

ББК 60.05
УДК 336.64

МЕТОДИКА СОГЛАСОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ БАНКОМ И МАЛЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

© 2013 В. Д. Богатырев, К. Л. Бондарчук

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет)

В статье разработана методика, позволяющая согласовать одноуровневое финансовое взаимодействие между банком и малым предприятием по срокам и объёмам кредитования, которая количественно определяет границы области компромисса и адаптирована для использования при заключении инвестиционных кредитных договоров.

Область компромисса, одноуровневое взаимодействие, координирующие параметры, малое предприятие, инвестиционный кредит.

Введение. Полученные на сегодняшний день теоретические и прикладные результаты свидетельствуют, что использование методов согласования взаимодействия является эффективным для повышения эффективности управления экономическими системами самого разного масштаба [1-4].

Несмотря на большое количество теоретических и практических работ, в литературе чаще всего исследуются иерархические системы [5]. При этом остаётся неисследованным согласованное взаимодействие в одноуровневых системах между различными юридическими лицами, когда они представляют собой равноправных партнёров, которые организационно и юридически не зависят друг от друга [6].

Для согласования таких систем в литературе предлагается использовать расширенную концепцию параметрической координации (подход, в котором согласование реализуется путём изменения цен при точном и частичном изменении договора), учитывающую множество других существенных параметров контрактов, заключаемых между юридическими лицами, а также комбинированные системы стимулирования, совмещающие в себе как параметрическую координацию, так и премирование в явном виде [7]. Эта уни-

версальная концепция позволяет согласовывать взаимодействие между независимыми юридическими лицами через подбор и заключение контрактов на взаимовыгодных для всех сторон условиях и может применяться в системах с сильно связанными и слабо связанными участниками, а также с трансферабельной и нетрансферабельной полезностью.

Приведённую выше универсальную концепцию можно разделить на несколько этапов:

1. Нахождение общей функции полезности всей системы и поиск оптимальной общей стратегии – плана.
2. Выделение выигравших и проигравших при реализации плана экономических агентов.
3. Определение области компромисса.

В данной концепции область компромисса – это множество условий многостороннего контракта, границами которого являются значения, дающие возможность каждому из агентов экономически выгодно придерживаться контракта. Экономическая суть области компромисса заключается в том, что с одной стороны, дополнительный эффект от согласованного взаимодействия выигравшего агента должен быть не меньше потерь из-за изменений условий контракта в пользу про-

игравших агентов, а с другой стороны, каждый проигравший агент должен получить дополнительную полезность не меньшую, чем его потери при выполнении контракта.

Выигравшие агенты – это агенты, которые улучшают свою полезность при реализации контракта, а проигравшие агенты – ухудшают свою полезность.

Следует отметить, что в представленном в литературе виде решение задачи согласования взаимодействия в одноуровневой системе является слишком общим и не всегда может быть использовано для решения практических задач, так как не учитывает ряд особенностей, свойственных предприятиям различного масштаба и различных отраслей.

Например, в настоящее время адаптация данной концепции для решения задачи согласования финансового взаимодействия между банком и малым пред-

$$\begin{cases} F_B(K, b) = D + A_{N_1, i_K} V(1 - p_B(K, i_k)) - K - A_{N_2, i_D} (V - C^B - bV) \xrightarrow{K, b} \max; \\ R - \Omega \leq K \leq R; \\ 1 - \frac{W + C^B}{V} \geq b \geq 0. \end{cases}$$

Для малого предприятия – капиталовложения, сумма кредита и затраты на повышение конкурентоспособности $(R^*, K^*, C^{K*})_K$:

$$\begin{cases} F_K(R, K, C^K) = NPV - R - C^K + K - A_{N_1, i_K} V \xrightarrow{R, K, C^K} \max; \\ R - \Omega \leq K \leq R; \\ C^K + R \leq \Omega. \end{cases}$$

Если совместные оптимальные переменные совпадают, то согласование в данном случае не требуется. Однако на практике чаще необходимо согласовывать взаимодействие между сторонами кредитного договора, так как оптимальные для каждой из них переменные не будут совпадать.

На третьем этапе методики формируется составная целевая функция новой оптимизационной модели, которая представляет собой сумму целевых функций

приятием отсутствует, несмотря на её актуальность. Поэтому далее разрабатывается методика, адаптированная для рекомендованной ранее схемы финансирования малых предприятий, включающей банк, собственника предприятия, само предприятие, потребителей и поставщиков, вкладчиков и ЦБ РФ [8].

Методика согласования взаимодействия между банком и малым предприятием. В первую очередь выявляются взаимные связи банка и малого предприятия при взаимодействии в рамках кредитного договора и на этой основе формируются модели денежных потоков.

На втором этапе решаются модели денежных потоков и находятся оптимальные для каждого из них наборы переменных. Для банка это сумма кредита и доля прибыли (K^*, b^*) :

малого предприятия и банка:

$$F(R, K, C^K, b) = F_B(K, b) + F_K(R, K, C^K)$$

или

$$F(R, K, C^K, b) = D - A_{N_2, i_D} (V - C^B - bV) + NPV - R - C^K.$$

Экономический смысл суммирования целевых функций состоит в том, что для выбора оптимального решения необходимо устранить все противоречия между сторонами, а значит, надо представить, что все они действуют как единое целое.

Операция суммирования в данном случае не является противоречивой, так как в модели суммируются денежные потоки, приведённые по единой ставке дисконтирования.

На четвёртом этапе выбирается оптимальный вариант решения. Для этого формируется новая оптимизационная математическая модель с целевой функцией $F(R, K, C^K, b)$ и ограничениями, которые представляют собой все ограничения построенных моделей денежных потоков:

$$\begin{cases} F(R, K, C^K, b) \xrightarrow{R, K, C^K, b} \max; \\ R - \Omega \leq K \leq R; \\ 1 - \frac{W + C^B}{V} \geq b \geq 0; \\ C^K + R \leq \Omega. \end{cases}$$

При решении данной модели получаются оптимальные значения переменных (R^*, K^*, C^{K^*}, b^*) . Согласно концепции согласования взаимодействия в одноуровневых системах данный набор переменных далее называется планом и условно обозначается X^* . Некоторые из данных

переменных влияют на целевые функции всех сторон кредитного договора, а другие только на одну. Например, сумма кредита влияет на целевую функцию банка и малого предприятия; затраты на повышение конкурентоспособности и капиталовложения – только на функцию малого предприятия, а доля прибыли в платеже заёмщика – только на функцию банка (табл. 1).

На пятом этапе стороны контракта делятся на «проигравшую» и «выигравшую». Далее рассчитываются их потери и дополнительный эффект при точном соблюдении условий кредитного договора. Как правило, в системе одна из сторон контракта становится «выигравшей», получает дополнительный эффект от реализации плана всеми остальными сторонами и делится с ними полезностью в рамках дополнительного эффекта путём изменения ряда существенных параметров. Все остальные стороны являются «проигравшими» и получают от «выигравшей» полезность, чтобы компенсировать потери от точного соблюдения договора.

Таблица 1. Взаимные переменные и параметры целевых функций банка и малого предприятия

Целевые функции	Оптимальные переменные, влияющие на целевые функции				Параметры, влияющие на целевые функции	
	Капиталовложения R^*	Кредит K^*	Затраты на повышение конкурентоспособности C^{K^*}	Доля прибыли банка в платеже заёмщика (b^*)	Кредитная ставка i_K	Срок кредитования N_1
Банк	-	+	-	+	+	+
Малое предприятие	+	+	+	-	+	+

Для банка расчёт разницы между целевыми функциями при реализации плана X^* и при реализации локальных оптимальных значений переменных будет следующим:

$$\Delta g_B = F_B(K^*, b^*) - F_B(X^*).$$

Соответственно для малого предприятия:

$$\Delta g_K = F_K(R^*, K^*, C^{K^*}) - F_K(X^*).$$

То есть сторона контракта, для которой величины потерь Δg будут отрица-

тельными, является «выигравшей», а если положительными, то наоборот – «проигравшей». Для «выигравшей» стороны рассчитывается дополнительный эффект от согласованного взаимодействия, то есть, если у всех участников договора будут согласованы экономические интересы и они будут в точности его соблюдать. Дополнительный эффект рассчитывается как разность между целевыми функциями при точном соблюдении кредитного договора. Например, для малого предприятия:

$$\Delta\Psi_K = F_K(X^*) - F_K(R^*, (K^*)_B, C^{K^*}).$$

На шестом этапе определяются так называемые координирующие параметры, через изменение которых одни стороны кредитного договора могут влиять на целевые функции других сторон. Далее рекомендуется построить подробную схему финансового взаимодействия банка и малого предприятия (рис. 1), устанавливая для каждой связи собственный, характеризующий её параметр.

Важно выявить такие параметры, которые может изменять «выигравшая» сторона и которые оказывают влияние на целевые функции «проигравшей». Тогда можно согласовать интересы следующим образом: если «проигравший» будет в точности реализовывать план X^* , то «выигравший» будет изменять условия взаимодействия, чтобы увеличивать функцию «проигравшего» на величину, не меньшую его потерь.

Расчёт чувствительности целевых функций инвесторов к изменению существенных параметров можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned} \Delta F_B &= \{\Delta F_B(X^*, \Delta K, \Delta N_1) = \\ &= F_B(X^*, K + \Delta K, N_1 + \Delta N_1) - F_B(X^*, K, N_1) : \\ &: K_{\min} \leq K + \Delta K \leq K_{\max}; \\ &N_{1\min} \leq N_1 + \Delta N_1 \leq N_{1\max}\}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta F_K &= \{\Delta F_K(X^*, \Delta K, \Delta N_1) = \\ &= F_K(X^*, K + \Delta K, N_1 + \Delta N_1) - F_K(X^*, K, N_1) : \\ &: K_{\min} \leq K + \Delta K \leq K_{\max}; \\ &N_{1\min} \leq N_1 + \Delta N_1 \leq N_{1\max}\}. \end{aligned}$$

Значения чувствительности целевой функции банка к изменению суммы кредита и срока кредитования представлены в табл. 2.

На седьмом этапе формируется область компромисса, внутри которой распределяются доходы банка и малого предприятия, чтобы все стороны кредитного договора были заинтересованы в реализации оптимального варианта. С одной стороны, «выигравшая» сторона должна быть экономически заинтересована в том, чтобы перераспределять полезность в пользу «проигравшей». Для этого уменьшение её целевой функции в результате перераспределения полезности должно быть не меньше, чем дополнительный эффект, который она получит при точном соблюдении условий договора всеми остальными, то есть $\Delta\Psi \geq \Delta F$.

С другой стороны, чтобы заинтересовать «проигравшие» стороны в точном соблюдении договора, нужно перераспределить полезность, превышая их потери: $\Delta F \geq \Delta g$.

Таблица 2. Таблица чувствительности целевой функции банка к изменению суммы кредита и срока кредитования

Изменение срока кредитования	ΔN_1^{\min}	...	ΔN_1^{\max}
Изменение суммы кредита			
ΔK^{\min}	$\Delta F_B(X^*, \Delta K^{\min}, \Delta N_1^{\min})$...	$\Delta F_B(X^*, \Delta K^{\min}, \Delta N_1^{\max})$
...
ΔK^{\max}	$\Delta F_B(X^*, \Delta K^{\max}, \Delta N_1^{\min})$...	$\Delta F_B(X^*, \Delta K^{\max}, \Delta N_1^{\max})$

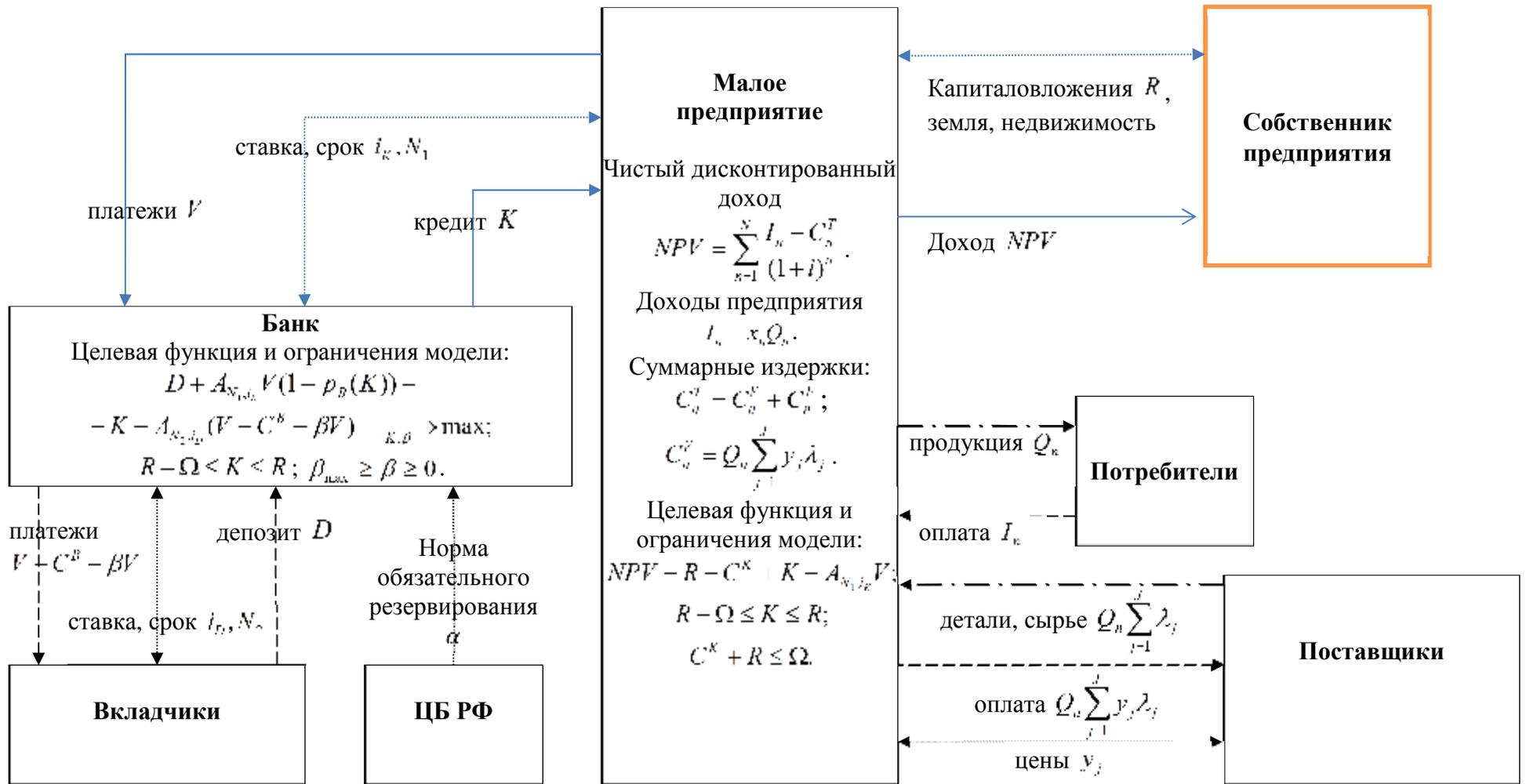


Рис. 1. Пример схемы финансового взаимодействия банка и малого предприятия с детализацией параметров

В зависимости от того, какие численные значения имеют переменные целевых функций, среди сторон договора будут определены «выигравшая» и «проигравшая». Тогда в вышеприведённых условиях будет известно, какие индексы стоят у функций дополнительного эффекта, потерь и чувствительности.

Например, если «выигравшим» будет малое предприятие, а «проигравшим» – банк, то область компромисса можно записать следующим образом в виде неравенств:

$$O_{\Psi_g}(X^*) = \begin{cases} \Delta\Psi_K \geq -\Delta F_K(X^*, \Delta K, \Delta N_1); \\ \Delta F_B(X^*, \Delta K, \Delta N_1) \geq \Delta g_B. \end{cases}$$

Решая систему неравенств O_{Ψ_g} относительно приращений параметров $\Delta K, \Delta N$, выявленных на пятом этапе,

можно сформировать область компромисса:

$$O = \{(\Delta K, \Delta N_1) : (\Delta K, \Delta N_1) \in O_{\Psi_g}\}.$$

Для двух параметров область компромисса можно представить графически (рис. 2). Значения приращений параметров ΔK^K и ΔN_1^K получены из равенства в первом условии системы и обозначают, что малое предприятие будет полностью перераспределять свой дополнительный эффект в пользу банка, т.е. использовать его в полном объёме на погашение и кредита и уплаты процентов. Данная ситуация обозначена на графике буквой «В». Следовательно, для малого предприятия невыгодно согласовывать финансовое взаимодействие при значениях приращений параметров больше, чем в точке «В».

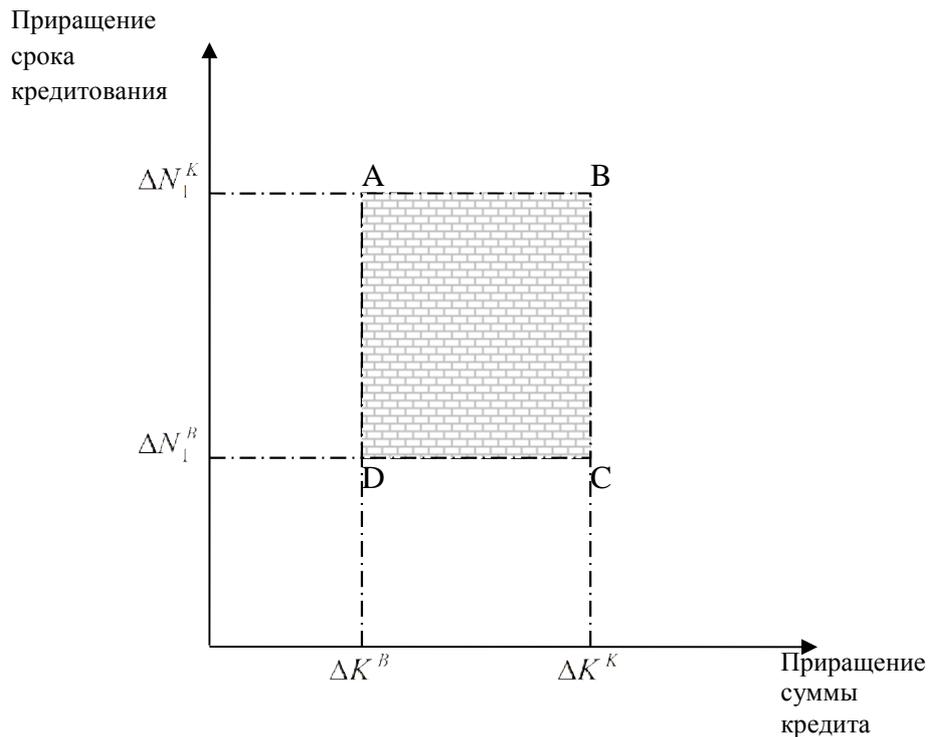


Рис. 2. Пример области компромисса для двух параметров

Значения приращений параметров ΔK^B и ΔN_1^B получены из неравенства второго условия системы и означает, что банку будут компенсированы только его потери и ничего более, а весь дополни-

тельный эффект за вычетом компенсации потерь останется у малого предприятия. Таким образом, банку невыгодно согласовывать взаимодействие с малым предприятием в том случае, когда значения при-

рашений меньше, чем в точке «D».

Если малое предприятие выберет любую точку внутри области компромисса, то ему будет обеспечено согласованное взаимодействие с банком. В этой точке «проигравшая» сторона кредитного договора получит больше, чем просто компенсацию своих потерь, а «выигравшая», несмотря на то, что отдаст больше, чем необходимо для компенсации потерь, всё равно останется с дополнительной полезностью и ей это будет выгоднее, чем несогласованное взаимодействие.

На восьмом этапе методики определяется точка из области компромисса. Так как область компромисса представляет собой целое множество наборов граничных значений параметров, превышение которых нарушает экономические интересы какой-либо стороны кредитного договора, то на практике рекомендуется делать выбор конкретной точки до заключения кредитного договора при проведении переговоров между банком и малым предприятием. Это обеспечит соблюдение интересов всех сторон кредитного договора и позволит реализовать наиболее эффективный вариант.

Согласованное взаимодействие осуществляется в любой из точек области компромисса. Выбор данной точки зависит от различных факторов и определяет

распределение дополнительного эффекта, получаемого при согласованном взаимодействии между банком и малым предприятием. Детальное рассмотрение этих вопросов не входит в содержание данной статьи. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что область компромисса является экономически обоснованной рекомендацией сторонам кредитного договора при принятии финансовых решений.

На последнем, девятом этапе для обобщения и анализа результатов согласованного взаимодействия может быть построена сводная таблица, отображающая суммарный дополнительный эффект при реализации наиболее эффективного инвестиционного проекта, потери «проигравших» сторон, изменения и итоговые значения целевых функций сторон при выборе точки из области компромисса (табл. 3).

Заключение. Разработанная методика позволяет согласовать одноуровневое финансовое взаимодействие среди сторон кредитного договора, количественно определяя границы области компромисса, необходимой для ведения переговоров и принятия финансовых решений (рис. 3).

Таблица 3. Пример сводной таблицы результатов согласованного взаимодействия

Сторона кредитного договора	Значение целевой функции при реализации плана	Значение целевой функции при реализации локальных оптимальных переменных	Потери	Дополнительный эффект	Изменение целевой функции при выборе точки из области компромисса	Значение целевой функции в области компромисса
Банк	$F_B(X^*)$	$F_B(K^*, b^*)$	Δg_B	$\Delta \Psi_B$	ΔF_B	$F_B(X^*) + \Delta F_B$
Малое предприятие	$F_K(X^*)$	$F_K(K^*, R^*, C^{K^*})$	Δg_K	$\Delta \Psi_K$	ΔF_K	$F_K(X^*) + \Delta F_K$
Итого						

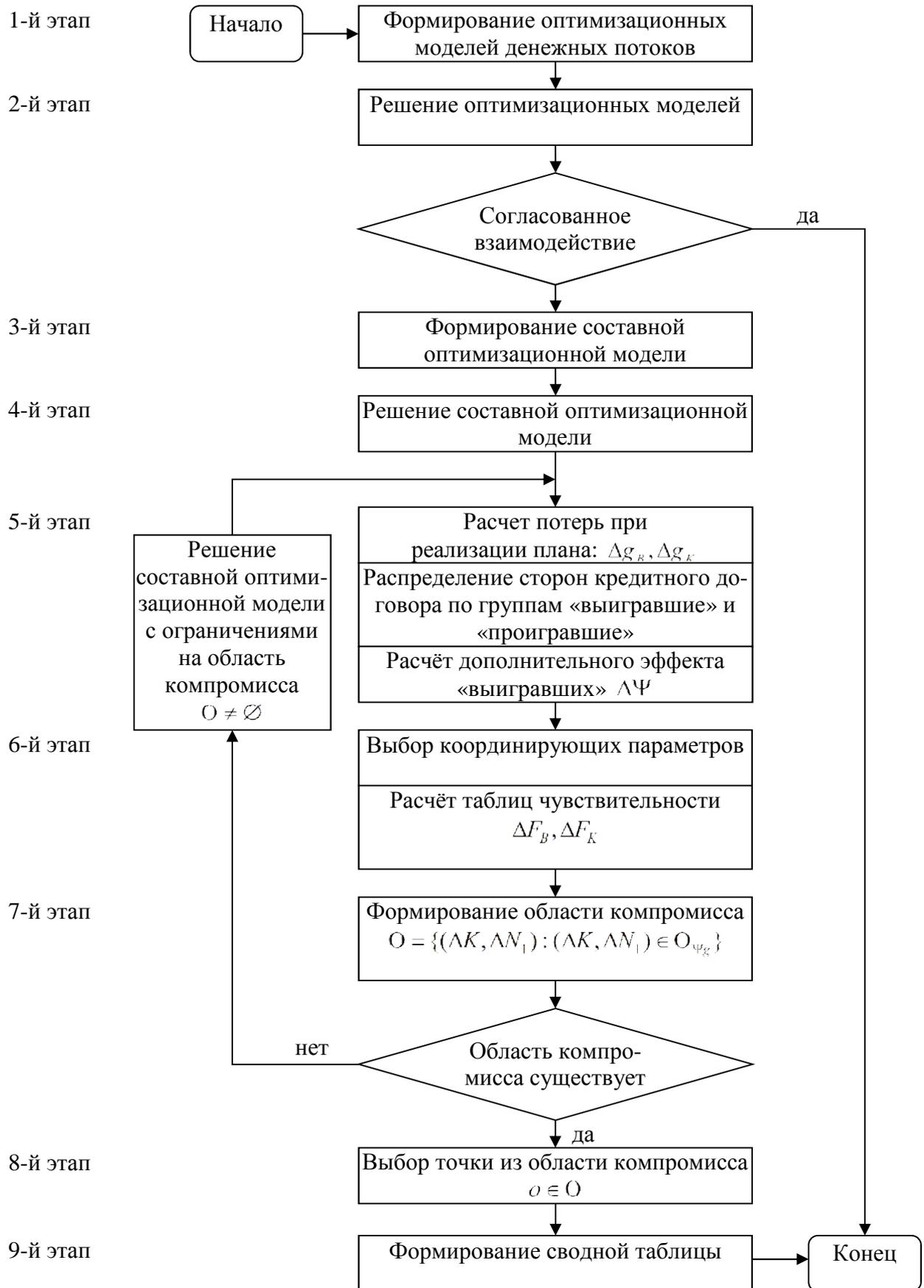


Рис. 3. Схема методики согласования финансового взаимодействия

По сравнению с известными механизмами согласования взаимодействия предложенная методика согласования взаимодействия банка и малого предприятия адаптирована для использования обеими сторонами при заключении кредитного договора и имеет следующий ряд особенностей:

1) в моделях денежных потоков малого предприятия финансовые результаты инвестиционного проекта зависят не только от количественных переменных, но и от качественного параметра конкурентоспособности, на который, в свою очередь, влияют C_n^K , сумма кредита K и объем капиталовложений R_c ;

2) область компромисса, обеспечивающая согласованность экономических интересов сторон кредитного договора, формируется с условием того, что взаимодействие является одноуровневым, то есть все участники равноправны – отсутствует центр и подчинённые;

3) для формирования области компромисса впервые предложено одновременно использовать два параметра – сумму кредита и срок кредитования;

4) даны рекомендации по согласованию взаимодействия между сторонами банковского договора при отсутствии области компромисса.

Библиографический список

1. Бурков, В. Н. Основы математической теории активных систем [Текст] / В.Н. Бурков. – М.: Наука, 1977.
2. Бурков, В.Н. Теория активных систем: состояние и перспективы [Текст] / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 1999.
3. Губко, М.В. Теория игр в управлении организационными системами [Текст] / М.В. Губко, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 2002.
4. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами [Текст] / Д.А. Новиков. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2005.
5. Мишин, С.П. Оптимальное стимулирование в многоуровневых иерархических структурах [Текст] / С.П. Мишин // Автоматика и телемеханика. – 2004. – №5. – С. 96-119.
6. Богатырев, В.Д. Механизм управления взаимодействием в одноуровневой организационной системе [Текст] / В.Д. Богатырев // Автоматика и телемеханика. – 2005. – №5. – С. 156-174.
7. Богатырев, В. Д. Экономический механизм согласованного взаимодействия на примере логистического центра [Текст] / В.Д. Богатырев // Экономика и производство. – 2005. – №2. – С. 24-27.
8. Богатырев, В.Д. Модель денежных потоков малого предприятия при получении кредита на пополнение оборотных средств [Текст] / В.Д. Богатырев, К.Л. Бондарчук // Экономические науки. – 2012. – №6. – С. 173-177.

PROCEDURE OF COORDINATING INTERACTION BETWEEN A BANK AND A SMALL ENTERPRISE

© 2013 V. D. Bogatyryov, K. L. Bondarchuk

¹Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov
(National Research University)

The paper presents a procedure that allows coordinating one-level interaction between a bank and a small enterprise concerning the terms and volumes of crediting that quantitatively defines the boundaries of the compromise area and is adapted for use when entering into investment credit agreements.

Compromise area, one-level coordinating interaction, coordinating parameters, small enterprise, investment credit.

Информация об авторах

Богатырев Владимир Дмитриевич, профессор, доктор экономических наук, проректор по образовательной и международной деятельности, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: samelev@rambler.ru. Область научных интересов: промышленные комплексы, экономико-математические модели, согласование взаимодействия.

Бондарчук Ксения Леонидовна, ассистент кафедры экономики, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: ksenya-ll@mail.ru. Область научных интересов: инвестиционные проекты, финансирование малых предприятий.

Bogatyryov Vladimir Dmitrievitch, doctor of economic science, professor, vice-rector, Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University). E-mail: samelev@rambler.ru. Area of research: industrial complexes, economic and mathematical models, coordination of interaction.

Bondarchuk Ksenya Leonidovna, assistant of the department of economics, Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University). E-mail: ksenya-ll@mail.ru. Area of research: investment projects, financing of small enterprises.