

## СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЫНКА ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ В РОССИИ

**Николаева Анна Владимировна**

аспирантка кафедры математических методов в экономике РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»,  
117997, Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: AnnaNikolaeva.IKAO@yandex.ru

В статье рассматривается одна из современных схем осуществления ипотечного кредитования в России. Описаны основные компоненты банковской системы в разрезе осуществления ипотечного кредитования, выделены их основные характеристики. На основании рассмотренной схемы в статье построена системно-динамическая модель банка, позволяющая эффективно проследить динамику рынка ипотечного кредитования последних лет. Проанализированы негативные последствия экономических санкций и волатильности национальной валюты. Оценены основные риски, присущие ипотечному кредитованию в период кризиса российской экономики. Автором проведен сценарный анализ перспектив развития рынка в ближайшие годы.

*Ключевые слова:* рынок ипотечного кредитования, заемщик, кредитор, вкладчик, процентные ставки, процентный риск.

## SYSTEM DYNAMICS MODEL OF THE MORTGAGE LENDING MARKET IN RUSSIA

**Nikolaeva, Anna V.**

Post-Graduate Student of the Department for Mathematical Methods in Economics of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997,  
Russian Federation.

E-mail: AnnaNikolaeva.IKAO@yandex.ru

The article describes one of the currently existing schemes of mortgage crediting in Russia. Key components of the banking system in view of mortgage crediting were presented, their basic characteristics were displayed. On the basis of this scheme the article builds a system and dynamic model of the bank, which allows us to trace the dynamics of the mortgage market in recent years. Adverse consequences of economic sanctions and volatile nature of the national currency were analyzed. Principle risks typical of mortgage crediting within the period of economic crisis were evaluated. The author puts forward a scenario analysis of prospects of market development in the near future.

*Keywords:* mortgage crediting market, borrower, creditor, depositor, interest rates, interest risk.

Обеспечение граждан своей страны доступным жильем – одна из основных социально-экономических задач любого государства. Ипотечное жилищное кредитование является главным инструментом достижения этой цели. В мировой практике, и в частности на российском рынке, существует несколько схем ипотечного кредитования. Основное различие этих схем состоит в источнике формирования капитала для последующей выдачи ипотечных кредитов.

Наиболее привычна и распространена схема осуществления ипотечного кредито-

вания физических лиц через банк, которую назовем моделью «заемщик – вкладчик». Источниками для выдачи ипотечных займов в банке являются межбанковские кредиты и депозиты физических и юридических лиц.

Таким образом, в центре рассматриваемой модели ипотечного кредитования можно поместить банк, который выдает кредиты физическим лицам за счет средств, полученных от вкладчиков и прочих кредиторов. В общем виде модель ипотечного кредитования представлена на рис. 1.

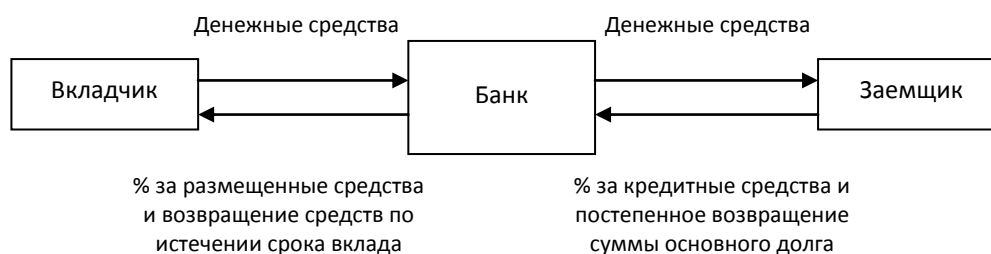


Рис. 1. Стандартная схема ипотечного кредитования

Сумма выданного банком кредита увеличивает так называемые зарабатывающие активы, которые ежемесячно будут приносить банку процентный доход. С другой стороны, если банк принимает на свой баланс депозит, то в зависимости от условий договора вложенные деньги увеличивают на какое-то время (на срок до изъятия вклада) пассивы банка, обеспечивая тем самым банк дополнительными денежными средствами для выдачи кредитов. Однако за использование средств вкладчиков и кредиторов банку приходится платить определенные проценты.

#### Построение модели «заемщик – вкладчик»

Для наглядного представления поведения модели в динамике воспользуемся методом системно-динамического моделирования, который помогает описать траектории развития комплекса показателей, ха-

рактеризующих состояние экономического объекта (в данном случае банка) в зависимости от аргумента времени.

Любая модель требует некоторых допущений. На первом этапе построения модели, во-первых, примем, что основным источником банковских средств для выдачи ипотечных займов являются только депозиты физических и юридических лиц, а во-вторых, рассмотрим модель банка в упрощенном виде, исключая доходы и расходы банка по прочим видам деятельности.

Таким образом, построенная модель отражает деятельность банка или иной кредитной организации в разрезе отдельного вида деятельности, а именно ипотечного кредитования. В качестве исходных данных для модели выступают средневзвешенные процентные ставки по ипотечным кредитам и депозитам в российских бан-

ках, представленные на сайте Центрального банка, а также объемы ипотечных кредитов, выданных физическим лицам Сбербанком России ежемесячно начиная с 2006 г. При этом информационной базой построенной модели служат реальные по-

казатели рынка ипотечного кредитования последних лет, что позволяет проанализировать рынок в ретроспективе и выявить основные тенденции его развития в будущем (рис. 2). Системно-динамическая модель представлена на рис. 3.

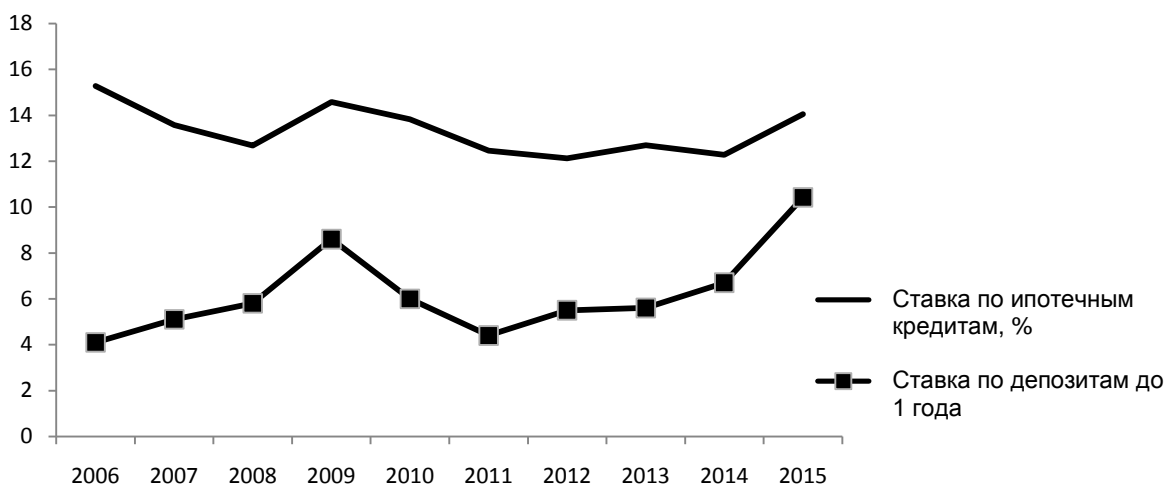


Рис. 2. Динамика средневзвешенных процентных ставок по ипотечному кредитованию и по депозитам

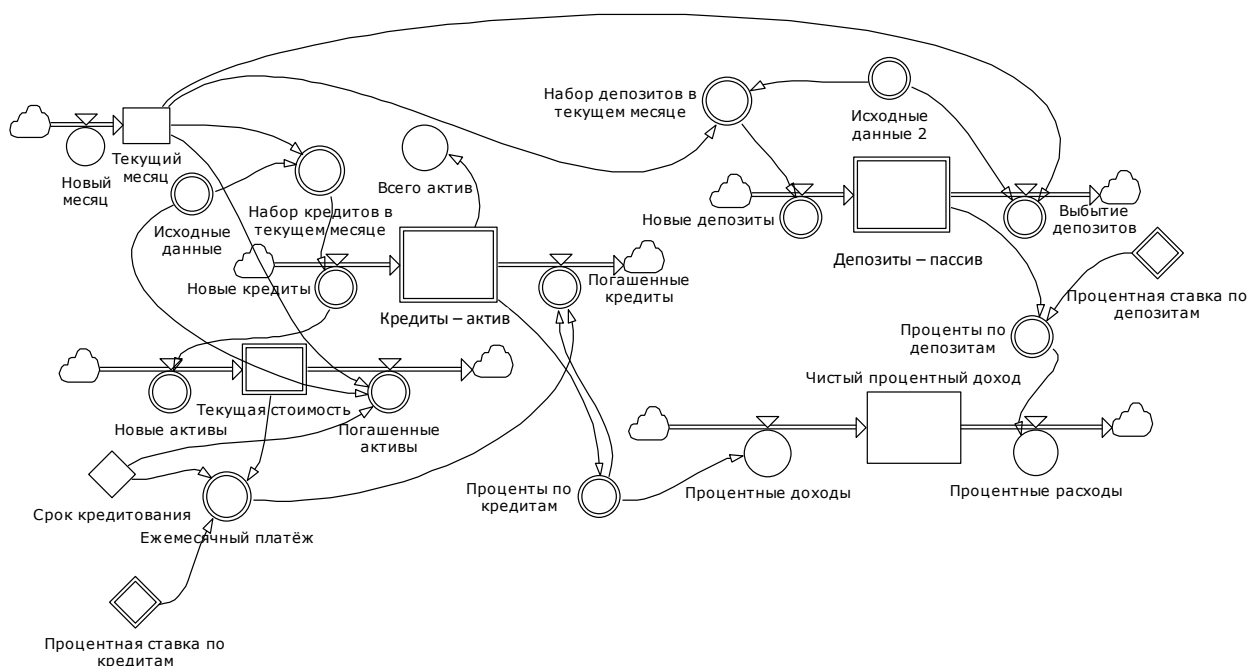


Рис. 3. Системно-динамическая модель банка в разрезе ипотечного кредитования

В качестве основных элементов модели «заемщик – вкладчик» примем актив и пассив баланса банка.

### Актив баланса банка

Выданные ипотечные кредиты  $C(t)$  отображаются в активе баланса банка. В модели рассматривается стандартный тип закладной с фиксированной процентной ставкой (*fixed-rate mortgage – FRM*).

Закон изменения суммы выданных кредитов в рамках исследуемой динамической модели выглядит следующим образом:

$$C(t) = C(t-1) + dt \cdot (C^+(t) - C^-(t)), \quad (1)$$

где  $C(t-1)$  – сумма основного долга по кредитам на 1-е число предыдущего месяца;

$C^+(t)$  – сумма выданных кредитов за период  $t$  (т. е. за месяц);

$C^-(t)$  – сумма основного долга по кредитам, погашенная за период  $t$  (т. е. за месяц).

Исходные данные о сумме выданных кредитов  $C(t)$  в формуле (1) рассчитаны на основе доступной информации на сайтах ЦБ РФ и Сбербанка России ежемесячно для одного банка (в данном случае Сбербанка России).

Для того чтобы приступить к описанию остальных элементов модели «заемщик – вкладчик», необходимо более подробно рассмотреть схему, по которой происходят выплаты по ипотечному кредитованию.

Если рассматривать простейшую стандартную схему ипотечного кредитования с фиксированной процентной ставкой, то денежный поток в данном случае можно рассматривать как обыкновенную ренту, по которой  $m$  раз в год в течение  $T$  лет выплачивается одна и та же сумма  $A$ .

В таком случае, если известна текущая стоимость кредита  $C(t)$  (т. е. та сумма, которую банк предоставляет в долг), можно найти сумму ежемесячного платежа заемщика по формуле

$$A = PV \cdot \frac{r}{m} \div \left[ 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{Tm}} \right], \quad (2)$$

где  $A$  – сумма ежемесячного платежа заемщика;

$PV$  – текущая стоимость кредита;

$r$  – годовая процентная ставка по кредиту;

$m$  – количество месяцев (для нахождения ежемесячного платежа  $m = 12$ );

$T$  – срок кредитования в годах.

Часть ежемесячного платежа идет в счет погашения основного долга (тем самым уменьшается актив баланса), а вторая часть представляет собой процентный доход банка. Причем проценты начисляются на остаток основного долга. В модели остаток основного долга по выданным кредитам в текущем месяце равен  $C(t)$ , следовательно, процентный доход  $p(t)$  по кредитам в текущем месяце будет равен

$$p(t) = \frac{r}{m} \cdot C(t). \quad (3)$$

При этом сумма основного долга по кредитам, погашенная за период  $t$ , имеет следующий вид:

$$C^-(t) = A - p(t). \quad (4)$$

Таким образом, на баланс банка ежемесячно поступают новые кредиты  $C^+(t)$ , увеличивающие актив баланса; на всю сумму основного долга  $C(t)$ , числящуюся на активе баланса в момент времени  $t$ , начисляется процентный доход  $p(t)$  по формуле (3). В то же время с актива ежемесячно списывается сумма  $C^-(t)$  основного долга заемщиков, погашенная за период  $t$  (формула (4)). По истечении срока кредитования  $T$  сумма основного долга полностью списывается с актива баланса, и этот кредит больше не участвует в формировании процентного дохода банка. Значения средних процентных ставок и среднего срока по ипотечным кредитам, использованные для построения модели, взяты из реальных источников, доступных на сайте ЦБ РФ.

Далее перейдем к описанию второй части модели «заемщик – вкладчик» – пассива баланса рассматриваемого банка.

### Пассив баланса банка

Источником средств для выдачи ипотечных кредитов в модели являются привлеченные деньги физических и юридических лиц, по которым предусматривается ежемесячное начисление процентов на сумму вклада (без учета капитализации). В данной модели проценты начисляются на первоначальную сумму вклада, т. е. считается, что вкладчики ежемесячно забирают проценты и сумма не возрастает. Возврат вложенных средств осуществляется через год. При этом если вкладчик решает оставить деньги в банке и заключить новый договор на год, то будем считать, что он забирает свой вклад и тут же делает новый вклад уже на другую сумму и, возможно, на новых условиях. В модели использованы средневзвешенные процентные ставки по депозитам до одного года, доступные также на сайте ЦБ РФ. Законы, по которым в банке происходит процесс обслуживания вкладов физических и юридических лиц, описываются в модели с помощью формул (5) и (6).

Закон изменения суммы депозитов на пассиве баланса банка выглядит следующим образом:

$$D(t) = D(t - 1) + dt \cdot (D^+(t) - D^-(t)), \quad (5)$$

где  $D(t - 1)$  – сумма вкладов на 1-е число предыдущего месяца;

$D^+(t)$  – сумма вкладов, внесенных за период  $t$  (т. е. за месяц);

$D^-(t)$  – сумма вкладов, изъятых за период  $t$  (т. е. за месяц) в связи с окончанием срока.

Платой за использование депозитных средств банком является начисление определенных процентов:

$$s(t) = \frac{I}{m} \cdot D(t), \quad (6)$$

где  $s(t)$  – ежемесячный платеж по депозитам (или процентный расход);

$I$  – годовая процентная ставка по депозитам.

Результатом работы системы является чистый доход  $N(t)$  от ипотечного кредитования (процентный доход банка по всем видам ипотечных кредитов минус процентный расход по всем видам депозитов):

$$N(t) = p(t) - s(t). \quad (7)$$

Полученный в формуле (7) результат довольно условно назван здесь чистым доходом, так как в представленной модели не учитываются другие доходы и расходы банка. Однако для достижения целей нашего исследования допущение о постоянстве остальных доходов и расходов вполне приемлемо. Изменение основных показателей модели можно представить графически (рис. 4–7).

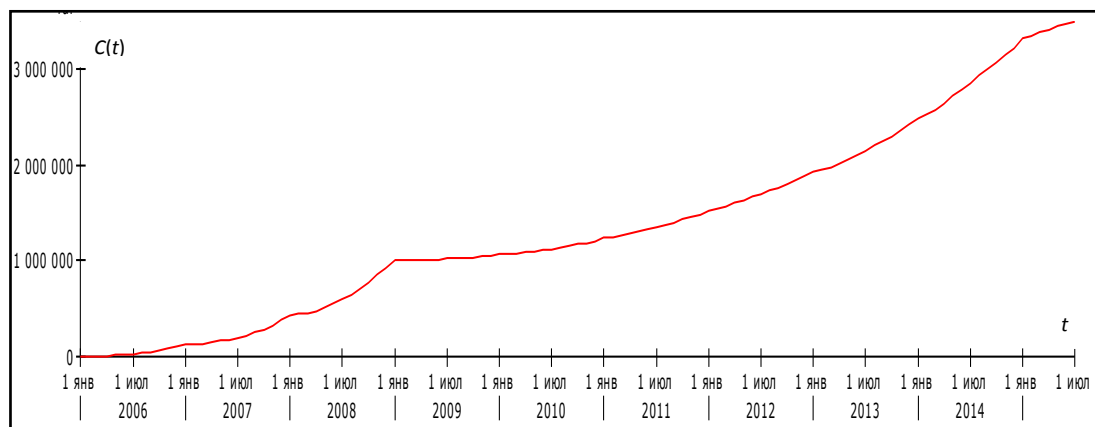


Рис. 4. Динамика объемов выданных ипотечных кредитов (в млн руб.)

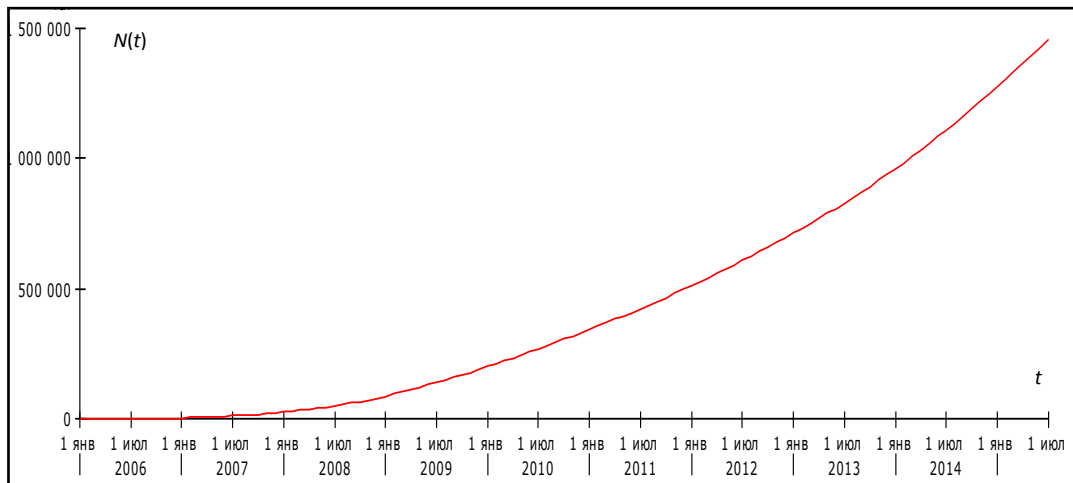


Рис. 5. Динамика чистого процентного дохода банка по ипотечному кредитованию (в млн руб.)

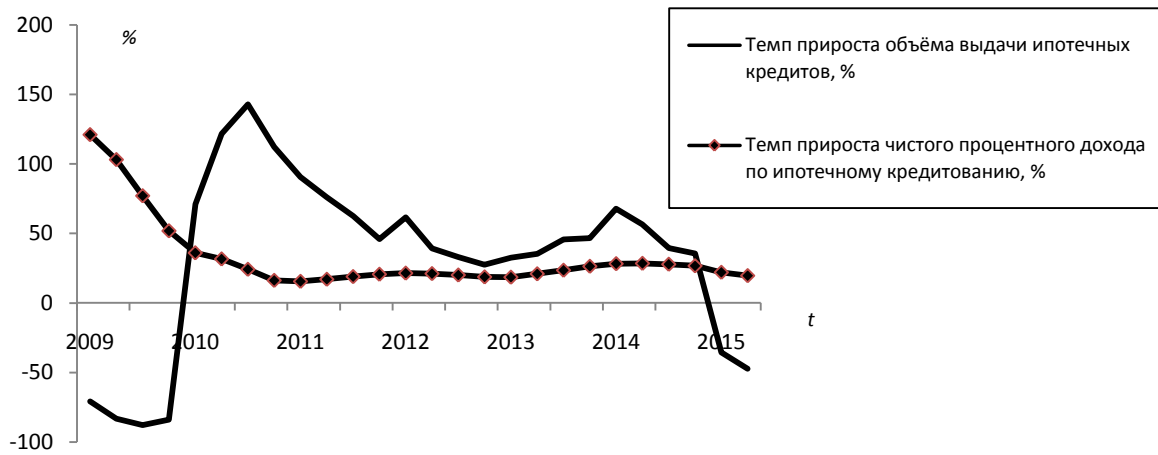


Рис. 6. Динамика темпов прироста объемов выданных ипотечных кредитов и чистого процентного дохода банка

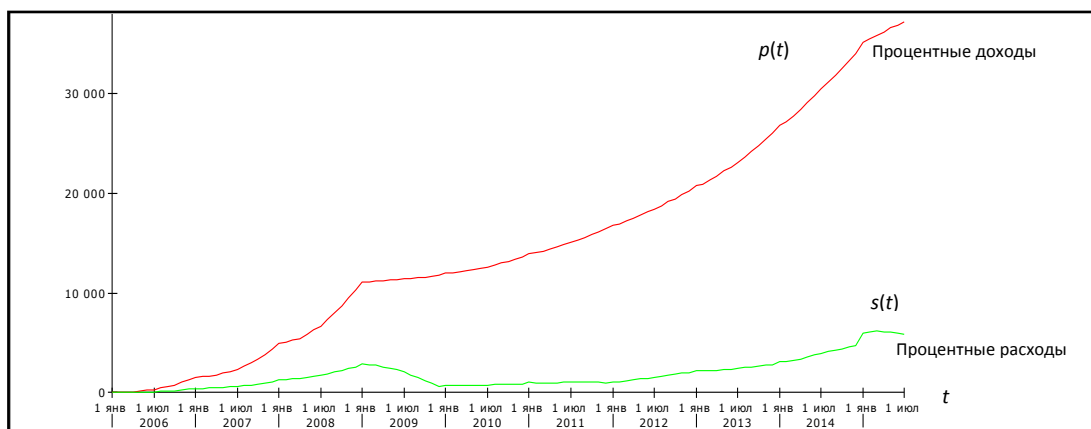


Рис. 7. Динамика процентных доходов и расходов банка по ипотечному кредитованию (в млн руб.)

Для более наглядного представления динамики развития рынка на рис. 6 представлены темпы прироста объемов выданных ипотечных кредитов и чистого процентного дохода банка. Как можно заметить, чистый процентный доход банка изменяется по мере изменения объемов выданных ипотечных кредитов.

Построенная модель ипотечного кредитования «заемщик – вкладчик» в целом верно отражает основную тенденцию развития рынка ипотечного кредитования России последних лет. Так, на графиках рис. 6 и 7 видно, что финансовый кризис 2008 г. негативно отразился на ипотечном рынке. Реальные доходы населения упали, спрос на рынке жилья просел, возросла стоимость привлекаемых денежных средств. Все это привело к тому, что ипотечное кредитование в этот период стало менее выгодным для банков. Темп прироста выдаваемых кредитов в связи с этим резко сократился, процентные доходы упали, процентные расходы начали расти. Это привело к тому, что темп прироста чистого процентного дохода банка от ипотечного кредитования начиная с 2008 г. начал замедляться.

Аналогичная ситуация наблюдается с середины 2014 г., когда нестабильная экономическая ситуация в стране привела к тому, что объем выдаваемых банком ипотечных кредитов сократился вдвое по сравнению с аналогичным показателем предыдущего года (рис. 6). Вместе с объемами выдаваемых кредитов упал, соответственно, и чистый процентный доход банков по ипотечному кредитованию.

### Анализ рисков

Осуществление ипотечного кредитования ведет к возникновению у банков немалого количества рисков, сопряженных с этой деятельностью. Основным риском любого кредитования является кредитный риск, т. е. в данном случае риск того, что заемщик не вернет или вернет не в полном объеме кредит в установленный срок. Несмотря на то, что величину кредитного

риска должно снижать наличие залога, законодательство Российской Федерации пока еще не позволяет быстро отчуждать и реализовывать имущество должника, поэтому кредитный риск остается актуальным для процедуры ипотечного кредитования. В построенной модели кредитный риск не рассматривается, однако можно проследить влияние другого, довольно значимого риска при традиционной модели ипотечного кредитования – процентного риска, т. е. риска изменения процентных ставок на рынке. Риск процентной ставки состоит в том, что неожиданные изменения в процентных ставках окажут неблагоприятное влияние на чистый доход банка и рыночную стоимость его капитала. В силу долгосрочности ипотечных кредитов процентный риск для банка крайне актуален. Несогласованность источников средств и выдаваемых кредитов по срокам приводит к тому, что этот риск практически всегда реализуется в нашей стране и снижает ожидаемый чистый процентный доход банка. Процентные доходы  $p(t)$  поступают в банк по ставке, определенной на момент заключения договора ипотечного кредитования, а процентные расходы  $s(t)$  по привлеченным средствам чаще всего не столь долгосрочны и пересматриваются в среднем раз в год.

Таким образом, если при негативном изменении экономического климата в стране банку приходится поднимать процентные ставки по привлекаемым средствам в угоду рынка для сохранения своей конкурентоспособности, то себестоимость ипотечных кредитов для банка возрастает.

Одним из наиболее простых и распространенных способов оценки процентного риска является отслеживание динамики процентной маржи, размер которой по отдельным видам активных операций банка вычисляется как разница между процентным доходом от этих операций и процентным расходом, связанным с ресурсами, использованными для финансирования этих операций. В рассматриваемой нами модели процентный риск возникает

при непредвиденном сокращении процентной маржи (чистого процентного дохода  $N(t)$ ) банка по продуктам ипотечного кредитования.

Процентный риск можно сократить, используя переменную процентную ставку для выдаваемых кредитов, что позволит банку менять кредитные условия в зависимости от текущей ситуации на рынке. Однако пересмотр процентных ставок в сторону увеличения может привести к тому, что заемщик окажется не в состоянии платить по новой пересмотренной процентной ставке, поэтому кредиты с переменной процентной ставкой заемщики в России предпочитают не брать. Таким образом, схема с переменной процентной ставкой, снижая величину процентного риска, увеличивает величину кредитного риска для банка.

В 2015 г. произошел скачок ставок ипотечного кредитования в связи с нестабильной ситуацией на валютном рынке. Такое резкое увеличение было вызвано прежде всего пересмотром ключевой ставки ЦБ: в середине декабря 2014 г. ЦБ РФ повысил ключевую ставку до 17% годовых, т. е. сразу на 6,5 процентного пункта. Этот шаг был обусловлен возросшей девальвацией рубля и негативными инфляционными ожиданиями, вызванными частичной изоляцией российской экономики из-за санкций и снижением цен на энергоресурсы. В результате банковский сектор претерпел сильное потрясение и вынужден был срочно пересматривать процентные ставки по всем своим продуктам.

Таким образом, в конце 2014 начале 2015 г. у банков реализовалось сразу несколько видов рисков ипотечного кредитования. Прежде всего это кредитный риск, т. е. риск невозврата, особенно это коснулось валютных заемщиков, которые в буквальном смысле стали заложниками валютной ипотеки. Возросла и до сих пор продолжает расти просроченная задолженность по ипотеке из-за кризисного состояния экономики, а также в связи с закрытием в России филиалов ряда крупных

иностранных компаний. По стране прокатилась серия сокращений, возросла безработица, реальные доходы населения упали. Заемщикам стало трудно справляться с выплатой ипотечных кредитов (средняя ежемесячная сумма выплат по которым для семьи до сих пор остается довольно существенной), и новые заемщики стали брать займы менее охотно.

Помимо потерь банка, понесенных в результате кредитных рисков, в 2015 г. наблюдалось негативное влияние процентного риска, который является наиболее актуальным именно для ипотечных кредитов. Стоимость кредитных средств для банка возросла, а основной объем выплат продолжил поступать по ранее установленным заниженным относительно сегодняшнего дня ставкам. Все это привело к тому, что в банках, где ипотечное кредитование до этого было слабо развито, были установлены запретительно высокие ставки. Это обстоятельство фактически вывело такие банки из числа игроков ипотечного рынка. Те же банки, в деятельности которых ипотечное кредитование занимало значительное место, вынуждены были поднять ставки по ипотеке, поскольку иначе этот вид деятельности стал бы просто убыточным. Государство, понимая необходимость поддержки рынка ипотечного кредитования, приняло ряд мер, которые помогли сохранить ипотеке место в банковском секторе. В частности, валютные кредиты были пересмотрены и частично реструктурированы, а также в ряде крупных российских банков появилась так называемая ипотека с господдержкой, ставки по которой меньше, чем в целом по рынку. Ключевая ставка ЦБ РФ в течение года постепенно стала снижаться, а за ней и проценты по кредитам и депозитам.

Дальнейшее же развитие ситуации будет зависеть от экономической ситуации и от спроса на ипотечные продукты.

### Сценарии развития рынка

Построенная модель позволяет проследить дальнейшие перспективы развития



рынка в зависимости от сценарных условий. В качестве основных сценариев развития российской экономики будем рассматривать негативный и умеренный.

Под негативным сценарием понимается дальнейшее колебание цен на нефть марки Urals на уровне 50 долларов за баррель, замедление роста ВВП, снижение реальных доходов населения, высокий уровень инфляции, рост дефицита федерального бюджета. Все это неминуемо приведет к постепенному сокращению объемов ипо-

течного кредитования и росту ставок по привлеченным ресурсам. Реализовав данный сценарий с помощью построенной системно-динамической модели, можно проанализировать полученные результаты. Как видно из рис. 8, при негативной тенденции развития экономики страны объем ипотечного кредитования на рынке сократится почти вдвое, что в свою очередь приведет к замедлению темпов прироста чистого процентного дохода банка.



Рис. 8. Прогноз динамики темпов прироста объемов выданных ипотечных кредитов и процентного дохода банка при реализации негативного сценария

Все это будет означать что банки не получат ожидаемую прибыль в связи с резким сокращением числа новых заемщиков и недополучат ожидаемых доходов от старых клиентов. Помимо этого, возрастет доля просроченной задолженности из-за ухудшения платежеспособности населения. Таким образом, при негативном сценарии для банков реализуются сразу несколько видов рисков ипотечного кредитования и банки будут нести финансовые потери, а значит, ипотечное кредитование уже не будет рассматриваться ими как надежный продукт, приносящий гарантированный доход. И в перспективе банки будут стремиться учесть высокий уровень риска при установлении процентной ставки по ипотеке, что сделает ипотеку еще более недоступной для граждан.

Умеренный сценарий предполагает постепенный рост цен на нефть, который

приведет к постепенному восстановлению экономической ситуации. Для сферы ипотечного кредитования реализация этого сценария означает, что в среднесрочной перспективе процентные ставки останутся на уровне второго квартала 2015 г. и сокращение объемов выдаваемых кредитов замедлится. Подставим новые условия в построенную модель и проанализируем полученный результат.

Как видно из рис. 9, объемы ипотечного кредитования постепенно растут. Несмотря на это в краткосрочной перспективе процентный доход банков все же будет расти медленными темпами. Однако наметившаяся в таком сценарии положительная тенденция в совокупности с мерами, принимаемыми государством по поддержке и стимулированию ипотеки, могут в конечном итоге привести к возвращению

объемов ипотечного кредитования на докризисный уровень.

Рассмотренная традиционная схема ипотечного жилищного кредитования широко распространена во всем мире, а

также часто используется в России. К ее недостаткам можно отнести неизбежное наличие у банка кредитных и процентных рисков.

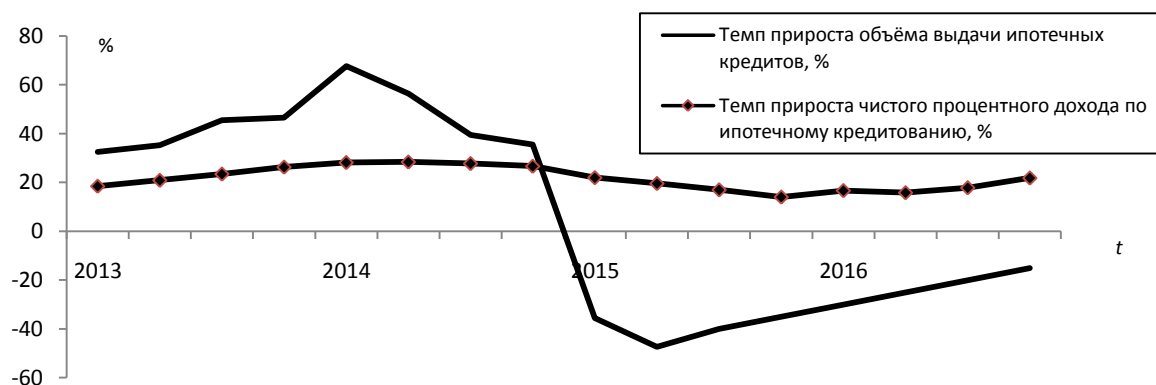


Рис. 9. Прогноз динамики темпов прироста объемов выданных ипотечных кредитов и процентного дохода банка при реализации умеренного сценария

Построенная на основании традиционной схемы системно-динамическая модель банка позволяет наглядно оценить основные риски, присущие ипотечному креди-

тованию, и построить реалистичный прогноз развития одной из сложнейших отраслей банковской деятельности в среднесрочной перспективе.

#### Список литературы

1. Картвелишвили В. М., Гаврилюк В. И. Моделирование инвестиционной дилеммы и рыночный фон // Инициативы XXI века. – 2012. – № 4. – С. 72–74.
2. Картвелишвили В. М., Соколова М. А. Модель выбора биржи для проведения IPO // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2012. – № 12 (54). – С. 81–88.
3. Минц В. М. Модели ипотечного кредитования и перспективы их применения в России // Банковское дело. – 2002. – № 6. – С. 30–34.
4. Ройс П. С. Банковский менеджмент : пер. с англ. – М. : Дело, 1997.

#### References

1. Kartvelishvili V. M., Gavrilyuk V. I. Modelirovanie investitsionnoy dilemmy i rynochnyy fon [Modeling the Investment Dilemma and Market Background]. *Iniitsiativy XXI veka*, 2012, No. 4, pp. 72–74. (In Russ.).
2. Kartvelishvili V. M., Sokolova M. A. Model' vybora birzhi dlya provedeniya IPO [The Model of Choosing the Exchange for IPO]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2012, No. 12 (54), pp. 81–88. (In Russ.).
3. Mints V. M. Modeli ipotechnogo kreditovaniya i perspektivy ikh primeneniya v Rossii [Models of Mortgage Crediting and Prospects of their Use in Russia]. *Bankovskoe delo* [Banking], 2002, No. 6, pp. 30–34. (In Russ.).
4. Rous P. S. Bankovskiy menedzhment [Bank Management], translated from English. Moscow, Delo, 1997. (In Russ.).