

Стерник С.Г.,
профессор Финуниверситета при Правительстве РФ, д.э.н., профессор,
гендиректор ООО «Стерникс Консалтинг»,
Стерник Г.М.,
председатель Комитета МАР по аналитике и консалтингу,
руководитель постоянно действующего научного семинара
Финуниверситета по рынку недвижимости, к.т.н.
ООО «Sternik's Consulting», www.realtymarket.ru, gm_sternik@sterno.ru

Методика массовой оценки недвижимости на узких рынках

Доклад на X Поволжской научно-практической конференции
«Математические методы и модели в Российской оценке. 10 лет
пути: от теории к практической оценке»

- Нижний Новгород, 8 июня 2017 г. -

Содержание

1. Сущность методологии ДППМ и технология ее расчета (как это было)

Сущность ДППМ

Основные структурные элементы ДППМ

Особенности технологии статобработки выборок на рынке недвижимости

2. Развитие методологии ДППМ для кластеров с сверхмалыми выборками (как это стало)

Методика статического пространственно-параметрического прогнозирования (основные расчетные формулы)

Пример расчета средних арендных ставок в нерепрезентативных кластерах со сверхмалыми или нулевыми выборками

1. Сущность методологии ДППМ и технология ее расчета (как это было)

Методология дискретного пространственно-параметрического моделирования рынка недвижимости (ДППМ) первоначально была разработана и использовалась как средство анализа сегмента рынка [1, 2, 3]. Затем область ее применения была расширена на задачу массовой оценки объектов [4, 5, 6].

1. Стерник Г.М. Методические рекомендации по анализу рынка недвижимости. - РГР, 1999. – 60 с.

2. Стерник Г.М. Технология анализа рынка недвижимости. –М., Изд. АКСВЕЛЛ, 2005. - 203 с.

3. Стерник Г.М., Стерник С.Г. Анализ рынка недвижимости для профессионалов. - М.: Изд. «Экономика», 2009. – 606 с.

4. Грибовский С.В., Федотова М.А., Стерник Г.М., Житков Д.Б. Методология массовой оценки квартир для налогообложения. - «Бюллетень финансовой информации» № 1 (116), 2005, стр. 14-29.

5. Грибовский С.В., Федотова М.А., Стерник Г.М., Житков Д.Б. Экономико-математические модели оценки недвижимости. - «Финансы и кредит» 3 (171), 2005, стр. 24-43.

6. Стерник Г.М., Стерник С.Г. Массовая оценка недвижимости для целей налогообложения: проблемы и пути их решения. – Материалы III Поволжской научно-практической конференции «Статистические методы массовой оценки». Нижний Новгород, октябрь 2009, стр. 68-76.

В настоящее время осуществлено расширение возможностей применения ДППМ на статическое пространственно-параметрическое прогнозирование значений индикаторов рынка в малых кластерах с недостаточным объемом выборки.

Сущность ДППМ

В отличие от корреляционно-регрессионных моделей (КРМ), представляющих собой непрерывную функцию стоимости объектов недвижимости от непрерывных или псевдонепрерывных аргументов (факторов), ДППМ – это числовая многоуровневая матрица значений средней стоимости объектов в кластерах, рассчитанных по дискретным или псевдодискретным значениям аргументов.

ДППМ образуется в результате параллельно-последовательного сечения рассматриваемой выборки объектов недвижимости по различным признакам.

Расчленение общей выборки на кластеры повышает однородность выборок в кластерах и уменьшает диапазон разброса цен, а при достаточном объеме выборок – снижает дисперсию, среднеквадратическое (стандартное) отклонение и погрешность в определении среднего значения.

Наиболее важными ценообразующими признаками являются: местоположение (территориальная локация), качество (категория функционального назначения, морфотип, класс качества), размер (диапазон общей площади, либо количество комнат в квартире).

Каждый их признаков может иметь не один, а два-три уровня сечения.

Так, в простейшем случае анализа рынка города в качестве признака местоположения используется зона, которая может представлять собой район в административных границах либо неформальный район, в границах которого средняя удельная цена статистически значимо отличается от смежных районов, а погрешность минимальна.

В более сложном случае анализа рынка региона территорию расчленяют на неформальные зоны, затем – на входящие в них муниципальные районы, затем – выделяют города (населенные пункты).

Наконец, в случае анализа рынка РФ выделяются на первом уровне Федеральные округа, на втором – регионы, на третьем – поселения регионов.

В качестве признака качества объектов в простейшем случае анализа рынка жилой недвижимости города (рынок квартир в многоквартирных домах) используется показатель морфотипа (например, панельные, кирпичные, монолитно-каркасные дома) либо класса качества: эконом-класс, комфорт-класс, бизнес-класс, элитный класс, либо два укрупненных класса – массовый и престижный (повышенной комфортности). Морфотип (класс качества) – обобщенное понятие, объединяющее весь набор конструктивно-технических характеристик, влияющих на ценообразование объектов недвижимости.

Аналогично, при анализе рынка офисной недвижимости расчленение идет по классам качества А, В, С и т.д.

При анализе рынка коммерческой недвижимости, состоящего из нескольких сегментов (офисная, торговая, складская недвижимость и т. п.), на первом уровне рынок расчленяется по видам функционального назначения, на втором – по классам качества или морфотипам.

В качестве признака размера используется либо количество комнат в квартире (для вторичного рынка жилой недвижимости), либо 3-5 диапазонов общей площади помещений (для первичного рынка жилой недвижимости, рынка коттеджей, офисных помещений), либо несколько диапазонов площади земельных участков.

Наряду с приведенными тремя признаками, желательно строить ДППМ с использованием и других ценообразующих признаков. Например, стадии строительства, этажность зданий (при анализе рынка строительства и оценке строящихся объектов), расположение квартир на крайних или средних этажах, наличие и качество ремонта (для вторичного рынка жилой недвижимости), наличие и качество отделки (для первичного рынка), категория земель и вид разрешенного использования (для рынка земельных участков), расположение торговых объектов на первой линии улиц и т.д.

Основные структурные элементы ДППМ

Показатель (индикатор) – статистическая величина, агрегирующая данные в выборке (минимальная, максимальная и средневзвешенная удельная цена (ставка аренды), объем предложения объектов и т.д.).

Признак сечения – фактор, влияющий на уровень показателей (индикаторов) рынка, по которому произведено сечение данных.

Ячейка – место размещения единицы информации (значение на пересечении строки признаков и столбца показателей).

Уровень сечения – набор кластеров, образовавшийся вследствие очередного шага параллельно-последовательно сечения исходной выборки данных.

Кластер – строка ДППМ определенного уровня сечения.

Конечный кластер (ядро) – строка ячеек, содержащих показатели неделимой выборки.

Слой ячеек – набор (столбец) ячеек по одному показателю.

До настоящего времени построение ДППМ происходило в три этапа.

1) Строится исходная ДППМ, в которой зафиксированы все признаки сечения и все показатели, но ячейки не заполнены.

2) В модель вводятся показатели объема выборок и исключаются ячейки (строки) с нулевыми и сверхмалыми (до 3-5 элементов) объемами выборок – возникает предварительная ДППМ.

3) Аналитик производит расчет всех показателей, статистическую обработку выборок, проверку значимости различия средних в смежных выборках, объединение выборок с незначимыми различиями либо дополнительное сечение путем корректировки диапазонов признаков с целью минимизации погрешности до уровня не более 10-15%, исключение строк с большей погрешностью. В результате образуется оптимизированная ДППМ.

После разработки настоящей методики работа аналитика корректируется: исключается п. 2), в п. 3) не исключаются строки с большой погрешностью. В эти ячейки заносятся результаты интерполяционного прогнозирования показателей.

Особенности технологии статобработки выборок на рынке недвижимости

Объекты недвижимости, в отличие от других видов товаров, и рынок недвижимости, в отличие от других товарных рынков, обладают некоторыми особенностями, исключающими применение стандартных методов статобработки выборок:

- необходимо определять не только полную цену (стоимость) объекта, но и удельную (цену 1 кв. м, арендную ставку), при этом разброс площади помещений даже в однородных выборках не позволяет пользоваться среднеарифметической удельной ценой выборке, и требуется определять средневзвешенное (по площади помещений) значение;**
- устойчивая (по результатам многолетних исследований) асимметричность ценовых распределений на рынке недвижимости не позволяет применять стандартные формулы получения статистических показателей, ориентированные на гауссовские распределения;**
- попытки принудительной нормализации выборок приводят к искажению средних цен, а главное – к исключению наиболее дорогих объектов из совокупной выборки.**

В связи с этим выработаны ряд эмпирических правил и формул, позволяющих учесть эти особенности.

1. Средневзвешенная (по площади помещений) средняя удельная цена в выборке определяется как отношение суммы полных цен к сумме площадей:

$$C_{\text{уд.взв}} = \Sigma C_{\text{пi}} / \Sigma S_{\text{пi}}, \text{ тыс. руб./кв. м (\$/кв. м)},$$

где $C_{\text{уд.взв}}$ – средневзвешенная удельная цена объектов в выборке; $C_{\text{пi}}$ – полная цена каждого объекта; $S_{\text{пi}}$ – полезная площадь объектов.

Средневзвешенная арендная ставка $A_{\text{взв}}$:

$$A_{\text{взв}} = \Sigma A_i \times S_{\text{пi}} / \Sigma S_{\text{пi}}, \text{ \$/кв. м в год (тыс. руб./кв. м в год)}.$$

2. Среднеквадратическое отклонение от средневзвешенной цены помещений в выборке (СКО):

$$s = \sqrt{(\Sigma S_i (C_i - C_{\text{уд.взв}})^2 / \Sigma S_i)}.$$

3. Погрешность в определении математического ожидания средневзвешенной удельной цены помещений по средневывборочному значению:

$$\delta = \pm 2s / \sqrt{\Sigma S_i}, \text{ или}$$
$$\delta = \pm 2 (\sqrt{(\Sigma S_i (C_i - C_{\text{уд.взв}})^2) / \Sigma S_i}.$$

4. Исключение объектов по «выскакивающим» значениям цены:

значение C_i отбрасывается, если $C_i < (-2)S$; $C_i > 4S$.

5. Проверка значимости различия смежных выборок:

если разность средних меньше полусуммы погрешностей

$$|C_{\text{уд.взв}.1} - C_{\text{уд.взв}.2}| < (\delta_1/2 + \delta_2/2),$$

то выборки считаются различающимися незначимо.

$$\text{Вариант условия} - |C_{\text{уд.взв}.1} - C_{\text{уд.взв}.2}| / (\delta_1/2 + \delta_2/2) < 1.$$

6. Определение рыночного диапазона цен (доверительного интервала при заданной доверительной вероятности).

В нормальных (симметричных) распределениях принято доверительная вероятность 95%, тогда доверительный интервал составляет $\pm 2s$. В несимметричных распределениях, какими являются ценовые распределения на рынке недвижимости, рекомендован смещенный интервал $(-1,0)s \dots + (3,0)s$.

Возможное более строгое определение доверительного интервала с учетом величины асимметрии выборки на основе неравенства Чебышева, которое определяет вероятность того, что значения случайной величины (x) отклонятся от математического ожидания (μ) на расстояние, большее a (которое справедливо для распределений с любой асимметричностью). Эта вероятность не превышает отношение квадрата среднеквадратического отклонения к заданному расстоянию:

$$P(|X - \mu| \geq a) \leq \sigma^2 / a^2 .$$

На основании этого получены следующие значения границ доверительных интервалов для типичного распределения цен на жилую недвижимость:

$$(-1,5)s \dots (+2,5)s \text{ при ДВ}=0,95.$$

1. Развитие методологии ДПМ для кластеров с сверхмалыми выборками (как это стало)

Методика статического пространственно-параметрического прогнозирования (основные расчетные формулы)

Среднерыночная удельная цена (арендная ставка) объектов кластера любого уровня сечения, в том числе конечного, рассчитывается по формуле:

$$C_m = C_{(m-2)} \times K_{i(m-1)} \times K_{j(m-1)} \times K_{k(m-1)},$$

где C_m – искомая средневзвешенная удельная цена (ставка аренды) кластера уровня m ;

$C_{(m-2)}$ – средневзвешенная удельная цена (ставка аренды) расширенного кластера уровня $m-2$, включающего искомый;

$K_{i(m-1)}$, $K_{j(m-1)}$, $K_{k(m-1)}$ - поправочные коэффициенты, соответственно – для первого признака сечения (например, местоположения), второго (например, качества) и третьего (например, размера);

m – индекс уровня сечения.

Поправочные коэффициенты рассчитываются по формулам (для каждого признака формулы равноправны):

$$K_{i(m-1)} = C_{ij(m-1)} / C_{j(m-2)}, \text{ или } K_{i(m-1)} = C_{ik(m-1)} / C_{i(m-2)}, \dots, \text{ или } K_{i(m-1)} = C_{ir(m-1)} / C_{i(m-2)};$$

$$K_{j(m-1)} = C_{jk(m-1)} / C_{k(m-2)}, \text{ или } K_{j(m-1)} = C_{ji(m-1)} / C_{j(m-2)}, \dots, \text{ или } K_{j(m-1)} = C_{jr(m-1)} / C_{r(m-2)};$$

$$K_{k(m-1)} = C_{ki(m-1)} / C_{k(m-2)}, \text{ или } K_{k(m-1)} = C_{jk(m-1)} / C_{k(m-2)}, \text{ или } K_{k(m-1)} = C_{kr(m-1)} / C_{r(m-2)};$$

..... ;

$$K_{r(m-1)} = C_{rk(m-1)} / C_{r(m-2)}, \text{ или } K_{r(m-1)} = C_{jr(m-1)} / C_{r(m-2)}, \text{ или } K_{r(m-1)} = C_{r(r-1)(m-1)} / C_{r(m-2)},$$

где $C_{i(m-2)}$, $C_{j(m-2)}$, $C_{k(m-2)}$, $C_{r(m-2)}$ - средняя удельная цена (арендная ставка) в кластере уровня $m-2$, выделенном в расширенном кластере соответственно по первому, второму, третьему, последнему признаку;

$C_{ij(m-1)}$, $C_{ik(m-1)}$, $C_{jk(m-1)}$, $C_{r(r-1)(m-1)}$ – средняя удельная цена (арендная ставка) в кластере уровня $m-1$, выделенном в расширенном кластере по сочетанию соответственно первого и второго, первого и третьего, второго и третьего, последнего и предпоследнего признаков.

Пример расчета средних арендных ставок в нерепрезентативных кластерах со сверхмалыми или нулевыми выборками

Расчет приведен на простейшем примере двухуровневой ДППМ рынка аренды офисных помещений в Москве.

ДППМ рынка аренды офисных помещений с дифференциацией по двум признакам (фрагмент)

Зона	класс	Объем предложения.			Ставка аренды, \$/ кв. в год				СКО	Погрешность		К-т вариации, %
		шт.	млн. \$	тыс. кв. м	срвзв. по площади	макс.	мин.	ср. арифм.		\$/ кв. м в год	%	
Всего по Москве	Все	8477	1147,9	2654	432	1500	100	396	160,7	3,49	0,8	37,15
	A	211	194,4	275	706	1500	350	721	188,0	25,95	3,7	26,63
	B	1066	323,0	659	490	1441	100	494	176,6	10,82	2,2	36,03
	C	5325	531,3	1431	371	1500	100	376	138,8	3,81	1,0	37,41
	D	242	19,0	78	242	480	100	219	92,0	11,85	4,9	37,97
	E	1633	80,1	209	382	1056	100	379	137,6	6,81	1,8	36,00
ЦАО	все	2487	483,4	822	588	1500	120	519	187,2	7,51	1,3	31,83
	A	184	165,3	223	741	1500	350	726	191,2	28,27	3,8	25,79
	B	531	137,4	235	584	1441	120	551	189,4	16,45	2,8	32,45
	C	1294	149,8	295	507	1500	150	501	173,7	9,66	1,9	34,29
	D	35	3,3	10	319	450	121	287	106,4	36,51	11,5	33,37
	E	443	27,6	57	479	1056	167	468	151,2	14,38	3,0	31,55

3AO	bce	452	79,2	186	426	1200	120	389	151,3	14,25	3,4	35,52
	A	18	24,9	45	543	1000	480	707	168,8	81,89	15,1	31,06
	B	29	5,8	14	404	1200	120	403	274,5	103,7	25,7	67,99
	C	258	36,8	97	376	1077	150	361	110,9	13,83	3,7	29,45
	D	9	1,2	4	314	400	121	254	108,4	76,66	24,4	34,49
	E	138	10,6	24	433	1000	200	405	128,0	21,87	5,1	29,53
C3AO	bce	330	34,70	108	319	900	101	345	109,5	12,08	3,8	34,35
	A	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	32	6,2	17	352	900	200	371	131,9	47,39	13,5	37,52
	C	205	25,9	83	311	900	120	345	111,4	15,59	5,0	35,80
	D	7	0,1	1	193	300	121	228	80,1	65,36	33,8	41,43
	E	86	2,4	7	343	750	101	345	92,2	20,00	5,8	26,91
CBAO	bce	808	102,1	295,6	345	1080	108	337	97,8	6,89	2,0	28,33
	A	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	62	23,3	58,1	402	1080	110	413	131,8	33,76	8,4	32,83
	C	591	72,2	215,7	335	800	108	338	78,3	6,45	1,9	23,39
	D	36	1,4	6,1	236	353	110	190	73,2	24,75	10,5	31,02
	E	119	5,1	15,8	324	750	120	334	120,7	22,23	6,8	37,26
BAO	bce	995	63,14	188,5	335	747	100	328	87,8	5,57	1,7	26,21
	A	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	37	9,8	22,2	442	747	100	430	179,9	59,96	13,6	40,69
	C	741	44,6	132,3	337	706	144	334	70,6	5,19	1,5	20,94
	D	20	1,7	11,2	155	350	120	203	70,7	32,44	21,0	45,66
	E	195	6,7	22,1	302	714	120	301	97,1	13,95	4,6	32,12
ЮBAO	bce	992	62,97	203,7	309	720	100	301	95,4	6,06	2,0	30,86
	A	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	59	12,0	27,1	443	700	120	412	114,8	30,16	6,8	25,92
	C	660	40,4	137,1	294	720	100	296	76,9	5,99	2,0	26,13
	D	66	2,6	12,7	204	400	120	192	69,9	17,33	8,5	34,22
	E	207	8,0	26,8	299	706	100	320	108,6	15,13	5,1	36,36

В обобщенной по Москве выборке погрешность в определении средней не превысила 1%, а при дифференциации по АО и отдельно по классам (первый уровень сечения) составила максимально около 5%.

На втором уровне сечения в выборках, дифференцированных по АО и классам, в кластерах ЦАО максимальная погрешность составила 11,5%, САО – 14,8%, ЮВАО – 8,5%, ЮАО – 13,1%, т. е. во всех этих кластерах средневзвешенные арендные ставки определены с допустимой погрешностью.

В некоторых кластерах ЗАО (классы В и D), СЗАО (D), ВАО (D), ЮЗАО (D) и ЗелАО (D) погрешность в определении средней превышает допустимую, т. е. эти 6 выборок нерепрезентативны. В случае кластера «ЗАО класс В» это связано с большим собственным разбросом выборки (коэффициент вариации 68%), в остальных случаях – с малым объемом выборок.

Кроме того, имеются 6 кластеров с нулевым объемом выборки: СЗАО (А), САО (А), СВАО (А), ВАО (А), ЮВАО (А), ЮЗАО (А).

Для восполнения данных в нерепрезентативных кластерах и кластерах с нулевым объемом выборки используется методика статического (пространственно-параметрического) прогнозирования средних ставок аренды (удельных цен).

Сопоставление результатов оценки средних арендных ставок в нерепрезентативных выборках с результатами статического интерполяционного прогнозирования

АО	Класс	Средняя арендная ставка, \$/кв. м в год		Отклонение, %
		Оценка по статистическим данным	Прогноз по настоящей методике	
ЗАО	А	543	696	+15,1
ЗАО	В	404	483	+ 19,6
ЗАО	Д	314	239	-23,9
СЗАО	Д	193	179	-7,3
ВАО	Д	155	188	+21,3
ЮЗАО	Д	313	245	-21,7

Статическое экстраполяционное прогнозирование для кластеров с отсутствующим предложением

АО	Класс	Средняя арендная ставка, \$/кв. м в год	
		Оценка по статистическим данным	Прогноз по настоящей методике
СЗАО	А	-	521
САО	А	-	577
СВАО	А	-	564
ВАО	А	-	547
ЮВАО	А	-	505
ЮЗАО	А	-	714

Расчет по методике позволил уточнить значения средневзвешенной ставки аренды офисных помещений в нерепрезентативных выборках, изменив их значения на величину от -23,9% до +21,3% в пределах рыночного диапазона ставок.

Для кластеров с отсутствующими предложениями (класс А в СЗАО, САО, СВАО, ВАО, ЮВАО, ЮЗАО) рассчитаны прогнозируемые средние значения арендных ставок в офисных помещениях, которые могут быть построены в этих округах.

Спасибо за внимание!
Вопросы?

Стерник С.Г., Стерник Г.М.
ООО «Sternik's Consulting»
www.realtymarket.ru
тел. моб. +7(903)747-43-96
gm_sternik@sterno.ru