

# Кадастровая оценка недвижимости с учетом шумового воздействия

Литературный обзор

## Кадастровая оценка недвижимости с учетом шумового воздействия

2024

### Аннотация

Шумовое воздействие представляет собой значимый, но пространственно неоднородный фактор формирования стоимости недвижимости. Цель обзора состоит в систематизации научных подходов к включению шума в кадастровую оценку с учетом различий между объективными акустическими показателями, субъективным дискомфортом, последствиями для здоровья и ценовыми эффектами. Рассмотрены исследования авиационного, дорожного и иных видов транспортного шума, а также новые источники воздействия. Сопоставлены гедонические, пространственные, квазиэкспериментальные, условно-оценочные и машинно-обучающие методы. Установлено, что рыночные исследования чаще выявляют отрицательную связь шума с ценами жилья, однако итоговый эффект может компенсироваться выгодами транспортной доступности. Наиболее убедительные результаты получены для авиационного и дорожного шума; данные о нетипичных источниках и долгосрочных последствиях остаются более ограниченными. Перспективное направление связано с интеграцией динамики транспортных потоков, прогнозирования шума, ограничений землепользования и пространственно дифференцированных моделей кадастровой стоимости.

**Ключевые слова:** кадастровая оценка, недвижимость, шумовое воздействие, гедоническая модель, пространственная эконометрика, транспортная доступность, экологические внешние эффекты

### Актуальность и границы проблемы

Включение шумового воздействия в кадастровую оценку обусловлено тем, что экологические характеристики территории капитализируются в стоимости жилья наряду с физическими параметрами объекта и преимуществами местоположения. Однако такая капитализация не является одинаковой для всех территорий и ценовых сегментов. Исследование жилищных рынков Мадрида показывает, что неявные цены экологических улучшений различаются одновременно по территории и по распределению цен на жильё. Следовательно, единый коэффициент для всей зоны воздействия может скрывать различия в готовности домохозяйств платить за более тихую среду [1].

Для анализа такого эффекта применяются гедонические модели цен, в которых стоимость жилья интерпретируется как функция характеристик объекта, местоположения

и экологической среды. В работе по Мадриду этот подход использован для оценки готовности жителей платить за снижение воспринимаемого загрязнения воздуха и шума. Результаты указывают, что восприятие экологического качества, доступность рабочих мест и мест отдыха, а также социально-экономические характеристики района должны рассматриваться совместно, поскольку в отдельных районах улучшение транспортной или коммуникационной доступности компенсирует ухудшение экологических условий [1].

Настоящий обзор ограничен взаимосвязью между шумом, пространственными характеристиками, восприятием экологической среды и стоимостью недвижимости. В центре внимания находятся источники шума и методы их учета в оценочных моделях, а не самостоятельный анализ санитарных нормативов или акустического проектирования. Логика изложения строится по типам воздействия и аналитическим подходам: сначала рассматриваются понятия и каналы влияния, затем исследовательские направления, методы, основные результаты, ограничения и перспективы.

## **Ключевые понятия и постановка задачи**

Шумовое воздействие в оценочном исследовании необходимо отделять от нескольких смежных понятий. Объективное воздействие описывается измеренным или расчетным уровнем звука, например показателем ночного шума  $L_{\text{night}}$  или максимальным уровнем отдельного события. Субъективное восприятие отражает раздражение, ощущение дискомфорта и оценку качества окружающей среды. Последствия для здоровья представляют самостоятельный канал воздействия, а ценовой эффект выражает капитализацию экологического неудобства или выгоды в рыночной стоимости недвижимости.

Различие между измеренным уровнем и восприятием особенно заметно в исследованиях сна. Систематический обзор, включивший 74 внелабораторных исследования и использовавший оценку качества доказательств по GRADE, связывает транспортный шум с объективно измеряемой физиологией сна и субъективными нарушениями сна у взрослых, одновременно указывая на противоречивость или недостаточность данных по ряду других исходов [2]. При увеличении  $L_{\text{night}}$  на 10 дБ вероятность выраженного нарушения сна возрастала для авиационного шума с отношением шансов 1,94, для дорожного — 2,13, а для железнодорожного — 3,06, когда в вопросах опроса прямо упоминался шум. При отсутствии такого упоминания статистически значимые связи не обнаруживались [2]. Это указывает на то, что одинаковый акустический уровень не обязательно производит одинаковый социально воспринимаемый эффект.

Расстояние до источника также нельзя автоматически использовать как эквивалент уровня шума. Оно может коррелировать с интенсивностью воздействия, но одновременно отражает доступность, престижность района, качество инфраструктуры и другие характеристики местоположения. Для аэропорта Хартсфилд—Джексон в Атланте близость к аэропорту была положительно связана с ценами, а после учета шума эластичность цены по расстоянию составила  $-0,15$ : при прочих условиях близость создавала ценовое преимущество, тогда как шум формировал отрицательный внешний эффект [3][4].

## Типы шумового воздействия и каналы его влияния на стоимость недвижимости

| Тип воздействия      | Измеряемый или используемый показатель                                | Основной канал влияния                                                            | Оценочная проблема                                            |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Авиационный шум      | Уровень шума, расстояние до ВПП, число полетов, шумовые контуры       | Снижение комфорта и нарушение сна; одновременно доступность аэропорта             | Разделение шума и привлекательности транспортного узла        |
| Дорожный шум         | Уровень транспортного шума, интенсивность движения, близость к дороге | Снижение экологического качества и возможное повышение доступности                | Разграничение шумового эффекта и эффекта строительства дороги |
| Железнодорожный шум  | Ночной уровень, максимальные уровни отдельных событий                 | Нарушение сна и дискомфорт                                                        | Учет частоты и времени шумовых событий                        |
| Нетипичные источники | Спектральные характеристики, частота операций, особенности источника  | Раздражение, неопределенность восприятия и потенциальные последствия для здоровья | Недостаток сопоставимых наблюдений и ценовых оценок           |

Таким образом, задача кадастровой оценки состоит не в механическом присоединении расстояния или административного шумового контура к модели стоимости. Необходимо отдельно оценивать отрицательный эффект шума и положительный эффект доступности, а также учитывать возможность неодинаковой реакции домохозяйств. Исследования BRT на острове Сямынь показывают, что близость к транспортному коридору может одновременно создавать премию за доступность и ценовой штраф за неудобства; эти эффекты различаются между территориями и ценовыми уровнями [6].

## Основные направления исследований

Наиболее разработанное направление образуют исследования авиационного шума. Они рассматривают влияние уровня шума, расстояния до взлетно-посадочной полосы, количества полетов и изменений шумовой нагрузки на цены жилья. В анализе объектов около аэропорта Атланты жильё в районах с уровнем шума 70–75 дБ продавалось на 20,8% дешевле, чем жильё в районах с уровнем ниже 65 дБ. Более низкие цены сохранялись после учета близости к аэропорту, характеристик домов и демографических переменных [3][4].

Одновременно авиационные исследования показывают, почему расстояние до источника не может быть достаточным оценочным фактором. В работе по авиационному шуму расстояние до взлетно-посадочной полосы и годовое число полетов существенно влияли на цены домов, а дома, расположенные дальше от ВПП, продавались с премией до 37%. При этом расстояние, по-видимому, использовалось домохозяйствами как косвенный показатель внешних эффектов аэропорта, включая шум [7]. В другом исследовании отсутствие значимой связи цен жилья в Мельбурне с официальными контурами авиационного шума показывает, что нормативная граница воздействия не всегда совпадает с

фактически капитализируемым эффектом [7].

Дорожный и иной транспортный шум образуют вторую крупную группу. Исследование рынка отдельно стоящих домов оценивает сильный транспортный шум как фактор, соответствующий общему снижению стоимости жилья примерно на 30%; в иллюстративном примере дом стоимостью 975 000 шведских крон рядом с дорогой с высоким уровнем шума продавался бы примерно за 650 000 крон [8]. Однако работы по строительству автомагистралей выявляют разнонаправленность эффектов: интенсивность движения и связанное с ней шумовое загрязнение снижают цены близлежащего жилья, тогда как улучшение доступности повышает цены в соседних муниципалитетах. Совокупный эффект может оказаться положительным [9].

Новые источники воздействия исследованы существенно слабее. Для шума дронов раздражение связывают со специфическими акустическими характеристиками, включая чистые тоны и широкополосный высокочастотный шум; имеющиеся данные указывают на более сильное раздражающее действие по сравнению с дорожным или авиационным шумом [5]. В исследованиях объектов возобновляемой энергетики шумовое и гидротермическое воздействие доминирует для геотермальных станций, тогда как для солнечных установок более характерны визуальное воздействие и влияние на почву, а для биоэнергетики — воздействия, связанные с заготовкой сырья [10]. Для кадастровой оценки это означает необходимость различать не только интенсивность воздействия, но и профиль внешних эффектов конкретного объекта.

Комплексное направление объединяет шум с транспортной доступностью, землепользованием, озеленением и социально-экономическим контекстом. В исследованиях региональных аэропортов Польши рассматриваются одновременно авиационный шум и ограничения землепользования; более жесткие ограничения, как правило, соответствуют большим скидкам в ценах жилья, однако часть оценок статистически незначима из-за ограниченного размера выборки [11]. Поэтому для кадастровой модели шумовая зона должна рассматриваться не изолированно, а как часть пространственной системы ограничений и преимуществ.

## **Методы и доказательная база**

Базовым инструментом анализа капитализации шума остаётся гедоническая модель, связывающая цену объекта с его характеристиками, параметрами местоположения и экологическими условиями. Её преимущество состоит в использовании наблюдаемых сделок и возможности оценивать неявную цену экологического свойства. Однако результат зависит от того, насколько полно модель учитывает доступность, качество района, структуру застройки и пространственную зависимость цен [8][12].

Для уменьшения риска смещения шума с пропущенными пространственными факторами используются сопоставление объектов и инструментальные переменные. Стратегия инструментальных переменных применяется для контроля ненаблюдаемых пространственных факторов, связанных одновременно с воздействием шума и стоимостью недвижимости. Сравнение объектов со сходными структурными характеристиками при разных уровнях шумового воздействия позволяет приблизить оценку выгоды снижения шума к эффекту различия экологической среды, а не различия самих домов [13].

Пространственные эконометрические модели необходимы там, где цены соседних объектов взаимосвязаны или где экологическое воздействие распределено неравномерно. Для аэропортового шума учет пространственных эффектов усиливал оцененное отрицательное влияние шума на цены жилья; пространственная зависимость лучше описывалась моделью с пространственной автокорреляцией и авторегрессионными параметрами, оцененными обобщенным методом моментов [3]. Локально взвешенная регрессия, в свою очередь, позволяет учитывать пространственную нестационарность и получать оценки

для отдельных объектов и территорий, в отличие от глобальной модели OLS, которая дает усредненный эффект для всей исследуемой зоны [14].

Квазиэкспериментальные модели особенно полезны при анализе шумозащитных мер или изменений инфраструктуры. Модель разностей может сравнивать объекты, получившие меры снижения шума, с объектами, не имевшими права на участие в программе. Такой дизайн позволяет сопоставить изменение цен во времени и уменьшить зависимость результата от постоянных различий между территориями [15]. Аналогичная логика применяется при исследовании новых ограничений землепользования через пространственную гедоническую регрессию и разности разностей, хотя малые выборки ограничивают статистическую определенность отдельных оценок [11].

Сопоставление методов оценки шумового воздействия

| Метод                                       | Тип данных                                                  | Контролируемые факторы                                                           | Сильная сторона                                                | Ограничение                                                      |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Гедоническая модель                         | Данные о сделках, характеристики объектов и районов         | Физические свойства жилья, местоположение, доступность, экологические показатели | Оценка неявной цены шума на основе рыночных наблюдений         | Чувствительность к пропущенным переменным и функциональной форме |
| Пространственная регрессия                  | Сделки и географические координаты или зоны                 | Пространственная автокорреляция и соседские эффекты                              | Учет пространственной зависимости и неоднородности             | Зависимость результата от спецификации пространственной матрицы  |
| Инструментальные переменные и сопоставление | Сделки, структурные характеристики и инструмент воздействия | Наблюдаемые различия объектов и пропущенные пространственные факторы             | Более строгая идентификация шумового эффекта                   | Трудность выбора валидного инструмента и сопоставимых объектов   |
| Разности и разности разностей               | Панельные или повторные наблюдения до и после изменения     | Постоянные различия между группами и временные изменения                         | Оценка эффекта шумозащитных мер или инфраструктурных изменений | Требования к сопоставимости трендов и размеру выборки            |
| Машинное обучение                           | Большие массивы сделок и пространственных признаков         | Нелинейные взаимодействия и сложная структура рынка                              | Высокая прогностическая гибкость                               | Ограниченная интерпретируемость отдельных факторов               |
| Условная оценка                             | Опросы о готовности платить                                 | Доход, характеристики респондентов и сценарий экологического изменения           | Оценка нерыночных и пассивных ценностей                        | Гипотетические ответы и чувствительность к формулировке сценария |

Машинное обучение может дополнять интерпретируемые модели при массовой оценке. В исследовании квартир в Каннаме за 2006–2017 годы 72% прогнозов случайного леса находились в пределах 5% от фактических цен, тогда как для OLS этот показатель составлял около 17,5%; среднее процентное отклонение равнялось примерно 5,5% против почти 20% для OLS [16]. Эти результаты получены в конкретном рынке и не доказывают универсального превосходства метода, но показывают его способность учитывать нелинейность и взаимодействия. Для кадастровой оценки рационально сочетать прогнозную гибкость случайного леса с интерпретируемостью гедонических и пространственных моделей.

Рыночные цены не отражают всех последствий шумового воздействия. Условная оценка позволяет получать денежные оценки общественных благ при отсутствии наблюдаемой цены и учитывать пассивную ценность, то есть ценность защиты объекта или среды даже для людей, которые непосредственно ими не пользуются [17]. Опросы удовлетворенности жизнью также применялись для оценки нематериального ущерба от авиационного шума, который не полностью выражается различиями цен на жильё [18].

## Синтез результатов и основные дискуссии

Сопоставление исследований позволяет сделать осторожный вывод: в большинстве рассмотренных рыночных моделей шум выступает отрицательным фактором стоимости, но его итоговый эффект определяется не только интенсивностью воздействия. Существенны источник шума, время наблюдения, пространственный контекст, ценовой сегмент и наличие компенсирующих преимуществ местоположения. Для авиационного шума отрицательная ценовая связь сохраняется после учета расстояния до аэропорта и характеристик жилья, а в Атланте общее снижение уровня шума в 1995–2002 годах сопровождалось ростом цен; скидка за шум была больше в 2000–2002 годах, чем в 1995–1999 годах [3][4].

Еще более непосредственное подтверждение ценовой капитализации дают исследования шумозащитных мероприятий. После снижения транспортного шума цены затронутых объектов повышались примерно на 10–12%; каждый доллар расходов на снижение шума приносил до 1,7 доллара выгод в форме роста стоимости недвижимости [15]. Этот результат указывает на экономическую значимость экологического улучшения, но его нельзя переносить на любую программу без учета типа объектов, механизма защиты и условий локального рынка.

Главная дискуссия связана с разделением отрицательного эффекта шума и положительного эффекта доступности. Вблизи аэропорта или автомагистрали инфраструктура одновременно создает удобство перемещения и экологическое неудобство. Для автомагистралей рост интенсивности движения и шумового загрязнения снижает цены рядом с трассой, тогда как улучшение доступности повышает цены в прилегающих муниципалитетах; совокупный эффект в исследовании оказался положительным [9]. Аналогичное сосуществование премий и штрафов обнаружено для коридоров BRT на острове Сямынь [6].

Сопоставление источника воздействия, механизма и направления ценового эффекта

| Источник воздействия | Механизм                                                        | Направление ценового эффекта | Условия применимости                                                        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Авиационный шум      | Снижение комфорта, нарушение сна, дискомфорт от шумовых событий | Отрицательное                | Сильнее проявляется при контроле близости к аэропорту и характеристик жилья |

| Источник воздействия         | Механизм                                                      | Направление ценового эффекта                                  | Условия применимости                                                    |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Близость к аэропорту         | Доступность и экономические преимущества узла                 | Положительное, при одновременном отрицательном эффекте шума   | Требуется раздельного моделирования доступности и экологического ущерба |
| Автомагистрали               | Шум и интенсивность движения против улучшения доступности     | Разнонаправленное; совокупный эффект может быть положительным | Зависит от расстояния, муниципального контекста и стадии проекта        |
| Шумозащитные меры            | Снижение воздействия и восстановление экологического качества | Положительное для защищенных объектов                         | Зависит от фактического снижения шума и охвата программы                |
| Дроны и нетипичные источники | Специфические спектральные характеристики и раздражение       | Вероятно отрицательное, но ценовой эффект изучен недостаточно | Недостаток сопоставимых данных ограничивает перенос результатов         |

Неоднородность готовности платить проявляется и между ценовыми сегментами. Исследования BRT показывают, что премии за доступность выше в пригородных районах, а покупатели дорогого жилья сильнее готовы платить за избежание неудобств близости к транспортным коридорам [6]. В Мадриде пространственная условно-параметрическая квантильная модель также выявила различия неявных цен экологических улучшений по территориям и распределению цен жилья [1].

Другая дискуссия касается объективных и субъективных показателей. В центральной части Мадрида субъективные оценки качества среды лучше объясняли цены, чем объективные измерения загрязнения воздуха и шума; объективные показатели загрязнителей в отдельных спецификациях имели неожиданную положительную связь с ценами, тогда как субъективные оценки загрязнения и шума — статистически значимое отрицательное влияние [19]. Это может отражать различия в информированности, социально-экономическом составе районов и восприятии места, поэтому кадастровая модель, основанная только на административном контуре, рискует недооценить фактическую неоднородность воздействия.

Наконец, ценовая связь не тождественна причинному эффекту. Изменения цен могут отражать ожидания, выбор домохозяйствами места проживания, одновременно происходящие инфраструктурные изменения или различия в землепользовании. Для двух новых автомагистралей в Нидерландах модели повторных продаж и разности разностей показали, что изменения цен начинались еще до завершения строительства, что указывает на роль общественных ожиданий [9]. Поэтому простая пространственная корреляция между шумом и ценой не должна интерпретироваться как самостоятельный причинный эффект без соответствующей идентификационной стратегии.

## **Ограничения, пробелы и перспективы**

Основные ограничения связаны с измерением шума и пространственной идентификацией. Показатели уровня звука, расстояния, числа операций и официальных контуров описывают разные стороны воздействия и не всегда взаимозаменяемы. Административная зона может не отражать фактический охват дискомфорта, а расстояние до источника может одновременно служить индикатором доступности и экологического ущерба. Кроме того, оценки зависят от пространственной модели, выбранного масштаба анализа и набора контролируемых характеристик.

Ограничена и доказательная база по последствиям для здоровья и нерыночному ущербу. В обзоре экологического шума по широкому кругу исходов большинство доказательств было оценено как имеющее низкое качество; влияние ветряных турбин, соседского, промышленного и комбинированного шума требует дальнейшего изучения [20]. Для шума дронов особенно недостаточно исследований его характеристик и влияния на здоровье, несмотря на специфическое раздражающее действие [5]. Следовательно, для новых источников преждевременно применять устойчивые коэффициенты, полученные для авиационного или дорожного шума.

Условная оценка расширяет возможности учета нерыночных последствий, но требует осторожной интерпретации. Надежность метода вызывает сомнения, особенно при оценке ущерба природным ресурсам; величина результатов зависит от формулировки сценария, стоимостных подсказок и ставок, предлагаемых респондентам [17]. Поэтому такие оценки целесообразно использовать как дополнение к рыночным моделям, а не как безусловную замену наблюдаемым ценовым данным.

Специфический методологический пробел связан с объединением динамики транспортных потоков и прогнозирования шума. Интеграция моделей динамического распределения транспортных потоков с моделями транспортного шума названа недостаточно разработанным направлением, хотя динамические модели дают более реалистичную основу для оценки экологического воздействия в транспортном планировании [21]. Такой интегрированный подход позволил бы связать изменение интенсивности движения, временную структуру шумовых событий, прогноз землепользования и будущую кадастровую стоимость.

Перспективная система оценки должна объединять несколько уровней информации: пространственно детализированные измерения и прогнозы шума, динамику транспортных потоков, характеристики зданий, доступность рабочих мест и услуг, ограничения землепользования и социально-экономический контекст. Для выявления причинных эффектов необходимы модели повторных продаж, квазиэкспериментальные дизайны и инструменты контроля пропущенных пространственных факторов. Для учета неодинаковой готовности платить — пространственные и квантильные модели, допускающие различия между территориями и ценовыми сегментами.

Наконец, необходимо разделять краткосрочный рыночный эффект, долгосрочное изменение восприятия и последствия изменения инфраструктуры. Исследования авиационного шума показывают, что величина ценовой скидки менялась во времени, а результаты сохранялись при проверке возможной динамики дискомфорта от близости аэропорта [4][7]. Это делает временное обновление шумовых карт и регулярную переоценку параметров необходимыми условиями корректной кадастровой практики.

## **Заключение**

Рассмотренные исследования поддерживают включение шумового воздействия в кадастровую оценку недвижимости, но не в форме единого неизменного по территории коэффициента. Наиболее устойчиво изучены авиационный и дорожный шум: для них выявлены отрицательные ценовые эффекты, а снижение воздействия может капитализироваться

в росте стоимости жилья [3][15]. Вместе с тем близость к транспортной инфраструктуре способна повышать стоимость благодаря доступности, поэтому шум и транспортные преимущества должны моделироваться отдельно [9][6].

Хорошо обоснованным является также вывод о пространственной неоднородности ценовых эффектов. Реакция домохозяйств зависит от территории, ценового сегмента, социально-экономических характеристик и субъективного восприятия среды. Условно поддержанными остаются выводы о ценности нерыночных последствий, поскольку их оценка возможна с помощью опросных методов, но надежность таких оценок требует дополнительных проверок [1][17].

Наименее определенно изучены новые источники, комбинированные виды шума и связь между динамикой транспортных потоков, прогнозируемым шумом и кадастровой стоимостью. Поэтому главный исследовательский разрыв состоит в создании единой пространственно дифференцированной системы, которая одновременно учитывала бы объективное и субъективное воздействие, доступность, землепользование, временные изменения и различия между сегментами рынка. Такая система позволила бы перейти от формального учета шумовых зон к оценке фактически капитализируемых экологических и инфраструктурных эффектов.

## Список литературы

1. Chasco, C., & Le Gallo, J. (2015). «Неоднородность восприятия шума и загрязнения воздуха: пространственный квантильный подход в городе Мадриде». *Spatial Economic Analysis*. SCID: 54.1/34uzsgzj.
2. Basner, M., & McGuire, S. (2018). «Руководство ВОЗ по воздействию шума окружающей среды для Европейского региона: систематический обзор воздействия шума окружающей среды на сон». *International Journal of Environmental Research and Public Health*. SCID: 54.1/kgf5trqy.
3. Cohen, J. P., & Coughlin, C. C. (2008). «Пространственные гедонические модели воздействия шума аэропорта, близости к аэропорту и цен на жилье». *Journal of Regional Science*. SCID: 54.1/b5v8uzqs.
4. Cohen, J. P., & Coughlin, C. C. (2009). «Изменение уровней шума и цен на жилье вблизи аэропорта Атланты». *Growth and Change*. SCID: 54.1/gw4zkjam.
5. Schäffer, B., Pieren, R., Heutschi, K., Wunderli, J. M., & Becker, S. (2021). «Характеристики шумового излучения дронов и воздействие шума на человека — систематический обзор». *International Journal of Environmental Research and Public Health*. SCID: 54.1/b4m9p723.
6. Yang, L., Chu, X., Gou, Z., Yang, H., Lü, Y., & Huang, W. (2020). «Влияние доступности и близости к системе скоростного автобусного транспорта на цены жилья: неоднородность по квантилям цен и пространству». *Journal of Transport Geography*. SCID: 54.1/g9w8g5p3.
7. Kaur, K. P., Cardak, B. A., & McAllister, R. (2021). «Влияние авиационного шума на цены на жилье». *Q Open*. SCID: 54.1/swz3e9mj.
8. Wilhelmsson, M. (2000). «Влияние транспортного шума на стоимость односемейных домов». *Journal of Environmental Planning and Management*. SCID: 54.1/s9pkde52.
9. Levkovich, O., Rouwendal, J., & van Marwijk, R. (2015). «Влияние строительства автомагистралей на цены на жилье». *Transportation*. SCID: 54.1/envg3a7f.
10. Sebestyén, V. (2021). «Сети экологических воздействий энергетических установок на основе возобновляемых источников энергии». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. SCID: 54.1/4krzw36w.
11. Batóg, J., Forýs, I., Gaca, R., Gluszek, M., & Konowalczyk, J. (2019). «Исследование влияния авиационного шума и ограничений землепользования на цены на жилье: данные по отдельным региональным аэропортам Польши». *Sustainability*. SCID: 54.1/ygk2zev9.

12. Hill, R. (2011). «Гедонические индексы цен на жильё». *OECD Statistics Working Papers*. SCID: 54.1/gqtsng5h.
13. Bravo-Moncayo, L., Mosquera, R., Puyana-Romero, V., Romero, M., Lucio-Naranjo, J., & Suárez, E. (2022). «Транспортный шум и стоимость недвижимости: стратегия инструментальных переменных для гедонической оценки». *Journal of Environmental Planning and Management*. SCID: 54.1/rz8aahdu.
14. Cho, S.-H., Bowker, J. M., & Park, W. M. (2006). «Оценка вклада водных объектов и объектов зелёной инфраструктуры в стоимость жилья: применение и сравнение пространственно-взвешенных гедонических моделей». *RePEc: Research Papers in Economics*. SCID: 54.1/yqebzybz.
15. Lindgren, S. (2021). «Выгодная инвестиция? Снижение транспортного шума и стоимость недвижимости». *Journal of Environmental Economics and Policy*. SCID: 54.1/eranzn7q.
16. Hong, J., Choi, H., & Kim, W. (2020). «Оценка стоимости жилья на основе метода случайного леса: массовая оценка жилой недвижимости в Южной Корее». *International Journal of Strategic Property Management*. SCID: 54.1/vs7a9k2k.
17. Carson, R. T. (2012). «Метод условной оценки: практическая альтернатива в отсутствие цен». *The Journal of Economic Perspectives*. SCID: 54.1/665e5ct8.
18. van Praag, B. M. S., & Baarsma, B. (2004). «Использование опросов об удовлетворённости жизнью для оценки нематериальных благ: случай шума от аэропорта». *The Economic Journal*. SCID: 54.1/8a5hxm8c.
19. Chasco, C., & Le Gallo, J. (2012). «Влияние объективных и субъективных показателей качества воздуха и шума на цены на жильё: многоуровневый подход для центральной части Мадрида». *Economic Geography*. SCID: 54.1/w4376p9a.
20. Clark, C., Crumpler, C., & Notley, H. (2020). «Доказательства влияния шума окружающей среды на здоровье в контексте политики Соединённого Королевства». *International Journal of Environmental Research and Public Health*. SCID: 54.1/vkhycb26.
21. Wang, Y., Szeto, W. Y., Ke, H., & Friesz, T. L. (2018). «Динамическое распределение транспортных потоков: обзор методологических достижений в области экологически устойчивых применений автомобильного транспорта». *Transportation Research Part B Methodological*. SCID: 54.1/er9t8zk7.