

# Индекс цен на жилую недвижимость (RPPI) – техническая нота

## 1. Основа

Индекс цен на жилую недвижимость (RPPI) является мерой ценовой эволюции жилой недвижимости в Кишинэу. Надежный индекс цен на недвижимость необходим для анализа эволюций и рисков, связанных с рынком недвижимости, а также для описания степени взаимосвязи между рынком недвижимости и степенью финансовой устойчивости.

## 2. Покрытие

Охват индекса RPPI на данный момент ограничен в мун. Кишинэу. В то же время индикатор охватывает события как на первичном рынке (недвижимое имущество, торгуемое впервые), а также на вторичном рынке (недвижимость, уже существующая на рынке). Субиндексы для первичного и вторичного рынка агрегируются взвешиванием на основе данных о количестве сделок, предоставленных Кадастровым управлением.

## 3. Источники данных

Национальный банк Молдовы собирает данные о предложениях продажи недвижимости с широких листинговых платформ. Данные собираются автоматически на основе алгоритма «веб-скрейпинг» как для первичного рынка, так и для вторичного рынка. Сбор данных проводится два раза в месяц, а данные для агрегационных весов предоставляются Кадастровым управлением в конце каждого года.

## 4. Периодичность

Индекс RPPI рассчитывается ежеквартально, на основе данных о недвижимости, которая была выставлена на продажу в течение соответствующего квартала. Агрегационные веса обновляются ежегодно и представляют собой среднее значение общего количества сделок за предыдущие 3 года.

## 5. Основной период

Индекс RPPI - индекс Ласпейреса с осуществлением связи в цепи от года в год, 2019 год являясь отчетным годом.

## 6. Распространение

Агрегированный показатель RPPI должен распространяться наряду с субиндексами для первичного и вторичного рынка. Публикация индекса RPPI будет проводиться ежеквартально в течение квартала, следующего за отчетным.

## 7. Методология – концептуальные аспекты

Чтобы скомпилировать индекс RPPI надежного качества, необходимы данные об основных характеристиках недвижимости. В то же время, аналогично другим ценовым индексам, необходимо обеспечить совместимость данных в течение временной серии. Для индекса RPPI эта обусловленность особенно сложна, потому что прямое сравнение нескольких объектов недвижимого имущества требует, чтобы они по крайней мере были похожи, но в идеальных условиях - идентичны в течение временной серии. В общем, это не характерно для жилой недвижимости, где каждая единица недвижимости продается в среднем лишь один раз в 5-10 лет. Учитывая сниженную частоту торговли и неоднородность жилого недвижимого имущества, необходимы определенные качественные методы корректировки для охвата колебаний цен. Это предполагает, что требования к

Atenție! Se interzice deținerea, sustragerea, alterarea, multiplicarea, distrugerea sau folosirea acestui document fără a dispune de drept de acces autorizat.

качеству для индекса RPPI высоки и сильно влияют на степень детализации характеристик недвижимого имущества, включенного в расчет.

### 8. Методология – Гедонистический метод, основанный на характеристиках

Для осуществления качественной корректировки всех характеристик недвижимого имущества от квартала к кварталу будет применен Метод гедонистической регрессии, основанный на характеристиках. Соответствующий эконометрический метод определяет эволюцию цены «типичного» недвижимого имущества. «Типичное» недвижимое имущество определяется как среднее значение характеристик всей недвижимости в каждом слое (первичный/вторичный рынок) для отчетного периода. Отчетный период для текущего года — это конец четвертого квартала прошлого года.

Для оценки индекса используется лог-линейная спецификация для каждого подслоя, а регрессия оценивается в каждом квартале, используя метод наименьших квадратов (обыкновенный метод наименьших квадратов). Для этого в модель включаются такие переменные, как общая площадь недвижимого имущества и количество комнат. Далее оценивается базовая цена (скрытая цена) для каждой характеристики в текущем квартале и отчетном квартале. Индекс цены рассчитывается путем сравнения цены «типичного» недвижимого имущества в текущем квартале с ценой «типичного» недвижимого имущества в отчетном квартале.

Данные для агрегированного индекса RPPI, а также для всех упомянутых подслоев, получается включением в цепь (*chaining*) текущего периода с включенным в цепь индексом последнего периода предыдущего года.

Значения для первичного и, соответственно, вторичного рынка обновляются ежегодно и основываются на среднем количестве сделок за последние 3 года в Кишинэу для каждого подслоя.

### 9. Методология – математические характеристики гедонической модели

Лог-линейная характеристика для каждого слоя, следующая:

$$\ln(p_n^t) = \beta_0^t + \sum_{k=1}^K \beta_k^t z_{nk}^t + \varepsilon_n^t$$

где

- $\ln(p)$ : логарифм цены;
- $t$ : период (квартал);
- $n$ : количество объектов недвижимого имущества в период  $t$ ;
- $\beta_0^t$ : отрезок в период  $t$ ;
- $\beta_k^t$ : базовая цена для характеристики  $k$  в период  $t$ ;
- $z_{nk}^t$ : стоимость характеристики  $k$  в период  $t$  для  $n$  недвижимости;
- $\varepsilon_n^t$ : случайная ошибка для периода  $t$  и  $n$  недвижимого имущества.

Далее вычисляются отдельные регрессии по данным отчетного периода (0) и текущего периода (t) для каждого слоя с целью оценки параметров ( $\hat{\beta}$ ) для каждого квартала соответствующего слоя. В итоге, после выдачи результатов получают предполагаемые цены объектов недвижимости для отчетного периода (0):

$$\hat{p}_n^0 = \exp(\hat{\beta}_0^0) \exp \left[ \sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^0 z_{nk}^0 \right]$$

Также для текущего периода ( $t$ ):

$$\hat{p}_n^t = \exp(\hat{\beta}_0^t) \exp \left[ \sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^t z_{nk}^t \right]$$

Индекс скомпилирован путем сопоставления предполагаемой цены «типичной» недвижимости в текущем периоде ( $t$ ) и отчетном периоде (0). «Типичная» недвижимость определяется как средние характеристики всей недвижимости для отчетного периода ( $\bar{z}_k^0$ ).

Среднее значение характеристики в случае численных переменных оценивается простым средним значением. В случае категориальных переменных (например, «Тип здания», «Состояние квартиры»), чтобы оценить «типичную» недвижимость (для каждой переменной), рассчитывается относительная частота для каждого возможного варианта. Следовательно, сумма относительных частот для каждой категориальной переменной равна 1.

Далее индекс RPPI можно получить 2 способами.

Первый вариант является соотношением между предполагаемой ценой в текущем периоде ( $t$ ) и предполагаемой ценой для отчетного периода (0), для «типичной недвижимости» ( $\bar{z}_k^0$ ) отчетного периода (метод Ласпейреса).

$$I_t = \frac{\exp(\hat{\beta}_0^t) \exp \left[ \sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^t \bar{z}_k^0 \right]}{\exp(\hat{\beta}_0^0) \exp \left[ \sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^0 \bar{z}_k^0 \right]}$$

Второй вариант предполагает составление индекса путем возведения в степень разницы между коэффициентами регрессии для текущего периода ( $t$ ) и отчетного периода (0). Для параметров характеристик объектов недвижимого имущества ( $\beta_k$ ) данная разница может быть умножена на характеристики «типичной» недвижимости ( $\bar{z}_k^0$ ). Данные результаты суммируются и возводятся в степень для получения индекса RPPI:

$$I_t = \exp \left( \hat{\beta}_0^t - \hat{\beta}_0^0 \right) \exp \left[ \sum_{k=1}^K (\hat{\beta}_k^t - \hat{\beta}_k^0) \bar{z}_k^0 \right]$$

## 10. Сцепление индекса

Характеристики «типичной» недвижимости ( $\bar{z}_k^0$ ) обновляются ежегодно. Средние характеристики, оцененные для четвертого квартала года, предшествующего отчетному, используются для всех четырех кварталов отчетного года. Таким образом четвертый квартал играет роль связывающего элемента в цепи при оценке длительных временных серий. В следующей таблице приводится пример соответствующей процедуры (с использованием фиктивных данных):

Квартал	Индекс рассчитанный на основе «типичной» недвижимости из 2018Т4	Индекс рассчитанный на основе «типичной» недвижимости из 2019Т4	Индекс рассчитанный на основе «типичной» недвижимости из 2020Т4	Индекс сцепленного RPII (2019=100)
2019Т1	100.5			$97.9 = (100.5/102.7)*100$
2019Т2	101.5			$98.9 = (100.5/102.7)*100$
2019Т3	105.4			$102.7 = (105.4/102.7)*100$
2019Т4	103.2	100.0		$100.5 = (103.2/102.7)*100$
2020Т1		99.1		$99.6 = 99.1 * (100.5/100)$
2020Т2		99.5		$100.0 = 99.5 * (100.5/100)$
2020Т3		101.2		$101.7 = 101.2 * (100.5/100)$
2020Т4		100.8	100.0	$101.3 = 100.8 * (100.5/100)$
2021Т1			100.4	$101.7 = 100.4 * (101.3/100)$
2021Т2			100.8	$102.2 = 100.8 * (101.3/100)$
2021Т3			99.8	$101.1 = 99.8 * (101.3/100)$
2021Т4			100.5	$101.8 = 100.5 * (101.3/100)$