



Интерполяционная статистическая стоимостная оценка земельных участков производственного назначения на базе модернизированной методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования

Азаров Д.В., аспирант, Московский финансово-промышленный университет «СИНЕРГИЯ», Москва, Россия

Аннотация. Предложено два модернизированных инструмента индивидуальной стоимостной оценки земель производственного назначения, основанной на сравнительном подходе в рамках методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования с применением статистического анализа и технологий машинного обучения. В случае отсутствия наблюдений в отдельных кластерах уровня «локация-функция» для определения базовой удельной стоимости (без учета фактора площади) предлагается применение интерполяционного прогнозирования путем коэффициентов пропорционального пересчета через те функциональные кластеры, значения по которым в данной локации представлены. В случаях затруднений в определении влияния площади участка на его удельную стоимость из-за малого количества наблюдений в кластере предложено рассчитывать новую уточняющую величину: средневзвешенную по площади базовую удельную стоимость земельного участка.

Ключевые слова: стоимостная оценка, стоимость земельных участков, сравнительный подход, факторы стоимости земли, статистические инструменты, машинное обучение в оценке

Interpolation statistical valuation of industrial land plots based on the modernized methodology of discrete spatial-parametric modeling

Azarov D.V., Postgraduate student, Moscow Financial and Industrial University
«SINERGY», Moscow, Russia

Annotation. Two modernized tools for individual valuation of industrial land plots are proposed, based on a comparative approach within the framework of the methodology of discrete spatial-parametric modeling using statistical analysis and machine learning technologies. In the absence of observations in individual clusters of the «location-function» level, to determine the basic specific cost (excluding the area factor), it is proposed to use interpolation forecasting by means of proportional conversion coefficients through those functional clusters whose values are presented in this location. In cases of difficulties in determining the influence of the area of a plot on its specific cost due to a small number of observations in a cluster, it is proposed to calculate a new clarifying value: the average area-weighted basic specific cost of a land plot.

Key words: valuation, land value, comparative approach, land value factors, statistical tools, machine learning in valuation.

Введение. *Анализ и систематизация зарубежного опыта массовой оценки недвижимости.* В разных государствах Европы и мира существуют различные подходы к массовой оценке недвижимости. Опыт зарубежных стран в этой области показывает, что, хотя методология может значительно разниться, общее стремление к объективности и точности оценки объединяет все эти системы. Анализируя данные из различных международных исследований [1-5], российских исследований по анализу зарубежного опыта массовой оценки недвижимости [6-11], можно выявить общие черты и уникальные особенности методов массовой оценки недвижимости, способные служить полезным ориентиром для разработки и усовершенствования национальных методик [12; 13].

В Германии система массовой оценки недвижимости основывается на «определении средней стоимости квадратного метра объекта недвижимости, которая зависит от его местоположения» [6; 7; 14]. Ключевую роль в этом

процессе играет «независимая экспертная комиссия, состоящая из профессионалов, связанных с недвижимостью, включая оценщиков, риэлторов и торговых агентов» [14]. Основные функции комиссии включают «мониторинг рынка, индексацию и корректировку стоимостных показателей на базе актуальных данных. Такая система позволяет учитывать региональные особенности, оперативно реагировать на изменения рыночных условий» [6].

В Швеции массовая оценка недвижимости для налогообложения, осуществляемая под эгидой Министерства финансов, «распространяется на все объекты, предназначенные для жилого, коммерческого и производственного использования, принадлежащие как резидентам, так и нерезидентам». Основной задачей шведской системы массовой оценки является обеспечение справедливого и равномерного налогообложения недвижимости, что достигается благодаря регулярным переоценкам и сбору актуальной информации о рынке недвижимости [7].

В Испании система массовой оценки недвижимости интегрирована во «всеобъемлющую кадастровую информационную систему, содержащую текстовые и графические данные» [8]. Эта система формирует обширную «базу данных о городской и сельской собственности, где кадастровые стоимостные показатели рассчитываются на базе анализа рынка и сделок» [6]. Ключевая особенность – национальная координация рыночного анализа, обеспечивающая сопоставимость данных по всей стране и их использование для налогообложения, туры оценки проводятся каждые восемь лет [15; 9]. Испанская модель подчеркивает важность регулярной актуализации данных и координации на национальном уровне, что способствует повышению точности оценки и справедливости налогообложения.

Исследуя, как разные государства проводят оценку массовой недвижимости, можно обнаружить, что за процессами оценки стоят разнообразные организации: в некоторых случаях это могут быть местные власти, в других – специализированные государственные агентства, занимающиеся земельными вопросами или налогообложением.

Примеры включают в себя такие учреждения как «Служба государственных доходов», функционирующая в странах, например, Австралии, Эстонии и Дании, а также Германии и странах Балтии. Специализированные государственные структуры отвечают за оценку недвижимости и управление земельными ресурсами в некоторых европейских странах, включая Францию и Бельгию. В отличие от этого, в англоязычных странах, таких как Великобритания, Канада и США, подобные функции исполняются «национальными советами по оценке недвижимости» или «генеральными оценщиками». Кроме того, в Беларуси эти функции осуществляет «Государственный комитет по имуществу» [8].

Страны подходят к периодичности оценочных циклов по-разному: в Финляндии, Франции и Швеции процедура повторяется чаще – каждые 5-6 лет, тогда как Австралия, Бельгия, Италия и Испания предпочитают более длительные интервалы в 8-20 лет. Такая гибкость сроков связана с потребностью актуализировать результаты массовой оценки при колебаниях рынка или по инициативе органов местного самоуправления. [6-8;14].

Успешная реализация системы массовой оценки объектов недвижимости, согласно международной практике, требует как систематической актуализации информации, так и внедрения понятных и доступных методологий определения стоимости.

В Европе методология массовой оценки не унифицирована, отличается в зависимости от стран. В Австрии применяется система индексации, где «нормативная стоимость» устанавливается муниципалитетами, аналогично практике в Бельгии, где основой налогообложения выступает «потенциальный арендный доход с использованием индексируемой нормативной стоимости, также определяемой местными властями» [6; 10].

В Дании и Финляндии «налоговая база формируется на основе рыночной стоимости недвижимости, определяемой муниципалитетами», в то время как в Германии «налог на недвижимость базируется на нормативной стоимости, установленной Министерством финансов» [8].

Швеция и Нидерланды демонстрируют примеры интегрированных систем оценки, где данные кадастра, регистра недвижимости и рыночных цен объединены в единую информационную систему. В единой государственной структуре Швеции сосредоточены функции по управлению земельным кадастром, фиксации имущественных транзакций, документированию собственнических прав и проведению комплексных оценочных мероприятий для налоговых целей, в Нидерландах «земельный реестр служит не только налогообложению, но и управлению земельными ресурсами, градостроительству и статистике» [7; 10].

В Литве интеграция кадастровых данных, реестровой информации и оценочных механизмов в единую систему администрирования недвижимости способствует стимулированию рыночных процессов в секторе недвижимости и улучшению условий для получения кредитов [10]. В стране внедрена система массовой оценки, основанная на рыночных данных и интегрированная с географической информационной системой, что позволяет проводить переоценку недвижимости с учетом изменений на рынке [17].

В США организация массовой оценки различается в зависимости от штата [2]. В Канаде, в частности в провинции Онтарио, успешно внедрена система массовой оценки, осуществляемая некоммерческой корпорацией, которая ежегодно переоценивает более 4,3 миллиона объектов недвижимости [6].

Китай, несмотря на централизованную экономику, активно внедряет рыночные механизмы. В последние годы страна сталкивается с вызовами, связанными с урбанизацией и изменением использования земель. С 2010 года в более чем 10 провинциях были запущены экспериментальные проекты по массовой оценке в целях налогообложения недвижимости [1]. Однако, несмотря на прогресс, процесс замедляется из-за сложностей политического и технического характера [1, 10].

Внедрение авторегрессионных моделей оценки (Automated Valuation Models – далее AVM) позволило значительно повысить точность и эффективность массовой оценки земельных участков [17; 4]. Эти системы

используют алгоритмы и модели, которые учитывают широкий спектр факторов, влияющих на стоимость земли. В США и Европе AVM стали неотъемлемой частью процесса оценки, что позволило значительно сократить время на проведение оценочных работ и минимизировать человеческий фактор.

В Российской Федерации, как и в большинстве европейских стран, используется система массовой оценки недвижимости, которая играет ключевую роль для принятия управленческих решений и в налогообложении [10; 12]. В Российской Федерации внедрение подобных систем только начинается, и основной задачей является адаптация их для массовой оценки недвижимости под специфику национального рынка. Однако российская система массовой оценки имеет свои особенности, которые нуждаются в модернизации и совершенствовании. Например, в отличие от Германии, где оценка проводится независимой комиссией экспертов, государственные бюджетные учреждения в Российской Федерации наделены полномочиями по проведению кадастровой оценки в рамках массовой оценки имущества. Подобное распределение обязанностей потенциально негативно влияет на беспристрастность процесса определения стоимости и на возникновение конфликтов интересов [13; 14; 16].

Вместе с тем, в силу актуальности и общественной значимости целей кадастрового учета и налогообложения, огромный вклад внесен методологами массовой оценки в развитие статистических инструментов сравнительного подхода не только в массовой, но в индивидуальной оценке недвижимости.

Представленный ниже анализ иллюстрирует, как историческая необходимость эффективного применения кадастровой (массовой) оценки привела к существенному методическому развитию статистических методов и инструментов в рамках сравнительного подхода к индивидуальной стоимостной оценке.

Основные представления о методах дискретного (кластерного) и регрессионного моделирования в оценке недвижимости сравнительным подходом. Федеральный стандарт оценки № 7 (далее – ФСО 7) указывает, что «в зависимости от имеющейся на рынке исходной информации в процессе оценки

недвижимости могут использоваться качественные методы оценки (относительный сравнительный анализ, метод экспертных оценок и другие методы), количественные методы оценки (метод регрессионного анализа, метод количественных корректировок и другие методы), а также их сочетания...» [2].

В работе Грибовского С.В. «Оценка недвижимости для налогообложения» 2006 года отмечается, что для кадастровой оценки земельных участков возможно применение сравнительного подхода (кластерный или регрессионный анализ). Он указывает на то, что ФСО 7 предусматривает использование количественных методов и инструментов как для индивидуальной, так и для «массовой оценки, включая метод количественных корректировок и другие методы» [3].

Согласно ФСО 7, статистические инструменты сравнительного подхода имеют универсальный характер и методологическую общность, что позволяет эффективно применять их как при массовой, так и при индивидуальной оценочной деятельности, что совпадает, например, с мнением Барина Н.П. и Грибовского С.В., выраженным в работе 2016 года «О распределении цен на рынке недвижимости и «смещенных» оценках рыночной стоимости»: «Результатом проведения сравнительного анализа является выборка скорректированных цен, относящихся (с точностью до погрешностей внесения корректировок) к одному объекту – оцениваемому... Аналогичная идея реализуется в многомерном регрессионном анализе с той лишь разницей, что корректировка не вычисляется в явном виде, а используется модельное регрессионное среднее при значениях ценообразующих свойств (факторов), присущих объекту оценки» [4].

В упомянутой выше работе Грибовского С.В. о методологии оценки недвижимости в целях налогообложения дается и краткая характеристика различий, преимуществ и недостатков двух основных статистических инструментов стоимостной оценки в рамках сравнительного подхода: «Наряду с методом корреляционно-регрессионного анализа для массовой оценки можно использовать методологию кластерного анализа. Для целей массовой оценки эта методология, в некоторых случаях может быть значительно проще с точки зрения

практической реализации. Основная идея этой методологии состоит в том, что модель массовой оценки создается путем сечения или группировки исходного множества данных о ценах объектов недвижимости по ценообразующим факторам, в наибольшей степени коррелирующим с ценами объектов, и расчета коэффициентов модели путем сравнения средних значений исходного и усеченного множеств. При использовании кластерного анализа отдельные данные о ценах объектов недвижимости по каким-то общим для всех признакам объединяются в группы (кластеры). В каждой группе рассчитывается средняя групповая стоимость, которая при некоторых допущениях принимается в качестве рыночной стоимости объекта недвижимости, представляющим конкретную группу. Средняя групповая стоимость и используется для построения моделей оценки стоимости. Такой подход позволяет, во-первых, «сжать» информацию, полученную в ходе наблюдений, так как вместо всей собранной совокупности наблюдений для построения моделей используются групповые средние. Во вторых, за счет усреднения цен в группах минимизируются случайные отклонения цен от «истинных» их значений. В конечном итоге это позволяет достаточно эффективно выявить ценовые закономерности, присущие рынку объекта оценки, и построить более достоверные модели оценки стоимости» [3].

Основные результаты и выводы

Изложенное позволяет заключить, что статистический кластерный анализ в массовой и индивидуальной оценке недвижимости на основе методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования является мощным базовым инструментом даже в большей мере, чем регрессионный анализ [18]. При этом основным и практически единственным техническим недостатком данного инструмента является сложность оценки в конечных кластерах с малым числом или с полным отсутствием наблюдений, а также сложность учета влияния фактора площади участка на его удельную стоимость [19]. В целях компенсации указанного недостатка ниже предлагаются

апробированные (в том числе при использовании технологий машинного обучения [20]) методы решения данной задачи.

Определение прогнозной удельной стоимости в кластерах с отсутствующими наблюдениями. В случае отсутствия наблюдений в отдельных кластерах уровня «локация-функция» для определения базовой удельной стоимости (без учета фактора площади) предлагается применение интерполяционного прогнозирования путем коэффициентов пропорционального пересчета через те функциональные кластеры, значения по которым в данной локации представлены.

Для этого рассчитываются коэффициенты отношения базовой удельной стоимости участков отсутствующего по наблюдениям назначения (в примере ниже – производственного) в локациях, где наблюдения по данной функции имеются, к базовой удельной стоимости участков с выбранной для сравнения функцией в этих же локациях. Например, если в локации наблюдаются участки коммерческого назначения, а для производственного – нет, то находят отношение стоимости производственного участка к коммерческому в тех локациях, где и то, и другое наблюдается.

Выбор функционального назначения, с которым происходит сравнение, может быть основан на экономической логике или статистической обоснованности (в примере ниже – коммерческий сегмент может быть выбран, так как считается самым дорогим, развитым и широко представленным, что позволяет сделать надежное сравнение), либо выбор может быть вынужденным – в связи с отсутствием наблюдений по иным функциям в данной локации (в примере ниже в двух локациях такой единственной представленной функцией оказалась садово-огородническая).

После расчета локальных коэффициентов в кластерах, где это возможно по наличию наблюдений, рассчитывается усредненный коэффициент в рамках выбранного функционального назначения по всему массиву (то есть по всем локациям, где наблюдения для сравнения доступны).

Это позволяет получить один итоговый коэффициент для выбранной функции (например, для производственного назначения). Именно он и используется как итоговый коэффициент интерполяции для определения базовой удельной стоимости в кластере «локация-функция» с отсутствующими наблюдениями (табл. 1).

Таблица 1

Примеры интерполяционного прогнозирования базовой удельной стоимости земельных участков производственного назначения в кластерах «локация-функция с отсутствующими наблюдениями на примере Мурманской области по состоянию на 1 октября 2022 г.

Локация	Базовая удельная стоимость (БУС) в сегменте производственного назначения, р./кв. м	Коэффициент интерполяции K_1 (отношение БУС в промышленном и коммерческом сегментах)	Коэффициент интерполяции K_2 (отношение БУС в промышленном и садовом сегментах)
г. Мурманск	1 460,73	0,58	-
ЗАТО г. Североморск	691,92	0,46	-
г. Полярные Зори	671,87	0,36	2,80
г. Оленегорск	$327,31 * 2,01 = 657,89$	-	2,01 (расчетная средняя)
г. Мончегорск	776,74	0,54	2,44
г. Кировск	$1\ 672,85 * 0,46 = 770,00$	0,46 (расчетная средняя)	-
г. Апатиты	685,37	0,47	1,74
Терский м.о.	$233,46 * 2,01 = 469,25$	-	2,01 (расчетная средняя)
Печенегский м.о.	285,42	-	-
Кольский м.о.	686,38	0,46	1,44
Кандалакшский м.о.	694,84	0,32	1,64
Среднее значение	-	0,46	2,01

Источник: расчеты автора

Определение средневзвешенной по площади базовой удельной стоимости.

В связи с тем, что дискретный кластерный анализ не позволил сформировать в исследуемом рыночном массиве статистически значимые и пригодные к

количественному анализу кластеры по признаку площади участков, предлагается модернизировать дискретную пространственно-параметрическую модель, используя новую уточняющую величину: *средневзвешенная по площади базовая удельная стоимость земельного участка* – $V_{взв}$.

Указанная величина рассчитывается для каждого базового кластера (определяемого признаками L и F) путем деления суммы стоимостей всех участков в кластере на сумму площадей всех участков в кластере.

Средневзвешенная по площади базовая удельная стоимость земельного участка нивелирует случайное влияние площади на удельную стоимость по всему кластеру и позволяет по целесообразности выборочно учитывать данный фактор соответствующими коэффициентами к $V_{взв}$ при индивидуальной оценке.

Если в выборке участков по количеству преобладают мелкие, но удельно более дорогие, то средневзвешенная по площади базовая удельная стоимость будет меньше среднеарифметической (математического ожидания) – $V_{ср}$, т.е. будет соблюдаться соотношение $V_{взв} < V_{ср}$.

Если же крупные участки статистически значимо являются удельно более дорогими, чем мелкие, то будет соблюдаться соотношение $V_{взв} > V_{ср}$. Другими словами, будет зафиксировано положительное влияние фактора больших площадей на удельную стоимость.

Соответственно, *усредненный коэффициент влияния площади на базовую удельную стоимость в кластере* – K_s , может быть выражен, как отношение $V_{взв} / V_{ср}$. и применяться по целесообразности к крупным участкам.

Например, по Мурманской области в целом сумма полной стоимости всех предложенных на продажу земельных участков в исследуемом массиве составила 12 856 992 784 руб., суммарная площадь предложения земельных участков на продажу составила 21 346 109 кв. м, следовательно средневзвешенная по площади базовая удельная стоимость составила 602,31 руб./кв.м. Средняя удельная стоимость предложения по Мурманской области, по состоянию на 1 октября 2022 г. составила 934,32 руб./кв.м. Таким образом, усредненный коэффициент влияния площади на базовую удельную

стоимость в целом по массиву равен 0,64. Другими словами, в массиве предложения на продажу количественно преобладают мелкие участки, и они являются удельно более дорогими, чем крупные.

В сегменте земельных участков производственного назначения сумма полной стоимости предложения по массиву Мурманской области составила 8 052 844 679 руб., т.е. 2/3 от полной стоимости всего предложения во всех сегментах. При этом суммарная площадь предложения земельных участков производственного назначения на продажу составила 16 718 978 м², т.е. около 4/5 суммарной площади всего предложения (как было показано в параграфе 2.2, в целом по области промышленные участки удельно дешевле сводного среднего показателя). Соответственно, средневзвешенная по площади базовая удельная стоимость участков производственного назначения по всему массиву Мурманской области составила 481,66 руб./м². Как было показано в параграфе 2.2, средняя удельная стоимость предложения земельных участков производственного назначения по Мурманской области составила 1 083,73 руб./м². Таким образом, усредненный коэффициент влияния площади на базовую удельную стоимость в целом по сегменту равен 0,44. Другими словами, в массиве предложения на продажу земельных участков производственного назначения количественно преобладают мелкие участки, и они являются удельно более дорогими, чем крупные.

Это не означает, что данная закономерность сохранится по-отдельности во всех локациях. Поэтому в дискретной пространственно-параметрической модели необходимо рассчитать показатели средневзвешенной по площади базовой удельной стоимости по каждой локации и каждому функциональному сегменту.

Таким образом, в настоящей работе обеспечено повышение достоверности и точности индивидуальной стоимостной оценки статистическими методами, в том числе методами машинного обучения, корпоративных земельных участков производственного назначения, за счет выполняемого вручную этапа кластеризации массива рыночного предложения на основе модернизированной методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования.

Библиографический список:

1. Mc Cord, P., Bidanset, P., & Cusack. Nationwide Mass Appraisal Modeling in China: Feasibility Analysis for Scalability Given Ad Valorem Property Tax Reform. – М. : 2020. – [Электронный ресурс]. – URL: https://pure.ulster.ac.uk/ws/files/78484911/Lincoln_Institute_report.pdf (дата обращения: 19.08.2024).
2. Appraisal Foundation. Uniform standards of professional appraisal practice (USPAP). – Washington, D.C., 2016-2017. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.appraisaltests.com/wp-content/uploads/2016/10/2016-17-eUSPAPFinal-bookmarks-retail.pdf> (дата обращения: 19.08.2024).
3. Abidoye, R.B. Modeling property values in Nigeria using artificial neural network / R.B. Abidoye, A.P.C. Chan. // Journal of Property Research. – 2014. – № 3. – С. 15-23.
4. Bidanset, P.E. Evaluating spatial model accuracy in mass real estate appraisal: A comparison of Geographically weighted regression and the spatial lag model / P.E. Bidanset // Spatial Analysis and Methods. – 2014. – № 16 (3). – P. 169-181.
5. Bidanset, P.E. Accurately accounting of AVM land values. Paper presented at IAAO International Conference on Assessment Administration, August 28-31. – 2016, at Tampa, Florida. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://iaao.org/media/meetings/AnnualConference16/AttendeeBrochure2016.pdf> (дата обращения: 19.08.2024).
6. Иваненко, Д.И. Аспекты кадастровой оценки недвижимости: институциональный опыт зарубежных стран / Д.И. Иваненко // Имущественные отношения в Российской Федерации. – № 1 (148). – 2014. – С.16-28.
7. Медведева, О.В. Налогообложение недвижимости в Швеции / О.В. Медведева // Финансовая газета. Региональный выпуск. – 2010. – № 16. [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/5858575/> (дата обращения: 19.08.2024).
8. Чирков, В.И. Концептуальные основы массовой оценки с целью определения налоговой базы недвижимости / В.И. Чирков. – Минск :

Белорусский государственный университет транспорта, 2010. [Электронный ресурс]. – URL: <http://elib.bsut.by/handle/123456789/2267?show=full> (дата обращения: 19.08.2024).

9. Медведева, О.В. Налогообложение недвижимого имущества в зарубежных странах / О.В. Медведева, И.В. Горский, Т.Г. Лебединская. – М. : Магистр, ИНФРА. – М, 2010. – 176 с.

10. Райнхольд, В. Государственная кадастровая (массовая) оценка для целей налогообложения – российский и зарубежный опыт / В. Райнхольд // Экономические стратегии. – 2008. – № 2. – С. 124-131.

11. Пылаева, А.В. Зарубежный опыт кадастровой оценки объектов недвижимости / А.В. Пылаева, О.В. Кольченко // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – № 1 (256). – С. 12-20. – ISSN 2072-4098.

12. Гуреева, О.В. Влияние цифровой экономики на оценку кадастровой деятельности / О.В. Гуреева // Управление финансовыми рисками в цифровой экономике : Коллективная монография. – Саратов : Саратовский социально-экономический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 2018. – С. 96-101.

13. Быкова, Е.Н. Некоторые аспекты массовой оценки земель населенных пунктов: проблемы и пути решения / Е.Н. Быкова, К.Э. Сеньковская, Я. Доценко // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 8, № 2. – С. 208-211.

14. Пылаева, А.В. Основы кадастровой оценки недвижимости : учебное пособие для вузов / А.В. Пылаева. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 196 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12820-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539230> (дата обращения: 23.01.2025).

15. Оценка недвижимости (ФСО 7) [Приказ Минэкономразвития России от 25.09.2014 № 611 (ред. от 14.04.2022)]. – Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160678/ (дата обращения: 4.11.2024).

16. Грибовский, С.В. Оценка недвижимости для налогообложения / С.В. Грибовский, Н.П. Баринов // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2006. – № 5 (56). – С. 96-106.

17. Баринов, Н.П. О распределении цен на рынках недвижимости и «смещенных» оценках рыночной стоимости / Н.П. Баринов, С.В. Грибовский // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2016. – № 6 (177). – С. 69-74.

18. Стерник, С.Г. Развитие оценки недвижимости сравнительным подходом на основе методологии дискретного пространственно-параметрического анализа и моделирования рынка / С.Г. Стерник // Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 5. – С. 130-137.

19. Стерник, С.Г. Разработка и апробация целевой дискретно регрессионной модели массовой оценки рыночной стоимости земельных участков на узких рынках / С.Г. Стерник, Д.В. Азаров // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – № 7 (262). – С. 32-44. – DOI 10.24412/2072-4098-2023-7262-32-44.

20. Стерник, С.Г. Методический подход к стоимостной оценке земельных участков производственного назначения на основе технологий машинного обучения / С.Г. Стерник, Д.В. Азаров // Первый экономический журнал. – 2025. – № 3 (357) – С. 111-121 – ISSN: 2782-5183

References:

1. Mc Cord, P., Bidanset, P., & Cusack. Nationwide Mass Appraisal Modeling in China: Feasibility Analysis for Scalability Given Ad Valorem Property Tax Reform. – М.: 2020. – [Electronic resource]. – URL: https://pure.ulster.ac.uk/ws/files/78484911/Lincoln_Institute_report.pdf (date of access: 08/19/2024).

2. Appraisal Foundation. Uniform standards of professional appraisal practice (USPAP). – Washington, D.C., 2016-2017. – [Electronic resource]. – URL:

<https://www.appraisaltests.com/wp-content/uploads/2016/10/2016-17-eUSPAPFinal-bookmarks-retail.pdf> (date of access: 08/19/2024).

3. Abidoye, R.B. Modeling property values in Nigeria using artificial neural network / R.B. Abidoye, A.P.C. Chan. // Journal of Property Research. – 2014. – № 3. – pp. 15-23.

4. Bidanset, P.E. Evaluating spatial model accuracy in mass real estate appraisal: A comparison of Geographically weighted regression and the spatial lag model / P.E. Bidanset // Spatial Analysis and Methods. – 2014. – № 16 (3). – P. 169 181.

5. Bidanset, P.E. Accurately accounting of AVM land values. Paper presented at IAAO International Conference on Assessment Administration, August 28-31. – 2016, at Tampa, Florida. – [Electronic resource]. – URL: <https://iaao.org/media/meetings/AnnualConference16/AttendeeBrochure2016.pdf> (date of reference: 08/19/2024).

6. Ivanenko, D.I. Aspects of cadastral valuation of real estate: institutional experience of foreign countries / D.I. Ivanenko // Property relations in the Russian Federation. – № 1 (148). – 2014. – C.16-28.

7. Medvedeva, O.V. Taxation of real estate in Sweden / O.V. Medvedeva // Financial Newspaper. Regional issue. – 2010. – № 16. [Electronic resource]. – URL: <https://base.garant.ru/5858575/> (date of reference: 08/19/2024).

8. Chirkov, V.I. Conceptual foundations of mass valuation in order to determine the tax base of real estate / V.I. Chirkov. Minsk : Belarusian State University of Transport, 2010. [electronic resource]. – URL: <http://elib.bsut.by/handle/123456789/2267?show=full> (accessed: 08/19/2024).

9. Medvedeva, O.V. Taxation of real estate in foreign countries / O.V. Medvedeva, I.V. Gorsky, T.G. Lebedinskaya. – M. : Magister, INFRA. – Moscow, 2010. – 176 p.

10. Reinhold, V. State cadastral (mass) assessment for tax purposes – Russian and foreign experience / V. Reinhold // Economic strategies. – 2008. – № 2. – pp. 124-131.

11. Pylaeva, A.V. Foreign experience of cadastral valuation of real estate objects / A.V. Pylaeva, O.V. Kolchenko // Property relations in the Russian Federation. – 2023. – № 1 (256). – Pp. 12-20. – ISSN 2072-4098.
12. Gureeva, O.V. The impact of the digital economy on the assessment of cadastral activity / O.V. Gureeva // Financial risk management in the digital economy : A collective monograph. Saratov : Saratov Socio-Economic Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Plekhanov Russian University of Economics», 2018, pp. 96-101.
13. Bykova, E.N. Some aspects of the mass assessment of the lands of settlements: problems and solutions / E.N. Bykova, K.E. Senkovskaya, Ya. Dotsenko // The successes of modern science and education. – 2017. – Vol. 8, № 2. – pp. 208-211.
14. Pylaeva, A.V. Fundamentals of cadastral valuation of real estate : a textbook for universities / A.V. Pylaeva. – 3rd ed., ispr. and add. – Moscow : Yurayt Publishing House, 2024. – 196 p. – (Higher education). – ISBN 978-5-534-12820-8. – Text : electronic // Educational platform Yurayt [website]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539230> (date of request: 01/23/2025).
15. Real estate valuation (FSO 7) [Order of the Ministry of Economic Development of Russia dated 09/25/2014 № 611 (as amended on 04/14/2022)]. – Consultant Plus legal Reference System. – Text : electronic. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160678 / (date of reference: 11/14/2024).
16. Gribovsky, S.V. Valuation of real estate for taxation / S.V. Gribovsky, N.P. Barinov // Property relations in the Russian Federation. – 2006. – № 5 (56). – Pp. 96-106.
17. Barinov, N.P. On the distribution of prices in real estate markets and «biased» estimates of market value / N.P. Barinov, S.V. Gribovsky // Property relations in the Russian Federation. – 2016. – № 6 (177). – Pp. 69-74.

18. Sternik, S.G. The development of real estate valuation by a comparative approach based on the methodology of discrete spatial-parametric analysis and market modeling / S.G. Sternik // Audit and Financial analysis, 2009, № 5, pp. 130-137.

19. Sternik, S.G. Development and testing of a target discrete regression model for mass assessment of the market value of land plots in narrow markets / S.G. Sternik, D.V. Azarov // Property relations in the Russian Federation. – 2023. – № 7 (262). – Pp. 32-44. – DOI 10.24412/2072-4098-2023-7262-32-44.

20. Sternik, S.G. A methodological approach to the valuation of industrial land based on machine learning technologies / S.G. Sternik, D.V. Azarov // First Economic Journal. – 2025. – № 3 (357) – pp. 111-121 – ISSN: 2782-5183