

3. Федеральный закон от 08.05.2010 № 83–ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений»; [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=146002>

4. Федеральный закон от 27.07.2010 № 210–ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг»; [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148997/

5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 декабря 2010 г. N 1898 «Об утверждении Порядка определения платы для физических и юридических лиц за услуги (работы), относящиеся к основным видам деятельности федеральных бюджетных учреждений, находящихся в ведении Министерства образования и науки Российской Федерации, оказываемые ими сверх установленного государственного задания, а также в случаях, определенных федеральными законами, в пределах установленного государственного задания»; [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=109281>

6. Моделирование экономического поведения вузов в условиях реформ / [Абанкина И.В., Николаенко Е. А., Абанкина Т. В., Филатова Л. М., Сероштан Э. С.] // Ректор ВУЗа.– 2011. –№ 6.

7. Сравнительный анализ систем стимулирования персонала высших учебных заведений / [Боровская М.А., Масыч М.А., Бечвая М.Р.] // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно–практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2012». – Выпуск 4. Том 29. – Одесса: КУПРИЕНКО.– 2012. – С. 80–87.

8. Паничкина М.В. Управление взаимодействием системы образования и бизнес–сообщества. Организационно–структурное совершенствование процесса на основе информационно–аналитического обеспечения / М.В. Паничкина.– Берлин: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co.KG. –2012г.– 205 с.

9. Паничкина М.В. Проблемы подготовки конкурентоспособных специалистов / М.В. Паничкина, Е.К. Задорожная, М.А. Масыч // Известия ЮФУ. Тематический выпуск «Информационные и гуманитарные технологии в управлении экономическими и социальными системами».– 2009.–№3.– С. 93–103.

УДК 658.15

МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рогатенюк Э.В., Сеит-Аблаева Э.Р.

В статье рассмотрены модели оптимизации остатка денежных средств предприятия, выявлены их общие черты, преимущества и недостатки; определены уровни и цели оптимизации остатка денежных средств на расчетном счете предприятия.

Ключевые слова: *денежные средства, модель, финансовое моделирование, оптимальный остаток денежных средств.*

В условиях неопределенности и динамичности рыночной среды для предприятий всех форм собственности и видов экономической деятельности одним из базовых условий бесперебойного функционирования является обеспеченность денежными средствами, уровень которой зависит от потребности в наличности, процентных ставок рыночных ценных бумаг, стоимости конвертирования, возможностей прогнозирования потребностей в денежных средствах и других факторов.

В теории и практике управления денежными средствами используются методы математического моделирования, которые позволяют оптимизировать объем и структуру денежных потоков в соответствии с принципами объективности, комплексности и многовариантности расчетов. В общем, финансовое моделирование денежных потоков предприятия дает возможность эффектив-

но анализировать сложные ситуации, связанные с принятием стратегических решений; является инструментом финансового прогнозирования, поскольку позволяет предвидеть различные ситуации; помогает повысить эффективность использования имеющихся финансовых ресурсов, снизить уровень будущих рисков и потерь. Финансовое моделирование особенно важно, когда сокращается доступность и возможность для внешнего финансирования, увеличиваются риски потери ликвидности при наличии значительных объемов дебиторской и кредиторской задолженности [5, с.336].

Финансовое моделирование в управлении денежными потоками дает возможность имитировать денежные потоки плановой деятельности, чтобы предвидеть и оценить будущее финансовое состояние предприятия; отражает источники образования и расходования денежных средств; обеспечивает последовательную аналитическую работу, создавая хорошие условия для оперативного руководства и принятия взвешенных решений в случае возникновения непредвиденных обстоятельств [6, с.124].

Необходимо отметить, что модель управления денежными потоками является индивидуальной для каждого предприятия, поскольку учитывает особенности вида экономической деятельности и организационно-правовой формы хозяйствования, специфические условия внешней и внутренней среды функционирования. Тем не менее, в теории и практике финансового управления разработаны модели оптимизации остатков денежных средств (их оптимального распределения между наличностью и рыночными ценными бумагами), использование которых позволяет предприятиям мобилизовать внутренние резервы и улучшить свое финансовое состояние. В связи с этим, **целью данного исследования** является анализ моделей оптимизации остатков денежных средств предприятия, выявление их общих черт, преимуществ и недостатков.

Моделью, которая наиболее широко используется в зарубежной практике хозяйствования для определения среднего остатка денежных средств, является модель У. Баумоля, разработанная в 1952 г. [1, с.3]. В данной модели предполагается, что предприятие начинает работать, имея максимальный и целесообразный для него уровень денежных средств, и затем постоянно расходует их в течение некоторого времени. Все поступающие средства от реализации продукции предприятие вкладывает в краткосрочные высоколиквидные ценные бумаги. Как только запас денежных средств истощается, то есть становится равным нулю или достигает некоторого заданного уровня безопасности, предприятие продает на рынке часть ценных бумаг, тем самым, пополняя запас денежных средств до первоначальной величины. Таким образом, динамика остатка денежных средств на расчетном счете предприятия представляет собой пилообразный график (рис. 1).

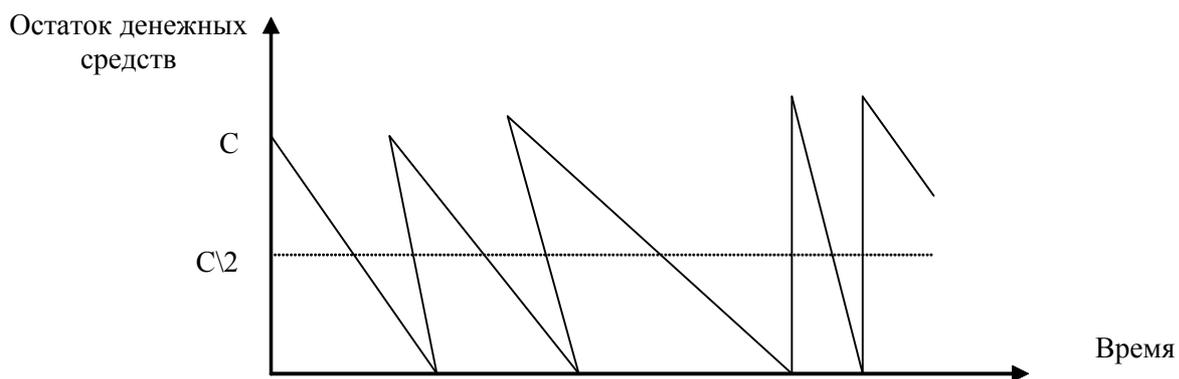


Рис. 1. График изменения остатков денежных средств на расчетном счете предприятия (модель У. Баумоля) [4, с.309]

В данной модели сумма пополнения (C) рассчитывается по формуле:

$$C = \sqrt{\frac{2Pb}{E_d}}, \quad (1)$$

где P – прогнозируемая потребность в денежных средствах в периоде (год, квартал, месяц); b – единовременные расходы по конвертированию денежных средств в ценные бумаги; E_d – приемлемый и возможный для предприятия процентный доход по краткосрочным финансовым вложениям [1, с.6].

Таким образом, средний запас денежных средств составляет $C/2$, а общее количество сделок по конвертированию ценных бумаг в денежные средства равен .

Общие расходы по реализации данной политики управления денежными средствами предприятия составят:

$$B = bk + \frac{E_d C}{2}, \quad (2)$$

где bk – прямые расходы; $\frac{E_d C}{2}$ – упущенная выгода от хранения денежных средств на расчетном счете предприятия, вместо того, чтобы инвестировать их в ценные бумаги [1, с.6].

Общие затраты (F) по поддержанию остатка денежных средств на счете могут быть определены суммированием альтернативных затрат и постоянных транзакционных затрат:

$$F = \frac{E_d C}{2} + \frac{bP}{C}, \quad (3)$$

Исходя из того, что предприятие стремится снизить издержки на привлечение и хранение запаса наличных денежных средств, оптимальный размер остатка денежных средств $C_{\text{онт}}$ будет соответствовать минимальным полным затратам:

$$\frac{E_d}{2} - \frac{bP}{C^2} = 0, \quad (4)$$

Тогда оптимальное значение запаса денежной наличности определяется по формуле:

$$C_{\text{онт.}} = \sqrt{\frac{2bP}{E_d}}. \quad (5)$$

Формула (5) является моделью У. Баумоля для определения оптимального остатка средств на расчетном счете предприятия. В основе данной модели лежит положение о постоянстве и неизменности следующих величин: прогнозного уровня потребности компании в денежных средствах, совокупного объема денежных поступлений, сальдо поступлений и оттоков денежных средств. Допущением в данной модели является осуществление хозяйственной деятельности предприятия в условиях определенности, то есть известен спрос на денежные средства в каждом из расчетных периодов, стоимость хранения денежных средств практически совпадает со стоимостью хранения ценных бумаг, требования к оплате выполняются банком незамедлительно.

Модель У. Баумоля наглядна и проста в применении, но использовать ее предпочтительнее при описании макроэкономических процессов, либо для предварительного анализа. Для расчета остатков денежных средств по конкретному предприятию модель У. Баумоля обладает следующими недостатками: она не работает в условиях неопределенности, не допускает осуществления платежей в неравномерных размерах, не учитывает цикличность и сезонность.

В условиях неопределенности функционирования предприятия работает модель М. Миллера и Д. Орра, разработанная в 1966 г. В ее основе — положение о том, что денежные поступления и оттоки меняются произвольно каждый день. Основные допущения при описании данной модели:

- сальдо ежедневного денежного потока меняется хаотически, тенденцию его изменения проследить невозможно;
- также как и модель У. Баумоля, модель Миллера–Орра предполагает оптимизацию общей совокупности денежных средств и их эквивалентов, путем разделения их на две части – наличные денежные средства и высоколиквидные ценные бумаги;
- трансформация активов происходит мгновенно, издержки на конвертирование постоянны и не зависят от оборота [1, с.11].

На рисунке 2 представлена графическая интерпретация модели М. Миллера и Д. Орра, на основании которой определяются верхний (C_{max}) и нижний (C_{min}) пределы колебаний остатка денежных средств, а также целевой остаток денежных средств ($C_{\text{опт.}}$).

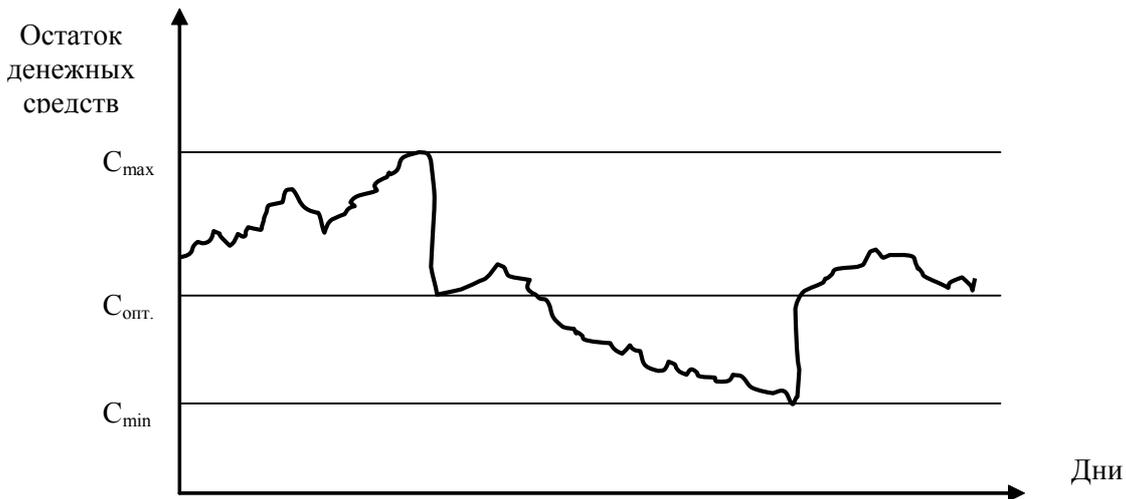


Рис. 2. Концепция модели М. Миллера и Д. Орра [2, с.311]

Когда остаток денежных средств достигает величины C_{\max} , то на величину $(C_{\max} - C_{\text{опт.}})$ предприятием покупает ценные бумаги. Аналогичным образом, когда остаток денежных средств достигает C_{\min} , то на величину $(C_{\text{опт.}} - C_{\min})$ предприятие продает ценные бумаги. Нижний предел (C_{\min}) определяет руководство компании в зависимости от приемлемого уровня потерь в связи с нехваткой денежных средств, что, в свою очередь, зависит от доступности займов и вероятности нехватки денежных средств.

После того как значение C_{\min} установлено, с помощью модели Миллера–Орра можно определить целевой остаток денежных средств на счете ($C_{\text{опт.}}$) и верхний предел (C_{\max}).

$$C_{\text{опт.}} = \left(\frac{3b\sigma^2}{4E_d} \right)^{1/3} + C_{\min}, \quad (6)$$

$$C_{\max} = 3 \left(\frac{3b\sigma^2}{4E_d} \right)^{1/3} + C_{\min} = 3C_{\text{опт.}} - 2C_{\min}, \quad (7)$$

При использовании модели Миллера–Орра следует обратить внимание на следующие моменты:

1. Целевой остаток денежных средств на расчетном счете предприятия не является средней величиной между верхним и нижним пределами; его величина чаще всего приближается к своему нижнему пределу, чем к верхнему. Если установить целевой остаток равным средней величине между пределами, то это обеспечит минимизацию трансакционных затрат; если же он будет установлен ниже среднего уровня, результатом станет снижение величины альтернативных затрат. На основании этого М. Миллер и Д. Орр рекомендуют устанавливать целевой остаток в размере $C_{\max}/3$, если $C_{\min} = 0$, что минимизирует общие (совокупные) затраты.

2. Величина целевого остатка денежных средств и, следовательно, пределы колебания увеличиваются с ростом b и σ ; при этом увеличение b делает более затратным достижение верхнего предела.

3. Величина целевого остатка сокращается с увеличением k , так как если ставка банковского процента увеличивается, то растет величина альтернативных затрат и предприятие стремится вложить средства, а не хранить их на счете.

4. Нижний предел не обязательно должен быть равен нулю, он может быть положителен, если предприятию приходится поддерживать компенсационный остаток или его руководство предпочитает иметь страховой запас денежных средств.

5. Опыт применения описанной модели показал ее преимущества перед чисто интуитивным управлением денежными средствами, однако если предприятие имеет несколько альтернативных вариантов вложения временно свободных денежных средств, а не единственный в виде покупки, например, государственных ценных бумаг, то модель перестает действовать.

6. Модель может быть дополнена предположением о сезонных колебаниях выручки от реализации продукции. В этом случае денежные потоки не будут соответствовать нормальному распределению, а станут учитывать вероятность увеличения или уменьшения остатка средств в зависимости от того, переживает компания период спада активности или подъема. При этих предположениях величи-

на целевого баланса денежных средств не всегда будет равна $1/3$ между верхним и нижним пределами [2, с.311–313].

Одним из наиболее существенных недостатков модели Миллера–Орра является то, что в моменты принятия решений не учитываются ожидаемые в ближайшем будущем поступления и расходы денежных средств. Этот недостаток позволяет преодолеть модифицированная модель Миллера–Орра, предложенная В. Стоуном. В его модели верхний и нижний критические пределы рассматриваются как соответствующие предельные значения денежных остатков, ожидаемых в будущем в течение нескольких дней. Применение данной модели допускает установления внутренних контрольных лимитов, которые определяются исходя из практического опыта предприятия в зависимости от доступности заёмных источников, своевременности расчетов и учитывает будущие поступления в динамике. Позитивной особенностью модели В. Стоуна является то, что она позволяет учесть будущие поступления средств в динамике, а также позволяет минимизировать число необходимых операций для конвертирования ценных бумаг в денежные средства и наоборот, то есть оптимизировать процесс принятия решений.

Графическая интерпретация модели В. Стоуна представлена на рисунке 3. Так же как и в модели Миллера–Орра, $C_{\text{опт}}$ представляет собой целевой остаток средств на счете, к которому фирма стремится, а C_{max} и C_{min} — соответственно верхний и нижний пределы его колебаний. Кроме указанных, модель В. Стоуна имеет внешний и внутренний контрольные лимиты: C_{max} и C_{min} — внешние, а $C_{\text{max}} - x$ и $C_{\text{min}} + x$ — внутренние. В отличие от модели Миллера–Орра, когда при достижении контрольных лимитов совершаются немедленные действия, в модели В. Стоуна это происходит не всегда [2, с.313–314].

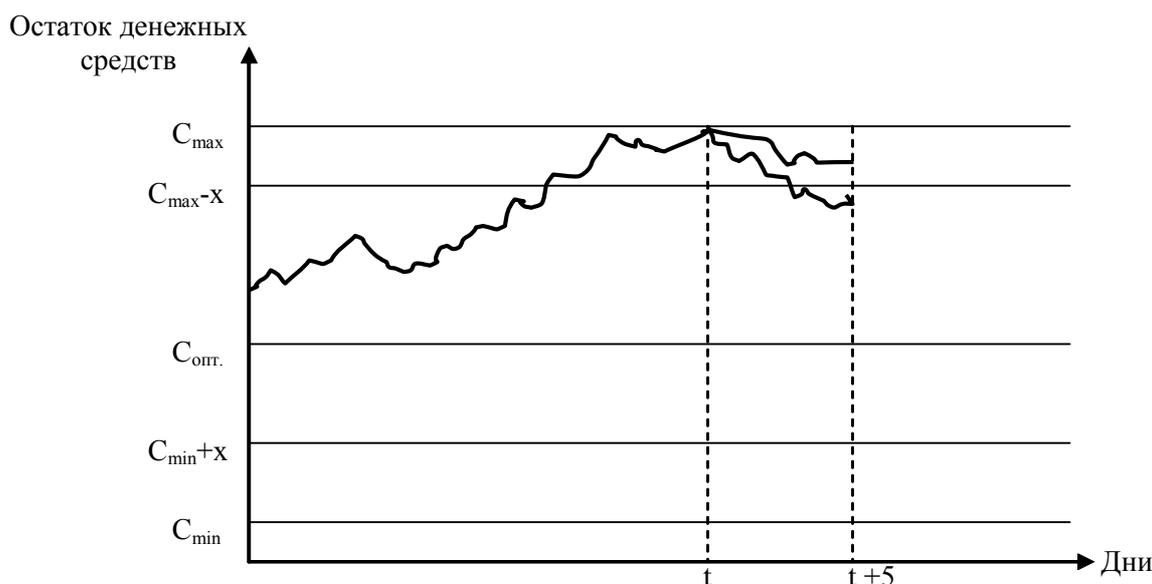


Рис. 3. Концепция модели В. Стоуна [2, с.313]

Основной особенностью модели В. Стоуна является то, что действия предприятия в текущий момент определяются прогнозом на ближайшее будущее. Следовательно, достижение верхнего предела не вызовет немедленного перевода наличности в ценные бумаги, если в ближайшие дни ожидаются относительно высокие расходы денежных средств; тем самым минимизируется число операций по конвертированию и, следовательно, снижаются расходы. Кроме этого, модель В. Стоуна не указывает методов определения целевого остатка денежных средств и контрольных пределов, но они могут быть определены с помощью модели Миллера–Орра, а период, на который делается прогноз, — с помощью практического опыта.

Существенным преимуществом данной модели является то, что ее параметры не являются фиксированными величинами, что позволяет учитывать сезонные колебания. Существенным недостатком модели В. Стоуна (также, как и модели Миллера–Орра) является то, что оптимальным считается средний остаток денежных средств. Это утверждение нельзя считать правильным, поскольку предприятия разных секторов экономики ориентированы на различные цели: получение прибыли, сохранение ликвидности, обеспечение рентабельности и т. п. Величина оптимального остатка на этих предприятиях

может быть как выше, так и ниже среднего значения остатков денежных средств.

Начиная с 80-х годов XX века, для управления денежными потоками предприятия стали применяться методы имитационного моделирования или статистических испытаний, в частности метод Монте–Карло, который является более гибким по сравнению с большинством оптимизационных методов. Суть метода Монте–Карло заключается в имитации изучаемого процесса с помощью применения вероятностного подхода с использованием ЭВМ. При практическом использовании данного метода на первоначальном этапе определяют закон распределения случайных величин, который описывает поведение исследуемой системы. Наличие закона распределения случайных чисел требует проведения множества экспериментов с имитационной системой на ЭВМ, далее осуществляется статистический анализ полученных данных [2, с.314–315].

Крижевской Е.Ю. предложена преобразованная модель Миллера–Орра для планирования остатка денежных средств в условиях переходной экономики. В условиях высокой инфляции и отсутствия государственных гарантий на вложения в инвестиционные фонды автор рекомендует инвестировать свободные денежные средства на валютном рынке. Альтернативные затраты хранения денежных средств представляют собой потери предприятия от обесценивания наличности, поэтому в рассматриваемой модели вместо доходности краткосрочных финансовых вложений E_d использован темп инфляции E_u [1, с.13–14].

В рассматриваемой модели постоянные затраты предприятия на заключение сделок b заменяются на затраты на конвертирование денежной наличности в валютные ценности, выраженные в процентах от суммы сделки:

$$b = E_{\text{кон}} (C_{\text{max}} - C_{\text{ооп}}) = 2E_{\text{кон}} C_{\text{ооп}}, \quad (8)$$

В соответствии с моделью управления денежными средствами в условиях их обесценивания модель Миллера – Орра, формулируется следующим образом:

$$C_{\text{ооп}} = \frac{3}{2} m \sqrt{\frac{2E_{\text{кон}}}{E_u}}, \quad (9)$$

$$C_{\text{max}} = 3C_{\text{ооп}}, \quad (10)$$

где $E_{\text{кон}}$ – затраты на конвертирование денежных средств в валютные ценности [1, с.13].

Предприятия, имеющие стабильный чистый денежный поток в планируемом периоде, рекомендуется помещать свободные денежные средства на депозит в банк, а в процессе расчета $C_{\text{ооп}}$ использовать следующую формулу:

$$C_{\text{ооп}} = \frac{3}{2} m \sqrt{\frac{2E_{\text{кон}}}{3(E_u + E_{\text{дох}})}}, \quad (11)$$

где $E_{\text{дох}}$ – доходность вложения денежных средств в банк на валютный депозит [1, с.13].

Следует отметить, что рассматриваемая модель обладает следующим недостатком: в процессе преобразования формулы Миллера–Орра постоянные и не зависящие от объема сделок затраты предприятия на заключение сделок b заменяются на затраты на конвертирование, выраженные в процентах от суммы сделки. Подобная замена нарушает одно из основных допущений о независимости затрат на совершение сделок от объема заключаемых сделок. Нарушение этого условия приводит к тому, что выражение теряет смысл, также как и вывод преобразованной формулы. Формула полных издержек, лежащая в основе рассуждений М. Миллера и Д. Орра, представляет собой сумму затрат на привлечение денежных средств и альтернативные издержки на хранение наличности. При этом расходы на привлечение наличности равны произведению постоянных затрат предприятия на заключение сделок b на количество совершаемых сделок [1, с.14]. Следовательно, замена постоянных затрат на процент в этом выражении не имеет смысла, и получение формулы, исходной для проведения преобразований не предоставляется возможным. То есть, модель Крижевской Е.Ю. является частным случаем подхода, сформулированного М. Миллером и Д. Орром, для практического применения в условиях высокой инфляции и при $C_{\text{min}} = 0$.

Результаты сравнительного анализа моделей оптимизации остатков денежных средств на расчетном счете предприятия представлены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ моделей оптимизации остатка денежных средств на расчетном счете предприятия*

Модель	Формула расчета оптимальной величины остатка денежных средств	Достоинства модели	Недостатки модели
У. Баумоля	$C_{opt} = \sqrt{\frac{2bP}{E_d}}$	наглядность и простота в применении, экономия трудовых ресурсов; отсутствует задержка во времени при переводе одного актива в другой	не работает в условиях неопределенности; не допускает осуществления платежей в неравномерных размерах; не учитывает цикличность и сезонность
М. Миллера Д. Орра	$C_{opt} = \left(\frac{3b\sigma^2}{4E_d} \right)^{1/3} + C_{min}$ $C_{max} = 3 \left(\frac{3b\sigma^2}{4E_d} \right)^{1/3} + C_{min}$	учитывает сезонные колебания и цикличность; запас денежных средств изменяется случайным образом; позволяет осуществлять неравномерный расход денежных средств в течение определенного периода	не учитываются альтернативные варианты трансформации денежных средств, нежели в ценные бумаги; подверженность влиянию множества случайных факторов, охарактеризовать и описать которые не представляется возможным
В. Стоуна		позволяет учесть будущие поступления в динамике средств; дает возможность минимизировать число необходимых операций для конвертирования ценных бумаг в денежные средства; учитывает сезонные колебания и цикличность	постоянные и не зависящие от объема сделок затраты предприятия на заключение сделок заменяются на затраты на концентрирование, выраженные в процентах от суммы сделки
Крижевской Е.Ю.	$C_{opt} = \frac{3}{2} m \sqrt{\frac{2E_{кон.}}{3(E_u + E_{дох.})}}$	возможность использования в условиях переходной экономики, а также в условиях высокой инфляции и отсутствия государственных гарантий на вложения в инвестиционные фонды	
Монте-Карло	—	наибольшая близость полученных результатов к реальному процессу; возможность описания и учета факторов, оказывающих влияние на денежные остатки; возможность верификации каждого этапа расчетов до включения его в общую модель	большие затраты времени и ресурсов; необходима разработка интерфейса для пользователя; предполагает более глубокое и детальное изучение исследуемого процесса

*Составлено авторами на основе источников [1, с.3-14; 2, с.308-316; 3, с.290-293; 4, с.309-310; 5, с.336]

ВЫВОДЫ

По результатам сравнительного анализа рассмотренных моделей можно сделать следующие выводы:

1. Авторы моделей опираются на определенный набор допущений: 1) предприятия использует два вида активов — банковские депозиты, высоколиквидные ценные бумаги и запас денежных средств; 2) предполагается, что существует постоянная и не зависящая от объема сделки величина затрат предприятия на проведение сделок с ценными бумагами и операций по внесению или снятию денег с банковского депозита (исключением является модель Крижевской Е.Ю.); 3) отсутствует задержка во времени перевода одного вида актива в другой; расходы предприятия на совершение сделок постоянны.

2. В моделях используется одинаковый подход к формированию совокупных затратам, включающих издержки на хранение и привлечение денежных средств. В основе этого подхода — поиск предприятием компромисса между постоянными издержками на совершение сделок и содержание денежного остатка. Впервые такой подход был использован в модели У. Баумоля, основным недостатком которой является теоретическое допущение о равномерном расходе предприятием денежного запаса.

3. Преимуществом моделей М. Миллера и Д. Орра, В. Стоуна, Крижевской Е.Ю. является учет неопределенности в процессе прогнозирования притоков и оттоков денежных средств. М. Миллер и Д. Орт также как и У. Баумоль подчеркивают, что запас денежных средств предприятия зависит от альтернативных издержек хранения наличности и затрат на совершение сделок купли-продажи ценных бумаг. Однако, в отличие от модели У. Баумоля, модель Миллера-Орра предполагает вероятностный характер поведения денежных потоков.

4. В моделях М. Миллера и Д. Орра, В. Стоуна, Крижевской Е.Ю. существует минимальный уровень запаса денежных средств, который предприятие стремится поддерживать. Практически предприятие следует условиям договора с банком, оговаривающим обязанность предприятия не снижать сумму денежных средств на расчетном счете ниже определенной величины. При этом запас денежных средств изменяется случайным образом, так как величины денежных потоков невозможно прогнозировать на основе предыдущих значений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Барыкин С.Е. Сравнительный анализ логистических моделей управления запасами в цепях поставок и финансовом менеджменте / С.Е. Барыкин, В.В. Лукинский // Аудит и финансовый анализ. — 2008. — №1. — С. 2—17.

2. Бриггем Ю. Финансовый менеджмент. Т.2. / Ю. Бриггем, Л. Гапенски; перевод с англ. под ред. В.В. Ковалева. — Спб.: Экономическая школа, 1997. — 669 с.

3. Коласс Б. Управление финансовой деятельностью предприятия. Проблемы, концепции и методы: [учеб. пособ.] / Б. Коласс. — М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997. — 576 с.

4. Тімбекова І.Ш. Математичне моделювання оптимізації грошових потоків підприємства в умовах фінансової кризи / І.Ш. Тімбекова // Научно-технический сборник. — 2009. — №87 — С. 306—311.

5. Хома І.Б. Фінансове моделювання управління грошовими потоками в економіці України на прикладі ПАТ “Львівхім” / І.Б. Хома // Науковий вісник НЛТУ України. — 2011. — №21. — С. 335—343.

6. Ясишена В. Сутність грошових потоків підприємств та їх класифікація / В. Ясишена // Вісник ТНЕУ. Економічний аналіз. — 2008. — Вип.2 (18). — С. 321—324.