

# Оценка и анализ ипотечных ценных бумаг

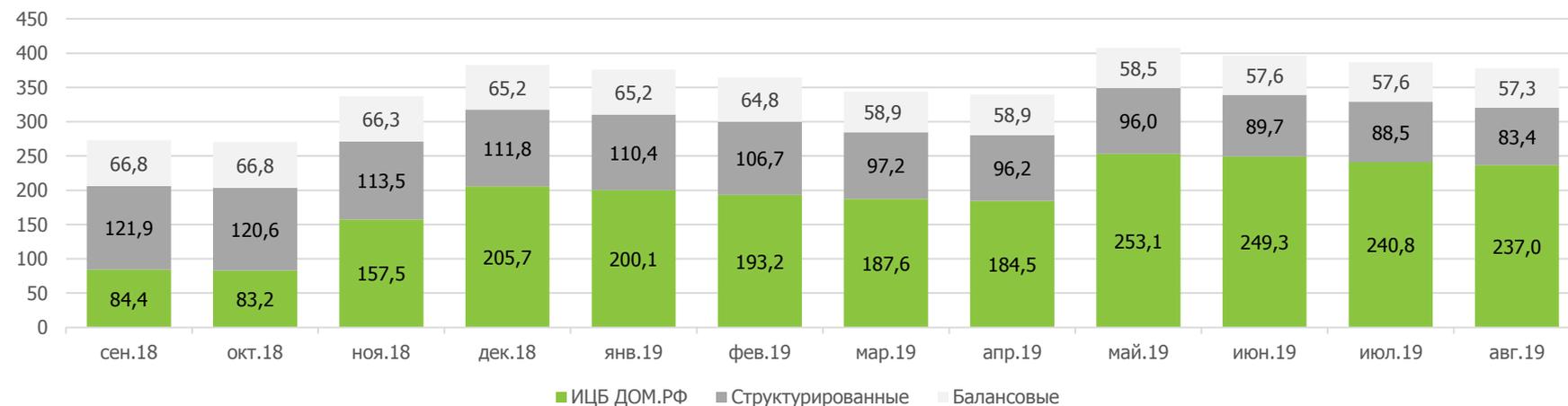
VIII конференция «Ипотечные ценные бумаги и секьюритизация в России»

Москва  
19.09.2019

---

# Рынок ипотечных ценных бумаг

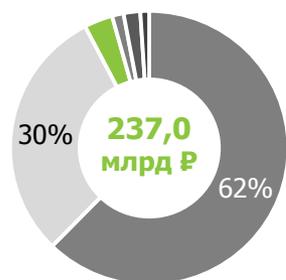
## Динамика объемов ИЦБ в обращении за 12 месяцев, млрд Р



## На 01.09.2019

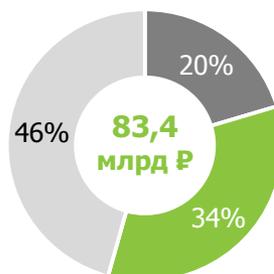


### ИЦБ ДОМ.РФ



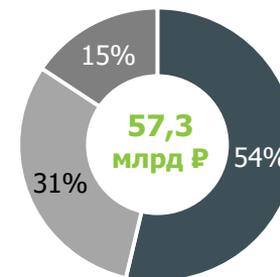
- Банк ВТБ
- ДОМ.РФ
- Росбанк
- Сбербанк
- Райффайзенбанк
- БЖФ

### Структурированные ИЦБ



- Банк ВТБ
- ДОМ.РФ
- Прочие

### Балансовые ИЦБ

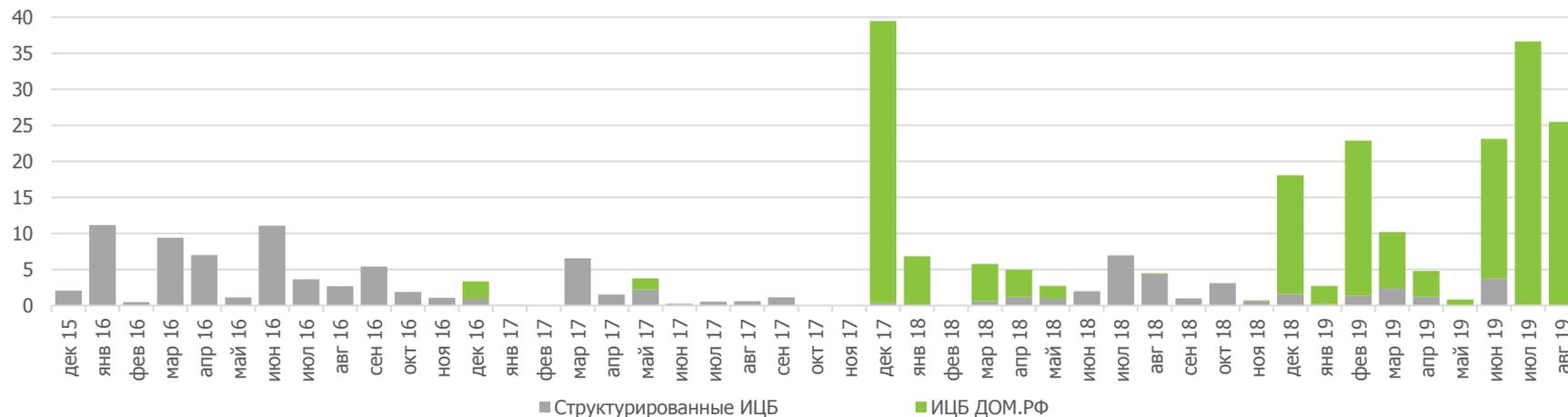


- Росбанк
- Газпромбанк
- Банк ВТБ\*

\* Балансовые выпуски ИЦБ, номинал по которым амортизируется в соответствии с изменением объема ипотечного покрытия  
 Источник: Московская биржа, расчеты ДОМ.РФ

# Ликвидность, маркет-мейкинг ИЦБ

## Объем биржевых торгов\* ИЦБ, млрд ₽



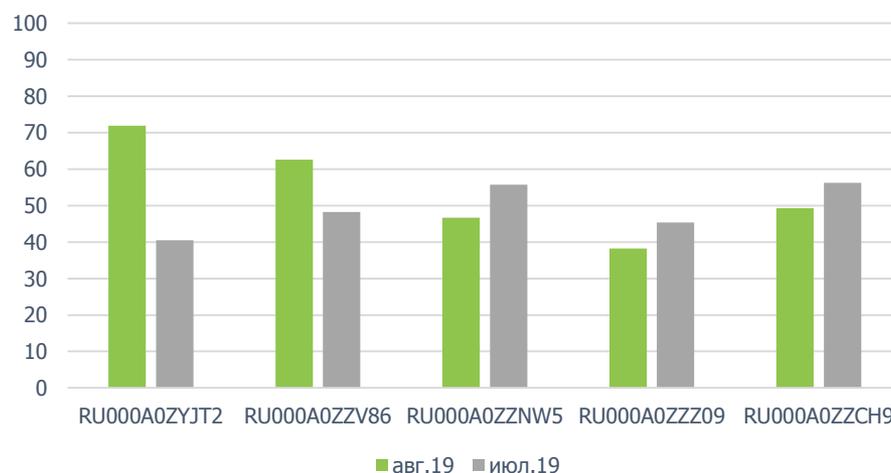
## Маркет-мейкинг ИЦБ ДОМ.РФ:

- Выпуски с фиксированной ставкой купона
- Котировки на объем до 100 тыс. бумаг в стакане
- Любые объемы на выпуски в обе стороны – по запросу
- Средний bid-ask спред котировок ДОМ.РФ за июль и август 2019 по 5 выпускам в рынке – около 50 bps

## Индексы ИЦБ ДОМ.РФ Московской Биржи:

- В состав индекса будут включаться все ИЦБ ДОМ.РФ с фиксированной ставкой купона
- История расчетов индексов – с марта 2019 г.

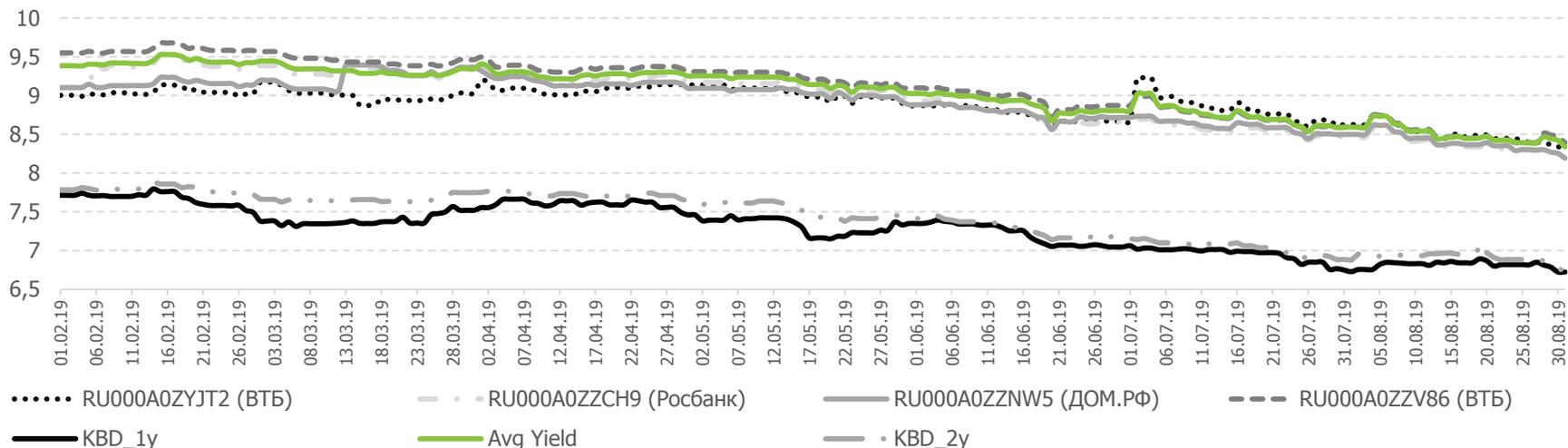
## Средний bid-ask спред котировок, bps



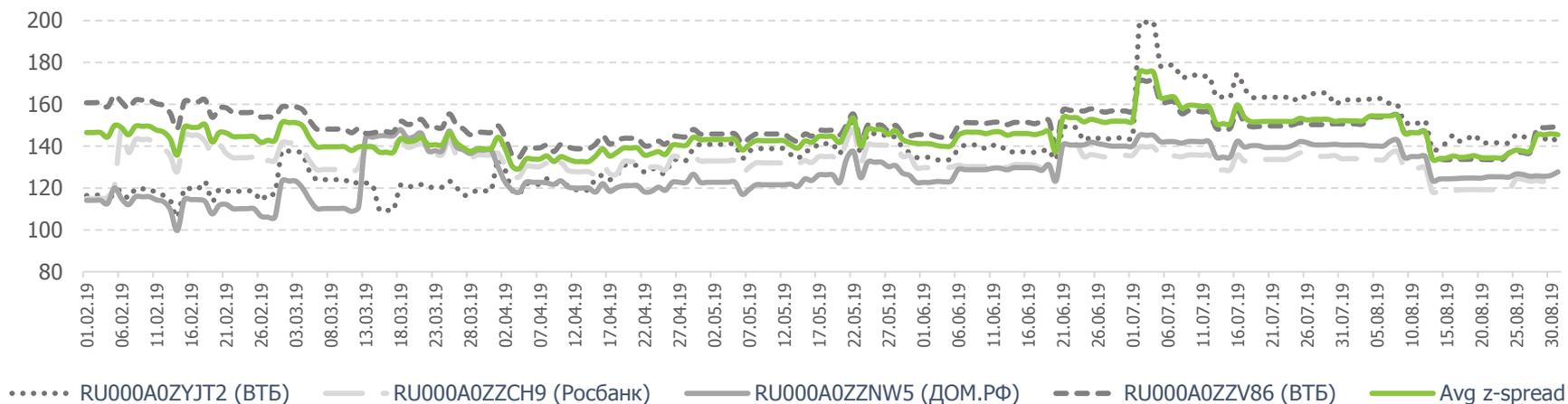
\* Без учета первичного размещения  
 Источник: Московская биржа, расчеты ДОМ.РФ

# Котировки, конвенциональные доходности и Z-спреды ИЦБ ДОМ.РФ

## Конвенциональная\* доходность ИЦБ ДОМ.РФ



## Z-спред ИЦБ ДОМ.РФ к кривой ОФЗ

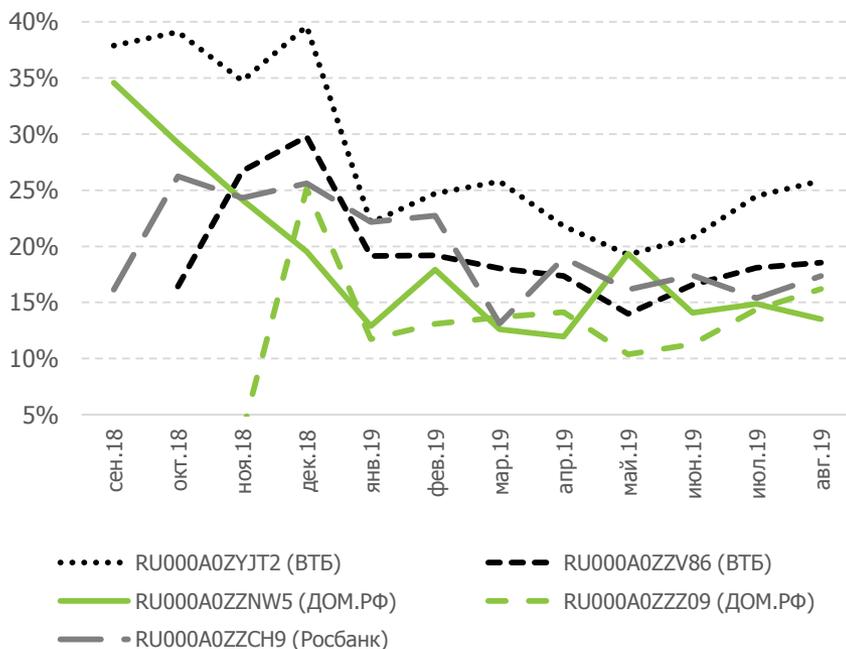


\* В соответствии с Ценовой конвенцией для ИЦБ, утвержденной Комитетом по ценным бумагам с фиксированным доходом Московской биржи, <https://www.moex.com/s3025>  
Источник: Московская биржа, расчеты ДОМ.РФ

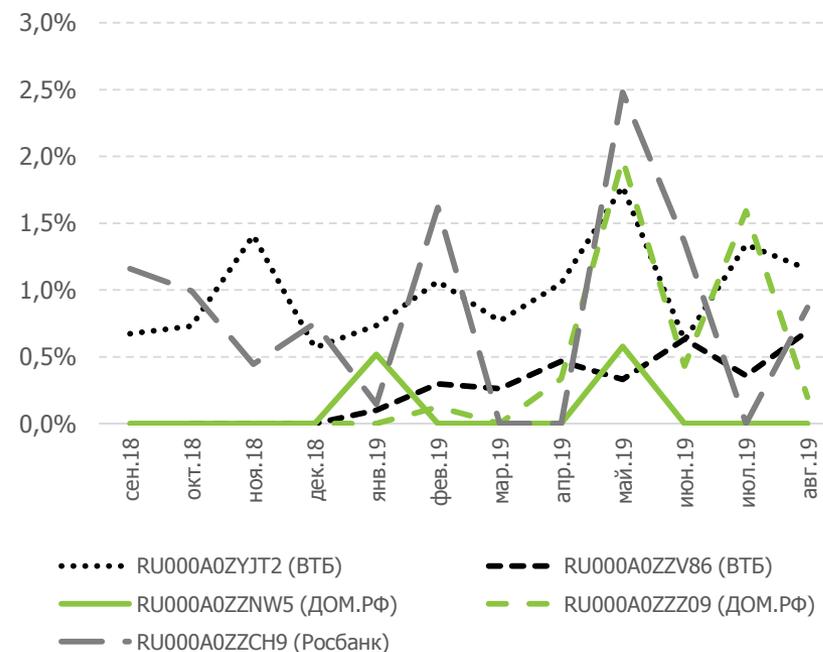
# Модельные характеристики ИЦБ ДОМ.РФ. Статистика августа 2019

ISIN	Оригинатор	Bid-ask spread, bps			Bid, bps	Ask, bps	Conv YTM, %	Exp YTM, %	Conv Z-spread, bps	OAS, bps	Mac Dur*	Effect Dur*
		Min	Max	Avg								
RU000A0ZYJT2	Банк ВТБ	52	96	72	106,94	107,66	8,32	8,43	131,3	103,2	2,13	0,66
RU000A0ZZV86	Банк ВТБ	60	70	63	104,53	105,16	8,39	8,33	122,0	103,0	2,64	1,64
RU000A0ZZZ09	ДОМ.РФ	34	42	38	102,48	102,86	8,38	8,31	132,0	104,0	2,18	1,71
RU000A0ZZNW5	ДОМ.РФ	44	51	47	100,45	100,92	8,30	8,29	122,1	101,6	2,82	2,42
RU000A0ZZCH9	РОСБАНК	44	50	48	99,62	100,11	8,28	8,29	119,6	102,6	3,00	2,60

**CPR, % годовых**



**CDR, % годовых**



\*) На 30.08.2019  
Источник: расчеты ДОМ.РФ

## Подходы и модели оценки ИЦБ

**Распространенное представление:** «цена := дисконтированный, прогнозный денежный поток». Однако:

- ✓ Любой прогноз ошибочен
- ✓ Мера ошибки неизвестна => дисконт-фактор (Z-спред) не может учитывать ее объективно
- ✓ Не учитываются важные факторы цены ИЦБ

**Структурные модели.** Модели, основанные на уравнениях и экономических аргументах, где все параметры являются эндогенными.

Цена  $P(t, x)$ , как функция времени  $t$  и рыночного фактора риска  $x$ , вычисляется, например, как решение следующего уравнения с использованием численных методов (конечных разностей) или обратной индукции на деревьях:

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \mu \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{1}{2} \sigma^2 \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + c + \lambda - \lambda P = RP,$$

где  $R$  – мгновенная доходность,  $x$  – рыночный фактор риска со смещением  $\mu$  и волатильностью  $\sigma$ ,  $c$  – ставка купона,  $\lambda = \lambda(t, x)$  – скорость амортизации облигации (случайный процесс). Конечное условие на сроке  $T$ :  $P(T, x) = 1$  для любого значения фактора  $x$ . Может включать дополнительные факторы, что соответственно увеличивает размерность и объем вычислений.

Ключевые сложности – **неэффективное исполнение американских опционов заемщиками**, выгорание (path-dependence).

Редко используются на практике в системах оценки ИЦБ.

**Приведенные (reduced-form) модели.** В моделях оценка производится в явном виде через эндогенные и экзогенные параметры.

Как правило, с использованием симуляций Монте-Карло, цена определяется как мат. ожидание дисконтированных денежных потоков:

$$P = \mathbf{E} \sum_{t=1}^T (CF_t)(DF_t),$$

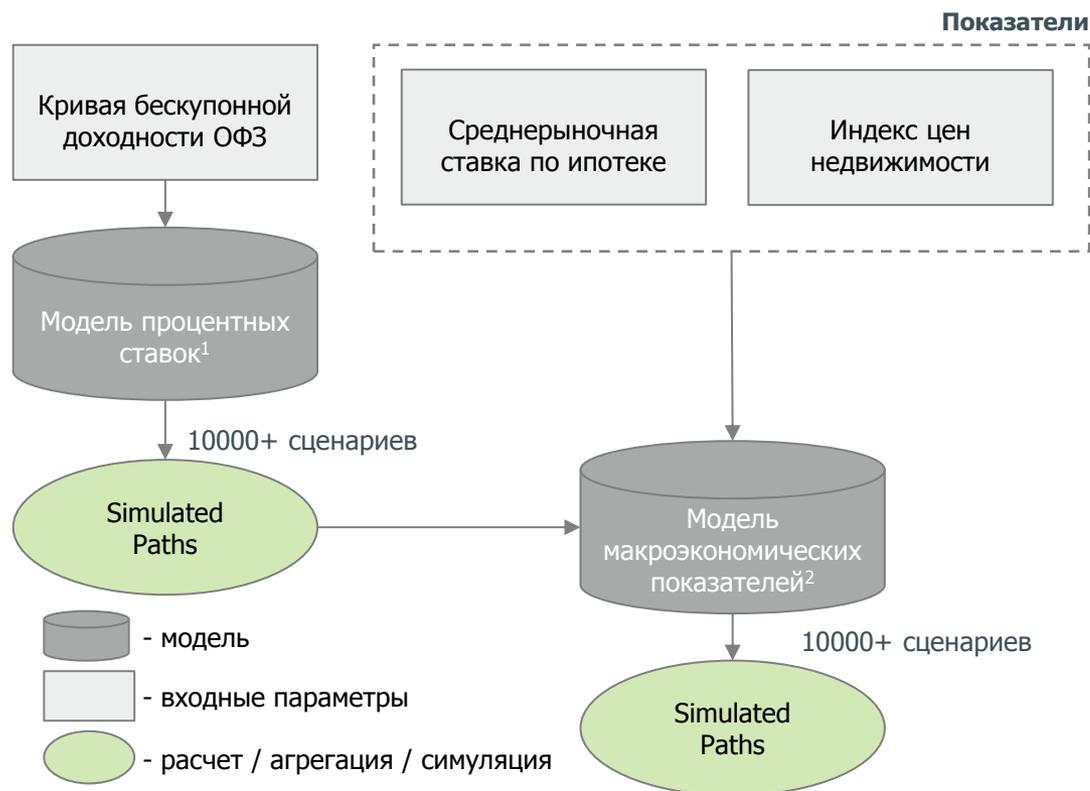
где  $CF_t$  – денежный поток в месяц  $t$ ,  $DF_t$  – случайный дисконт-фактор от сегодня ( $t = 0$ ) до  $t$ , соответствующий риск-нейтральному процессу мгновенной ставки. Для  $CF_t$  используются эконометрические модели досрочных погашений и дефолтов с достаточным множеством факторов риска.

Ключевые сложности – эконометрические **модели досрочных погашений** (искусство найти удачный гибрид статистических и экономических аргументов), нестабильность Монте-Карло, большое потребление вычислительных мощностей.

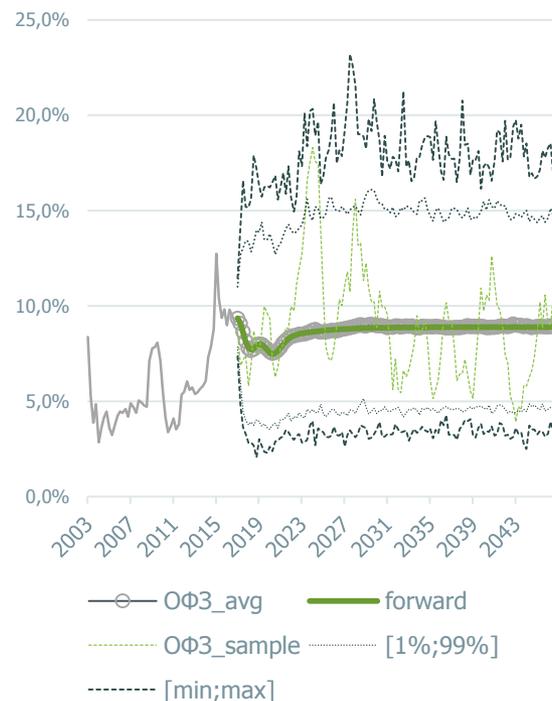
Подход наиболее распространен в системах оценки ИЦБ.

# Прототип модели ДОМ.РФ: Текущий рынок, история -> симуляция путей

## Макроэкономический модуль



## Модель процентных ставок



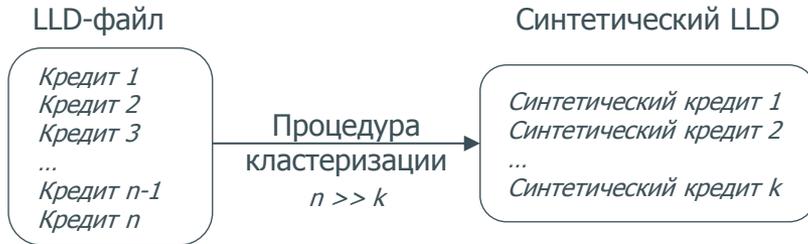
<sup>1</sup> Модель extended CIR с зависящим от времени средним уровнем ставки

<sup>2</sup> Модели векторной авторегрессии вида

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_N \end{pmatrix}_t = A^{N \times 1} + B^{N \times N} \cdot \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_N \end{pmatrix}_{t-1} + C^{N \times 1} \cdot R_t + (\sigma \varepsilon)^{N \times 1}$$

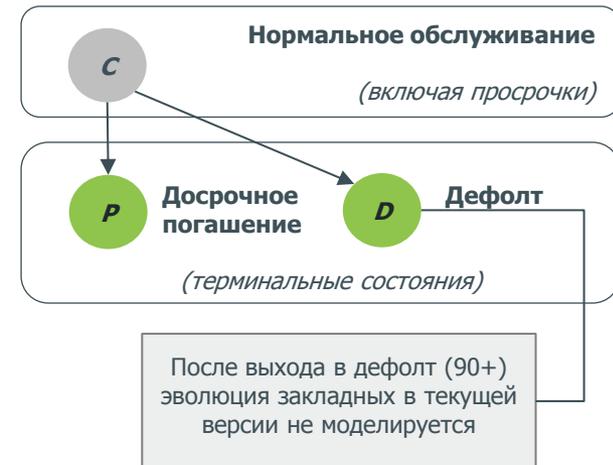
# Прототип модели ДОМ.РФ: Моделирование денежных потоков

- Перед началом моделирования денежных потоков осуществляется кластеризация портфеля, схожие кредиты объединяются в один с усредненными параметрами:

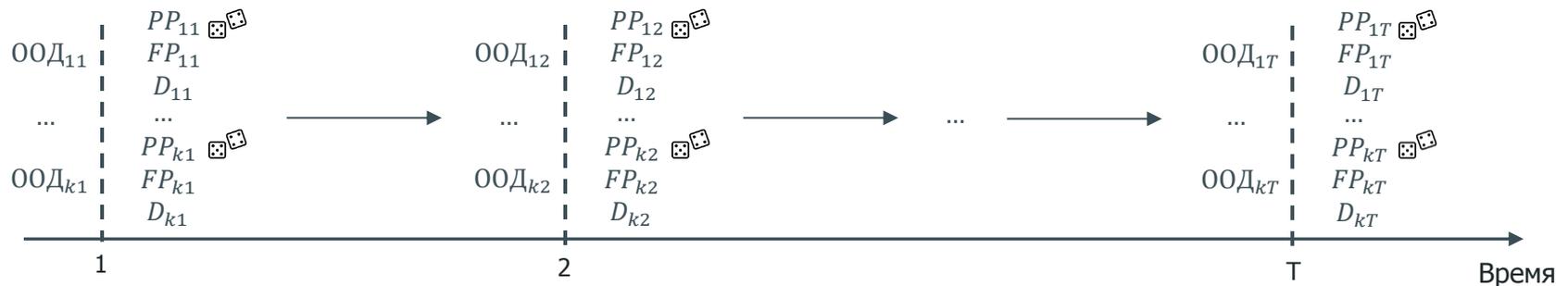


- Кластеризация позволяет значительно снизить требуемые вычислительные ресурсы с небольшой, но приемлемой потерей информации о портфеле
- Ее ошибка обратно пропорциональна степени гомогенности портфеля

В упрощенной версии модели заложено предположение о том, что каждый синтетический кредит может находиться либо в нормальном состоянии, либо выпасть в одно из двух терминальных



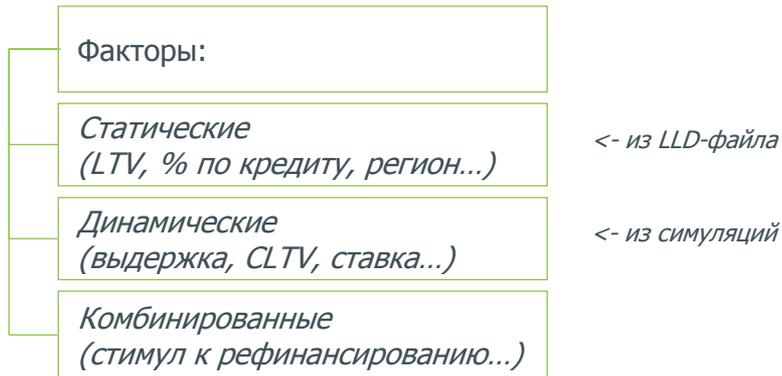
Событие частичного досрочного погашения на каждом шаге моделируется симуляциями случайного события с соответствующей вероятностью. Размер всех досрочных погашений определяется отдельной моделью



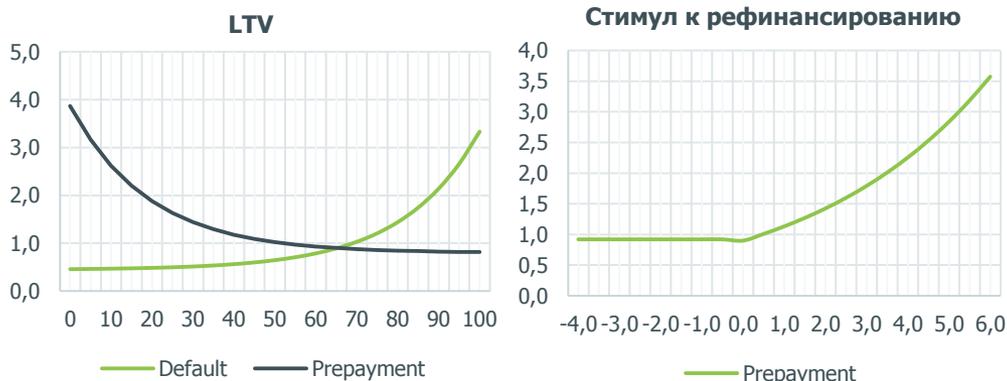
# Прототип модели ДОМ.РФ: Моделирование досрочных погашений

Для досрочного погашения используются 4 вида моделей:

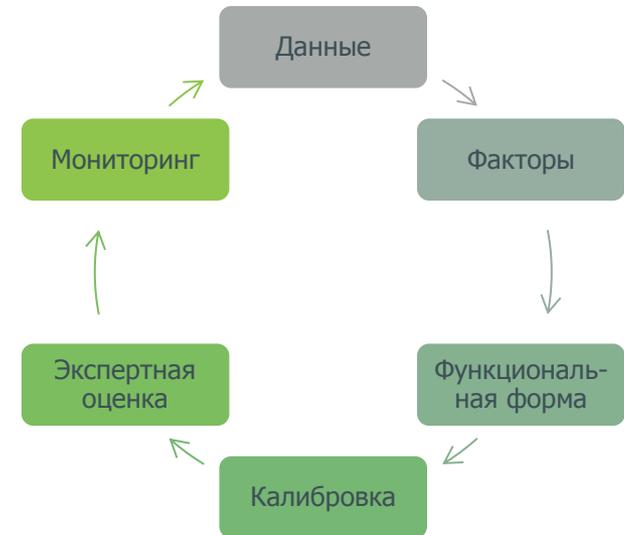
- Модель дефолтов\*
- Модель полного досрочного погашения
- Модель частичного досрочного погашения
- Модель размера частичного досрочного погашения



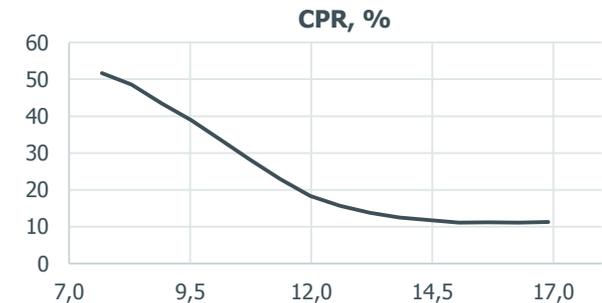
Типичные функции риска для некоторых переменных в моделях досрочных погашений:



Модельный цикл:



- Зависимость денежных потоков от множества факторов
- Существенно нелинейный характер поведения, в т.ч. эффект выгорания (burnout):



- Неоднородность пулов

\* За счет обязательства по выкупу дефолтов при оценке ИЦБ событие дефолта включается в кумулятивное событие досрочного погашения  
 Детали прототипа раскрыты в проекте на [https://github.com/domrf/mbs\\_pricing](https://github.com/domrf/mbs_pricing)

## Концепция OAS

Имея множество  $N$  симуляций денежных потоков  $CF_t^i$ , согласованных с путями процентных ставок  $r_t^i$ , для наблюдаемой цены, спред с учетом опционов (option-adjusted spread) – это рыночная поправка, для которой:

$$Price = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{t=0}^T \frac{CF_t^i}{(1 + r_t^i + OAS)^t}$$

- OAS можно интерпретировать как избыточную доходность по инструменту за вычетом безрисковой, без учета хеджирования процентного риска, т.е. для инвестора имеет смысл сравнение стоимости хеджа с OAS.
- OAS удобно использовать в качестве меры сравнения ИЦБ, котирующихся на рынке.
- В силу реализованной зависимости денежных потоков от процентных ставок легко могут быть определены эффективные дюрация (OAD) и convexity (OAC):

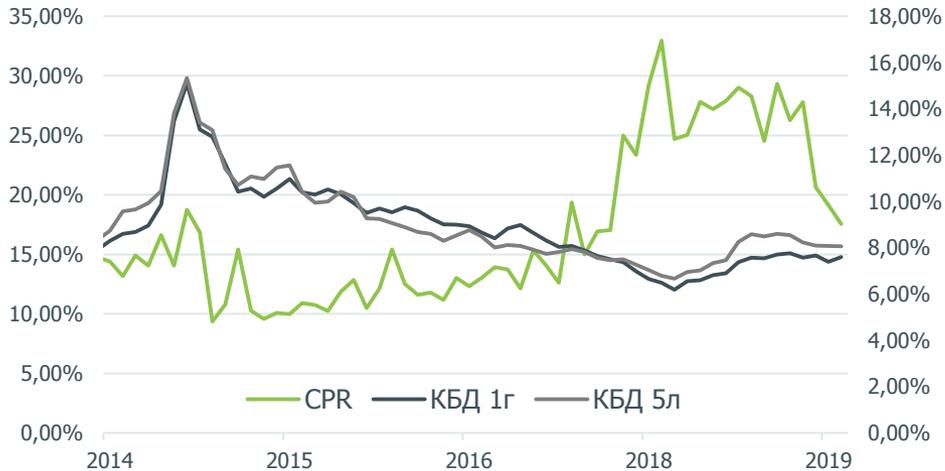
$$D_e = \frac{P_{-\Delta r} - P_{+\Delta r}}{2P_0\Delta r} \quad C_e = \frac{P_{-\Delta r} + P_{+\Delta r} - 2P_0}{P_0(\Delta r)^2}$$

- Основная сложность с использованием OAS – зависимость от модели, в частности, от типа модели процентных ставок (например, от количества факторов, распределения волатильности длинных ставок, характера зависимости от уровня ставок и т.п.).
- Зависимость OAS от модели досрочных погашений двоякая. С одной стороны, цена очевидным образом зависит от моделируемых потоков, и в то же время, OAS учитывает риск модели досрочных погашений. В целом:

$$OAS = \left\{ \begin{array}{l} + \text{ Кредитный риск эмитента} \\ + \text{ Ликвидность инструмента} \\ + \text{ Риск модели досрочных погашений} \end{array} \right.$$

# Чувствительность цен к процентным ставкам

## Средний CPR по ИЦБ и ставки КБД

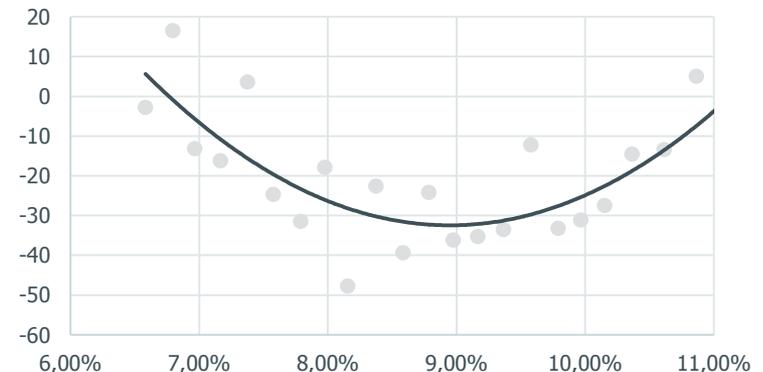


- Рост процентных ставок делает рефинансирование ипотеки менее привлекательным, что снижает CPR и увеличивает дюрацию ИЦБ. Обратное для снижения ставок
- С ростом рыночной ставки доходность ИЦБ, приобретенной с премией, снижается меньше, чем по классическим облигациям, поскольку происходит изменение потоков ИЦБ в сторону роста ее дюрации, и обратно
- Цена ИЦБ, приобретенных с премией, менее чувствительна к изменению процентных ставок, чем классические облигации, а доходность ИЦБ, приобретенных с дисконтом, – более чувствительна
- Поэтому эффективная дюрация для ИЦБ с премией как правило ниже модифицированной дюрации, рассчитанной по ожидаемым потокам. Convexity обычно отрицательна:

## Изменение цен

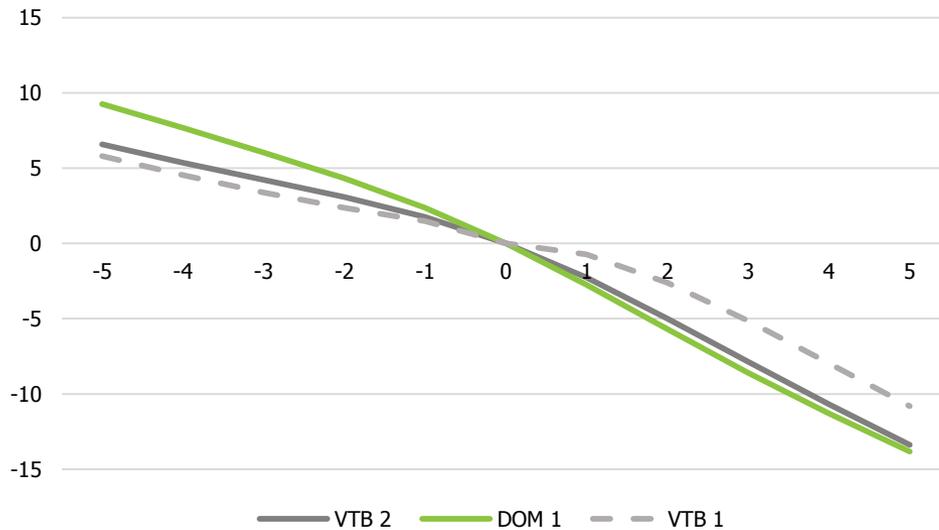
	ИЦБ с премией	ИЦБ около номинала	ИЦБ с дисконтом
Рост ставок	↓	↓	↓
CPR ↓ Дюрация ↑	↗	→	↘
<b>Итого</b>	↘	↓	↘
Снижение ставок	↑	↑	↑
CPR ↑ Дюрация ↓	↘	→	↗
<b>Итого</b>	↗	↑	↑

## Convexity и уровень ставок (beta0)



# Пример: премиальные ИЦБ менее чувствительны к ставке

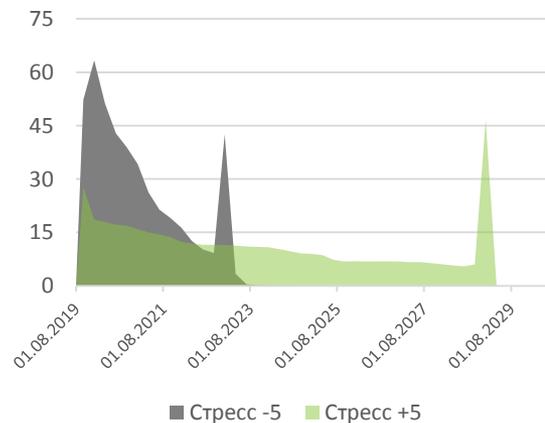
## Чувствительность цен трех выпусков ИЦБ, п. п.



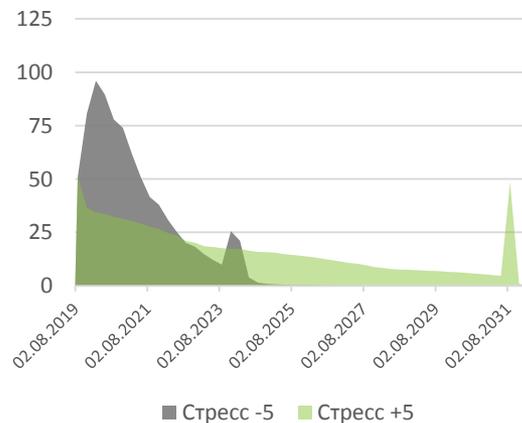
- ИЦБ ВТБ1 (RU000A0ZYJT2) и ВТБ2 (RU000A0ZZV86) – премиальные облигации, по состоянию на конец дня 09.08.19 торговавшиеся по 104.5 и 107.5 соответственно
- ИЦБ ДОМ1 (RU000A0ZZNW5) торговалась около номинала, 100.39 на закрытие 09.08.2019
- Дюрация Маколея и эффективная дюрация соответственно на 09.08.2019: ВТБ1 – 2.2 и 0.9, ВТБ2 – 2.6 и 1.7, ДОМ1 – 2.75 и 2.35
- Премиальные бумаги реагируют на параллельный сдвиг ставок меньше, чем дисконтные и инструменты около пар

## Денежные потоки в стрессовых сценариях, -5 и +5 п. п.

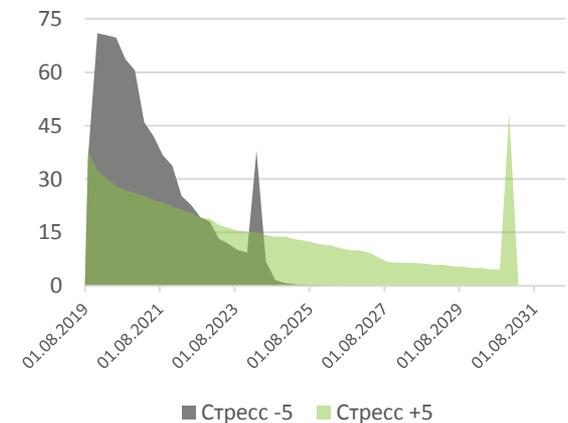
### VTB1



### VTB2



### ДОМ1



## О ценовой конвенции для ИЦБ

---

### Проблематика:

- ❑ Отсутствие унифицированных определений ценовых характеристик ИЦБ, необходимых участникам рынка для коммуникаций
- ❑ Отсутствие конвенции препятствует прозрачности рынка, препятствуя появлению широкого круга инвесторов

### Суть конвенции:

- ✓ Прозрачная и доступная методика расчета ценовых характеристик ИЦБ, основанной на агрегированных метриках ипотечных покрытий, накопленной статистики терминальных событий дефолта и досрочного погашения, а также условий эмиссии
- ✓ Имплементация методики в информационные ресурсы МБ, торговую систему
- ✓ Широкое информирование о рыночных ценах и характеристиках ИЦБ с использованием конвенциональных показателей (доходность, Z-spread, модифицированная дюрация)
- ✓ Информационное обеспечение необходимыми данными: регулярное раскрытие loan-level data по выпускам ИЦБ ДОМ.РФ, расчет агрегированных статистических показателей, а также подразумеваемых (implied) показателей CPR & CDR
- ✓ Развитие конвенции с учетом рынка и накопленной практики

### Область применения:

1. Стандартные ИЦБ с поручительством АО «ДОМ.РФ» с фиксированной или плавающей ставкой купона
2. Старшие классы ИЦБ с фиксированной ставкой купона, имеющие первый приоритет погашения

**20.08.2019 «Ценовая конвенция для ипотечных ценных бумаг» утверждена Комитетом по ценным бумагам с фиксированным доходом Московской биржи (см. <https://www.moex.com/s3025>)**

АО «ДОМ.РФ»

125009, Россия, Москва, ул. Воздвиженка, д. 10  
Бизнес-центр «Воздвиженка Центр»

Тел.: +7 (495) 775-47-40

<https://дом.рф>



#### **Настоящий документ подготовлен АО "ДОМ.РФ" исключительно в информационных целях**

Настоящий документ не является эмиссионной документацией ИЦБ или частью эмиссионной документации ИЦБ, офертой или иным предложением продать ИЦБ, или приглашением делать оферты или иные предложения по покупке ИЦБ.

Настоящий документ не является офертой для заключения какого-либо договора и не является предварительным или рамочным договором, договором присоединения или каким-либо иным договором либо односторонней сделкой, по которым у АО "ДОМ.РФ" возникают какие-либо права, обязанности и ответственность.

АО "ДОМ.РФ" действует исключительно от своего имени и за свой счет, не является консультантом, финансовым или иным советником, доверенным лицом и не оказывает услуг фидуциарного характера.

До инвестирования в ИЦБ любой получатель настоящего документа должен самостоятельно (или с привлечением собственных консультантов) определить целесообразность инвестирования в ИЦБ и уместность приобретения ИЦБ с учетом своего имущественного и финансового положения, а также понять и принять во внимание во всей полноте риски и последствия, в том числе юридические и налоговые последствия, инвестирования в ценные бумаги, в целом, и в ИЦБ, в частности, и готовность принять на себя эти риски и последствия.

АО "ДОМ.РФ" не несет никакой ответственности за любые убытки, расходы и прочие потери, возникающие вследствие какого-либо использования настоящего документа или информации, содержащейся в нем, в том числе в случаях, когда на настоящий документ или информацию лицо полагалось при принятии своих решений.

АО "ДОМ.РФ" не гарантирует точность или полноту информации, включенной в настоящий документ. Все мнения и ожидания даны по состоянию на дату настоящего документа и могут быть подвержены изменениям в будущем. Стоимость любой инвестиции может меняться в любую сторону в результате изменений на рынке. Информация, предоставленная в настоящем документе, не предназначена для прогнозирования фактических результатов, и никакие заверения и гарантии АО "ДОМ.РФ" не дает относительно таких результатов.

АО "ДОМ.РФ" является юридическим лицом, созданным и действующим в соответствии с законодательством Российской Федерации. Настоящий документ защищен авторским правом и не может быть воспроизведен, скопирован, распространен или передан без предварительного письменного согласия АО "ДОМ.РФ". Авторское право © АО "ДОМ.РФ". Все права сохранены и защищены.