


Оценка влияния доступности общественного транспорта на стоимость городской жилой недвижимости

Е. В. Леонтьев  , *И. А. Майбуров* 

*Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия
 Pasparto@yandex.ru*

Аннотация. В настоящее время анализ влияния общественного транспорта на недвижимость и ее стоимость является широко востребованным в мире. С помощью анализа планируются инвестиции в сферу общественного транспорта, эффективность функционирования сетей общественного транспорта. В России такие исследования реализуются в основном в рамках оценки конкретных объектов недвижимости, что не дает возможности макроанализа среды общественного транспорта городов и их сравнения между собой. Цель работы – исследовать влияние доступности инфраструктуры общественного транспорта на стоимость городской жилой недвижимости, определить среднюю величину такого влияния для Екатеринбурга. В данном исследовании мы намерены подтвердить гипотезу о различном влиянии близости остановки общественного транспорта на стоимость жилья с учетом разного набора характеризующих его атрибутов. Расчеты были проведены с помощью анализа предложения рынка недвижимости, проведенного методом множественной регрессии, одновременно с геопозиционированием объектов недвижимости на карте для расчета дистанции каждого объекта до ближайшей остановки общественного транспорта определенного типа. По результатам расчетов подтверждена общемировая тенденция повышения стоимости жилья при его близости к трамвайным остановкам или станциям метрополитена в Екатеринбурге, рассчитана доля стоимости объекта недвижимости, сгенерированная близостью остановки общественного транспорта, подтверждена гипотеза о разной чувствительности объектов жилой недвижимости на близость остановок общественного транспорта. Более новые дома имеют более низкую чувствительность к близости остановки общественного транспорта, чем старые. Полученные эмпирические доказательства влияния инфраструктуры общественного транспорта на стоимость объектов жилой недвижимости демонстрирует наиболее весомый вклад в стоимость объекта недвижимости близость к станции метрополитена в Екатеринбурге (3–12%). Трамвайная инфраструктура показала несколько меньший результат влияния на общую стоимость объекта (3,2–8,8%). Выявленные взаимосвязности позволяют применять полученные данные к прогнозированию прироста налогооблагаемой базы по налогу на имущество при строительстве новых транспортных линий.

Ключевые слова: общественный транспорт; гедонистическая модель; стоимость недвижимости; метрополитен; трамвай; множественная регрессия.

1. Введение

Интуитивно большинство жителей любого крупного города согласится с утверждением, что качество городской среды влияет на стоимость

недвижимости, находящейся в зоне доступа от объекта такой среды. Одним из важнейших элементов качества городской среды является инфраструктура общественного транспорта.

В настоящий момент существуют различные методики определения влияния внешних факторов на стоимость объекта недвижимости, что позволяет провести расчет коэффициентов воздействия местных объектов городской среды с достаточно высокой степенью точности.

Существующие методики можно разделить на две большие группы. В одной из них рассматривается влияние общественного транспорта в зависимости от скорости передвижения на нем. В другой группе методик влияние общественного транспорта рассматривается в совокупности с другими атрибутами объектов недвижимости, которые усиливают или ослабляют воздействие близости транспортной инфраструктуры на стоимость объекта недвижимости.

Несмотря на наличие теоретического обоснования и практического инструментария, в России таких исследований практически не проводится. Данный факт может привести к ситуации обесценения в глазах общества необходимости развития системы общественного городского транспорта.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в России исследования взаимозависимости стоимости объекта недвижимости и его близостью к остановке общественного транспорта идут в основном в рамках оценки конкретных объектов недвижимости, что не дает возможности макроанализа среды общественного транспорта городов и их сравнения между собой.

Исследования влияния доступности общественного транспорта на стоимость городской недвижимости перспективны для планирования сети городского общественного транспорта и инвестиций в развитие этой сети, а также позволяют оценивать эффекты от таких инвестиций для владельцев недвижимости и бюджета в связи

с увеличением налогооблагаемой базы по налогу на имущество при строительстве новых транспортных линий.

Исходя из мирового опыта, цена объектов недвижимости будет максимально реагировать на близость остановок общественного транспорта, движущегося по обособленным путям (трамвай, метро). При этом в зависимости от типа объекта недвижимости влияние объектов транспортной инфраструктуры на различные типы жилья будет различным.

Цель работы – исследовать влияние доступности инфраструктуры общественного транспорта на стоимость городской жилой недвижимости, определить среднюю величину такого влияния для г. Екатеринбурга.

В данном исследовании мы намерены подтвердить гипотезу о различном влиянии близости остановки общественного транспорта на стоимость жилья с учетом разного набора характеризующих его атрибутов.

В исследовании освещены основные исследования влияния транспорта на стоимость жилья обеих групп подходов (только от скорости поездки и с учетом иных атрибутов жилья), а также обоснован выбор гедонистического подхода для оценки влияния. Также произведен расчет влияния для г. Екатеринбурга.

2. Обзор литературы

Если проследить эволюцию научных работ, изучающих зависимость между стоимостью недвижимости и наличием возле него транспортной инфраструктуры, то можно сделать вывод, что это наиболее ранний и распространенный эмпирический подход. Этот подход, используемый для измерения зависимости между обеспеченностью транспортом и повышением стоимости объекта недвижимости, заключается

в изучении того, как значения свойств недвижимости изменяются с расстоянием до остановки транспортного средства.

Одной из наиболее значимых работ по данной проблематике являются исследования W. Alonso, рассматривающего моноцентрическую модель развития города [1]. В основе моноцентрической модели лежит предположение, что центральный деловой район (далее – ЦДР) имеет важное значение для домашних хозяйств как место работы, а для компаний как источник вторичных услуг. Важным основополагающим условием моноцентрической модели является то, что транспортные расходы (деньги и время) увеличиваются с увеличением удаленности от центрального делового района. При этом расходы средств и времени, затраченных на дорогу из жилого района в деловой, прямо пропорциональны удаленности станции от центра.

Таким образом, исследователи при оценке влияния близости транспортных станций к объекту недвижимости на его стоимость исходили из необходимости оценивать объект, с одной стороны, с точки зрения близости к станции, а с другой – насколько эта станция удалена от центрального делового района. Характеристики объектов недвижимости не рассматривались как фактор, от которого зависит степень воздействия близости остановки транспорта на его стоимость. Такие эмпирические исследования зачастую имели разные тренды либо совсем не фиксировали корреляцию между стоимостью жилья и близостью к транспортным линиям.

Базисом для большинства современных исследований послужили работы D. Dewees [2] и V. Vajic [3]. Эти исследования установили прямую зависимость близости станции метрополитена к жилой недвижимости в Торонто (Канада) со стоимостью этой

недвижимости, обнаружив наличие дополнительной стоимости у объектов, находящихся в радиусе 1 мили.

Аналогичное исследование, проведенное S. Lerman [4], показало идентичные результаты. Однако помимо положительного влияния близости станции метро в Вашингтоне (США) ученым было установлено снижение такого влияния по мере удаления станции от центрального делового района.

В то же время A. Nelson и S. McClesky при анализе влияния железнодорожных городских станций Атланты (США) получили результаты, свидетельствующие о незначительном значении такого влияния [5]. Однако A. Nelson удалось получить более значимые результаты, когда зона для анализа была сужена [6]. Незначительное влияние также было зафиксировано J. Landis et al. при анализе влияния транспортной сети BART в Калифорнии (США) [7].

Абсолютно разнонаправленные тренды были получены D. Gatzlaff и M. Smith при анализе влияния метро в Майами (США). Только 3 станции из 8 рассмотренных продемонстрировали влияние на стоимость недвижимости в радиусе 1 мили. При этом одна из станций имела отрицательное влияние на стоимость расположенной вблизи недвижимости [8].

При соответствии анализируемой урбанизированной территории концепции моноцентрического развития результаты оценки влияния транспортных остановок на стоимость расположенной неподалеку недвижимости удается зафиксировать благодаря использованию регрессионного анализа факторов близости домовладения к станции и близости станции к центральному деловому району. Однако данный подход не является универсальным, так как моноцентрическая модель развития города не является единственной.

Если города являются полицентричными (то есть отсутствует ярко выраженная локация в городе, где сконцентрированы рабочие места), то схемы поездок жителей становятся более разнообразными, чем однотипные поездки с окраин в центр. Соответственно, полезность конкретной остановки любого вида транспорта для жителей соседних домов становится не всегда очевидной, поскольку эта остановка может и не связывать домашнее хозяйство с местами, которые им необходимо регулярно посещать.

Так, например, M. Duncan выявил различие в капитализации близости остановочных комплексов в стоимость недвижимости для районов плотной застройки при наличии большого количества рабочих мест [9] и для районов с низкой плотностью населения, но при этом с высокой стоимостью недвижимости [10].

По данным M. Gallo, в Неаполе влияние линии метрополитена на стоимость объектов жилой недвижимости составляет в среднем 8,5% [11]. Данные результаты были получены путем зонирования города на гомогенные по стоимости недвижимости районы. Также учитывались факторы, имеющие влияние непосредственно на рынок недвижимости Неаполя: расположение относительно моря и рельеф местности.

Аналогично высокий уровень капитализации линий общественного транспорта показало исследование M. Torzewski по г. Варшава [12]. Линии метрополитена, проложенные без пересечения с дорожным трафиком, продемонстрировали капитализацию в размере от 8 до 13% от стоимости недвижимости. Одновременно с этим транспортные линии, пересекающиеся с иными видами дорожного трафика (трамвай, автобус), показали значительно худшие результаты

капитализации – на уровне 3–5% от стоимости недвижимости.

Различное влияние на стоимость разных видов общественного транспорта зафиксировано также в результатах других исследований. Так, в работе D. Potoglou et al. установлено, что автобусные маршруты аналогично видам транспортных маршрутов повышают стоимость объектов недвижимости, однако процент прироста стоимости значительно более низкий, чем по другим видам общественного транспорта [13].

Чуть меньшие результаты влияния получены D. Efthymiou и C. Antoniou при исследовании общественного транспорта в Афинах [14], в рамках которого уровень капитализации станций метрополитена на стоимость городской недвижимости составил от 6,74 до 11,66%. Данное исследование отличается от вышеуказанных тем фактом, что в нем большее внимание уделено персонализированным атрибутам объектов недвижимости, таким как количество комнат, наличие кондиционеров, год постройки, этаж и т. п.

Однако не во всех городах наблюдается высокий уровень влияния доступности транспорта на стоимость недвижимости. Для примера, в Нью-Йорке, по оценкам D. Hessa T. Almeida, метрополитен генерирует лишь от 2 до 5% стоимости недвижимости [15].

Известны исследования, которые капитализацию близости транспортных линий к объекту недвижимости в его стоимость предлагают рассматривать через зависимость близости транспорта к недвижимости на стоимости ее аренды. Так, по данным W. Sun et al., в Пекине стоимость аренды жилья повышается на 7–10% при непосредственной близости объекта аренды к станции метрополитена [16].

Исследования влияния остановок трамваев (lightrail), проведенное

G. Knaapetal [17], а также D. Hess и T. Almeida [18], подтвердили прямую зависимость влияния расстояния до остановки трамвая на стоимость жилья.

Следует заметить, что корреляция стоимости жилья и фактор доступности остановок общественного транспорта в мировой практике рассмотрена достаточно подробно. Более поздние исследования устанавливают разницу между такими корреляциями, зависящую уже от иных факторов. Таким образом, необходимо увеличивать количество показателей, учитываемых при анализе стоимости недвижимости. К дополнительным показателям можно отнести престижность района, плотность застройки, физические показатели самого жилья, а также типичные пути следования горожан к местам их работы для каждого конкретного города, а также многие другие показатели, в том числе вид общественного транспорта.

В России, к сожалению, влияние стоимости инфраструктуры общественного транспорта на стоимость имущества является прерогативой исключительно экспертов по недвижимости и имеет сугубо утилитарное значение, связанное с уточнением рыночной стоимости конкретного объекта недвижимости. Экономических оценок влияния доступности разных видов транспорта на стоимость объектов городской недвижимости практически не проводится.

3. Методика исследования

3.1. Обоснование гедонистического подхода

Наиболее используемая методика для определения влияния какого-либо атрибута на общую стоимость объекта основана на гедонистической теории. Гедонистическая модель ценообразования, по мнению S. Malpezzi [19], является стандартным эконометрическим

инструментом для оценки детерминантных атрибутов разнородных товаров вообще и жилой недвижимости, в частности.

Согласно этой теории, недвижимость можно рассматривать как товар, цена которого зависит от группы их совокупных характеристик. Эти характеристики могут быть связаны не только со структурными аспектами свойств самой недвижимости, но также и с характеристиками окружающей территории, в том числе с доступностью различных внешних объектов.

Другими словами, гедонистическая модель цен предполагает, что товары обычно продаются в виде пакета неотъемлемых атрибутов. Следовательно, цена одного дома относительно другого будет отличаться дополнительной ценностью различных атрибутов, присущих одному дому по отношению к другому. Относительная цена дома оценивается с помощью множественного регрессионного анализа.

Эмпирическое применение гедонистической модели ценообразования на рынке недвижимости впервые наиболее эффективно было использовано А. Freeman в его работе, признанной первым опытом применения теории в данной сфере [20]. Однако элементы гедонистической теории использовались и до ее окончательного формирования. Например, в работе R. Ridker и J. Henning рассчитывалось влияние конкретного фактора (чистоты воздуха) на стоимость объекта недвижимости [21].

Гедонистическая модель ценообразования успешно применяется при оценке ценового влияния на рынке недвижимости. Это обусловлено следующими ключевыми особенностями рынка недвижимости:

– однородность жилищного продукта;

– работа рынка недвижимости в условиях совершенной конкуренции;

– наличие у покупателя весьма точной информации о товарах на рынке недвижимости.

Очень важно, что рынок недвижимости функционирует в условиях совершенной конкуренции, где есть многочисленные покупатели и продавцы. Действительно, на рынке много покупателей, ищущих жилье, а также много продавцов вторичного жилья и застройщиков (или перепродавцов), которые поставляют на рынок первичное жилье. Таким образом, нет отдельного покупателя или поставщика, который бы мог существенно повлиять на среднюю цену недвижимости, потому что покупки или продажи каждой отдельной единицы недвижимости составляют незначительную часть рынка.

Относительно утверждения об однородности жилищного продукта существуют научные работы, скептически относящиеся к данному утверждению. Основным аргументом Т. Чин и К. Чау – это наличие у жилья признака разнородности, поскольку объект недвижимости может быть дифференцирован с точки зрения местоположения, структурных характеристик или соседства [22].

3.2. Выбор атрибутов цены городской недвижимости

Данный спорный момент, на наш взгляд, не может являться основанием для неприятия гедонистического подхода, однако он должен явиться причиной разделения ценообразующих факторов (атрибутов цены) на различные типы. К таким типам относят:

- атрибуты местоположения;
- структурные атрибуты;
- атрибуты окружения.

Атрибуты местоположения внутри своей группы не являются однородными и делятся на фиксированные, которые

можно оценить количественно [23, 24], и относительные, являющиеся качественным описанием локации [25].

Традиционно при оценке стоимости имущества с помощью гедонистической теории одним из наиболее важных атрибутов месторасположения выделяется его транспортная доступность и особенно доступность общественного транспорта [26, 27]. При этом наблюдались различия в атрибутах, оказывающих воздействие на стоимость недвижимости. К примеру, в ряде районов выявлялась зависимость цены недвижимости от стоимости услуги транспорта до центра города, а в ряде случаев зависимость цены недвижимости наблюдалась только от времени, затраченного на поездку, и от комфортности общественного транспорта [28].

Атрибуты, качественно описывающие локацию, не всегда имеют статистическую значимость при их использовании в гедонистическом подходе. Объекты недвижимости могут как реагировать [29, 30], так и полностью игнорировать [31] субъективные факторы, такие как вид из окна, близость к водоему и т. п.

Структурные атрибуты представляют собой утилитарные, физические характеристики объекта, такие как площадь, этажность, материал стен, возраст и другие аналогичные атрибуты. Потребительские предпочтения по таким атрибутам не являются статичными и имеют тенденцию к изменению не только в зависимости от расположения объекта недвижимости, но и с течением времени [32].

Атрибуты окружения являются наиболее неоднородными. Данные атрибуты условно делятся на три следующие группы:

- социально-экономические атрибуты (престижность района) [33];
- набор услуг, предоставляемых местными органами власти (школы, больницы и т. п.) [34];

– внешние атрибуты (криминогенность, торговая доступность) [35].

Однако для построения значимой эконометрической модели недостаточно определить лишь ключевые для исследования атрибуты. Необходимо определить перечень основных атрибутов, влияющих на цену недвижимости, в том числе критерии транспортной доступности. Сформированный перечень основных атрибутов цены приведен нами в табл. 1.

3.3. Вид модели

С помощью регрессионного анализа возможно описать форму аналитической зависимости среднего значения результирующего показателя от значения атрибутов и оценить корреляцию этой связи.

Вышеуказанный вид модели может быть представлен как:

$$Y = X + B1*X1 + \dots + BnXn, \quad (1)$$

где n – число учитываемых атрибутов;

Y – рассчитанная стоимость;

$B1...Bn$ – рассчитанные коэффициенты атрибутов;

$X1...Xn$ – значения атрибутов.

С учетом различных единиц измерения атрибутов, а также разделения их на количественные и качественные (описательные) для расчета модели требуется перевести значения атрибутов к унифицированному виду коэффициентов, рассчитанных как коэффициенты зависимости стоимости квадратного метра объекта недвижимости от конкретного качественного показателя.

Таблица 1. Основные атрибуты, влияющие на стоимость объекта недвижимости
Table 1. The main attributes that affect the value of the property

Наименование показателя	Источник информации	Единица измерения
1 Стоимость квадратного метра объекта недвижимости	База объектов недвижимости, выставленных на продажу	Руб.
2 Микрорайон расположения объекта	База объектов недвижимости, выставленных на продажу	–
3 Типовая характеристика дома	База объектов недвижимости, выставленных на продажу	–
4 Год постройки дома	База объектов недвижимости, выставленных на продажу	Дата
5 Материал стен дома	База объектов недвижимости, выставленных на продажу	–
6 Количество комнат	База объектов недвижимости, выставленных на продажу	Количество
7 Расстояние до ближайшей станции метро	Расчетный показатель	Метры
8 Расстояние до ближайшей остановки трамвая	Расчетный показатель	Метры
9 Расстояние до ближайшей остановки троллейбуса/автобуса	Расчетный показатель	Метры

Итоговым результатом модели будет служить уравнение зависимости стоимости жилья от коэффициентов влияния атрибутов, из которого выведем коэффициенты влияния факторов транспортной доступности.

3.4. Источники информации

Базовым источником информации о стоимости объектов недвижимости, их характеристик был выбран сайт Уральской палаты недвижимости (www.urn.ru), который одновременно является открытой базой данных предложений о продаже жилой недвижимости в городе Екатеринбурге. Релевантность данных подчеркивает тот факт, что информация из данного сайта использовалась государственными органами в ходе проведения централизованной кадастровой оценки недвижимости Свердловской области по состоянию на 01.01.2019 г.

Для построения модели были отобраны предложения, размещенные на сайте в количестве 7 685 объявлений, из которых были получены показатели 1–6. Показатели 7–9 были получены с помощью специализированного программного обеспечения Map Info Professional 2019. Были составлены 4 слоя карты Екатеринбурга:

- обработанный список адресов объектов недвижимости, выставленных на продажу (с сайта urn.ru), подвергнутый автоматическому геокодированию;
- станции метро (ручное геокодирование с помощью web-сервисов)¹;
- станции трамвая (ручное геокодирование с помощью web-сервисов);
- станции автобусов, маршрутных такси и троллейбусов (слой взят из публичных сервисов Open street maps²).

С помощью программной утилиты «Поиск кратчайшего расстояния»

¹<https://yandex.ru/maps/>

²<https://download.geofabrik.de/russia/ural-fed-district-latest-free.shp.zip>

для каждого объекта недвижимости было рассчитано расстояние до ближайшей станции метро, трамвая и автобуса/маршрутного такси или троллейбуса.

Для целей создания модели было использовано деление Екатеринбурга на микрорайоны, которое принято в среде риелторов (информация взята с сайта Уральской палаты недвижимости www.urn.ru). Адрес каждого объекта недвижимости был отнесен к одной из групп, соответствующей тому или иному микрорайону города. На рис. 1 представлена карта микрорайонов Екатеринбурга, использованная для деления объектов на группы.

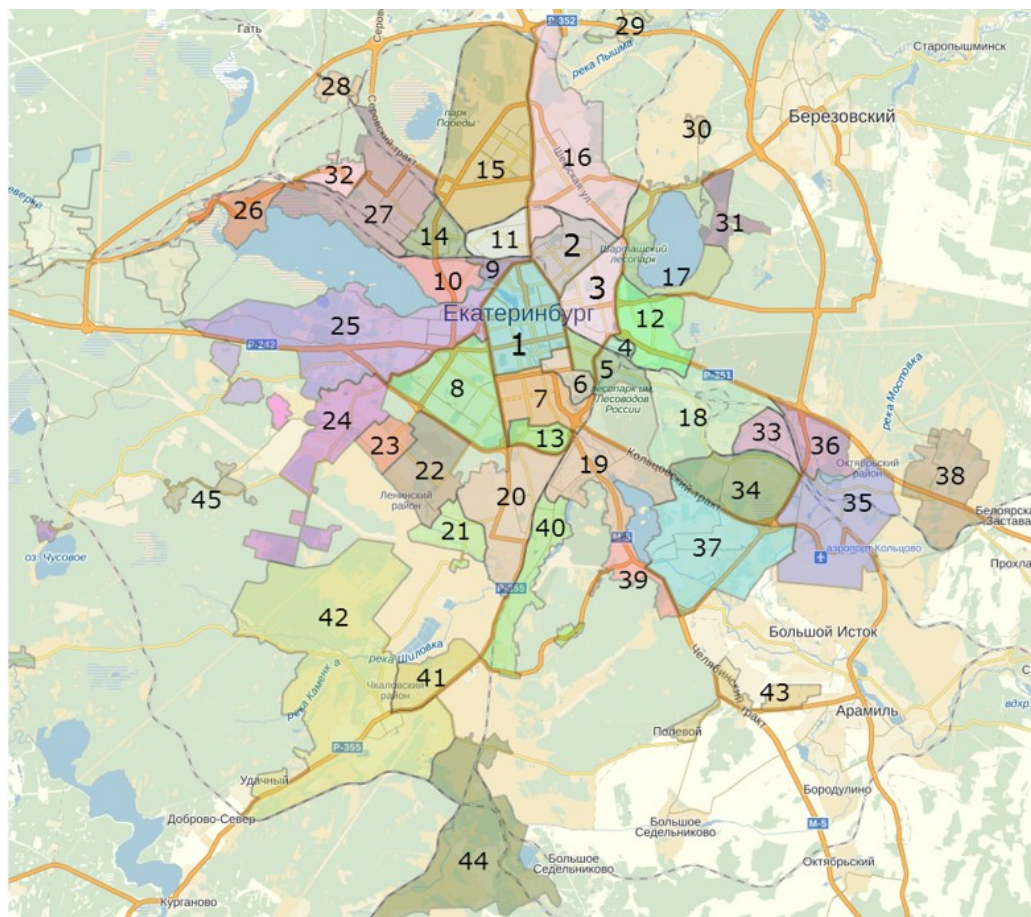
4. Результаты исследования

4.1. Получение экспонированных шкал отношений величин

Для проведения множественного регрессионного анализа качественные критерии были преобразованы в экспонированную количественную шкалу отношений. Для этого методом подбора были определены границы интервалов, имеющих единый средний уровень стоимости квадратного метра, либо рассчитывался средний уровень стоимости квадратного метра в случае с качественными показателями. За базовый уровень принимался показатель, максимально приближенный к средней стоимости квадратного метра недвижимости по Екатеринбургу.

Средняя стоимость квадратного метра недвижимости также была переведена в коэффициенты от базового уровня. График распределения представлен ниже (рис. 2).

Дата постройки объекта недвижимости также была трансформирована в представление в виде коэффициентов. Наиболее близкая средняя цена квадратного метра недвижимости к средней цене по городу зафиксирована



1- Центр, 2 – Пионерский, 3 – ВТУЗ городок, 4 – Синие Камни, 5 – Шарташский Рынок, 6 – Парковый, 7 – Автовокзал, 8 – Юго-Западный, 9 – Вокзальный, 10 – Заречный, 11 – Завокзальный, 12 – ЖБИ, 13 – Ботанический, 14 – Новая Сортировка, 15 – Уралмаш, 16 – Эльмаш, 17 – Шарташ, 18 – Лечебный, 19 – Уктус, 20 – Чермет, 21 – Совхоз, 22 – УНЦ, 23 – Академический, 24 – Широкая речка, 25 – ВИЗ, 26 – Палкино, 27 – Старая Сортировка, 28 – Шувакиш, 29 – Садовый, 30 – Калиновский, 31 – Изоплит, 32 – 7 ключей, 33 – Компрессорный, 34 – Птицефабрика, 35 – Кольцово, 36 – Малый Исток, 37 – Химмаш, 38 – Исток, 39 – Нижнеисетский, 40 – Елизавет, 41 – Полеводство, 42 – Горный Щит, 43 – Торфяник, 44 – Шабровский, 45 – Медный

Рис. 1. Микрорайоны Екатеринбурга, принятые в модели

Fig. 1. Zones of Yekaterinburg adopted in the model

у домов поздней советской застройки. Соответственно, средняя стоимость квадратного метра этой группы принята за базис, а по остальным группам вычислены коэффициенты, показывающие отношение средней стоимости квадратного метра жилья, сгруппированной по году постройки к базовому значению. Деление на группы осуществлено по следующим критериям (табл. 2).

Зависимость стоимости квадратного метра недвижимости от даты постройки выглядит следующим образом (рис. 3).

По описанному ранее алгоритму определена зависимость между материалом, из которого изготовлены стены, и стоимостью квадратного метра объекта жилой недвижимости.

Материал стен объекта недвижимости также был трансформирован

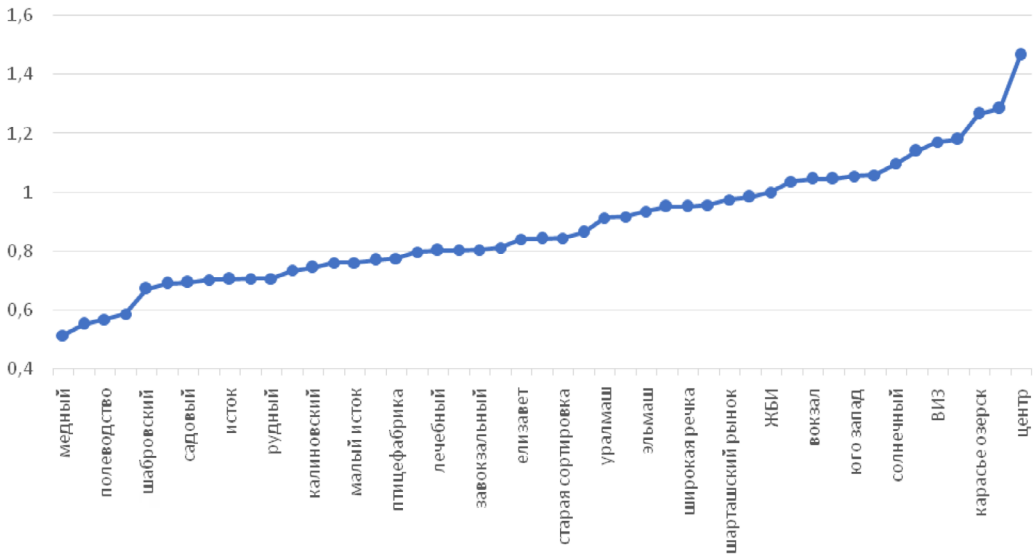


Рис. 2. Отношение средней стоимости квадратного метра жилья по микрорайонам к базовому значению

Fig. 2. The ratio of the average cost per square meter of housing in the zones to the base value

Таблица 2. Группировка объектов недвижимости по году постройки
Table 2. Grouping of properties by year of construction

Период застройки	Года постройки
Дома сталинской постройки	1935–1959
Дома ранней советской постройки	1960–1981
Дома поздней советской постройки	1982–2007
Относительно современные дома	2008 и младше

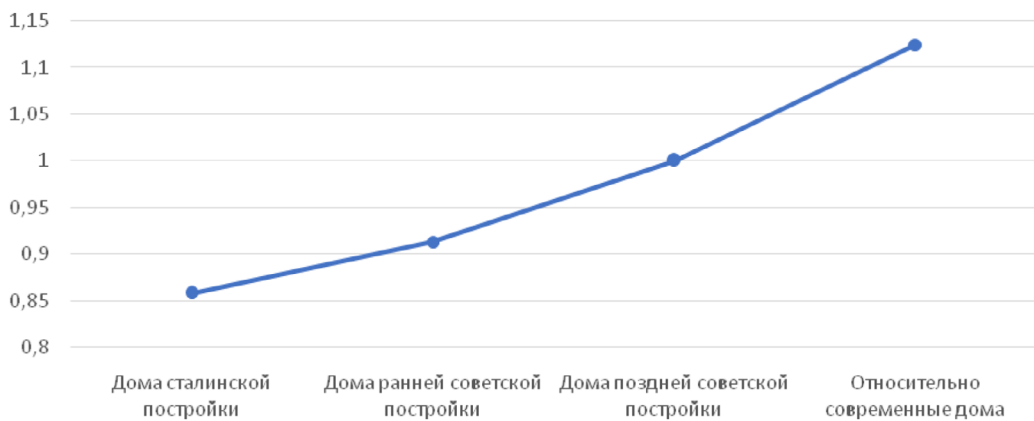


Рис. 3. Отношение средней стоимости квадратного метра жилья в зависимости от года постройки к базовому значению

Fig. 3. The ratio of the average cost per square meter of housing depending on the year of construction to the base value

в представление в виде коэффициентов. Наиболее близкая средняя цена квадратного метра недвижимости к средней цене по городу зафиксирована у домов из кирпича. Соответственно, средняя стоимость квадратного метра этой группы принята за базис, а по остальным группам вычислены коэффициенты, показывающие отношение средней стоимости квадратного метра жилья, сгруппированной по материалу стен к базовому значению.

Методом ручного подбора были определены границы градации степеней влияния станций метрополитена на стоимость квадратного метра объекта жилой недвижимости. Установлено максимальное расстояние положительных экстерналий в радиусе 1500 метров. За базовую градацию принято расположение, максимально удаленное от станции метро.

При оценке атрибутов влияния близости остановки трамвая корреляция между расстоянием до остановки и стоимостью квадратного метра объекта недвижимости не выражена так ярко, как в случае со станциями метро. В связи с чем методом подбора границы градаций были изменены и зависимость

бинарного типа оценивалась в радиусе 500 метров, т. е. положительное воздействие наблюдалось в пределах 500 метров, но при этом внутри этого интервала невозможно было определить более точную градацию. Одновременно с этим мы не выявили признаков влияния цены недвижимости при расстоянии свыше 500 метров от остановки трамвая.

При проведении анализа зависимости стоимости квадратного метра объекта недвижимости от приближенности к остановкам троллейбуса и автобуса не удалось выявить тренд, демонстрирующий зависимость стоимости объекта оценки. Полученные данные оказались разнонаправленными.

4.2. Результаты оценки влияния

Полученная в результате проведения многофакторного регрессионного анализа корреляционная матрица не содержит признаки мультиколлинеарности факторов (табл. 3).

Анализ результатов множественной регрессии показал, что все выбранные атрибуты имеют высокий уровень значимости, уровень p-level по всем атрибутам ниже 0,05 (табл. 4).

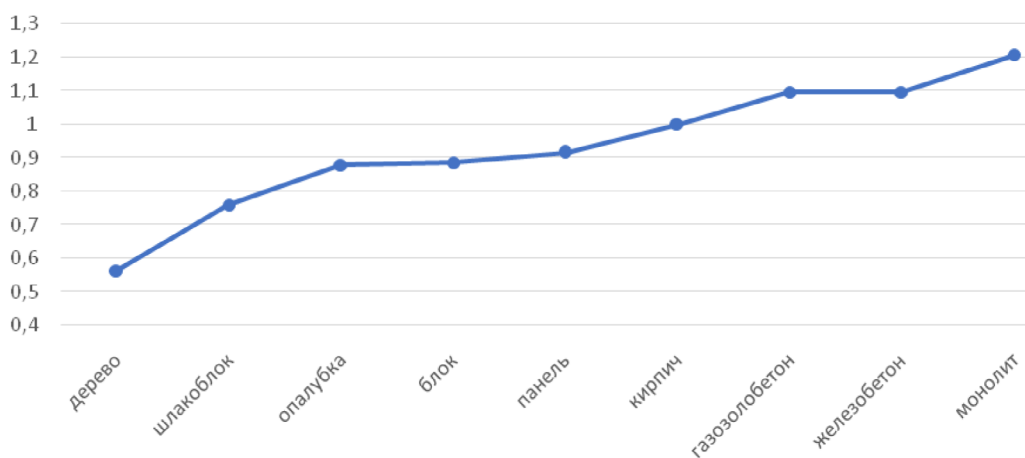


Рис. 4. Отношение средней стоимости квадратного метра жилья в зависимости от материала стен к базовому значению

Fig. 4. The ratio of the average cost per square meter of housing depending on the wall material to the base value

Таблица 3. Корреляционная матрица атрибутов объектов недвижимости
Table 3. Correlation matrix of attributes of property

Показатель	Количество комнат	Район	Тип дома	Дата постройки	Материал стен	Близость метро	Близость трамвая	Цена метра квадратного
Количество комнат	1,000000	0,172101	-0,081401	-0,127705	-0,111936	0,137069	0,114155	-0,106115
Район	0,172101	1,000000	0,125083	0,035389	0,164894	0,441181	0,280456	0,605339
Тип дома	-0,081401	0,125083	1,000000	0,884400	0,631956	-0,002406	-0,149825	0,404595
Дата постройки	-0,127705	0,035389	0,884400	1,000000	0,602825	-0,033294	-0,199934	0,341563
Материал стен	-0,111936	0,164894	0,631956	0,602825	1,000000	0,053127	-0,099696	0,338924
Близость метро	0,137069	0,441181	-0,002406	-0,033294	0,053127	1,000000	0,251432	0,341452
Близость трамвая	0,114155	0,280456	-0,149825	-0,199934	-0,099696	0,251432	1,000000	0,195989
Цена метра квадратного	-0,106115	0,605339	0,404595	0,341563	0,338924	0,341452	0,195989	1,000000

Таблица 4. Полученные значения уровня значимости для атрибутов объектов недвижимости

Table 4. The obtained values of the significance level for the attributes of property

Показатель	p-level	B
Количество комнат (X1)	0.000000	-3931
Район расположения (X2)	0.000000	57248
Тип дома (X3)	0.000000	39815
Дата постройки (X4)	0.000000	20973
Материал стен (X5)	0,006058	6213
Близость к станции метро (X6)	0.000006	20450
Близость остановки трамвая (X7)	0.000000	33493

Коэффициент детерминации регрессии составляет 0,5324, что свидетельствует о приемлемом уровне прогнозирования модели.

Уравнение составленной модели выглядит следующим образом:

$$Y = -102772 - 3931 * X1 + 57248 * X2 + 39815 * X3 + 20973 * X4 + 6213 * X5 + 20450 * X6 + 33493 * X7. \quad (2)$$

В результате подстановки коэффициентов для каждого анализируемого

объекта недвижимости установлены интервалы минимального и максимального вклада близости остановки транспорта в стоимость квадратного метра. Для определения интервала были исключены экстремальные выбросы значений, искривляющие результаты (табл. 5).

Распределение значений внутри указанного интервала также представлено на следующих графиках (рис. 5 и 6).

Продемонстрированный разброс результатов, вероятно, имеет под собой обоснование, основанное на влиянии других ценообразующих атрибутов. Для анализа такого влияния была составлена корреляционная матрица прибавочной стоимости (бонуса) объекта недвижимости, сгенерированной близостью метро или трамвая,

с прочими ценообразующими атрибутами. Результаты такого анализа представлены в следующей табл. 6.

5. Обсуждение результатов

Исходя из проведенных расчетов, гипотеза о чувствительности стоимости жилой недвижимости от близости станции метро или остановки трамвая в Екатеринбурге подтверждена. Медианное значения влияния станций метрополитена находится на уровне 6,09% и располагается чуть ниже уровня влияния метрополитена в европейских городах и превышает показатели для США.

Анализ распределения значений внутри интервала влияния на стоимость (от 3 до 12%) демонстрирует,

Таблица 5. Значения влияния остановок общественного транспорта на стоимость объекта недвижимости, %

Table 5. Values of the impact of public transport stops on the value of the property, %

Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение	Медианное значение
Для станций метро	3,00	12,00	6,09
Для остановок трамвая	3,20	8,80	5,47

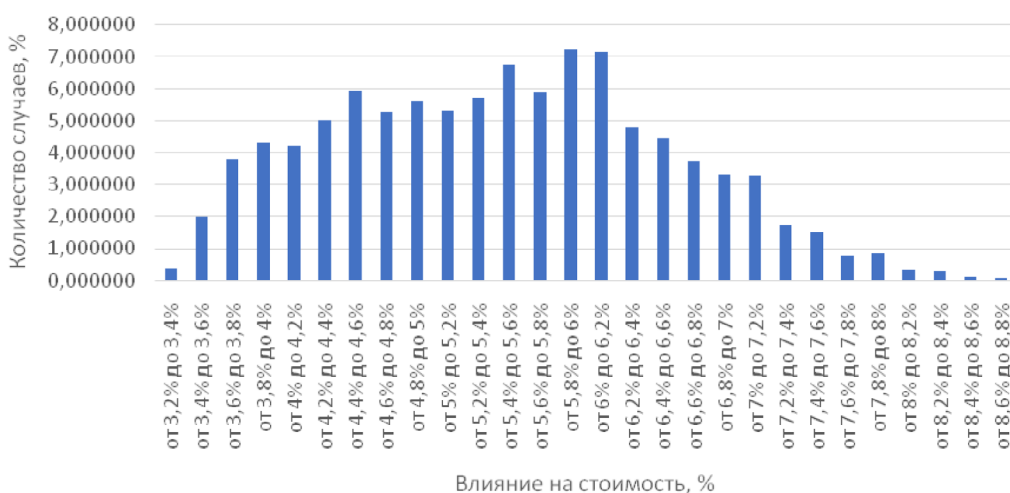


Рис. 5. Распределение значений влияния остановок трамвая на стоимость жилья

Fig. 5. Distribution of the impact of tram stops on the cost of housing

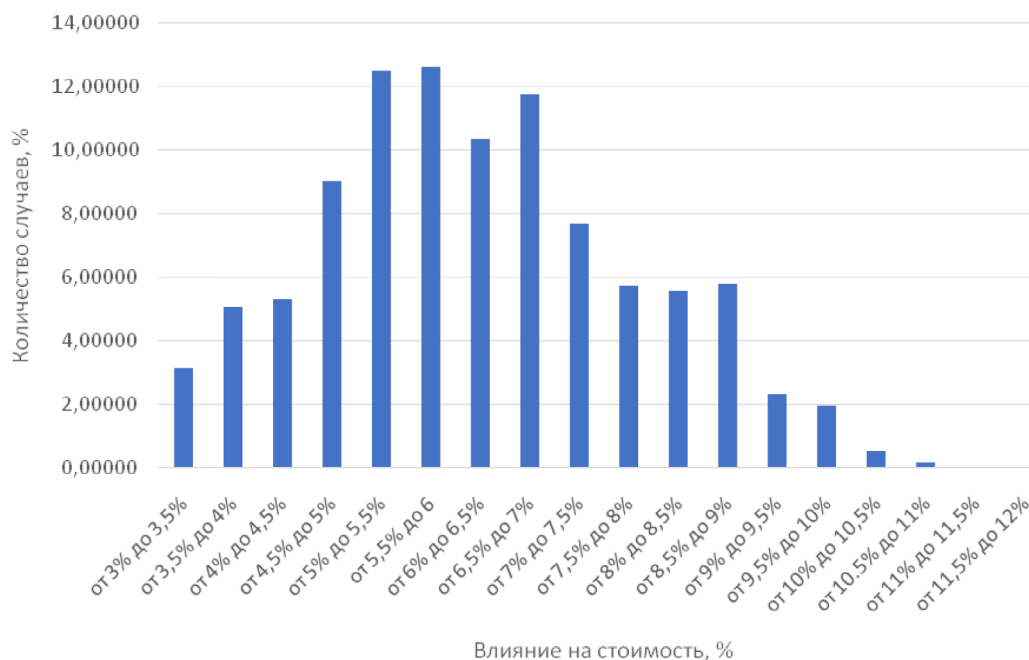


Рис. 6. Распределение значений влияния станций метро на стоимость жилья

Fig. 6. Distribution of the values of the influence of metro stations on the cost of housing

Таблица 6. **Зависимость влияния близости остановки общественного транспорта на стоимость объекта недвижимости от прочих его атрибутов (парные корреляции)**

Table 6. **Dependence of the influence of the proximity of a public transport stop on the value of a property on its other attributes (pair correlation)**

Показатель (бонус)	Количество комнат	Район	Тип дома	Дата постройки	Материал стен	Цена м ²
Бонус от метро	0,142678	0,317539	-0,07941	-0,096	-0,00604	0,233765
Бонус от трамвая	0,128587	0,113228	-0,24178	-0,27218	-0,17182	0,051849

что наибольшее количество расчетных показателей лежит в диапазоне от 4,5 до 7,5%. Такой разброс обусловлен неодинаковой степенью реакции объектов недвижимости в Екатеринбурге на близость метро, обусловленной различными физическими характеристиками таких объектов.

Наибольшую корреляцию бонуса стоимости демонстрирует с показателем «Район», чему причиной, по нашему мнению, является первоначальная ассоциация некоторых

микрорайонов (Уралмаш, Центр, Вокзал или Ботанический) с наличием в них метро. Данные ассоциации обусловлены низким количеством станций метрополитена (9 станций) и расположение их всего в четырех микрорайонах, что автоматически прибавляет стоимость недвижимости в этих районах.

Одновременно с этим обратная корреляция премии за близость к станции метро наблюдается по факторам «Тип дома», «Дата постройки» и «Материал стен». Таким образом, чем новее дом,

тем важнее для его стоимости становится фактор близости к станции метрополитена.

В целом схожие показатели были получены и при анализе влияния близости остановок трамвая. Медианное значение влияния близости остановки трамвая на стоимость жилой недвижимости составляет 5,47%, при этом расчетные значения лежат в интервале 3,2–8,8%. Такой уровень влияния максимально приближен к показателям Варшавы.

Корреляция бонуса к стоимости недвижимости от близости к остановкам трамвая близка к корреляции, продемонстрированной бонусом от станций метро. Однако положительная корреляция от района нахождения объекта является слабо выраженной, а дорогие квартиры показывают значительно более низкий уровень бонуса стоимости, обусловленного близостью трамвайных остановок.

Анализ распределения значений внутри интервала влияния доступности трамвая на стоимость недвижимости (3,2–8,8%) демонстрирует, что наибольшее количество расчетных показателей лежит в диапазоне от 3,8 до 7,4%. Распределение показателей внутри указанного интервала достаточно равномерное.

Влияние остановок троллейбусов и маршрутных такси не удалось выявить, по нашему мнению, ввиду равномерного распределения таких остановочных пунктов по районам города.

Таким образом, в Екатеринбурге эффект капитализации услуг общественного транспорта в стоимость жилого имущества выявлен в достаточной степени.

Данные результаты позволяют предположить, что инвестиции в сферу общественного транспорта могут дополнительно привлечь в городской бюджет значительные суммы налогов, обусловленные повышением налогооблагаемой

базы по налогу на имущество физических лиц. Также данные показатели могут являться базисными для сравнения уровня влияния инфраструктуры общественного транспорта на схожие объекты недвижимости в различных районах города, имеющие разный уровень транспортной доступности для более эффективного планирования новых транспортных путей.

Более низкий показатель для конкретных групп объектов недвижимости в сравнении со средним уровнем будет свидетельствовать о неэффективной работе инфраструктуры общественного транспорта, тогда как превышение такого показателя над выведенным средним уровнем будет сигнализировать о необходимости улучшения транспортной сети в данном районе.

Применение данного показателя перспективно как в целях фискального планирования эффектов от расходов бюджета на развитие общественного транспорта, так и в целях мониторинга эффективности функционирования действующей транспортной сети города Екатеринбурга.

6. Заключение

Полученные эмпирические доказательства влияния инфраструктуры общественного транспорта на стоимость объектов жилой недвижимости демонстрирует наиболее весомый вклад в цену объекта недвижимости близость к станции метрополитена в Екатеринбурге. Трамвайная инфраструктура показала несколько меньший результат влияния на общую стоимость объекта, но в целом является сопоставимой с влиянием метрополитена.

Также подтверждена гипотеза о разной чувствительности объектов жилой недвижимости на близость остановок общественного транспорта. Более новые дома имеют более низкую

чувствительность к близости остановки общественного транспорта, чем старые.

Таким образом, подтверждается предположение о зависимости стоимости жилья от близости к остановкам метрополитена и трамвая на территории города Екатеринбурга, что повторяет взаимозависимость, обнаруженную и в других городах различных стран.

Выявленные взаимозависимости позволяют отнести тенденции Екатеринбурга к трендам других европейских городов и позволяют применять полученные данные к прогнозированию прироста налогооблагаемой базы по налогу на имущество при строительстве новых транспортных линий.

Список использованных источников

1. *Alonso W.* Location and land use: Toward a general theory of land rent. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1964. 204 p.
2. *Deweese D. N.* The effects of a subway on residential property values in Toronto // *Journal of Urban Economics*. 1976. Vol. 3, Issue 4. Pp. 357–369. DOI: 10.1016/0094–1190 (76) 90035-8.
3. *Bajic V.* The effects of a subway line on housing prices in metropolitan Toronto // *Urban Studies*. 1983. Vol. 20, Issue 2. Pp. 147–158. DOI: 10.1080/00420988320080291.
4. *Lerman S., Damm D., Lam-Lerner E., Young J.* The Effects of the Washington Metro on Urban Property Values. Final report. No. UMTA-MA-11-0004-79-1. Cambridge, MA: MIT Press 1978.
5. *Nelson A., McClesky S.* Improving the effects of elevated transit stations on neighborhoods // *Transportation Research Record*. 1990. Vol. 1266. Pp. 173–180 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1990/1266/1266–017.pdf>.
6. *Nelson A.* Effects of elevated heavy-rail transit stations on house prices with respect to neighborhood income // *Transportation Research Record*. 1992. Vol. 1359. Pp. 127–132 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1992/1359/1359–016.pdf>.
7. *Landis J., Subhrajit G., William H., Ming Z.* Rail transit investments, real estate values, and land use change: A comparative analysis of five California rail transit systems // *UCTC Working Paper*. No. 285. Berkeley: University of California Transportation Center, 1995 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/235358756_Rail_Transit_Investments_Real_Estate_Values_and_Land_Use_Change_a_comparative_analysis_of_five_California_rail_transit_systems.
8. *Gatzlaff D., Smith M.* The impact of the Miami Metrorail on the value of residences near station locations // *Land Economics*. 1993. Vol. 69, Issue 1. Pp. 54–66. DOI: 10.2307/3146278.
9. *Duncan M.* The Impact of Transit-Oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA // *Urban Studies*. 2011. Vol. 48, Issue 1. Pp. 101–127. DOI: 10.1177/0042098009359958.
10. *Duncan M.* The Synergistic Influence of Light Rail Stations and Zoning on Home Prices // *Environment and Planning A: Economy and Space*. 2011. Vol. 43, Issue 9. Pp. 2142–2152. DOI: 10.1068/a43406.
11. *Gallo M.* The Impact of Urban Transit Systems on Property Values: A Model and Some Evidences from the City of Naples // *Journal of Advanced Transportation*. 2018. Vol. 2018. Article ID1767149. 22 p. DOI: 10.1155/2018/1767149.
12. *Torzewski M.* Public transport accessibility and the prices of nearby properties: the case of the first metro line in Warsaw // *European Journal of Transport and Infrastructure Research*. 2020. Vol. 20, No. 2. Pp. 41–59. DOI: 10.18757/ejtir.2020.20.2.3979.
13. *Potoglou D., Maoh H., Wang Y., Orford S.* The impact of public transport infrastructure on residential land value: Using spatial analysis to uncover policy relevant processes // *The Practice of Spatial Analysis. Essays in Memory of Professor Pavlos Kanaroglou*. Springer International Publishing AG, 2019. Pp. 275–293. DOI: 10.1007/978-3-319-89806-3_13.

14. *Efthymiou D., Antoniou C.* How do Transport Infrastructure and Policies Affect House Prices and Rents? Evidence from Athens // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2013. Vol. 52. Pp. 1–22. DOI: 10.1016/j.tra.2013.04.002.
15. *Hess D. B., Almeida T. M.* Impact of Proximity to Light Rail Rapid Transit on Station-area Property Values in Buffalo, New York // *Urban Studies*. 2007. Vol. 44, Issue 5–6. Pp. 1041–1068. DOI: 10.1080/00420980701256005.
16. *Sun W., Zheng S., Wang R.* The capitalization of subway access in home value: A repeat-rentals model with supply constraints in Beijing // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2015. Vol. 80. Pp. 104–115. DOI: 10.1016/j.tra.2015.07.015.
17. *Knaap G. J., Ding C., Hopkins L. D.* Do plans matter? The effects of light rail plans on land values in station areas // *Journal of Planning Education and Research*. 2001. Vol. 21, Issue 1. Pp. 32–39. DOI: 10.1177/0739456X0102100103.
18. *Hess D. B., Almeida T. M.* Impact of proximity to light rail rapid transit on station-area property values in Buffalo, New York // *Urban Studies*. 2007. Vol. 44, Issue 5–6. Pp. 1041–1068. DOI: 10.1080/00420980701256005.
19. *Malpezzi S.* Hedonic pricing models: a selective and applied review // *Housing Economics and Public Policy*. Edited by T. O'Sullivan, K. Gibb. Oxford: Blackwell Science, 2008. Pp. 67–89. DOI: 10.1002/9780470690680.ch5.
20. *Freeman A. M.* Hedonic prices, property values and measuring environmental benefits: A survey of the issues // *Scandinavian Journal of Economics*. 1979. Vol. 81. Pp. 154–171. DOI: 10.1007/978-1-349-05090-1_2.
21. *Ridker R. G., Henning J. A.* The determinants of residential property values with special reference to air pollution // *The Review of Economics and Statistics*. 1967. Vol. 49, Issue 2. Pp. 246–257. DOI: 10.2307/1928231.
22. *Chin T. L., Chau K. W.* A critical review of literature on the hedonic price model // *International Journal for Housing and Its Applications*. 2003. Vol. 27, Issue 2. Pp. 145–165 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/255726402_A_Critical_Review_of_Literature_on_the_Hedonic_Price_Model.
23. *Follain J. R., Jimenez E.* Estimating the demand for housing characteristics // *Regional Science and Urban Economics*. 1985. Vol. 15, Issue 1. Pp. 77–107. DOI: 10.1016/0166-0462(85)90033-X.
24. *Orford S.* Valuing location in an urban housing market // *The Proceedings of the 3rd International Conference on GeoComputation*. United Kingdom: University of Bristol, 1988. Pp. 56–58.
25. *Dubin R. A., Sung C. H.* Specification of hedonic regressions: Non-nested tests on measures of neighbourhood quality // *Journal of Urban Economics*. 1990. Vol. 27, Issue 1. Pp. 97–110. DOI: 10.1016/0094-1190(90)90027-K.
26. *Adair A. S., Greal S., Smyth A., Cooper J., Ryley T.* House prices and accessibility: The testing of relationships within the Belfast urban area // *Housing Studies*. 2000. Vol. 15, No. 5. Pp. 699–716. DOI: 10.1080/02673030050134565.
27. *So H. M., Tse R. Y. C., Ganesan S.* Estimating the influence of transport on house prices: Evidence from Hong Kong // *Journal of Property Valuation & Investment*. 1996. Vol. 15, No. 1. Pp. 40–47. DOI: 10.1108/14635789710163793.
28. *Edmonds R.* A theoretical basis for hedonic regression: A research primer // *AREUEA Journal*. 1984. Vol. 12, No. 1. Pp. 72–85. DOI: 10.1111/1540-6229.00311.
29. *Cassel E., Mendelsohn R.* The choice of functional forms for hedonic price equations: Comment // *Journal of Urban Economics*. 1985. Vol. 18, No. 2. Pp. 135–142. DOI: 10.1016/0094-1190(85)90012-9.
30. *Benson E. D., Hansen J. L., Schwartz A. L., Smersh G. T.* Pricing residential amenities: The value of a view // *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 1998. Vol. 16, No. 1. Pp. 55–73. DOI: 10.1023/A:1007785315925.

31. *Brown G. M., Pollakowski H. O.* Economics valuation of shoreline // *The Review of Economics and Statistics*. 1977. Vol. 59, No. 3. Pp. 272–278. DOI: 10.2307/1925045.

32. *Kohlhase J. E.* The impact of toxic waste sites on housing values // *Journal of Urban Economics*. 1991. Vol. 30, Issue 1. Pp. 1–26. DOI: 10.1016/0094–1190 (91) 90042-6.

33. *Garrod G., Willis K.* Valuing the goods characteristics – an application of the hedonic price method to environmental attributes // *Journal of Environmental Management*. 1992. Vol. 34, No. 1. Pp. 59–76. DOI: 10.1016/S0301–4797 (05) 80110-0.

34. *Clauret T. M., Neill H. R.* Year-round school schedules and residential property values // *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 2000. Vol. 20, No. 3. Pp. 311–322. DOI: 10.1023/A:1007841326833.

35. *Thaler D.* A note on the value of crime control: Evidence from the property market // *Journal of Urban Economics*. 1978. Vol. 5, Issue 1. Pp. 137–145. DOI: 10.1016/0094–1190 (78) 90042-6.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Леонтьев Евгений Владимирович

Аспирант кафедры финансового и налогового менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-7531-8078; e-mail: Pasparto@yandex.ru.

Майбуров Игорь Анатольевич

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансового и налогового менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-8791-665X; e-mail: mayburov.home@gmail.com.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят доцента Юлию Леонтьеву за ценные замечания и рекомендации при подготовке данной статьи.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ


Леонтьев Е. В., Майбуров И. А. Оценка влияния доступности общественного транспорта на стоимость городской жилой недвижимости // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 1. С. 62–83. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.1.003.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 3 ноября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 20 января 2021 г.; дата принятия к печати 11 февраля 2021 г.

Assessment of the Impact of Public Transport Accessibility on the Value of Urban Residential Real Estate

E. V. Leontev  , I. A. Mayburov 

Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia
 Pasparto@yandex.ru

Abstract. Currently, analysis of the impact of public transport on real estate and its value is widely demanded in the world. The analysis is used to plan investments in public transport and the efficiency of public transport networks. In Russia, such studies have been carried out mainly in the framework of the evaluation of specific properties, which does not make it possible to macroanalyze the urban public transport environment and compare them with each other. The aim of the work is to study the influence of the proximity of public transport infrastructure on the cost of urban residential real estate, to determine the average value of such an impact for Yekaterinburg. In this study, we intend to confirm the hypothesis about different influence of the proximity of a public transport stop on the cost of housing, taking into account the different set of attributes that characterize it. The calculations were carried out using the analysis of the supply of the real estate market, carried out with the method of multiple regression, simultaneously with the geo-positioning of real estate units on the map to calculate the distance of each object to the nearest public transport stop of a certain type. Based on the results of the calculations, a global tendency towards a higher cost of the properties that are close to tram stops or metro stations in Yekaterinburg is confirmed, and the share of the value of a property generated by the proximity of a public transport stop was calculated. The authors confirmed the hypothesis about varying sensitivity of residential real estate to the proximity of public transport stops. Newer homes have lower sensitivity to proximity to public transport stops than older ones. The obtained empirical evidence of the influence of public transport infrastructure on the value of residential real estate demonstrates the most significant contribution to the value of a real estate object, the proximity to the metro station in Yekaterinburg (3.0–12.0%). The tram infrastructure showed a slightly lower impact on the total cost of the facility (3.2–8.8%). The revealed interdependencies make it possible to apply the obtained data to forecasting the growth of the taxable base for property tax during the construction of new transport lines.

Key words: public transport; hedonistic model; real estate value; subway; tram; multiple regression.

JEL R42, R31

References

1. Alonso, W. (1964). *Location and land use: Toward a general theory of land rent*. Cambridge, MA, Harvard University Press, 204 p.
2. Dewees, D.N. (1976). The effects of a subway on residential property values in Toronto. *Journal of Urban Economics*, Vol. 3, Issue 4, 357–369. DOI: 10.1016/0094–1190 (76) 90035-8.
3. Bajic, V. (1983). The effects of a subway line on housing prices in metropolitan Toronto. *Urban Studies*, Vol. 20, Issue 2, 147–158. DOI: 10.1080/00420988320080291.
4. Lerman, S., Damm, D., Lam-Lerner, E., Young, J. (1978). *The Effects of the Washington Metro on Urban Property Values*. Final report. No. UMTA-MA-11-0004-79-1. Cambridge, MA, MIT Press.

5. Nelson, A., McClesky, S. (1990). Improving the effects of elevated transit stations on neighborhoods. *Transportation Research Record*, Vol. 1266, 173–180. Available at: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1990/1266/1266-017.pdf>.
6. Nelson, A. (1992). Effects of elevated heavy-rail transit stations on house prices with respect to neighborhood income. *Transportation Research Record*, Vol. 1359, 127–132. Available at: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1992/1359/1359-016.pdf>.
7. Landis, J., Subhrajit, G., William, H., Ming, Z. (1995). Rail transit investments, real estate values, and land use change: A comparative analysis of five California rail transit systems. *UCTC Working Paper*. No. 285. Berkeley, University of California Transportation Center. Available at: https://www.researchgate.net/publication/235358756_Rail_Transit_Investments_Real_Estate_Values_and_Land_Use_Change_a_comparative_analysis_of_five_California_rail_transit_systems.
8. Gatzlaff, D., Smith, M. (1993). The impact of the Miami Metrorail on the value of residences near station locations. *Land Economics*, Vol. 69, Issue 1, 54–66. DOI: 10.2307/3146278.
9. Duncan, M. (2011). The Impact of Transit-Oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA. *Urban Studies*, Vol. 48, Issue 1, 101–127. DOI: 10.1177/0042098009359958.
10. Duncan, M. (2011). The Synergistic Influence of Light Rail Stations and Zoning on Home Prices. *Environment and Planning A: Economy and Space*, Vol. 43, Issue 9, 2142–2152. DOI: 10.1068/a43406.
11. Gallo, M. (2018). The Impact of Urban Transit Systems on Property Values: A Model and Some Evidences from the City of Naples. *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 2018, Article ID1767149, 22 p. DOI: 10.1155/2018/1767149.
12. Torzewski, M. (2020). Public transport accessibility and the prices of nearby properties: the case of the first metro line in Warsaw. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, Vol. 20, No. 2, 41–59. DOI: 10.18757/ejtir.2020.20.2.3979.
13. Potoglou, D., Maoh, H., Wang, Y., Orford, S. (2019). The impact of public transport infrastructure on residential land value: Using spatial analysis to uncover policy relevant processes. *The Practice of Spatial Analysis. Essays in Memory of Professor Pavlos Kanaroglou*. Springer International Publishing AG, 275–293. DOI: 10.1007/978-3-319-89806-3_13.
14. Efthymiou, D., Antoniou, C. (2013). How do Transport Infrastructure and Policies Affect House Prices and Rents? Evidence from Athens. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 52, 1–22. DOI: 10.1016/j.tra.2013.04.002.
15. Hess, D. B., Almeida, T. M. (2007). Impact of Proximity to Light Rail Rapid Transit on Station-area Property Values in Buffalo, New York. *Urban Studies*, Vol. 44, Issue 5–6, 1041–1068. DOI: 10.1080/00420980701256005.
16. Sun, W., Zheng, S., Wang, R. (2015). The capitalization of subway access in home value: A repeat-rentals model with supply constraints in Beijing. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 80, 104–115. DOI: 10.1016/j.tra.2015.07.015.
17. Knaap, G. J., Ding, C., Hopkins, L. D. (2001). Do plans matter? The effects of light rail plans on land values in station areas. *Journal of Planning Education and Research*, Vol. 21, Issue 1, 32–39. DOI: 10.1177/0739456X0102100103.
18. Hess, D. B., Almeida, T. M. (2007). Impact of proximity to light rail rapid transit on station-area property values in Buffalo, New York. *Urban Studies*, Vol. 44, Issue 5–6, 1041–1068. DOI: 10.1080/00420980701256005.
19. Malpezzi, S. (2008). Hedonic pricing models: a selective and applied review. *Housing Economics and Public Policy*. Edited by T. O'Sullivan, K. Gibb. Oxford, Blackwell Science, 67–89. DOI: 10.1002/9780470690680.ch5.
20. Freeman, A. M. (1979). Hedonic prices, property values and measuring environmental benefits: A survey of the issues. *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 81, 154–171. DOI: 10.1007/978-1-349-05090-1_2.

21. Ridker, R. G., Henning, J. A. (1967). The determinants of residential property values with special reference to air pollution. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 49, Issue 2, 246–257. DOI: 10.2307/1928231.
22. Chin, T. L., Chau, K. W. (2003). A critical review of literature on the hedonic price model. *International Journal for Housing and Its Applications*, Vol. 27, Issue 2, 145–165. Available at: https://www.researchgate.net/publication/255726402_A_Critical_Review_of_Literature_on_the_Hedonic_Price_Model.
23. Follain, J. R., Jimenez, E. (1985). Estimating the demand for housing characteristics. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 15, Issue 1, 77–107. DOI: 10.1016/0166-0462(85)90033-X.
24. Orford, S. (1988). Valuing location in an urban housing market. *The Proceedings of the 3rd International Conference on GeoComputation*. United Kingdom, University of Bristol, 56–58.
25. Dubin, R. A., Sung, C. H. (1990). Specification of hedonic regressions: Non-nested tests on measures of neighbourhood quality. *Journal of Urban Economics*, Vol. 27, Issue 1, 97–110. DOI: 10.1016/0094-1190(90)90027-K.
26. Adair, A. S., Greal, S., Smyth, A., Cooper, J., Ryley, T. (2000). House prices and accessibility: The testing of relationships within the Belfast urban area. *Housing Studies*, Vol. 15, No. 5, 699–716. DOI: 10.1080/02673030050134565.
27. So, H. M., Tse, R. Y. C., Ganesan, S. (1996). Estimating the influence of transport on house prices: Evidence from Hong Kong. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 15, No. 1, 40–47. DOI: 10.1108/14635789710163793.
28. Edmonds, R. (1984). A theoretical basis for hedonic regression: A research primer. *AREUEA Journal*, Vol. 12, No. 1, 72–85. DOI: 10.1111/1540-6229.900311.
29. Cassel, E., Mendelsohn, R. (1985). The choice of functional forms for hedonic price equations: Comment. *Journal of Urban Economics*, Vol. 18, No. 2, 135–142. DOI: 10.1016/0094-1190(85)90012-9.
30. Benson, E. D., Hansen, J. L., Schwartz, A. L., Smersh, G. T. (1998). Pricing residential amenities: The value of a view. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 16, No. 1, 55–73. DOI: 10.1023/A:1007785315925.
31. Brown, G. M., Pollakowski, H. O. (1977). Economics valuation of shoreline. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 59, No. 3, 272–278. DOI: 10.2307/1925045.
32. Kohlhase, J. E. (1991). The impact of toxic waste sites on housing values. *Journal of Urban Economics*, Vol. 30, Issue 1, 1–26. DOI: 10.1016/0094-1190(91)90042-6.
33. Garrod, G., Willis, K. (1992). Valuing the goods characteristics – an application of the hedonic price method to environmental attributes. *Journal of Environmental Management*, Vol. 34, No. 1, 59–76. DOI: 10.1016/S0301-4797(05)80110-0.
34. Clauretje, T. M., Neill, H. R. (2000). Year-round school schedules and residential property values. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 20, No. 3, 311–322. DOI: 10.1023/A:1007841326833.
35. Thaler, D. (1978). A note on the value of crime control: Evidence from the property market. *Journal of Urban Economics*, Vol. 5, Issue 1, 137–145. DOI: 10.1016/0094-1190(78)90042-6.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Leontev Evgenii Vladimirovich

Post-graduate Student, Department of Financial and Tax Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-7531-8078; e-mail: Pasparto@yandex.ru.

Mayburov Igor Anatolievich

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Financial and Tax Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-8791-665X; e-mail: mayburov.home@gmail.com.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to Associate Professor Julia Leontyeva for valuable comments and recommendations in the preparation of this article.

FOR CITATION

Leontev E. V., Mayburov I. A. Assessment of the Impact of Public Transport Accessibility on the Value of Urban Residential Real Estate. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 1, 62–83. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.1.003.

ARTICLE INFO

Received November 3, 2020; Revised January 20, 2021; Accepted February 11, 2021.

