

*На правах рукописи*

Прохорова Ольга Витальевна

**МЕХАНИЗМ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ, ОЦЕНКИ ДОХОДНОСТИ И  
РИСКА КРЕДИТНОГО КОНТРАКТА С ПЕРЕМЕННЫМИ ВЫПЛАТАМИ**

**Специальность: 08.00.10 - Финансы, денежное обращение  
и кредит.**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

**Самара - 2007**

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева» (СГАУ)

- |                       |   |                                                                                                                                        |
|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Научный руководитель  | - | доктор экономических наук<br>Вагапова Дания Завдатовна                                                                                 |
| Официальные оппоненты | - | доктор экономических наук, профессор<br>Афоничкин Александр Иванович                                                                   |
|                       | - | кандидат экономических наук, доцент<br>Смирнов Сергей Дмитриевич                                                                       |
| Ведущая организация   | - | Негосударственное образовательное<br>учреждение высшего профессионального<br>образования «Международный институт<br>рынка», г. Самара. |

Защита состоится 31 мая 2007 года в 10 часов в ауд. 209 корп.3а СГАУ на заседании диссертационного совета ДМ 212.215.01 при СГАУ по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СГАУ.

Автореферат разослан 27 апреля 2007 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор экономических наук

М.Г. Сорокина

### **Общая характеристика работы.**

**Актуальность темы исследования.** В зарубежной, отечественной научной литературе и практике уделяется большое внимание проблемам оценки доходности и анализа рисков финансовых контрактов. Оказание банком различных финансовых услуг (в условиях нестабильной внешней среды), главными из которых является предоставление кредитов, связано с процессом принятия решений, обусловленного множеством влияющих на конечный результат параметров. К таким параметрам при реализации долгосрочного кредитного контракта можно отнести объемы размещаемых в кредиты ресурсов, срок и условия их погашения, процентные ставки, спрос на кредиты и другие. Все эти параметры функционально связаны между собой в рамках кредитной операции, имеют противоположные тенденции изменения, и вариация любого из них может привести к снижению доходности. Таким образом, результативность принимаемых контрактных решений находится в прямой зависимости от складывающейся конъюнктуры на денежном рынке. Принимая решения, направленные на реализацию кредитных контрактов, банк одновременно воздействует на денежный рынок, оказывая тем самым огромное влияние на эффективность инвестиционных проектов и экономику в целом промышленного предприятия. В этой связи перед финансовой организацией стоят задачи разработки и внедрения новых методов и механизмов эффективного управления кредитными контрактами. В первую очередь выдвигаются задачи оценки и обоснования качества принимаемых решений измеряемой величиной доходности, рентабельности кредитного контракта. Однако для оценки качества принимаемых к реализации решений показателя доходности недостаточно. Это объясняется тем, что увеличение доходности кредитного контракта вызывает финансовые потери у кредитора, связанные с невозвратом кредита заемщиком. Поэтому, возникает необходимость определения оптимального соотношения между доходностью и уровнем кредитного риска финансового контракта с учетом интересов кредитора и заемщика в условиях изменяющейся конъюнктуры денежного рынка, что позволит уменьшить кредитный риск и повысить доходность финансовой операции.

В настоящее время остается мало изученной проблема оценки влияния изменения доходности кредитного контракта с переменными выплатами на величину убытков, связанных с их невозвратом. Сложность решения этой задачи усугубляется недостаточностью использования оптимизационных методов анализа и выбора параметров платежных потоков, планирования погашения задолженности кредитного контракта. Отмеченные проблемы методического и практического характера обусловили актуальность выбранного направления исследования и определили постановку целей и задач диссертационной работы.

**Состояние изученности проблемы.** Научную базу исследования составили труды ученых в области теории финансов, банковского дела, кредита и финансовой математики.

К зарубежным ученым-финансистам, занимающимися изучением вопросов управления финансовыми контрактами относятся: М.Букстейбер, Л.Галиц, Б.Гвинер, Б.Гулд, Э.Долан, Е.Кочович, Э.Рид, Э.Роде, Т.Розенфельд, Ф.Рой, П.Роуз, К.Редхэд, Д.Синки, Л.Скайнер, С.Хьюс, Д.Швайцер, Э.Шомоги, Э.Синки и другие.

В последнее время появились исследования отечественных ученых в области финансовой математики, долгосрочного кредитования, авторами которых являются: В.Бочаров, М. Баканов, А.Бухвалов, В. Гальперин, В.Герашенко, С.Гончаров, И.Грачев, С.Жуленев, Н.Зеленкова, В.Иванов, В.Капитоненко, Ю.Касимов, О.Касимова, Н.Колчина, Ю.Коробов, О.Коробов, О.Лаврушин, Л.Максимова, Е.Стойнова, Я.Мелкумов, В.Симчера, Ю.Рубин, В.Усоскин, С.Хачатрян, Е.Четыркин, А.Шеремет, Е.Ширинская, М.Ямпольский и другие.

Вместе с тем, до настоящего времени не получила должного решения проблема формирования механизма управления кредитными контрактами с учетом их доходности и рисков. В частности, практически открытыми остаются вопросы, связанные с обоснованием на основе экономико-математических методов соотношения между доходностью и уровнем риска при реализации долгосрочных кредитных контрактов с переменными выплатами. Совокупность вышеприведенных обстоятельств определили выбор темы и основные направления её исследования.

**Цель и задачи исследования.** Цель диссертационной работы заключается в разработке механизма выбора параметров платежных потоков, условий погашения долгосрочных кредитных контрактов с переменными выплатами, обеспечивающего оптимальное соотношение между доходностью, риском и повышением на этой основе эффективности в деятельности коммерческого банка и заемщика.

Реализация поставленной цели предусматривает решение следующих задач:

- выявить особенности проектов кредитования и инвестирования, провести их анализ и оценку с позиции интересов кредитора и заемщика;
- сформировать денежные потоки кредита и на этой основе осуществить оценку влияния выбора условий погашения кредита на эффективность проекта;
- определить аналитические условия сбалансированности обязательств между кредитором и заемщиком при реализации кредитного контракта с переменными выплатами;
- установить область изменения величины первой выплаты и прироста платежей, при которых обеспечивается погашение кредита;
- сформировать модель целевой функции и модель ограничений на параметры финансовых потоков, позволяющих выбрать условия погашения кредитного контракта с переменными выплатами;
- исследовать влияние изменения уровня доходности кредитного контракта с переменными выплатами на величину убытков, связанных с их невозвратом и на этой основе обосновать оценку кредитного риска;
- сформировать модель задачи определения оптимальной величины доходности с учетом кредитного риска, решение которой обеспечивает наибольшую эффективность кредитного контракта с переменными выплатами.

**Объектом исследования** являются долгосрочные кредитные контракты с переменными выплатами, выдаваемые коммерческими банками для финансирования проектов и деятельности предприятий.

**Предметом исследования** являются метод формирования платежных потоков при реализации долгосрочных кредитов, модели и механизмы обоснования решений по выбору условий погашения долгосрочных кредитов с переменными выплатами.

**Методы исследования.** Исследования базируются на применении методов финансовой математики, математических методов теории решений в динамических системах.

**Научная новизна** исследования заключается в разработке метода оценки влияния изменения условий погашения долгосрочного кредита с переменными выплатами на доходность, риск и механизма выбора параметров платежных потоков кредитного контракта с учетом кредитного риска.

Наиболее значимыми являются следующие результаты, характеризующие научную новизну диссертации:

- определены аналитические условия сбалансированности обязательств между кредитором и заемщиком при реализации кредитного контракта с переменными выплатами;
- обоснована область изменения величины первой выплаты и прироста платежа, при которых обеспечивается погашение кредита;
- определена доходность кредитного контракта с переменными выплатами при различных условиях его погашения и выявлена зависимость уровня доходности от величины убытков, связанных с невозвратом кредитов;
- сформирована модель задачи определения оптимальной величины доходности с учетом убытков, связанных с невозвратом кредита, решение которой обеспечивает наибольшую эффективность кредитного контракта с позиции интересов и заемщика, и кредитора.

**Практическая значимость** заключается в том, что ее результаты имеют вид практических рекомендаций для формирования и реализации долгосрочных кредитных контрактов с учетом доходности и их рискованности. Полученные автором модели и механизмы выбора параметров кредитного контракта используются в практической деятельности в СамараНИПИнефть.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты докладывались и обсуждались на конференциях: VIII Всероссийской конференции. – Москва – Тольятти – Сызрань, 2005.; Пятая Всероссийская научно-практическая конференция «Управление качеством», 2006.; Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ-2006).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 3 статьи - в периодических научно-технических изданиях, рекомендованных ВАК России.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа изложена на 105 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения, содержит 13 таблиц, 7 рисунков и список использованной литературы из 95 наименований.

### **Основное содержания работы.**

**Во введении** обоснована актуальность избранной темы, определена цель, объект и предмет исследования, показана научная новизна и практическая значимость работы.

**В первой главе «Формирование денежных потоков инвестирования и финансирования»** рассматриваются денежные потоки инвестиционных проектов и проектов кредитования, отмечаются их отличительные особенности и общие признаки, а также совокупность методов обоснования проектных решений.

Формирование денежного потока инвестиционного проекта осуществляется с учетом движения денежных средств, включая поступления от продажи продукции или услуг и выплаты на покрытие необходимых расходов.

Аналогично формируются денежные потоки проектов кредитования. Основное их отличие состоит в том, что для проекта кредитования денежный поток начинается с положительного элемента – деньги поступают инвестору.

В общем виде денежный поток кредита, который начинается с положительной компоненты, можно представить следующим образом:

$$K_p = (K, -V(1), -V(2), \dots, -V(t)), \quad (1)$$

где  $K$  – объем кредита;  $V(t)$  – выплаты заемщика кредитору в счет погашения долга и уплаты процентов за него в год  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, T$ .

При формировании денежных потоков проектов кредитования необходимо учитывать сумму кредита, период, на который он получен, ставку процента, а также условия погашения долга и уплаты процентов.

Если денежный поток кредита описывается в форме (1), то общий денежный поток определяется как сумма денежных потоков этого проекта и кредита:

$$Z'_t = Z_t + K_p, \quad t = 0, 1, 2, \dots, T,$$

$$\text{где } Z'_0 = -I_0 + K, \quad Z_t = (D_t(p_t - h_t) - (H_t - A_t) - V(t)), \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (2)$$

$p_t$  – прогнозируемая цена единицы продукции за период  $t$ ,  $D_t$  – прогнозируемый объем сбыта данной продукции в год  $t$  (ед. прод.),  $h_t$  – прогнозируемая норма условно-переменных расходов в тот же год;  $H_t$  – прогнозируемые условно-постоянные затраты за тот же период, включая амортизацию  $t = 1, 2, \dots, T$ ;  $A_t$  – амортизационные отчисления в год  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, T_A$ , где  $T_A$  – период амортизации.

Основная особенность кредитного контракта заключается в том, что получение денежных средств заемщиком и их возвращение разделены во времени, а уплата процентов за кредит и погашение всего долга осуществляются в течение определенного достаточно продолжительного периода. Поэтому при обосновании и оценке условий предоставления кредита необходимо сопоставлять денежные суммы, возвращаемые в разные периоды, так как условия погашения кредита и уплаты процентов за него могут быть по-разному выгодны кредитору и заемщику.

**Во второй главе «Формирование механизма выбора параметров кредитного контракта с переменными выплатами»** определяется зависимость между параметрами платежных потоков, обеспечивающих погашение кредитов, рассматриваются критерии эффективности различных процедур погашения, модели механизма принятия оптимальных решений по выбору параметров кредитного контракта с переменными выплатами.

Условия погашения кредита и выплаты процентов за него могут быть по-разному выгодны кредитору и заемщику. В финансовой практике различают несколько схем определения сумм, уплачиваемых в виде процентов за кредит. Основное различие между ними состоит в том, что при реализации краткосрочных кредитов проценты начисляются однократно на весь объем кредита, а их сумма не зависит от условий погашения основного долга, в то время как при долгосрочных кредитах начисление процентов производится многократно за каждый период, а сумма их зависит от невозвращенной части долга. Следует отметить, что используемые различные процедуры погашения кредита изменяют размер и структуру погашаемого по периодам долга, а также сумму уплачиваемых процентов за кредит. Поэтому возникает необходимость оценить условия погашения долга, как с позиции интересов заемщика, так и интересов кредитора.

В работе рассмотрены различные процедуры погашения, используемые в долгосрочном кредитовании, проведен их сравнительный анализ и выделены особенности каждой. Для этого сформированы балансовые модели финансовых потоков и на этой основе сформулирована задача принятия решений по выбору параметров долгосрочного контракта. При моделировании задач принятия решений принята заданной процентная ставка, а проценты начисляются на непогашенную часть долга.

На практике часто поток платежей в счет погашения кредита представляет собой переменную ренту, а это означает, что сумма и периодичность платежей характеризуются заданным функциональным законом изменения.

В работе принято, что поток платежей изменяется по линейному закону

$$V(t) = V + (t-1)Q, \quad t = 1, \dots, T, \quad (3)$$

где  $V$  – размер платежа, выплачиваемого в первый период;  $Q$  – величина прироста платежа.

Если в уравнении (3)  $Q$  – положительна ( $Q > 0$ ), то поток платежей является нарастающим, если  $Q$  – отрицательна ( $Q < 0$ ), убывающим, если  $Q = 0$ , то поток платежей является постоянным.

Балансовое уравнение с учетом (3) будет иметь вид:

$$K = \sum_{t=1}^{T} (V + (t-1)Q) / (1+i)^t. \quad (4)$$

После несложных преобразований получим, что

$$K = Va(T, i) + \frac{a(T, i) - T v^T}{i} Q, \quad (5)$$

где  $a(T, i) = \sum_{t=1}^T 1/(1+i)^t$  – коэффициент дисконтирования единичного потока платежей,  $v^T = 1/(1+i)^T$  – коэффициент дисконтирования единичной выплаты в  $T$  – й период.

Из уравнения (5) следует, что при заданной сумме кредита  $K$ , сроке кредита  $T$  и процентной ставке  $i$ , условие сбалансированности обязательств между кредитором и заемщиком зависит от двух функционально связанных между собой переменных –

величины выплаты в первый период  $V$  и величины прироста  $Q$ . Задавая одну из них, например  $Q$ , вторую неизвестную в соответствии с (5) можно найти из уравнения:

$$V = K/a(T,i) - \frac{a(T,i) - T\bar{r}\bar{A}}{i a(T,i)} Q = V_0 - qQ, \quad (6)$$

где  $V_0 = K/a(T,i)$  - величина первой выплаты, если прирост  $Q$  равен нулю ( $Q=0$ );  $q = \frac{a(T,i) - T\bar{r}\bar{A}}{i a(T,i)}$  - коэффициент пропорциональности, характеризующий изменение величины первой выплаты при изменении прироста платежей на одну денежную единицу.

Таким образом, при заданном доходе заемщика, сумме, сроке и процентной ставке, выбранной схеме погашения кредита следует определить такую точку на прямой  $V=V_0 - qQ$  с координатами  $(V,Q)$ , которая порождает платежный поток, обеспечивающий погашение кредита и максимальное значение итоговой суммы процентов  $I_\Sigma$  при его реализации.

Для формирования модели принятия решений установлены пределы изменения величин первой выплаты  $V$  и прироста платежа  $Q$ .

Область изменения выбора значений первой выплаты определяется неравенством:

$$0 \leq V \leq V_0 T / (T - q). \quad (7)$$

Этой области соответствует следующий диапазон прироста потока платежей:

$$- V_0 / (T - q) \leq Q \leq V_0 / q. \quad (8)$$

График уравнения (6) представлен на рис.1., который построен при заданной сумме, сроке и процентной ставке кредита.

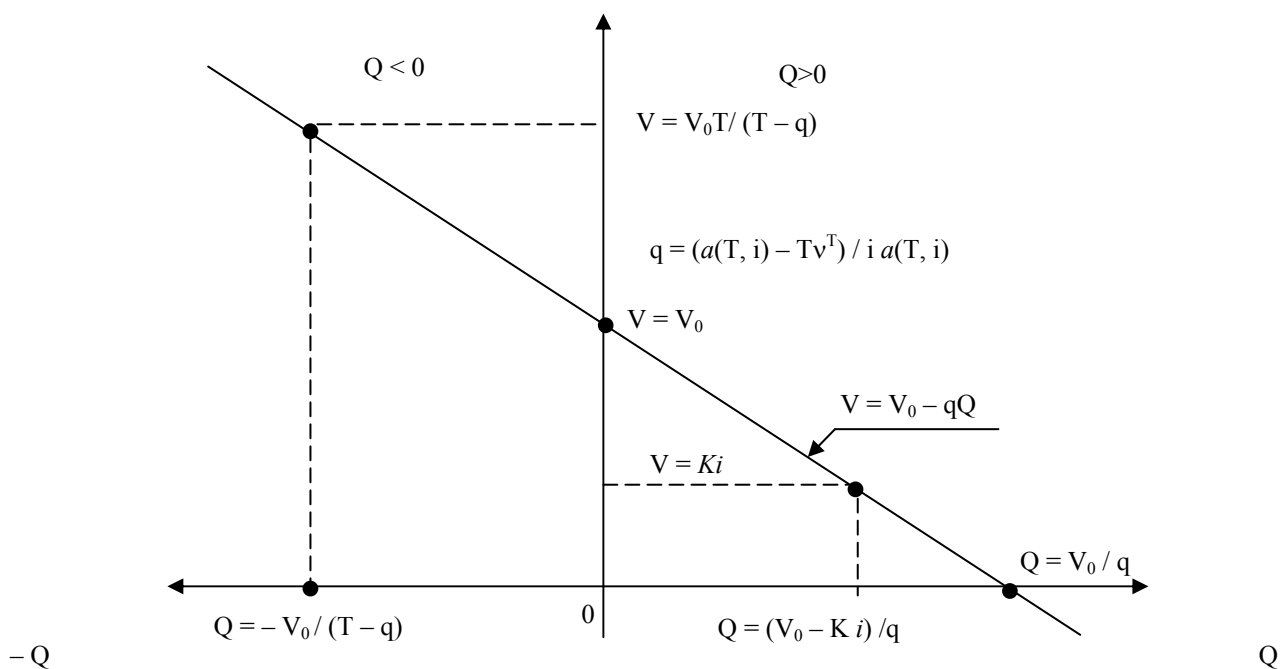


Рис.1. Изменение величины первой выплаты при изменении прироста платежей.



Любая точка, выбранная на прямой  $V = V_0 - qQ$  позволяет построить поток денежных выплат, дисконтированная сумма каждого члена которой равна выданному кредиту  $K$ .

Выбирая из диапазона (7) величину первой выплаты  $V$  и определяя для нее в соответствии с (6) значение прироста платежей  $Q$ , формируется убывающий, нарастающий или постоянный поток платежей, который обеспечивает погашение кредита и определенное значение суммы процентов  $I_{\Sigma}$ .

Определена эффективность различных видов процедур формирования платежных потоков по значению суммы процентов, получаемых кредитором за весь срок кредита, характеризующая величину процентного дохода. Процентный доход, получаемый кредитором, определен как разность между суммарным значением всех членов платежного потока и объемом кредита из уравнения:

$$I_{\Sigma} = \sum_{t=1}^T V(t) - K. \quad (9)$$

В работе получены уравнения для определения значения процентного дохода при постоянных, возрастающих и убывающих платежных потоках.

Так при постоянных платежных потоках:

$$V(t) = V = V_0 = K/a(T, i) = \text{const}, \quad (10)$$

$$I_{\Sigma} = \sum_{t=1}^T V_0 - K = TV_0 - K; \quad (11)$$

при возрастающих платежных потоках:

$$V(t) = (t - 1)Q, t = 1, \dots, T, \quad (12)$$

$$I_{\Sigma} = \sum_{t=1}^T Q(t - 1) - K = \frac{V_0}{q} \sum_{t=1}^T (t - 1) - K = \frac{V_0}{2q} T(T - 1) - K; \quad (13)$$

при убывающих платежных потоках:

$$V(t) = V - (t - 1)Q, t = 1, \dots, T, \quad (14)$$

$$I_{\Sigma} = T(V - \frac{1}{2}Q(T - 1)) - K = \frac{V_0 T(T + 1)}{2(T - q)} - K. \quad (15)$$

Таблица 1

План погашения кредита при возрастающем потоке платежей ( $K=240 \cdot 10^4$  рубля,  $T=5$  лет,  $i=15\%$ ,  $V=0$ ,  $Q=41.65 \cdot 10^4$  рубля)

Конец года $t$	1	2	3	4	5	Итого
Выплаты по кредиту $V(t) \cdot 10^4$	0	41,65	83,3	125	166,6	$V_{\Sigma} = \sum_{t=1}^T V(t) = 416,5$
Выплата процентов $I(t) \cdot 10^4$	36	41,4	41,36	35	22,6	$I_{\Sigma} = \sum_{t=1}^T I(t) = 176,5$
Выплаты на погашение долга $R(t) \cdot 10^4$	-36	0,25	41,94	90	144	$R_{\Sigma} = \sum_{t=1}^T R(t) = 240$
Остаток долга $D(t) \cdot 10^4$	276	275,75	234	144	0	

Таблица 2

План погашения кредита при убывающем потоке платежей ( $K=240 \cdot 10^4$  рубля,  $T=5$  лет,  $i=15\%$ ,  $V_0=109,2 \cdot 10^4$  рубля,  $Q=-21,84 \cdot 10^4$  рубля)

Конец года $t$	1	2	3	4	5	Итого
Выплаты по кредиту $V(t) \cdot 10^4$	109,2	87,36	65,52	43,68	21,84	$V_{\Sigma} = \sum_1^T V(t) = 327,6$
Выплата процентов $I(t) \cdot 10^4$	36	25,05	15,67	8,19	2,87	$I_{\Sigma} = \sum_1^T I(t) = 87,6$
Выплаты на погашение долга $R(t) \cdot 10^4$	73,2	62,34	49,85	35,49	19,1	$R_{\Sigma} = \sum_1^T R(t) = 240$
Остаток долга $D(t) \cdot 10^4$	166,8	104,46	54,66	19,12	0	

В таблицах 1,2 приведены примеры формирования планов погашения кредита заемщиком при возрастающей и убывающей процедурах погашения долга.

Сравнивая значения процентного дохода при реализации кредита с различной динамикой изменения платежного потока  $V(t)$ , заключаем, что наибольшая величина дохода получена при погашении кредита с возрастающими платежами  $I_{\Sigma} = 176,5 \cdot 10^4$  рубля и наименьший – с убывающими  $I_{\Sigma} = 87,7 \cdot 10^4$  рубля. Однако это не означает, что кредитор должен стремиться к максимально возможному приросту платежей, необходимо учитывать платежеспособность заемщика и связанные с этим возможные убытки при появлении риска невозврата кредита, а также увеличение спроса на кредиты в связи с уменьшением выплат по процентам.

Важной характеристикой эффективности долгосрочного кредита является его доходность, определяемая при различной динамике изменения платежного потока  $V(t) = V + (t - 1)Q$ ,  $t = 1, \dots, T$ :

$$r_{\text{Й}} = I_{\Sigma} / KT = (V_{\Sigma} - K) / KT = (V + \frac{1}{2}(T - 1)Q) / K - 1 / T. \quad (16)$$

Полученное значение доходности может служить критерием эффективности при выборе параметров долгосрочного кредитного контракта, так как уровень доходности в полной мере зависит от выбранной кредитором стратегии формирования платежного потока.

Для обоснования принимаемых решений по выбору платежного потока сформирована модель целевой функции и модель ограничений на параметры финансовых потоков. В общем случае, задача управления долгосрочным кредитным контрактом состоит в том, чтобы при заданной динамике изменения совокупного дохода заемщика, выбрать параметры финансовых потоков (объем, срок, процентную ставку кредита) и динамику изменения потока платежей, позволяющую обеспечить погашение кредита и получить оптимальное значение целевой функции от его реализации. Целевой функцией кредитора или заемщика в решении сформулированной задачи может служить величина процентных платежей, получаемая кредитором от заемщика. Отметим, что процентный доход, получаемый кредитором, и расход на выплату процентов заемщиком отражают их экономические интересы, которые являются противоположными. Процентный доход зависит от объема, срока, процентной ставки и

траектории изменения невыплаченной части долга  $D(t)$ , которая в свою очередь, определяется траекторией изменения периодических выплат  $V(t)$ .

Для обеспечения возвратности кредита необходимо, чтобы выплаты заемщика в каждом периоде не превышали его финансовые возможности и удовлетворяли следующему неравенству:

$$0 \leq V(t) \leq \gamma D(t), t=1, \dots, T, \quad (17)$$

где  $D(t)$  – доход заемщика в  $t$ -й период, учитывающий структуру его обязательств;  $\gamma$  – коэффициент, характеризующий допустимую долю дохода, направляемую на выплату по кредиту.

Выполнение неравенства (17) позволяет обеспечить возвратность кредита и снизить кредитный риск при реализации долгосрочного кредита.

Как правило, для получения долгосрочного кредита заемщику необходимо внести залог, устанавливаемый кредитором. В этом случае объем кредита должен удовлетворять следующему неравенству:

$$K = kZ, \quad (18)$$

где  $k$  – коэффициент кредитной задолженности, характеризующий долю закладываемой собственности;  $Z$  – стоимость собственности, заложенной заемщиком. Срок долгосрочного кредита, как правило, выбирается исходя из максимально возможного срока, установленного в финансовой организации.

Сформулирована задача и получена модель выбора оптимальных параметров кредитного контракта с переменными платежными потоками в следующем виде:

$$I_{\Sigma} = \sum_{t=1}^T I(t) = \sum_{t=1}^T D(t-1)i \rightarrow \max(\min)$$

$$I(t) = D(t-1)i, D(t) = D(t-1) - R(t), R(t) = V(t) - I(t), 0 \leq V(t) \leq \gamma D(t), \\ V(t) = V + (t-1)Q, t=1, \dots, T, D(0) = K, D(1) = K - R(1),, \quad (19)$$

$$D(T) = D(T-1) - R(T) = 0, I(1) = Ki, K \leq kZ, T \leq \min(T_b, T_{\max}),$$

$$V = V_0 - qQ, 0 \leq V \leq V_0 T / (T - q), V_0 = K / a(T, i), q = [a(T, i) - TV^T] / i a(T, i).$$

$K$  управляющим параметрам в этой модели относятся объем кредита  $K$ , срок  $T$ , сумма первой выплаты  $V$  и прирост платежей  $Q$ .

Задача (19) решается или на максимум или на минимум в зависимости от того, кому принадлежит право выбора условий погашения кредита - кредитору (максимум), либо заемщику (минимум). Особенность решения этой задачи состоит в том, что выбор платежного потока осуществляется не определением платежной суммы в каждом периоде, а выбором суммы выплаты только в первом периоде. Это упрощает решение задачи и позволяет использовать ее на практике для различных ситуаций.

Следует отметить, что каждая выбранная из допустимого множества траектория платежного потока имеет достоинства для одних категорий заемщиков и недостатки для других. Так, если заемщик с малым доходом прогнозирует увеличение его в будущем, то для него наилучшим является кредит с возрастающими платежными потоками, и наоборот, если заемщик прогнозирует уменьшение своего дохода в будущем.

Таким образом, выбором траектории платежного потока при заданном объеме, сроке, процентной ставке кредита можно согласовать экономические интересы между кредитором и заемщиком. При этом обеспечивается прибыльность и возвратность кредита для кредитора, а для заемщика его доступность и выгодность.

**В третьей главе «Механизм оценки доходности и риска при реализации кредитного контракта с переменными выплатами»** рассмотрены методы оценки устойчивости долгосрочного кредита и сформирована модель механизма принятия оптимальных решений по выбору параметров кредитного контракта с учетом кредитного риска.

В работе дано описание методов оценки и обоснование риска кредитных контрактов на основе анализа чувствительности конечных результатов контракта к изменению рыночных параметров.

Для обоснованного принятия решений в работе учитывается устойчивость оценки суммы кредита, под которой понимается степень влияния изменения различных параметров денежного потока на колебания объема кредита. Высокая степень устойчивости означает отсутствие сильных колебаний объема кредита при изменении параметров денежного потока.

Необходимость учета устойчивости оценки объема кредита связана с тем, что при оценке долгосрочных контрактов в расчеты закладываются прогнозные значения ставок процента, срока контракта, величины периодических выплат.

Поэтому оценка устойчивости объема кредита долгосрочного контракта означает определение способности этого контракта оставаться выгодным для кредитора при достаточно широких изменениях внутренних и внешних факторов.

Риск реализации долгосрочного кредитного контракта состоит в том, что доходы и расходы по данному контракту могут подвергаться существенным колебаниям. Поэтому устойчивость кредитного контракта тесно связана с риском его реализации.

Наиболее надежным методом оценки устойчивости долгосрочного кредита является анализ чувствительности. Подобный подход позволяет не столько измерить риск, сколько понять влияние рассматриваемого параметра на эффективность контрактного решения, оценить последствия возможной ошибки при выборе его значения.

В процессе анализа чувствительности риск непосредственно не измеряется, однако оценивается устойчивость долгосрочного контракта и формируется информация для принятия решений при поступлении неблагоприятных ситуаций. Таким образом, анализ чувствительности позволяет количественно измерить устойчивость контракта как его способность противостоять изменениям условий реализации.

Чувствительность объема долгосрочного кредита по ставке процента определяется по формуле:

$$E_K^i = \frac{\partial K}{\partial i} = V \sum_{k=1}^n \frac{\partial}{\partial (1+i)^k} \left( \frac{1}{(1+i)^k} \right) = -\frac{V}{1+i} \sum_{k=1}^n \frac{k}{(1+i)^k} \quad (20)$$

Эта производная отрицательна, следовательно, при увеличении ставки процента объем кредита уменьшается, и наоборот.

Для оценки относительного изменения, определяется коэффициент эластичности объема кредита по ставке процента  $\mathcal{E}_K^i = E_K^i / K$ , который можно интерпретировать как меру риска изменения ставки процента. Он показывает, на сколько процентов изменится объем кредита при изменении ставки процента на 1%.

Аналогично можно рассмотреть влияние изменения величины периодических выплат  $V$  на значение объема кредита. Так как

$$E_K^V = \frac{\partial K}{\partial V} = \frac{\partial}{\partial V} \left( V \sum_{k=1}^n \frac{1}{(1+i)^k} \right) = \frac{1}{\sum_{k=1}^n (1+i)^k}, \quad (21)$$

то эта производная положительна, следовательно, изменения происходят в одном направлении. Размер изменения объема кредита будет равен соответствующему коэффициенту дисконтирования  $\sum_{k=1}^n \frac{1}{(1+i)^k}$ .

Можно также рассчитать эластичность объема кредита и по другим параметрам финансового потока.

Оптимальный выбор управляющих параметров кредитного контракта с учетом интересов кредитора и заемщика в условиях меняющейся конъюнктуры денежного рынка, позволяет существенно уменьшить кредитные риски и сократить потери, связанные с невозвратом кредита. Отказы от платежей вызывают финансовые потери кредитора по многим факторам: потери при реализации предмета залога; административные издержки, связанные с ремонтом, содержанием заложенного имущества и другие. Поэтому задача принятия решений по выбору управляющих параметров кредитного контракта должна учитывать возможные потери, связанные с невозвратом кредита.

Для получения количественной оценки кредитный риск определяется как максимально возможный убыток, вызванный неспособностью заемщика своевременно погасить кредит. Данная ситуация может произойти в результате повышения кредитором доходности кредита. Таким образом, кредитный риск – это риск увеличения убытков от невозврата кредитов, связанных с увеличением доходности кредитора.

Предположим, что с увеличением доходности на величину  $\Delta\lambda$  растут убытки, связанные с невозвратом кредита в соответствии с уравнением:

$$Z = b\Delta\lambda = b(\lambda - \lambda^{\min}), \quad (22)$$

где  $b$  – коэффициент, характеризующий прирост убытков при изменении доходности на один процент.

Задача выбора оптимальных параметров кредитного контракта с переменными выплатами состоит в определении такой доходности, или, что одно и то же, в определении таких параметров кредита, которые обеспечивают максимум операционного дохода. Модель задачи выбора оптимальных параметров  $K$ ,  $T$ ,  $V$ ,  $Q$  кредитного контракта с переменными выплатами с учетом платежеспособности заемщика и убытков кредитора с позиции экономических интересов кредитора представлена в следующем виде:

$$OD = \lambda (KT - b) + b\lambda^{\min} \rightarrow \max \quad (23)$$

$$\lambda^{\min} \leq \lambda \leq \lambda^{\max}, \quad \lambda^{\min} = [(T-1)V_0 - (T-2q-1)V^{\max}] / 2qK - 1/T,$$

$$\lambda^{\max} = [(T-1)V_0 - (T-2q-1)V^{\min}] / 2qK - 1/T,$$

$$V^{\min} = [V_0(T-1) - q\gamma D] / (T-1-q),$$

$$V^{\max} = V_0 + q\gamma D / T = \gamma D, \quad K \leq kZ, \quad T \leq \min(T_{\pi}, T_{\max}),$$

Если  $\lambda^{\min}$ ,  $\lambda^{\max}$  и соответствующие им значения выбранных параметров  $V, K, T$  кредитного контракта удовлетворяют критериям платежеспособности заемщика, возвратности кредита, то оптимальное решение задачи (23) определяется из уравнения:

$$\lambda^0 = \begin{cases} \lambda^{\min}, & \text{если } b \geq KT \\ \lambda^{\max}, & \text{если } b < KT. \end{cases} \quad (24)$$

Таким образом, если убытки, связанные с невозвратом кредита, покрывают полностью доход от увеличения доходности, то кредитору выгодным является реализация доходности, равной

$$\lambda^0 = \lambda^{\min}.$$

Эта стратегия реализуется убывающим потоком платежей и является экономически выгодной для заемщика, поскольку его расходы на выплату процентов становятся минимальными.

Если убытки кредитора от невозврата кредитов не компенсируются эффектом от увеличения доходности, то кредитору наиболее выгодна реализация возрастающего платежного потока с доходностью, равной

$$\lambda^0 = \lambda^{\max}.$$

Эта стратегия является невыгодной для заемщика, так как его расходы на выплату процентов максимальны.

Рассмотрим числовой пример решения задачи (23). Пусть ежегодные доходы заемщика постоянны в течение срока кредита и составляют величину  $D = 273 \cdot 10^4$  рубля, а коэффициент, характеризующий долю дохода, направляемую на погашение кредита, равен  $\gamma = 0,4$ . Максимальный срок кредита и процентная ставка установлены равными  $T = 5$  лет,  $i = 15\%$ . Коэффициент дисконтирования единичного потока равен  $a(5, 15) = 3,352$ . Заемщик вносит залог стоимостью  $Z = 300 \cdot 10^4$  рубля с коэффициентом кредитной задолженности  $k = 20\%$  от стоимости залога. Тогда объем кредита равен  $K = kZ = 0,8 \cdot 300 \cdot 10^4 = 240 \cdot 10^4$  рубля. Часть дохода, направляемая на погашение долга, составляет величину  $\gamma D = 0,4 \cdot 273 \cdot 10^4 = 109,2 \cdot 10^4$  рубля. Предположим, что убытки кредитора от невозврата кредита на единицу изменения доходности составляют величину  $b = 1220 \cdot 10^4$  рублей.

На основании исходных данных определим параметры модели (23) и граничные значения переменных:  $V_0 = 240 \cdot 10^4 / 3,352 = 71,6$  рубля,  $q = (3,352 - 5^{1/5} / 0,15) \cdot 3,352 = 1,724$ ,  $V^{\min} = (71,6 \cdot 10^4 \cdot 4 - 1,724 \cdot 109,2 \cdot 10^4) / (5 - 1 - 1,724) = 43,12 \cdot 10^4$  рубля,  $V^{\max} = 109,2 \cdot 10^4$  рубля,

$$\lambda^{\min} = (4 \cdot 71,6 \cdot 10^4 - (5 - 2 \cdot 1,724 - 1) 109,2 \cdot 10^4) / 2 \cdot 1,724 \cdot 240 \cdot 10^4 - 0,2 = 0,073,$$

$$\lambda^{\max} = (4 \cdot 71,6 \cdot 10^4 - (5 - 2 \cdot 1,724 - 1)43,12 \cdot 10^4) / 2 \cdot 1,724 \cdot 240 \cdot 10^4 - 0,2 = 0,117.$$

С учетом полученных данных модель задачи (23) будет иметь вид

$$OD = 1220 \cdot 0,073 - (240 \cdot 10^4 \cdot 5 - 1220) \lambda = 87,6 \cdot 10^4 - 20 \cdot 10^4 \lambda \rightarrow \max$$

$$0,073 \leq \lambda \leq 0,117.$$

Определим операционный доход при крайних значениях доходности:

$$OD(\lambda^{\min}) = 87,6 \cdot 10^4 - 20 \cdot 10^4 \cdot 0,073 = 86,14 \cdot 10^4 \text{ рубля,}$$

$$OD(\lambda^{\max}) = 87,6 \cdot 10^4 - 20 \cdot 10^4 \cdot 0,117 = 85,26 \cdot 10^4 \text{ рубля.}$$

Увеличение операционного дохода достигнуто за счет выбора оптимальных параметров кредитного контракта с переменными выплатами. При этом уменьшение процентного дохода произойдет на величину

$$\Delta OD = b (\lambda^{\min} - \lambda^{\max}) = 1220 \cdot 0,044 \cdot 10^4 = 52,8 \cdot 10^4 \text{ рубля.}$$

Сравнивая полученные значения операционного дохода, заключаем, что при доходности, равной минимальной величине, операционный доход наибольший. Реализация такой стратегии, как отмечалось ранее, является выгодной, как для кредитора, так и заемщика.

### **Выводы и результаты.**

На основе выполненного диссертационного исследования автором разработан механизм выбора параметров платежного потока, условий погашения долгосрочных кредитных контрактов с переменными выплатами с учетом их доходности и риска, обеспечивающие повышение эффективности деятельности кредитора и заемщика в рыночных условиях.

Основные научные и практические результаты, полученные в диссертационной работе, состоят в следующем:

1. Выявлена особенность проектов кредитования и инвестирования, проведен их анализ и оценка с позиции интересов кредитора и заемщика;
2. Сформированы денежные потоки проекта и кредита и на этой основе осуществлена оценка влияния выбора условий погашения кредита на эффективность проекта.
3. Определены условия сбалансированности обязательств между кредитором и заемщиком при реализации кредитного контракта с переменными выплатами;
4. Установлена область изменения величины первой выплаты и прироста платежей, при которых обеспечивается погашение кредита;
5. Определена доходность кредитного контракта при различных условиях его погашения и выявлена зависимость уровня доходности от величины спроса на долгосрочные кредиты;
6. Сформирована модель целевой функции и модель ограничений на параметры финансовых потоков, позволяющих выбрать условия погашения кредитного контракта;
7. Исследовано влияние изменения уровня доходности кредитного контракта на величину спроса кредитных ресурсов и на этой основе обоснованы кредитные риски;

8. Сформирована модель задачи определения оптимальной величины доходности с учетом кредитного риска, решение которой обеспечивает наибольшую эффективность кредитного контракта.

**Основные положения диссертации опубликованы  
в следующих работах**

1. Клочков Ю.С., Прохорова О.В. Методика моделирования бизнес проектов // Проблемы машиностроения и автоматизации. - №24. - 2005. – С. 26–35.
2. Прохорова О.В. Применение менеджмента качества в проектах: //Труды научно-технической конференции.- М.:МАТИ, 2005. – С. 95.
3. Чекмарев А.Н., Прохорова О.В. Качество в процессах управления процессами // Проектирование, контроль и управление качеством продукции и производством услуг. Мат-лы VIII Всероссийской конференции. – Москва – Тольятти – Сызрань, 2005. – С. 121–123.
4. Чекмарев А.Н., Прохорова О.В. Формирование интегрированных систем менеджмента на малых предприятиях // Пятая Всероссийская научно-практическая конференция «Управление качеством». (Сборник материалов). – М., 2006. С. 91–92.
5. Барвинок А.В., Прохорова О.В., Гришанов Д.Г. Модель механизма принятия оптимальных решений по выбору параметров долгосрочного инвестиционного проекта с учетом кредитного риска // Проблемы машиностроения и автоматизации. - №1. - 2006 – С. 36–42.
6. Гришанов Г.М., Сорокина М.Г., Прохорова О.В. Модель механизма принятия оптимальных решений по выбору параметров долгосрочного кредита с учетом кредитного риска // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2006 – С. 35-42.
7. Гришанов Г.М., Сорокина М.Г., Прохорова О.В. Механизм принятия оптимальных решений по выбору параметров долгосрочного кредита с переменными выплатами // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ-2006). Труды научно-технической конференции с международным участием. Том 3. - Самара, 2006 – С. 23-32.
8. Вагапова Д.З., Гришанов Д.Г., Прохорова О.В. Механизм выбора параметров кредитного контракта с переменными выплатами при реализации инвестиционного проекта // Вестник Самарского государственного экономического университета. - №1(12) - 2007. – С. 32–41.