, \tag{29}$$

где  $E_{кр}$  – ставка, по которой начисляются проценты за полученный кредит, % в день.

Сделаем следующее замечание: если ограничение (29) выполняется, то следует применять модель, рассмотренную ранее (выражения (26)-(28)), в противном случае следует применять модель с ограничением на размер процентов, а само ограничение запишем как равенство, из которого размер кредита  $K$  равен:

$$K = \frac{B}{TE_{кр}}. \tag{30}$$

Можно заключить, что ограничение на процентные платежи можно рассматривать в качестве ограничения на размер привлекаемых кредитных ресурсов.

Воспользовавшись методом подстановки, переписем выражение для целевой функции (20):

$$F = \frac{TC^2}{C + \frac{B}{TE_{кр}}} + \frac{P}{C + \frac{B}{TE_{кр}}} \sum_{i=1}^N b_{fi} + \frac{E_{кр}T \left( \frac{B}{TE_{кр}} \right)^2}{2 \left( C + \frac{B}{TE_{кр}} \right)} + \sum_{i=1}^N b_{vi} I_i \tag{31}$$

Вычислим производную  $F$  по  $C$  и приравняем ее к нулю:

$$\frac{\partial F}{\partial C} = \frac{2TC \left( C + \frac{B}{TE_{кр}} \right) - TC^2}{\left( C + \frac{B}{TE_{кр}} \right)^2} - \frac{P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{\left( C + \frac{B}{TE_{кр}} \right)^2} - \frac{B^2}{2TE_{кр} \left( C + \frac{B}{TE_{кр}} \right)^2} = 0. \tag{32}$$

Проведя алгебраические преобразования, находим:

$$C = \frac{\left( B^2 \left( E_{кр} + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i \right) + 2PTE_{кр}^2 \sum_{i=1}^N b_{fi} \right)^{\frac{1}{2}} - B \left( \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i \right)^{\frac{1}{2}}}{TE_{кр} \left( \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i \right)^{\frac{1}{2}}}. \tag{33}$$

### Пример 3

Воспользуемся данными предыдущих примеров, но увеличим период планирования денежного запаса до 1 года. Примем сумму расходов равной 980 000 тыс. руб. в год и ограничение на размер выплачиваемых процентов в размере 3 480 тыс. руб. за планируемый период, т.е. не более 24 000 тыс. руб. заемных средств в год при ставке 14,5% годовых за предоставленный корпорации кредит. Определим оптимальный остаток денежных средств и размер пополнения денежного запаса.

По формуле (33) получаем  $C_{opt} = 11\,424,9$  тыс. руб. при ограничении  $B = 3\,480$  тыс. руб., т. е.  $K = 24\,000$  тыс. руб. (рис. 6). Таким образом, величина пополнения запаса равна 35 424,9 тыс. руб. Минимальные полные затраты корпорации, определенные по (31), составили 7 606,8 тыс. руб.

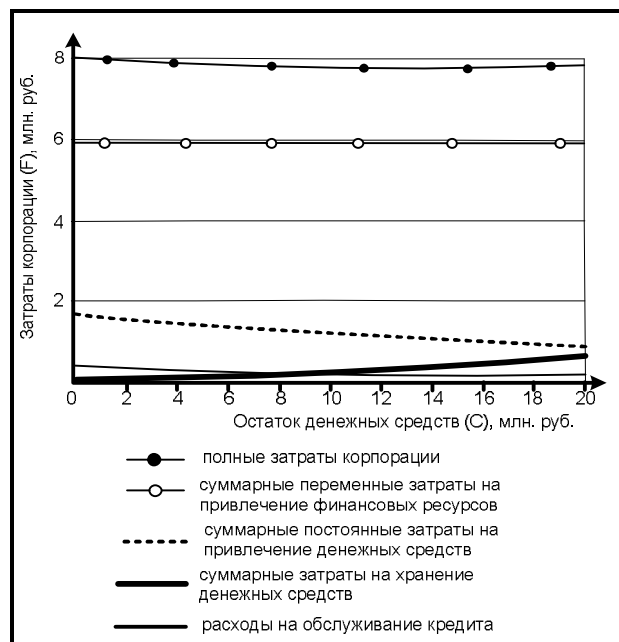


Рис. 6. Изменение затрат корпорации в зависимости от остатка денежных средств по модели кредитования и инвестиций при ограничении на процентные платежи, млн. руб. (при  $B = 3\,480$  тыс. руб.):

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что модель кредитования и финансовых инвестиций при ограничении на кредитные ресурсы следует считать модификацией модели кредитной линии У. Огдена и С. Сундарамы. Сравнивая обе модели, следует отметить, что разработанная модель является более удобной в практическом применении, так как учитывает ограничение на привлекаемые заемные средства и возможность финансовых вложений в различные активы.

## 5. МОДЕЛЬ РАВНОМЕРНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ

Все рассмотренные модели (модель расчета денежного запаса с возможностью нескольких финансовых инвестиций, модель запаса денежных средств с учетом кредитования и различных финансовых инвестиций, модель кредитования и финансовых инвестиций при ограничении на размер процентных платежей) основываются на предположении о мгновенном пополнении запаса денежных средств. В некоторых случаях производится постепенное поступление денег на расчетный счет корпорации. Поэтому требуется время для пополнения остатка средств на расчетном счете корпорации.

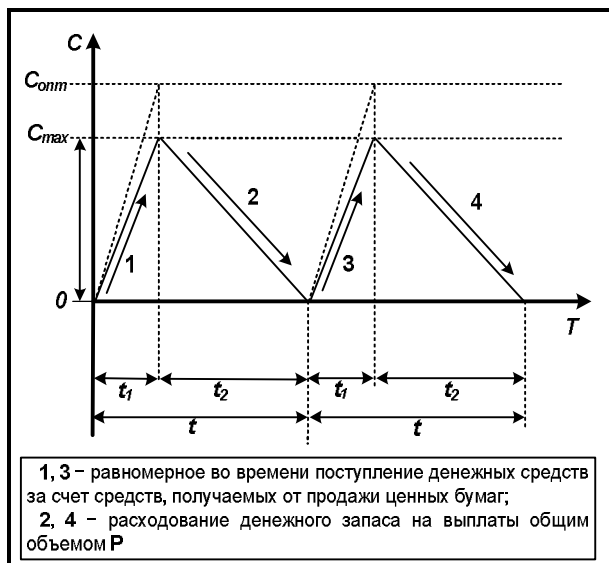
Рассмотрим следующие допущения.

1. Корпорация использует два вида активов, как и в предыдущих моделях:
  - банковские депозиты и ценные бумаги;
  - запас денежных средств.



2. Затраты корпорации на совершение сделок с ценными бумагами и проведение операций по внесению или снятию денег с банковского депозита, не зависят от объема сделки и включают постоянную и переменную части (выражение (8)).
3. Известна постоянная интенсивность поступления денежных средств  $u$  руб. в сутки в течение промежутка времени  $t_1$  (рис. 7).
4. Корпорация, накопив запас денежных средств, т.е. после окончания временного промежутка  $t_1$ , расходует средства в течение интервала  $t_2$ . При этом интенсивность расхода средств постоянна на протяжении всего промежутка времени  $t$  ( $t_1 + t_2$ ) и равна  $v$  руб. в сутки.

Таким образом, за промежуток  $t_1$  запасы увеличиваются с интенсивностью  $(u - v)$  руб. в сутки. Через  $t_1$  суток поступление денежных средств прекращается, и остаток средств на расчетном счете начинает сокращаться с интенсивностью  $v$  руб. в сутки. Максимальный размер запаса равен  $(u - v)t_1$  руб. за  $t_1$  суток.



**Рис. 7. Изменение остатка денежных средств по модели равномерного поступления денежных средств**

Средний размер запаса равен:

$$\frac{(u - v)t_1}{2}, \tag{34}$$

а величина поступлений средств на расчетный счет корпорации равна:

$$C = ut_1. \tag{35}$$

Напомним, что полные издержки корпорации равны сумме затрат на хранение и привлечение денежных средств. Рассмотрим составляющие полных издержек в промежутке  $t$ :

1) альтернативные издержки хранения денежных средств составят:

$$\frac{C(u - v)}{2u} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i; \tag{36}$$

2) расходы на привлечение денежных средств равны:

$$\sum_{i=1}^N (b_{fi t_1} + b_{vi t_1} I_i) C, \tag{37}$$

где  $b_{fi}$  — постоянные затраты на привлечение средств от продажи активов  $i$ -го вида в течение интервала  $t_1$  (совершение сделок с ценными бумагами), руб.;

$b_{vi t_1}$  — переменная часть затрат на привлечение средств от продажи активов  $i$ -го вида в течение интервала  $t_1$ , % (переведенные в доли единицы).

Запишем выражение для полных затрат компании в периоде  $T$ :

$$F = \frac{P}{C} \sum_{i=1}^N b_{fi t_1} + P \sum_{i=1}^N b_{vi t_1} I_i + \frac{C(u - v)}{2u} T \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i. \tag{38}$$

Возьмем производную  $F$  по  $C$  и приравняем ее к нулю:

$$\frac{\partial F}{\partial C} = -\frac{P}{C^2} \sum_{i=1}^N b_{fi t_1} + \frac{(u - v)}{2u} T \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i = 0. \tag{39}$$

Следовательно, оптимальный размер равномерных во времени поступлений денежных средств  $C_{onn}$  равен:

$$C_{onn} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi t_1}}{T \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u}{u - v} \right)^{\frac{1}{2}}. \tag{40}$$

Вычислив оптимальную величину притока денежных средств, запишем выражение для расчета максимального остатка средств на расчетном счете  $C_{max}$ :

$$C_{max} = (u - v)t_1 = \frac{(u - v)C_{onn}}{u} = \frac{u - v}{u} \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi t_1}}{T \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u}{u - v} \right)^{\frac{1}{2}}. \tag{41}$$

После преобразований, получаем:

$$C_{max} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi t_1}}{T \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u - v}{u} \right)^{\frac{1}{2}}. \tag{42}$$

Разработанная модель расчета равномерного поступления денежных средств изложена впервые и является аналогом модели производственного заказа в цепях поставок (economic production quantity, EPQ), подробно исследованной В.В. Лукинским [18, с. 41-47].

### Пример 4

Используя данные примеров 1-3, добавим, что при общей величине всех платежей корпорации в год равной 980 000 тыс. руб. интенсивность поступления средств принимается в размере 3 356,1 тыс. руб. в сутки, а интенсивность расхода денежных средств — 2 684,9 тыс. руб. в сутки. Средства расходуются по мере их поступления на расчетный счет корпорации.

При этом постоянные затраты на привлечение средств от продажи активов  $i$ -го вида в течение интервала  $t_1$  (совершение сделок с ценными бумагами), тыс. руб. в интервале  $t_1$ :

$$b_{r1, t_1} = 2; b_{r2, t_1} = 3; b_{r3, t_1} = 4.$$

Переменные затраты на привлечение средств от продажи активов  $i$ -го вида в течение интервала  $t_1$  составляют, проценты от суммы сделки:

$$b_{v1, t_1} = 0,5; b_{v2, t_1} = 0,6; b_{v3, t_1} = 0,65.$$

Рассчитаем оптимальный размер поступлений и максимальный остаток средств на расчетном счете. Подставив данные в формулы (41) - (42), получаем оптимальную величину равномерных поступлений денежных средств  $C_{onn}$  24 330,4 тыс. руб. (рис. 8), а размер денежного запаса  $C_{max}$  — равным 4 865,9 тыс. руб. в течение года. Установление запаса денежных средств в

размере  $C_{max}$  и поступлений в объеме  $C_{omm}$  позволяет достичь минимальной величины полных издержек корпорации – 6 629,5 тыс. руб.

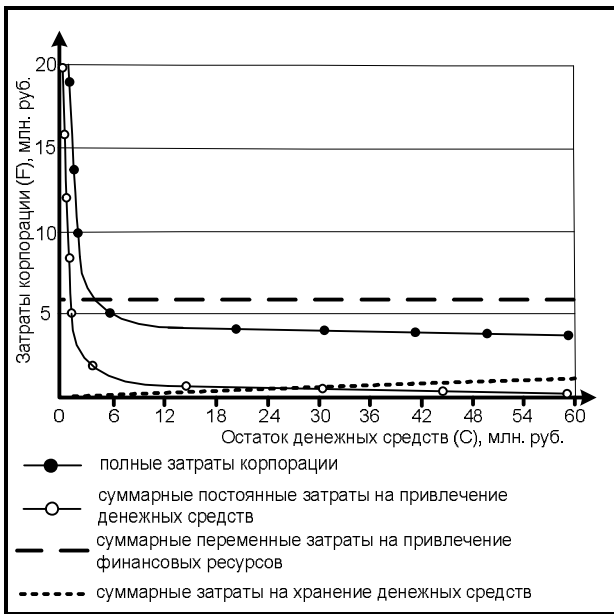


Рис. 8. Изменение затрат корпорации в зависимости от остатка денежных средств по модели равномерного поступления денежных средств, млн. руб.

### 6. МОДЕЛЬ РАВНОМЕРНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ КРЕДИТОВАНИЯ

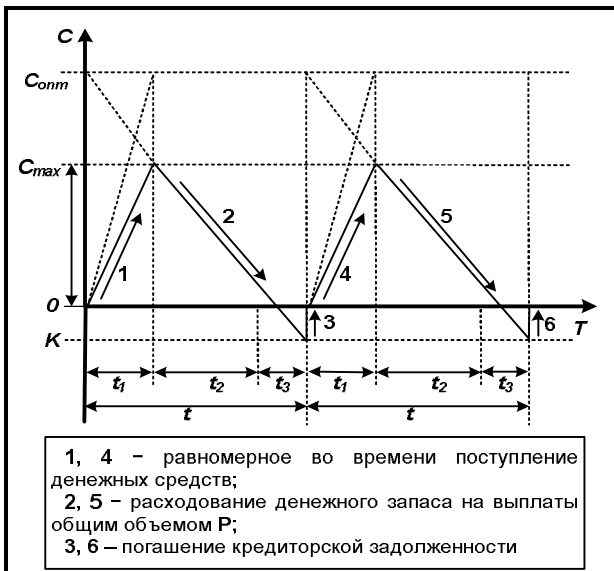


Рис. 9. Изменение остатка денежных средств по модели равномерного поступления денежных средств и кредитования

Предположим, что выполняются все условия предыдущей модели равномерного поступления денежных средств на расчетный счет предприятия. Отметим, что известна постоянная интенсивность поступления де-

нежных средств  $u$  руб. в сутки в течение промежутка времени  $t_1$ . Одновременно с поступлением средств, производится их потребление. Наконец, корпорация, накопив запас денежных средств (в промежутке  $t_1$ ), расходует средства в течение интервала  $t_2 + t_3$ . При этом интенсивность расхода средств постоянна на протяжении всего интервала  $t$  ( $t_1 + t_2 + t_3$ ) и равна  $v$  руб. в сутки.

Кроме того, корпорация имеет возможность привлекать заемные средства на величину  $K$ , после исчерпания остатка денежных средств в конце промежутка времени  $t_2$ . В конце интервала  $t$  корпорация погашает задолженность по кредиту с учетом процентных платежей, начисленных по ставке  $E_{кр}$ , и пополняет денежный запас, получая приток денежных средств в размере  $C$  за счет продажи ценных бумаг на общую сумму  $M$  ( $C + K$ ). Однако погашение кредиторской задолженности происходит сразу, а для пополнения остатка средств на расчетном счете  $C$  корпорации требуется время (см. рис. 9).

Рассмотрим составляющие полных издержек в периоде  $t$ :

1) альтернативные издержки хранения денежных средств составят:

$$(t_1 + t_2) \frac{C(u-v)}{2u} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i ; \quad (43)$$

2) расходы на привлечение денежных средств равны:

$$\sum_{i=1}^N (b_{fit_1} + b_{vit_1} I_i M) ; \quad (44)$$

3) расходы на обслуживание кредитов от поставщиков:

$$t_3 E_{кр} \frac{M-C}{2} . \quad (45)$$

Полные издержки корпорации  $F_t$  в течение периода  $t$  равны:

$$F_t = (t_1 + t_2) \frac{C(u-v)}{2u} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + \sum_{i=1}^N (b_{fit_1} + b_{vit_1} I_i M) + t_3 E_{кр} \frac{M-C}{2} . \quad (46)$$

На основании соотношений сторон имеем для  $t_1$  и  $t_2$ :

$$t_1 + t_2 = t \frac{C}{M} , \quad t_3 = t \frac{(M-C)}{M} .$$

Учитывая, что:

$$t = \frac{TM}{P} ,$$

можно записать:

$$t_1 + t_2 = \frac{TC}{P} , \quad t_3 = \frac{T(M-C)}{P} .$$

Следовательно, полные издержки корпорации  $F$  за период  $T$  рассчитываются так:

$$F = \left( \frac{TC^2(u-v)}{2uP} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + \sum_{i=1}^N (b_{fit_1} + b_{vit_1} I_i M) + \frac{TE_{кр}(M-C)^2}{2P} \right) * \frac{P}{M} .$$

Проведя необходимые преобразования, имеем:

$$F = \frac{TC^2(u-v)}{M} \frac{1}{2u} \sum_{i=1}^N E_{oi} I_i + \frac{P}{M} \sum_{i=1}^N b_{fit_1} + P \sum_{i=1}^N b_{vit_1} I_i + \frac{TE_{кр}(M-C)^2}{2M} . \quad (47)$$

Приравняем производные  $F$  по  $C$  и  $M$  к нулю:

$$\frac{\partial F}{\partial C} = -\frac{TC}{M} \frac{(u-v)}{u} \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i - TE_{kp} + \frac{TE_{kp} C}{M} = 0. \quad (48)$$

$$\frac{\partial F}{\partial M} = -\frac{TC^2}{2M^2} \frac{(u-v)}{u} \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i - \frac{P}{M^2} \sum_{i=1}^N b_{fit_i} + \frac{TE_{kp}}{2} - \frac{TE_{kp} C^2}{2M^2} = 0. \quad (49)$$

Значит, приток денежных средств  $M * (C + K)$  равен:

$$M = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{T \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{E_{kp} + \left(1 - \frac{v}{u}\right) \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i}{E_{kp} \left(1 - \frac{v}{u}\right)} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (50)$$

а пополнение запаса денежных средств производится на величину  $C_{onm}$ , равную:

$$C_{onm} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{T \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{E_{kp} + \left(1 - \frac{v}{u}\right) \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i}{E_{kp} \left(1 - \frac{v}{u}\right)} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (51)$$

При этом величина кредиторской задолженности  $K$  составляет:

$$K = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{TE_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{\left(1 - \frac{v}{u}\right) \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i}{E_{kp} + \left(1 - \frac{v}{u}\right) \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (52)$$

Сравним полученные формулы (50)-(52) с выражением для расчета равномерного поступления денежных средств без возможности кредитования (40). Для этого приведем полученные выражения к следующему виду:

$$M = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{T \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{E_{kp} \left(\frac{u}{u-v}\right) + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i}{E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}}; \quad (53)$$

$$C_{onm} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{T \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} * \left( \frac{u}{u-v} \right)^{\frac{1}{2}} * \left( \frac{u}{u-v} \frac{E_{kp}}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}}; \quad (54)$$

$$K = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{TE_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{\sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (55)$$

Очевидно, что формула вычисления оптимального поступления денежных средств (54) в отличие от формулы расчета денежного притока без возможности привлечения заемных средств (40) имеет дополнительный множитель:

$$\left( \frac{u}{u-v} \frac{E_{kp}}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (56)$$

В случае отсутствия у корпорации возможности привлечения кредитных ресурсов можно записать  $E_{kp} \rightarrow \infty$ .

Значит:

$$\lim_{E_{kp} \rightarrow \infty} \left( \frac{u}{u-v} \frac{E_{kp}}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{u}{u-v} \lim_{E_{kp} \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{\frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N \frac{E_{\partial i} I_i}{E_{kp}}} \right)^{\frac{1}{2}} = 1. \quad (57)$$

Следовательно, при стремлении процентной ставки за предоставляемые корпорации заемные средства к бесконечности имеем:

$$C_{onm} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{T \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u}{u-v} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (58)$$

Таким образом, выражение (54) превращается в выражение (40) для определения размера равномерно поступающих денежных средств. При этом правая часть в формуле расчета объема кредиторской задолженности (55) обращается в ноль, так как  $E_{kp} \rightarrow \infty$ .

Рассчитаем размер запаса денежных средств:

$$C_{max} = (u-v)t_i \frac{(u-v)C_{onm}}{u} \frac{u-v}{u} * \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{T \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} * \left( \frac{u}{u-v} \right)^{\frac{1}{2}} * \left( \frac{u}{u-v} \frac{E_{kp}}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}}.$$

После преобразований, получаем формулу расчета денежного запаса:

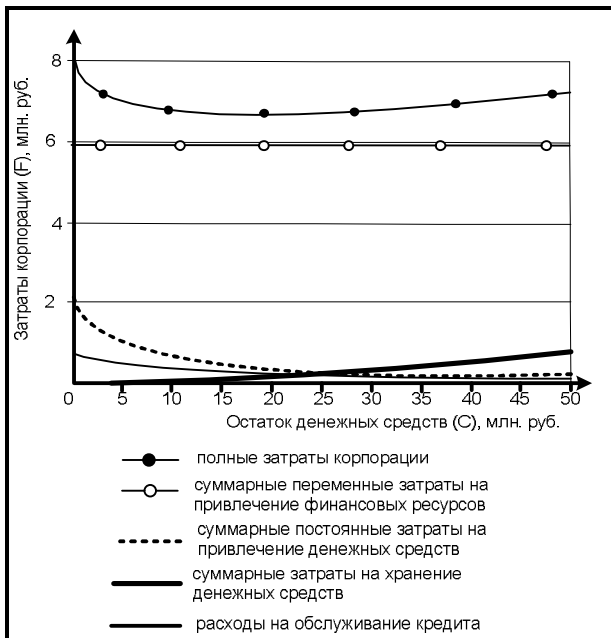
$$C_{max} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit_i}}{T \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} * \left( \frac{E_{kp}}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{\partial i} I_i} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (59)$$

Модель расчета равномерного поступления денежных средств с учетом кредитования рассмотрена впервые. Можно заключить, что разработанная модель позволяет планировать равномерное поступление денежных потоков с их одновременным расходованием в течение некоторого промежутка времени и возможностью привлечения заемных средств после исчерпания денежного запаса. Кроме того, кредиторская задолженность погашается разовым платежом. При этом предлагаемая модель можно считать аналогом синтезированного варианта модифицированной модели производственного заказа с дефицитом (модель с отложенным спросом при условии поступления с одновременным потребле-

нием и мгновенным выполнением отложенного спроса), рассмотренной В.В. Лукинским [18, с. 39].

**Пример 5**

Возьмем данные четырех примеров и примем, что корпорация имеет возможность после исчерпания денежного запаса привлекать заемные средства, которые затем погашает разовой выплатой в конце платежного периода. Определим оптимальный размер поступлений и максимальный остаток средств на расчетном счете.



**Рис. 10. Изменение затрат корпорации в зависимости от остатка денежных средств по модели равномерного поступления денежных средств и кредитования, млн. руб. (при K = 4 554 тыс. руб.):**

По формулам (54) – (55), получаем оптимальную величину равномерных поступлений денежных средств  $C_{opt}$  22 160 тыс. руб. (рис. 10), величину привлекаемых заемных средств  $K$  4 554 тыс. руб., а размер денежного запаса  $C_{max}$  4 431,8 тыс. руб. В результате, корпорации, стремящейся минимизировать полные издержки хранения, привлечения средств и обслуживания кредитов, следует формировать запас денеж-

ных средств в размере 4 431,8 тыс. руб. с учетом того, что суммарный денежный приток (пополнение денежного запаса) составит 26 714 тыс. руб., из которых 4 554 тыс. руб. будут выплачены разовым платежом в счет погашения кредиторской задолженности перед банком, а 22 160 тыс. руб. будут поступать равномерно с интенсивностью 3 356,1 тыс. руб. в сутки. В этом случае, минимальные затраты корпорации на хранение, привлечение средств и обслуживание кредитов составляют 6 564,8 тыс. руб.

**7. ВЫВОДЫ ПО РАЗРАБОТАННЫМ МОДЕЛЯМ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ**

В основе логистического подхода заложен поиск компромисса между постоянными издержками на совершение сделок (например, продажи ценных бумаг), издержками содержания денежного остатка и привлечения заемных средств. В зарубежной литературе рассмотрены различные модели управления остатком денежных средств, разработанные на основе логистической методологии: модель У. Баумоля, модель накопления задолженности, кредитной линии, а также Миллера-Орра. Можно сделать вывод, что несмотря на существование различных моделей управления остатком денежных средств, в настоящее время отсутствуют усовершенствования моделей, позволяющие учитывать различные условия планирования корпорацией финансового потока.

В статье приведены разработанные авторами модели расчета денежного остатка, которые позволяют определять запас денежных средств при условии различных финансовых вложений, кредитования и как разового, так и равномерного денежного притока (см. табл. 3). При этом модель равномерного поступления денежных средств и модель равномерного поступления денежных средств с учетом кредитования разработаны впервые в отечественной и зарубежной практике финансового планирования. Развитие моделей управления финансовыми потоками на основе логистической методологии, в том числе путем построения аналогий с моделями определения оптимального размера заказа, позволит усовершенствовать процесс планирования остатка денежных средств и повысить эффективность работы логистической системы.

**Таблица 3**

**ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ЗАПАСА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ И РАЗЛИЧНЫЕ МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ЗАКАЗА**

№	Формула расчета оптимальной величины остатка денежных средств	Модели оптимального размера заказа в цепях поставок
1	<p>Модель расчета запаса денежных средств с учетом возможности различных финансовых инвестиций:</p> $C_{opt} = \sqrt{\frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{\sum_{i=1}^N E_{oi} I_i}}$ <p>где  <math>b_{fi}</math> – постоянные издержки, связанные с совершением сделки по продаже ценных бумаг <math>i</math>-го вида, руб. за сделку;  <math>P</math> – суммарный объем совершаемых сделок, руб. за период <math>T</math>;  <math>E_{oi}</math> – доходность <math>i</math>-го финансового вложения, в долях единицы;  <math>I_i</math> – доля, отражающая объем средств, которые могут быть выделены на финансовое вложение <math>i</math>, в долях единицы</p>	<p>Формула Уилсона (расчета экономичной партии заказа)</p>

№	Формула расчета оптимальной величины остатка денежных средств	Модели оптимального размера заказа в цепях поставок
2	<p>Модель запаса денежных средств с учетом возможности кредитования и финансовых инвестиций:</p> $C_{opt} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{E_{kp}}{\sum_{i=1}^N E_{di} I_i + E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} ; K = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{TE_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{\sum_{i=1}^N E_{di} I_i}{\sum_{i=1}^N E_{di} I_i + E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} ;$ $C_{opt} + K = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fi}}{T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{\sum_{i=1}^N E_{di} I_i + E_{kp}}{E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} ,$ <p>где  <b>C + K</b> – размер пополнения запаса денежных средств, руб.;  <b>K</b> – объем привлеченных средств, руб.</p>	<p>Оптимального размера заказа при допустимости дефицита</p>
3	<p>Модель кредитования и финансовых инвестиций с учетом ограничения на размер процентных платежей:</p> $C = \frac{\left( TB^2 \left( E_{kp} + \sum_{i=1}^N E_{di} I_i \right) + 2PE_{kp}^2 \sum_{i=1}^N b_{fi} \right)^{\frac{1}{2}} - B \left( T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i \right)^{\frac{1}{2}}}{E_{kp} \left( T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i \right)^{\frac{1}{2}}} ; K = \frac{B}{E_{kp}} ;$ $C_{opt} + K = \frac{\left( TB^2 \left( E_{kp} + \sum_{i=1}^N E_{di} I_i \right) + 2PE_{kp}^2 \sum_{i=1}^N b_{fi} \right)^{\frac{1}{2}}}{E_{kp} \left( T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i \right)^{\frac{1}{2}}} ,$ <p>где <b>B</b> – ограничение на размер процентных платежей в промежутке времени <b>t</b>, руб.</p>	<p>Оптимального размера заказа при ограничении на размер дефицита</p>
4	<p>Модель равномерного поступления денежных средств</p> $C_{opt} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit}}{T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u}{u-v} \right)^{\frac{1}{2}} ; C_{max} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit}}{\sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u-v}{u} \right)^{\frac{1}{2}} ,$ <p>где  <b>C<sub>opt</sub></b> – оптимальный размер равномерных во времени поступлений денежных средств, руб.;  <b>C<sub>max</sub></b> – максимальный остаток средств на расчетном счете, руб.</p>	<p>Модель производственного заказа в цепях поставок (Economic Production Quantity, EPQ)</p>
5	<p>Модель равномерного поступления денежных средств с учетом кредитования</p> $C_{opt} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit}}{T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u}{u-v} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{u}{u-v} \frac{E_{kp}}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} ;$ $C_{max} = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit}}{T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{E_{kp}}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} ;$ $K = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit}}{TE_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{\sum_{i=1}^N E_{di} I_i}{E_{kp} \frac{u}{u-v} + \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} ;$ $M = \left( \frac{2P \sum_{i=1}^N b_{fit}}{T \sum_{i=1}^N E_{di} I_i} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{E_{kp} \left( \frac{u}{u-v} \right) + \sum_{i=1}^N E_{di} I_i}{E_{kp}} \right)^{\frac{1}{2}} ,$ <p>где  <b>C<sub>opt</sub></b> – оптимальный объем запаса денежных средств, руб.;  <b>K</b> – объем привлеченных средств, руб.;  <b>M</b> – размер поступлений денежных средств, включающий разовое погашение кредиторской задолженности и равномерное во времени поступление денежных средств, руб.</p>	<p>Модель производственного заказа с дефицитом (модель с отложенным спросом при условии поступления с одновременным потреблением и мгновенным выполнением отложенного спроса)</p>

## Литература

1. Модели и методы теории логистики: Учебное пособие. 2-е изд. / Под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
2. Steven Nahmias. Análisis de la producción y las operaciones. / Traducido de la quinta edición de: Production and Operations Analysis. – McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2007. – 785 с.
3. Harris F. W., How many parts to make at once. Operations Research. Vol. 38, № 6 (Nov. – Dec., 1990), pp. 947-950. Reprinted from Factory, The Magazine of Management, Volume 10, Number 2, February 1913, pp. 135-136, 152.
4. Erlenkotter, Donald, Ford Whitman Harris and the Economic Order Quantity Model, Operations Research, Vol. 38, No. 6 (Nov. – Dec., 1990), pp. 937-946.
5. Wilson, R. H., A scientific routine for stock control, Harvard Business Review, Vol. 13, 1934, pp. 116 – 128.
6. Wilson, R.H. and Mueller, W.A., New method of stock control, Harvard Business Review, Vol. 5, 1920-1927, pp. 197-205.
7. Baumol, W., The transactions demand for cash: an inventory theoretic approach // Quarterly Journal of Economics, Nov. 1952, pp. 545-556.
8. Miller, Merton H. and Orr, Daniel, A Model of the Demand for Money by Firms, Quarterly Journal of Economics, August 1966, pp. 413-435.
9. Miller, Merton H. and Orr, Daniel, The demand for money by firms: extensions of analytic results, Journal of Finance, Dec. 1968, pp. 735-759.
10. Stone, K. Bernell, The Use of Forecasts and Smoothing in Control-Limit Models for Cash Management // Financial Management, Spring 1972, pp. 72-84.
11. Sastry, A., S. Rama, Effect of Credit on Transactions Demand for Cash, Journal of Finance, September 1970, pp. 777-781.
12. Ogden, William A., Jr. and Sundaram, Srinivasan, A model for optimal utilization of a firm's line of credit // Journal Of Financial And Strategic Decisions, Volume 11 Number 1, Spring 1998, pp. 27-36. www.studyfinance.com.
13. Brigham, Eugene F., Ehrhardt, Michael C. Financial Management – Theory and Practice with Thomson ONE, 11th Edition, 2005. <http://www.thomsonedu.com>.
14. Экономическая теория и исследование операций / Баумоль, У. Пер. с англ. Под ред. М.М. Голанского и Ю.Я. Ольсевича. М., Прогресс, 1965. – 496 с.
15. Трояновский В.М. Математическое моделирование в менеджменте. Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство РДЛ. 2002. – 256 с.
16. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. – СПб.: Питер. 2001. – 384 с.
17. Букан Дж., Кенигсберг Э. Научное управление запасами / пер. с англ. – М.: «Наука», 1967. – 423 с.
18. Лукинский В.В. Управление запасами в цепях поставок: оптимальный размер заказа: монография / В.В. Лукинский. – Ставрополь: ГОУ ВПО «СевКавГТУ», 2007. – 124 с.

*Сергей Евгеньевич Барыкин*

*Лукинский Владислав Валерьевич*

## РЕЦЕНЗИЯ

Следует согласиться с авторами, что одной из основных проблем теории логистики является формирование модели оптимальной партии заказа. При этом идея управления запасами на основе достижения баланса между затратами на оформление заказа и расходами на хранения запаса на складе может быть применена в процессе моделирования денежного остатка на расчетном счете корпорации. Барыкиным Сергеем Евгеньевичем и Лукинским Владиславом Валерьевичем проведено исследование логистических моделей расчета оптимального запаса денежных средств.

Следует особо отметить, что разработанные авторами модели определения денежного запаса являются аналогиями моделей управления запасами в цепях поставок. Кроме того, действительно, впервые в отечественной и зарубежной практике финансового планирования разработаны модель равномерного поступления денежных средств и модель равномерного поступления денежных средств с учетом кредитования.

Можно согласиться с авторами, что в настоящее время отсутствуют усовершенствования моделей, позволяющие учитывать различные условия планирования корпорацией финансового потока, несмотря на существование различных моделей управления остатком денежных средств (например, модель У. Баумоля, модель накопления задолженности, кредитной линии).

Разработанные авторами модели управления финансовыми потоками на основе логистической методологии, аналогичные моделям определения оптимального размера заказа, позволят усовершенствовать процесс планирования остатка денежных средств, что приведет к повышению эффективности работы логистической системы.

Можно заключить, что статья Барыкина Сергея Евгеньевича и Лукинского Владислава Валерьевича соответствует требованиям, предъявляемым к статьям, и может быть рекомендована к публикации.

*Зайцев Е. И., д.э.н., профессор Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета*

## 3.7. IMPROVING THE LOGISTICAL FINANCIAL FLOWS OPTIMIZATION MODELS

S.E. Barykin, Candidate of Science (Economics), Assistant Professor of the Department of Economics and Organization of Control in Power Engineering, Petersburg power Engineering Institute of Professional Development («PEIPK»);

V.V. Lukinskiy, Candidate of Science (Economics), Assistant Professor of the Department of Logistics and Organization of Transportation, Saint-Petersburg State University of Engineering and Economics (ENGECON)

The key issue of the logistic theory, devoted to supply chain management and optimum logistical system forming, undoubtedly is calculating an optimal order quantity. At that, the idea of striking a balance between expenses for registration of the order and charges on the maintenance of a stock of the goods in a warehouse can be applied in planning the money reserve, collected on the corporation account. Despite of modern optimization models development there are no models similar to optimum order size in supply chain management. In this paper the key findings on development of logistical models of an optimum money reserve calculating are presented. The computation monetary reserve models resulted in this research are analogies of models of storekeeping in supply chains. It should be noticed that some of the models are developed for the first time in a domestic and foreign practice of financial planning.