
ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Учет социально-экономических показателей при моделировании кадастровой стоимости земли в муниципальных районах

© 2021 г. В.Н. Бердникова, А.В. Осенняя, Б.А. Хахук

В.Н. Бердникова,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар;
e-mail: wkoshman@rambler.ru

А.В. Осенняя,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар; e-mail:
avosen2910@yandex.ru

Б.А. Хахук,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар;
e-mail: kuban_gtu@mail.ru

Поступила в редакцию 06.07.2021

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 19–410–230062.

Аннотация. Проблема совершенствования моделирования кадастровой оценки с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа не теряет своей актуальности в силу разных причин, одной из которых является трудность подбора обоснованных ценообразующих факторов рыночной стоимости земли для условий малоактивного рынка поселений в муниципальных районах. Для совокупности населенных пунктов, объединенных в одну оценочную группу, остается также проблемой разработка модели кадастровой оценки с учетом таких параметров, которые были бы не только связаны с их геолокацией, физической, технической и эксплуатационной особенностью, но могли бы также учесть влияние социально-экономического окружения на смоделированную стоимость объектов оценки, что впоследствии сократило бы вероятность возникновения ошибок и число случаев оспаривания кадастровой стоимости. В данном исследовании рассмотрены ценовые особенности рынка недвижимости поселений, проведена их группировка, проанализированы возможности применения социально-экономических факторов, позволяющих добиться сокращения погрешностей при построении модели кадастровой стоимости земли. При отборе ценообразующих факторов применяется корреляционно-регрессионный метод; определяются коэффициенты парной корреляции и показатель их сравнительной значимости; осуществляется проверка их на мультиколлинеарность. В исследовании также показано, что набор конкретных социально-экономических факторов является непостоянным и зависит от изменений в макроэкономической ситуации. Применительно к Краснодарскому краю в 2020 г. значимыми факторами для модели расчета кадастровой стоимости земель для сформированных групп поселений муниципальных районов стали показатели уровня развития малого и среднего предпринимательства и численность постоянного населения.

Ключевые слова: ценообразующие факторы, социально-экономические показатели, регрессионная модель, коэффициент корреляции.

Классификация JEL: C10.

DOI: 10.31857/S042473880017516-6

ВВЕДЕНИЕ

Начиная с 2020 г. для исчисления налога на имущество физических лиц во всех регионах России стала применяться кадастровая стоимость. Переходный период с инвентаризационной стоимости на кадастровую был разделен на этапы, так как требовалось время на планомерное увеличение налоговой нагрузки на налогоплательщиков, а также на проведение комплексных работ для государственной кадастровой оценки в регионах¹. Для этих целей из Единого государственного реестра недвижимости предоставлялись сведения о характеристиках объектов, в отношении которых будет устанавливаться

¹ «О государственной кадастровой оценке» Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 237-ФЗ (http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504/).

кадастровая стоимость (для земельных участков — категория земель, вид разрешенного использования и площадь земельного участка; для объектов капитального строительства — вид объекта недвижимости, назначение здания) (Бердникова, 2017, с. 652; Грибовский, Лейфер, Нейман, 2010, с. 8). В соответствии с методическими указаниями для определения кадастровой стоимости оценщиком осуществляется сбор и анализ данных о рынке объектов недвижимости, а также анализ информации, не относящейся непосредственно к объектам недвижимости, но влияющей на их стоимость. В основном это касается факторов, характеризующих внешнюю среду объектов недвижимости, к которым можно отнести социально-экономическое состояние страны, региона и отдельного муниципального образования (Бердникова, 2020, с. 48).

Ценообразующий фактор в кадастровой оценке — качественная или количественная характеристика объекта оценки, которая определенным образом влияет на формирование его стоимости. Если обратиться к отчетам об итогах государственной кадастровой оценки объектов в разных регионах России, то становится очевидным, что самыми распространенными факторами, которые включаются в модель при массовой оценке земельных участков, является местоположение объекта и его локальное окружение (транспортная доступность, удаленность от социальных объектов, развитие инженерной инфраструктуры и др.). Много внимания учеными России и зарубежных стран уделяется исследованиям, в которых проводится анализ использования в моделировании метрических характеристик объектов оценки, территориального расположения, сведений об инженерной инфраструктуре и т.д. Заметим, что тому есть причины, например, установлена заметная или даже сильная тесная связь между ценой объекта и его локацией, подтверждаемая графически и с помощью расчетных статистических показателей. К тому же факторы, связанные с местоположением и физическими характеристиками объекта, известны налогоплательщику и их легко проверить, что обеспечивает понятные результаты массовой оценки (Гинис, Давыденко, 2019, с. 23; Лепехина, Правдина, 2019, с. 68; Подрядчикова, Гилева, Дубровский, 2020, с. 280; Osennaya et al., 2021a, 2021b).

Однако перечисленный набор качественных и количественных факторов дает статистически значимые результаты только в случае разработки модели массовой оценки, построенной для отдельно взятой городской агломерации, но показывает существенные ошибки при разработке модели для агрегированной группы муниципальных образований. Следовательно, для совокупности населенных пунктов, объединенных в одну оценочную группу, остается актуальной проблема учета таких параметров, которые были бы связаны не только с их местоположением, развитием инфраструктуры, доступом к определенным благам, но и могли бы учесть влияние социально-экономического окружения на смоделированную стоимость объектов оценки.

Главной предпосылкой объединения населенных пунктов региона в группы стала пассивность рынка недвижимости малых и небольших поселений. При сборе исходной рыночной информации оценщики нацелены на получение максимально полной и объективной выборки объектов-аналогов для обеспечения репрезентативности и качества модели массовой оценки. Единичные сделки в населенных пунктах не удовлетворяют заданным требованиям, поэтому достаточный объем рыночной информации возможно получить по группе населенных пунктов. Вопрос о необходимом числе аналогов при массовой оценке методами корреляционно-регрессионного анализа неоднократно поднимали ученые-эксперты, среди которых — С.В. Грибовский, И.Н. Анисимова, С.А. Сивец, И.А. Левыкина, Н.П. Баранов, Н.И. Гладких, В.В. Кузнецов и др. Если на первых этапах становления кадастровой оценки в России оценщики ориентировались на то, чтобы общее число данных, необходимых для построения модели кадастровой оценки, превышало увеличенное на единицу число значений ценообразующих факторов, как минимум, в три раза и каждое значение ценообразующих факторов было представлено не менее чем тремя наблюдениями, то в последние годы исследователи сходятся на том, что на каждый новый ценообразующий фактор требуется минимум два дополнительных аналога для соблюдения условия значимости математической модели (Гладких, Кузнецова, 2016, с. 83).

Между тем, заметим, что на практике оценщики чаще всего решают проблему определения достаточного объема выборки для заданного уровня тестовы связи между явлениями для нормально распределенной совокупности, опираясь на заданные, минимально допустимые уровни коэффициента корреляции Пирсона и критерия Фишера. Однако данные статистические характеристики требуют линейной связи между явлениями; они также чувствительны к качеству использованных рыночных данных, в результате чего случайные выбросы способны исказить существующие связи между явлениями. Эти недостатки отсутствуют при применении *непараметрических критериев*, один из которых — *коэффициент ранговой корреляции Спирмена*; он позволяет обосновать минимально необходимое число объектов-аналогов при заданном уровне доверия и определенном числе ценообразующих факторов (Слуцкий, 2021).

МЕТОДЫ

Опираясь на схожесть ценовых характеристик объектов-аналогов в муниципальных образованиях, представляется возможным провести их анализ и сформировать ряд распределения муниципальных образований по средним рыночным характеристикам, а также обозначить группы однородных муниципальных образований (на примере рынка земельных участков, предназначенных под малоэтажную жилищную застройку, в населенных пунктах Краснодарского края в 2020 г.) (табл. 1). В анализе использовалась рыночная информация по земельному рынку 1535 поселений, расположенных на территории 37 муниципальных районов региона.

Коридор колебания удельного показателя рыночной стоимости (УПРС) поселений в границах одного муниципального района оказывается различным: коэффициент разброса цен составляет от 3 до 17, т.е. территориально близкие поселения могут значительно варьировать в цене. Следовательно, географическое местоположение и развитие инфраструктуры населенных пунктов являются недостаточным набором факторов корреляционно-регрессионной модели, так как они могут вносить меньший, а порой даже незначительный, вклад в рыночную стоимость объектов, при этом больший вес при ценообразовании могут принимать социально-экономические факторы. Состоятельность такого высказывания можно проследить на примере соседних населенных пунктов: хутора Челюскинец и станицы Новоджерелиевской (табл. 2).

Заметим также, что различия в площади муниципальных образований могут негативно сказываться на качестве корреляционно-регрессионного моделирования, так как они влияют на стохастическую

Таблица 1. Результаты распределения населенных пунктов Краснодарского края по удельному показателю рыночной стоимости (УПРС) земельных участков

Диапазон колебаний УПРС, руб./кв. м	Число населенных пунктов	Номер муниципального района, населенные пункты которого включены в группу
30–60	457	2, 3, 7, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 33, 35, 37
60–80	446	2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 36
80–100	238	1, 2, 4, 5, 6, 9, 11, 13, 14, 16, 26, 28, 32, 36
100–500	294	1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 36
500–1000	108	1, 4, 6, 8, 9, 22, 27, 28, 31, 32, 34

Примечание. В таблице цифрами обозначены следующие муниципальные районы: 1 — Абинский, 2 — Апшеронский, 3 — Белоглинский, 4 — Белореченский, 5 — Брюховецкий, 6 — Выселковский, 7 — Гулькевичский, 8 — Динской, 9 — Ейский, 10 — Кавказский, 11 — Калининский, 12 — Каневской, 13 — Кореновский, 14 — Красноармейский, 15 — Крыловский, 16 — Крымский, 17 — Курганинский, 18 — Кушевский, 19 — Лабинский, 20 — Ленинградский, 21 — Мостовский, 22 — Новокубанский, 23 — Новопокровский, 24 — Отрадненский, 25 — Павловский, 26 — Приморско-Ахтарский, 27 — Северский, 28 — Славянский, 29 — Староминский, 30 — Тбилисский, 31 — Темрюкский, 32 — Тимашевский, 33 — Тихорецкий, 34 — Туапсинский, 35 — Успенский, 36 — Усть-Лабинский, 37 — Щербиновский.

Источник: составлено авторами на основе данных порталов недвижимости (https://www.avito.ru/krasnodarskiy_kray/zemelnye_uchastki).

Таблица 2. Парный анализ соседних населенных пунктов в Брюховецком муниципальном образовании

Критерии сравнения	Населенный пункт	
	Хутор Челюскинец	Станица Новоджерелиевская
Код населенного пункта по классификатору адресов России (КЛАДР)	2300700000100	2300700002100
Средний УПРС, руб.	69,8075	200,6245
Расстояние от сельского населенного пункта до центра муниципального района, км	28,4	24,4
Наличие электроснабжения	Присутствует	Присутствует
Наличие водоснабжения	Присутствует	Присутствует
Наличие газоснабжения	Присутствует	Присутствует
Численность населения, человек	924	5047

Источник: составлено авторами на основе данных порталов недвижимости (https://www.avito.ru/krasnodarskiy_kray/zemelnye_uchastki), официального сайта администрации МО Брюховецкий район <https://www.bruhoveckaya.ru>).

зависимость. Так, например, в двух населенных пунктах, находящихся в одной ценовой группе, предельное расстояние от центра может составлять 2000 и 4000 м, следовательно (при включении этих объектов в одну оценочную модель), будут прослеживаться искажения в экономической природе связи между удаленностью от центра муниципального образования и ценой объекта. Следовательно, при составлении корреляционно-регрессионной модели для группы населенных пунктов от градации объектов оценки в границах отдельного поселения следует отказаться, а для уравнения зависимости использовать ценообразующие факторы, характеризующие локацию, инфраструктуру и экономику населенного пункта в целом. К слову, коэффициент корреляции между УПРС и расстоянием до районного центра для хутора Челюскинец и станицы Новоджерелиевская составил 0,17 против 0,05 (коэффициент корреляции между УПКС и расстоянием до административного центра населенного пункта).

Ориентировочный набор социально-экономических показателей для моделирования кадастровой стоимости недвижимости отражен в «Методических указаниях о государственной кадастровой оценке», утвержденных приказом Минэкономразвития РФ № 226 от 12.05.2017, и представлен четырьмя позициями. В Приложении № 3 в Примерном перечне из социально-экономических факторов указаны только уровень цен потребительской корзины по муниципальным районам (городским округам), товарооборот на одного человека по муниципальным районам (городским округам), наличие в сельском населенном пункте магазина, наличие в сельском населенном пункте общеобразовательной школы. Эти параметры сразу вызывают вопросы, так как если по последним двум имеется достоверная информация, то сбор данных по ценам потребительской корзины и товарообороту в небольших населенных пунктах органами статистики не осуществляется, поэтому требуется информация от органов местного самоуправления, которая не всегда оперативна, объективна и достоверна. Следовательно, принятие решения о расширении набора социально-экономических факторов стоимости недвижимости будет принимать оценщик.

Например, при моделировании кадастровой стоимости объектов капитального строительства и земель поселений председатель Правительства РФ М.В. Мишустин предлагает учитывать три семантических показателя: численность населения в населенных пунктах, среднемесячную заработную плату по муниципальным районам (городским округам), товарооборот на 1 человека по муниципальным районам (городским округам), сведения по которым собираются и предоставляются администрацией соответствующего поселения (Мишустин, 2019, с. 356). Также в корреляционно-регрессионном моделировании, помимо традиционных ценообразующих факторов, широко используются такие макроэкономические параметры, как денежная масса, цена нефти, ВВП, ввод жилья, объем ипотечных кредитов, курс доллара (Алексеев, Харитонов, Ясницкий, 2017, с. 98; Асаул А., Асаул М., 2020, с. 204; Асаул и др., 2013, с. 106; Баринов, Грибовский, 2016, с. 72; Булгаков, 2017, с. 102). Заметим, что их применение в моделировании ограничивается исключительно прогнозированием рыночной стоимости объектов, что ограничивает ее использование в государственной кадастровой оценке, которая оперирует статической моделью, сформированной по состоянию на первое января года проведения оценочных работ. Анализ утвержденных отчетов об итогах государственной кадастровой оценки объектов недвижимости на территории разных субъектов Российской Федерации показал, что в корреляционно-регрессионных моделях из категории социально-экономических факторов в основном используется только фактор численности населения, а это значит, что учета макроэкономической среды поселений в оценке не проводится².

При моделировании кадастровой стоимости в состав ценообразующих факторов, учитывающих макросреду объектов оценки, могут быть включены только такие параметры, которые удовлетворяют следующим требованиям:

- факторы существенно влияют на стоимость объектов оценки;
- факторы количественно измеримы (фиктивные переменные должны иметь количественное определение);
- источники социально-экономических данных достоверны.

Субъектами официальной статистической информации в области экономики могут быть территориальные подразделения Федеральной службы государственной статистики, которые ведут официальный статистический учет. Кроме этого, официальным источником можно считать органы государственной власти, которые осуществляют оперативный учет и анализ ряда социально-экономических показателей, связанных с областью их интересов.

² Фонд данных государственной кадастровой оценки (https://rosreestr.gov.ru/wps/portal/cc_ib_svedFDGKO).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЯ

Для установления тесноты связи между земельным рынком поселений (сегмент индивидуального жилищного строительства) и социально-экономическими показателями муниципального образования используем оперативные данные Управления федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея и Министерства экономики Краснодарского края (Букалов, 2017; Мишустин, 2019). Рассмотренные показатели рассчитываются в рамках методики, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 17.12.2012 г. № 1317 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28.04.2008 г. № 607 “Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов” и Методик Росстата». Остановимся на некоторых из них подробнее:

- уровень промышленного производства характеризует отношение отгруженных товаров собственного производства к среднегодовой численности постоянного населения;
- уровень развития строительства показывает отношение объема выполненных работ к среднегодовой численности постоянного населения;
- уровень инвестиционной активности отражает отношение объема инвестиций в основной капитал без учета бюджетных инвестиций к среднегодовой численности постоянного населения;
- уровень развития малого и среднего предпринимательства показывает долю среднесписочной численности работников (без сторонних совместителей) малых и средних предприятий в среднесписочной численности работников (без сторонних совместителей) всех предприятий и организаций.

Представим значения показателей макросреды в муниципальных районах в табл. 3 (вынесены данные по 12 муниципальным районам из 37 муниципальных районов Краснодарского края).

Таблица 3. Социально-экономические показатели уровня развития муниципального района

Муниципальный район	Ценообразующие факторы							
	Уровень промышленного производства, руб./человек	Уровень развития строительства, руб./человек	Уровень инвестиционной активности, руб./человек	Среднемесячная начисленная номинальная зарплата, руб.	Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %	Уровень развития малого и среднего предпринимательства, %	Уровень безработицы, %	Среднегодовая численность постоянного населения, человек
	1	2	3	4	5	6	7	8
Абинский	613 280,2	4904,8	66 788,0	34 363,8	4,4	14,1	2,4	38 566
Апшеронский	26 512,3	8332,0	6223,9	28 475,6	14,9	15,8	3,5	33 270
Белоглинский	184 954,7	425,0	17 239,3	30 743,6	17,1	17,2	1,8	30 400
Белореченский	239 534,9	17 134,1	29 211,7	32 264,9	12,2	20,4	4,3	56 687
Брюховецкий	78 858,1	941,8	23 761,7	30 951,7	11,7	11,7	2,3	49 832
Выселковский	685 676,0	18 254,4	26 490,6	37 464,7	9,5	6,8	1,7	57 721
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Тимашевский	513 646,9	22 730,7	35 144,0	37 359,3	6,5	11,9	2,3	57 568
Тихорецкий	144 070,5	20 984,7	39 772,0	32 843,9	7,5	13,5	2,2	57 951
Туапсинский	198 198,3	16 285,9	120 920,7	38 372,7	7,4	15,9	3,5	50 183
Успенский	200 214,3	9191,8	15 291,9	32 974,1	7,9	10,6	2,4	39 805
Усть-Лабинский	95 767,2	15 659,0	22 839,2	31 319,5	12,8	13,7	2,7	66 623
Шербиновский	13 272,0	665,3	33 074,4	30 267,9	19,1	12,9	2,8	35 177

Источник: составлено авторами на основе данных Министерства экономического развития Краснодарского края, Управления Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея.

Таблица 4. Матрица парных коэффициентов корреляции

Показатель	УПРС	Ценообразующие факторы							
		1	2	3	4	5	6	7	8
УПРС	1,000								
Уровень промышленного производства, руб./человек	0,099	1,000							
Уровень развития строительства, руб./человек	0,172	0,289	1,000						
Уровень инвестиционной активности, руб./человек	0,368	0,570	0,343	1,000					
Среднемесячная начисленная номинальная заработная плата, руб.	0,383	0,722	0,653	0,740	1,000				
Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %	−0,074	−0,411	−0,294	−0,356	−0,494	1,000			
Уровень развития малого и среднего предпринимательства, %	0,207	−0,146	−0,067	0,077	−0,086	0,241	1,000		
Уровень безработицы, %	0,147	−0,213	−0,227	−0,100	−0,283	−0,059	0,164	1,000	
Среднегодовая численность постоянного населения, человек	0,170	0,224	0,382	0,311	0,343	−0,010	0,212	−0,181	1,000

Источник: составлено авторами.

В качестве моделируемой переменной будет рассматриваться УПРС земельных участков, расположенных в границах административных центров муниципальных районов края. Для определения направления и тесноты связи необходимо оценить изменение УПРС, проявляющееся при вариации одного, нескольких и в целом совокупности социально-экономических параметров. Наличие или отсутствие линейной связи между показателями будет проверяться с помощью коэффициентов корреляции Пирсона, которые представляются в виде матрицы парных коэффициентов корреляции, имеющей вид

$$\begin{pmatrix} 1 & r_{yx_1} & r_{yx_m} \\ r_{yx_1} & 1 & r_{x_1x_m} \\ r_{yx_m} & r_{x_1x_m} & 1 \end{pmatrix},$$

где r_{yx_m} — парный коэффициент корреляции между УПРС (y) и социально-экономическим параметром (x_m); $r_{x_1x_m}$ — парный коэффициент корреляции между социально-экономическими параметрами.

В корреляционно-регрессионную модель обязательно будет включаться метрический параметр, связанный с местоположением объектов, так как он является доминирующим при ценообразовании земель муниципальных районов. Заметим, что обычно социально-экономические факторы имеют более мягкое корректирующее влияние на рыночную стоимость земель и более низкие значения коэффициента корреляции Пирсона. Так, по шкале Чеддока значения ниже 0,3 свидетельствуют о слабой зависимости, поэтому в дальнейшем в расчетах в целях разумного сокращения круга рассматриваемых ценообразующих факторов социально-экономического характера используем коэффициент значимости ($Z = 0,3$). Этот коэффициент, с одной стороны, позволяет исключить слабо коррелирующие параметры, а с другой стороны — сохранить близкие к слабо коррелирующим параметры в целях их дальнейшей проверки в процессе моделирования.

Коэффициент значимости (Z) может быть рассчитан по формуле

$$Z = r / r_{max},$$

где r_{max} — максимальное для социально-экономических факторов значение коэффициента корреляции.

Представленные ниже парные коэффициенты корреляции позволяют сделать вывод о направлении и степени связности УПРС с социально-экономическими параметрами (табл. 4).

Все рассматриваемые социально-экономические показатели показывают прямую зависимость; исключение составляет только показатель доли населения с доходами ниже прожиточного минимума. Также

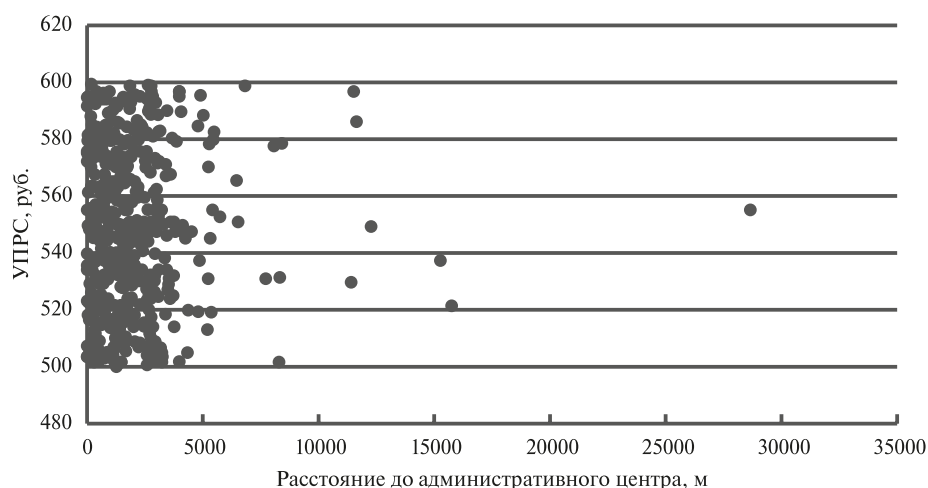


Рисунок. График корреляции

Источник: составлено авторами на основе данных порталов недвижимости (https://www.avito.ru/krasnodarskiy_kray/zemelnye_uchastki).

Таблица 5. Коэффициенты значимости коэффициентов корреляции

Ценообразующий фактор	Коэффициент корреляции r_{yx_m}	Коэффициент значимости Z	Заключение
Среднемесячная начисленная номинальная заработная плата, руб.	0,383	1,000	Рекомендуется включить в модель
Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %	-0,074	0,193	Не рекомендуется включать в модель
Уровень развития малого и среднего предпринимательства, %	0,207	0,540	Рекомендуется включить в модель
Уровень безработицы, %	0,147	0,384	Рекомендуется включить в модель
Среднегодовая численность постоянного населения, человек	0,17	0,444	Рекомендуется включить в модель

Источник: составлено авторами.

стоит обратить внимание на значение коэффициентов корреляции между среднемесячной начисленной заработной платой и уровнем промышленного производства, развития строительства и инвестиционной активности, так как между ними наблюдается сильная мультиколлинеарность, которая приведет к искажению экономической природы связи. Для устранения этого искажения прибегнем к исключению из исследования факторов, тесно коррелирующих между собой. В данном случае будут исключены факторы 1–3, так как они имеют слабую связь с УПРС (r_{yx_m} равны 0,099; 0,172; 0,368 соответственно) (см. рисунок). Коэффициенты значимости оставшихся социально-экономических параметров отражены в табл. 5.

Таким образом, удалось упорядочить набор социально-экономических показателей, которые умеренно влияют на формирование рыночной стоимости земельных участков в населенных пунктах муниципальных районов. Оценщик с учетом меняющейся макроэкономической ситуации выбирает такие показатели из табл. 5, которые позволят создать наиболее точную аппроксимирующую модель регрессии.

ПОЯСНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Результаты формирования корреляционно-регрессионной модели отражены в табл. 6. В качестве ключевого ценообразующего фактора местоположения населенного пункта, влияющего на стоимость, принято расстояние до административного центра региона.

Анализ трансформации регрессионной функции, проявляющейся в улучшении или ухудшении статистических характеристик, позволил выявить важные социально-экономические ценообразующие факторы для земельного рынка муниципальных образований Краснодарского края: уровень развития малого и среднего предпринимательств и среднегодовую численность постоянного населения.

Таблица 6. Этапы трансформации корреляционно-регрессионной модели

Этапы трансформации модели	Результат формирования корреляционно-регрессионной модели
Модель 1	
Коэффициент корреляции	0,598
Коэффициент детерминации	0,345
Регрессионная функция	$Y = 440,168 - 1,300x_1$, x_1 — расстояние до административного центра региона
Коэффициенты регрессии	Значимы
Направления влияния ценообразующих факторов	Экономически верные
Значимость регрессионной функции	Доказана
Модель 2	
Коэффициент корреляции	0,599
Коэффициент детерминации	0,357
Регрессионная функция	$Y = 269,258 - 1,146x_1 + 0,005x_2$, x_1 — расстояние до административного центра региона; x_2 — среднемесячная начисленная номинальная заработная плата
Коэффициенты регрессии	x_1 — значим, x_2 — незначим
Направления влияния ценообразующих факторов	Экономически верные
Значимость регрессионной функции	Доказана
Модель 3	
Коэффициент корреляции	0,710
Коэффициент детерминации	0,504
Регрессионная функция	$Y = 27,320 - 0,986x_1 + 0,008x_2 + 12,855x_3$, x_1 — расстояние до административного центра региона; x_2 — среднемесячная начисленная номинальная заработная плата; x_3 — уровень развития малого и среднего предпринимательств
Коэффициенты регрессии	x_1, x_3 — значимы, x_2 — незначим
Направления влияния ценообразующих факторов	Экономически верные
Значимость регрессионной функции	Доказана
Модель 4	
Коэффициент корреляции	0,796
Коэффициент детерминации	0,633
Регрессионная функция	$Y = 40,144 - 0,692x_1 + 0,005x_2 + 9,869x_3 + 0,002x_4$, x_1 — расстояние до административного центра региона; x_2 — среднемесячная начисленная номинальная заработная плата; x_3 — уровень развития малого и среднего предпринимательств x_4 — среднегодовая численность постоянного населения
Коэффициенты регрессии	x_1, x_3, x_4 — значимы, x_2 — незначим
Направления влияния ценообразующих факторов	Экономически верные
Значимость регрессионной функции	Доказана
Модель 5	
Коэффициент корреляции	0,801
Коэффициент детерминации	0,642
Регрессионная функция	$Y = 19,537 - 0,690x_1 + 0,004x_2 + 10,240x_3 + 0,002x_4 - 15,762x_5$, x_1 — расстояние до административного центра региона; x_2 — среднемесячная начисленная номинальная заработная плата; x_3 — уровень развития малого и среднего предпринимательств; x_4 — среднегодовая численность постоянного населения; x_5 — уровень безработицы
Коэффициенты регрессии	x_1, x_3, x_4 — значимы, x_2, x_5 — незначимы
Направления влияния ценообразующих факторов	Экономически верные
Значимость регрессионной функции	Не доказана

Источник: составлено авторами.

Остальные факторы не удовлетворяют требованиям статистических оценок, они являются незначимыми или ухудшают качество корреляционно-регрессионной модели.

Таким образом, подводя итоги, можно утверждать, что набор конкретных социально-экономических факторов не является постоянным и зависит от изменений в макроэкономической ситуации. Для условий Краснодарского края в 2020 г. значимыми факторами для построения модели кадастровой стоимости земель для сформированных групп поселений муниципальных районов явились показатели уровня развития малого и среднего предпринимательств и среднегодовая численность постоянно проживающего населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Алексеев А.О., Харитонов В.А., Ясницкий В.Л.** (2017). К вопросу об интеллектуальном анализе, массовой оценке и управлении рынком недвижимости регионов России // *Прикладная математика и вопросы управления*. № 1. С. 87–99. [Alekseev A.O., Kharitonov V.A., Yasnitsky V.L. (2017). On the question of intellectual analysis, mass assessment and management of the real estate market in the regions of Russia. *Applied Mathematics and Control Sciences*, 1, 87–99 (in Russian).]
- Асаул А.Н., Асаул М.А.** (2020). Инновационные продукты и модели, регулируемые субъектами предпринимательства в сфере строительства и оборота недвижимости // *Вестник гражданских инженеров*. № 3 (80). С. 197–207. [Asaul A.N., Asaul M.A. (2020). Innovative products and models regulated by business entities in the field of construction and real estate turnover. *Bulletin of Civil Engineers*, 3 (80), 197–207 (in Russian).]
- Асаул А.Н., Старинский В.Н., Старовойтов М.К., Фалтинский Р.А.** (2013). Оценка объектов недвижимости // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. № 2. С. 105–106. [Asaul A.N., Starinsky V.N., Starovoitov M.K., Faltinsky R.A. (2013). Valuation of real estate objects. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2, 105–106 (in Russian).]
- Баринов Н.П., Грибовский С.В.** (2016). О распределении цен на рынках недвижимости и «смещенных» оценках рыночной стоимости // *Имущественные отношения в Российской Федерации*. № 6 (177). С. 69–74. [Barinov N.P., Gribovsky S.V. (2016). On the distribution of prices in real estate markets and “biased” estimates of market value. *Property Relations in the Russian Federation*, 6 (177), 69–74 (in Russian).]
- Бердникова В.Н.** (2017). Последствия перехода на налогообложение недвижимости по кадастровой стоимости для местных бюджетов // *Экономика и предпринимательство*. № 9–4 (86). С. 650–653. [Berdnikova V.N. (2017). Consequences of the transition to real estate taxation by cadastral value for local budgets. *Economics and Entrepreneurship*, 9–4 (86), 650–653 (in Russian).]
- Бердникова В.Н.** (2020). О ценообразующих факторах регионального рынка жилья Краснодарского края. II Национальная научно-практическая конференция «Теория и практика финансово-хозяйственной деятельности предприятий различных отраслей». Керчь. С. 45–50. [Berdnikova V.N. (2020). On price-forming factors of the regional housing market of the Krasnodar Territory. II National scientific and practical conference “Theory and practice of financial and economic activity of enterprises of various industries”. Kerch, 45–50 (in Russian).]
- Букалов Г.Э.** (2017). Построение уравнения множественной регрессии для обоснования ценообразующих факторов кадастровой оценки земли // *Master's Journal*. № 2. С. 97–103. [Bukalov G.E. (2017). Construction of the multiple regression equation for the justification of price-forming factors of cadastral land valuation. *Master's Journal*, 2, 97–103 (in Russian).]
- Гинис Л.А., Давыденко О.В.** (2019). Применение когнитивного теоретико-множественного подхода к задаче определения кадастровой стоимости земель // *Инженерный вестник Дона*. № 7 (58). С. 23. [Ginis L.A., Davydenko O.V. (2019). Application of a cognitive set-theoretic approach to the problem of determining the cadastral value of land. *Engineering Journal of Don*, 7 (58), 23 (in Russian).]
- Гладких Н.И., Кузнецова В.В.** (2016). Определение необходимого количества аналогов при заданном числе ценообразующих факторов для целей оценки недвижимости методами корреляционно-регрессионного анализа // *Имущественные отношения в РФ*. № 6 (177). С. 75–84. [Gladkikh N.I., Kuznetsova V.V. (2016). Determination of the necessary number of analogues for a given number of price-forming factors for the purposes of real estate valuation by methods of correlation and regression analysis. *Property Relations in the Russian Federation*, 6 (177), 75–84 (in Russian).]
- Грибовский С.В., Лейфер Л.А., Нейман Е.И.** (2010). О концепции оценки недвижимости для целей налогообложения: состояние и перспективы // *Имущественные отношения в Российской Федерации*. № 5. С. 6–14. [Gribovsky S.V., Leifer L.A., Neiman E.I. (2010). On the concept of real estate valuation for tax purposes: state and prospects. *Property Relations in the Russian Federation*, 5, 6–14 (in Russian).]
- Лепихина О.Ю., Правдина Е.А.** (2019). Вариативный учет ценообразующих факторов при кадастровой оценке земель (на примере города Санкт-Петербурга) // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. Т. 330. № 2. С. 65–74. [Lepikhina O.U., Pravdina E.A. (2019). Variable accounting of price-forming factors

in the cadastral valuation of land (on the example of the city of St. Petersburg). *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering*, 330, 2, 65–74 (in Russian).]

Мишустин М.В. (2019). Методика расчета кадастровой стоимости объектов оценки на основе статистического моделирования // *Экономические науки*. № 61. С. 352–358. [Mishustin M.V. (2019). Methodology for calculating the cadastral value of valuation objects based on statistical modeling. *Economic Sciences*, 61, 352–358 (in Russian).]

Подрядчикова Е.Д., Гилева Л.Н., Дубровский А.В. (2020). Корреляционно-регрессионный анализ кадастровой стоимости объектов недвижимости и ценообразующих факторов (на примере земельных участков города Тюмени, предназначенных для индивидуальной жилой застройки) // *Вестник СГУТ*. Т. 25. № 1. С. 274–289. [Podradchikova E.D., Gileva L.N., Dubrovsky A.V. (2020). Correlation and regression analysis of the cadastral value of real estate objects and price-forming factors (on the example of land plots of the city of Tyumen intended for individual residential development). *Vestnik SSU G&T*, 25, 1, 274–289 (in Russian).]

Слущкий А.А. (2021). «На пороге» регрессионного анализа в оценке: требования к объёму выборки и нормальности распределения ошибок. Режим доступа: <http://tmpo.su/sluckij-a-a-na-poroge-regressionnogo-analiza-v-ocenke-trebovaniya-k-obyomu-vyborki-i-normalnosti-raspredeleniya-oshibok/> [Slutsky A.A. (2021). “On the threshold” of regression analysis in evaluation: Requirements for sample size and normality of error distribution. Available at: <http://tmpo.su/sluckij-a-a-na-poroge-regressionnogo-analiza-v-ocenke-trebovaniya-k-obyomu-vyborki-i-normalnosti-raspredeleniya-oshibok/> (in Russian).]

Osennyya A.V., Khakhuk B.A., Gura D.A., Pete N.I. (2021a). Conceptual approach to studying real estate market (as illustrated by Krasnodar’s real estate market). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 666 (6), 062131. DOI: 10.1088/1755-1315/666/6/062131

Osennyya A.V., Khakhuk B.A., Gura D.A., Pete N.I. (2021b). Cadastral assessment and challenging its results today in Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 666 (6), 062127. DOI: 10.1088/1755-1315/666/6/062127

Social-economic indicators for cadastral value of land in municipal areas modelling

© 2021 V.N. Berdnikova, A.V. Osennyya, B.A. Khakhuk

V.N. Berdnikova,

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia, e-mail wkoshman@rambler.ru

A.V. Osennyya,

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia, e-mail: avosen2910@yandex.ru

B.A. Khakhuk,

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia, e-mail: kuban_gtu@mail.ru

Received 06.07.2021

The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research and the Administration of the Krasnodar Territory, project number 19–410–230062.

Abstract. The problem of development of cadastral assessment modeling by using the methods of correlation and regression analysis is still on the top because of different reasons. One of that reasons is the difficulty to choose reasonable price forming factors of land market cost for the conditions of active small market settlements in municipal areas. For a population of settlements combined in one valuation group, it also remains a challenge to develop a cadastral assessment model that takes into account parameters that are not only related to their geolocation, physical, technical and operational characteristics, but can also take into account the influence of the social-economic environment on the modelled value of valued objects, which would subsequently reduce the probability of errors and the number of cases of disputed cadastral values. In this research reviewed price peculiarities of the real estate market of settlements were considered, their grouping was carried out and possibilities of application of social-economic factors were analyzed that allow reducing errors in construction of the cadastral value model of land. The correlation-regression method is applied to choose pricing factors, the coefficients of pair correlation and the index of their comparative importance are determined, and their multicollinearity is checked up. The study also shows that the set of specific socio-economic factors is non-permanent and depends on the changes in macroeconomic situation. As applied to the Krasnodar region in 2020 the indicators of the level of development of small and medium-sized enterprises and the number of resident population became the significant factors for the model of calculation of the cadastral value of land for the formed groups of settlements in the municipal districts.

Keywords: pricing factors, social-economic indicators, regression model, correlation coefficient.

JEL Classification: C10.

DOI: 10.31857/S042473880017516-6