

**Ключевые слова:**

кредитный риск,  
процентная ставка,  
дисконтирование,  
норма резервирования

**К. Л. Лученко**, соискатель кафедры экономики Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королева (национальный исследовательский университет) (e-mail: [ksenya-ll@mail.ru](mailto:ksenya-ll@mail.ru))

# Экономико-математическая модель денежных потоков банка при кредитовании малого предприятия

*Способность предприятий малого и среднего бизнеса решать серьезные социальные и экономические задачи общеизвестна из практики многих стран. Характеризуясь в основном небольшими оборотами, они имеют важное преимущество перед крупными предприятиями — высокую маневренность. Это дает им возможность осуществлять инновационные сдвиги и прорывы на основе обновления и модернизации, повышающих их технологическую эффективность<sup>1</sup>.*

**П**роблема финансирования малого предпринимательства является едва ли не самой острой за все время осуществляемых в нашей стране экономических реформ. Она разделяется на две частные проблемы — размер стартового капитала и объем источников развития малого предприятия.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Процесс управления финансами представляет важнейшее звено в реализации целей предприятия. От эффективности данной системы зависит прибыль организации и ее конкурентоспособность. Одна из основных задач, решаемых системой управления финансами, — привлечение ресурсов для инвестиционных проектов по модернизации и реорганизации предприятия.

Финансовые ресурсы коммерческого предприятия делятся на внутренние и внешние. Основным источником финансирования является собственный капитал<sup>2</sup>: долевой — в виде привилегированных и обыкновенных акций и реинвестированная прибыль. Он включает уставный капитал, накопленные предприятием средства, в т. ч. резервные, а также средства целевого финансирования, поступившие в виде ассигнований, дотаций, благотворительных взносов, пожертвований и т. д.

<sup>1</sup> Егорова Н. Е., Хачатрян С. Р., Вороновская О. Е. Моделирование кредитно-инвестиционной политики развития малого бизнеса с учетом рисков / Препринт # WP/99/081. — М.: ЦЭМИ РАН, 1999. — С. 83.

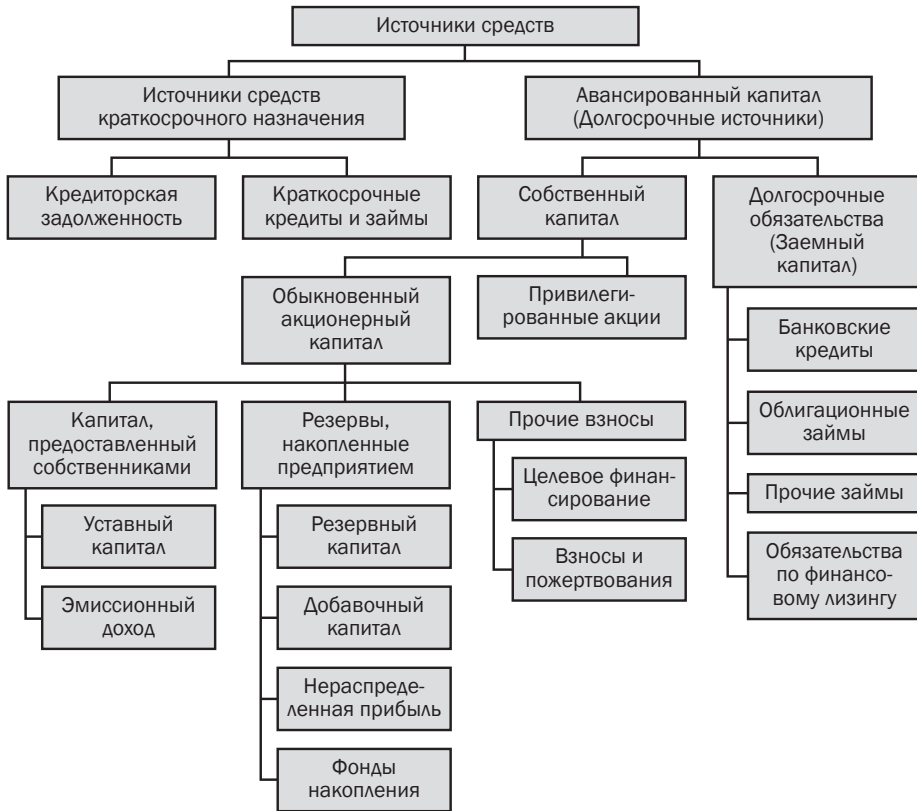
<sup>2</sup> Иванов А. П. Банковский кредит как форма инвестирования предприятий // Финансы. — 2005. — № 4. — С. 61.

Уставный капитал состоит из средств, предоставленных собственниками для обеспечения уставной деятельности предприятия. Вкладами в него могут быть денежные суммы, материальные и нематериальные активы. Данный вид капитала формируется при первоначальном инвестировании, и его величина фиксируется при регистрации предприятия. Процесс формирования может сопровождаться получением дополнительного источника средств – эмиссионного дохода. Он возникает при первичном размещении акций по ценам, превышающим номинал.

Собственный капитал формируется из трех источников. Основной из них – прибыль от производственной и финансовой деятельности, которая собирается в виде резервного капитала, нераспределенной прибыли и фондов накопления. Второй – амортизационные отчисления. Третий – средства от увеличения стоимости основного капитала предприятия при переоценке основных фондов.

Рисунок 1

**Структура источников средств предприятия**



Прибыль – основной источник формирования резервного капитала. Резервный фонд создается для покрытия убытков предприятия, для погашения облигаций и выкупа собственных акций. Резервный капитал не может быть использован для целей потребления, а порядок его формирования регламентируется нормативными и уставными документами.

Основная цель образования фонда накопления – приобретение нового основного и оборотного капитала. Добавочный капитал образуется при переоценке основных фондов и других материальных ценностей.

К основным источникам заемных средств предприятия относятся:

- государственные кредиты, кредиты региональных органов;
- долгосрочные кредиты банков;
- средства от продажи облигаций и других ценных бумаг;
- кредиторская задолженность.

Финансовые средства краткосрочного назначения также могут быть как собственными, так и заемными. Собственные средства коммерческого предприятия для покрытия краткосрочных потребностей составляют выручка от реализации и вне-реализационные доходы, устойчивые пассивы, выручка от реализации имущества. Основными видами заемных средств краткосрочного назначения являются краткосрочные кредиты банков и иных кредитных организаций и коммерческие кредиты, оформленные в виде простых векселей.

При рассмотрении движения финансовых потоков и определении потребности коммерческого предприятия в финансовых ресурсах необходимо определить цели и период (краткосрочный или долгосрочный) использования финансовых средств, их количество, источники (внутренние или внешние), затраты на уплату долгов и др. При определении рациональных источников получения финансовых средств большое значение имеют также применяемые формы расчетов и виды платежей.

Таким образом, можно сказать, что малому предпринимательству присущи свои особенности, определяющие специфику источников финансирования. Оно является важным фактором подъема российской экономики, требующим продуманной и гибкой государственной и банковской кредитно-инвестиционной политики, которая предполагает оптимальное сочетание различных способов финансирования.

Финансово-инвестиционные источники развития малого бизнеса:

- личные сбережения предпринимателей (в ликвидной и малолитидной форме);
- средства различных собственных фондов малых предприятий (прибыль, амортизационные отчисления, различные резервные и страховые фонды);
- прямые (адресные) государственные инвестиции в поддержку наиболее важных направлений развития малого бизнеса (осуществляемые из бюджета);
- средства фондов поддержки малого предпринимательства (в т. ч. средства федеральных, региональных и муниципальных фондов);
- средства и кредиты различных инвестиционных и гарантийных фондов;
- банковские кредиты;
- иностранные инвестиции (средства компаний, иностранных фондов, банков и др.);
- аккумулированные средства других предприятий, привлекаемые на основе кооперационных взаимодействий, в результате реструктуризации крупных производств, использования временно не вовлеченных в производственный процесс ресурсов;
- средства частных инвесторов (предпринимателей, ростовщиков и т. д.).

## **ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ**

Характеристика кредитно-инвестиционных источников развития малого бизнеса, осуществляемая в соответствии с методами классификации и с использованием таких критериальных понятий, как емкость, доступность, рискованность, цена и общая привлекательность, представлена в таблице.

**Характеристика основных источников инвестирования малого бизнеса**

Вид источника	Емкость	Доступность	Риск	Цена	Привлекательность
Собственные средства и сбережения предпринимателей	Очень малая	Очень высокая	Средний	Б/п	Средняя
Государственные средства	Средняя и малая	Очень малая	Средний	Низкая	Высокая
Средства фондов поддержки малого предпринимательства и др. фондов	Средняя и малая	Средняя и малая	Средний	Средняя	Высокая
Кредиты банков	Высокая	Малая и средняя	Средний и высокий	Высокая	Средняя
Капиталы иностранных партнеров	Высокая	Малая	Низкий	Высокая	Средняя
Прочие внешние источники	Средняя	Средняя и высокая	Высокий	Средняя	Малая средняя

Источник: Хачатрян С. Р., Пинегина М. В., Буянов В. П. Методы и модели решения экономических задач: учебное пособие. — М.: Экзамен, 2005. — С. 128.

Несмотря на известную условность применяемых для классификации критериальных показателей, они дают общую картину инвестиционного климата в среде малого бизнеса и поэтому оправдывают свое применение.

Содержательный смысл этих показателей раскрывается ниже.

**Емкость** источника инвестирования — потенциальный объем финансовых ресурсов, который может быть направлен в сферу малого бизнеса и удовлетворить (частично или полностью) его потребность в развитии. Финансовые ресурсы предпринимателей, занимающихся малым бизнесом, оценить достаточно сложно. Но в любом случае структура их сбережений носит мелкодисперсный характер и не позволяет эффективно решать проблемы развития предприятий. Особенно эта тенденция проявилась после кризиса 1998 г., в результате которого значительно возросли барьеры вхождения в рынок и уменьшились возможности эффективного функционирования на нем. Емкость государственных ресурсов и фондов поддержки малого предпринимательства, как правило, невелика и не может охватить весь объем потребности в инвестициях. Наиболее емкий источник — банковские ресурсы, часто объединяемые со средствами гарантийных и инвестиционных фондов.

**Доступность** источника инвестирования — это удобство получения финансовых ресурсов и распоряжения ими в целях развития малых предприятий. Получение их не требует значительного времени, оформления большого количества бумаг. Средства фондов поддержки малого предпринимательства и банков для большинства малых предприятий малодоступны: здесь требуется серьезное обоснование проекта развития, наличие определенных гарантий, залоговых сумм, что труднореализуемо для представителей малого бизнеса. Более того, до последнего времени большая часть банковских ресурсов функционировала в финансовом секторе, дающем более высокую норму рентабельности. В последнее время ситуация несколько улучшилась: банки начали проявлять интерес к реальному сектору экономики, участвовать в развитии малых предприятий.

Средства фондов поддержки малого предпринимательства в значительной их части не доходят до адресата, растворяясь в системе трансфертов в условиях отсутствия должного финансового контроля.

**Риск** инвестиционного источника — это вероятность потери части средств, предназначенных для инвестирования, вследствие:

- обесценения в результате инфляции;
- неблагоприятной рыночной конъюнктуры;
- банкротства финансовых фирм или неполного выполнения ими своих обязательств;
- наступления криминального события или другой форс-мажорной ситуации (например, стихийного бедствия);
- резкого падения финансовых рынков и т. д.

Малый бизнес — сфера повышенного риска, в т. ч. и инвестиционного. Здесь достаточно сильно действует криминогенный фактор в виде рэкета со стороны чиновников и мафиозных структур. Очень часто финансовые организации не выполняют свои обязательства перед малыми фирмами. Вследствие нестабильной финансовой ситуации очень высока вероятность потери средств, направляемых, казалось бы, из наиболее стабильных источников — бюджета, банков, государственных фондов.

**Цена** инвестиционного источника определяется условиями предоставления средств, которые могут быть:

- бесплатными (такой вид ресурса встречается в современных условиях все реже);
- платными, но с учетом различных льгот и преференций (например, различные виды льготного кредита);
- платными по среднерыночной ставке банковского процента (с учетом соответствующих условий по срокам и объемам кредита).

Сейчас наиболее дорогими являются банковские ресурсы, несмотря на некоторое снижение их цены для малых предприятий (льготные кредиты). Денежные средства гарантийных фондов — более дешевые. А бесплатными (точнее, условно бесплатными) являются собственно личные накопления (хотя, с точки зрения функции полезности самого предпринимателя, они самые дорогие).

**Привлекательность** инвестиционного источника — интегральный показатель, формируемый на основе оценки критериев его емкости, доступности, цены и риска с некоторыми весами. Так, в последнее время к числу привлекательных ресурсов (кроме недорогих средств различных государственных фондов поддержки малого предпринимательства) начинают относиться банковские ресурсы (более дорогие, но более емкие и надежные).

### СХЕМА ФИНАНСИРОВАНИЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

По итогу анализа финансовых источников, отечественным организациям можно предложить следующую схему финансирования инвестиционных проектов.

На первом этапе — привлечение венчурных инвесторов, наряду с использованием собственных средств, позволит обеспечить финансирование наиболее рискованных стадий проекта без предоставления залога.

На втором этапе инициатору целесообразно привлекать соинвестора, причем лучше всего отечественную компанию, работающую в той же области, что и проектная организация, т. е. ее потенциального конкурента. В качестве уставного капитала инициатор может внести землю, здания, коммуникации, а соинвестор — перспективные технологии, торговую марку; кроме того, оба инвестора вносят денежные средства, источником которых, как правило, является их собственная прибыль. Доли соинвесторов в уставном капитале зависят от соответствующих договоренностей.

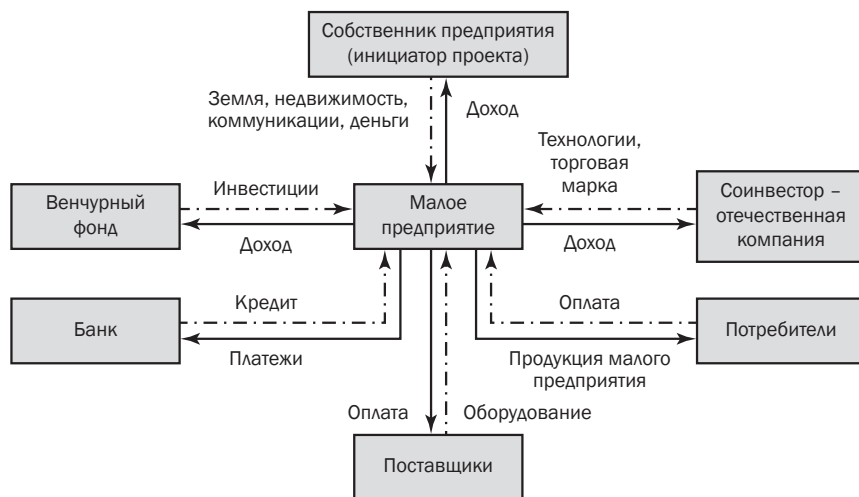
На третьем этапе рекомендуется привлекать банк или группу банков, объединяемых в пул, в зависимости от масштабов проекта.

Таким образом, состав участников и схема их взаимодействия при финансировании малых предприятий зависят от того, какие источники будут привлечены.

При согласовании взаимодействия в рамках финансирования малых предприятий предлагается сформировать экономико-математические модели денежных потоков инвесторов. Моделирование позволит установить, как и почему они принимают финансовые решения, определяющие взаимодействие между ними. Так как каждое взаимодействие складывается из набора материальных, финансовых и информационных связей, то для разработки моделей необходимо рассмотреть все связи и параметры, их характеризующие. В соответствии с рассмотренной схемой финансирования малых предприятий, которая сформирована с учетом особенностей инвестиционных проектов, реализуемых российскими предприятиями, далее моделируются денежные потоки следующих инвесторов: собственника предприятия — инициатора проекта, соинвестора, венчурного фонда и банка. Схема согласования их интересов представлена на рис. 2.

Рисунок 2

Рекомендуемая схема финансирования малых предприятий



Источник: составлено автором.

Инициатор проекта и соинвестор учреждают инвестиционный проект на базе малого предприятия и вносят в уставной капитал активы, например недвижимость, оборудование, технологии, торговую марку, денежные средства. Суммы инвестиций сторон определяются в виде долей от необходимых капиталовложений. Малое предприятие является обособленным юридическим лицом, имеющим организационно-правовую форму общества с ограниченной ответственностью или акционерного общества, которое производит некоторую готовую продукцию и реализует ее потребителям. Плата за данную продукцию является доходами малого предприятия, а основными затратами, кроме заработной платы, налогов, коммунальных платежей, амортизации, являются расходы на закупку деталей, материалов, сырья у поставщиков.

Цель инициатора проекта и соинвестора — получение максимального дохода на свои инвестиции. Доходы формируются как соответствующие доли от прибыли малого предприятия. Кроме того, при небольших инвестициях малое предприятие из-за недостатка оборудования и технологий часто не имеет возможности производить все комплектующие изделия, блоки и узлы собственными силами из сырья и материалов поставщиков. Поэтому данная продукция может поставляться соинвестором, который, получая за нее плату, имеет также еще и дополнительный доход от поставок.

Банк участвует в данной системе, предоставляя кредит малому предприятию в связи с ограниченными объемами инвестиционных ресурсов у последнего. Причем при выдаче кредита он использует средства своих вкладчиков — деньги на расчетных и текущих счетах, на срочных вкладах. Цель банка — получение максимальной прибыли при минимальном риске невозврата.

Очевидно, что между участниками инвестиционного проекта, действующими по приведенной схеме, существуют разногласия, их цели являются разнонаправленными. Например, инициатор стремится снизить доли участия соинвесторов, долю использования собственных денежных средств, увеличить размер заимствований при более низкой кредитной ставке. С другой стороны, соинвесторы желают минимизировать риски за счет уменьшения объема инвестиций и повысить долю участия в уставном капитале проектной организации.

Банки, предоставляющие кредиты, также стараются снизить риски за счет повышения ставки процента и одновременного уменьшения суммы кредита, т. е. за счет увеличения соотношения собственных и заемных средств заемщика.

Поэтому после формирования состава участников инициатору проекта необходимо согласовать экономические интересы всех сторон. В этом случае при реализации проекта все участники будут в точности следовать плану. Следовательно, на этапе предварительных переговоров стороны должны искать компромисс, устанавливая взаимовыгодные условия соглашений.

### **ОЦЕНКА РИСКА ПРИ ВЫДАЧЕ КРЕДИТА МАЛОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ**

Кредитные операции коммерческих банков являются одним из важнейших видов банковской деятельности. На финансовом рынке они сохраняют позицию наиболее доходной статьи активов кредитных организаций, хотя и наиболее рискованной.

Кредитный риск — это вероятность потерь, возникающих при неблагоприятном изменении структуры денежных потоков банка в результате неисполнения (или неточного исполнения) клиентами, контрагентами или эмитентами своих обязательств перед банком либо обязательств по сделкам, гарантированным банком. В данную категорию попадают риски, связанные как с осуществлением прямого кредитования заемщиков и оказанием им услуг кредитного характера, так и с нарушением условий расчетов по сделкам, заключаемым банком на открытом рынке. При предоставлении коммерческого кредита риск возникает с момента продажи и остается до момента получения платежа по сделке. При банковской ссуде период подверженности кредитному риску приходится на все время до наступления срока возвращения ссуды.

Рассмотрим подробнее риски, связанные с кредитованием заемщика. В данном случае всегда существует возможность невозврата кредита, которая ведет к прямым потерям банка, а в некоторых случаях — к его банкротству. Поэтому предотвращение подобных ситуаций — важнейшая задача кредитной организации.

Величина кредитного риска — это сумма, которая может быть потеряна при неуплате или просрочке выплаты задолженности. Отсрочка платежа приводит не к прямым, а к косвенным убыткам, представляющим собой издержки по процентам из-за необходимости финансировать дебиторов в течение более длительного времени или потерю процентов, которые можно было получить, если бы деньги были возвращены раньше и помещены на депозит. Максимальный потенциальный убыток — это полная сумма задолженности (основной долг плюс проценты) в случае ее невыплаты заемщиком.

В настоящее время существует множество способов снижения кредитного риска. Их можно разделить на организационные и экономические. К экономическим способам относятся ограничение суммы кредита и увеличение процентной ставки.

На сегодняшний день все крупные организации уже распределены между банками<sup>3</sup>. Однако в одиночку любой российский банк не возьмется предоставить без залога инвестиционные долгосрочные кредиты в размере \$300–700 млн. Даже объединившись в пул, не все банки имеют возможность привлечь необходимые ресурсы и взять на себя риск финансирования проекта. Поэтому при отсутствии гарантий либо долгосрочных договоров со стороны будущих потребителей банки для снижения рисков стремятся уменьшить суммы выдаваемых кредитов.

При моделировании кредита необходимо учитывать то, что заемщик в некоторые временные периоды может не иметь возможности внести очередной платеж, т. е. существует риск полного или частичного неплатежа. Тогда все суммарные платежи заемщика в погашение долга составят:

$$N_1 V(1 - p_B(K, i_k)), \quad (1)$$

где  $N_1$  — срок кредита в периодах;

$V$  — размер платежа заемщика (одинаковый во всех временных периодах);

$i_k$  — процентная ставка по кредиту за один период;

$K$  — сумма кредита;

$p_B(K, i_k)$  — неоплаченная доля платежа заемщика в каждом временном периоде, зависит от процентной ставки по кредиту  $i_k$  и от суммы кредита  $K$ .

Очевидно, что чем больше сумма кредита (а следовательно, ниже доля собственных средств заемщика в инвестиционном проекте), тем выше вероятность неплатежа. Поэтому для уменьшения риска банки стремятся ограничивать сумму кредита, которую заемщик хочет привлечь в инвестиционный проект.

Банки стремятся также компенсировать больший риск большей процентной ставкой по кредиту. Однако т. к. они работают в условиях конкуренции, процентную ставку нельзя поднимать необоснованно высоко, иначе заемщик откажется от кредита и обратится к конкурентам. На некоторых локальных рынках кредитования банкам приходится устанавливать кредитную ставку на уровне рыночной, т. к. при ее повышении они будут терять своих заемщиков, уменьшая свою рыночную нишу в пользу конкурентов. В связи с этим сумма кредита является более гибким инструментом регулирования риска, а кредитная ставка — более жестким.

Существуют также следующие организационные способы снижения кредитного риска:

- Кредитный отдел должен постоянно систематизировать и обобщать информацию по выданным кредитам и их возвращению. Информацию следует группировать по размерам кредитов, также нужно выстроить классификацию кредитозаемщиков (физические лица, государственные органы, предприятия, другие банки и т. п.).

<sup>3</sup> Голованов А. А. Кредитование предприятий реального сектора экономики // Финансы. — 2006. — № 11. — С. 62.

- Банк в целом должен вести кредитную историю своих клиентов, в т. ч. и потенциальных (т. е. когда, где, какие кредиты брал и как их возвращал). Пока в России у большинства заемщиков нет своей кредитной истории. Кроме того, обычно оценивается возможность возврата клиентом кредита с помощью анализа либо его баланса, либо планов, технического уровня производства и перспектив развития.
- В банке должна быть четкая инструкция по выдаче кредита (кому, какого вида, на какой срок).
- Должны быть установлены четкие полномочия по выдаче кредита: чем выше ранг работника банка, тем большую сумму он может подписать.
- Нужно использовать различные способы обеспечения кредита: например, клиент отдает что-то в залог, и если не возвращает заем, то банк становится собственником залога.
- Особо большие и «опасные» кредиты выдают сообща несколько банков.
- Можно сотрудничать со страховыми компаниями, которые страхуют невозврат кредита (но есть мнение, что невозврат не подлежит страхованию — это риск самого банка).
- Необходимо учитывать внешние ограничения по выдаче кредитов (например, установленные Центральным банком); скажем, не разрешается выдавать очень крупный кредит одному клиенту, и т. д.

### **ОЦЕНКА ИЗДЕРЖЕК КРЕДИТОВАНИЯ — ЗАТРАТЫ ПО ДЕПОЗИТАМ**

Специфика банковского учреждения как одного из видов коммерческого предприятия состоит в том, что подавляющая часть его ресурсов формируется не за счет собственных, а за счет привлеченных средств. Привлеченные средства банков покрывают свыше 90 % всей потребности в денежных ресурсах для осуществления активных операций, прежде всего кредитных. Средства кредиторов банка — это деньги на депозитах, срочных вкладах, вкладах до востребования, расчетных и текущих счетах. Банки несут затраты по оплате процентов за пользование привлеченными средствами, а также затраты на заработную плату, амортизацию имущества, аренду, коммунальные платежи, налоги. Часть этих затрат фактически является переменными издержками, а остальные — постоянными. Так как средняя депозитная ставка за пользование чужими деньгами всегда меньше кредитной ставки, то у банков остаются средства от платежей по кредитам. Часть из них расходуется на обязательные текущие платежи, т. е. на оплату постоянных издержек, оставшиеся средства являются прибылью банка. Прибыль может быть выплачена акционерам в виде дивидендов, зарезервирована для покрытия невозвращенных займов, а также использована для кредитования других клиентов банка.

### **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ БАНКА ПРИ КРЕДИТОВАНИИ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

При формировании модели денежных потоков банка в качестве целевой функции используется сумма дисконтированных разностей денежных притоков и оттоков, относящихся к выдаваемому кредиту. К денежным притокам относятся депозит и платежи заемщика в погашение кредита. Если предположить, что инвестиционный кредит  $K$  имеет срок  $N_1$  периодов (месяцев или лет) и погашается равными платежами  $V$ , то они рассчитываются с помощью коэффициента приведения ренты:

$$V = \frac{K}{A_{N_1, i_k}}, \quad (2)$$

где  $N_1$  — срок кредита в периодах;



$A_{N,i}$  — коэффициент приведения ренты, который при сроке  $N$  периодов и ставке  $i$  % за период составляет<sup>4</sup>:

$$A_{N,i} = \sum_{n=1}^N \frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1 - (1+i)^{-N}}{i}. \quad (3)$$

Тогда все суммарные платежи заемщика в погашение долга составят

$$N_1 V(1 - p_B(K, i_k)),$$

а с учетом дисконтирования

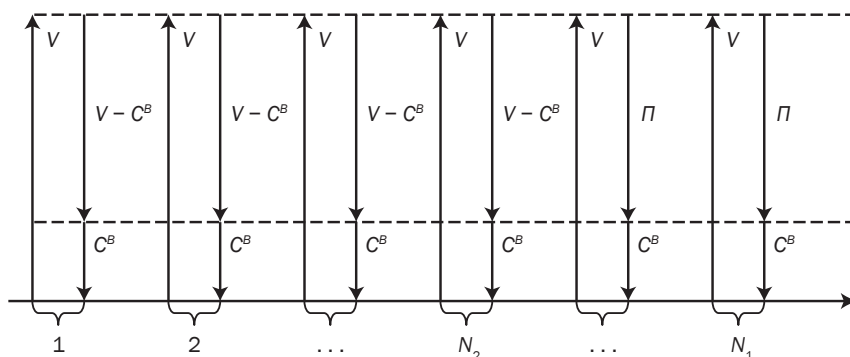
$$A_{N_1,i} V(1 - p_B(K, i_k)), \quad (4)$$

где  $i$  — ставка дисконтирования.

Существует несколько схем, по которым банки возвращают чужие денежные средства, вовлеченные в моделируемый кредит, и выплачивают проценты по ним. Для составления математической модели денежных потоков далее вводятся следующие обозначения. Согласно первой схеме банк, получив от заемщика сумму  $V$ , оплачивает из нее обязательные текущие платежи  $C^B$ , а оставшиеся денежные средства  $(V - C^B)$  в полном объеме направляются на погашение долга и процентов перед своими кредиторами. Данная модель представлена на рис. 3.

Рисунок 3

**Схема денежных потоков банка при погашении депозита, вовлеченного в кредит, за минимум периодов**



Так как ставка по депозитам ниже ставки по кредитам, то в последние несколько периодов кредита заемщик все еще будет продолжать выплачивать платежи по погашению кредита  $V$ , а банк к тому времени уже расплатится по вовлеченному в кредит депозиту и будет получать прибыль

$$П = V - C^B, \text{ т. е. } N_1 > N_2, \quad (5)$$

где  $N_1$  — срок кредита;

$N_2$  — срок привлечения в кредит депозита.

В данном случае для расчета  $N_2$  используется формула срока погашения  $T_{B,i}$  при ставке  $i$  % и соотношении размера долга  $B$  к размеру фиксированного платежа<sup>5</sup>:

$$T_{B,i} = \frac{-\ln(1 - Bi)}{\ln(1 + i)}. \quad (6)$$

<sup>4</sup> Четыркин Е. М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. — М.: Дело Лтд, 1995. — С. 94–95.

<sup>5</sup> Там же, с. 167–171.

Таким образом,

$$N_2 = T \frac{D}{V - C^B \cdot i_b}, \tag{7}$$

где  $i_b$  — депозитная ставка за период;

$D = \frac{K}{1 - \alpha}$  — депозит, вовлеченный в кредит  $K$ ;

$(V - C^B)$  — суммы, направляемые на погашение депозита;

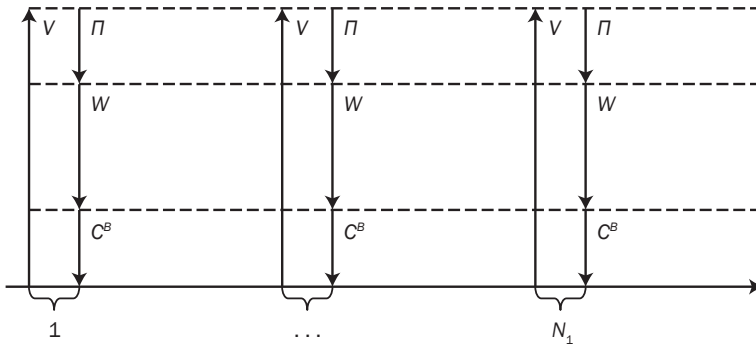
$\alpha$  — норматив обязательного резервирования для банков;

$B = \frac{D}{V - C^B}$  — отношение суммы депозита к сумме средств, остающихся у банка от платежа малого предприятия за вычетом издержек.

Другой вариант, когда в каждом из периодов кредита банк, получив от заемщика сумму  $V$ , оплачивает из нее обязательные текущие платежи  $C^B$  и фиксированный платеж в погашение депозита  $W$ , а оставшиеся денежные средства  $\Pi = V - C^B - W$  являются прибылью банка, представлен на рис. 4.

Рисунок 4

**Схема денежных потоков банка при погашении депозита, вовлеченного в кредит, равными платежами**



Фиксированный платеж в погашение депозита рассчитывается аналогично выплатам заемщика в погашение кредита:  $W = \frac{D}{A_{N_1, i_b}}$ . Так как ставка по депозитам ниже ставки по кредитам, то платежи заемщика всегда будут больше платежей банка по депозиту:  $V > W$ .

Промежуточный вариант представлен на рис. 5. Это ситуация, когда банк в каждом из периодов из полученной от заемщика суммы оплачивает обязательные платежи  $C^B$  и фиксированный платеж по погашению депозита  $W$ , а остаток может частично направить на погашение депозита с целью уменьшения долга перед кредиторами и будущих процентов по нему и частично оставить у себя в качестве прибыли. Тогда суммарный платеж банка в погашение депозита, вовлеченного в кредит, можно представить следующим образом:

$$V - C^B - \beta V, \tag{8}$$

где  $\beta$  — доля от суммы заемщика, которая остается в качестве прибыли у банка. Причем эта доля может лежать в пределах от нуля до значения  $\beta_{\max} = 1 - \frac{W + C^B}{V}$ . Если  $\beta = 0$ , то все средства, оставшиеся после уплаты обязательных платежей банка, идут на погашение депозита. В случае когда  $\beta = \beta_{\max}$ , на погашение депозита идет фиксированная сумма  $W$ . В этом промежуточном варианте количество периодов, в течение которых банк будет погашать депозит, составит

$$N_2 = T \frac{D}{V - C^B - \beta V \cdot i_b}. \tag{9}$$

В оставшиеся периоды, начиная с периода, следующего за  $N_2$ , и до конца срока кредитования, весь платеж заемщика за вычетом обязательных платежей будет являться прибылью банка (так же, как и в первом варианте).

Сумма кредита тоже имеет ограничения, которые должны быть учтены при экономико-математическом моделировании. С одной стороны, кредит  $K$  не должен превышать суммы капиталовложений  $R$ , необходимых для инвестиционного проекта, т. е.  $K \leq R$ . С другой стороны, кредит не должен быть меньше суммы, необходимой для проекта, за вычетом уже имеющихся ресурсов заемщика  $\Omega$ , предназначенных для финансирования инвестиционного проекта, т. е.  $K \geq R - \Omega$ .

Суммируя все вышесказанное, можно составить оптимизационную модель денежных потоков банка без учета дисконтирования:

$$[D + N_1 V(1 - p_B(K, i_K))] - [K - N_2(V - C^B - \beta V)] \xrightarrow{K, \beta} \max. \quad (10)$$

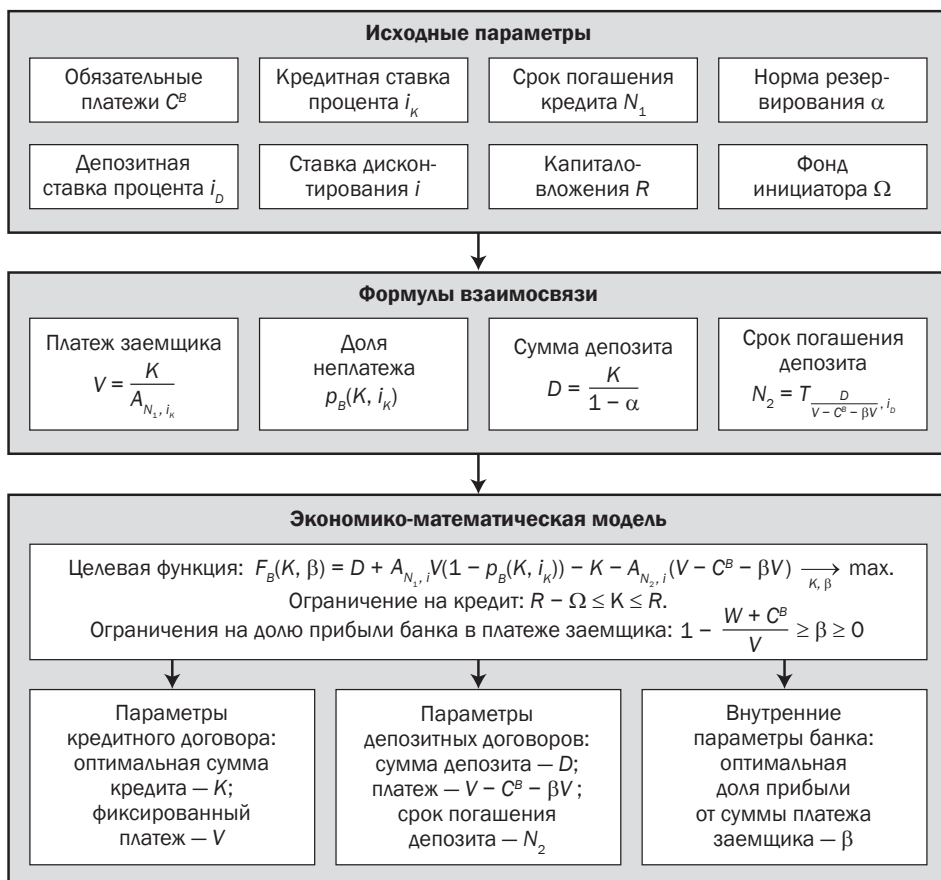
Левая часть данной модели представляет собой денежные притоки — депозит  $D$  и выплаты заемщика  $N_1 V(1 - p_B(K, i_K))$ , имеющие неопределенный характер, а правая часть — денежные оттоки: кредит  $K$ , расходы банка на обязательные платежи  $N_2 C^B$  и выплаты в погашение депозита, вовлеченного в кредит  $N_2(V - \beta V)$ . При этом размер кредита  $K$  и доля прибыли банка  $\beta$  — управляемые переменные. С учетом дисконтирования

$$F_B(K, \beta) = [D + A_{N_1, i} V(1 - p_B(K, i_K))] - [K - A_{N_2, i}(V - C^B - \beta V)] \xrightarrow{K, \beta} \max. \quad (11)$$

Эта модель представлена на рис. 5.

Рисунок 5

**Модель денежных потоков банка при кредитовании малого предприятия**



На приведенном рисунке все фигуры, содержащие параметры, делятся на три группы. В первую группу входят исходные параметры для модели, такие как норма обязательного резервирования  $\alpha$ , депозитная ставка  $i_D$ , ставка дисконтирования  $i$ , сумма капиталовложений в инвестиционный проект  $R$ . Вторая группа фигур отражает внутренние взаимосвязи между параметрами модели.

Третья группа формирует экономико-математическую модель денежных потоков банка при кредитовании инициатора проекта. Это целевая функция и ограничения (представлены на самой большой фигуре), а также оптимальные финансовые параметры, полученные в результате решения модели. Они определяют внутренние нормы и условия заключаемых кредитных и депозитных договоров, например размер кредита  $K$  и депозита  $D$ , размеры фиксированных платежей заемщика  $V$ , срок погашения депозита  $N$ , долю прибыли банка  $\beta$ . Так как на практике имеется несколько вариантов кредитования, т. е. несколько наборов значений  $(K, \beta)$ , то для решения оптимизационной модели можно использовать метод перебора, или метод Монте-Карло.

Разработанная экономико-математическая модель денежных потоков банка при кредитовании малого предприятия включает в себя целевую функцию, которая представляет собой доход по кредиту за вычетом затрат по депозиту и других текущих затрат банка, ограничения на сумму кредита и долю прибыли банка в платеже заемщика. Результатом решения оптимизационной модели являются следующие выходные параметры: оптимальная доля прибыли банка от суммы платежа заемщика, оптимальная сумма кредита и размер фиксированного платежа, срок погашения депозита и размер платежа по его возврату в каждом временном периоде.

## Библиография

1. Хачатрян, С. Р., Пинегина, М. В., Буянов, В. П. Методы и модели решения экономических задач: учебное пособие. — М.: Экзамен, 2005. — 384 с.
2. Четыркин, Е. М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. — М.: Дело Лтд, 1995. — 320 с.
3. Егорова, Н. Е., Хачатрян, С. Р., Вороновская, О. Е. Моделирование кредитно-инвестиционной политики развития малого бизнеса с учетом рисков / Препринт # WP/99/081. — М.: ЦЭМИ РАН, 1999.
4. Голованов, А. А. Кредитование предприятий реального сектора экономики // Финансы. — 2006. — № 11. — С. 62–65.
5. Иванов, А. П. Банковский кредит как форма инвестирования предприятий // Финансы. — 2005. — № 4. — С. 61–63.