

# Системный подход к построению комбинированных схем ипотечного кредитования\*

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

**Аннотация.** В работе предложена методика построения эффективных схем ипотечного кредитования путем объединения разных финансовых инструментов. Показаны преимущества комбинированных схем по сравнению с традиционным ипотечным кредитованием.

**Ключевые слова:** синтез систем, функциональный запрос, внешняя детерминанта, финансовые потоки, финансовые инструменты, агрегирование доходности, комбинированная финансовая операция.

## Введение

При решении жилищных проблем в условиях рыночной экономики значительная часть населения прибегает к заимствованиям финансовых средств. Существуют десятки различных финансовых инструментов разной степени популярности, которые предлагаются кредитными организациями с целью привлечения возможно большего числа клиентов. Вместе с тем практически все существующие финансовые инструменты, при всем их многообразии, имеют достаточно простую структуру и могут быть отнесены к одному из двух типов: заемная финансовая операция или накопительная финансовая операция.

Заемная (долговая) финансовая операция предполагает получение денежных средств, достаточно быстрое их использование, а затем процесс погашения долга, распределенный во времени. Существуют различные схемы погашения долгосрочного кредита, в деталях отличающиеся друг от друга, но обладающие рядом общих черт:

- погашение долга распределено во времени и осуществляется небольшими (по сравнению с долгом) платежами;
- значительный объем средств затрачивается на обслуживание долга (проценты по долгу, комиссионные, страховки и т. д.);
- имеется сильная зависимость текущих платежей от инфляционных процессов.

Перечисленные особенности долгосрочного кредитования в полной мере присущи ипотечным кре-

дитам, которые являются в настоящее время не только важным финансовым, но и инструментом социальной поддержки населения. Однако, как показывают приводимые далее расчеты, возможности ипотеки при ставках порядка 10–12% годовых весьма ограничены. Переплата (объем средств, затраченных на обслуживание ипотечного кредита) оказывается недопустимо высокой и составляет при разных сроках ипотеки суммы, сопоставимые со стоимостью приобретаемой недвижимости.

Альтернативой заимствованиям являются накопительные инструменты (накопительные счета, депозиты и т. д.), с помощью которых также можно осуществить приобретение недвижимости. Но в этом случае приобретение недвижимости откладывается на достаточно дальний срок, до конца накопительного процесса.

Наиболее приемлемый для рядового потребителя вариант находится, по-видимому, где-то между крайностями ипотеки (быстрое приобретение недвижимости, высокая стоимость) и депозита (меньшие чем при ипотеке затраты, но длительное ожидание). Вопросы, связанные с выплатой ипотечного кредита, неоднократно рассматривались в финансовой литературе [1, 2] и могут считаться достаточно проработанными. Для реструктуризации ипотечных кредитов применяются как методы, основанные на эквивалентности платежей [3] или теории конверсии рент [4], так и основанные на современных системных подходах [5, 6].

Вместе с тем, несмотря на теоретическую проработанность, практическому использованию ипотеки мешает ряд проблем, связанных в первую очередь с большим объемом средств, идущих на обслуживание

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 10-07-00266, № 11-07-00154).

ипотечного кредита. Это общая проблема всех долгосрочных кредитов, а не только ипотеки. Но для долгосрочных кредитов, взятых для осуществления инвестиционного проекта, эта проблема не является острой, поскольку доходы от реализации инвестиционного проекта значительно превосходят затраты на обслуживание долгосрочного кредита. Ипотечный же кредит предназначен для покупки недвижимости, и у него нет прямой коммерческой цели и финансового результата, за счет которого можно обслуживать ипотечный кредит. Поэтому классическая ипотека не только не стала доступным и привлекательным финансовым инструментом для всех желающих приобрести недвижимость, но и, по мнению экономистов, именно ипотечный кризис в США породил мировой финансовый кризис 2008–2009 гг.

## 1. Проблема обслуживания ипотечного кредита

Обсудим проблему обслуживания ипотечного кредита более подробно с учетом только выплат по ипотечному кредиту и процентов по нему, абстрагируясь от менее значительных сопутствующих выплат: комиссионные, страховые выплаты и т. д. Расчеты показывают, что объем средств по обслуживанию ипотечного кредита может приближаться к сумме самого кредита и даже превосходить его. Например, при стоимости недвижимости 3 млн рублей, ставке кредита 12 % и сроке кредита 15 лет переплата составляет более 116 % от стоимости недвижимости (табл. 1), т. е. фактически общий объем затрат более чем в два раза превосходит стоимость самой недвижимости.

Таблица 1

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

№	Объем ипотечного кредита (руб.)	Доля заемных средств в стоимости недвижимости (%)	Объем ежемесячного платежа (руб.)	Объем средств по обслуживанию ипотечного кредита (руб.)	Объем средств по обслуживанию ипотечного кредита в процентах к стоимости недвижимости (%)
1	3 000 000	100	36 005,04	6 480 907,2	216,03
2	2 700 000	90	32 404,54	5 832 817,2	194,42
3	2 400 000	80	28 804,03	5 184 725,4	172,82
4	2 100 000	70	25 203,53	4 536 635,4	151,22
5	1 800 000	60	21 603,03	3 888 545,4	129,61
6	1 500 000	50	18 002,52	3 240 453,6	108,01

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что с увеличением доли собственных средств, вложенных в недвижимость, размер платежей заметно снижается. При отсутствии таковых средств (до кризиса такое было возможно) размер платежа составляет приблизительно 36 тыс. рублей в месяц. При оплате из собственных средств половины стоимости недвижимости размер платежа уменьшается примерно до 18 тыс. рублей в месяц. Уменьшается и общий объем средств по обслуживанию ипотечного кредита: с примерно 6,48 млн рублей до 3,24 млн рублей. Заметим, что уровень переплаты не связан с размером ипотечного кредита, а определяется только ставкой по ипотеке и ее сроком, что следует из формулы для современной величины  $(m, p)$ -рент [4, с. 80], с учетом того, что и начисление процентов и ипотечные выплаты осуществляются ежемесячно, т. е. при  $m = p = 12$ .

Поскольку при погашении ипотечного кредита применяются, главным образом, схемы с постоянными платежами, то 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 ее темпа.

Фактически величина переплаты еще выше, так как не учтены различные сопутствующие платежи

(комиссионные и др.), которые еще больше отягощают долговое бремя. Если заемщик плохо рассчитал свои финансовые возможности, или его финансовое положение ухудшилось по независящим от него обстоятельствам, то следствием будет невозможность осуществления платежей по ипотеке. Конечно, возможна реструктуризация ипотечных платежей, но решение проблемы реструктуризации никак не улучшит покупательскую способность заемщика.

Поскольку невозможно снизить уровень переплаты без специальных мер, то для поддержания платежеспособности заемщика остается единственная возможность: снижение переплаты в абсолютном выражении за счет уменьшения размера ипотечного кредита. При некоторой фиксированной стоимости недвижимости уменьшить размер ипотечного кредита возможно только путем привлечения собственных средств покупателя недвижимости. Доля собственных средств, вкладываемых в покупку недвижимости, по нашему мнению, в настоящее время должна составлять, минимум 25–30 % от стоимости недвижимости. Как показывают данные, приведенные в табл. 1, размер переплаты уменьшается пропорционально доле собственных средств, способствуя тем самым снижению долгового бремени.

Таким образом, проблема переходит в другую плоскость: помочь нуждающемуся в жилье человеку

в приемлемое для него время накопить необходимую сумму, которая вместе с ипотечным кредитом покроет стоимость приобретаемой недвижимости. Разумеется, речь идет о чисто рыночных механизмах, поскольку государственная или спонсорская помощь не могут решить проблему в полном объеме.

Рассмотрим вначале задачу накопления собственных средств в упрощенной постановке, когда процесс накопления собственных средств полностью отделен от ипотечного кредитования. В этом случае для оплаты приобретаемой недвижимости используются два не связанных между собой финансовых инструмента: накопительный счет 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 недвижимости откладывается до момента накопления требуемой суммы.

Если предположить, что накопление суммы  $S$  осуществляется постоянными ежемесячными взносами в объеме  $R_1$  в течение  $n_1$  месяцев, то величина такой ренты пренумерандо (платежи осуществляются в начале каждого месяца) с учетом процентной ставки  $r_1$  накопительного счета, приведенной к базовому периоду в 1 месяц, определяется выражением [4, с. 71]:

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

Формулу (1) можно применять по-разному в зависимости от конкретной ситуации: можно задать размер накапливаемой суммы  $S$  и определить размер взносов на накопительный счет, или, наоборот, задать размер максимально возможных взносов и по ним подсчитать накапливаемую сумму. Кроме этого, можно варьировать параметр  $n_1$ , который задает продолжительность накопительного периода (в месяцах). Использование в качестве базового периода интервала в 1 месяц (а не в 1 год, как обычно) создает некоторое неудобство, связанное с необходимостью приведения процентных ставок к новому базовому периоду, но делает схему более гибкой и адекватной реальности.

Предположим, для определенности, что в условиях рассмотренного примера планируется за счет собственных средств оплатить 30 % стоимости приобретаемой недвижимости. Пусть годовая процентная ставка накопительного счета составляет 6 % (коммерческие банки используют счета как средство привлечения дополнительных средств, и ставки по ним всегда ниже, чем по кредитам), а продолжительность накопительного периода 5 лет ( $n_1 = 60$ ). Тогда сумма в 900 000 рублей будет накоплена ежемесячными платежами в размере 12 835,34 рублей, а общие затраты

накопительного периода составят 770 120,4 рублей. Покупка жилья потребует привлечения ипотечного кредита в размере 2 100 000 рублей сроком на 10 лет под те же 12 % годовых. Расчет погасительных платежей, которые представляют собой ренту постнумерандо (платежи вносятся в конце каждого месяца), осуществляется по формуле [4, с. 68]:

$$R_2 = \frac{Dr_2}{1 - (1+r_2)^{-n_2}}, \quad (2)$$

где  $R_2$  — размер ежемесячного погасительного платежа,  $D$  — величина ипотечного кредита,  $r_2$  — процентная ставка по ипотечному кредиту, приведенная к базовому периоду в 1 месяц, а  $n_2$  — срок ипотечного кредита в месяцах.

В условиях примера ( $D = 2\,100\,000$  рублей,  $r_2 = 0,12$ ,  $n_2 = 120$  месяцев) размер погасительных платежей равен 30 128,90 рублей, а вся сумма по обслуживанию и погашению ипотечного кредита составит 3 615 468 рублей. Тогда общий объем средств на приобретение недвижимости будет равен 4 385 588,4 рублей (к затратам по ипотеке добавлены затраты накопительного периода). Из табл. 1 видно, что объем средств по обслуживанию и погашению ипотечного кредита за 15 лет составил 4 536 635,4 рублей. Поскольку накопительного периода не было, затраты на приобретение недвижимости равнялись общим затратам по ипотеке. Сравнение затрат на приобретение недвижимости при использовании схемы с накопительным периодом дает экономию 151 047 рублей.

Экономленные 151 047 рублей не так уж и малы, как может показаться на первый взгляд, они составляют более 5 % от стоимости приобретаемой недвижимости. К тому же, очевидно, что был рассмотрен не самый лучший вариант приобретения недвижимости. Если покупатель мог бы выплачивать погасительные платежи по 30 128,90 рублей в месяц, то, скорее всего, он мог бы и осуществлять накопление такими же взносами. Это дало бы возможность за 5 лет накопить средства в размере 2 112 604,74 рублей при той же ставке в 6 %, а это составляет более 70 % стоимости недвижимости.

Таким образом, очевидно, что схема приобретения с накопительным периодом более выгодна покупателю недвижимости, чем обычная ипотека, и ее следовало бы использовать на практике.

## 2. Синтез комбинированных схем ипотечного кредитования

Рассмотренный пример демонстрирует, как можно сэкономить 5 % от стоимости недвижимости. Но это является не следствием повышения качества ипотеки как финансового инструмента, а следствием возможности первоначального накопления собственных



средств покупателем недвижимости. Вместе с тем, этот пример показывает, как можно изменить традиционную ипотеку, сделав ее более привлекательной и доступной. Для этого необходимо объединить в одном финансовом инструменте и накопительный счет, и ипотечный кредит. Причем предлагается объединить эти операции не путем простого сложения (как в приведенном выше примере), а путем синтеза нового финансового инструмента как системы — **комбинированной ипотеки**.

Для покупателя недвижимости такой инструмент (комбинированная ипотека) потенциально дает ряд выгод в виде снижения комиссионных и т. п., но ничем принципиально не отличается от варианта, когда первоначальное накопление средств покупатель недвижимости осуществляет самостоятельно. Важно отметить, что комбинированная схема ипотеки для кредитной организации также является более выгодной, чем традиционная ипотека.

Задача синтеза комбинированных финансовых инструментов из заданного набора простых финансовых инструментов является сложной в силу того, что для своего решения требует строгого определения процедуры системного синтеза с четким критерием качества (системообразующего признака) синтезированной финансовой системы. Это, в свою очередь, требует математически строго определить понятие финансовой операции. Поскольку строгое определение финансовой операции в финансово-экономической литературе отсутствует, определим ее, используя известное и четко определенное понятие внутренней доходности [4]. Для синтеза финансовых систем этого оказывается вполне достаточно.

**Финансовая операция** — это любая операция с финансовыми активами, имеющая конечный положительный уровень внутренней доходности. Тем самым за рамки рассмотрения выводятся спонсорские операции, операции дарения финансовых активов, заведомо убыточные операции и т. п. С точки зрения системного подхода и системного анализа строгое определение системы предполагает определение ее структурных (узловых), функциональных (процессных) и субстанциальных характеристик [7, 15]. Рассмотрим эти характеристики финансовой операции за исключением последних характеристик, которые несущественны, исходя из потребности разработки метода синтеза финансового инструмента.

В финансово-экономической литературе принято отождествлять финансовую операцию с финансовым потоком. Структуру же любой финансовой операции можно задавать множеством упорядоченных пар  $\{(C_i, t_i)\}$ , где  $C_i$  — выплата/поступление средств, а  $t_i$  — соответствующий момент времени [2, с. 19]. Здесь прослеживается аналогия с представлением в системном анализе бизнес-процесса как потока работ (workflow), которые в определенной хронологии су-

ществуют и взаимодействуют между собой. Такое представление позволяет сформулировать понятие функции потока (финансовой операции).

**Функция потока** — это чистое приведенное значение финансовой операции на момент появления первого элемента в зависимости от значения множителя дисконтирования:

$$F(V) = \sum_{i=1}^N C_i V^{t_i - t_1}, \quad (3)$$

где  $N$  — число элементов потока,  $V$  — множитель дисконтирования,  $t_1 < t_2 < \dots < t_N$ .

Синтезированная финансовая операция, поток которой получен объединением потоков составляющих финансовых операций, будет системой тогда и только тогда, когда она будет иметь внутреннюю доходность. Простое объединение не всегда приводит к системному эффекту. На рис. 1 приведен график функции потока для совокупности заемной и кредитной операций, которая сама финансовой операцией не является, поскольку функция потока не имеет корней на отрезке  $[0, 1]$  (исходные данные представлены на рис. 1). Для вычисления графика функции финансового потока совокупности заемной и кредитной операций, а далее потока комбинированной ипотеки использована программа «FinStream», разработанная авторами. В данной программе  $F(V)$  обозначено как NPV.

Используемые вплоть до настоящего времени методики усреднения процентных ставок [1] не могут применяться для агрегирования доходностей финансовых операций, поскольку игнорируют важный системообразующий фактор, каким является хронология проведения финансовых операций. Кроме того, в силу линейности они не могут учитывать синергетический (системный) эффект. Проблема хронологии рассмотрена в работах [8, 9], где сформулированы требования к системной методике агрегирования доходностей.

Критерием качества синтезированной финансовой системы (являющимся одновременно критерием ее существования, т. е. системообразующим признаком) служит уровень внутренней доходности образованной системы. Вычисление данного критерия означает вычисление агрегированного (системного) показателя доходности совокупности финансовых операций [10]. Поэтому можно сказать, что совокупность финансовых операций образует систему, если у совокупности финансовых операций существует уровень внутренней доходности.

Пусть имеется  $n$  финансовых операций, а  $F_i(V)$  — функции потока отдельных операций  $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ . Тогда, для доказательства того, что совокупность этих операций является системой, необходимо установить наличие хотя бы одного корня уравнения [10, 11]:

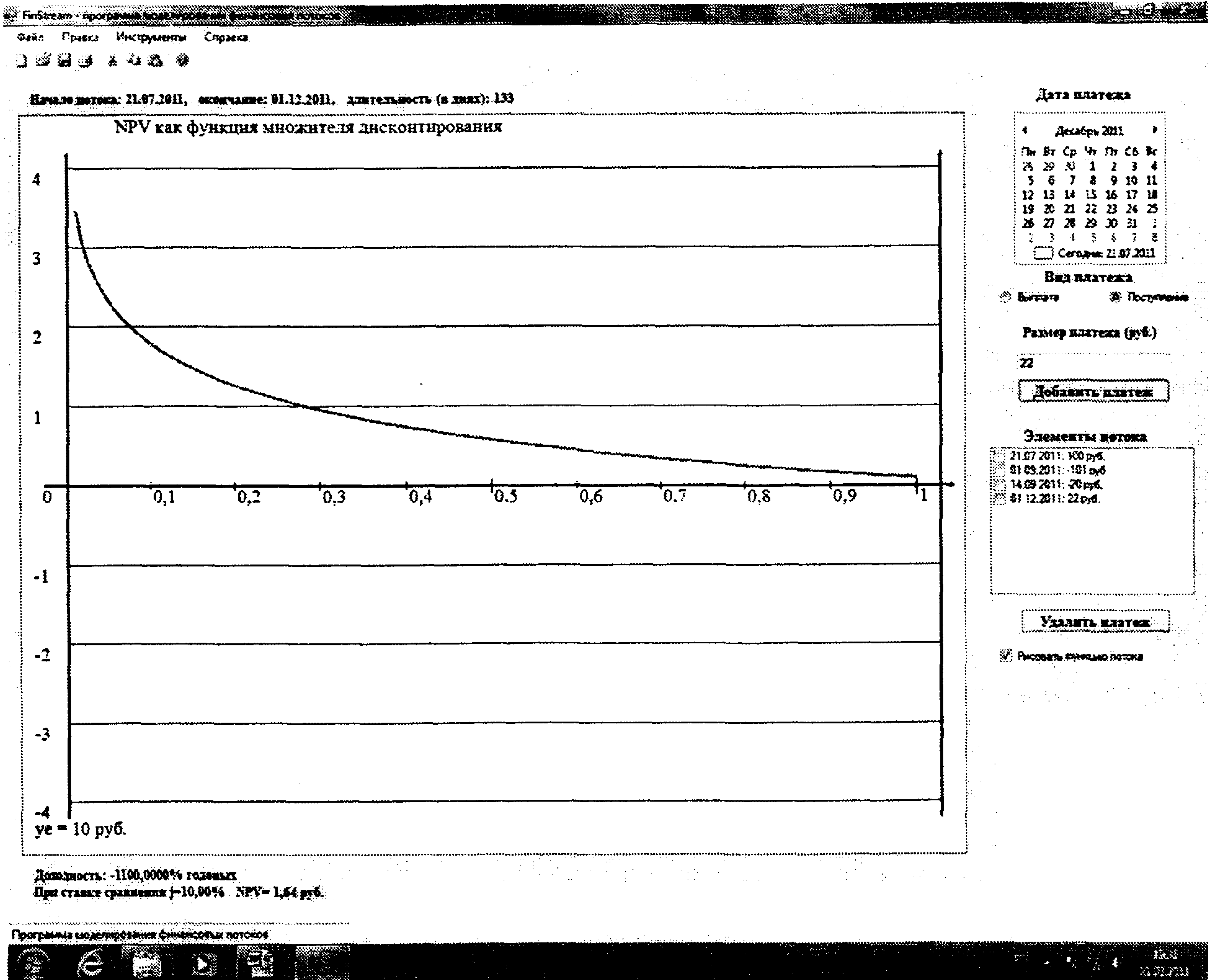


Рис. 1. Совокупность заемной и кредитной операций не имеет внутренней доходности (NPV не равно нулю на отрезке [0, 1] и финансовая операция не является системой)

$$F(V) = \sum_{i=1}^n F_i(V) V^{t_i - t_m} = 0, \quad (4)$$

где  $t_i$  — начало потока с номером  $i$ ,  $t_m = \min\{t_i\}$ ,  $F(V)$  — функция агрегированного потока (системы финансовых операций).

Решение уравнения (4) позволяет вычислить доходность синтезированной системы с учетом хронологии составляющих финансовых операций. Можно в каждом конкретном случае использовать уравнение (4) для доказательства факта образования системы. Можно также выделять классы финансовых операций и формулировать условия образования систем из финансовых операций этого класса. Например, в работе [10] доказано, что совокупность краткосрочных кредитных операций, которая выполняется в течение одного базового периода, образует систему, если номинальные процентные ставки операций (простые или сложные) не превышают 100 %.

Уравнение (4), определяющее системную доходность, может также эффективно использоваться для решения задачи реструктуризации финансовых систем, которая обобщает и позволяет решать единообразно различные задачи консолидации и пролонгации платежей и т. д. Используемое в настоящее время для этих целей так называемое условие эквивалентности платежей [1, 12], как показано в работе [10] является следствием следующих соотношений:

$$\begin{cases} F(V^*) = 0; \\ F_R(V^*) = 0, \end{cases} \quad (5)$$

где  $F_R(V^*)$  — функция агрегированного потока совокупности кредитных операций, составляющих систему после реинжиниринга,  $V^*$  — корень первого уравнения системы (5). Система уравнений (5), по сути, есть формализация принципа сохранения системной доходности при реструктуризации — более универсального, чем условие эквивалентности платежей.



### 3. Апробация комбинированных схем ипотечного кредитования

Применяя разработанный метод синтеза финансовых систем (см. также работы [10, 11]), объединим две ранее разрозненные финансовые операции накопления и ипотечного кредитования в одну комбинированную схему ипотечного кредитования. Финансовый поток такой комбинированной ипотечной схемы для рассматриваемого примера имеет следующий вид: 60 первых элементов составляют ежемесячные положительные платежи в размере 12 835,34 рублей, 61-й элемент — отрицательный платеж в размере 3 000 000 рублей (оплата покупки недвижимости). Далее следуют 120 положительных платежей в размере 30 128,90 рублей в месяц. 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 получить из графика функции потока  $F(V)$ . Изображенная на рис. 2 функция потока  $F(V)$  комбинированной ипотеки имеет нетипичный для функций потока вид. Необычность состоит в том, что функция потока комбинированной ипотеки пересекает горизонтальную ось более одного раза. В данном случае два различных значения множителя дисконтирования дают два разных значения для уровня внутренней доходности для комбинированной ипотечной операции. Таким образом, исходя из предыдущих рассуждений, можно сказать, что образована финансовая система.

В относительно простых финансовых операциях уровень внутренней доходности имеет только одно значение, которое интерпретируется как ставка сравнения, при которой дисконтированные доходы равны дисконтированным затратам. В случае существования нескольких ставок сравнения, удовлетворяющих этому условию, интерпретация становится менее очевидной, и для практических вычислений используется наименьшая ставка. Такая трактовка представляется обоснованной практическими соображениями, хотя требует дополнительного обстоятельного теоретического анализа.

Многочисленные расчеты различных вариантов комбинированной ипотечной схемы показали, что функция потока ведет себя подобно квадратичной функции и может иметь один или два корня или не иметь их вовсе. При отсутствии корней функция  $F(V)$  положительна для всех  $V$  на интервале  $(0, 1)$ , что означает безубыточность комбинированной ипотеки для кредитной организации. Это в корне отличает комбинированную ипотеку от обычной ипотеки, когда при ставках сравнения больших уровня внутренней доходности она становится убыточной.

Как видно из рис. 2, уровень внутренней доходности составляет в нашем примере приблизительно 16,64 %. Таким образом, кредитная организация получает доход на вложенный капитал больший, 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 [13], правда, в несколько непривычной форме.

Суть в том, что, если кредитная организация привлекает заемные средства по эффективной процентной ставке несколько более 6 %, а продуктивность капитала составляет более 12 %, то в конце накопительного периода кредитная организация будет иметь в нашем примере доход в размере  $2\,112\,604,74 - 900\,000 = 1\,212\,604,74$  рублей. Собственные средства кредитной организации в выданном ипотечном кредите составляют только 1 787 395,26 рублей, а не 2 100 000 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.

Важно отметить, что системная методика агрегирования позволяет рассчитывать действие финансового рычага, отождествляя его с положительным синергетическим эффектом от правильной организации комбинированной ипотеки.

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

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

В первом случае нужно подобрать номинальную ставку по ипотечному кредиту (оставив ставку накопительного периода без изменения) так, чтобы уровень внутренней доходности комбинированной ипотеки был равен требуемому значению доходности для собственного капитала. В нашем примере можно снизить номинальную ставку по ипотечному кредиту с 12 % до значения немного больше 10 %, сохранив продуктивность собственного капитала на прежнем уровне примерно 12,8 %, как было при обычной ипотеке. При этом размер погасительных платежей

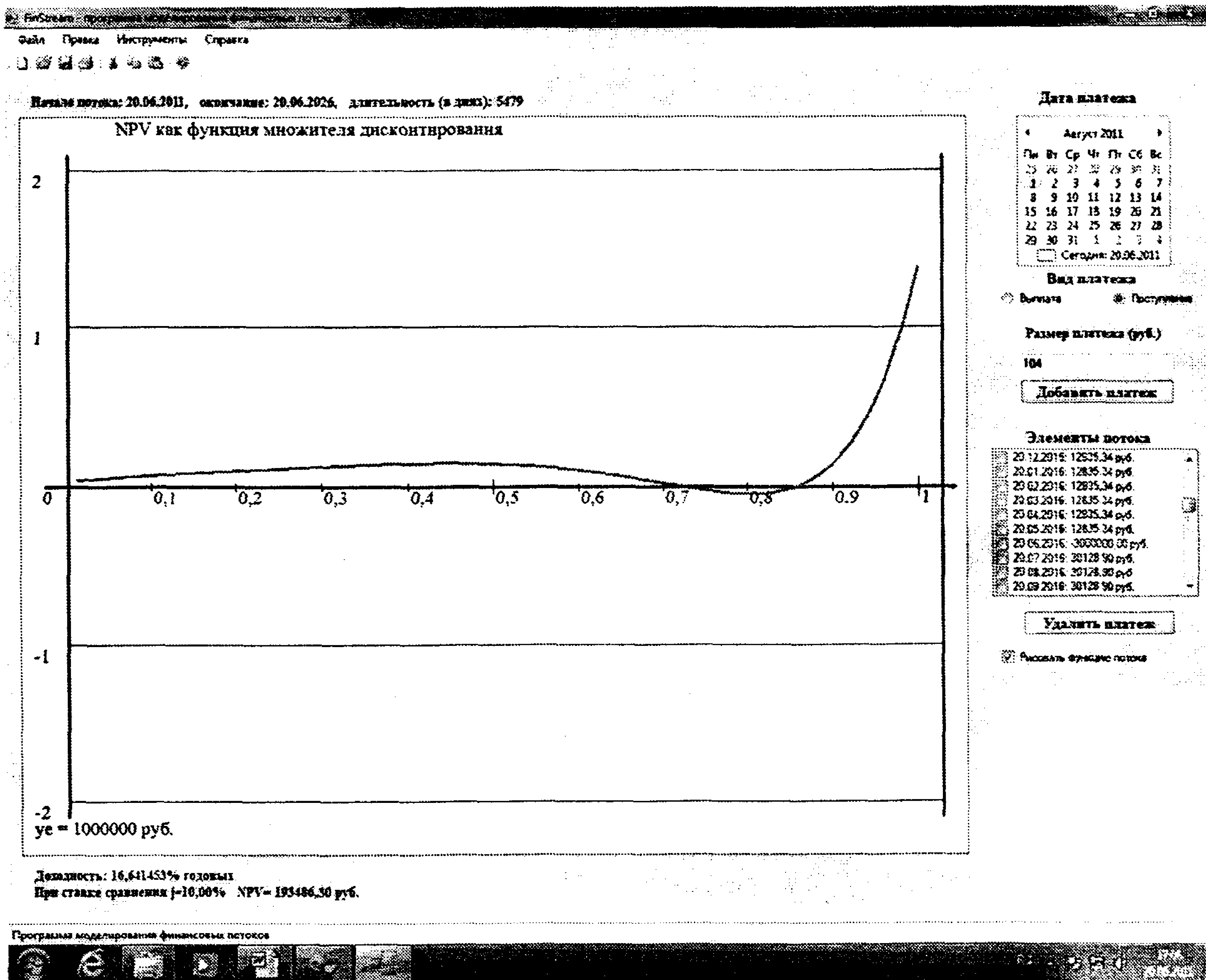


Рис. 2. График функции потока для рассматриваемого примера

составит 27 751,65 рублей в месяц, а общий объем затрат на приобретение недвижимости будет равен 4 100 318,4 рублей. Экономия по сравнению с первым вариантом комбинированной ипотеки составит 285 270 рублей (9,5 % от стоимости недвижимости), а по сравнению с обычной ипотекой 436 317 рублей (14,5 % от стоимости недвижимости). Как видно из расчетов, долговые обязательства покупателя ипотеки могут быть значительно уменьшены, что, безусловно, повышает ее привлекательность и доступность.

Еще большего можно достигнуть за счет оптимизации схемы комбинированной ипотеки путем такого подбора параметров комбинированной ипотеки, при котором общая сумма затрат на приобретение жилья будет минимальна.

Из рисунке 2 видно, что функция потока комбинированной ипотеки может обращаться в нуль при двух значениях множителя дисконтирования. Корни функции потока определяют уровень (или уровни) внутренней доходности финансового потока комби-

нированной ипотеки. При отсутствии корня операция не может считаться финансовой операцией в обычном смысле этого слова, поскольку затраты (заемщика) не имеют надлежащего возмещения (возможно имеет место только частичное возмещение не покрывающее всех затрат). Скрытое действие финансового рычага, обнаруженное с помощью системного подхода, состоит в том, что для ипотечного кредитования кредитной организации не потребовалось привлекать собственные средства (хватило средств, вложенных заемщиком ипотеки на этапе накопления).

Наличие одного корня функции потока — типично для обычных финансовых операций. Случай, когда корней больше одного, не имеет исчерпывающего толкования (на практике используется наибольший корень, дающий наименьшее значение внутренней доходности). В связи с трудностями интерпретации второго корня, рассмотрим только случай одного корня, тем более что этот случай наиболее интере-

сен для практики, поскольку функция потока  $F(V)$  удовлетворяет не одному, а двум условиям:

$$\begin{cases} F(V) = 0; \\ F'(V) = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Дополнительное второе условие отражает факт касания горизонтальной оси. Условия 6 играют роль ограничений оптимизационной задачи. Целевая функция может быть выражена через параметры финансового потока, а решение оптимизационной задачи может быть получено существующими методами. Решение оптимизационной задачи ипотечного кредитования может дать еще большее уменьшение переплаты, что является на данном этапе абсолютным приоритетом, поскольку только это способно сделать ипотеку действительно доступным инструментом решения важной социальной задачи — приобретения собственного жилья.

### Заключение

Применение комбинированных схем ипотечного кредитования является эффективным средством повышения привлекательности и доступности этого социально-ориентированного финансового инструмента. Моделирование комбинированных ипотечных схем опирается на современные методы системного анализа и синтеза финансовых инструментов [14], подкрепленные интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений. Авторы благодарят профессора А. Б. Петровского за сделанные замечания.

### Литература

1. Мелкумов Я. С. Теоретическое и практическое пособие по финансовым вычислениям. М.: ИНФРА-М, 1996.
2. Малыхин В. И. Финансовая математика: Учебное пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 247 с.
3. Четыркин Е. М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. М.: Дело, 1995.

4. Брусов П. Н. Финансовая математика: учебное пособие / П. Н. Брусов, П. П. Брусов, Н. П. Орехова, В. С. Скородулина. М.: КНОРУС, 2010. 224 с.
5. Тубольцев М. Ф., Болтенков В. И. Реструктуризация выплат по ипотечному кредиту // Научные ведомости БелГУ. Сер. «История, Политология, Экономика, Информатика». 2009. № 7(62). Вып. № 10/1. С. 31–37.
6. Тубольцев М. Ф., Болтенков В. И. Влияние реструктуризации на доходность долгосрочной кредитной операции // Научные ведомости БелГУ. Сер. «История, Политология, Экономика, Информатика». 2010. № 1(72). Вып. № 12/1. С. 57–62.
7. Маторин С. И., Попов А. С., Маторин В. С. Моделирование организационных систем в свете нового подхода «Узел–Функция–Объект» // Научно-техническая информация. Сер. 2. 2005. № 1. С. 1–8.
8. Тубольцев М. Ф., Зубова Р. И. Проблема хронологии в статистике краткосрочного кредита. // Вопросы статистики. 2000. № 2. С. 64–66.
9. Тубольцев М. Ф., Зубова Р. И. Регулярная методика агрегирования показателей доходности краткосрочных кредитных операций // Вопросы статистики. 2000. № 11. С. 37–39.
10. Тубольцев М. Ф. Математические методы в системном анализе финансовых операций // Вестник ВГУ. Сер. «Системный анализ и информационные технологии». 2008. № 1. С. 124–133.
11. Тубольцев М. Ф. Системная методика агрегирования показателей доходности в финансовых операциях // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Системный анализ в экономике и управлении». 2005. № 8(52). С. 94–98.
12. Четыркин Е. М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. М.: Дело, 1995.
13. Ковалев В. В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2005. 560 с.
14. Тубольцев М. Ф., Маторин С. И., Тубольцева О. М. Структурный системный анализ финансовых процессов // Научные ведомости БелГУ. Сер. «История, Политология, Экономика, Информатика». 2010. № 19(90). Вып. 16/1. С. 120–127.
15. Жихарев А. Г., Маторин С. И. Метод формализации организационных знаний // Искусственный интеллект и принятие решений. 2011. № 2. С. 52–63.

**Тубольцев Михаил Федорович.** Доцент Белгородского ГУ. К. т. н. Окончил МГУ в 1976 г. Количество печатных работ: более 80. Область научных интересов: прикладная математика, математическое и имитационное моделирование, финансовая математика. E-mail: tuboltsev@bsu.edu.ru

**Маторин Сергей Игоревич.** Профессор Белгородского ГУ. Д. т. н. Окончил Высшее военно-морское училище радиоэлектроники в 1977 г. Количество печатных работ: более 150. Область научных интересов: системный подход, системный анализ, семантика, когнитология, управление знаниями, бизнес-моделирование, организационное проектирование, CASE-технология. E-mail: matorin@bsu.edu.ru

**Тубольцева Ольга Михайловна.** Аспирантка Белгородского ГУ. Окончила Белгородский ГУ в 2011 г. Количество печатных работ: 5. Область научных интересов: системный анализ, семантика, управление знаниями, CASE-технология. E-mail: tuboltsevaolga@mail.ru