

Статистика min-max как поверочный инструмент в сравнительном подходе к оценке

Е.В. Козлова

руководитель судебно-экспертной лаборатории автономной некоммерческой организации «Экспертный совет по оценке и имущественным спорам» (г. Самара)

В.В. Козлов

почетный член саморегулируемой организации оценщиков «Российское общество оценщиков»

Е.В. Козлова, В.В. Козлов. СТАТИСТИКА MIN-MAX КАК ПОВЕРОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В СРАВНИТЕЛЬНОМ ПОДХОДЕ К ОЦЕНКЕ

Обсуждаются вопросы адекватности результатов оценки рыночной стоимости, полученных путем статистического моделирования, здравому смыслу. Исследуется метод поверочной оценки рыночной стоимости объекта оценки, включающий: анализ генеральной совокупности цен аналогов; определение нижней и верхней границ цен; проверку соответствия размаха цен суммарному влиянию ценообразующих факторов на цены аналогов объекта оценки; позиционирование рыночной стоимости объекта оценки в диапазоне цен путем корректировки по ценообразующим факторам от границ min и max цен; обоснование интервала цен, в котором находится рыночная стоимость объекта оценки.

Для практикующих экспертов-оценщиков и потребителей оценочных услуг.

Ключевые слова: выборка аналогов, генеральная совокупность цен, оценка, рыночная стоимость, ценообразующий фактор.

E.V. Kozlova, V.V. Kozlov Statistics min-max as a calibration tool in the comparative assessment approach

The issue of whether results of market value assessment received by statistical modeling are adequate for common sense reasoning is discussed. The article gives a detailed analysis of a calibration of an asset market value including: a statistical analysis of similar assets prices; an evaluation of upper and lower price limits; a verification of the match between the price span and the total influence of price factors on the market value of similar assets; a positioning of the asset market value within the value range on the basis of an adjustment using price factors from min and max bounds of prices; a justification for the price space which the asset market value belongs to.

For working appraisal experts and consumers of appraisal services.

Keywords: sample of similar assets, price general population, valuation, market value, price factor.

«Исследования в области социальных наук
невняты и несовершенны и всегда такими будут.
Они не претендуют на то, чтобы превратить
экономику, социологию и историю в точные науки».
Пикетти Т. «Капитал в XXI веке», 2015

При определении рыночной стоимости объекта оценки (ОО) сравнительным подходом широко используются корреляционно-регрессионный анализ и метод количественных корректировок. Каждый из них имеет как преимущества, так и недостатки. Например, есть задачи, где реализация регрессионного анализа требует неоправданно высоких трудозатрат на подготовку исходных данных, а иногда, подготовка достоверных исходных данных просто невыполнима. Такие задачи в рамках сравнительного подхода решаются методом количественных корректировок или экспертных оценок, которые также далеки от совершенства и имеют существенные основания для критики [1].

Математические модели исправно работают, когда оценщик выполняет все процедурные требования (подобрано достаточное количество аналогов, аналоги соответствуют исследуемому сегменту рынка, выборка проверена на статистическую значимость и т.д.), что на практике выполняется не всегда. И даже если все требования выполнены, результат должен пройти испытание здравым смыслом. Приведем примеры.

Пример 1. В одном из оценочных отчетов объектом оценки являлся земельный участок (ЗУ) площадью 476,4 кв. м в коттеджном поселке. Для определения рыночной стоимости этого ЗУ оценщик использовал более 10 аналогов с площадями от 500 до 50 000 кв. м, проанализировал 23 (!) разнообразные регрессионные функции и выбрал уравнение, отвечающее, по его мнению, наилучшим образом всем критериям значимости:

$$y = 2353,90 \times 1,00^{x_1} \times 1,88^{x_2},$$

где y – удельная стоимость объекта оценки (ЗУ), $р./кв. м$;

x_1 – площадь ЗУ, $кв. м$;

x_2 – наличие коммуникаций, *есть/нет*.

Испытание здравым смыслом выявляет сразу несколько ошибок в расчетах рыночной стоимости:

- выборка не охватывает объект оценки, а аналог с площадью 50 000 кв. м на два порядка (!) больше объекта оценки;
- не учтены тенденции рынка земли в коттеджных поселках, которые выявляются даже при анализе данных, приведенных в отчете, – плавное снижение удельной стоимости с увеличением площади ЗУ свыше 15 соток и резкое снижение удельной стоимости с уменьшением площади ЗУ менее 12 соток (рис. 1);
- ценообразующий фактор «площадь ЗУ» учитывается в регрессионном уравнении параметром « $1,00^{x_1}$ », из чего следует, что удельная стоимость ОО не зависит от площади ЗУ¹ (?);

¹ Основание степени " a " = 1,00 в соответствии с правилами округления может принимать значения $1 < a < 1,005$, однако результат оценки $y = 8200 \text{ р./кв.м}$ "с учетом скидки на торг", указанный в отчете, свидетельствует о том, что отклонение a от 1 пренебрежимо мало и, следовательно, влияние площади ЗУ на его стоимость в соответствии с принятым уравнением регрессии ничтожно.

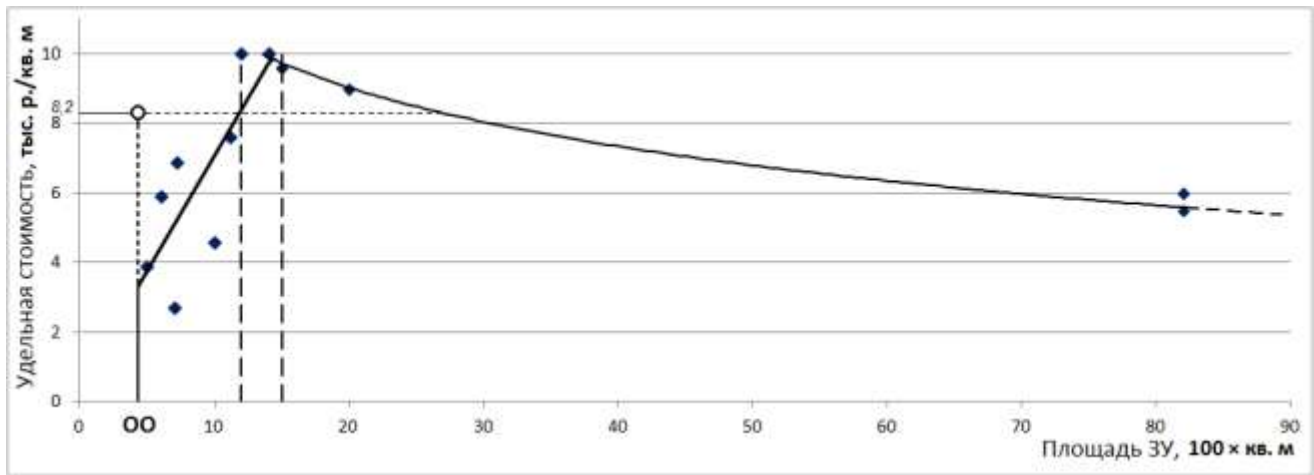


Рис. 1. Изменение удельной стоимости земли в коттеджных поселках

Примечание: 00 – площадь ЗУ объекта оценки. ○ – рыночная стоимость ЗУ, полученная оценщиком. Аналог 50000 кв.м (50000; 1) при построении зависимостей учитывался, но для экономии места на рисунке не показан.

- второй параметр x_2 принимает в указанном отчете всего 2 значения: $x_2 = 1$ – нет коммуникаций и $x_2 = 2$ – есть коммуникации, соответственно и удельная стоимость объекта оценки принимает *всего два значения* для любой площади ЗУ и для прочих отличительных особенностей (местоположение, транспортная доступность и т.д.).

Следовательно, несмотря на столь впечатляющее математическое обеспечение (набор и анализ 23 регрессионных уравнений) при определении рыночной стоимости ЗУ, итоговую величину стоимости, определенную автором отчета, нельзя признать достоверной.

Пример 2. В публикации [2] предлагается «для снижения уровня неопределенности» использовать регрессионный анализ. Данные рекомендации рассматриваются на примере оценки воздушного судна (ВС) Gulfstream G550 (возраст 8 лет, налет 6012 час). Авторами исследовано 6 аналогов и получено двухпараметрическое уравнение регрессии для рыночной стоимости ВС (y):

$$y = -2\,918\,295x_1 + 441x_2 + 52\,869\,229,$$

где x_1 – возраст самолета, год;

x_2 – часы налета, час.

И опять же оно не проходит проверку на здравый смысл – согласно регрессионному уравнению ВС с большим выработанным ресурсом (часы налета – x_2) имеют большую стоимость при прочих равных условиях. О неверности такой связи свидетельствует как график однопараметрической зависимости «цена предложения – часы налета», приведенный в указанной публикации (см. рис. 2, врезка), так и наши данные полученные с привлечением гораздо большего количества аналогов со вторичного рынка ВС (рис. 2).

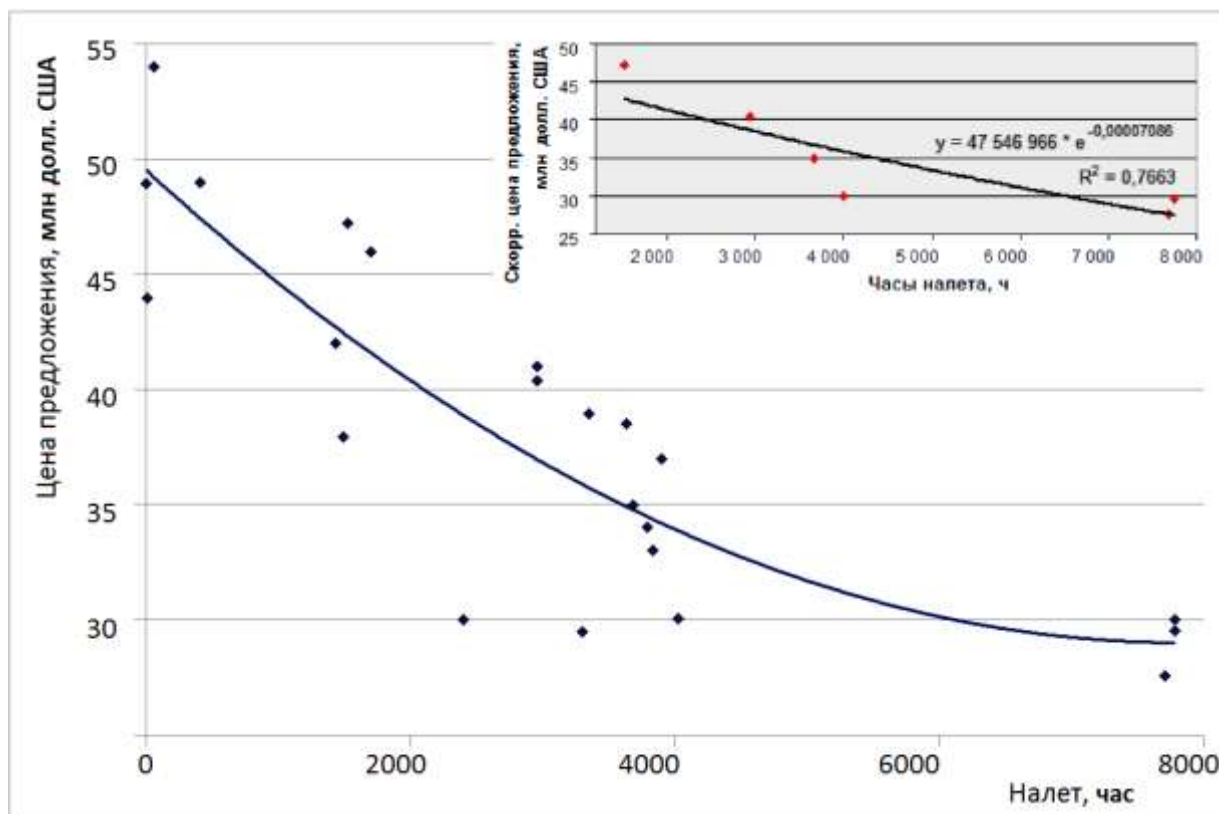


Рис. 2. Зависимость цены предложения ВС от налета часов по нашим данным и по данным работы [2] (врезка)

Врезка: «скорректированная цена предложений – часы налета», корректировка равна -1,5% и соответствует, по мнению авторов работы [2], скидке на торг.

Кроме того, в примере не учитывался ряд ценообразующих факторов (Ц-факторов), существенно влияющих на стоимость ВС: межремонтный ресурс, тип и состояние двигателей, комплектация авионики, оформление салона и др. Так, например, ВС с разным оформлением салона могут отличаться по стоимости более чем на 1 млн \$ [3]. Не способствует снижению уровня неопределенности в данном примере и искусственное ограничение выборки привлеченных аналогов, выполненное авторами публикации, хотя вторичный рынок ВС Gulfstream G550 по нашим данным представлен существенно бóльшим количеством аналогов (рис. 2).

Если в первом примере ошибки можно списать за счет непрофессиональных действий оценщика, то во втором примере авторов никак нельзя назвать дилетантами – от ошибок не застрахованы даже профессионалы. Перефразируя поговорку «за деревьями леса не видно» можно сказать, что за математикой порой теряется логика ценообразования.

Тем не менее «сравнительный подход стараются использовать даже тогда, когда данных явно недостаточно, чтобы получить достоверные точечные оценки» [4]. В случаях, когда математическое (в большинстве случаев статистическое) моделирование в рамках сравнительного подхода к оценке рыночной стоимости ОО не дает желаемого эффекта, целесообразно, на наш взгляд, использовать инструменты, которые бы существенно повысили доверие к результатам оценки, уменьшая субъективную составляющую. В качестве одного из таких инструментов рассмотрим технику анализа генеральной совокупности цен

аналогов² в исследуемом сегменте рынка, позволяющую позиционировать рыночную стоимость объекта оценки в «ценовом канале»³ путем перехода от «размаха цен»³ к интервалу цен, в котором находится рыночная стоимость объекта оценки, с помощью корректировок минимальных и максимальных цен по каждому из Ц-факторов, т.е. путем приведения *min* и *max* цен к значению, соответствующему набору Ц-факторов у объекта оценки. Назовем такой способ интервальной оценки рыночной стоимости объекта оценки «*анализом min-max*».

Основные понятия

Генеральная совокупность цен аналогов (ГСЦ) – множество всех цен аналогов, соответствующих разным наборам и состояниям Ц-факторов, которые *могут* присутствовать на исследуемом рынке. Графически ГСЦ может быть представлена геометрическим местом точек в координатах «Цена – Ц-фактор_{*i*}» (серая область на рис. 3), где *i* – идентифицирующий индекс Ц-фактора в общем перечне ценообразующих факторов. Далее для простоты мы будем рассматривать функциональную зависимость цены только от этого Ц-фактор_{*i*}, но будем иметь в виду, что и для остальных Ц-факторов, влияющих на цену объекта, могут быть построены такие же более или менее ярко выраженные зависимости.

Исследуемый сегмент рынка, как показано на рис. 3, может быть ограничен интервалом Ц-фактора_{*i*} – [Ц-ф_{*i1*}; Ц-ф_{*i2*}], и при определенных условиях для оценки рыночной стоимости ОО может быть достаточным исследование только генеральной совокупности цен в данном интервале.

В практике анализа рыночных цен используется понятие *ценового канала*⁴, близкое к понятию ГСЦ. В контексте решаемых здесь задач будем использовать термин *ценовой канал* как генеральную совокупность цен аналогов, ограниченную нижней и верхней границами цен (см. ниже) в интервале Ц-фактора_{*i*} [Ц-ф_{*i1*}; Ц-ф_{*i2*}] (заштрихованная область на рис. 3).

Сечение генеральной совокупности цен (сечение ценового канала) – это все возможные, включая не представленные на рынке в период исследования, цены, соответствующие любому произвольно фиксированному значению Ц-фактора_{*i*} (Ц-ф_{*i*} на рис. 3).

Нижняя и верхняя границы цен (границы ценового канала) – это кривые, ограничивающие ГСЦ (или ценовой канал), и выше и ниже которых не могут находиться цены исследуемых аналогов и объекта оценки. Методы построения этих границ описаны далее в разделе «Техника анализа *min-max*. Этап 2».

Размах цен (размах min-max) – это расстояние (диапазон) от минимального до максимального значений цен в каком-либо *сечении* генеральной совокупности цен. В пределах размаха *min-max* при значении Ц-фактора_{*i*}, соответствующем объекту оценки (сечение ОО), производится позиционирование рыночной стоимости ОО, и определяется интервал цен, в котором она находится (рис. 3). В контексте определения рыночной стоимости объекта оценки будем использовать также термин *диапазон цен* как синоним величины размаха цен в *сечении* ОО.

² Здесь и далее под «ценой» мы понимаем как цены совершенных сделок с аналогами объекта оценки, так и цены предложений (цены оферт), имеющиеся на исследуемом сегменте рынка.

³ Определение данных понятий приводится далее в разделе «Основные понятия».

⁴ Термин заимствован из технического анализа трейдеров, где используется индикатор Bollinger Bands для построения ценового канала по двум или трем стандартным отклонениям (правило трех сигм).

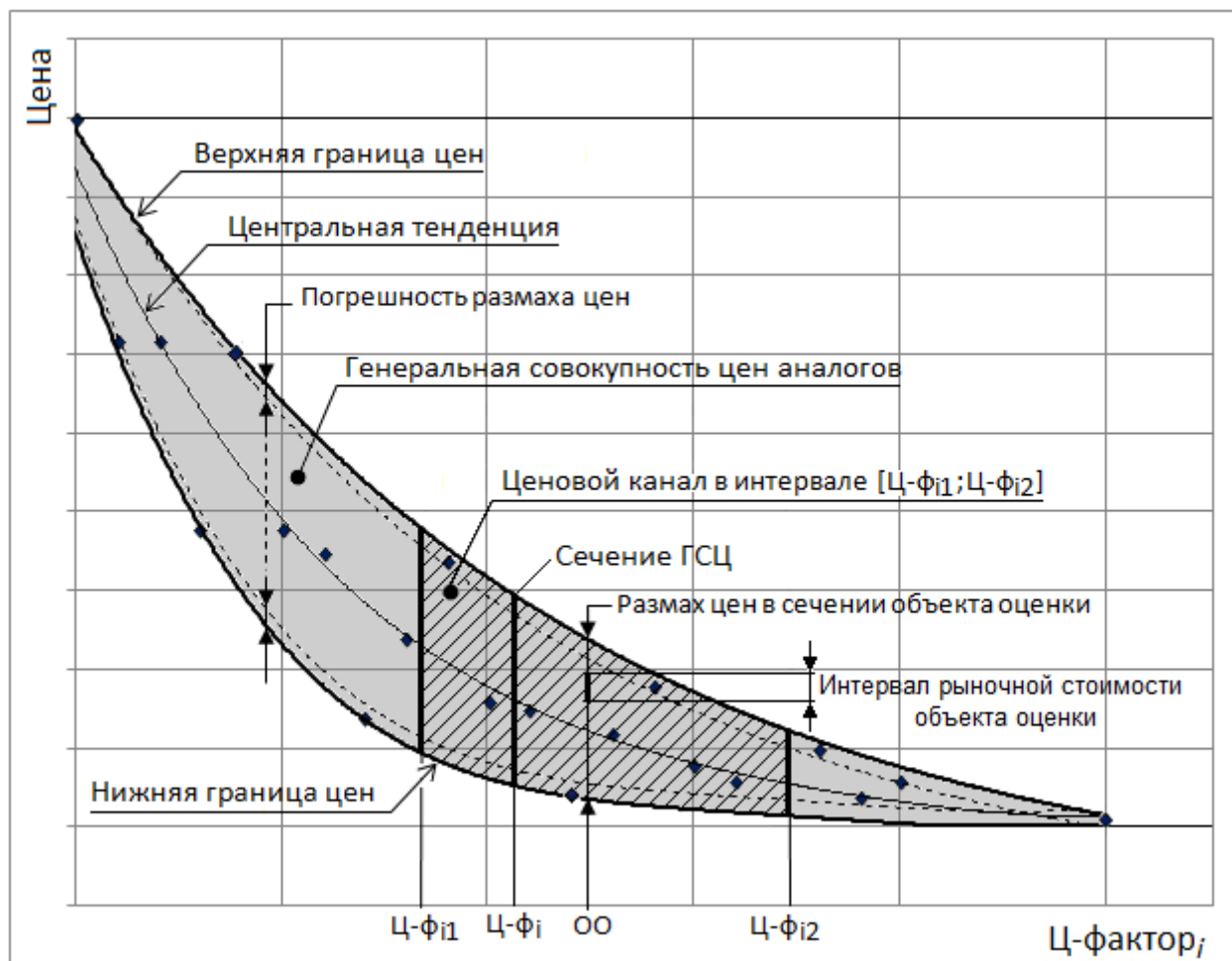


Рис. 3. Графическая иллюстрация основных понятий, используемых при анализе min-max

$\text{Ц-}\phi_{i1}$, $\text{Ц-}\phi_{i2}$ и $\text{Ц-}\phi_i$ – 1-ое, 2-ое и произвольное фиксированные значения i -го Ц-фактора, ОО – значение Ц-фактора $_i$, соответствующее объекту оценки.

Количественная оценка Ц-фактора – для количественной оценки каждого из Ц-факторов используется метод рыночной экстракции: определяются разности между ценами аналогов с максимально возможным значением Ц-фактора и ценами аналогов с минимально возможным значением того же Ц-фактора при прочих равных условиях в пределах исследуемого сегмента рынка.

Включающий размах цен – это размах цен в произвольном сечении ГСЦ, включающий погрешности количественной оценки каждого из Ц-факторов. Соответственно погрешность размаха цен располагается внутри границ ГСЦ или внутри границ ценового канала (рис. 3).

Центральная тенденция – это некоторая функция достаточно простого вида, описывающая «среднее поведение» цены от изменения какого-либо (i -го) Ц-фактора, которая определяется трендом цен аналогов, представленных на исследуемом сегменте рынка. В некоторых случаях, когда границы ценового канала можно считать параллельными друг другу, центральная тенденция может быть использована для определения функциональной зависимости этих границ от i -го Ц-фактора (см. далее разд. «Техника анализа min-max. Этап 2»).

Техника анализа min-max

Анализ min-max целесообразно проводить на генеральной совокупности цен аналогов в интервале значений одного из Ц-факторов (например, $[\text{Ц-}\phi_{i1}; \text{Ц-}\phi_{i2}]$ на

рис. 3), максимально приближенных к значению этого Ц-фактора у объекта оценки, другими словами, в окрестности сечения ОО. В случае нескольких независимых Ц-факторов для графической интерпретации берется тот Ц-фактор, который оказывает наиболее сильное влияние на цену. Выбор интервала Ц-фактора должен осуществляться с позиции необходимых и достаточных условий для построения нижней и верхней границ цен аналогов объекта оценки, т.е. при условиях, необходимых и достаточных для построения ценового канала в окрестности сечения ОО.

Целью анализа min-max является позиционирование рыночной стоимости объекта оценки с максимальной точностью в сечении ОО ГСЦ исследуемого интервала Ц-фактора_i. Фактором снижения неопределенности позиционирования рыночной стоимости ОО служит количественная оценка влияния на неё каждого из Ц-факторов. Сумма количественных оценок Ц-факторов какого-либо сечения ГСЦ должна соответствовать включающему размаху цен того же сечения ГСЦ в пределах погрешности расчетов (см. ниже «Этап 3»). Погрешность расчетов позиционирования рыночной стоимости ОО складывается из *погрешности определения размаха, погрешности позиционирования цен аналогов и погрешности построения центральной тенденции.*

Погрешность размаха обусловлена погрешностью количественных оценок Ц-факторов, а погрешность позиционирования цен аналогов на рынке связана с неточными и неполными данными о Ц-факторах аналогов.

Как мы показали выше на примерах 1 и 2, даже лучшие по статистической значимости уравнения регрессии не всегда соответствуют здравому смыслу. Соответственно, если канал цен определяется, в том числе, и с помощью центральной тенденции, необходимо учитывать погрешность, обусловленную видом выбранного уравнения регрессии (тренда) центральной тенденции, а также временным отсутствием некоторой категории аналогов в произвольных сечениях ценового канала. Например, в приведенном ниже примере с оценкой ВС Ту-154М центральная тенденция часто смещается к нижней границе диапазона цен, поскольку на рынке крайне редко предлагаются ВС сразу после выполненного капитального ремонта (зачем ремонтировать, если планируется продажа).

Позиционирование рыночной стоимости объекта оценки выполняется путем количественных корректировок по Ц-факторам от верхней и нижней границ цен. Чем меньше перечисленные погрешности, тем уже интервал цен, в котором находится определяемая рыночная стоимость объекта оценки.

Таким образом, синтез регрессионного анализа, методов определения ценовых каналов и количественных корректировок позволяет снизить уровень неопределенности в оценке рыночной стоимости объекта оценки. При таком подходе к интервальной оценке рыночной стоимости объекта оценки априори закладывается анализ цен с позиции понимания факторов, определяющих размах min-max цен. В большинстве случаев именно так и строятся отношения покупателя с продавцом на рынке: на основе предпочтений продавца и покупателя определяется интервал цен, в котором может находиться рыночная стоимость объекта оценки, и затем в этом интервале цен совершается сделка (см., например, [5]).

Технику анализа min-max можно представить в виде следующих этапов.

Этап 1. Оценщик исследует всю доступную совокупность цен предложений и сделок на рынке и отфильтровывает аналоги, не относящиеся к исследуемому

сегменту рынка. Оставшийся объем выборки, отвечающий требованию качественной однородности аналогов (по качеству и свойствам, присущим ОО), в совокупности со всеми возможными (гипотетически существующими) ценами аналогов (например, описанная выше ситуация с ВС после капитального ремонта) формируют *генеральную совокупность цен*:

ГСЦ = наблюдаемые цены + возможные цены.

Этап 2. Определение min и max границ цен может быть выполнено множеством способов. Поскольку мы заявляем технику анализа min-max как поверочный инструмент в оценке рыночной стоимости, то рассмотрим простейшие способы определения границ ценового канала:

- Построение трендов по гистограммам минимальных и максимальных значений цен в ценовых зонах. Выбранный интервал Ц-фактора разбивается на ценовые зоны, внутри которых изменение цен с изменением этого фактора можно считать незначительным. В каждой из ценовых зон без каких-либо предварительных корректировок фиксируются min и max значения цен, а тренды этих значений и будут считаться границами ценового канала (см. пример на рис. 5).
- Через точки наибольшего отклонения от центральной тенденции проводятся параллельно ей верхняя и нижняя границы ценового канала.
- Если можно сделать *допущение* о нормальном распределении цен в сечениях исследуемого интервала Ц-фактора, то для построения границ ценового канала можно воспользоваться правилом трех сигм.
- Для построения границ ценового канала могут также использоваться *имитационные модели* (системная динамика, метод Монте-Карло и др.), *моделирование спроса-предложений* (потенциал/объем рынка, предпочтения покупателя/продавца [5] и др.), *экспертные оценки* (PSM Ван Вестендорпа и др.).

Для справки можно взять на заметку рекомендации главы 14.3 Налогового кодекса РФ, а также Постановление КабМина Украины от 04.06.2015 № 381 о порядке расчета рыночного диапазона цен в Украине (<http://tax.38044.org/12152>). Для повышения точности построения границ ценового канала рекомендуем пользоваться одновременно несколькими способами, перечисленными выше.

Этап 3. Количественное обоснование размаха min-max. На третьем этапе проверяется влияние каждого из Ц-факторов на размах цен и в случае необходимости, границы ценового канала корректируются. С этой целью в каком-либо фиксированном сечении ГСЦ производится количественная оценка каждого Ц-фактора и проверяется равенство:

$$C_{max} - C_{min} = \Delta C_{\phi_1} + \Delta C_{\phi_2} + \dots + \Delta C_{\phi_n} + \Delta,$$

где C_{max} и C_{min} – соответственно max и min значения цен в исследуемом сечении ценового канала, как правило, в сечении ОО Ц-фактора_{*i*} (рис. 3);

ΔC_{ϕ_k} ($k = 1, 2, \dots, n$) – максимальные разности между ценами аналогов с k -ым Ц-фактором (или с его максимально возможным значением) и аналогов, у которых k -ый Ц-фактор отсутствует (или имеет минимально возможное значение) в том же сечении ценового канала при прочих равных условиях;

Δ – неконтролируемый остаток, обусловленный погрешностью расчетов. Если остаток Δ соизмерим или больше наименьшей из величин корректировок по ценообразующим факторам, то это свидетельствует о наличии неучтенных факторов, существенно влияющих на стоимость объекта оценки, либо о большой суммарной

погрешности построения ценового канала. Отрицательное значение Δ свидетельствует либо о высокой погрешности количественных оценок Ц-факторов, либо о более широком ценовом канале, границы которого не удалось установить из-за (временного) отсутствия на рынке аналогов определенной категории, например, аналогов с полным набором факторов, повышающих стоимость. Производится проверка расчетов и корректировка границ ценового канала.

Этап 4. Позиционирование рыночной стоимости объекта оценки в исследуемом сечении ценового канала также может быть выполнено несколькими способами:

- Прямой количественной корректировкой на присутствующие/отсутствующие Ц-факторы у объекта оценки – расчеты могут производиться как от верхней (max) так и от нижней (min) границ ценового канала.
- Методом параллельных сечений, предложенных *Стерником С.Г.*: «Для каждого из факторов определяется ценовая поправка по данному фактору как коэффициент отношения среднего значения удельной стоимости в интересующей подвыборке к среднему значению в исходной выборке» [4] и другими исследователями, см., например, [6].
- При равноценных ценообразующих факторах позиционирование рыночной стоимости ОО может быть выполнено с помощью метода направленных качественных корректировок [7, стр. 310-312].

Этап 5. В результате выполненных действий мы получим существенно меньший относительно размаха min-max интервал цен, в котором находится искомая рыночная стоимость объекта оценки. Если конечный интервал позиционирования стоимости объекта оценки приемлем с точки зрения допустимой погрешности оценки, то среднее значение этого интервала можно рекомендовать в качестве рыночной стоимости объекта оценки. В общем случае конечный интервал позиционирования стоимости объекта оценки в сечении ценового канала может служить для итогового согласования рыночных стоимостей объекта оценки, полученных различными подходами и методами. При этом решается сопутствующая задача – с помощью такого поверочного инструмента оценщик обосновывает «свое суждение о возможных границах интервала, в котором, по его мнению, может находиться рыночная стоимость» (п. 26 ФСО-1⁵).

Практика применения анализа min-max

Рассмотрим использование техники анализа min-max на конкретном примере.

Объект оценки. ВС Ту-154М, возраст на дату оценки 18 лет; ВС укомплектовано тремя двигателями Д-30КУ-154 2-ой серии (17 лет, 19 лет и 21 год), вспомогательной силовой установкой (ВСУ) ТА-6А, имеет переоборудованный салон и современное аэронавигационное оборудование (АНО).

Дата оценки – 01.01.2011. Сертификат летной годности – действующий на дату оценки +1 год (II кат. ИКАО, полеты в условиях RVSM, регионов EUR, MID ASIA, China).

Вторичный рынок. Средний срок экспозиции 1 год, количество ofert на дату оценки 35 ВС и 13 планеров (рис. 4), в течение 2010 года изготовлено одно ВС и

⁵ ФСО-1 – Федеральный стандарт оценки № 1 «Общие понятия оценки, подходы и требования к проведению оценки», утв. пр. МЭР РФ от 20 мая 2015 г № 297.

зарегистрировано 26 продаж ВС Tu-154М.

Технические характеристики. Назначенный ресурс – 30000 летных часов (л.ч.), 15000 взлетов/посадок (в/п), календарный срок эксплуатации 20 лет. Межремонтный ресурс – 10000 л.ч., 4000 ± 150 в/п, 6 лет. Налет с начала эксплуатации и число взлет/посадок – 9288 л.ч., 2985 в/п. Количество ремонтов – 1 (август 2009). Налет и посадки после последнего ремонта – 1477 л.ч., 630 в/п.

Этап 1. Выборка аналогов фильтруется на предмет выбросов и непринадлежности к исследуемому сегменту рынка. В нашем случае цены предложений трех аналогов существенно (более чем в 2,5 раза) отличаются от других предложений (светлые кружки на рис. 4). Причиной такого отличия является повышенная оснащенность (специальная комплектация) ВС – это самостоятельный сегмент рынка эксклюзивных ВС. Другая группа ВС разукомплектована – отсутствуют двигатели и другие агрегаты, т.е. ВС представляют собой планеры, требующие дооснащения и продления ресурса, поэтому мы относим их к отдельному сегменту рынка «планеры» (серые кружки на рис. 4).

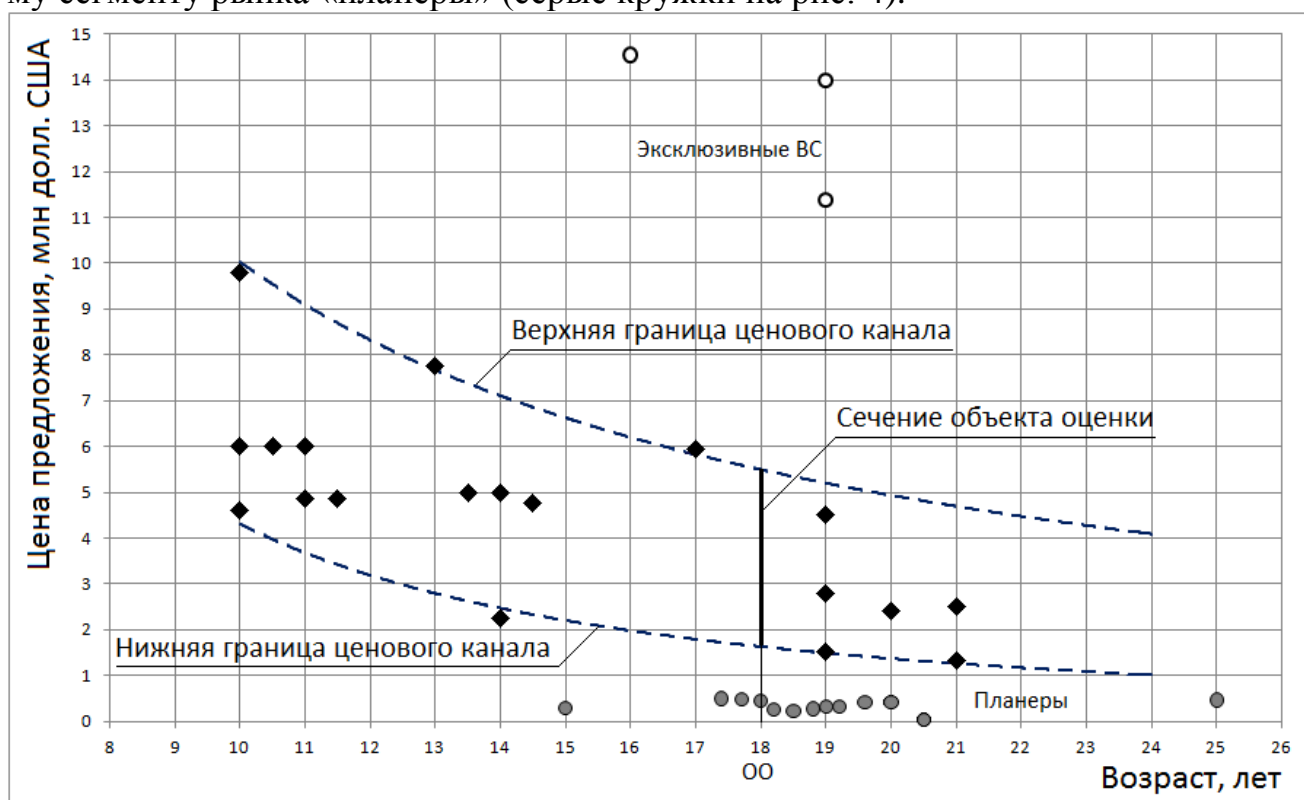


Рис. 4. Зависимость цены предложения ВС Tu-154М на вторичном рынке от возраста самолета (данные 2010 года)

Буквами «ОО» и жирной вертикальной линией обозначено сечение, соответствующее возрасту объекта оценки. ◆ – аналоги исследуемого сегмента рынка; ○ – эксклюзивные ВС; ● – планеры (разукомплектованные ВС). - - - - - предполагаемые границы ценового канала.

Этап 2. Определяются границы цен одним из выше описанных способов, указанных в разделе «Техника анализа min-max. Этап 2». Мы воспользовались трендовым способом построения границ ценового канала по гистограммам min и max значений цен в двухгодичных временных зонах (рис. 5).

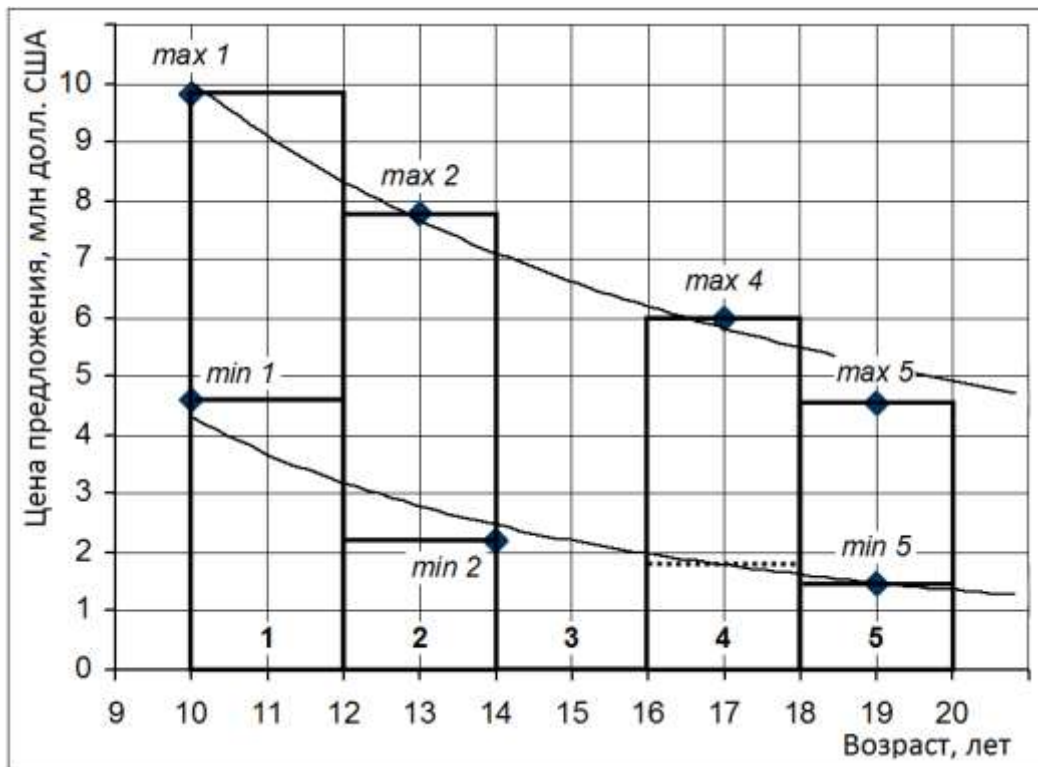


Рис. 5. Определение границ ценового канала

Этап 3. Определяются ценообразующие факторы и производится их количественная оценка в стоимостном выражении. В нашем случае такими факторами являются:

- ресурс ВС (назначенный и оставшийся), характеризуемый параметрами: календарный срок эксплуатации (z), налет ($л.ч.$), кол-во взлетов/посадок ($в/п$);
- оставшийся межремонтный ресурс, определяемый в процентном измерении по наименьшему из значений параметров: оставшийся календарный срок эксплуатации или оставшийся налет или оставшееся кол-во взлетов/посадок до очередного капитального ремонта;
- комплектация АНО;
- оформление салона.

Если за фактор сильного влияния на цену принять ресурс, определяемый возрастом ВС, то размах цен аналогов будет определяться следующим образом:

- межремонтный ресурс – стоимостью капитального ремонта планера, трех двигателей и ВСУ:
 $C_{КР} = 1,5 + 3 \times 0,43 + 0,13 = 2,92^{\pm 5\%}$ (млн \$);
- аэронавигационное оборудование – стоимостью замены устаревшего АНО, позволявшего летать только на внутренних воздушных линиях, на современное, позволяющее летать на международных воздушных линиях ($C_{АНО} = 0,44^{\pm 10\%}$ млн \$);
- салон – стоимостью переоборудования под современные потребительские требования ($C_{vip} = 0,3^{\pm 10\%}$ млн \$).

Проверка соответствия суммарных корректировок размаху цен выполняется по формуле $C_{max} - C_{min} = C_{КР} + C_{vip} + C_{АНО} + \Delta$.

В нашем случае разница $C_{max} - C_{min}$ определяется в сечении ценового канала для исследуемого возраста ВС – 18 лет (см. рис. 4) и составляет $5,5 - 1,7 = 3,8$ (млн \$). Сумма $C_{КР} + C_{vip} + C_{АНО}$ с учетом погрешности расчетов может принимать зна-

чения от 3,44 млн \$ до 3,88 млн \$ > 3,8 млн \$ (т.е. может быть больше размаха цен, представленного на рынке). За расчетный размах цен принимаем $C_{max} - C_{min} = 3,88$ млн \$ и симметрично корректируем границы ценового канала в сечении объекта оценки: 5,54 млн \$ – 1,66 млн \$ = 3,88 млн \$ (на практике корректировка границ ценового канала в сечении объекта оценки при должном обосновании может быть асимметричной). Неучтенные факторы и погрешность расчетов (Δ) составляют 3,88 млн \$ – 3,44 млн \$ = 0,44 млн \$.

Таким образом, мы провели количественную проверку границ ценового канала в сечении объекта оценки и можем утверждать, что определяемая рыночная стоимость объекта оценки находится в диапазоне цен от 1,66 млн \$ до 5,54 млн \$. С учетом скидки на торг этот диапазон смещается вниз (рис. 6).

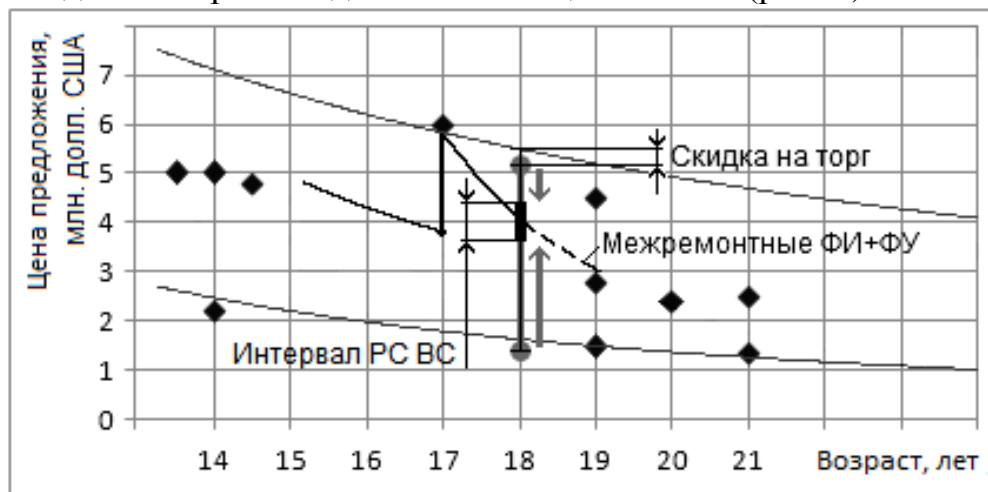


Рис. 6. Позиционирование рыночной стоимости объекта оценки в сечении ценового канала, соответствующем возрасту объекта оценки

На рисунке обозначено: РС ВС – рыночная стоимость воздушного судна; ФИ – физический износ; ФУ – функциональное устаревание.

Этап 4. Производится позиционирование рыночной стоимости объекта оценки в сечении ценового канала, соответствующем объекту оценки. Объект оценки имеет переоборудованный салон, современное АНО, капитальный ремонт выполнен за год до даты оценки. Соответственно от максимальных цен рыночная стоимость оцениваемого ВС будет отличаться только на величину обесценения за счет частичной выработки межремонтного ресурса (на величину межремонтных физического износа и функционального устаревания) – на рис. 6 стрелка, направленная вниз. Аналогичную процедуру можно выполнить относительно минимальных цен: к \min цене прибавляются стоимости переоборудования салона и АНО, а также стоимость оставшегося межремонтного ресурса (на рис. 6 стрелка, направленная вверх). Позиционирование рыночной стоимости объекта оценки позволяет определить интервал цен, в котором находится ожидаемая рыночная стоимость объекта оценки. У оцениваемого ВС межремонтный ресурс выработан на 45,5% (расчеты опускаем), соответственно минимальное обесценение за счет выработки межремонтного ресурса с учетом погрешности измерения составляет 1,26 млн \$. Тогда верхняя граница интервала рыночной стоимости объекта оценки будет равна 5,54 млн \$ – 1,26 млн \$ = 4,28 млн \$, а нижняя – 3,84 млн \$ ($\Delta = 0,44$ млн \$ или $\pm 5,4\%$ от среднего значения интервала РС ВС, расчеты выполнены без учета скидки на торг).

Этап 5. Позиционирование рыночной стоимости объекта оценки в диапазоне цен на вторичном рынке может быть использовано в качестве интервального (поверочного) метода оценки, либо в качестве способа согласования результатов оценки. В случаях, когда результаты оценки рыночной стоимости, полученные другими подходами к оценке, не попадают в интервал рыночной стоимости, полученный с помощью техники анализа min-max, следует искать ошибки в расчетах, в том числе и в самом анализе min-max.

Заключение

Техника анализа min-max занимает промежуточное положение между регрессионным анализом и методом корректировок. Существенным отличием от классического метода корректировок является отсутствие необходимости выполнять попарные сравнения (matched pairs) каждого из аналогов с объектом оценки, что значительно снижает трудоемкость работы оценщика. Наглядность и логичность всех действий анализа min-max устраняет целый ряд поводов для критики и сомнений в результатах оценки.

К ограничительному условию реализации техники анализа min-max следует отнести необходимость количественного обоснования размаха цен min-max, однако, это условие является и преимуществом – после процедуры количественного обоснования мы можем заявлять о понимании ценообразования на исследуемом рынке.

В этой работе мы обобщили и систематизировали наш многолетний опыт применения техники анализа min-max. Последовательное выполнение всех этапов анализа min-max гарантирует «прозрачность» оценки, обоснованность выводов и повышает защищенность оценщика от возможной критики результатов оценки.

Наилучшие результаты применения техники анализа min-max достигаются при оценке воздушных судов, речных и морских судов. Аналогичной техникой позиционирования рыночной стоимости объекта оценки в диапазоне цен пользуются некоторые оценщики автотранспортных средств. Данную технику мы применяли в оценке сельскохозяйственных земельных участков и других объектов оценки. Близкие идеи и рассуждения использованы в публикации FALCON 900B APPRAISAL (LOUDOUN AVIATION, INC., 2009)⁶, а также можно найти в книге [8].

Авторы выражают благодарность:

- *Баринову Н.П.* (СПб) – за плодотворные дискуссии, демонстрационное эконометрическое моделирование и обсуждение статьи.
- *Бурцеву И.Г.* (Самара) – за предоставленную для анализа информацию.
- *Рябовой М.Е.* (Москва) – за предоставленные рукописи по теме исследования.

⁶ На момент написания статьи указанная публикация в интернете не определяется – вероятно, ресурс удален. У авторов имеются копия оригинального текста и перевод статьи «Оценка Falcon 900B» (Loudoun Aviation Inc, USA, 2009).

ЛИТЕРАТУРА

1. Expert Testimony: Regression Analysis and Other Systematic Methodologies, The Appraisal Journal, Summer 2009 pp.253-262. Перевод *Артеменкова А.И.*, ред. *Барина Н.П.* «Вопросы оценки» № 3(77), 2014.
2. *Лейфер Л.А., Пономарев А.М.* «Использование регрессионного анализа для снижения уровня неопределенности» // VI Поволжская НП конференции «Статистические методы массовой и индивидуальной оценки. Особенности оценки залогового обеспечения с учетом его ликвидности, неопределённости результатов оценки и рисков кредитных организаций», Н.Новгород, 2013. (<http://roo.nnov.ru/news.html>).
3. URL: <http://luxury-info.ru/avia/airplanes/articles/chto-stoit-v-moem-angare.html>.
4. *Стерник С.Г.* «Развитие оценки недвижимости сравнительным подходом на основе методологии дискретного пространственно-параметрического анализа и моделирования рынка». // «Аудит и финансовый анализ», 5'2009.
5. *Грибовский С.В.* «Диапазон рыночной стоимости как наиболее вероятной цены сделки: необходимость и возможные способы его оценки». // Имущественные отношения в РФ, № 10 (133) 2012.
6. *Грибовский С.В., Барин Н.П.* «Оценка недвижимости для налогообложения». // Имущественные отношения в РФ, №5(56), №6(57), №7(58), 2006.
7. Оценка объектов собственности: Учебник / Авторский коллектив. – Самара: НОУ ВПО «Самарский институт – Высшая школа приватизации и предпринимательства», 2011. -670 с.
8. *Хаббард Дуглас У.* Как измерить все, что угодно. Оценка стоимости нематериального в бизнесе. М.: «Олимп-Бизнес», 2009. -320 с.

Статья опубликована:

Козлова Е.В., Козлов В.В. "Статистика min-max как поверочный инструмент в сравнительном подходе к оценке" / «Экономика и управление собственностью». Самарский институт – ВШПП, 2016, № 4, с. 63-72. (ISSN 2072-9324. Научно-практический ежеквартальный журнал, включен в перечень ВАК Минобрнауки России).

Сведения об авторах



Козлова Елена Вячеславовна – руководитель СЭЛ АНО «Экспертный совет по оценке и имущественным спорам» (г. Самара. E-mail: b2bkev@mail.ru. т. 8-960-812-8822).

Список научно-практических работ

1. Козлов В.В., Козлова Е.В. Оценка пакетов акций. // “Вопросы оценки”, № 3, 2003, с. 15-19.
2. Козлов В.В., Козлова Е.В. Оценка пакетов акций. Часть 2. // “Вопросы оценки”, № 4, 2003, с.15-19.
3. Козлов В.В., Козлова Е.В. Синергия «земля + здание + местоположение» // «Вопросы оценки», 2007, № 3, с. 53-61. – М.: РОО.
4. «Методические рекомендации по оценке и залогом аэропортов». ОАО Поволжский банк Сбербанка РФ / Авторский коллектив. 2013.
5. Козлова Е.В., Козлов В.В. Системный подход к оспариванию кадастровой стоимости. // Имущественные отношения в РФ №12, 2014 с. 45-58.
6. Козлова Е.В. "Единый подход к определению соразмерной платы за сервитут" // Тезисы доклада на V Междунар. научно-практ. конференция «Теория и практика судебной экспертизы в современных условиях» 22-23 января 2015, Институт судебных экспертиз МГЮА им. Кутафина О.Е.
7. Козлова Е.В. К вопросу оценки стоимости сервитута // «Регистр оценщиков» № 19, 2015.
8. Козлова Е.В. "Соразмерная плата за сервитут". //«Имущественные отношения в РФ» № 4, 2015.
9. Козлова Е.В. "Компенсационные выплаты за строительный сервитут". // «Экономические аспекты управления строительным комплексом в современных условиях». Сборник научных статей (РИНЦ). СГАСУ. Самара, 2015, с. 243.
10. Козлова Е.В., Козлов В.В. "Определение соразмерной платы за сервитут"// Научно-практ. конференция «Правосудие по экономическим спорам: актуальные проблемы теории и практики (к 25-летию принятия Концепции судебной реформы в России)» (22 сентября 2016, г. Самара).
11. Козлова Е.В., Козлов В.В. "Статистика "min-max" в оценке рыночной стоимости"/доклад на III Самарской научно-практической конференции «Математические методы в оценке. Критерии и область применения», 01.04.2016. ВШПП-СИ, г. Самара.
12. Козлова Е.В., Козлов В.В. "Статистика min-max как поверочный инструмент в сравнительном подходе к оценке" / «Экономика и управление собственностью». Самарский институт – ВШПП, 2016, № 4, с. 63-72. (ISSN 2072-9324. Научно-практический ежеквартальный журнал, включен в перечень ВАК Минобрнауки России).



Козлов Вячеслав Венедиктович, b2bkv@yandex.ru, 8-917-101-4607.

- Эксперт Судебно-экспертной лаборатории АНО «Экспертный совет по оценке и имущественным спорам».
- Почетный член СРО «Российское общество оценщиков», протокол № 60-Р от 04.09.2014.

имеющий:

- Профессиональную общественную награду – медаль "За заслуги в развитии оценочной отрасли России" II степени. № 0057 (Всероссийский профессиональный союз работников аудиторских, оценочных, экспертных и консалтинговых организаций, 10.11.2010).
- Свыше 30 научно-практических публикаций по методологии экспертно-оценочной деятельности.

* * *