

РАСЧЕТ ИНТЕРВАЛА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ МЕТОДАМИ СРАВНИТЕЛЬНОГО ПОДХОДА *

Ключевые слова: равноправные оценки стоимости, методы сравнительного подхода, интервал неопределенности стоимости, интервал неопределенности для цен, пересечение интервалов.

Аннотация

Описан критерий признания двух оценок одного объекта равноправными на основе пересечения интервалов неопределенности, присущих этим оценкам. Для известных методов сравнительного подхода к оценке приведены расчетные соотношения, позволяющие найти границы интервала неопределенности, в котором может находиться рыночная стоимость движимого и недвижимого имущества. Показано, что надежные оценки интервала на основе располагаемой рыночной информации могут быть получены для двух групп методов — сравнения продаж для гомогенных объектов и регрессионного анализа — для гетерогенных. Для остальных методов сравнительного подхода расчет интервала требует привлечения экспертных мнений.

Интервал неопределенности рыночной стоимости — относительно новое понятие в российской оценке. Публикации Л.А. Лейфера [1], поставившей основные вопросы, «всего» 10 лет, еще меньше — 4–5 лет — Федеральным стандартам оценки № 7 и № 1, в которые включены осторожные формулировки:

«После проведения процедуры согласования оценщик, помимо указания в отчете об оценке итогового результата оценки стоимости, приводит (имеет право приводить) свое суждение о возможных границах интервала, в котором, по его мнению, может находиться эта стоимость, если в задании на оценку не указано иное».

В зарубежной оценочной практике понятие неопределенности оценки сформировано намного раньше, как и в современной метрологии, пришедшей в начале нынешнего века к стандар-

тизации неопределенности в связи с необходимостью измерения «косвенных», не наблюдаемых напрямую величин.

Неопределенность (измерений) — параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине [2].

Неопределенность измерений (неопределенность) — неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании используемой информации [3].

В оценке (по крайней мере, ее «третьейской», измерительной части, реализуемой методами сравнительного подхода) — очень похожая ситуация.

Неопределенность оценки — возможность того, что расчетная стоимость будет отличаться

* Доработанный текст одноименной публикации, см. Оценка и оценочная деятельность: проблемы и перспективы: коллективная монография / под ред. Н.Ю. Пузыня. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. 140 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41584119>

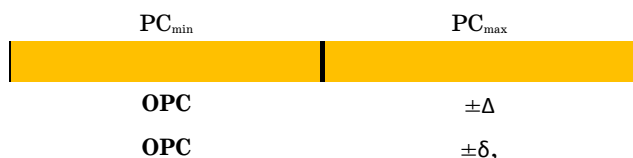
от цены, которая могла быть получена при передаче оцениваемого актива или обязательства, происходящей на дату оценки на тех же условиях и на том же рынке [4].

Интервал неопределенности (интервал уверенности) — численная характеристика неопределенности результата оценки, выраженная в виде границ диапазона значений результата оценки, относительно которого оценщик может с высокой степенью уверенности утверждать, что рыночная стоимость объекта оценки находится в этом диапазоне [5].

Обратим внимание на то, что две приведенные выше формулировки из технического информационного документа Совета по международным стандартам оценки и методических рекомендаций РОО, фиксируя общее явление — неопределенность результата оценки стоимости, говорят о разных базах расчета этой неопределенности. В первой (неопределенность) говорится о расхождении расчетной величины *стоимости* актива и *цены* возможной будущей сделки с ним, во второй (интервал неопределенности) — о границах интервала, в котором может находиться *стоимость* актива. В дальнейшем мы будем понимать под интервалом *неопределенности стоимости* именно интервал возможных ее значений, безотносительно возможных цен сделок с оцениваемым активом. Интервал значений возможных цен актива, подразумеваемый первой формулировкой, будем называть интервалом *неопределенности для цен*.

Необходимость такого разделения связана с тем что, во-первых, в одних и тех же условиях оценки величины этих интервалов могут существенно различаться. Во-вторых, эти интервалы используются в разных задачах: потребителя, собирающегося провести сделку, интересует интервал *для цен*, в то время как при спорах о достоверности двух оценок стоимости одного объекта и ответственности оценщика интерес представляют интервалы неопределенности *стоимости*, относящиеся к каждой из оценок.

Графически оценку и границы интервала¹ неопределенности рыночной *стоимости* можно представить следующим образом:



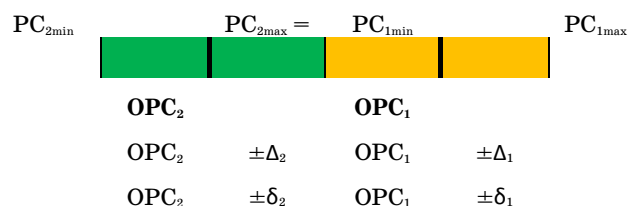
где OPC — оценка рыночной стоимости; $\pm\Delta = PC_{max} - OPC = OPC - PC_{min}$ — полуинтервал неопределенности; $\pm\delta = (PC_{max} - OPC)/OPC =$

$= (OPC - PC_{min})/OPC$ — относительный полуинтервал неопределенности.

Может возникнуть вопрос: зачем вообще рассчитывать или как-то иначе указывать интервал неопределенности оценки, если в отчете (или заключении эксперта) стоимость представлена конкретным числом? В качестве ответа приведем цитату из профессиональных стандартов оценки известной международной организации — RICS [6]: «...*Фактически, если не обратить внимания заказчика на существенный фактор неопределенности, это может создать у него впечатление, что сделанные по итогам оценки заключения имеют больший вес, чем предполагалось, т.е. отчет об оценке введет заказчика в заблуждение, что является нарушением требований* ... [к содержанию отчета — Н.Б.]».

Практика споров в России, связанных с использованием результатов оценки, показывает, что многие участники экономико-правовых отношений воспринимают суждение оценщика о стоимости как раз «под впечатлением» — как точное значение стоимости. Этому способствует, в том числе, формулировка «итоговое значение стоимости» в профильном законе и стандартах оценки. Подобные споры при расхождении альтернативных оценок на единицы и даже доли процентов не снижают транзакционных издержек при сделках на рынке (что, по мнению автора, является миссией оценщиков в экономике), а наоборот, увеличивают их.

Для признания достоверными обеих альтернативных оценок одного объекта, выполненных разными оценщиками (экспертами), не требуется совпадения указанных «точечных» (т.е. выраженных одним числом) результатов оценки. При отсутствии явных признаков недостоверности каждой из оценок обе оценки являются и должны признаваться *равноправными*, если присущие им *интервалы неопределенности пресекаются* хотя бы в одной точке:



Логика здесь такова. Каждый из оценщиков (экспертов), представляя итоговый «точечный» результат, сопровождаемый интервалом неопределенности, фактически говорит следующее: я смог дать *оценку* рыночной стоимости (OPC) объекта как середину интервала и обосновал его границы $\pm\Delta$ ($\pm\delta$), но не могу сказать ничего более, кроме того, что *стоимость* может находиться в какой-то одной точке из этого интервала. Но если стоимость может находиться

¹ Здесь для простоты изложения рассмотрен случай симметричного интервала. Границы несимметричного интервала задаются индивидуальными значениями полуинтервалов: $-\Delta_1, +\Delta_2$ или $-\delta_1, +\delta_2$.

в любой точке каждого интервала, она может находиться и в общей для сравниваемых интервалов точке (общих точках). То есть оба оценщика (эксперта), высказывая *разные суждения о стоимости* (давая *разные* ее оценки), говорят об *одной* возможной величине стоимости. Сравнивая такие оценки, можно говорить, что одна больше другой, другая меньше, но нельзя — о недостоверности одной из них по этой причине. Они *обе достоверны*, если выполнены надлежащим образом, и потому *равноправны*. Какую из таких оценок принять заказчику (пользователю) в качестве значения рыночной стоимости — его выбор, его решение, его риски.

И лишь когда интервалы неопределенности, присущие альтернативным оценкам, не пересекаются, т. е. не имеют общих точек, можно говорить о различных значениях стоимости, определенных в сравниваемых отчетах (заключениях). Тогда закономерен вопрос о причинах такого существенного расхождения, в том числе о возможной недостоверности одной (или даже обеих) оценок. Ответ на такой вопрос может дать лишь профессиональный анализ отчетов (заключений) об оценке.

На какой же информации может быть основано суждение оценщика о возможных границах интервала стоимости при ее оценке в рамках сравнительного подхода? Ведь на рынке наблюдаются *цены*, а не *стоимости*² объектов, стоимость *рассчитывается* оценщиком по алгоритмам, соответствующим выбранному им методу (методам) оценки³.

Естественным способом формирования основы для такого суждения является *математический расчет* соответствующих границ, о чем говорится в упомянутых выше стандартах RICS [6, п. 3.5]: «*При использовании в отчете математического расчета неопределенности оценки он должен сопровождаться соответствующим описанием использованного метода или модели и ограничений*».

Однако сегодня далеко не все используемые оценщиками методы допускают возможность математического расчета неопределенности (под которым здесь понимается обработка данных рассматриваемого рынка). Альтернативой такому расчету служит проведение экспертных опросов, которые уместны в тех случаях, когда расчет на основе имеющихся рыночных данных невозможен или крайне затруднен. Паллиативным решением является совмещение процедуры математического расчета и результатов экспертной оценки величин, используемых в качестве исходных для расчета. Далее обсуждается, в какой мере это совмещение реализуется в методах сравнительного подхода.

² О фундаментальном различии этих понятий см. [7].

³ О методах сравнительного подхода см. [8].

Рассмотрим методы сравнительного подхода к оценке, для которых расчет границ интервала неопределенности возможен *на основе рыночной информации*.

1. МЕТОД СРАВНЕНИЯ ПРОДАЖ (ГОМОГЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ)⁴

Простейшим вариантом метода сравнения продаж является *модель среднего значения*, используемая при оценке движимого имущества, когда на рынке представлены цены на такие же (гомогенные) объекты и никаких корректировок на различия в свойствах не требуется⁵.

Под рыночной стоимостью в этом случае понимается среднее арифметическое значение всех возможных цен на такой же (гомогенный) актив на рассматриваемом рынке [8]. Но оценщик, как правило, не имеет возможности наблюдать все возможные цены (генеральную совокупность) и наблюдает лишь доступную выборку. Получаемое им значение средней по выборке цены является не рыночной стоимостью, но лишь ее *оценкой*.

Замечательным свойством такой оценки (средней по выборке цены) является то, что распределение ее значений хорошо приближается *законом нормального распределения* и практически *не зависит от вида распределения* самих исходных *цен* — см., например, [9]. Из этого следует, что для определения границ интервала, за пределы которого с высокой уверенностью не выйдет средняя цена по всему рассматриваемому рынку, т. е. рыночная стоимость объекта V_0 , мы можем использовать широко известное статистическое соотношение, связанное с нормальным распределением:

$$\bar{P}_{samp} - t_{\alpha, n-1} \frac{s}{\sqrt{n}} \leq V_0 \leq \bar{P}_{samp} + t_{\alpha, n-1} \frac{s}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

где \bar{P}_{samp} — средняя цена по выборке;

n — число элементов (объем) выборки;

$t_{\alpha, n-1}$ — квантиль распределения Стьюдента уровня α ($1 - \alpha$ — доверительная вероятность)⁶ с числом степеней свободы $n - 1$;

$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - P_{samp})^2}{n - 1}}$ — выборочное средне-квадратическое отклонение (СКО) цен.

⁴ Гомогенными называются аналогичные объекты, имеющие одинаковые основные свойства, но различающиеся по свойствам второстепенным, т. е. таким, за различия в которых «рынок не платит». Примером такого различия может служить цвет корпуса электронного устройства.

⁵ Здесь имеется в виду та часть первичного рынка движимого имущества, на которой торг является нетипичным явлением и в качестве цен сделок используются цены предложения.

⁶ В эконометрических расчетах обычно принимается на уровне 0,95 (95 %).

В «классическом» выражении (1) объем генеральной совокупности N (число продаж данного товара на рынке) предполагается неограниченно большим, превышающим число цен в обрабатываемой выборке, как минимум, на порядок. На реальных рынках часто это далеко не так — один и тот же товар предлагают к продаже ограниченное число продавцов. В таких случаях при прочих равных (тех же объеме выборки, выборочном СКО и доверительной вероятности) неопределенность оценки заметно уменьшается. Границы интервала, в котором может находиться стоимость, сужаются и могут быть рассчитаны с учетом доли отбора n/N — отношения объема выборки к объему генеральной совокупности:

$$\begin{aligned} \bar{P}_{samp} - t_{\alpha, n-1} \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}} &\leq V_0 \leq \\ &\leq \bar{P}_{samp} + t_{\alpha, n-1} \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}. \end{aligned} \quad (2)$$

Так, обработка половины объема рыночных предложений ($n/N = 0,5$) уменьшает неопределенность оценки на 30 % по сравнению с соотношением (1). Строго говоря, нужны число и цены продаж, а не предложений, но это дело будущего, нужно надеяться, не очень далекого, учитывая темпы цифровизации экономики. Пока же можно использовать выражение (1) как расчетную оценку сверху для интервала неопределенности с учетом доли отбора на реальных рынках. То есть за пределы интервала, рассчитанного по соотношению (1), рыночная стоимость не выходит с большей уверенностью (доверительной вероятностью) [9]. Это означает также, что пересечение в одной точке интервалов, определенных для уровня доверительной вероятности 95 %, означает существование более широкой зоны их пересечения.

Уместно привлечь внимание к тому, что интервал для цены объекта включает все значения цен от P_{\min} до P_{\max} в наблюдаемой выборке и существенно превосходит интервал для стоимости. Интервал для цены может быть еще шире, если в выборку не попали крайние (минимальное и максимальное) значения цен на рынке. Об этом нужно помнить, когда оценке стоимости противопоставляется цена конкретной или предполагаемой сделки.

2. МЕТОД РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

2.1. В простейшем варианте метода — однофакторной аддитивной⁷ регрессии вида

$$\tilde{y} = a_0 + a_1 f(z) \rightarrow \hat{y} = b_0 + b_1 x$$

⁷ То есть линейной по коэффициентам регрессионного уравнения.

— интервал неопределенности (доверительный интервал) для стоимости V_0 оцениваемого объекта задается выражением

$$\begin{aligned} \tilde{P}_0 - t_{\alpha, n-2} s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}} &\leq V_0 \leq \\ &\leq \tilde{P}_0 + t_{\alpha, n-2} s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}}, \end{aligned} \quad (3)$$

где \tilde{P}_0 — модельное значение оценки стоимости (средней цены) объекта;

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - \tilde{P}_i)^2}{n-2}} \quad \text{— СКО остатков модели}$$

(P_i — наблюдаемая цена; \tilde{P}_i — модельная оценка средней цены i -го аналога);
 x_0 — значение влияющего фактора для оцениваемого объекта;

\bar{x} — среднее по выборке аналогов значение влияющего фактора;

остальные обозначения аналогичны обозначениям для выражения (1).

Здесь, как и в случае гомогенных активов, доверительный интервал для возможных значений цены объекта⁸ заметно шире интервала для стоимости.

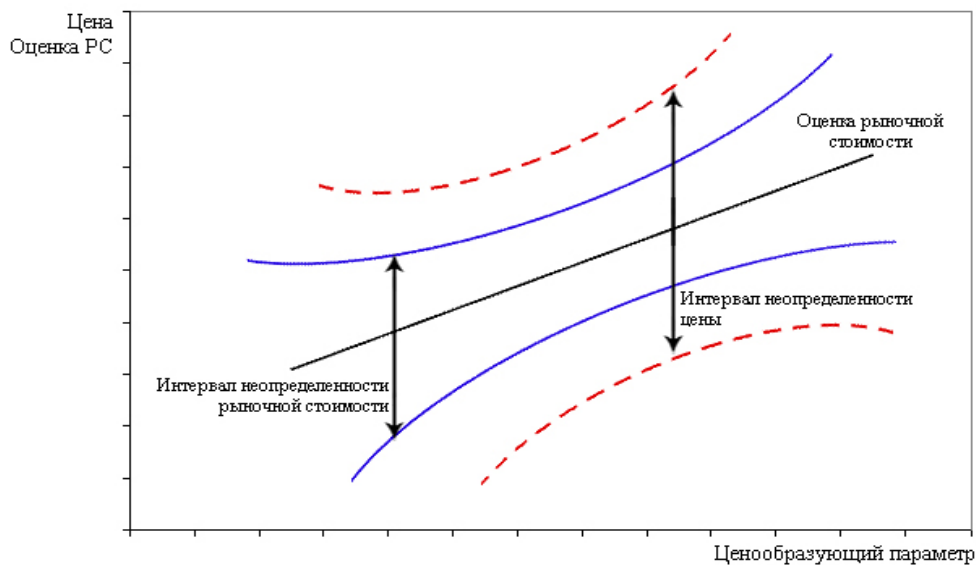
Особенностью интервала неопределенности полученной по регрессионной модели оценки стоимости (как и цены) является зависимость его величины от положения значения влияющего фактора оцениваемого объекта относительно среднего его значения в выборке, на которой построена модель. Для объектов, у которых значение фактора равно среднему его значению $x_0 = \bar{x}$, интервал неопределенности минимален, и выражение (3) приобретает вид, аналогичный виду (1), различаясь лишь значениями t_{α} и s . С ростом разности $|x_0 - \bar{x}|$, т. е. с удалением значения фактора объекта от среднего по выборке, интервал неопределенности увеличивается (см. рисунок).

2.2. В общем случае построения модели многофакторной аддитивной регрессии с постоянным членом⁹ интервал неопределенности для стоимости V_0 рассчитывается с применением матричных операций по соотношению

⁸ Интервал для цен рассчитывается по формуле, отличающейся от (3) наличием в подкоренном выражении дополнительного слагаемого, равного единице:

$$\sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}}.$$

⁹ В оценке по ряду соображений всегда применяются модели с постоянным членом.



Интервалы неопределенности для стоимости и цены в модели парной (однофакторной) регрессии

$$\begin{aligned} & \tilde{P}_0 - t_{\alpha, n-k-1} s \sqrt{x_0^T (X^T X)^{-1} x_0} \leq V_0 \leq \\ & \tilde{P}_0 + t_{\alpha, n-k-1} s \sqrt{x_0^T (X^T X)^{-1} x_0}, \end{aligned} \quad (4)$$

где \tilde{P}_0 — модельное значение оценки стоимости (средней цены) объекта;

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - \tilde{P}_i)^2}{n - k - 1}} \text{ — СКО остатков модели;}$$

k — число включенных в модель влияющих факторов;

x_0 — вектор-столбец значений влияющих факторов оцениваемого объекта, дополненный сверху единицей;

x_0^T — вектор-строка факторов объекта оценки, транспонированный к вектору x_0 ;

X — регрессионная матрица значений влияющих факторов объектов-аналогов выборки, дополненная слева столбцом, содержащим единицы;

X^T — транспонированная матрица к матрице X ;

$X^T X$ — векторное произведение матриц X^T и X ;

$(X^T X)^{-1}$ — матрица, обратная матрице векторного произведения.

Алгоритм расчета¹⁰ интервала неопределенности оценки стоимости V_0 , полученной по регрессионной модели, можно представить следующими шагами:

1) формируется регрессионная матрица X из столбцов значений влияющих факторов объектов-аналогов дополнением ее слева единичным столбцом;

2) матрица X транспонируется, результат — X^T ;

3) вычисляется матричное произведение $X^T X$, размерность матрицы $(k+1) \times (k+1)$;

4) вычисляется обратная матрица $(X^T X)^{-1}$;

5) формируется строка X_0^T значений влияющих факторов для объекта оценки, дополненная слева единицей;

6) транспонированием X_0^T вычисляется вектор X_0 ;

7) вычисляется матричное произведение $X_0^T (X^T X)^{-1}$, размерность матрицы $1 \times (k+1)$;

8) вычисляется матричное произведение $X_0^T (X^T X)^{-1} X_0$, размерность 1 (число);

9) извлекается корень квадратный из результата, полученного на шаге 8;

10) определяется значение статистики Стьюдента $t_{\alpha, n-k-1}$ с уровнем α и $n - k - 1$ степенями свободы;

11) полуширина интервала неопределенности определяется произведением результатов предыдущих шагов 9, 10 и значения s — остаточного СКО модели.

Отметим, что приведенные расчетные соотношения для интервалов неопределенности регрессионных моделей получены в предположении о нормальном распределении остатков модели. Это предположение обычно хорошо подтверждается в моделях массовой (кадастровой) оценки, для построения которых используются сотни рыночных данных. Однако в индивидуальной оценке число обрабатываемых объектов на поря-

¹⁰ Подробное описание реализации отдельных шагов такого алгоритма с помощью инструментов MS Excel см., например, [10]. Примеры расчета в среде MS Excel см. также URL: <http://www.appraiser.ru/default.aspx?SectionId=32&g=posts&t=5828&p=2>, <http://www.appraiser.ru/default.aspx?SectionId=32&g=posts&t=5350&p=28> (дата обращения 20.12.2019).

док меньше и нельзя быть уверенными в справедливости такого предположения.

При малом числе аналогов известные статистические тесты на нормальность распределения не могут дать надежных оценок. Но применимость выражения (4), основанного на предположении о нормальности распределения остатков модели, для расчета интервала неопределенности может быть проверена другим путем — имитационным моделированием. Такая проверка была проведена в работе [11] и показала, что, как и в случае с гомогенными товарами, величины интервалов регрессионных моделей, рассчитанных по «классическим» соотношениям (3) и (4), являются оценками сверху для интервалов неопределенности в реальных условиях. То есть при оценке на реальных рынках значение рыночной стоимости не выходит за пределы рассчитанных интервалов с большей уверенностью (доверительной вероятностью).

Регрессионные модели ценообразования на рынках недвижимости России, как правило, строятся по данным о ценах предложений. Распространенный на практике переход к ценам сделок осуществляется вводом скидки на торг, как правило, единой для всех аналогов. Другой возможностью является построение регрессионной модели по исходным ценам, расчет «стоимости предложения» для объекта оценки и введение индивидуальной скидки на торг с учетом ликвидности этого объекта. В любом из этих случаев возникает дополнительная неопределенность, обусловленная неточным знанием скидки на торг (величину которой можно оценить лишь экспертно) приводящая к расширению интервала неопределенности стоимости. Однако расширение это может быть несущественным, учитывая получаемую по выражению (4) *оценку сверху* для интервала неопределенности. При необходимости учета этой дополнительной составляющей, вместо значения s в выражении (4) должно использоваться значение СКО s_v , рассчитанное по формуле $s_v = \sqrt{s^2 + s_r^2}$, где s_r — СКО погрешности, связанной с неточностью скидки на торг.

Наконец, нужно отметить, что в рассмотренных выше случаях построения *аддитивных* (линейных по коэффициентам) моделей интервалы неопределенности получают *симметричными* относительно середины, в роли которой выступают «точечные» оценки стоимости. Однако на практике используются и мультипликативные модели типа $\tilde{y} = b_0 b_1^{x_1} b_2^{x_2}$, $\tilde{y} = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2}$ или подобные, которые для получения оценок коэффициентов модели приводятся к аддитивному виду логарифмированием. В преобразованных координатах таких моделей интервал неопределенности также рассчитывается как симметричный относительно точечной оценки. Однако при об-

ратном нелинейном преобразовании (потенцировании) в исходную систему цен значения нижней и верхней границ интервала располагаются асимметрично относительно точечной оценки. Поэтому рассмотрение интервала неопределенности как симметричного относительно точечной оценки справедливо лишь в системе координат, в которой решается система линейных регрессионных уравнений. В «ценовых» координатах интервалы могут быть как симметричными, так и асимметричными.

Приведенными выше соотношениями (1)–(4) исчерпываются случаи, когда для расчета интервала неопределенности стоимости объекта в рамках сравнительного подхода *достаточно обрабатываемых рыночных данных*.

В остальных случаях расчеты интервала неопределенности для *стоимости* возможны лишь с привлечением *дополнительных экспертных мнений* относительно ряда составляющих, участвующих в расчетах. Разумеется, привлечение экспертных мнений приводит к увеличению погрешностей оценок интервала, однако в отсутствие необходимой рыночной информации альтернативой использованию экспертных оценок является лишь отказ от расчета. Рассмотрим такие расчетно-экспертные оценки интервала.

3. МЕТОД СРАВНЕНИЯ ПРОДАЖ (ГЕТЕРОГЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ)¹¹

При оценке объекта по данным о других аналогичных объектах, отличающихся от оцениваемого по влияющим на цену свойствам (ценообразующим факторам), по сути, также используется модель среднего значения. Отличие состоит в том, что операции усреднения предшествует необходимый этап внесения корректировок в цены аналогов. Эти корректировки направлены на нивелирование имеющихся различий в ценообразующих факторах у объектов сравнения так, чтобы все скорректированные цены аналогов можно было рассматривать как цены объекта оценки (точнее, его гомогенных аналогов).

И если бы у оценщика и пользователя результата оценки была уверенность в том, что введены *все* необходимые корректировки *и* величина каждой из них определена *точно*, расчет интервала для стоимости сводился бы к формуле (1). Различие заключалось бы лишь в том, что вместо рыночных цен гомогенных аналогов использовались скорректированные (гомогенизированные) цены гетерогенных аналогов.

¹¹ Гетерогенными называют объекты, которые нельзя отнести к гомогенным, т. е. имеющим такие различия в свойствах, на которые рынок реагирует изменением цены. Например, объекты недвижимости принято считать гетерогенными активами, так как каждый объект, хотя бы теоретически, отличается от всех остальных как минимум местоположением.

Однако в реальности корректировки определяются с погрешностями, которые могут быть весьма существенными¹². Основная причина этих погрешностей — невозможность математического расчета величины корректировки в силу недостатка информации рынка, на котором позиционируется оцениваемый объект. Величины корректировок определяются «по аналогии» на базе информации, полученной, как правило, на других рынках, и изредка — по прошлым данным этого же рынка. При этом решение о соответствии величин корректировок рассматриваемому рынку принимается единственным «экспертом» — оценщиком на основе «внутреннего убеждения». В отсутствие информации об «истинной» величине корректировок погрешность их ввода может быть определена экспертами весьма неточно. Среднеквадратическая ошибка s_v при расчете неопределенности результата оценки в этом случае может быть рассчитана по формуле [13]:

$$s_v = \sqrt{s_m^2 + s_k^2 + s_r^2},$$

где s_m — СКО погрешности, связанной с разбросом скорректированных цен аналогов (в обозначениях формулы (1) настоящей статьи — s);

s_k — СКО погрешности, связанной с неточностью корректировок по ценообразующим факторам;

s_r — СКО погрешности, связанной с неточностью корректировки на торг.

Составляющие неопределенности s_k и s_r , связанные с неточностью знания корректировок, как отмечалось, не поддаются измерению и могут быть определены приближенно на основе обработки экспертных мнений, собранных с соблюдением соответствующих правил. При наличии таких данных интервал неопределенности рассчитывается по формуле (1) с соответствующей заменой величины s на s_v . Отметим, что авторы [13] не рекомендуют проводить расчеты интервала «при использовании более двух корректировок».

4. МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ

Модифицированный метод выделения изложен, например, в [14]. В этом методе стоимость единого объекта недвижимости в расчете на единицу площади земельного участка — V_{e0}/S_{zy} связывается с площадью земельного участка S_{zy} линейным уравнением

$$V_{e0} / S_{zy} = v_{zy} + v_{окс} k_{пз},$$

¹² Например, ошибки при расчете величины корректировки так называемым методом парных продаж в реальных условиях применения могут достигать сотен процентов и не могут быть меньше 100 %, см. [12].

где $k_{пз} = S_{окс}/S_{zy}$ — коэффициент плотности застройки участка.

Переходя к традиционным обозначениям зависимой и влияющей переменных $y = V_{e0}/S_{zy}$ и $x = k_{пз}$ и обозначая v_{zy} как b_0 , а $v_{окс}$ — как b_1 , получим традиционное выражение парной регрессии $\tilde{y} = b_0 + b_1 x$ (см. выше п. 2.1).

Регрессионный анализ предполагает выявление связи между влияющей переменной и средним значением зависимой переменной *при прочих равных*, т. е. в отсутствие влияния всех иных факторов. Этому требованию отвечают аналоги, отличающиеся *только* плотностью застройки, причем в пределах этих различий удельные цены v_{zy} и $v_{окс}$ *всех аналогов* можно считать *постоянными*. Если на рынке удастся отыскать необходимое число таких аналогов, у которых влиянием остальных различий можно пренебречь, а удельные цены можно считать примерно одинаковыми, интервал неопределенности оценки стоимости может быть корректно определен по соотношению (3).

Однако, как и для «парных продаж», подобрать 5–7–9 объектов недвижимости, отличающиеся *только* плотностью застройки участка и никакими другими существенно влияющими факторами, удастся редко. Поэтому естественным для приверженцев «метода корректировок» движением к расширению практического применения модифицированного метода выделения явилось совмещение его с корректировками из метода сравнения продаж — см. например, [15].

В таких случаях интервал неопределенности результата оценки *стоимости* расширяется за счет погрешности, связанной с неточностью корректировок.

Среднеквадратическое отклонение результата оценки s в выражении (3) в этом случае должно заменяться «суммарным» СКО s_v , рассчитываемым как $s_v = \sqrt{s^2 + s_k^2}$, где s_k — СКО погрешности, связанной с неточностью корректировок.

Как уже отмечалось, величины этих погрешностей не поддаются измерению и могут быть определены лишь приближенно на основе обработки экспертных мнений.

5. МЕТОД МАТРИЧНОЙ АЛГЕБРЫ

Редко встречающийся в практике оценки метод матричной алгебры [10] является многомерным обобщением метода «парных продаж», так как не предполагает наличия случайной составляющей в ценах объектов, представленных на рынке. Метод рекомендуется авторами к применению «когда ценообразующие характеристики объектов-аналогов, имеют несущественные отклонения от соответствующих характеристик

оцениваемого объекта». Поэтому результат оценки, полученный этим методом, воспринимается как точный.

В реальных условиях цены объектов недвижимости включают в себя заметную субъектную составляющую [16], не зависящую от свойств объектов. Разброс результата оценки (интервал неопределенности) в этих условиях может быть кратным разбросу субъектной составляющей в ценах [17]:

$$k_{\text{оценки}} = \theta k_{\text{цен}}, \quad \theta = \frac{a |\Delta X^{-1}| P}{V_0},$$

где V_0 — оценка стоимости;

$P = (P_1, P_2, \dots, P_n)^T$ — вектор-столбец, состоящий из цен аналогов;

$a = (1, 0, \dots, 0)$ — вспомогательный вектор-строка;

ΔX — матрица сравнения уровней ценообразующих факторов аналогов и объекта оценки. Каждая строка матрицы соответствует одному из аналогов, каждый столбец, кроме первого — одному из факторов;

$|\Delta X^{-1}|$ — матрица, элементы которой получены путем взятия абсолютного значения элементов матрицы ΔX^{-1} , обратной матрице ΔX .

Читателя, заинтересованного в подробностях расчета неопределенности результата

оценки, полученного методом матричной алгебры, отсылаем к цитируемой работе М. Аббасова [17].

Здесь лишь отметим, что значение коэффициента θ , связывающего *разброс* оценки *стоимости* и *разброс цен* на один объект недвижимости, всегда больше единицы $|\theta| \geq 1$ и на практике может достигать семи. В свою очередь, характеристики разброса цен на один объект недвижимости определяются экспертами для различных сегментов на уровне $\pm 10...15\%$ [16]. Читатель может сам сделать вывод о «точности» метода матричной алгебры.

Таким образом, для двух групп методов оценки стоимости в рамках сравнительного подхода интервалы неопределенности результата могут быть рассчитаны на основе обрабатываемых рыночных данных. В числе этих методов — простейший случай оценки гомогенных объектов (модель средней цены), а также варианты метода регрессионного анализа — парной (однофакторной) и множественной (многофакторной) регрессии.

Расчет интервала неопределенности результатов остальных методов требует привлечения экспертных оценок тех или иных необходимых составляющих такого расчета с сопутствующими экспертным оценкам неточностями.

Автор выражает свою признательность В.Н. Мяжкову за ценные замечания, способствовавшие улучшению содержания статьи.

Литература

1. Лейфер Л.А. Точность результатов оценки и пределы ответственности оценщика // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2009. № 4 (91). С. 59–72.
2. Рекомендация по межгосударственной стандартизации РМГ 43–2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений». Дата введения 01.07.2003. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200031648> (дата обращения 20.12.2019).
3. Введение к «Руководству по выражению неопределенности измерения» и сопутствующим документам «Оценивание данных измерений» / пер с англ. под научн. ред. В.А. Слаева, А.Г. Чуновкиной. СПб.: Профессионал, 2011. 5 с. URL: <http://mathscinet.ru/slaev/records/images/SlaevChun03.pdf> (дата обращения 20.12.2019).
4. Технический информационный документ МССО 4 «Неопределенность в оценке» (ТИД МССО 4) // Вопросы оценки. 2014. № 4 (78). С. 57–66.
5. СНМД РОО 04-090-2015. Методические рекомендации по раскрытию неопределенности результатов оценки. Издание официальное. М.: Российское общество оценщиков, 2015. 387 с. URL: http://sroroo.ru/upload/iblock/396/standarty_2017_all_fevr.pdf (дата обращения 20.12.2019).
6. VPGA9 «Оценка на рынках подверженных изменениям: определенность и неопределенность в оценке», п. 1.4 // Профессиональные стандарты оценки RICS, январь 2014 г. London: RICS, 2014. 147 с.
7. Мяжков В.Н. Стоимость — не цена. Виды стоимостей и цен // Вопросы оценки. 2019. № 2 (96). С. 2–22. URL: https://cra-russia.org/upload/file/Myagkov_Value_vs_Price.pdf (дата обращения 20.12.2019).
8. Баринов Н.П. Сравнительный подход к оценке недвижимости. Современный взгляд // Вопросы оценки. 2019. № 1 (95). С. 2–16. URL: <http://sroroo.ru/upload/iblock/ade/Sravnitelnyu-podkhod.-Sovremennyy-vzglyad.pdf> (дата обращения 20.12.2019).
9. Зельдин М.А., Баринов Н.П., Аббасов М.Э. Доверительный интервал для среднего по выборке из конечной генеральной совокупности // Бюллетень рынка недвижимости RWAY. Октябрь 2012. № 211. URL: <http://www.appraiser.ru/UserFiles/File/Articles/DI-dlia-malih-GS.pdf> (дата обращения 20.12.2019).

10. Грибовский С.В., Сивец С.А., Левыкина И.А. Математические методы оценки стоимости имущества. М.: Маросейка, Книжная линия, 2014. 352 с.
11. Зельдин М.А., Баринов Н.П., Аббасов М.Э. Неопределенность оценки рыночной стоимости, получаемой по модели множественной регрессии // Бюллетень рынка недвижимости RWAY. Август 2013. № 221. С. 154–162. URL: <http://www.appraiser.ru/UserFiles/File/Articles/leyfer/Leyfer#09#2013.pdf> (дата обращения 21.12.2019).
12. Баринов Н.П., Аббасов М.А. Метод парных продаж. Еще раз о границах применимости // Имущественные отношения в РФ. 2014. № (159). С. 6–14. URL: <http://www.appraiser.ru/UserFiles/File/Articles/barinov/mpp-eshe-raz-V2.pdf> (дата обращения 22.12.2019).
13. Лейфер Л.А., Крайникова Т.В. Рекомендации по определению и обоснованию границ интервала, в котором может находиться стоимость объекта оценки (пп. 25 и 26 ФСО № 1 и п. 30 ФСО № 7) 2017 г. (Издание обновленное и расширенное). Н. Новгород: Растр-НН, 2017. 112 с.
14. Лейфер Л.А., Кашиникова З.А. Модифицированный метод выделения для оценки рыночной стоимости земельных участков производственно-складского назначения // Имущественные отношения в РФ. 2006. № 10 (61). С. 93–96.
15. Лейфер Л.А., Крайникова Т.В. Практическое применение модифицированного метода выделения для оценки земельных участков и объектов капитального строительства // Имущественные отношения в РФ. 2016. № 3 (174). С. 31–48.
16. Баринов Н.П. О разбросе цен на один объект недвижимости (результаты опроса специалистов) // Бюллетень рынка недвижимости RWAY. Октябрь 2017. № 271. С.104–120. URL: http://sr000.ru/upload/iblock/347/o-razbrose-tsen-na-nedvizhimost_barinov-n.p..pdf (дата обращения 22.12.2019).
17. Аббасов М.Э. Метод «парных продаж». Границы применимости // Электронный сборник статей «Новая оценка». СПО АО «СПО», 2013. URL: <http://www.appraiser.ru/default.aspx?SectionId=35&Id=3723> (дата обращения 22.12.2019).

Баринов Николай Петрович, e-mail: nb@avg.ru

Статья поступила в редакцию 22.12.2019