Балакирев, Илья Андреевич. Прогнозирование денежных потоков по пулу ипотечных кредитов с пересматриваемой ставкой : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.10 / Балакирев Илья Андреевич; [Место защиты: Высш. шк. экономики].- Москва, 2010.- 162 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-8/167

**Содержание к диссертации**

Введение

Глава |. Риски ипотечных обязательств 10

1.1. Специфика оценки ипотечных акти ВОР 10

1.2. Риск досрочного погашения — ... 12

1.3. Специфика кредитного риска: риск дефолта заемщика 26

Выводило первой главе 46

Глава 2. Кредиты с пересматриваемой станкои 49

2.1. Прогнозирование досрочных погашений ARM 51

2.2. Методика вспомогательной переменной и двухфакторная модель ARM 54

2.3. Методика предварительное построения траекторий возможных значении контрактной славки 62

Выводы по второй главе . 65

Глава 3. Раїработка методики прогнозирования денежных потоков по пулу шютечных кредитов с пересматриваемой ставкой 66

3.1. Методика без арбитражного прогнозирования денежных потокон по ARM 66

3.2. Теоретическая модель прогнозирования денежных потоков н оценки ипотечного сертификата передачи на основе пула кредитове пересматриваемой ставкой 70

Выводы по третьей главе.. 87

Глава 4. Практическая адаптация разработанной мстолнки 88

4.1. Влияние различных факторов на вероятность и потерн от дефолта 98

4.2. Моделирование досрочных погашений 116

4.3. Прикладное использование модели 134

Выводы по четвертой главе 144

Заключение 150

**Введение к работе**

**1. Актуальность темы исследования**

Развитие технологии секьюритизации и применение ее к ипотечным активам сначала в США, а затем и в других странах, стимулировало рост ипотечного рынка и значительно усилило его влияние на финансовый сектор и экономику в целом. Значительное число трансграничных сделок укрепило позиции рынка активов обеспеченных ипотекой в мировой экономике.

При этом задача адекватного прогнозирования денежных потоков и оценки ипотечных ценных бумаг оказалась настолько сложной, что по прошествии более чем 30 лет с зарождения рынка облигаций, обеспеченных ипотекой, до сих пор не имеет однозначного решения. Подобное положение дел неизбежно приводит к периодическим кризисам ипотечного рынка, последний из которых перерос в глобальный экономический кризис.

Ипотечные кредиты с пересматриваемой ставкой в разных странах занимают от 30% до 80% рынка ипотечного кредитования, объем выданных кредитов только в США превышает полтора триллиона долларов. Российские банки в настоящее время также активно выдают кредиты такого типа. При этом кредиты с пересматриваемой ставкой и активы на их основе наименее изучены, и от умения их адекватно оценить существенным образом зависит устойчивость всего ипотечного рынка.

Необходимость адекватного прогнозирования денежных потоков по обеспечению обусловлена, во-первых, интересами риск-менеджмента банков, которые выдают ипотечные кредиты. Во-вторых, такая необходимость остро возникает в случае секьюритизации: для того, чтобы корректно структурировать сделку, в частности, определить величину купона по выпускаемым облигациям,

1 Подобные кредиты и облигации на их основе на американском рынке называются **ARM**- Adjustable Rate Mortgage. На рынке Великобритании подобные кредиты называются Variable Rate Mortgage. На европейском рынке можно встретить название Floated Rate Mortgage. В Российской деловой практике и академических работах для обозначения ставки, изменяющейся со временем, также присутствует множество терминов: плавающая ставка, переменная ставка, индексируемая ставка, подстраиваемая ставка. В данной работе используется термин ***пересматриваемая ставка,***также употребляется аббревиатура ***ARM.***

необходимо иметь представление о том, какие потоки генерирует обеспечение и как они распределены во времени. Для бумаг, обеспеченных кредитами с пересматриваемой ставкой, эта проблема стоит особо остро. Наконец, инвесторы, заинтересованные в ипотечных активах, нуждаются в инструментарии предсказания реакции приобретаемых активов, их стоимости и генерируемых ими денежных потоков, на ожидаемые шоки, и, как частный случай - предсказания кризисов на ипотечном рынке с целью предотвращения возможного ущерба.

Для решения перечисленных задач недостаточно получить оценку справедливой стоимости актива, необходимо иметь представления о том, как именно он генерирует денежные потоки. Проблема же заключается в том, что денежные потоки, генерируемые ипотечными кредитами, существенным образом отличаются от запланированных. Это связано с тем, что заемщики имеют возможность как выплачивать кредит согласно плану, так и погашать его досрочно, а также прекращать выплаты по своему усмотрению (либо в силу объективных обстоятельств). Понимание того, как именно заемщики принимают решения, и как эти решения влияют на денежные потоки по пулу кредитов, является ключевым в оценке подобных активов. При этом пересматриваемый характер ставки создает дополнительный источник неопределенности.

Отмеченные обстоятельства определяют актуальность и практическую значимость темы диссертационного исследования.

**Степень разработанности проблемы.**

В процессе изучения предыдущего исследовательского опыта в данной сфере7 было обнаружено, что фактически, конечного решения для оценки ARM-бумаги (или кредита), которое учитывало бы специфику риска дефолта и правдоподобно предсказывало досрочные погашения, до сих пор не предложено.

Получившие широкую поддержку среди практиков эконометрические и статистические методики, предложенные Грином и Шовеном [Green, Shoven 1986], Эсэеем, Гильомом и Матту [Asay, Guillaume, Mattu 1987], Чинлоем [Chinloy 1989], развитые Шварцом и Торусом [Schwartz, Torous 1989], Ричардом и Роллом [Richard, Roll 1989], и адаптированные для ARM-активов, проливают свет

на некоторые особенности данного вида активов, но не способны в полной мере учесть характер заложенных в него рисков.

Методики оценки, рассматривающие возможности заемщика как встроенные в кредит опционы, и направленные на непосредственную оценку стоимости этих опционов, широко представлены в литературе и опираются на труды Данна и МакКоннелла [Dunn, McConnel 1981], Тиммиса [Timmis 1985], Джонстона и Ван Дранена [Johnston, Van Drunen 1988], развиваются в трудах Стэнтона [Stanton 1995], Дэнга [Deng 1998], Kay и Словсона [Kau, Slawson2002], а также Калотая, Янга и Фабоцци [Kalotay, Yang, Fabozzi 2003]. Однако, подобные методики не получили поддержки со стороны практиков, за исключением Дэвидсона и Хершовица [Davidson, Hershovitz 1987], которые пытались применить этот подход в Merrill Lynch, но без особого успеха.

Кроме того, существующие общепринятые методики оценки облигаций со встроенными опционами требуют использования «обратного» алгоритма, при котором сначала моделируется решение заемщика в момент погашения бумаги, и далее определяется его поведение в предыдущие моменты времени вплоть до момента получения кредита/выпуска облигации на основании выполнения условия отсутствия арбитража. Трудность с активами, обеспеченными кредитами с пересматриваемой ставкой, заключается в том, что выплаты, осуществляемые заемщиком в будущем, зависят от того, какие значения контрактная ставка принимала в предыдущие периоды времени, что существенно затрудняет использование обратной итерационной процедуры оценки. Способ решения этой задачи существует, но он не интуитивен, излишне сложен в алгоритмизации и крайне ресурсоемок.

Большая часть таких методик оценки ориентирована на использование только одного фактора неопределенности - процентной ставки и, соответственно, позволяет учесть только один из двух специфических рисков - риск досрочного погашения. Подобное решение можно найти у Бузера и Хендершота [Buser, Hendershott 1985], Kay [Kau et al. 1985, 1990], МакКоннелла и Сингха [McConnell, Singh 1993], Стэнтона и Уоллес [Stanton, Wallace 1995, 1999].

Фактически имеется единственная методика оценки, позволяющая учесть оба фактора - процентную ставку и стоимость обеспечения, и простейшая модель на ее основе, предложенная Kay [Kau et al. 1993], которая была создана более 15 лет назад и, по сути, является лишь первой попыткой предложить вариант решения, учитывающий оба специфических риска, не претендующий на достоверность результатов, а скорее подчеркивающий принципиальную возможность их получения.

Тем не менее, изучение существующих наработок в области моделирования специфических рисков ипотечных активов, дает основания полагать, что предложить требуемое решение, или, по крайней мере, вплотную к нему приблизиться, вполне возможно. При этом смещение акцента в сторону прогнозирования денежных потоков, а не собственно оценки стоимости опционов, позволяет повысить интуитивность моделирования и наглядность результатов, а также сократить вычислительные ресурсы, требуемые для применения методики и обойти сложность одновременной оценки двух опционов.

**Цель**диссертационной работы - разработать методику прогнозирования денежных потоков и оценки ипотечных активов с пересматриваемой ставкой, которая позволила бы реалистично предсказывать как досрочные погашения кредитов, так и дефолты заемщиков.

Достижение поставленной цели конкретизируется через решение следующих задач:

1. Проанализировать ключевые модели оценки специфических рисков ипотечных активов и предложить подходы к формированию методики прогнозирования денежных потоков по пулу ипотечных кредитов;
2. Выявить недостатки существующего подхода к учету специфики и оценке ипотечных бумаг и кредитов с пересматриваемой ставкой и предложить варианты их устранения;
3. Разработать на базе проведенного анализа непосредственно методику прогнозирования денежных потоков и оценки ипотечных активов с пересматриваемой ставкой;
4. Реализовать предложенную методику в виде теоретической модели оценки ипотечного сертификата передачи и адаптировать разработанную модель для практического применения;
5. Проанализировать свойства прогнозируемых с применением разработанной модели денежных потоков для проверки результатов прогнозирования на соответствие экономической интуиции и для более глубокого понимания рисков, присущих данному виду активов.
6. Продемонстрировать практическую применимость разработанной методики для решения прикладных задач.

**Объектом**исследования являются экономические отношения, возникающие между кредитором и заемщиком при ипотечном кредитовании.

**Предметом**исследования являются денежные потоки, генерируемые пулом ипотечных кредитов с пересматриваемыми ставками.

**Методологической и теоретической основой**исследования являются современные теории инвестиционного и финансового анализа, концептуальные подходы теории оценки стоимости, работы зарубежных и российских авторов в области оценки ипотечных активов, моделирования рисков и анализа неопределенности.

Для решения поставленных в диссертационном исследовании задач применяется инструментарий финансового и статистического анализа, теории случайных процессов, теории вероятностей. В практической части работы используется язык программирования Visual Basic.

**Информационную базу диссертационного исследования составили**действующие нормативно-правовые акты РФ, нормативно-правовые акты США, статистические данные, отчетность федеральных ипотечных агентств США, публикации по проблематике, исследования в периодической печати, материалы, публикуемые в сети Интернет.

**Научная новизна**проделанной работы заключается в разработке методики двухфакторного безарбитражного прогнозирования денежных потоков актива,

обеспеченного ARM-кредитами, которая позволяет одновременно учесть риск досрочного погашения и риск дефолта заемщика.

Научной новизной обладают следующие результаты диссертационного исследования:

разработана методика оценки ARM-актива, ориентированная на прогнозирование ожидаемых денежных потоков, с учетом оптимизационных решений, принимаемых заемщиками по кредитам, лежащим в обеспечении.

для решения проблемы неопределенности будущих значений контрактной ставки предложена модифицированная методика предварительного построения траекторий возможных значений контрактной ставки.

для прогнозирования дефолтов ARM-активов внедрена формализация решения заемщика, предложенная Кроуфордом и Розенбладтом [Crawford, Rosenplatt 1995].

теоретически обосновано прогнозирование денежных потоков, связанных с рефинансированием, для ARM-активов в рамках методологического подхода, предложенного Калотаем, Янгом и Фабоцци [Kalotay, Yang, Fabozzi 2003], который учитывает наличие транзакционных издержек, ограниченную рациональность заемщиков и их неоднородность в пуле.

разработанная методика позволяет использовать минимальное количество входных данных и может применяться для прогнозирования денежных потоков и оценки активов на российском ипотечном рынке. Возможность подобного применения рассмотрена на примере реально предлагаемых на рынке ипотечных продуктов.

на базе разработанного инструментария построена модель ипотечного рынка, правдоподобно предсказывающая реакцию на ожидаемый шок цен на недвижимость и шок процентных ставок, что подтверждает возможность прогнозирования кризисов ипотечного рынка.

**Теоретическая значимость**исследования заключается в развитии механизмов прогнозирования денежных потоков и оценки ипотечных бумаг, и углублении понимания рисков, заложенных в ипотечные активы.

**Практическая значимость**исследования определяется возможностью прикладного использования разработанной методики и ее отдельных компонентов участниками ипотечного рынка и потенциальными инвесторами в активы, обеспеченные ипотекой, для прогнозирования денежных потоков, генерируемых конкретными активами, в том числе и на российском рынке, а также моделирования воздействия ожидаемых внешних шоков на ипотечный рынок в целом.

Отдельные разделы исследования могут быть использованы при подготовке и проведении учебных занятий по курсам «ипотечные ценные бумаги» и «инструменты с фиксированной доходностью».

**Публикации.**По результатам исследования опубликовано 4 печатные работы общим объемом 2,3 п.л., в том числе из списка, рекомендованного ВАК -1 печатная работа (0,7 п.л.).

**Апробация результатов исследования.**

Результаты исследования по проблематике моделирования риска дефолта ипотечных обязательств представлены на конференции «Современное состояние, инструменты и тенденции развития фондового рынка - 2009», состоявшейся в апреле 2009 г. Доклад опубликован в сборнике материалов по итогам конференции.

Промежуточные результаты исследования по данной проблематике представлены на конференции «Современное состояние, инструменты и тенденции развития фондового рынка - 2008», состоявшейся в апреле 2008 г. Доклад опубликован в сборнике материалов по итогам конференции.

Результаты исследования по проблематике прогнозирования досрочных погашений ипотечных активов представлены на конференции «Современное состояние, инструменты и тенденции развития фондового рынка - 2007»,

состоявшейся в апреле 2007 г. Доклад опубликован в сборнике материалов по итогам конференции.

Отдельные разделы исследования использовались автором при подготовке и проведении учебных занятий для студентов Государственного университета Высшая Школа экономики и включены в практику преподавания курса «Ипотечные ценные бумаги» в магистратуре ГУ-ВШЭ.

**Структура и объем диссертационной работы.**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Основной текст диссертации изложен на 153 страницах. Диссертация проиллюстрирована 22 рисунками. Список литературы содержит 86 наименований.

## Специфика оценки ипотечных акти ВОР

Фактически любой нпструмеїгт с фнксироааниой доходностью оценивается достаточно однотипно: необходимо составить арбитражный портфель из актива и ликвидных безрисковых дисконтных инструментов, и устремить его стоимость к нулю, дабы исключить арбитраж. Реализуется это і подход в виде привычного дисконтирования денежных потоков по соответствующей кривой процентных ставок. Однако чтобы иметь возможность корректно использовать этот простой и удобный инструментарий, необходимо корректно оценить величины возникающих денежных потоков и вероятное! И, с которыми они возникают, то есть уровень риска.

Основной источник денежных потоков, равно как и неопределенности, в любом финансовом актине. Связанном с ипотекой, будь то Ипотечные ценные бумаги, структурированные продукты, контракты, привязанные к величине сідала, или другие производные финансовые инструменты - собственно пул кредитов. Поэтому, если удастся адекватно оценить кредитный пул, задача оценки финансового продукта, построенного на его основе, приобретет хрестоматийный характер. Таким образом, с точки зрения исследователя, задачи прогнозирования денежных потоков, либо оценки ипотечного кредита (пула кредитов) и оценки самой бумаги являются идентичными, поэтому в представленной работе данные формулировки используются как синонимы, если отдельно не оговаривается обратное.

Ключевой момент заключается в том, что ценная, бумага, обеспеченная ипотечными кредитами (либо пул кредитов), представляет собой финансовый инструмент,

генерирующий денежные потоки, которые в общем случае не детерминированы, а являются «statc-dependeol», зависят от «состояния природы», і о есть ряда факторов.. Среди наиболее очевидных можно отметить процентную ставку (рефинансирование). Е)торым важным фактором, роль которого ранее была незаслуженно недооценена, что н привело к печальным последствиям в визе последнего ипотечного кризиса, является цена обеспечения, то есть недвижимости.

Если говорить в терминах рисков, то к традишшнному, для инструментов с фиксированной доходностью, кредитному риску (а также рыночному риску, риску инвестирования и прочим, которые в рамках данного исследования не представляют редствеиного интереса), добавляется риск досрочного погашения. Заемщик имеет возможность (олшюн) досрочно погасить кредит в любой момент. В результате в общем к случае кредитор получаст меньше процентов, чем он изначально рассчитывал. Соответственно возникает источник риска, оказывающий олияиие как на стоимость самого крелита (пула кредитов), так и но стоимость финансовых инструментов построенных на его основе.

Другой принципиально важный для оценки ипотечных активов момент — это специфика кредитного риска, который, в отлнчис от традиционных инструментов с фиксированной доходностью имеет выраженную «неслучайную» составляющую, и в обшем случае связан со стоимостью обеспечения.

Таким образом, для адекватной оценки ипотечного продукта, необходимо спрогнозировать возникающие денежные потоки. Для этого нужно решить две задачи. Во-первых, учесть воздействие на денежные погоки и я итоге стоимость актина, которое оказынаетсн со стороны возможных досрочных погашений кредитов в пуле. Во-вторых, необходимо учесть, что в кредитном риске есть «неслучайная» составляющая, и оценить ее воздействие на будущие денежные потоки и стоимость актива.

Стоит уделить внимание тому, насколько существенным оказывается воздействие указанных особенностей на денежные потоки н стоимость ипотечных активов, действительно ЛИ Прогнозирование досрочных ЦОіашенИЙ II учет специфики кредитною риска необходимы?

Как уже указывалось ранее, лучшим подтверждением необходимости прогнозирования данных явлений являются периодические кризисы на развитых ипотечных рынках, которые можно объяснить как раз несовершенством методик оценки стоимости и прогнозирования денежных потоков ипотечных активов.

## Прогнозирование досрочных погашений ARM

Модели, реализующие методик) оценки, которая позволяет учитывать в стоимости актива только досрочные погашения, иногда в литературе называют моделями бездефолтных ARM. В этих моделях заемщик обладает единственным встроенным опционом - погасить кредит досрочно. Для таких моделей требуется одна стохастическая переменная - процентная ставка. Подобные модели, а том числе и не опционной природы, з различных модификациях активно использовались а академических трудах и ня практике, так как до середины 2006 гола стоимость недвижимости в США неуклонно росла, и необходимости моделировать стоимость обеспечения не было.

Buscr сі al [10] (1985) предложил модель бе:ідефолтноії ARM, использующую однофакторный процесс ставок, предложенный Сох et al [20] (1985). В этой модели анализировался только простейший ARM-контракт без ограничений для изменения ставок.

Первая попытка моделирования полного ARM-контракта была предпринята Кап с( al [47] (1985), в этой работе рассматривался бездефолтный контракт с ограничениями на Изменение ставки, а Также впервые была представлена методики «вспомогательной переменной», которая будет подробно рассмотрена далее.

Модель Каи включала одни стохастический фактор (текущая процентная ставка), а также вспомогательную переменную, которая позволяла решить проблему зависимости стоимости контракта от исторической траектории ставок при использовании обратного метода.

Формула, по которой определяется новая контрактная старка, включает текущую контрактную ставку и значение индекса, который представляет собой ипотечный аналог однолетней безлефолтной дисконтной облигации, индекс дает дополнительную информацию о недавней динамике ставок.

Модель Kau ct al использует заданную начальную ставку и итерационно определяет маржу, которую необходимо добавить к изменяющейся рыночной ставке, таким образом, чтобы выполнялось условие отсутствия арбитража. Каи только маржа вычислена, вес параметры кредита могут быть определены однозначно.

Более поздняя работа тех же авторов, Kau et al [51] (1990) использует тот же подход, по учитывает наличие штрафа за досрочное погашение в виде определенного процента от непогашенного остатка. Также в модель была включена «завлекающая» ставка — снижение контрактной ставки до момента первого пересмотра.

Stanton и Wallace 74] (1995) использовали аналогичную Kau ct al методику для моделирования ARM, при этом они более детально исследовали моделирование индекса. Предложенный индекс реагировал на изменения ставки с лагом. Модель индекса была построена на основе эмпирического анализа динамики индекса EDCOFI.

Авторы утверждают, что лаг EDCOFT существенны»; образом влияет на стоимость опциона на досрочное погашение, принадлежащего заемщику В более поздней работе по бездефолтным ARM Stanton и Wallace [751 (1999) изучают особенности четырех различных наиболее часто используемых индексов:

1. Доходность однолетних казначейских облигаций. Этот индекс очевидным образом отражает усредненную доходность всех казначейских бумаг, до погашения которых остался 1 год. Доходность определяется по бндам на закрытии рынка по активно торговавшимся бумагам на ОТС-рынкс (Ovcrhe-Counier), публикуемым пятью основными дилерами гос-ударственІІЬГХ бумаг США, Индекс рассчитывается как недельное среднее и ФРС публикует эту доходность в еженедельном статистическом релизе Н-15. од И] Fe

2. Однолетник ставка LlltOR. The London Interbank Offer Rate, эта ставка жедневно котируется пятью центральными лондонскими валютными банками для однолетних займов. Пять котировок усредняются и результат округляется до 1/16-х. Индекс вычисляется как недельное среднее и публикуется die Board of Governors of the Federal Reserve.

3. Средняя контрастная ставка The Federal Housing Finance Board (УН В). Рассчитывается как взвешенное среднее ставок по ипотечным кредитам на первичном рынке жилья, выданным в течении первых пяти рабочих дней месяца. Веса определяются в зависимости от типа, размера и расположения заемщика. Индекс рассчитывается Federal Housing Finance Board и публикуется на ежемесячной основе.

4. The Eleventh District Cost-of-Funds Index (Индекс EDCOFI). Этот индекс рассчитывается на основе балансовой стоимости обязательств для всех организаций, работающих с обеспеченными ссудами и сбережениями (S&L) в 11-м регионе (организации в Калифорнии, Неваде н Аризоне). Индекс рассчитывается как соотношение суммарных процентных расходов по сберегающим счетам, авансов и затраченных резервов (purchased funds/ на конец месяца к средней балансовой стоимости этих обязательств в течении месяца. Из данного показателя устраняется сезонность, таким образом, значение индекса можно сравнивать месяц к месяцу.

Здесь исследование Stanton и Wallace отчасти перекликается с работой по исследованию дюраиии ARM. проведенной ОН [62] (1986), в котором, а также в некоторых других исследованиях статистических характеристик nDCOFI-ставок. предполагается, что только первый из этих индексов своевременно подстраивается к соогастствуїошнм ставкам казначейских бумаг, остальные подстраиваются с лагом.

Он показал, используя классический подход анализа дюрацин, что величина лага может оказать существенное влияние на чувствительность ARM к сдвигу процентных ставок.

Однако, не используя детального моделирования структурной динамики платежей, он не учитывал влияние досрочных погашений и других распространенных особенностей ARM-контрактов, в частности ограничений процентной ставки (cap flour).

## Методика без арбитражного прогнозирования денежных потокон по ARM

В данной главе предлагается разработанная методика безарбнтражного прогнозирования денежных потоков по пулу ARM-кредитов, приводится логическое обоснование предложенной методики н предлагается матемзтическая формализация модели прогноз и ронания денежных потоков и оценки пула кредитов и обсснсчснкой им passhrough бумаги.

Как освещалось в предыдущих главах, ипотечные облигации имеют два встроен и ых опциона - опцион на дефолт и опцион на досрочное погашение. )ти oi щионы связаны между собой: одновременное их исполнение невозможно. Это существенно затрудняет задачу оценки таких бумаг. Предлагаемая методика позволяет моделировать воздействие данных опционов на финансовые потоки пула кредитов (облигации) последовательно,

3.1. Методика безарбнтражного прогнозирования денежных потоков по ARM

Отличительной особенностью предлагаемой методики является то, что, по сути. Она является безарбитражнон методикой прогнозирования денежны Потоков, тогда как традиционно представлена безарбіггражішє модели оценки справедливой стоимости ARM-актнва, тогда как для прогнозирования денежных потоков традиционно используются экономстрнческне модели.

Само по себе подобное решения не является чем-то уникальным, скорее -незамеченным и невостребованным ранее. В частности, используя подход, предложенный Kalolay, Yang, н Fabozzi, нетрудно предложить модель, прогнозирования денежных поіоков по пулу ипотечных кредитов, которая, по сути, неявно присутствует в модели авторов, являясь неиспользуемым промежуточным продуктом. Прогнозирован и е денежных потоков по пулу кредитов и по ипотечной бумаге на основе данного подхода было продемонстрировано в предыдущем исследовании автора [83]. Предлагаемая в даниой работе методика, является в некотором смысле развитием этой идеи, приложенной к проблематике прш цитировании денежных потоков по пупу иных кредитов с пересматриваемых ставок, с учетом риска дефолта заемщиков. Однако получить методику для моделирования денежных потоков по пулу ипотечных кредитов с пересматриваемой ставкой напрямно алаїїіируя он:.:і моделирования ARM к подходу Kalotay, Yang, n Fabozzi не представляется возможным. Проблема заключается в том, что для этого потребовалось бы использовать три, а фактически - даже четыре фактора неопределенности, что дает задачу, решение которой на практике невозможно в силу астрономической рссурсосмкости (подробнее см. Глава 4). Однако н результате проведенного анализа существующих наработок в области моделирования ARM-контрактов и прогнозирования досрочных погашений и дефолтов заемщиков, оказалось возможным предложить методику, которая бы смогла обойти это ограничение и позволила бы реализацию двухфакторной модели безарбитражного прогнозирования денежных потоков по ARM. fwnioiar. В основе предлагаемой методика лежат два основополагающих момента. Во-первых, используется модифицированная методика предварительного построения траекторий контрактной ставки, рассмотренная в предыдущей главе. Обладая неоспоримыми преимуществами, методика, предложенная Sharp, ire подходит для проімо:інроваішя денежных потоков, так как корректно прогнозировать денежные потоки можно только н окрестности момента оценки. Для того, чтобы прогнозировать денежные потоки в последующие периоды потребуется строить новые траектории на каждом шаге, что лишеет саму методику всех преимуществ.

Однако вариант решения ЭТОЙ проблемы был найден. Если генерировать траектории предполагаемых значений контрактной ставки в соответствии со стохастическим процессом, на основании которого легко построить дерево ставок, то можно построить траектории таким образом, чтобы они формировали нужное дерево. То есть, необходимо добиться того, чтобы для каждой точки на отдельно взятой траектории можно было без лишних трудностей определить не только вероятность попадания в нес, но я ожидаемую дальнейшую динамику. То есть необходимо определить число траекторий по которым можно попасть в эту точку и число и вероятности траекторий, по которым возможны дальнейяше изменения ставки из данной точки,

Таким образом, можно появляется возможность использовать предварительно посгроешшс траектории контрактной ставки как сетку ставок для прогнозирования дефолтов заемщиков и досрочных иоізднсний. Это вполне правомерно, так как, гео сути, лонтрактиая ставка отражает уровень риска доступный заемщику и принимаемый кредитором. Получить ставки для дисконтирования потоков ипотечной облигации можно добавлением фиксированного спрэда, отражающего разницу в уровне рнска.

Такой подход с одной стороны содержит в себе преимущества подхода лредложенного Sharp, в с другой позволяет прогнозировать денежные потоки по ARM в "ІІГ : рамках методологии, предложенной Kalotay, Yaog, и Fabozzi, сокращая число факторов неопределенности ло двух.

Тем не менее, даже два фактора неопределенности не позволяют реализовать на практике модель прогнозирования денежных потоков (и оценки актива) с количеством ветвлений, достаточным для получения сколько-нибудь достоверных оценок. Для того, чтобы это стало возможным, требуется еще одна новация - второй основополагающий момент.

Во-вторых, для тог» чтобы иметь возможность прогнозирован, денежные потоки по пулу кредитов (с пересматриваемой ставкой) с учетом обоих специфических рисков -досрочного погашения и дефолтов заемщиков предлагается их последовательное моделирование.

Суть подхода заключается в том, что на уровне денежных потоков пула, который рассматривается в данной работе. Денежные потоки от дсч юлтов и от досрочных погашений в отдельно взятый момент врсмеші можно рассматривать как взаимно независимые.

Многие исследователи отмечали, что, к великому сожалению, не представляется возможным опстгеать каклын из опционов заемщика отдельно, и этот факт крайне затрудняет ;шухфакторнос моделирование ипотечных активов. Это действительно так -исполнение опциона на дефолт обнуляет стоимость опциона на досрочное погашение и наоборот. Для того чтобы учесть этот факт, при рассмотрении двух факторов неопределенности, необходимо увеличить число терапий на порядок.