



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ЗНАНИЙ

УДК 303.732.4

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КОМБИНИРОВАННЫХ СХЕМ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ¹

М.Ф.ТУБОЛЬЦЕВ
С.И.МАТОРИН
О.М.ТУБОЛЬЦЕВА

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail: Tuboltsev@bsu.edu.ru
e-mail: matorin@bsu.edu.ru

Рассматриваются вопросы анализа комбинированных схем, применяемых с целью повышения эффективности и доступности ипотечного кредитования, которое является важным экономическим инструментом социальной поддержки населения.

Ряд факторов сдерживает более широкое использование ипотеки. Анализ этих факторов требует применения не только методов финансовой математики, но и системного подхода. Поскольку переплата является ключевым фактором снижения доступности ипотечного кредитования, комбинированные схемы ипотеки направлены, в первую очередь, на её уменьшение. При этом не нарушаются интересы кредиторов, что необходимо при реализации комбинированных ипотечных схем.

Ключевые слова: ипотека, ипотечный кредит, финансовая операция, обслуживание долга, проблема неплатежей.

В настоящее время ипотека приобретает всё большее значение, поскольку является одним из основных способов решения важной социальной задачи: приобретения жилья широкими слоями населения. Ипотечное кредитование позволяет быстро решить вопрос приобретения жилья, но оказывает, в значительном числе случаев, негативное влияние на покупательскую способность заёмщика в долгосрочном периоде. Это приводит к проблеме неплатежей, что является серьёзной проблемой, как для кредитных организаций, так и для заёмщиков. Для экономики в целом это также приводит к нежелательным последствиям вследствие падения покупательского спроса и сужения рынков всех уровней.

Простейшие математические модели ипотечного кредитования, учитывающие только выплаты основного долга и проценты по нему, показывают, что при ставках по ипотеке более 10% суммы по обслуживанию ипотечного кредита приближаются к сумме самого кредита и с увеличением срока ипотеки могут и значительно

¹ Исследования поддержаны грантом РФФИ 11-07-00154 и грантом РФФИ 10-07-00266.



превосходить её. Например, при стоимости жилья 3000000 рублей, ставке ипотечного кредита 12% и сроке кредита 15 лет переплата составляет более 116% (табл. 1).

Таблица 1

Расчёты по ипотеке сроком 15 лет (ставка 12% годовых)

| N | Размер ипотечного кредита (в рублях) | Доля собственных средств в стоимости жилья(в %) | Размер ежемесячного платежа (в рублях) | Сумма по обслуживанию ипотечного кредита (в рублях) | Сумма по обслуживанию ипотечного кредита в процентах к стоимости недвижимости | Сумма по обслуживанию ипотечного кредита в процентах к сумме ипотечного кредита |
|---|--------------------------------------|---|--|---|---|---|
| | 3000000 | 0 | 36005,04 | 6480907,2 | 216,03 | 216,03 |
| | 2700000 | 10 | 32404,54 | 5832817,2 | 194,42 | 216,03 |
| | 2400000 | 20 | 28804,03 | 5184725,4 | 172,82 | 216,03 |
| | 2100000 | 30 | 25203,53 | 4536635,4 | 151,22 | 216,03 |
| | 1800000 | 40 | 21603,03 | 3888545,4 | 129,61 | 216,03 |
| | 1500000 | 50 | 18002,52 | 3240453,6 | 108,01 | 216,03 |

Приведённые в табл. 1 данные показывают, что с увеличением доли вложенных в недвижимость собственных средств, размер платежей заметно снижается. При отсутствии собственных вложенных в недвижимость средств (до кризиса такое было возможно) размер платежа составляет приблизительно 36005 рублей. При оплате из собственных средств половины стоимости недвижимости размер платежа уменьшается до примерно до 18002 рублей, т.е. уменьшение разовых платежей пропорционально уменьшению суммы ипотечного кредита. Уменьшается и общая сумма по обслуживанию ипотечного кредита: с примерно 6480907 рублей до 324053,6 рублей.

Тем не менее, переплата (сумма по обслуживанию ипотечного кредита) очень велика и составляет 116,03% от размера кредита. При этом, не учитываются различные сопутствующие платежи (комиссионные и др.), что ещё больше отягощает долговое бремя. Если заёмщик плохо рассчитал свои финансовые возможности, или его финансовое положение ухудшилось по не зависящим от него обстоятельствам, то следствием будет невозможность осуществления платежей по ипотеке. Проблемы реструктуризации ипотечных платежей могут быть решены [1,2], но их решение никак не улучшит покупательскую способность заёмщика.

Обращает на себя внимание тот факт, что уровень переплаты не связан с размером ипотечного кредита, а определяется только ставкой по ипотеке и её сроком. В случае аннуитетных платежей отношение Р общей суммы по обслуживанию ипотечного кредита к сумме самого кредита в процентах вычисляется по формуле:

$$P = \frac{nj}{1 - \left(1 + \frac{j}{1200}\right)^{-12n}}, \tag{1}$$

где n – срок ипотеки в годах, а j – ставка по ипотеке в процентах. Подставив в формулу (1) данные примера, получим P = 216,03%. При выплате ипотечного кредита равными частями (дифференцированные платежи) величина Р будет несколько



другой: 90,5%, поскольку вычисляется по формуле (обозначения те же, что и в формуле 1):

$$P = 0.5j\left(n + \frac{1}{12}\right). \quad (2)$$

Анализ формул 1 и 2 показывает, что уровень переплаты практически линейно зависит от процентной ставки. Поскольку при погашении ипотечного кредита применяются только схемы аннуитетных или дифференцированных платежей, то ясно, что снизить переплату можно только за счет снижения процентной ставки. Однако, уровень ставок по ипотеке определяется макроэкономическими показателями, в первую очередь инфляцией, и не может быть ниже её темпа.

Таким образом, поскольку невозможно снизить уровень переплаты без специальных мер поддержки, остаётся единственная возможность поддержания платёжеспособности заёмщика: снижение переплаты в абсолютном выражении за счёт уменьшения размера ипотечного кредита. При некоторой фиксированной стоимости жилья уменьшение размера ипотечного кредита возможно только при использовании собственных средств покупателя недвижимости. В настоящее время необходимо вложить в покупку жилья собственных средств минимум 25-30% от стоимости жилья. Данные 4-го столбца таблицы 1 иллюстрируют тот факт, что ипотечные платежи уменьшаются пропорционально размеру кредита. Следовательно, повышение доли собственных средств покупателя жилья в оплате есть эффективное средство снижения долгового бремени.

Таким образом, проблема переходит в другую плоскость: помочь нуждающемуся в жилье индивиду в приемлемое для него время накопить необходимую сумму, которая в месте с ипотечным кредитом покроет стоимость приобретаемого жилья. Разумеется, речь идёт о чисто рыночных механизмах, поскольку государственная или спонсорская помощь не могут решить проблему в полном объёме.

Рассмотрим вначале задачу накопления собственных средств в упрощённой постановке отдельно от ипотечного кредитования. В этом случае для оплаты приобретаемого жилья используются два классических финансовых инструмента: накопительный счёт (или депозит) и ипотечный кредит. Такая схема обладает и положительными и отрицательными сторонами. К положительным аспектам можно отнести:

- гибкость и вариативность схемы;
- отсутствие риска каких-либо значительных потерь;
- значительное снижение переплаты по ипотечному кредиту.

По сути, единственным существенным отрицательным моментом является только то, что приобретение жилья откладывается до момента накопления требуемой суммы.

Если предположить, что накопление суммы S осуществляется постоянными ежемесячными взносами R_1 в течение n_1 месяцев, то наращенная сумма такой ренты пренумерандо составит:

$$S = R_1(1 + r_1)^{n_1} + R_1(1 + r_1)^{n_1-1} + \dots + R_1(1 + r_1) = R_1(1 + r_1) \frac{(1 + r_1)^{n_1} - 1}{r_1}. \quad (3)$$

Формулу 3 можно применять по-разному в зависимости от конкретной ситуации: можно задать размер накапливаемой суммы S и определить размер взносов в накопительный счёт, или, наоборот, задать размер максимально возможных взносов и по ним подсчитать накапливаемую сумму. Кроме этого, возможно варьирование параметра n_1 , который задаёт продолжительность накопительного периода (в месяцах). Использование в качестве базового периода интервала в 1 месяц (а не в 1 год как обычно) создаёт некоторое неудобство,



связанное с необходимостью приведения процентных ставок к новому базовому периоду, но делает схему более гибкой и адекватной реальности.

Предположим, для определённости, что в условиях рассмотренного примера планируется за счет собственных средств оплатить 30% стоимости приобретаемого жилья. Пусть годовая процентная ставка накопительного инструмента (счёт или депозит) составляет 6%, а продолжительность накопительного периода 5 лет ($n_1 = 60$). Тогда сумма в 900000 рублей будет накоплена ежемесячными платежами в размере 12835,34 рублей, а общие затраты накопительного периода составят 770120,4 рублей. Покупка жилья потребует привлечения ипотечного кредита в размере 2100000 рублей сроком на 10 лет под те же 12% годовых. Расчёт погасительных платежей, которые представляют собой ренту постнумерандо, осуществляются по формуле:

$$R_2 = \frac{Dr_2}{1 - (1 + r_2)^{-n_2}}, \quad (4)$$

где R_2 – размер погасительного платежа, D – размер ипотечного кредита, r_2 – процентная ставка по ипотечному кредиту, приведённая к базовому периоду в 1 месяц, а n_2 – срок ипотечного кредита в месяцах. В условиях примера ($D=2100000$ рублей, $r_2 = 12\%$, $n_2 = 120$ месяцев) размер погасительных платежей равен 30128,90 рублей, а вся сумма по обслуживанию и погашению ипотечного кредита составит 3615468 рублей. Тогда общая сумма по приобретению жилья будет 4385588,4 рублей (к затратам по ипотеке добавлены затраты накопительного периода). Из таблицы 1 видно, что сумма по обслуживанию и погашению ипотечного кредита за 15 лет составила 4536635,4 рублей. Поскольку накопительного периода не было, затраты на приобретение жилья равнялись общим затратам по ипотеке. Сравнение затрат на приобретение жилья при использовании схемы с накопительным периодом даёт экономию 151047 рублей.

Сэкономленная сумма в 151047 рублей не так уж и мала, как может показаться на первый взгляд, она составляет более 5% от стоимости приобретаемого жилья. К тому же, очевидно, что был рассмотрен не самый оптимальный вариант приобретения жилья. Если индивид мог выплачивать погасительные платежи в размере 30128,90 рублей, то, скорее всего, он мог и накопление осуществлять такими же накопительными взносами. Это дало бы возможность за 5 лет накопить сумму в размере 2112604,74 рублей при той же ставке в 6%, а это составляет более 70% стоимости жилья. Очевидно, что комбинированная схема приобретателю жилья более выгодна, чем классическая ипотека, и её следовало бы использовать на практике.

Важным является то, что комбинированная схема ипотеки для кредитной организации также является более выгодной, чем классическая ипотека. Применяя разработанные методы анализа финансовых систем [3, 4], агрегируем две ранее разрозненные финансовые операции накопления и ипотечного кредитования в одну. Финансовый поток такой комбинированной ипотечной схемы для рассматриваемого примера имеет следующий вид: 60 первых элементов составляют положительные платежи в размере 12835,34 рублей, 61-й элемент – отрицательный в размере 3000000 рублей (оплата покупки жилья) и далее следуют 120 положительных элементов в размере 30128,90 рублей. Элементы финансового потока следуют друг за другом с периодом в 1 месяц. Наглядно представить финансовый поток комбинированной ипотеки для рассматриваемого примера не удастся ввиду больших различий в абсолютной величине элементов, но большую информацию можно почерпнуть из графика



функции потока, которая показывает зависимость чистого приведённого значения финансового потока от множителя дисконтирования (см. рис. 1).

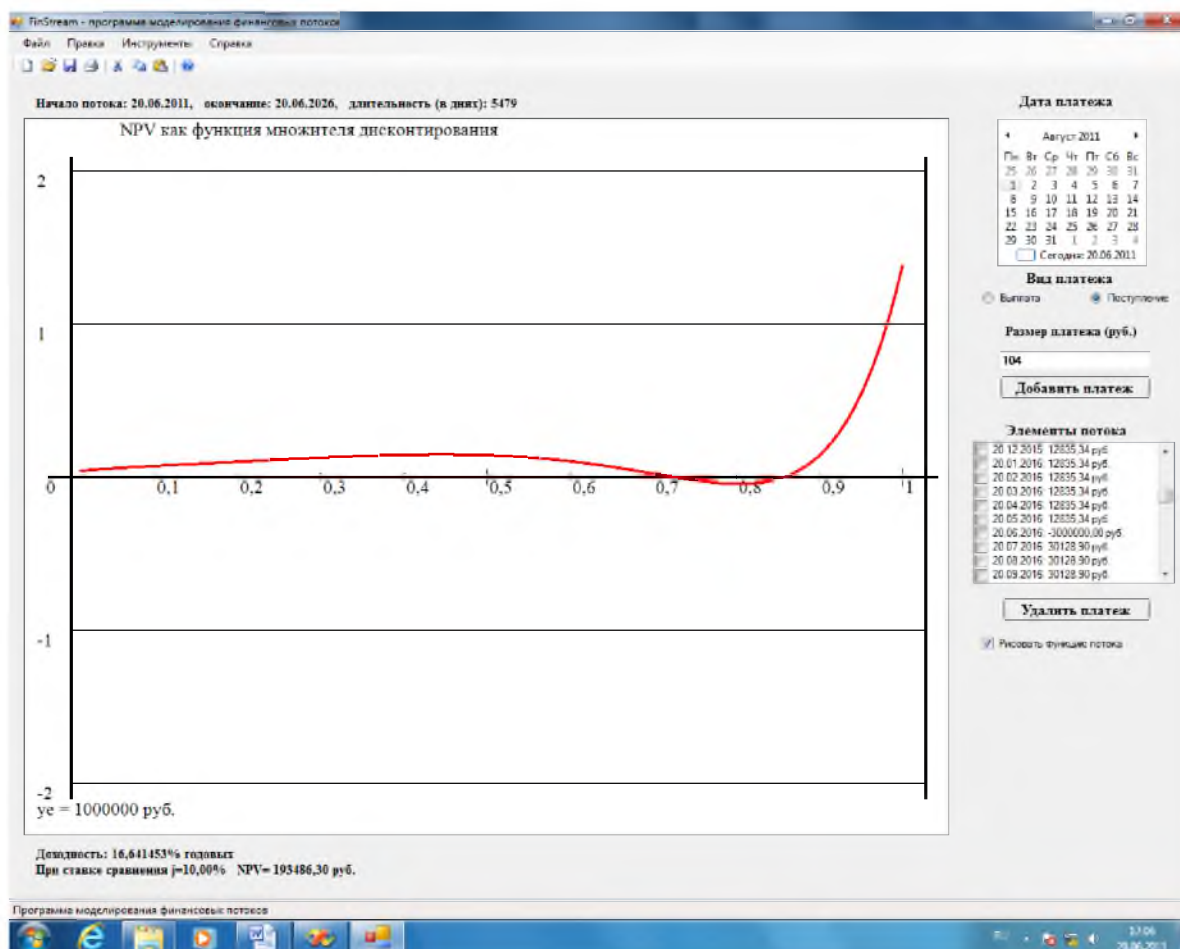


Рис. 1. График функции потока для рассматриваемого примера

Программа FinStream¹ позволяет вычислить уровень внутренней доходности финансового потока комбинированной ипотеки. Как видно из рисунка 1 уровень внутренней доходности составляет в нашем примере приблизительно 16,64%. Таким образом, кредитная организация имеет доход на вложенный капитал около 16,64%, т.е. больше, чем эффективная ставка по ипотечному кредиту (12,67%). На первый взгляд, это может показаться странным, так как накопительная часть комбинированной ипотеки является для кредитной организации убыточной (эффективный процент более 6% для получателя комбинированной ипотеки).

Однако более внимательное рассмотрение показывает, что здесь работает обычный финансовый рычаг, правда, в несколько непривычной форме. Суть в том, что, если кредитная организация привлекает заёмные средства по эффективной процентной ставке несколько более 6%, а продуктивность капитала составляет более 12%, то в конце накопительного периода в нашем примере кредитная организация будет иметь доход в размере 1212604,74 (= 2112604,74 – 900000) рублей. Таким образом, в выданном ипотечном кредите только 1787395,26 рублей составляют

¹ Программа FinStream разработана Тубольцевой О.М. под руководством Маторина С.И. и предназначена для системного анализа и моделирования финансовых потоков.



собственные средства кредитной организации (а не 2100000 рублей), что и повышает продуктивность собственного капитала почти в полтора раза по сравнению с обычной ипотекой. Поэтому применение комбинированных ипотечных схем, наподобие рассмотренной, может принести кредитной организации дополнительную прибыль.

Поскольку целью является не повышение продуктивности собственного капитала кредитной организации, а снижение долгового бремени получателя ипотеки, следует использовать финансовый рычаг в противоположном направлении (не ущемляя, разумеется, интересы кредитора). Здесь возможны два варианта использования финансового рычага:

- снижение номинальной процентной ставки по ипотеке;
- оптимизация схемы комбинированной ипотеки.

В первом случае нужно, используя программу моделирования финансовых потоков подобрать номинальную ставку по ипотечному кредиту так (оставив ставку накопительного периода без изменения), чтобы уровень внутренней доходности комбинированной ипотеки был равен требуемому значению доходности для собственного капитала. В нашем примере это немного больше 10%. При этом размер погасительных платежей составит 27751,65 рублей, а общая сумма затрат на приобретение жилья будет 4100318,4 рублей. Экономии по сравнению с первым вариантом комбинированной ипотеки составит 285270 рублей (9,5% от стоимости жилья), а по сравнению с обычной ипотекой 436317 рублей (14,5% от стоимости жилья). Как видно из расчётов, долговые обязательства покупателя ипотеки могут быть значительно уменьшены, что, безусловно, повышает её привлекательность и доступность.

Ещё большего можно достигнуть оптимизацией схемы комбинированной ипотеки, путём такого подбора параметров комбинированной ипотеки, при котором общая сумма затрат на приобретение жилья будет минимизирована. Из рисунка 1 видно, что функция потока комбинированной ипотеки может обращаться в 0 при двух значениях множителя дисконтирования. Корни функции потока определяют уровень (или уровни) внутренней доходности финансового потока комбинированной ипотеки. При отсутствии корня операция не может считаться финансовой операцией в обычном смысле этого слова, поскольку затраты не имеют надлежащего возмещения (возможно имеет место только частичное возмещение не покрывающее всех затрат). Наличие одного корня функции потока – типично для обычных финансовых операций. Случай, когда корней больше одного, не имеет исчерпывающего толкования (на практике используется наибольший, дающий наименьшее значение внутренней доходности).

В связи с трудностями интерпретации второго корня, рассмотрим только случай одного корня, тем более что этот случай наиболее интересен для практики, поскольку функция потока $F(V)=NPV(V)$ удовлетворяет не одному, а двум условиям:

$$\begin{cases} F(V) = 0, \\ F'(V) = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Дополнительное второе условие отражает факт касания горизонтальной оси. Условия 5 играют роль ограничений оптимизационной задачи. Целевая функция выражается через параметры финансового потока, и решение оптимизационной задачи может быть получено существующими методами.



Таким образом, применение комбинированных схем ипотечного кредитования является эффективным средством повышения привлекательности и доступности это социально-ориентированного финансового инструмента.

Список литературы

1. *Тубольцев М.Ф., В.И. Болтенков.* Реструктуризация выплат по ипотечному кредиту // «Научные ведомости», серия «История, Политология, Экономика, Информатика», №7 (62) выпуск 10/1. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2009. – С. 31-37.

2. *Тубольцев М.Ф., В.И. Болтенков.* Влияние реструктуризации на доходность долгосрочной кредитной операции // «Научные ведомости», серия «История, Политология, Экономика, Информатика», №1 (72) выпуск 12/1. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. – С. 57-62.

3. *Тубольцев М.Ф.* Математические методы в системном анализе финансовых операций // Вестник ВГУ, Серия: Системный анализ и информационные технологии, 2008, №1. – С.124-133.

4. *Тубольцев М.Ф., Маторин С.И., Тубольцева О.М.* Структурный системный анализ финансовых процессов // «Научные ведомости», серия «История, Политология, Экономика, Информатика», №19 (90) выпуск 16/1. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. – С. 120-127.

THE SYSTEM ANALYSIS OF THE COMBINED SCHEMES OF HYPOTHECARY CREDITING

M.F.TUBOLTSEV
S.I. MATORIN
O.M.TUBOLTSEVA

*Belgorod National
Research University*

e-mail: Tuboltsev @bsu.edu.ru
e-mail: matorin@bsu.edu.ru

Questions of the analysis of the combined schemes applied for the purpose of increase of efficiency and availability of hypothec crediting which is the important economic tool of social support of the population are considered.

A number of factors constrain wider use of the mortgage. The analysis of these factors demands application not only methods of financial mathematics, but also the system approach. As the overpayment is the key factor of decrease in availability of the hypothec crediting, the combined schemes of the mortgage are directed, first of all, on its reduction. Thus interests of creditors that is necessary at realization of the combined hypothec schemes are not broken.

Key words: the mortgage, the hypnotherapy credit, financial operation, debt service, a problem of non-payments.