

Устойчивое развитие

ВЛИЯНИЕ БЛИЗОСТИ И РАЗМЕРА ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА СТОИМОСТЬ НЕДВИЖИМОСТИ В МОСКВЕ

Зуев Кирилл Андреевич

*студент магистратуры,
МГУ имени М.В. Ломоносова, экономический факультет
(г. Москва, Россия)*

Кудрявцева Ольга Владимировна

*доктор экономических наук, профессор
МГУ имени М.В. Ломоносова, экономический факультет,
(г. Москва, Россия)*

Аннотация

Зеленые насаждения предоставляют широкий спектр услуг: от рекреационных до экосистемных. В связи с уплотнением застройки и урбанизацией в Москве наблюдается сокращение площади зеленых пространств. Такая тенденция повышает ценность существующих насаждений и, как следствие, может сказываться на стоимости недвижимости, расположенной в пешей доступности от подобных объектов. Отражается ли наличие зеленых зон в пешей доступности на стоимости квартир, различается ли эффект в зависимости от их размера и есть ли разница в величине эффекта в зависимости от принадлежности жилья к определенной ценовой категории – основные вопросы, рассматриваемые в данной статье. Для выявления соответствующих эффектов было проанализировано влияние близости и размера зеленых насаждений на стоимость квартир в Москве. Установлено, что эффект действительно присутствует и различается как по ценовым категориям, так и по размерам зеленых насаждений. Результаты подтверждают ценность зеленых насаждений и предоставляемых ими услуг для потребителей. Кроме того, они позволяют оценить эффект от текущей политики застройки в Москве, а также предоставляют идеи для дальнейшего качественного городского планирования.

Ключевые слова: стоимость жилья, рынок недвижимости, фактор зеленых насаждений, покупка жилья в Москве, городское планирование.

JEL коды: R31, R32.

Для цитирования: Зуев К.А., Кудрявцева О.В. Влияние близости и размера зеленых насаждений на стоимость недвижимости в Москве // Научные исследования экономического

факультета. Электронный журнал. 2024. Том 16. Выпуск 3. С. 59-76. DOI: 10.38050/2078-3809-2024-16-3-59-76.

Введение

Рынок недвижимости является довольно крупным сегментом в экономике большинства стран мира, а сама недвижимость представляет из себя антикризисный актив, что делает спрос на нее весьма стабильным. Ценообразование на данном рынке устроено достаточно сложно и подразумевает учет большого количества факторов, как непосредственно связанных с объектом недвижимости, так и таких, которые характеризуют близлежащие территории. К последним относятся, например, близость к центру города, благополучность того или иного района и его транспортная обеспеченность. Однако помимо традиционных факторов в последнее время в анализ все чаще стал включаться экологический аспект, такой как, например, наличие и близость зеленых насаждений, что вполне оправдано.

Зеленые насаждения являются неотъемлемой частью городского ландшафта, в первую очередь, из-за того, что полностью исключить их просто невозможно. Действительно, по определению, в понятие «зеленые насаждения» включаются, в том числе, травянистая растительность и отдельно стоящие деревья и кустарники. Полностью избавиться от всех объектов, попадающих под данное определение, можно лишь покрыв всю городскую землю асфальтом и максимально уплотнив застройку. Это приведет к резкому падению качества атмосферного воздуха (по причине исключения фотосинтезирующих свойств растительности) и ухудшению качества жизни и здоровья горожан. Кроме того, в последнее время застройка повсеместно уплотнилась, и значимость зеленых насаждений заметно выросла.

Во-первых, особый интерес к зеленым насаждениям в городах вызван списком Целей устойчивого развития (ЦУР), принятым Генеральной ассамблеей ООН в 2015 г. Среди целей можно выделить ЦУР № 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов», а также ЦУР № 13 «Борьба с изменением климата», в контексте которых зеленые насаждения выступают как инструмент для достижения большей устойчивости городов и улучшения качества атмосферного воздуха.

Во-вторых, зеленые насаждения предоставляют ряд экосистемных услуг (Swanwick et al., 2003): регулирование температуры и влажности, поглощение загрязнения и замедление эрозии почв. Помимо этого, они предоставляют ряд выгод непосредственно для человека: улучшение эмоционального, психического и физического состояния, повышение экологической осведомленности граждан.

Описанные выгоды дают основания полагать, что наличие зеленых насаждений вблизи объектов недвижимости вполне может быть значимым фактором при формировании цены. Таким образом, при анализе рынка может быть важно включать эффекты зеленых насаждений в модель.

В статье проведен анализ влияния близости и площади зеленых насаждений на стоимость недвижимости в Москве на вторичном рынке с использованием данных о ее стоимости, а также о ее неценовых характеристиках.

В рамках исследования проверяются три основные гипотезы:

- 1) наличие зеленых насаждений в пешей доступности положительно влияет на стоимость жилой недвижимости в Москве;
- 2) большие по площади объекты зеленых насаждений сильнее влияют на цену жилой недвижимости;
- 3) для более дорогого жилья влияние зеленых насаждений сильнее, чем для бюджетного.

1. Основания для включения фактора зеленых насаждений в анализ стоимости недвижимости

С точки зрения обывателя, зеленые насаждения обладают рядом ценных свойств. Во-первых, они выполняют эстетическую функцию. Благоустроенные парки, скверы, бульвары и прочие объекты делают городскую среду более разнообразной. Во-вторых, они выполняют санитарно-гигиеническую функцию. Деревья позволяют улучшать качества воздуха. Большое количество деревьев может поглотить большой объем выбросов, что влияет на качество воздуха. В-третьих, зеленые насаждения способствуют снижению скорости ветра, а также задерживают взвешенные частицы, что служит своего рода защитой от вредного воздействия аэрозолей.

Рассматривая зеленые насаждения с точки зрения экономики, следует сказать, что их ценность состоит в оказании экосистемных услуг. Под этим термином понимаются выгоды, получаемые человеком от зеленых насаждений, выраженные в стоимостной форме. Экосистемные услуги, получаемые от зеленых насаждений (в соответствии с классификацией на основе доклада «Оценка экосистем на пороге тысячелетия»), относятся к двум группам. Первая группа – регулирующие услуги. Здесь подчеркивается роль объектов рассматриваемого типа в связывании углерода и сохранении климата. Вторая группа – поддерживающие услуги. В данной группе речь идет о фотосинтетических свойствах зеленых насаждений, их способности к поддержанию среды обитания различных видов и сохранению генетического разнообразия.

Помимо указанных стандартных функций, зеленые насаждения общего пользования (в особенности их крупные объекты) оказывают положительное влияние на качество жизни общества и на социальную сферу. Так, они способствуют социализации членов общества. Также они благоприятствуют развитию детей благодаря обустроенности и наличию детских площадок на открытом воздухе. Кроме того, они также способствуют повышению занятости населения окружающих районов, так как для поддержания их в удовлетворительном состоянии требуются сотрудники (Swanwick et al., 2003).

Такой широкий спектр предоставляемых услуг создает высокую ценность городских зеленых насаждений для планировщиков, так как позволяет сгладить негативные последствия уже сделанных ошибок городского планирования и не допустить новых. В настоящее время многие города мира успешно интегрировали большие площади насаждений в свою среду. Так, существует индекс GVI (Green View Index, Treepedia), который определяет долю зеленых насаждений в общей площади города. В топ-3 города по этому показателю входят такие города, как Тампа (США, 36,1%), Бреда (Нидерланды, 29,3%) и Сингапур (29,3%). Все они характеризуются высоким качеством атмосферного воздуха и высоким уровнем жизни. В частности, Сингапур является городом с мощным инвестиционным потенциалом, также он

признавался городом с самым высоким уровнем развития высоких технологий и интернета (WEF Global Information Technology Report, 2018).

Фактор доступности городских природных территорий уже длительное время рассматривается как один из важных при анализе стоимости квартир. Так, в работе (Xiao et al., 2019) авторы выявили взаимосвязь между расстоянием до ближайшего парка и стоимостью квартиры. По результатам оценивания, с каждым километром удаленности от парка стоимость квартиры снижается в среднем на 5,9%. Такой результат является вполне закономерным, так как по мере удаления от природной зоны объем оказываемых ей экосистемных услуг сокращается.

В исследовании (Trojanek et al., 2017) авторы определяли влияние городских зеленых зон на стоимость недвижимости в Варшаве с учетом расстояния от объекта недвижимости до зеленого пространства. В качестве данных исследователи использовали информацию о 43075 сделках с недвижимостью (с географическими локациями) за период с 2010 по 2015 г. Для того, чтобы выявить влияние близости зеленых насаждений на стоимость недвижимости, авторы вводят шесть бинарных переменных, каждая из которых отвечает за входение квартиры в один из радиусов доступности зеленой зоны: 0–100 м, 101–200 м, 201–300 м, 301–400 м, 401–500 м и более 500 м.

По результатам оценивания авторы сделали следующие выводы. Непосредственная близость зеленых пространств к дому оказывала разное влияние на стоимость квартир в зависимости от года постройки дома. Так, для домов, построенных с 1950 по 1989 г., эффект отсутствовал даже в 100-метровой зоне доступности. В среднем по всем домам эффект составил порядка 3% для 100-метровой зоны (т. е. квартиры, расположенные в зоне 100-метровой доступности, стоят на 3% дороже тех, у которых в любом радиусе из рассматриваемых зеленых насаждений нет). Максимальный эффект был выявлен для зданий, построенных после 1990 г.: для них в 100-метровой зоне эффект составлял 8%, в зоне 101–200 – 2%, в зоне 201–300 – 1,3%, а в остальных зонах значимого влияния выявлено не было. Авторы объясняют присутствие эффекта только для домов, построенных после 1990 г., тем, что в это время произошла смена технологии застройки, которая стала более плотной, вследствие чего обострилась потребность в экосистемных услугах, предоставляемых городскими зелеными пространствами.

Еще один нетривиальный результат получили исследователи в статье (Liebelt, 2017). В ней анализируется влияние таких показателей зеленых зон, как площадь, форма (сложность), доля зеленых насаждений от общей площади в радиусе 300 метров. На основе данных по предложениям по аренде и продаже квартир и домов в Лейпциге (порядка 300 тысяч наблюдений) при помощи гедонистической функции цен авторы оценили коэффициенты при указанных ранее переменных. В результате размер зеленых пространств оказал существенное влияние лишь на стоимость аренды домов, а вот переменная доли площади зеленых насаждений в зоне радиусом 300 м оказалась значимой со знаком плюс для предложений по продаже квартир и домов.

2. Значение фактора зеленых насаждений для Москвы

Москва является мегаполисом и неизбежно сталкивается с экологическими проблемами. Часть из них связана с ошибками планировки (расположение заводов и ТЭЦ),

вторая часть непосредственно связана с притоком людей в столицу: на дорогах много транспорта, выбрасывающего большие объемы загрязняющих частиц. Население Москвы в 2023 г. достигло отметки в 13 104 177 человек (Мосстат), а количество легковых автомобилей, по данным АВТОСТАТ, составило 3,812 млн штук.

Все это создает условия для снижения качества атмосферного воздуха и последующего ухудшения здоровья населения. В «Докладе о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2022 году» (далее «Доклад») на основе данных со станций контроля загрязнения атмосферного воздуха (АСКЗА), хотя и прослеживается тенденция к снижению концентрации взвешенных частиц PM10 (снижение на 30% к 2014 г.) и концентрации диоксида азота возле трасс (на 9% за последние 10 лет), но в части концентрации диоксида азота (с которым эффективно борются зеленые насаждения) наблюдается рост. На жилых территориях концентрация достигла рекордно низких значений в 2019 г. (порядка 0,026 мг/м²), но уже к 2022 г. выросла более чем на 30% (достигла порядка 0,036 мг/м²). В среднем по городу на смешанных территориях и вблизи автотрасс также прослеживается тенденция к увеличению концентрации. Следовательно, ценность зеленых насаждений как естественных фильтров растет.

Стоит отметить также состояние уже имеющихся зеленых насаждений в Москве. В «Докладе» этому уделяется один из разделов. На 2022 г. состояние древесно-кустарниковых растений в большинстве случаев характеризуется как «удовлетворительное». В пределах МКАД доля таких растений составляет 70%, в Троицком округе – 84,4%, в Щербинке – 72,9%. Это состояние характеризуется «небольшими признаками ослабления»: замедленным ростом, недостаточным объемом листвы и наличием дефектов ствола (дупла), наличием болезней в начальной стадии. Такие деревья хотя сейчас и полностью жизнеспособны, но в перспективе находятся в группе риска (возможно их ослабление и снижение, например, фильтрующих возможностей). При этом 7,5%, 6,3% и 11,9% растений соответственно (для Москвы внутри МКАД, в Троицком округе и в Щербинке) находятся в неудовлетворительном состоянии. Следовательно, в условиях такой ситуации фильтрующая способность деревьев приобретает еще большую ценность (поврежденные деревья и кустарники не могут работать так же эффективно, как здоровые), что может отражаться на стоимости близлежащей недвижимости.

Кроме того, нагрузка на существующие зеленые насаждения растет. На 2022 год 35,8% общей городской площади составляли зеленые насаждения, и их развитие продолжается. Однако моментально резко увеличить площади городских зеленых территорий не представляется возможным в силу природных особенностей и планировки города. Поэтому ценность существующих зеленых зон повышается, что может быть отражено в стоимости близлежащей недвижимости.

Также стоит отметить статью (Кудрявцева, Ховавко, 2022). В ней авторы упомянули такой процесс, как уничтожение зеленых зон в результате уплотнения застройки. Такое замещение приводит к росту недовольства жителей и их конфликтам с муниципальными органами власти. Ликвидация зеленых зон может приводить к снижению удовлетворенности жизнью в районе среди всех горожан. В результате наличие зеленого пространства рядом с объектом недвижимости может положительно влиять на его стоимость еще и в силу того, что конфликты с властями по этому поводу не возникают.

Продолжая тему уплотнения застройки, можно также обратить внимание на проблему, непосредственно связанную с рассматриваемым явлением, – рост популярности многоэтажной застройки. Это явление также было затронуто в (Кудрявцева, Ховавко, 2022), где было упомянуто, что такая застройка фактически не ограничивается законодательством, в силу чего лобби застройщиков активно продвигает такой формат. Многоэтажная застройка позволяет застройщикам получать большую прибыль при меньших затратах на землю. Однако она приводит к дальнейшему стягиванию населения в город и к ухудшению качества жизни отдельных индивидов. Действительно, большое количество людей создает большой объем негативных экстерналий (шумовое воздействие, увеличение объемов бытовых отходов дома, повышение конкуренции за парковочные места), в частности и снижение обеспеченности горожан зелеными насаждениями. Таким образом, создается дефицит, что повышает ценность объектов зеленых насаждений и предоставляет еще больше оснований для включения этого фактора в анализ стоимости недвижимости.

Еще одной предпосылкой для включения в анализ фактора зеленых насаждений является проводимая политика по благоустройству общественных территорий (парков, скверов и других). Зеленые пространства становятся более пригодными для отдыха и времяпрепровождения, что может оказывать положительное влияние на стоимость квартир в домах, находящихся в пешей доступности от них.

Таким образом, включение зеленых насаждений (в частности, их близости и размера) как фактора в анализ стоимости недвижимости вполне оправдано. Исследования, использовавшие эту характеристику, выявили ее значимость, и теоретические положения также говорят в ее пользу. Кроме того, текущее состояние воздуха и зеленых насаждений в Москве свидетельствует о все возрастающей потребности в зеленых насаждениях и их экосистемных услугах. Перейдем теперь к анализу влияния близости и размера зеленых насаждений на стоимость недвижимости в Москве.

3. Описание данных и переменных

Для анализа влияния зеленых насаждений на стоимость недвижимости были собраны данные с сайта ЦИАН¹ по 2463 квартирам в Москве (в том числе и в новых районах), продаваемым собственниками и имеющим от 1 до 5 комнат.

Чтобы оценить эффект близости зеленых насаждений и их размера на стоимость квартир, зеленые зоны были разделены на три группы: малые, средние и большие. К первой группе относятся малые парки, скверы и аллеи, протяженность которых не превышает 800–1000 м, а общая площадь не превышает 0,5 км². Средние характеризуются протяженностью более 1000 м и общей площадью до 2,5 км². К группе больших были отнесены парки, лесопарки и леса, которые превышают указанные выше значения площади.

Для непосредственной оценки эффекта близости были выделены зоны доступности, характеризующиеся расстоянием от дома, в котором находится квартира, до ближайшей зеленой зоны. Всего было выделено 4 зоны с определенным радиусом: 150, 300, 500 и 1000 м. Такое деление не случайно: расстояние 150 м означает непосредственную близость и, в большинстве случаев, вид из окна. Расстояние в 300 м психологически воспринимается вполне малым и соответствует примерно 5 мин. ходьбы. 500 м также достаточно малое

¹ <https://www.cian.ru/> (дата обращения: 29.08.2024).

расстояние и означает возможность дойти до зеленой зоны за менее чем 10 мин. 1000 м является последним приемлемым значением расстояния для того, чтобы дом можно было отнести к находящимся в пешей доступности от зеленых насаждений (порядка 15 мин. ходьбы).

На основе выделенных по размеру и расстоянию групп были введены 12 фиктивных переменных (приведены в табл. 1), каждая из которых представляет собой комбинацию расстояния до зеленой зоны и ее размеров. Если в заданном радиусе от дома находятся зоны разных размеров, то дом «привязывается» к ближайшей по точному расстоянию.

Таблица 1

Описание переменных, связанных с зелеными насаждениями²

Переменная	Интерпретация
small150	1, если в радиусе 150 м от дома находится малая зеленая зона
small300	1, если в радиусе 300 м от дома находится малая зеленая зона
small500	1, если в радиусе 500 м от дома находится малая зеленая зона
small1000	1, если в радиусе 1000 м от дома находится малая зеленая зона
medium150	1, если в радиусе 150 м от дома находится средняя зеленая зона
medium300	1, если в радиусе 300 м от дома находится средняя зеленая зона
medium500	1, если в радиусе 500 м от дома находится средняя зеленая зона
medium1000	1, если в радиусе 1000 м от дома находится средняя зеленая зона
large150	1, если в радиусе 150 м от дома находится большая зеленая зона
large300	1, если в радиусе 300 м от дома находится большая зеленая зона
large500	1, если в радиусе 500 м от дома находится большая зеленая зона
large1000	1, если в радиусе 1000 м от дома находится большая зеленая зона

Помимо переменных, связанных непосредственно с зелеными насаждениями, в модели также используются регрессоры, характеризующие квартиру и район, в котором она расположена. Так, для квартир определена общая площадь, площадь кухни и жилая площадь. Также учтены количество комнат и этаж, на котором расположена квартира. Переменные, непосредственно связанные с квартирой, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Описание структурных переменных квартиры³

Переменная	Интерпретация
total_meters	Общая площадь квартиры, м ²
kitchen_meters	Площадь кухни, м ²
living_meters	Жилая площадь, м ²
rooms_count	Количество комнат в квартире, штук
remont	1, если в квартире сделан ремонт
ntoilet	Число санузлов в квартире
floor	Номер этажа, на котором расположена квартира
studio	1, если квартира является студией

В исследовании были использованы переменные, характеризующие дом и его расположение. Первая из них – возраст дома. При прочих равных более старый дом характеризуется более высокой степенью износа и, как следствие, является менее

² Источник: составлена авторами.

³ Источник: составлена авторами.

безопасным, что может негативно влиять на стоимость квартир в таком доме. Также используется количество этажей в доме. Помимо этого, введены 4 бинарные переменные на принадлежность дома к одному из типов: блочный, кирпичный, монолитный, монолитно-кирпичный. Равенство нулю всех переменных одновременно означает, что дом является панельным.

Местоположение дома тоже может оказывать существенное влияние на стоимость квартир. Для его учета в модели использованы бинарные переменные, отвечающие за близость к реке, наличие в радиусе 500 м кладбища, принадлежность дома к жилищному комплексу, а также близость к метро. Переменных, отвечающих за близость к метро, в модели три: *metro5*, *metro10* и *metro15*. Они означают, соответственно, что станция метро (в том числе МЦД или МЦК) находится от дома в 5, 10 и 15 мин. ходьбы. Переменные, характеризующие дом, описаны в табл. 3.

Таблица 3

Переменные, характеризующие расположение и тип дома⁴

Переменная	Интерпретация
age	Возраст дома, лет
floors_count	Количество этажей в доме, штук
river	1, если до ближайшей реки менее 300 м
cemetry	1, если в радиусе 500 м от дома есть кладбище
Zhk	1, если дом принадлежит к жилому комплексу
block	1, если дом является блочным
brick	1, если дом является кирпичным
mobr	1, если дом является монолитно-кирпичным
monolith	1, если дом является монолитным
metro5	1, если до ближайшей станции метро менее 5 мин. ходьбы
metro10	1, если до ближайшей станции метро от 5 до 10 мин. ходьбы
metro15	1, если до ближайшей станции метро от 10 до 15 мин. ходьбы

Остальные переменные в модели характеризуют район, в котором располагается квартира. Полный их список можно увидеть в табл. 4. Стоит отметить такие переменные, как, например, плотность населения в районе (человек на 1 км²). Также используются переменные, отвечающие за принадлежность района к топ-10 самых дорогих и топ-10 самых дешевых⁵ (Рощина, Ващенко, 2020) соответственно. Помимо этого, в модель включаются индикаторы преступности и количества мигрантов, созданные на основе независимых рейтингов.

Таблица 4

Описание переменных, характеризующих район⁶

Переменная	Интерпретация
zamkad	1, если квартира расположена за МКАД
criminal	1, если район входит в топ-10 районов с самым высоким уровнем преступности

⁴ Источник: составлена авторами.

⁵ <https://www.kommersant.ru/doc/5888438> (дата обращения: 29.08.2024).

⁶ Источник: составлена авторами.

Переменная	Интерпретация
migrants	1, если район входит в топ-10 районов с наибольшим количеством мигрантов
top10	1, если район входит в топ-10 районов с самой дорогой недвижимостью (р./м ²)
antitop10	1, если район входит в топ-10 районов с самой дешевой недвижимостью (р./м ²)
density	Плотность населения района, чел./км ²
wage	Средний уровень заработной платы в районе, р.
eco_rate	Экологический рейтинг района, от 1 до 10, по данным EcoStandart

Наибольшее количество квартир в выборке стоят от 10 до 20 млн р. В диапазоне от 10 до 15 млн р. 777 наблюдений, в диапазоне от 15 до 20 млн р. 503 наблюдений. Минимальная стоимость квартиры составляет 6,3 млн р., максимальная – 90 млн р. При этом 16% квартир расположены за пределами МКАД.

Что касается прочих характеристик, то здесь можно выделить ряд важных показателей. Средний номер этажа в выборке составил 7,9 при медиане в 7. Среднее количество этажей в доме составило 14,6 при медиане в 14, что говорит о том, что довольно большая часть квартир расположена в многоэтажных домах. Средняя площадь квартиры составила 58,04 м² при медиане в 52,6 м².

4. Описание используемой модели

Во многих исследованиях, где оценивается влияние различных факторов на стоимость квартиры, в качестве модели используется гедонистическая функция цен, суть которой состоит в том, что цена квартиры принимается равной сумме вносимых вкладов регрессоров (характеристик квартир, дома, района). В данной работе также используется эта концепция. Оценивается лог-линейная модель при помощи МНК. Также для получения результатов большей точности используется квантильная регрессия, позволяющая оценить влияние регрессоров на стоимость квартир в различных ценовых категориях. Такой же подход был использован в работе (Рощина, Ващенко, 2020), где данная концепция использовалась для оценки влияния качества школ на стоимость недвижимости.

Основное уравнение регрессии можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned}
 \log(price_i) = & \beta_0 + \beta_1 \log(wage_i) + \beta_2 \log(kitchen_{meters_i}) + \beta_3 \log(living_{meters_i}) \\
 & + \beta_4 \log(density_i) + \beta_5 \log(floor_i) + \beta_6 \log(floors_{count_i}) + \beta_7 eco_{rate} \\
 & + \beta_8 \log(age_i) + \beta_9 rooms_{count_i} + \beta_{10} cetry_i + \beta_{11} river_i + \beta_{12} zamkad_i \\
 & + \beta_{13} top10_i + \beta_{14} antitop10_i + \beta_{15} criminal_i + \beta_{16} migrants_i + \beta_{17} remont_i \\
 & + \beta_{18} zhk_i + \beta_{19} metro5_i + \beta_{20} metro10_i + \beta_{21} metro15_i + \beta_{22} small150_i \\
 & + \beta_{23} small300_i + \beta_{24} small500_i + \beta_{25} small1000_i + \beta_{26} medium150_i \\
 & + \beta_{27} medium300_i + \beta_{28} medium500_i + \beta_{29} medium1000_i + \beta_{30} large150_i \\
 & + \beta_{31} large300_i + \beta_{32} large500_i + \beta_{33} large1000_i + \beta_{34} block_i + \beta_{35} brick_i \\
 & + \beta_{36} mobr_i + \beta_{37} monolith_i + \varepsilon_i
 \end{aligned}$$

Логарифмы использованы для сглаживания и обеспечения сопоставимости размерностей. В данной модели коэффициенты будут интерпретироваться по-разному.

Коэффициенты при логарифмах регрессоров интерпретируются следующим образом: увеличение объясняющей переменной на 1% приводит к увеличению зависимой переменной на количество процентов, равное оцененному коэффициенту.

Коэффициенты при переменных без логарифмов интерпретируются следующим образом: увеличение регрессора на единицу приводит к увеличению зависимой переменной на $\beta_i * 100\%$.

Для фиктивных переменных: если переменная равна 1, то зависимая переменная увеличивается на $\beta_i * 100\%$.

Для начала производится оценивание модели при помощи обычного МНК. Однако после проведения теста Бреуша–Пагана на гетероскедастичность можно сделать вывод о том, что в модели присутствует гетероскедастичность ($p\text{-value} < 2,2e-16$); это означает, что нулевая гипотеза об отсутствии в модели гетероскедастичности отвергается на всех стандартных уровнях.

Стоит отметить, что скорректированный R^2 для всех спецификаций составляет порядка 0,85, что свидетельствует о том, что выбранные переменные позволяют объяснить большую часть дисперсии выборки. Кроме того, уравнение регрессии в целом значимо, что подтверждается F-статистикой. Также коэффициенты VIF для всех регрессоров меньше 10, что свидетельствует об отсутствии в модели мультиколлинеарности.

5. Результаты оценивания модели взвешенным МНК

В первую очередь стоит отметить, что цены, указанные в объявлении, назначаются собственниками (при скачивании данных одним из фильтров была выбрана «продажа от собственника»), что говорит о том, что цена может не соответствовать рыночной. К сожалению, в некоторых случаях, даже при выбранном фильтре, под собственником скрывается риелтор, который знаком с рыночными ценами и может определить стоимость квартиры исходя из конъюнктуры. Таких объявлений немного, но они могут приводить к смещению в результатах. Этого смещения можно избежать, если знать финальную цену продажи (по некоторым оценкам, в случае с реальным собственником, она может отличаться от заявленной на 15–17%). Однако точность определения цен сложно повысить из-за трудностей контроля итоговой цены сделки. Далее перейдем непосредственно к результатам.

Для начала следует описать результаты, полученные для переменных, *не связанных с зелеными насаждениями*. Здесь можно отметить ряд довольно интересных результатов (с полным списком оцененных коэффициентов регрессии можно ознакомиться в Приложении 1).

Во-первых, увеличение площади кухни на 1% приводит к увеличению стоимости квартиры на 0,27%. Это объясняется тем, что большая площадь кухни обычно соответствует большей площади квартиры, а также ее комфортабельности.

Во-вторых, квартиры на более высоких этажах, при прочих равных, стоят дороже (повышение стоимости на 0,017% при увеличении этажа на 1%). Здесь может играть роль тот факт, что вид из окна на верхних этажах более выигрышный, чем на нижних, что создает

ценность для потребителя. Кроме того, верхние этажи меньше подвержены действию шума. При этом общее число этажей не оказывает значимого влияния на стоимость квартиры.

В-третьих, каждая дополнительная комната в квартире повышает ее стоимость на 12,5%. Этот эффект может быть вызван тем, что большое количество комнат обычно свойственно квартирам с большой площадью. Однако еще одной причиной может выступать привлекательность квартир с большим количеством комнат для домохозяйств с большим числом членов, в том числе и для семей с детьми. Несколько комнат позволяют получить больше приватности каждому отдельному жителю, что является преимуществом.

Кроме того, принадлежность дома к жилищному комплексу повышает стоимость квартир в нем в среднем на 7,6%. Это связано с рядом преимуществ жилищных комплексов: более высокий уровень охраны, высокое качество квартир. Такой результат коррелирует с полученным в (Рощина, Ващенко, 2020).

Стоит отметить, что квартиры в монолитно-кирпичных домах являются самыми дорогими. Они стоят, в среднем, на 22,2% дороже, чем квартиры в панельных домах. Следующие по стоимости – квартиры в кирпичных домах. Их стоимость, в среднем, на 8,3% выше, чем в панельных. Квартиры в монолитных домах, в среднем, стоят на 7,2% дороже, чем в панельных. Все переменные типа дома значимы на 1% уровне значимости, что говорит о необходимости включения их в анализ.

Наличие на расстоянии до 300 м от дома реки повышает стоимость квартиры в нем на 21,9%. Это связано с потенциально более выигрышным видом из окна (на более высоких этажах и по мере приближения к реке из окна может открываться вид на водоем). Кроме того, река также предоставляет большой объем экосистемных услуг.

Что касается пешей доступности метро, то, как и ожидалось, близость к станции московского метрополитена повышает стоимость квартиры в силу лучшей транспортной доступности и более широких логистических возможностей. Так, в зоне 5-минутной доступности квартиры стоят на 10,1% дороже, в зоне 10-минутной доступности – на 8%, в зоне 15-минутной доступности – на 6,5%.

Далее стоит рассмотреть результаты, касающиеся непосредственно *зеленых насаждений*.

Близость малых зеленых насаждений оказывает положительное влияние на стоимость недвижимости. Стоимость квартир, находящихся в зоне 150 м от малого объекта зеленых насаждений, при прочих равных на 5% выше, чем тех, у которых в радиусе 1000 м насаждений нет. В 300-метровой зоне эффект составляет 4,5%, в 500-метровой – 3,3%. Таким образом, по мере приближения к зеленой зоне стоимость недвижимости повышается в силу положительных экстерналий и экосистемных услуг, предоставляемых этой зоной. А вот в 1000-метровой зоне эффект сильнее, чем в 300 и 500-метровых, и составляет 5%. Это может объясняться несколькими факторами. Например, может иметь место эффект того, что наличие в зоне 1000 м зеленой зоны лучше, чем ее отсутствие. Кроме того, возможно, проявляется эффект отсутствия негативных экстерналий зеленых насаждений и одновременно наличия адекватной пешей доступности их экосистемных услуг.

Близость средних зеленых насаждений также положительно влияет на стоимость квартиры. В 150- и 300-метровых зонах эффект составляет 5,7%, в 500-метровой – 5,4%, в

1000-метровой – 5%. Здесь наблюдается ожидаемое снижение эффекта по мере удаления от зеленой зоны. Кроме того, по сравнению с малыми зелеными насаждениями влияние средних на стоимость недвижимости сильнее, что подтверждает одну из поставленных гипотез.

Близость больших насаждений оказывает значимое влияние только в 150-метровой зоне. Эффект для них такой же, как и для малых: наличие большого объекта зеленых насаждений в зоне 150 м повышает стоимость квартиры на 5%. Отсутствие влияния в других зонах и довольно слабый эффект в 150-метровой могут быть объяснены рядом факторов. Во-первых, большие лесопарки обычно благоустроены неравномерно: есть обустроенные территории, но большая часть обычно отдана на откуп природе. Это снижает ценность таких зеленых зон для жителей. Во-вторых, крупные зеленые насаждения создают шум, а также могут быть потенциально связаны с опасностью криминализации, что снижает их ценность. В-третьих, крупные зеленые зоны обычно расположены на окраинах в районах, где недвижимость, как правило, относительно дешевая. Следовательно, рассмотренные переменные могут быть отражением стоимости жилья в районе в целом, поэтому для выяснения точного эффекта необходимо дальнейшее исследование.

6. Результаты оценивания для случая квантильной регрессии

Далее обратимся к результатам для различных категорий стоимости жилья. В работе были рассмотрены квантили от 0,1 до 0,9 порядка. Результаты в табличном виде приведены в Приложении 1. Опишем те из них, которые непосредственно связаны с зелеными насаждениями, их размером и близостью.

Самое сильное влияние прослеживается для квартир среднего ценового сегмента (квантили порядка 0,3, 0,4, 0,5, 0,6). Эффект зеленых насаждений различного размера отличается. Малые повышают стоимость близлежащей недвижимости в среднем на 5%. Эффект снижается по мере удаления от объекта зеленых насаждений и составляет порядка 3–4% на 1000-метровой границе. Наибольшее влияние наблюдается в 150-метровой зоне, а сильнейшим оно является для квантиля 0,5 (составляет 6%), в 300-метровой влияние уже порядка 4–4,5% (для квантиля 0,5 составляет 5,7%). Для тех же квантилей эффект средних зеленых насаждений составляет порядка 5–6% для 150-метровой зоны, и порядка 5% для зоны 300 м. Далее величина эффекта и его значимость снижаются. Большие зеленые насаждения повышают стоимость недвижимости для этих квантилей на 4,5–5,5% (в среднем) в 150-метровой зоне, и на 5% в 300-метровой. При отдалении от зеленых насаждений такого типа величина эффекта уменьшается, и его значимость падает.

Для дешевых квартир (квантиль 0,1 и 0,2) эффект зеленых насаждений почти отсутствует. Это может быть связано с некоторыми особенностями такого жилья, а также с особенностями его оценки продавцом и покупателем. Так, квартиры с низкой ценой зачастую расположены в более старых домах, в менее благополучных районах, имеют меньшую площадь, а также ориентированы на потребителя с крайне ограниченным бюджетом и не придает значению инфраструктурным особенностям и рекреационным возможностям локации.

Для дорогих и очень дорогих квартир (квантили 0,7, 0,8 и 0,9) эффект присутствует только для малых и средних объектов зеленых насаждений, расположенных в

непосредственной близости (150 м и 300 м для квантилей 0,7 и 0,8). В случае малых он составляет порядка 7% в 150-метровой зоне для квантилей 0,8 и 0,9. Что касается средних, то их влияние есть лишь в 150-метровой зоне и составляет около 6,5%. Такие особенности связаны с расположением квартир в этом сегменте: зачастую они располагаются в центральных районах Москвы, где крупные объекты зеленых насаждений отсутствуют, а средние встречаются редко. Зеленые насаждения для квартир из очень дорогого сегмента отходят на второй план, так как предпочтение отдается комфортности квартиры и качеству дома. Эффект от непосредственной близости малых объектов зеленых насаждений объясняется тем, что, в силу малого числа скверов и малых парков в центре города, присутствие одного из них все же создает дополнительную ценность (как рекреационные возможности, так и в целом уникальность объекта для потребителя).

Также стоит рассмотреть эффекты от некоторых характеристик квартиры, ценность которых различается в зависимости от ценового сегмента. Так, ценность каждого дополнительного санузла возрастает с ростом стоимости недвижимости. Для жилья из 0,1 квантиля каждый дополнительный санузел добавляет порядка 9% к его стоимости, а для жилья из квантиля 0,9 – уже порядка 13,5%. Это подтверждает описанную ранее гипотезу о том, что, с ростом стоимости недвижимости, ценность характеристик комфортности квартиры повышается, вытесняя такие аспекты, как, например, близость зеленых насаждений.

Еще одной характеристикой, ценность которой меняется в зависимости от ценового сегмента, является принадлежность дома к жилому комплексу. Так, этот аспект становится значимым, только начиная с квантиля 0,3, а его величина растет с 5,8% для квантиля 0,3 до 12,9% для квантиля 0,9. Это объясняется тем, что дорогое жилье, расположенное в жилом комплексе, обычно обладает повышенной комфортностью, поэтому покупатели дорогого жилья отдают предпочтение недвижимости в таких домах.

Заключение

По результатам исследования можно сделать ряд выводов. Во-первых, включение зеленых насаждений в анализ стоимости недвижимости оправдано в силу их экосистемных услуг и возрастающей ценности, связанной с уплотняющейся и многоэтажной застройкой. Во-вторых, близость зеленых насаждений и их размер оказывает значимое влияние на стоимость квартир: от 4 до 7%. Причем эффект сильнее всего проявляется для квартир из среднего ценового сегмента: для них значимы и размер, и расстояния.

Близость и размер зеленых насаждений почти не оказывают влияния на стоимость дешевой и очень дорогой недвижимости, что во многом обусловлено поведенческими аспектами принятия решений. Для первой группы решающее значение имеет сам факт приобретения недвижимости в столице, и фактор зеленых насаждений не принимается во внимание. Для второй же группы данный фактор не так важен в силу ориентированности на повышенную комфортность жилья.

Что касается направлений для дальнейших исследований, то здесь можно выделить несколько возможных путей. Во-первых, стоит принять во внимание форму зеленых зон. Так, парки, имеющие прямоугольную форму, легче подвергаются благоустройству и, как следствие, могут быть более привлекательными, что может оказывать повышающее действие

на стоимость близлежащей недвижимости. Во-вторых, можно уделить больше внимания кладбищам, так как они, с одной стороны, создают негативный эффект (психологический), а с другой, могут выступать в роли зеленых насаждений (старые кладбища, на которых захоронение не ведется) и оказывать положительное влияние на качество воздуха, что, в свою очередь, может положительно влиять на стоимость недвижимости. В-третьих, следует более детально рассмотреть сами объекты зеленых насаждений: проанализировать эффект каждого дополнительного гектара площади, учесть наличие велодорожек и отделить парки и лесопарки с реками от тех, через которые реки не протекают. В отношении площади зеленых насаждений может прослеживаться U-образный эффект: сначала с увеличением площади преобладает фактор пространства (средние парки благоустроены, но при этом предоставляют большой простор и оказывают больший эффект на качество воздуха), после чего он заменяется фактором благоустройства (большие парки труднее благоустроить, требуются большие затраты). Беговые дорожки и реки также могут являться существенным плюсом для ряда потребителей, что повышает ценность недвижимости, находящейся по соседству с ними.

Список литературы

Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2022 году / под ред. А.О. Кульбачевского. М., 2023. 276 с.

Кудрявцева О.В., Ховавко И.Ю. В поисках устойчивого развития: критический анализ опыта современной Москвы // Экономическая наука современной России. 2022. № 2. С. 59–72. DOI: 10.33293/1609-1442-2022-2(97)-59-72.

Рощина Я.А., Ващенко Т.И. Анализ влияния качества школ на цену жилья в Москве // Вест. Моск. ун-та. Сер. 6. Экономика. 2020. № 6. С. 147–175. DOI: 10.38050/01300105202068.

Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis / Millennium Ecosystem Assessment: World Resources Institute. Wash., DC, 2005.

Trojanek R., Gluszak M., Tanas J. The Effect of Urban Green Spaces on House Prices in Warsaw // International Journal of Strategic Property Management. 2017. Vol. 22. No. 5. P. 358–371. DOI: 10.3846/ijspm.2018.5220.

Swanwick C., Dunnett N., Woolley H. Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview // Built Environment. 2003. Vol. 29. No. 2. P. 94–106. DOI: 10.2148/benv.29.2.94.54467.

Liebelt V., Bartke S., Schwarz N. Hedonic pricing analysis of the influence of urban green spaces onto residential prices: the case of Leipzig, Germany // European Planning Studies. 2017. Vol. 26. No. 1. P. 133–157. DOI: 10.1080/09654313.2017.1376314.

Xiao Y., Eddie C.M. Hui, Wen H. Effects of floor level and landscape proximity on housing price: A hedonic analysis in Hangzhou, China // Habitat International. 2019. Vol. 87. Is. 2–3. P. 11–26. DOI: 10.1016/j.habitatint.2019.03.008.

База объявлений об аренде и продаже недвижимости ЦИАН: URL: <https://www.cian.ru> (дата обращения: 29.08.2024).

Официальный сайт аналитического агентства АВТОСТАТ: URL: <https://www.autostat.ru/> (дата обращения: 29.08.2024).

Официальный сайт газеты «Коммерсант»: URL: <https://www.kommersant.ru/> (дата обращения: 29.08.2024).

Официальный сайт государственного природоохранного учреждения Мосэкомониторинг: URL: <https://mosecom.mos.ru/> (дата обращения: 29.08.2024).

Официальный сайт справочно-правовой системы по законодательству Российской Федерации ГАРАНТ: URL: <https://www.garant.ru/> (дата обращения: 29.08.2024).

Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области (Мосстат): URL: <https://77.rosstat.gov.ru> (дата обращения: 29.08.2024).

MIT Senseable City Lab: Treepedia: URL: <https://senseable.mit.edu/treepedia> (дата обращения: 29.08.2024).

Приложение 1⁷

	МНК	Взвешенный МНК
	<i>log(price)</i>	
<i>Const</i>	10,689***	11,596***
<i>log(wage)</i>	0,260***	0,228***
<i>log(kitchen_meters)</i>	0,276***	0,266***
<i>log(living_meters)</i>	0,455***	0,308***
<i>log(density)</i>	0,012	-0,001
<i>log(floor)</i>	0,021***	0,017***
<i>log(floors_count)</i>	0,038***	0,032**
<i>eco_rate</i>	-0,004	-0,001
<i>ntoilet</i>	0,112***	0,124***
<i>log(age)</i>	-0,002	-0,004
<i>rooms_count</i>	0,068***	0,125***
<i>cemetery</i>	-0,024	-0,022
<i>river</i>	0,233***	0,219***
<i>zamkad</i>	-0,137***	-0,128***
<i>remont</i>	0,122***	0,106***
<i>top10</i>	0,323***	0,309***
<i>antitop10</i>	-0,070***	-0,071***
<i>criminal</i>	-0,010	-0,011
<i>migrants</i>	-0,009	-0,009
<i>block</i>	0,001	-0,007
<i>brick</i>	0,106***	0,083***
<i>mobr</i>	0,229***	0,222***
<i>monolith</i>	0,077***	0,072***
<i>zhk</i>	0,083***	0,076***
<i>metro5</i>	0,097***	0,101***
<i>metro10</i>	0,079***	0,080***
<i>metro15</i>	0,060***	0,065***
<i>small150</i>	0,051**	0,053**
<i>small300</i>	0,041*	0,041*
<i>small500</i>	0,030.	0,039*
<i>small1000</i>	0,029	0,046*
<i>medium150</i>	0,054**	0,066**
<i>medium300</i>	0,026	0,038.
<i>medium500</i>	0,014	0,026
<i>medium1000</i>	0,049.	0,059*
<i>large150</i>	0,052*	0,067**
<i>large300</i>	0,040.	0,041*
<i>large500</i>	0,015	0,018
<i>large1000</i>	-0,000	-0,010
Наблюдений	2291	2291
R ²	0,856	0,815
Скорректированный R ²	0,854	0,812
Станд. ошибка остатков	0,1788 (df = 2191)	1,319 (df = 2191)
F-статистика	352,1***	261,1***

Примечание: * – означает значимость на 10%-ом уровне; ** – означает значимость на 5%-ом уровне; *** – означает значимость на 1%-ом уровне.

⁷ Источник: составлено авторами на основе оценивания модели в программе R.

THE EFFECT OF URBAN GREEN SPACES ON HOUSING PRICES: EVIDENCE FROM MOSOW

Kirill A. Zuev

Master's student

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Economics
(Moscow, Russia)*

Olga V. Kudryavtseva

Doctor in Economics, Professor

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Economics
(Moscow, Russia)*

Abstract

Urban green spaces provide a wide range of services, varying from recreational to ecosystem. Due to the densification of buildings and urbanization in Moscow, there is a reduction in the area of green spaces. This trend increases the value of existing plantings and, as a result, may affect the price of real estate located within walking distance of such objects. Does the presence of urban green spaces within walking distance affect the cost of housing? Does the effect differ depending on their size? Does the effect differ for housing from different price categories? These are the main questions considered in this study. To identify the corresponding effects, the influence of the division and size of green spaces on the cost of apartments in Moscow was analyzed. It has been found that the effect is present indeed and varies both by price categories and by the size of green spaces. The results prove the value of urban green spaces and the services they provide to consumers. Moreover, they allow for evaluation of the effect of current development policies in Moscow and provide insights for further high-quality urban planning.

Keywords: cost of housing, real estate market, factor of urban green spaces, purchase of housing in Moscow, urban planning.

JEL: R31, R32.

For citation: Zuev, K.A., Kudryavtseva, O.V. (2024) The Effect of Urban Green Spaces on Housing Prices: Evidence from Mosow. Scientific Research of Faculty of Economics. Electronic Journal, vol. 16, no. 3, pp. 59-76. DOI: 10.38050/2078-3809-2024-16-3-59-76.

References

Doklad o sostoyanii okruzhayushchey sredy v gorode Moskve v 2022 godu / pod red. A.O. Kul'bachevskogo. M., 2023. 276 s. (In Russ.).

Kudryavtseva O.V., Khovavko I.Yu. V poiskakh ustoychivogo razvitiya: kriticheskiy analiz opyta sovremennoy Moskvy. Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii. 2022. № 2. S. 59–72. DOI: 10.33293/1609-1442-2022-2(97)-59-72. (In Russ.).

Roshchina Ya.A., Vashchenko T.I. Analiz vliyaniya kachestva shkol na tsenu zhil'ya v Moskve. Vest. Mosk. un-ta. Ser. 6. Ekonomika. 2020. № 6. S. 147–175. DOI: 10.38050/01300105202068. (In Russ.).

Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis / Millennium Ecosystem Assessment: World Resources Institute. Wash., DC, 2005.

Trojanek R., Gluszek M., Tanas J. The Effect of Urban Green Spaces on House Prices in Warsaw. International Journal of Strategic Property Management. 2017. Vol. 22. No. 5. P. 358–371. DOI: 10.3846/ijspm.2018.5220.

Swanwick C., Dunnett N., Woolley H. Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview. Built Environment. 2003. Vol. 29. No. 2. P. 94–106. DOI: 10.2148/benv.29.2.94.54467.

Liebelt V., Bartke S., Schwarz N. Hedonic pricing analysis of the influence of urban green spaces onto residential prices: the case of Leipzig, Germany. European Planning Studies. 2017. Vol. 26. No. 1. P. 133–157. DOI: 10.1080/09654313.2017.1376314.

Xiao Y., Eddie C.M. Hui, Wen H. Effects of floor level and landscape proximity on housing price: A hedonic analysis in Hangzhou, China. Habitat International. 2019. Vol. 87. Is. 2–3. P. 11–26. DOI: 10.1016/j.habitatint.2019.03.008.

Baza ob"yavleniy ob arende i prodazhe nedvizhimosti TsIAN: Available at: <https://www.cian.ru> (accessed: 29.08.2024). (In Russ.).

Ofitsial'nyy sayt analiticheskogo agentstva AVTOSTAT: Available at: <https://www.autostat.ru/> (accessed: 29.08.2024). (In Russ.).

Ofitsial'nyy sayt gazety «Kommersant»: Available at: <https://www.kommersant.ru/> (accessed: 29.08.2024). (In Russ.).

Ofitsial'nyy sayt gosudarstvennogo prirodokhrannogo uchrezhdeniya Mosekomonitoring: Available at: <https://mosecom.mos.ru/> (accessed: 29.08.2024). (In Russ.).

Ofitsial'nyy sayt spravочно-pravovoy sistemy po zakonodatel'stvu Rossiyskoy Federatsii GARANT: Available at: <https://www.garant.ru/> (accessed: 29.08.2024). (In Russ.).

Ofitsial'nyy sayt Upravleniya Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po g. Moskve i Moskovskoy oblasti (Mosstat): Available at: <https://77.rosstat.gov.ru> (accessed: 29.08.2024). (In Russ.).

MIT Senseable City Lab: Treepedia: Available at: <https://senseable.mit.edu/treepedia> (accessed: 29.08.2024).